

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

**INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DA
COBERTURA PLÁSTICA DO SOLO NO CRESCIMENTO
E PRODUTIVIDADE DO MELOEIRO**

ELIS REGINA COSTA DE MORAIS

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA - BRASIL
MARÇO/2006

ELIS REGINA COSTA DE MORAIS

**INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DA
COBERTURA PLÁSTICA DO SOLO NO CRESCIMENTO
E PRODUTIVIDADE DO MELOEIRO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação
em Recursos Naturais da Universidade Federal
de Campina Grande, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de Doutor em
Recursos Naturais.

Área de concentração: Solo-água-planta-atmosfera

ORIENTADORES

Dr. Mario de Miranda Vilas Boas Ramos Leitão
Dra. Maria Zuleide de Negreiros

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA - BRASIL
MARÇO/2006

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

M827i Morais, Elis Regina Costa de
2006 Influência das condições climáticas e da cobertura plástica do solo no crescimento e produtividade do meloeiro/ Elis Regina Costa de Moraes. — Campina Grande, 2006.
143 f. il.

Inclui bibliografia.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia em Recursos Naturais.

Orientadores: Mário de Miranda Vilas Boas Ramos Leitão e Maria Zuleide de Negreiros.

1— Melão – Condições climáticas 2— Melão – Cobertura do solo 3— Melão - Crescimento 4— Melão – Produtividade 5— Melão - Qualidade I— Título

CDU 635.611:631.544.7

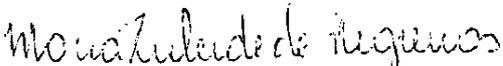
ELÍS REGINA COSTA DE MORAIS

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E DA COBERTURA PLÁSTICA DO SOLO
NO CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO MELOEIRO

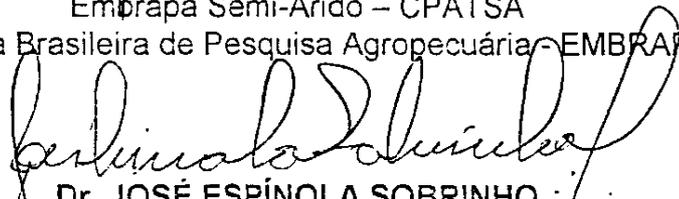
APROVADA EM: 02/03/2006

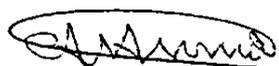
BANCA EXAMINADORA:


Dr. MÁRIO DE MIRANDA VILAS BOAS RAMOS LEITÃO
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF


Dra. MARIA ZULEIDE DE NEGREIROS
Departamento de Ciências Vegetais – DCV
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA


Dr. JOSÉ MONTEIRO SOARES
Embrapa Semi-Árido – CPATSA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA


Dr. JOSÉ ESPÍNOLA SOBRINHO
Departamento de Ciências Ambientais - DCA
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA


Dr. CARLOS ALBERTO VIEIRA DE AZEVEDO
Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UAEAg
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG


Dr. PEDRO VIEIRA DE AZEVEDO
Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas – UACA
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais - CTRN
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

DEDICO

Aos meus pais,

Maria Ivete Costa de Moraes e Adauto de Sousa Moraes (Im memorian), pela confiança e incentivos dedicados a mim durante toda a vida

OFEREÇO

Ao meu esposo,

Celsemy Eleutério Maia, pelo amor, afeto, incentivo, dedicação e principalmente paciência e apoio nos momentos difíceis

*O bom espírito, não é somente aqueles que te faz o bem, mas, acima de tudo, o que te ensina a fazer o bem aos outros para que sejas igualmente espírito bom
(pelo espírito de Emmanuel, médium Francisco Cândido Xavier)*

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Campina Grande, pelos ensinamentos ministrados e acolhida fraterna do corpo docente e de funcionários.

Ao CNPq pela bolsa concedida e pelo financiamento da pesquisa.

Ao Professor Dr. Mario de Miranda Villas Boas Ramos Leitão por ter acreditado em nossa pessoa, pela orientação desta tese e pelo relacionamento agradável.

A Professora Maria Zuleide de Negreiros, por ter permitido a nossa participação no projeto “Coberturas do solo e lâminas de irrigação no rendimento e qualidade do melão”. E pela atenção, compreensão e companheirismo durante a execução dos trabalhos de campo e laboratório.

Ao Professor José Espínola Sobrinho, pela ajuda na montagem dos equipamentos para coleta dos dados meteorológicos.

À Fazenda Santa Júlia, especialmente ao Diretor Comercial Segundo Paula que disponibilizou a estrutura da fazenda, e ao Gerente de Produção, Eng.^o Agrônomo Aécio Fernandes Vieira, pela orientação e acompanhamento assíduo no manejo cultural e fitossanitário dos experimentos. E também ao funcionário Aldeci, pela assiduidade, disposição para o trabalho e responsabilidade durante a condução dos experimentos.

A Gertrudes Macário pela ajuda na montagem dos experimentos.

A George Bezerra Ribeiro, pela compreensão nas horas de sufoco.

Ao Professor Maurício de Oliveira (*in memoriam*), pela confiança e pelo relacionamento amigo, cordial, agradável e sincero.

Aos funcionários da horta da Universidade Federal Rural do Semi-Arido, especialmente Sr. Antonio, e aos alunos de graduação em Agronomia: Mariza Cristina de Oliveira Leite, Manuela Ingrid de Oliveira Freitas, Yara Cadyja, Diego Pôrto, Ancelio, Priscillianna Andrade, Ozail Júnior, Welka Preston e Yaskara pelo apoio e amizade durante as coletas dos dados de campo e análises de laboratório. É a parceira dos experimentos, e aluna de Mestrado da UFERSA, Maria José Tôrres Câmara.

Aos colegas da UFCG Marcelo Tavares Gurgel, Paulo César Moura (PC), Frederico Soares (Fred), Magna Soelma.

Finalmente, a todos aqueles que, de uma forma ou outra, contribuíram para o êxito desta tese.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE FIGURAS	XII
RESUMO	XVII
ABSTRACT	XVIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos gerais da cultura do melão	4
2.2. Temperatura.....	5
2.3. Graus-dia	8
2.4. Radiação Solar.....	12
2.4.1. Balanço de Radiação	13
2.4.2. Albedo	15
2.4.3. Radiação fotossinteticamente ativa	16
2.5. Cobertura de Solo	19
2.6. Influência da cobertura do solo nas culturas	20
2.7. Análise de Crescimento	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1. Localização e caracterização da área experimental.....	27
3.2. Área Experimental e Tratamentos	28
3.3. Manejo da Irrigação.....	29
3.4. Instalação e Condução dos Experimentos	32
3.4.1. Primeiro Experimento	32
3.4.2. Segundo Experimento	33
3.5. Dados Climatológicos	33
3.5.1. Balanço de radiação nas diferentes coberturas.....	35
3.5.2. Radiação fotossinteticamente ativa	37
3.5.3. Cálculo do Grau-dia	37
3.6. Coleta das Plantas.....	38
3.7. Características avaliadas.....	38
3.7.1. Número de folhas por planta	38
3.7.2. Área foliar.....	39
3.7.3. Matéria seca da parte aérea.....	39

3.7.4. Índice de área foliar	40
3.8. Análise de crescimento	40
3.9. Colheita dos Frutos	41
3.10. Características de produção	41
3.10.1. Classificação dos Frutos	41
3.10.1.1. Produtividade de frutos comerciáveis	42
3.10.1.2. Produtividade de frutos não comerciáveis ou refugo	42
3.10.1.3. Produtividade total dos frutos	42
3.10.2. Características qualitativas	42
3.10.2.1. Firmeza da polpa	43
3.10.2.2. Espessura da polpa	43
3.10.2.3. Relação de formato	43
3.10.2.4. Teor de sólidos solúveis	43
3.11. Análise econômica	43
3.12. Análise Estatística	44
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1. Balanço de radiação	45
4.2. Estimativa do saldo de radiação a partir da radiação global e do saldo de radiação de onda curta	53
4.3. Albedo	54
4.4. Radiação fotossinteticamente ativa	57
4.5. Comportamento da temperatura	60
4.5.1. Temperatura do ar	60
4.5.2. Temperatura do solo	63
4.6. Relação graus-dia acumulado e dias após semeadura	66
4.7. Análise de Crescimento	67
4.7.1. Híbrido Goldex	67
4.7.1.1. Número de folhas por planta	67
4.7.1.2. Índice de Área foliar (IAF)	74
4.7.1.3. Matéria seca da parte aérea (MSPA)	80
4.7.1.4. Taxa de Assimilação Líquida (TAL)	85
4.7.1.5. Razão de Área Foliar (RAF)	87
4.7.1.6. Características de produção	88
4.7.1.6.1. Classificação dos frutos	88
4.7.1.7. Características de qualidade	93
4.7.1.8. Análise Econômica	95

4.7.2. Híbrido Torreon.....	96
4.7.2.1. Número de folhas por planta	96
4.7.2.2. Índice de Área foliar (IAF).....	105
4.7.2.3. Matéria seca da parte aérea (MSPA).....	109
4.7.2.4 Taxa de Assimilação Líquida (TAL).....	115
4.7.2.5. Razão de Área Foliar (RAF).....	116
4.7.2.6. Características de produção	116
4.7.2.6.1. Classificação dos frutos	116
4.7.2.7. Características de qualidade	121
4.7.2.8. Análise Econômica	124
5. CONCLUSÕES	126
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
7. APÊNDICES	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise física do solo da área experimental	28
Tabela 2. Análise química do solo da área experimental	28
Tabela 3. Composição química da água de irrigação	28
Tabela 4. Lâmina total de irrigação, em mm, durante o desenvolvimento do melão, híbrido Goldex, cultivado em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.	31
Tabela 5. Lâmina total de irrigação, em mm, durante o desenvolvimento do melão, híbrido Torreón, cultivado em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.	31
Tabela 6. Componentes do balanço de radiação em função dos dias após transplante, para o primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003.....	49
Tabela 7. Componentes do balanço de radiação em função dos dias após transplante, para o primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003.....	49
Tabela 8. Índice de área foliar, radiação global e relação entre o saldo de radiação com a radiação global e do saldo de radiação de onda longa com o saldo de radiação e com a radiação global, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para melão Goldex. Mossoró-RN, 2003.....	50
Tabela 9. Índice de área foliar, radiação global e relação entre o saldo de radiação com a radiação global e do saldo de radiação de onda longa com o saldo de radiação e com a radiação global, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para melão Torreón. Mossoró-RN, 2003	50
Tabela 10. Relação entre saldo de radiação e a radiação solar global e radiação solar de onda curta, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para o primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003	53
Tabela 11. Relação entre saldo de radiação e a radiação solar global e radiação solar de onda curta, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para o segundo experimento. Mossoró-RN, 2003.....	53
Tabela 12. Comportamento da variação diária mínimo, média e máxima da temperatura do ar (°C) a 0,15 m, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro e segundo experimento. Mossoró-RN, 2003	60
Tabela 13. Comportamento da variação diárias mínimo, média e máxima da temperatura do solo (°C) a 0,15 m de profundidade para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro e segundo experimento. Mossoró-RN, 2003	64
Tabela 14. Valores médios do número de folhas por planta, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.	69
Tabela 15. Produção máxima do número de folhas (NFmax), do índice de área foliar (IAFmax) e da matéria seca da parte aérea (MSPAMax) e o tempo, em graus-dia	

acumulado dessa produção máxima, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	71
Tabela 16. Taxa de crescimento absoluto máxima (TCA_{max}) para o número de folhas, para o índice de área foliar e para a matéria seca da parte aérea e o tempo de maior para a TCA_{max} , em graus-dia acumulado ($GDTCA_{max}$), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.	72
Tabela 17. Valores médios do índice de área foliar ($m^2 m^{-2}$) para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	76
Tabela 18. Valores médios de matéria seca da parte aérea ($g planta^{-1}$) para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	81
Tabela 19. Percentagem do número de frutos tipo mercado externo (6 a 10) de melão ‘Goldex’ para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	89
Tabela 20. Percentagem do número de frutos tipo interno (6 a 10) de melão ‘Goldex’ para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	89
Tabela 21. Valores médios para o número de frutos comercializável - NFC (mercado externo - NFE e mercado interno - NFI), número de frutos refugos (NFR) e número de frutos totais (NTF), de melão ‘Goldex’ para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	90
Tabela 22. Valores de produtividade comercial (total - PC_{TOTAL} , nacional - P_{NAC} , exportação - P_{EXP}), produtividade de refugo (P_{REF}) e produtividade total (P_{TOTAL}) para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	92
Tabela 23. Análise de correlação entre produtividade e características da análise de crescimento para o híbrido Goldex.....	93
Tabela 24. Valores médios para a espessura de polpa (EP), firmeza de polpa (FP), relação de formato (RF) e sólidos solúveis totais (SST), Mossoró-RN, ESAM, 2003.....	94
Tabela 25. Análise econômica de melão amarelo ‘Goldex’ em solo descoberto e coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, ESAM, 2003.....	96
Tabela 26. Análise econômica para o híbrido Goldex em solo descoberto e coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, com a produção comercializável voltada para o mercado interno. Mossoró, ESAM, 2003	96
Tabela 27. Valores médios do número de folhas, para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	97
Tabela 28. Produção máxima do número de folhas (NF_{max}), do índice de área foliar (IAF_{max}) e da matéria seca da parte aérea ($MSPA_{max}$) e o tempo, em graus-dia acumulado dessa produção máxima, para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	100

Tabela 29. Taxa de crescimento absoluto máxima (TCA_{max}) para o número de folhas, para o índice de área foliar e para a matéria seca da parte aérea e e o tempo de maior para a TCA_{max} , em graus-dia acumulado ($GDTCA_{max}$), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	102
Tabela 30. Valores médios do índice de área foliar ($m^2 m^{-2}$) para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	105
Tabela 31. Valores médios de matéria seca da parte aérea ($g planta^{-1}$) para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	109
Tabela 32. Percentagem do número de frutos comerciáveis por mercado (nacional - P_{NAC} - tipo 4 - e exportação - P_{EXP} - tipos 5 , 6 e 7), para o híbrido Torreon em solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	117
Tabela 33. Valores médios para o número de frutos comercializável - NFC (mercado externo - NFE e mercado interno - NFI), número de frutos refugos (NFR) e número de frutos totais (NTF), de melão ‘Torreon’ para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	119
Tabela 34. Valores de produtividade para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003..	120
Tabela 35. Análise de correlação entre produtividade e características da análise de crescimento para o híbrido Torreon. Mossoró-RN, 2003.....	121
Tabela 36. Valores médios para a espessura de polpa (EP), firmeza de polpa (FP), relação de formato (RF) e sólidos solúveis totais (SST), para o melão Torreom, Mossoró-RN, ESAM, 2003.	122
Tabela 37. Análise econômica de melão amarelo ‘Torreon’ em solo descoberto e coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, ESAM, 2003.	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mudanças de temperatura em função do tempo.....	7
Figura 2. Gráfico da variável resposta (Y) versus uma variável independente (X),	26
Figura 3. Detalhe da parcela experimental e a disposição das mangueiras do sistema de irrigação por gotejamento em forma de “S”.....	29
Figura 4. Detalhamento da instalação dos equipamentos para coleta de dados climáticos. Mossoró-RN, 2003.	34
Figura 5. Microloggers 21 X (A) e CR10 (B) para aquisição dos dados	35
Figura 6. Etapas de coleta das plantas. Mossoró-RN, 2003	39
Figura 7. Comportamento médio do balanço de radiação solar, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento	46
Figura 8. Comportamento médio do balanço de radiação solar, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no segundo experimento	47
Figura 9. Comportamento médio da radiação refletida, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, ao longo do ciclo da cultura, no primeiro experimento (A) e no segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.....	52
Figura 10. Comportamento médio horário do albedo para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento (A) e no segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.....	55
Figura 11. Comportamento médio do albedo para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, ao longo do ciclo da cultura, no primeiro experimento (A) e no segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.....	56
Figura 12. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada e a produção de matéria seca da parte aérea para melão Goldex, primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003	58
Figura 13. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada e a produção de matéria seca da parte aérea para melão Torreom, segundo experimento. Mossoró-RN, 2003	59
Figura 14. Variação média da temperatura do ar (0,15 m da superfície), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para o primeiro (A) e segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.....	62
Figura 15. Variação média da temperatura do solo (0,15 m da profundidade), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro (A) e segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.....	65
Figura 16. Relação grau dia acumulado (GDA) com dia após semeadura (DAS), para a cultivar Goldex, (A) e para a cultivar torreom (B). Mossoró-RN, 2003.....	67

Figura 17. Relação entre o número de folhas por planta (NF planta ⁻¹) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, Abril a Junho de 2003.	70
Figura 18. Crescimento relativa do número de folhas, em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	71
Figura 19. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	72
Figura 20. Taxa de crescimento relativo (TCR) em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	74
Figura 21. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de número de folhas em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	75
Figura 22. Relação entre o índice de área foliar (IAF) e os graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	77
Figura 23. Crescimento relativa do índice de área foliar (IAF) em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	78
Figura 24. Taxa de crescimento absoluto (TCA) do índice de área foliar em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	79
Figura 25. Taxa de crescimento relativo (TCR) do índice de área foliar, em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	80
Figura 26. Relação entre matéria seca da parte aérea (g planta ⁻¹) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	82
Figura 27. Crescimento relativa de matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	83
Figura 28. Taxa de crescimento absoluta (TCA) da matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	84
Figura 29. Taxa de crescimento relativo (TCR) da matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	85
Figura 30. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003	86

Figura 31. Valores da Taxa de Assimilação Líquida (TAL) da matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	87
Figura 32. Razão de área foliar (RAF) em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	88
Figura 33. Relação entre o número de folhas por planta (NF planta ⁻¹) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	98
Figura 34. Crescimento relativa do número de folhas, para os híbrido Torreon, para solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom em relação ao solo descoberto em função de grau dias acumulado. Mossoró-RN, 2003.....	101
Figura 35. Taxa de crescimento absoluto (TCA) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	101
Figura 36. Taxa de crescimento relativo (TCR) em função de graus-dia acumulado para o, para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, para solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	103
Figura 37. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de número de folhas, para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	104
Figura 38. Relação entre o índice de área foliar (m ² .m ⁻²) em função dos graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	106
Figura 39. Crescimento relativa do índice de área foliar (IAF) para os híbridos Torreon, em função de grau dias acumulado, para o solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	107
Figura 40. Taxa de crescimento absoluto (TCA) para o índice de área foliar em função de grau-dia acumulado para o híbrido Torreon em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	108
Figura 41. Taxa de crescimento relativa (TCR), para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, para o solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom.....	109
Figura 42. Relação entre matéria seca total (g planta ⁻¹) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom.....	111
Figura 43. Crescimento relativa matéria seca da parte aérea (MSPA) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, para o solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.....	112
Figura 44. Taxa de crescimento absoluta (TCA) para os híbridos Goldex (A) e Torreon (B), em função de grau dias acumulado, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom.....	112

- Figura 45. Taxa de crescimento relativa (TCR) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003 113
- Figura 46. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de matéria seca da parte aérea para o melão Torreon. Mossoró-RN, 2003 114
- Figura 47. Valores da Taxa de Assimilação Líquida (TAL) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-Rn, 2003 115
- Figura 48. Razão de área foliar (RAF) para as cultivares Goldex (A) e Torreon (B), em função de grau dias acumulado, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-Rn, 2003 116

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1. Descrição pedológica do solo.....	142
Apêndice 2. Análise de variância de número de folhas (NF), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro e segundo experimento.....	143
Apêndice 3. Análise de variância de índice de área foliar (IAF), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento.....	143
Apêndice 4. Análise de variância de matéria seca total (MSPA) para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento.....	143

RESUMO

As práticas culturais são fatores relevantes para o êxito da cultura do melão, e neste contexto, a cobertura do solo vem se destacando, principalmente depois do surgimento dos filme de polietileno, que têm encontrado aceitação cada vez maior entre os produtores da região Nordeste, consistindo numa importante alternativa para economia de água na agricultura, principalmente para as regiões semi-áridas, onde ocorrem baixas precipitações e elevadas temperaturas, dessa forma este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da radiação solar incidente e refletida, da temperatura do ar e do solo bem como a análise de crescimento em função dos graus-dia acumulados e determina a relação dessa medida com o crescimento e rendimento da cultura do meloeiro em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Para isso foram instalados uma seqüência de dois experimentos com a cultura do melão, sendo que no primeiro experimento utilizou-se o híbrido Goldex, e no segundo o híbrido Torreón. Os resultados evidenciaram influência da cobertura plástica sobre o balanço de radiação e a temperatura do ar e do solo, sendo essas características maiores no segundo experimento, auando comparados ao primeiro. O crescimento do número de folhas, do índice de área foliar e da produção de matéria seca da parte aérea foi lento até em torno dos 400 graus-dia acumulado, para as duas cultivares, intensificando-se com o florescimento e frutificação, sendo que esse crescimento foi superior nos tratamentos com filme de polietileno em relação ao solo descoberto. Houve também efeito da cobertura do solo na taxa de crescimento absoluto e na taxa de crescimento relativo, sendo que essa ultima decresce ao longo do ciclo da cultura. Para o Goldex, verifica-se que os graus-dia acumulado para se obter o número de folhas e índice de área foliar máximo se correlacionaram com a produtividade comercial; houve correlação também entre os graus-dias acumulados para obter a matéria seca da parte aérea máxima com a produtividade de melão não comercial (refugo) e com a produtividade total. Para o Torreón, obsevou-se correlação entre índice de área foliar máximo com a produtividade não comercial, e para índice de área foliar máximo com a produtividade para total, para exportção e nacional.

ABSTRACT

Cultural practices are relevant factors for a successful melon crop, and in this concern the use of synthetic mulching has become a standing practice, mainly after polyethylene films had become available in the market. The utilization of these films by the producers of the Brazilian Northeast region has been increasing lately and had become an important alternate practice for controlling water expenditure in crops, chiefly in the semi-arid regions, where small rainfall amounts and high temperatures are common. In this context, this work aimed at evaluating, in the melon crop, the effects of solar radiation (incident and reflected) and air and soil temperatures, as well as plant growth in function of accumulated degree-days, and determining the relation of this measure to yield in the crops influenced by polyethylene film (black, silvered, yellow and brown) covered soil and uncovered soil conditions. The study was carried out through two experiments: one with the hybrid Goldex (May to June 2003) and the other with the hybrid Torreon (August to October 2003). According to the results, polyethylene film mulching affected radiation balance and air and soil temperatures, with these variables reaching higher values in the second experiment. The increase in number of leaves, leaf area index and shoot dry matter production were slow up to 400 degree-days (accumulated) for both hybrids, with the values of these variables becoming intensive in the flowering and fruiting stages. This increase was greater in the treatments with polyethylene films than in the uncovered soil treatment. Polyethylene film mulching affected both absolute and relative crop growth rates, with the relative rate decreasing along the crop cycle. In the Goldex crop, the marketable yield was negatively correlated with the number of accumulated degree-days (to reach the maximum number of leaves) and with the maximum leaf area index; also, there was positive correlation between the accumulated degree-days (to reach the maximum shoot dry matter) and the non-marketable (refuse) and total yields. In the Torreon crop, there was positive correlation between the maximum leaf area index and the non-marketable yield, as well as between the number of accumulated degree-days (to reach the maximum shoot dry matter) and the total, export class and national class yields.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do melão no Brasil foi implantada na década de 1960. Até então quase todo o mercado brasileiro era abastecido por melões importados, principalmente, do Chile e da Espanha. Neste período destacavam-se como principais produtores os Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. Entretanto, devido aos fatores climáticos, a produtividade e a qualidade dos melões produzidos eram limitantes (Dias et al., 1998).

Atualmente a produção de melão no Brasil é de aproximadamente 349 mil toneladas de frutos ano⁻¹, em uma área de 16.000 ha (IBGE, 2005), sendo que cerca de 93,6% no Nordeste, 4,8% no Sul, 1,2% no Suldeste e os 0,4% restantes no Norte e Centro-Oeste (AGRIANUAL, 2004). No Nordeste, os Estados do Rio Grande do Norte (RN), Ceará (CE) e Bahia (BA) são os maiores produtores com 50%, 27% e 11%, respectivamente, da produção nordestina (Fontes & Puiatti, 2005). A região produtora de melão, pólos agrícolas Mossoró/Assu (RN) e Baixo Jaguaribe (CE), é caracterizada pela presença de grandes empresas produtoras, as quais são responsáveis pela maior parte da produção e exportação de melão, estes pólos estão situados dentro de uma área reconhecida pelo Ministério da Agricultura, como a única área brasileira livre da mosca da fruta *Anastrepha grandis* (COEX, 2005).

O desenvolvimento e crescimento dos vegetais dependem da constituição genética e das condições ambientais do solo e da atmosfera. O solo é mais facilmente manuseado e mais adaptável às plantas que o clima; para este há que se adaptarem as práticas agrícolas e as plantas. Para fatores ambientais, como temperatura do ar e do solo, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluvial, em termos de água disponível no solo, tem-se que a temperatura do ar e a disponibilidade hídrica são fatores preponderantes na sobrevivência e adaptação de qualquer vegetal nas distintas regiões agroclimáticas (Wutke et al., 2000). Segundo Costa et al., (1997), vários métodos vêm sendo propostos para a descrição do crescimento e da produtividade das culturas, em resposta às variações ambientais. Inicialmente, tais modelos eram simplesmente um ajuste de curvas entre tempo e matéria seca, porém com os avanços da estatística e o aumento da capacidade e disponibilidade dos computadores, métodos mais sofisticados foram desenvolvidos.

As plantas requerem fornecimento adequado de água, condições favoráveis de temperatura (diurna e noturna) e radiação solar para terem otimizado seu potencial de produtividade. A temperatura afeta não apenas o acúmulo de fitomassa como, também, a duração dos vários estádios de desenvolvimento da espécie, uma vez que, para completar

cada subperíodo de desenvolvimento, as plantas necessitam um determinado acúmulo térmico. Um dos índices biometeorológicos mais utilizados para relacionar o grau de desenvolvimento de uma cultura com a temperatura do ar é o graus-dia (Schoffel & Volpe, 2002). Vários trabalhos têm demonstrado a grande utilidade do uso de graus-dia acumulados para previsão das fases fisiológicas, bem como para zoneamento das culturas (Slack et al., 1994, citado por Prael & Ribeiro, 2002). Estes autores afirmam que graus-dia independe da época e do local de plantio. O conhecimento dos valores diários de precipitação e evapotranspiração, assim como de graus-dia acumulados, são necessários para a avaliação dos diferentes subperíodos de desenvolvimento em relação às respostas das culturas (Nield et al., 1983).

A máxima produtividade econômica fundamenta-se, na perfeita integração entre a planta, o ambiente e o manejo utilizado. O manejo atua sobre o sistema planta-ambiente visando a melhor integração desse sistema, como por exemplo, a escolha da espécie ou cultivar melhor adaptada ao ambiente. Para Câmara & Heiffig (2000), o ambiente da produção deve ser conhecido quanto às suas potencialidades para suportar uma produção vegetal econômica, pois a máxima produtividade aliada ao menor custo de produção somente poderá ser atingido se forem proporcionadas às plantas, condições que as permitam expressar todo o seu potencial produtivo.

Na agricultura moderna, de alto nível de insumo, a tecnologia faz com que os custos sejam diminuídos e haja um aumento da produtividade. Dentre as tecnologias adotadas, as referentes à irrigação são de grande importância para a região Nordeste do Brasil, já que existe um déficit de água em grande parte do ano. Assim, o uso racional da água é uma das questões relevantes tanto para o lado técnico como ambiental, principalmente levando-se em consideração, que a redução da quantidade de água utilizada torna-se importante devido à escassez do líquido, em muitas regiões. Além disso, devido à qualidade da água apresentar variabilidade espacial e temporal, o bom manejo da água contribuirá para uma menor degradação dos solos, que conseqüentemente contribui para a sustentabilidade ambiental.

O uso da cobertura nos solos tem apresentado importantes resultados com relação às perdas de água por evaporação, consistindo em uma importante alternativa para economia de água na agricultura, principalmente para as regiões semi-áridas, onde ocorrem baixas precipitações e elevadas temperaturas. Os melhores resultados conseguidos têm sido com os filmes de polietileno comparados aos materiais vegetais, possivelmente devido a impermeabilidade dos filmes a evaporação da água. Tais resultados podem ser confirmados

por Martins et al., (1998), os quais observaram que na presença de cobertura (filme preto) a tensão da água no solo permaneceu por mais tempo em níveis inferiores – 0,02 Mpa em comparação com solo descoberto que alcançou até – 0,07 Mpa. Além disso, a cobertura do solo oferece proteção aos frutos, evitando o seu contato direto com o solo, maior precocidade da colheita e capacidade de influir diretamente sobre a incidência de pragas e doenças.

Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da radiação solar incidente e refletida, da temperatura do ar e do solo bem como a análise de crescimento em função dos graus-dia acumulados e determina a relação dessa medida com o crescimento e rendimento da cultura do meloeiro em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais da cultura do melão

O melão (*Cucumis melo* L.) parece ser uma espécie originária da África tropical, onde é possível se encontrar grande variabilidade de formas. Centros secundários de diversificação, bem caracterizados, estariam na Índia, China, Irã, Afeganistão e Paquistão. Apesar da Índia não ser considerada um centro primário de origem, é lá onde se encontra uma maior variabilidade genética para os melões cultivados (Álvarez, 1997).

O meloeiro pertence à família das cucurbitáceas e ao gênero *Cucumis*. É uma planta anual herbácea e prostrada, com número de ramificações variáveis em função da variedade. As folhas são alternadas, simples, palmadas, pentalobuladas, angulosas quando jovens e subcordiformes quando completamente desenvolvidas, possuindo gavinhas nas axilas das folhas. O sistema radicular é bastante ramificado, vigoroso e pouco profundo, cujo maior volume se situa na camada de 20 a 30 cm de solo. Quanto à expressão do sexo, o meloeiro pode apresentar quatro tipos de sexo: andromonóico, gimonóico, monóico e hermafrodita. As flores nascem nas axilas das folhas, as masculinas aparecem primeiro e se apresentam em número maior e em grupos de 3 a 5, enquanto, as femininas e hermafroditas são isoladas. O fruto é uma baga indeiscente, com forma, tamanho e coloração variável com a variedade (Pedrosa, 1997).

A grande variabilidade genética tem permitido a adaptação de vários tipos de melão em condições agrônômicas diversas, de tal forma que cultivos são encontrados em diferentes zonas do mundo: desde os países mediterrâneos, centro e leste da Ásia, sul e centro da América ao centro e sul da África (Deulofeu, 1997),

No Brasil, os melões cultivados mais importantes pertencem aos grupos, *Inodorus*, *Cantalupensis* e *Reticulatus* (Maroto, 1995; Pedrosa, 1997; Fontes e Puiatti, 2005), porém, Robinson & Decker-Walters (1997) incorporaram o grupo *Reticulatus* ao grupo *Cantalupensis* devido serem ambos aromáticos.

Os melões do grupo *Inodorus*, são plantas andromonóicas, apresentam frutos de casca lisa ou levemente enrugada, com coloração amarela, branca ou verde-escuro, longo período de conservação pós-colheita e boa resistência ao transporte; geralmente, os frutos têm elevado teor de açúcares, não possuem odor e a cor da polpa varia de branca a verde-claro (Pedrosa 1997). Além disso, os frutos não se destacam do pedúnculo quando maduros (Fontes e Puiatti, 2005). Os melões *Cantalupensis*, são os melões aromáticos, os frutos são de tamanho médio, com casca dura, verrugosa ou escamosa, podendo ou não

apresentar rendilhamento, com ou sem linha de sutura e polpa de cor verde e salmão; as plantas possuem hastes longas e vigorosas (Pedrosa, 1997; Fontes e Puiatti, 2005).

As condições climáticas exercem influência substancial na produção e qualidade do melão, especialmente a temperatura do ar, a luminosidade e a umidade do ar. A temperatura é o principal fator climático que afeta a cultura do meloeiro, desde a germinação até a qualidade do fruto. Para haver bom crescimento das plantas e boa produtividade, a cultura necessita de temperaturas elevadas, sendo a faixa ideal de 25 a 32 °C durante o ciclo de desenvolvimento e abaixo de 12 °C até o seu crescimento é paralisado. Em regiões com temperatura inferior a 25 °C, o ciclo é maior (Sousa et al., 1999). No Nordeste do Brasil, o ciclo médio do melão é de 65 a 70 dias, enquanto em países como a Espanha o ciclo varia de 120 a 140 dias. A redução da intensidade de luz e/ou encurtamento do período de iluminação, determinam uma menor área foliar. Assim, temperaturas elevadas, associadas à alta luminosidade e baixa umidade relativa do ar, proporcionam as condições climáticas necessárias para uma maior produtividade da cultura, com frutos de ótima qualidade (Pedrosa, 1997).

Os solos leves ou de textura média, profundos, bem drenados e com pH variando entre 6,4 e 7,2, são ideais para o cultivo do melão (Pedrosa, 1997). Nesses solos são encontradas as maiores áreas produtoras de melão do Nordeste, como é o caso do Pólo Mossoró/Açu, no Rio Grande do Norte (Sousa et al., 1999).

2.2. Temperatura

Em função dos eventos que ocorrem ao longo do ciclo fenológico da cultura, é possível estabelecer estádios de desenvolvimento caracterizados por alterações morfológicas provocadas principalmente pelo ambiente. A duração das fases fenológicas de uma cultura, avaliada pelo número de dias, varia entre regiões, anos e datas de semeadura, em razão das condições climáticas, como umidade relativa, temperatura do ar e do solo, precipitação, radiação solar e fotoperíodo, perdas por evaporação, etc.

A temperatura tem-se apresentado como o fator climático mais importante para prever os eventos fenológicos da cultura, desde que não haja deficiência hídrica no solo (Gadioli et al., 2000). Os efeitos de temperatura em fenômenos fisiológicos são numerosos, por exemplo, a temperatura influencia as várias reações químicas ou fenômenos como difusão, viscosidade e translocação, e ao nível do órgão, da planta ou cultivo há efeito de temperatura na fotossíntese, respiração ou taxa de desenvolvimento. Em geral, o efeito de

temperatura em planta dar-se pela ação das atividades enzimáticas, em temperatura baixa a proteína da enzima não é flexível bastante e em temperatura alta a enzima coagula e a nova estrutura obtida não pode catalisar a reação, assim forma-se uma curva típica da ação da temperatura que tem dois lados: um segmento de crescimento onde a ativação térmica das moléculas aumenta a eficiência das reações e um segmento que diminui onde a temperatura alta inativa progressivamente algumas enzimas (Bonhomme, 2000). Entre esses dois lados a curva alcança um cume que corresponde à temperatura ótima (Bourdu, 1984), por isso tem-se uma temperatura mínima, uma máxima e uma ótima para as respostas, da planta, a temperatura.

A temperatura influencia nos diferentes sub-períodos fenológicos, com intensidades diferentes, dependendo da variedade. Como citado por Infeld (1987) para a cultura do arroz, cultivar IR20, a uma temperatura média de 28 °C, a duração do período de enchimento de grãos é de 13 dias enquanto para a cultivar FUJISAKA 5, nas mesmas condições, 18 dias. O autor verificou, também, influência da temperatura na duração do ciclo do arroz irrigado por inundação é tão acentuada, que a fase de maturação, para temperatura média de 29 °C dura cerca de 30 dias, enquanto que para temperatura média diária de 18 °C, pode demorar até 53 dias.

As cultivares de trigo do sul do País apresentam pouca ou nenhuma resposta ao fotoperíodo e os processos de desenvolvimento das plantas são controlados, principalmente, pela temperatura (Rodrigues, 2000). Da mesma maneira, as cultivares de triticale, por meio de melhoramento genético, perderam a alta sensibilidade ao fotoperíodo, fazendo com que a temperatura seja o fator de maior influência na duração do ciclo (Pedro Júnior et al., 2004).

O esquema de mudanças de temperatura é mostrado na Figura 1. A série de temperatura atual pode ser tratada estatisticamente e probabilisticamente para encontrar a função de distribuição de probabilidade da temperatura em uma estação, parâmetros estatísticos como média, desvio padrão e coeficiente de curtose (Sen & Kadioglu, 1998).



Figura 1. Mudanças de temperatura em função do tempo

As relações entre as temperaturas do ar e do solo em relação às condições ambientais são alteradas pela mudança do albedo da superfície e difusividade térmica, características que variam de acordo com o uso da cobertura do solo. A utilização do filme de polietileno como cobertura de solo, pode causar redução da amplitude térmica e da temperatura máxima do solo comparada com o solo descoberto (Verdial et al., 2001). O aumento nos processos biológicos e conseqüente aumento da liberação de nutriente, revelam que há várias gamas de respostas para os vários tipos de filme de polietileno.

Experimentos conduzidos para avaliar oito tipos de coberturas de filmes de polietileno, mostraram que as diferenças nas propriedades óticas entre filme de polietilenos, resultam em grandes desigualdades na temperatura do subsolo e da superfície da cobertura (Ham et al., 1993). Solos cobertos com filme de polietileno, aumentam o fluxo de calor em profundidade, diminuindo as perdas de energia por calor latente e sensível em relação ao solo descoberto (Mormeneo & Cantamutto, 1999). Os diferentes mulch modificam as condições edafoclimáticas dependendo das propriedades óticas dos materiais e do tipo de solo (Buriol et al., 1996).

O filme de polietileno translúcido, é mais efetivo para o aumento de temperatura pois transmite 90 % da radiação incidente (Mahrer, 1980), já os opacos, apresentam menor eficiência, que varia com a cor do filme de polietileno (Gabriel et al., 1994). O filme preto promove um menor aumento da temperatura do solo, apesar da grande quantidade de calor recebida, proporcionando aquecimento apenas na superfície do solo. No entanto, em regiões de radiação extremas chega a causar queimaduras em folhas e frutos (Armengol &

Badiola, 1997). Streck et al., (1996) observaram que os valores estimados do fluxo de calor foram maiores no solo coberto com polietileno preto que no solo desnudo.

A utilização da temperatura média do ar, em escala diária, é uma boa estimativa indireta da quantidade de energia química metabólica produzida pelo material genético (Gadioli et al., 2000), pois a temperatura do ar é o principal elemento a influenciar o desenvolvimento e crescimento vegetal. Um dos modos de medir o efeito de temperatura em plantas é comumente determinado utilizando-se a quantidade de unidades calóricas (°C), unidades térmicas de desenvolvimento (U.T.D.) ou graus-dia (GD), para prever as fases fenológicas da cultura (Baker & Reddy, 2001). Estima-se a soma das unidades diárias de calor, a partir da emergência para o material genético atingir um determinado estágio, pela diferença entre a temperatura média diária e as temperaturas basal inferior e basal superior exigidas pela espécie vegetal.

2.3. Graus-dia

O método dos graus-dia (GD) baseia-se na premissa de que uma planta necessita de uma certa quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos necessários, para completar determinada fase fenológica ou mesmo o seu ciclo total. Admite, além disso, uma relação linear entre acréscimo de temperatura do ar e a taxa de desenvolvimento vegetal (Pedro Junior et al., 2004). Cada espécie vegetal ou variedade possui uma temperatura base, que pode variar em função da idade ou da fase fenológica da planta. É comum adotar uma única temperatura base para todo o ciclo da planta por ser mais fácil a sua aplicação (Prett, 1992). Segundo Prael & Ribeiro (2002), essa teoria assume que tanto as temperaturas diurnas como as noturnas afetam o desenvolvimento e o crescimento vegetativo, e que os dados somente perdem sua confiabilidade sob condições de extremo ou prolongado estresse hídrico.

O conceito de GD determina que existe uma temperatura base, abaixo da qual o crescimento e desenvolvimento da planta é paralisado e, se houver, será em quantidade extremamente reduzida (Brunini et al., 1976). Esse conceito, contém uma série de aproximações que se tornam motivo freqüente de críticas ao seu uso. A sua aplicabilidade é indicada quando a temperatura é o grande fator determinante da taxa de desenvolvimento, não existindo limitações de outros fatores ambientais para esse processo. Segundo Lozada & Angelocci (1999), nesse caso, supõe-se existir um valor constante de soma térmica para que se cumpra uma etapa do ciclo de desenvolvimento, dependendo do

material genético, mas independente do local ou época de semeadura, os autores consideram também, que há uma relação linear entre a temperatura e a taxa de desenvolvimento relativo.

Wang (1960) explicou que as plantas respondem diferentemente ao mesmo fator ambiental durante os subperíodos de desenvolvimento, enfatizando o fato de que a exigência em graus-dia é constante somente para aquela amplitude na qual existe linearidade entre o desenvolvimento relativo e a temperatura. Entretanto, Oliveira (1990) assinalou que o desenvolvimento relativo nem sempre apresenta essa relação linear com a temperatura do ar.

Massagnam & Angelocci (1993), para a cultura do Girassol propuseram fatores de correção para o desvio dessa linearidade, que melhorou a previsão da época de ocorrência da floração em uma das culturas utilizadas, e verificaram, também, que a duração do subperíodo da emergência à floração de cultivares de girassol esteve mais correlacionada com a temperatura do ar, do que com a relação evapotranspiração real/evapotranspiração de referência (ET_r/ET_o). Lazada & Angelocci (1999) verificaram que a duração do subperíodo semeadura à floração do híbrido de milho da firma Agrocerec mostrou-se altamente correlacionada com a temperatura do ar e, em menor grau, com o déficit hídrico do solo, e também, que, que ocorre boa linearidade entre o desenvolvimento relativo e a temperatura.

A unidade termal diária (GD) pode ser simplesmente calculada por:

$$GD = \left[\frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} \right] - T_B \quad \text{Eq 1}$$

em que: T_{\max} e T_{\min} são as temperaturas diárias do ar máxima e mínima e T_B é a temperatura basal abaixo da qual o desenvolvimento da planta cessa.

T_B varia entre espécie e possivelmente com a cultivar, e também, provavelmente com a estadio de crescimento. Para simplificar a equação 1, a quantidade $[(T_{\max} + T_{\min})/2]$ é às vezes colocada igual a $T_{\text{MÉDIO}}$. O propósito da equação 1 é descrever a energia calorífica recebida pela cultura por um determinado período de tempo (McMaster & Wilhelm, 1998).

Muitos autores sugerem modificações para aumentar o significado biológico da equação 1, tais como:

- (a) incorporar um limiar de temperatura superior (McMaster & Smika, 1988);

- (b) converter a unidade fotothermal somando uma variável de fotoperíodo (Masle et al., 1989);
- (c) usar somente temperatura máxima ou mínima ou porção do dia (Masle et al., 1989);
- (d) adicionar funções de outros fatores ambientais que afetam os efeitos fenológicos ou processos essenciais a vida (ex.: água, nutrientes, quantidade ou qualidade de luz, CO₂) (Wilhelm & McMaster, 1995),

Muitos esforços, também têm sido dirigidos para melhorar a equação 2, de modo que represente a integral da curva de temperatura diurna, como:

- (a) calcular $T_{\text{MÉDIO}}$ usando temperaturas de hora em hora ou outros padrões de temperatura diurna;
- (b) corrigindo durante tempos de observação variáveis de T_{MAX} e T_{MIN} .

Enquanto estes esforços frequentemente melhoraram a precisão, muitas anomalias continuam existindo e violando suposições subjacentes. Como exemplo, o tempo pode variar de forma diferente a cada dia, afetando significativamente o padrão diurno assumido (McMaster & Wilhelm, 1998).

O conhecimento das exigências térmicas, desde a emergência ao ponto de maturidade fisiológica, é fundamental para a previsão da duração do ciclo da cultura em função do ambiente (Gadioli et al., 2000). Essas informações, associadas ao conhecimento da fenologia da cultura, podem ser utilizadas no planejamento para definição da época de semeadura, utilização de insumos (fertilizantes, inseticidas, fungicidas e herbicidas, principalmente), época de colheita (colheita de grãos ou momento de corte do milho para silagem).

Entre todos os métodos usados para calcular GD e suas modificações, até recentemente não havia diferenças importantes na implementação da equação 2. Dependendo do método de implementação e de acordo com a cultura, diferentes valores de graus-dia podem ser calculados, assim, é de fundamental importância que seja informado claramente qual método estar sendo usado para o cálculo do GD, visto que pode haver diferença entre os resultados quando se usa método diferente para o cálculo, apesar da diferença em porcentagem do valor de GD depender de T_{MAX} e T_{MIN} .

McMaster & Wilhelm (1998), usando a equação básica para calcular GD (Equação 2), com dois métodos de interpretação diferentes: (1) se a temperatura diariamente for menor que o T_B , o valor é fixo e igual a T_B , ou (2) se T_{MAX} ou $T_{\text{MIN}} < T_B$, seus valores são reajustados para T_B , concluíram que pode haver diferenças de até 83 % ao usar-se uma T_B de 0 °C, para trigo, e acharam maiores diferenças para milho ao usar-se

uma T_B de 10 °C. A diferença entre os métodos acontece somente quando $T_{MIN} < T_B$, nesse caso, o método 1 acumula menos GD que método 2.

Schoffer & Volpe. (2002) em trabalho realizado em Jaboticabal-SP, objetivando avaliar o crescimento da soja, representado pelo índice de área foliar (IAF) e pela produção de matéria seca (MS), em função da soma térmica, dada pelo índice biometeorológico graus-dias (GD), e a relação destes com a produtividade de três cultivares, verificaram boas estimativas da produtividade de grãos de cada cultivar em função dos dados de GD e de MS, indicando a contribuição dessas duas variáveis na produtividade da soja.

Estudos conduzidos por Kmel (1998) em quatro localidades do norte de Dakota (EUA), com a cultura do crame (*Crame abyssinica* Hochst ex R,E,Fries), cujos grãos são utilizados pela indústria de óleo, revelaram que o índice de área foliar (IAF) máximo ocorreu entre 700 GD a 850 GD, dependendo do ano. Nesse mesmo trabalho, os autores observaram que a taxa de máximo acúmulo de fitomassa ocorreu entre 700 GD a 900 GD, variando consideravelmente entre os anos avaliados e, ainda, que a produtividade dos grãos foi proporcional ao acúmulo térmico, durante o tempo em que as plantas permaneceram com folhas verdes: 2380 kg ha⁻¹, com acúmulo de 1187 GD, 1900 kg ha⁻¹ com 1010 GD e de 1170 kg ha⁻¹ com 774 GD.

Prela & Ribeiro (2002), em estudo realizado em Latossolo Vermelho Eutroférico, com o objetivo de determinar a quantidade necessária de graus-dia para o feijão-vagem no subperíodo semeadura-colheita, para o município de Londrina-PR, contabilizando graus-dia acumulados (GDA) pelos métodos de Arnold (1959) e de Ometto (1981), encontraram uma média de 687 e 747 graus-dia acumulados, respectivamente, concluindo ser o método de Ometto mais eficiente para os cálculos de graus-dias em feijão-vagem, devido apresentar menor variabilidade entre os resultados.

Segundo Warrington & Kanemasu (1983), os métodos baseados na soma de graus-dia foram desenvolvidos para superar a inadequação do calendário diário na previsão de eventos fenológicos, na identificação de melhores épocas de semeadura, no escalonamento da produção e na programação do melhoramento genético. Possibilita, ainda, um planejamento mais adequado das épocas em que deverão ser efetuados os tratamentos culturais, aplicações de fertilizantes e programação da colheita, tanto no aspecto agrícola, quanto no administrativo e financeiro (Ometto, 1981).

Em Eldorado do Sul, França et al., (1999) demonstraram que a estimativa do IAF máximo de uma variedade de milho híbrido foi alcançada com o acúmulo de 1.296 GD e, mesmo assim, o valor obtido (3,4) foi inferior ao da condição irrigada (5,5). Desta forma, além da

deficiência hídrica ter reduzido o IAF, houve uma exigência térmica para a ocorrência do IAF máximo. Já a produção máxima de fitomassa foi de 28.662 kg ha⁻¹ com 1.724 GD acumulados em condições irrigadas, enquanto que em condições não irrigadas foi de 18.015 kg ha⁻¹, com 1.861 GD acumulados. Com esses resultados, para a cultura sem déficit hídrico, os autores concluíram que a produção de MS e de IAF podem ser estimadas a partir de modelos de relação com a temperatura média do ar através dos GD acumulados.

2.4. Radiação Solar

A radiação solar que atinge a superfície da Terra, é um parâmetro de fundamental importância para os diversos processos que ocorrem no sistema solo-planta-atmosfera, pois dela depende basicamente os processos físicos que ocorrem na atmosfera. No setor agrícola, sua principal função é dada pelas transformações bioquímicas nos vegetais, proporcionadas pelo número de horas de incidência de brilho solar nas culturas trabalhadas, além de determinar a época de floração e frutificação. Pode ser dito que a agricultura é uma consequência da energia solar, a qual é possível com o suprimento adequado de água e nutriente. O conhecimento do regime e a distribuição da energia solar durante o período de crescimento da cultura ou qualquer outro período durante o ano é de importância relevante para o planejamento agrícola.

A energia do sol é importante para as plantas, pois através dela, é realizado o processo da fotossíntese. A fotossíntese é a propriedade que as plantas verdes têm de aproveitar a energia solar, através da Clorofila, para sintetizar seu próprio alimento. A Clorofila, são pigmentos contidos em pequenos envelopes chamados de Cloroplastos, localizados nas células vegetais, por meio deles se processa a absorção da energia da luz solar necessária a realização da Fotossíntese.

Toda energia radiante do sol é acumulada e usada pelas plantas nas diferentes fases dos seus ciclos fisiológicos. Não só a qualidade espectral, mas também a sua intensidade desempenha papel fundamental no desenvolvimento morfológico das plantas. Do total de radiação que chega a superfície, parte é imediatamente refletida, parte é transmitida e outra é absorvida pelas plantas de forma diferenciada. Tais interações podem ocorrer simultaneamente, no entanto, as proporções de energia refletida, absorvida e transmitida irão variar com os diferentes tipos de solo e coberturas. Deve-se levar em consideração também à dependência com relação ao comprimento de onda. Segundo Gates

(1965) as plantas absorvem cerca de 50 % da radiação de onda curta incidente e 97% da radiação de onda longa proveniente da atmosfera.

A radiação absorvida é um dos principais componentes responsáveis pelo aquecimento da planta, juntamente com a radiação térmica do solo e da atmosfera. A interceptação do crescimento da planta em termos de radiação solar interceptada ou absorvida, e a eficiência com que esta energia é utilizada na produção de matéria seca, têm recebido muita atenção na literatura, pois, do total de energia solar absorvida pelas folhas, somente uma fração, em torno de 20%, é convertida em energia química nas moléculas de açúcar, dando à fotossíntese uma eficiência teórica de 4%, a qual pode ser ainda menor quando o teor de dióxido de carbono ao redor da folha sofre redução (Caron et al., 2003).

2.4.1. Balanço de Radiação

O saldo de radiação a superfície representa a contabilidade dos fluxos radiativos a superfície, ou seja, é a soma dos balanços de radiação de onda curta e de onda longa, portanto, é importante o conhecimento da partição dos componentes do balanço de radiação à superfície, principalmente da radiação solar incidente e refletida e o saldo de radiação, para estudos, por exemplo, das perdas d'água da superfície para a atmosfera (Alves et al., 1998).

O conhecimento do saldo de radiação é também fundamental para o melhor planejamento das atividades agrícolas, em razão, de poder ser utilizado nos processos de aquecimento do ar e do solo; transferência da água, na forma de vapor, da superfície para a atmosfera através da evapotranspiração; metabolismo das plantas, especialmente fotossíntese (Azevedo et al., 1990). Dentro deste contexto, o saldo de radiação representa a principal fonte de energia utilizada nos diversos processos físicos, químicos, físico-químicos e biológicos ocorridos no solo que estão direta ou indiretamente relacionados com a quantidade de radiação solar incidente sobre a sua superfície (Leitão et al., 2000).

A radiação de onda curta é aquela de comprimento de onda na faixa de 0,15 a 0,4 μm , e na prática, as medidas de radiação de onda curta à superfície são representadas por medidas de radiação global que compreende a radiação direta e a difusa. Segundo Leitão (1994), em virtude da inexistência de observações de radiação solar em muitos pontos da superfície, bem como das dificuldades encontradas para estas medidas, muitos modelos matemáticos têm sido desenvolvidos visando estimar a radiação solar global direta e difusa, que tomam como base outros parâmetros meteorológicos. Entre esses

modelos, o mais usado tem sido o modelo de Angstrom modificado por Prescott (1940), o qual toma como base a razão de insolação e a radiação no topo da atmosfera.

A radiação de onda longa é o fluxo radiante de energia resultante da emissão dos gases atmosféricos e de superfícies líquidas e sólidas da Terra. Todos os materiais sobre a Terra possuem uma temperatura mais baixa que a do Sol, tal que a radiação que eles emitem tem comprimento de onda maior que da radiação solar global. A maior parte da radiação emitida pela Terra e pela atmosfera está contida no intervalo de 4 a 100 μm e por isso recebe a denominação de radiação de onda longa (Galvão & Fisch, 2000).

Embora haja instrumentos para medir a radiação de onda longa da atmosfera, esta não é uma medida fácil de ser obtida. Uma das razões deve-se ao fato de que tais instrumentos emitem radiação de comprimento de onda de intensidade compatível aos da suposta medida. Entretanto, em muitas situações práticas em agrometeorologia, ainda é eficiente ser estimada por vários modelos, dentre os quais: Brunt (1932) e Idso & Jackson (1969), entretanto esses modelos só devem ser utilizados para dias de céu claro, do contrário necessitam de correções e ajustes. Dessa forma, modelos mais simples têm sido desenvolvidos, tendo como base na lei de Stefan-Boltzmann.

As medidas de saldo de radiação em comunidades vegetais são necessárias para caracterizar as disponibilidades térmicas e hídricas, fundamentais no entendimento das reações genótipo-ambiente, que determinarão a produtividade da vegetação. O fato dos componentes de radiação solar serem mais frequentemente medidos que o saldo de radiação induziu a procura de relações entre esses componentes, que permitem suprir a falta das medições do saldo de radiação. A forma mais comum de relacionar o saldo de radiação com a radiação solar é o modelo de regressão linear simples (Davies & Buttiner, 1969; André & Viswanadham, 1983), onde a irradiância solar global (R_g) ou o saldo de radiação de onda curta (K^*) é considerado variável independente, sendo específico para cada cultura e local.

Estudos desenvolvidos em comunidades vegetais têm mostrado a existência de uma correlação bastante estreita entre o saldo de radiação e a radiação global, independente do tempo, entre os quais Leitão (1994) e Espinola Sobrinho (2003).

Leitão et al., (2000), objetivando analisar o comportamento do balanço de radiação solar sobre uma superfície de solo descoberto, em períodos representativos das quatro estações do ano, encontraram valores extremos para radiação global de 1100 W m^{-2} na primavera e 880 W m^{-2} no outono. Esses autores concluem ainda que, em termos médios, a radiação incidente no inverno, verão e outono correspondem, respectivamente, a

86%, 90% e 84% da radiação incidente na primavera. Já Souza et al., (2001), em Carnaubais-RN, para três períodos diferentes sobre a cultura do melão, obtiveram valores médios diários de radiação incidente de 282 W m^{-2} , 227 W m^{-2} e 158 W m^{-2} .

Teixeira et al., (1997) determinaram o saldo de radiação acima e abaixo da folhagem da cultura da videira e sua correlação com o índice da área foliar, em Petrolina-PE, concluíram que essa relação decresce enquanto o índice de área foliar cresce rapidamente, alternando as proporções de energia líquida disponível ao sistema de cultivo, absorvida pelo solo e pelas plantas. Já Alves & Azevedo (1997), ao determinarem o balanço de radiação num cultivo de melão, observaram que o saldo de radiação representou 55, 59 e 64 % da radiação solar incidente no 5º, 20º e 48º dias após a semeadura, respectivamente.

2.4.2. Albedo

A razão entre as radiações de onda curta refletidas e incidentes é denominada de coeficiente de reflexão ou albedo, um parâmetro fundamental na determinação do balanço de radiação à superfície, em geral apresenta uma simetria em áreas de superfície homogêneas, aumentando seu valor quanto mais próximo do nascer ou do pôr do sol, devido a maior refletividade da superfície nestas horas, enquanto os valores mínimos são observados em torno do meio dia. Leitão et al., (2002), afirmam que o albedo é um parâmetro muito importante no balanço de radiação de uma superfície e bastante utilizado em modelos climáticos e agrometeorológicos, tais como: estimativas do fluxo de vapor d'água e do saldo de radiação.

A importância do albedo em estudos micrometeorológicos de plantas é relatada por Monteith (1973), sendo esse índice dependente do ângulo de elevação do sol, tipo de vegetação, condições de umidade do ar e da superfície, umidade e tipo de solo, além da quantidade e tipo de nuvens. Por outro lado, em determinados dias essa simetria entre a variação do ângulo zenital e a do albedo pode não existir, como em dias de vento (Song, 1998). A inclinação do dossel pode mudar a reflexão assimetricamente, atingindo valores diferenciados em até 10 % entre a manhã e a tarde. Resultados, também, diferenciados entre os períodos matutinos e vespertinos foram encontrados por Gielow et al., (1998). Dias et al., (1998) mostraram valores de albedo em uma cultura de soja, onde variaram de um máximo matinal de 30%, passando por um mínimo de 22% por volta das 15:00 horas e aumentando para 65% ao pôr do sol.

Segundo Eck & Deering (1992), valores de albedo para ângulos de elevação solar maiores deve-se a uma maior penetração da radiação solar no dossel, resultando num aumento da absorção e espalhamento abaixo do topo das plantas. Para pequenos ângulos de elevação do sol, a radiação solar incidente não penetra muito nas aberturas do dossel, com isso, ocorre uma redução da absorção pelo espalhamento múltiplo, o que concorre para uma maior reflexão à superfície da radiação incidente e, conseqüentemente, um albedo maior.

Oliveira (1998), trabalhando com a cultura do amendoim irrigado por aspersão, em Rodelas-BA, constatou para dias claros e sem irrigação, valores de albedo na ordem de 25%, e para dias com irrigação observou-se uma queda brusca do albedo médio, em torno de 9 %, por volta do meio-dia. Madeira et al., (2001), trabalhando com cobertura de orvalho e de chuva para grama, concluíram que em ambos houve um aumento na reflexão do visível e uma redução do infravermelho, e que a umidade modifica a capacidade reflectiva do dossel.

Ferreira et al., (2001) para a cultura do melão, ao longo do ciclo vegetativo, obteve valor médio de albedo de 23 %. E Leitão et al., (2001), encontraram para Serra Negra do Norte-RN, valores médio de albedo de 13 % e 12 % sobre dossel de algaroba, para os períodos seco de 1999 e chuvoso de 2000.

2.4.3. Radiação fotossinteticamente ativa

A faixa de comprimento de onda da radiação solar incidente, situada entre 400 e 700 nm, constitui a fração da energia radiante fotossinteticamente ativa (PAR). Ao atingir o topo de uma população de plantas, nem toda PAR incidente (PAR_i) será prontamente interceptada ou absorvida pela população de plantas. Isso porque ao atingir a superfície, uma fração é refletida (PAR_r) para a atmosfera pela própria planta e parte pelo solo. Outra parte da PAR é transmitida (PAR_t) pelo dossel vegetativo que pode atingir o solo, conforme o índice de área foliar (IAF). Quando a PAR_t atinge o solo, uma fração será refletida pelo solo (PAR_s), podendo ser absorvida pelo dossel (Caron et al., 2003).

A intensidade de fluxos de energia entre as plantas e o ambiente depende dos níveis de radiação no exterior da copa, enquanto que nas camadas inferiores da folhagem, esses níveis são afetados devido á absorção da radiação solar pelas folhas, sendo largamente influenciados pelo sistema de condução e manejo cultural empregado. Essa absorção provoca baixos níveis radiantes abaixo do dossel vegetativo (Smart, 1985). A

radiação fotossinteticamente ativa absorvida (PAR_{ab}) depende das densidades de fluxos de radiação que chegam e saem do dossel de plantas e devem ser medidas acima e abaixo desses.

Shaulis et al., (1966) foram os primeiros a reconhecer a importância da arquitetura da copa das plantas e os efeitos da interceptação da radiação solar pela folhagem, interferindo na produtividade e na composição dos frutos. A principal determinação da taxa de crescimento das plantas e da produtividade final da cultura esta relacionada com a quantidade total de PAR_a, sendo esta uma função da quantidade de PAR_{inc}, para Good & Bel (1980), citado por França et al., (1997), o que fundamenta a evidencia de que, praticamente toda a matéria seca das plantas superiores tem origem na fotossíntese.

A relação existente entre a produção de matéria seca e a quantidade de PAR_i e RFA_{ab} tem sido amplamente usada para definir a eficiência de uso da radiação pelas culturas (Costa et al., 1996). Considerando que, em plantas sadias adequadamente supridas de água e nutrientes, a fotossíntese líquida e a produção de fitomassa são proporcionais a quantidade de RFA_{ab} pelo dossel (Monteith, 1977). Entretanto, cuidados são necessários quando se compara a produtividade da cultura em diferentes níveis de radiação, pois a taxa fotossintética e a densidade de fluxo de radiação não têm relação linear dentro do dossel, já que a maioria das folhas está exposta a baixos níveis de radiação (Russell et al., 1989).

Gallo et al., (1993), mostraram que a eficiência de uso da radiação pode variar, dependendo apenas de como a matéria seca (aérea ou total) e a radiação solar (incidente, interceptada ou absorvida) são definidas e medidas. A eficiência de conversão decresce gradualmente com o aumento do fluxo de radiação solar acima do ótimo, podendo ocorrer saturação das folhas superiores. Entretanto, o nível de radiação em que ocorre saturação nas folhas localizadas no interior do dossel é muito mais elevado, pois a incidência de radiação é menor, e muitas das folhas podem não chegar à saturação (Russell et al., 1989).

Uma das primeiras e mais utilizadas tentativas de descrever a penetração de radiação solar, em uma comunidade vegetal, foi a aproximação feita por Monsi & Saeki (1953), tal que:

$$I = I_0 * e^{-K*IAF} \quad \text{Eq 2}$$

sendo K o coeficiente de extinção da radiação solar, IAF o índice de área foliar e I e I₀ o fluxo de radiação solar na superfície do solo e acima da vegetação, respectivamente.

A modelagem do crescimento e produtividade das plantas é de grande importância para estudos das respostas das culturas às alterações climáticas bem como a estimativa de rendimento potencial das culturas. A radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFAi) é um parâmetro indispensável nos modelos que visam quantificar a produção de biomassa e a eficiência fotossintética das plantas. Segundo Teixeira & Lima (1997), para a cultura da videira, em Petrolina/PE, concluíram que a partir de medições do saldo de radiação acima da folhagem e do índice de área foliar (IAF) pode-se estimar a repartição de energia entre o solo e as plantas e tendo-se os saldos de radiação acima e abaixo do dossel vegetativo pode-se estimar o IAF.

Para Demetriades-Shah et al., (1992) citados por Leitão (1994), embora o conceito de eficiência de radiação por plantas seja perfeitamente saudável na teoria, na prática o uso desta técnica pode ser difícil, visto que os valores para o uso eficiente de radiação de uma cultura podem variar muito com o local e estação do ano. Desta forma, a análise do crescimento de plantas em termos de radiação interceptada acumulada, e a eficiência com que esta é usada para a produção de matéria seca, deve ser efetuada com cautela, pois a taxa de fotossíntese e, portanto, a taxa de crescimento da planta, é também função das condições de solo, meio ambiente e fatores biológicos internos. A radiação solar é somente uma dessas variáveis.

Caron et al.,(2003) objetivando quantificar a eficiência de conversão da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa seca da alface (cv, Regina) conduzida em estufa plástica e ambiente natural, verificaram que a eficiência da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa variou de 1,28 g MJ⁻¹ do cultivo de verão, a 1,8 g MJ⁻¹ no cultivo de primavera, em ambiente de estufa e para o ambiente natural os valores oscilaram de 0,72 g MJ⁻¹ no cultivo de verão/outono até 1,4 g MJ⁻¹ no cultivo de outono, concluindo que a maior eficiência de conversão no ambiente estufa determina maior acúmulo de fitomassa.

Na prática, apenas com a medição da radiação global (Rg), é possível conversão desta para RFA. A RFA é rotineiramente estimada como uma proporção constante do espectro total da Rg, representando, em média, cerca de 50 % da mesma. Muitos parâmetros podem afetar essa relação, por exemplo, a pressão atmosférica, a elevação solar, a turbidez atmosférica e a precipitação pluvial (Alados et al., 1996). Assim a determinação da relação RFA e Rg deve ser próxima à área experimental a fim de eliminar diferenças geográficas e climáticas. Para as condições do Rio Grande do Sul, Assis & Mendez (1989), realizando trabalho em Pelotas, verificaram que a RFA corresponde a 47%

da radiação solar incidente. Da mesma maneira, Pandolfo (1995), citado por França et al., (1997), para as condições de Eldorado do sul/RS, encontraram valores médios correspondentes à RFA de 43,4%. E para as condições de Mossoró/RN, Espínola Sobrinho (2003), verificou que a RFA corresponde a 46,9 % da radiação solar incidente.

2.5. Cobertura de Solo

O uso da cobertura do solo com restos orgânicos das explorações agrícolas ou palha é uma prática cultural muito antiga. Porém, a introdução do filme de polietileno na horticultura é uma revolução, pois reduz as perdas por podridões causadas pela degradação dos restos orgânicos e permite a colocação mecanizada no solo (Armengol & Badiola, 1997). Para a cultura do melão, a cobertura plástica do solo é, atualmente, uma prática cultural comum no México (Ibarra et al., 2001), Japão e Espanha (Martins et al., 1998), Estados Unidos (Pedrosa, 1997), Israel e África do Sul. No Brasil os primeiros registros da utilização de filmes de polietileno são de 1967 no cultivo de morango (Goto, 1997) e, nos últimos anos o uso dos filmes tem se expandido para o cultivo de diversas hortaliças, como pimentão, tomate, pepino, melão e abobrinha.

No Pólo agrícola Mossoró/Assú (RN), a cultura do meloeiro sob cobertura do solo com filmes de polietileno é recente, sendo utilizado pelas médias e grandes empresas exportadoras de melão, visando principalmente aumentos no rendimento e qualidade dos frutos. Todavia, poucos trabalhos foram desenvolvidos, a respeito desta técnica, que pode ser bastante promissora, já que o Rio Grande do Norte é o maior produtor de melão do país.

Há uma variedade de filmes de polietilenos que podem ser utilizados para cobertura dos solos, tais como: filmes opacos pretos, transparentes, cinza, verde, marrom, amarelo e prateado. Dependendo da coloração, opacidade ou transparência, os filmes apresentam maior ou menor capacidade de transmitir radiações caloríficas e visíveis (Sganzerla, 1991). Os filmes brancos e aluminizados apresentam maior capacidade de reflectância da luz solar enquanto os filmes pretos apresentam maior capacidade de absorvância do que o filme aluminizado (Ham et al., 1993).

O filme preto absorve uma grande quantidade de calor incidente recebida, proporcionando um aquecimento superficial do solo, que chega a causar injúrias em plantas jovens e sensíveis. Os filmes transparentes têm capacidade de transmitir aos solos elevado percentual de radiação solar incidente, ocasionando aumento da temperatura do

solo e conseqüentemente, elevação da evaporação, formando um filme d'água no filme de polietileno, que dificulta a perda de calor durante a noite. Já os filmes prateados refletem maior parte dos raios solares, transmitindo pouca energia para o solo, constituindo-se num dos materiais sintéticos mais adequados para regiões quentes, como é o caso da região Nordeste do Brasil (Sganzerla, 1991).

Streck et al., (1996) observaram que os filmes branco, amarelo e verde apresentaram maior refletividade à luz solar, e durante o período diurno a temperatura do solo foi maior com o uso dos filmes preto, azul e vermelho. Utilizando filmes brancos, vermelhos e prateados, Hunt et al., (1990) verificaram uma refletividade de 35, 12, e 3 % dos raios solares incididos sobre esses filmes, respectivamente. Também trabalhando com diferentes filmes de polietileno, Reis (1985) constatou que os filmes azuis escuros e claros e vermelhos proporcionaram maior aquecimento do solo que o solo descoberto, enquanto os filmes de polietileno branco e reflectivo apresentaram temperaturas inferiores ao solo descoberto.

2.6. Influência da cobertura do solo nas culturas

Conforme estudo realizado por Ham et al., (1993), o filme de polietileno é determinante no comportamento energético-radiante e influencia no microclima formado para a planta, interferindo na fotobiologia da cultura e na temperatura do solo, com efeito direto na fenologia, qualidade do fruto e produtividade.

O uso da cobertura do solo influencia na fertilidade dos solos, uma vez que o aumento da temperatura e umidade do solo favorece a nitrificação do adubo, além de reduzir as perdas por volatilização e lixiviação (Pinto, 1997 citado por Verdial et al., 2001), Para os nutrientes que se deslocam até as raízes por fluxo de massa como N, Ca, Mg, S (Marschner, 1986), a cobertura do solo, ao reter água favorece a absorção de nutrientes e reduz as perdas por lixiviação (Castellane & Araújo, 1994), porém não apresenta efeito sobre o pH do solo (Carter & Johnson, 1988).

A utilização de cobertura do solo com película de polietileno demonstrou ser uma prática eficiente na economia de fertilizante (Botrel et al., 1990), além de proporcionar aumento na concentração de N, P, K, e B nas plantas cultivadas sob o filme de polietileno e não apresentaram efeito na concentração de Ca, Zn e Mn nas plantas (Wein et al., 1993). Utilizando cobertura do solo com filme de polietileno, de cor preta, no cultivo de tomate verificaram aumento na concentração de N no solo (Sweeney et al., 1987), e redução nas

perdas de NO_3^- , Ca, Mg e K (Jones et al., 1977).

A cobertura do solo apresenta efeito repelente sobre alguns insetos (pulgões, tripes e mosca branca), sendo este efeito mais perceptível para os materiais que apresentam maior refletância a luz solar. Zapata et al., (1989) e Castellane & Araújo (1994), comentaram que o uso do polietileno transparente apresenta efeito repulsivo sobre os pulgões e redução de viroses.

A redução na incidência de mosca branca, afídeos e viroses no cultivo do meloeiro sob cobertura de plástica transparente foram observados por Orozco-Santos et al., (1995). O uso de filmes de polietileno prateado e preto na cultura do melão em Carnaubais – RN, apresentou maior efeito repelente à mosca branca do que a cobertura com palha de carnaúba e solo descoberto (Araújo et al., 2000). Menor número de afídeos foram encontrados nas áreas coberturas com filmes prateado e amarelo e a menor incidência de mosca branca foi registrada com o uso de filmes amarelo, prateado e laranja (Csizinszky et al., 1995).

O controle de plantas invasoras com o uso da cobertura do solo tem apresentado efeitos satisfatórios. A redução de plantas invasoras com a utilização de filme de polietileno decorre da paralisação do processo fotossintético causado pelos filme de polietileno opaco e ao sufocamento, quando em elevadas temperaturas nos filme de polietileno transparentes (Sganzerla, 1991; Zapata et al., 1989). Atribui-se o controle de plantas invasoras com filmes de polietileno opacos a não germinação das sementes, devido ao impedimento da penetração de luz. Castellane & Araújo (1994) afirmam que o controle de plantas invasoras é mais intenso em filmes opacos, como preto e dupla-face (prateado), por não permitirem a passagem da luz. Tem-se observado que a única planta invasora que tem a capacidade de transpor o filme de polietileno é a tiririca, e tal fato ocorre em maior intensidade à medida que o filme de polietileno se encontra mais ajustado sobre o solo.

Outra vantagem do filme de polietileno seria a proteção dada ao fruto, evitando o contato direto com o solo. Isso é importante principalmente para os melões *Cantaloupe*, que tendem a perder a coloração ou não formar a reticulação desejada na área em contato com o solo (Menezes et al., 2000).

O uso de cobertura do solo tem apresentado importantes resultados com relação às perdas de água por evaporação, constituindo-se numa importante alternativa para economia de água na agricultura, principalmente para as regiões semi-áridas, onde ocorrem baixos índices de precipitação e elevadas temperaturas, sendo os melhores resultados conseguidos com filme de polietileno, que com materiais vegetais (Zapata et al., 1989). Pinto (1997)

trabalhando com diferentes tipos de coberturas de polietileno preto, com a cultura da alface, concluiu que em média, a evapotranspiração nos tratamentos com cobertura de polietileno apresentou valores 25 % menores que os tratamentos sem cobertura do solo (testemunha).

Resultados de pesquisa têm confirmado efeitos positivos da cobertura do solo na qualidade e rendimento das culturas. Orrozco-Santos et al., (1995), verificaram um aumento expressivo na produção total de melão cultivado em solo coberto com filme de polietileno transparente (31,2 t/ha) em relação ao solo descoberto (6,6 t/ha). Utilizando filme de polietileno preto, transparente e solo descoberto (Battikhi & Ghawi, 1987), também observaram efeitos significativos para os tratamentos, que apresentaram 28,7 t/ha, 14,2 t/ha e 6 t/ha, respectivamente.

Brandenberger & Wiendenfeld (1997) verificaram aumento médio na produtividade de melão na ordem de 42 % em 1994 e de 27 % no ano de 1995, bem como, aumento na massa média do fruto e nos teores de sólidos solúveis de 0,6 %, com a utilização da cobertura do solo em relação ao solo descoberto. Com filmes preto e transparente, Maiero et al., (1987) constataram aumentos de produtividade em melancia e melão, além de maior precocidade na colheita do melão.

Estudando o crescimento e o rendimento do melão “Crusier” cultivado sob diferentes tipos de cobertura do solo, dentre elas o filme de polietileno preto, Ibarra et al., (2001) verificaram maior desenvolvimento da área foliar e rendimento dos frutos quando se usou cobertura do solo em relação ao solo descoberto.

Apesar do grande número de trabalhos mostrando os efeitos positivos da utilização dos filmes de polietileno, Martins et al., (1998) não observaram efeito da cobertura do solo com filme de polietileno preto sobre a massa média e número de frutos por planta para o melão amarelo e Melina (tipo Gália). Entretanto, com relação ao teor de sólidos solúveis, verificou que no melão Amarelo a cobertura do solo proporcionou valores em grau brix superiores aos obtidos no solo descoberto. Para a cultivar Melina, o brix foi ligeiramente superior para o solo coberto (11,90) em relação ao solo descoberto (8,90).

Nas condições de Carnaubais-RN, Araújo (2000), não constatou diferenças significativas entre os tipos de coberturas do solo com filme de polietileno preto e prateado, palha de carnaúba triturada e solo descoberto para as características de qualidade (açúcares totais, sólidos solúveis e firmeza de polpa) e de produtividade (número e massa média de frutos comerciáveis, refugos e totais) para melão amarelo híbrido Gold Mine.

2.7. Análise de Crescimento

O crescimento de uma planta pode ser medido de várias maneiras, em alguns casos, a determinação da altura é suficiente, mas, às vezes, maiores informações são necessárias, como por exemplo, o tamanho das folhas (comprimento, largura, área), a massa seca total ou de órgãos individuais, como raízes, caules, folhas e frutos. A análise de dados gerados a partir de fenômenos de crescimento (dados de crescimento) é uma tarefa muito comum em diversas áreas de investigação científica. Em agronomia existem interesses óbvios em conhecer como as plantas crescem e a velocidade com que crescem (Mazucheli & Achcar, 1997). Um exemplo é o caso em que a variável resposta é o ganho de massa, a qual depende da quantidade de nutrientes presentes em uma determinada dieta,

A determinação da área foliar ocupa lugar de destaque, uma vez que as folhas são as principais responsáveis pela captação da energia solar e pela produção de matéria seca através da fotossíntese, ou seja, onde ocorrem as mais importantes reações dos vegetais superiores e, através dela, pode-se ter estimativa do potencial de assimilação da planta, bem como de outras características tais como: intensidade de transpiração, taxa de assimilação líquida, índice de área foliar, entre outros (Soukup et al., 1986). A área foliar do meloeiro é uma importante medida para avaliar a eficiência quanto à fotossíntese e, conseqüentemente, a produtividade final, além de servir para estimar a necessidade hídrica da cultura (Allen et al., 1998), cuja avaliação durante o ciclo da cultura é de extrema importância para que se possa modelar o crescimento e o desenvolvimento da planta e, em conseqüência, a produtividade e a produção total da cultura.

É evidente que a produção econômica de uma cultivar é o somatório de todas as interações planta-ambiente; mas, para se compreender um pouco a natureza dos controles internos intrínsecos da cultivar, necessita-se de medidas mais detalhadas do que apenas a produção final. Tal conhecimento é fundamental também, para desenvolvimento e teste de modelos de simulação do crescimento e produtividade de uma cultura. Segundo Machado et al., (1982), a análise quantitativa de crescimento é o primeiro passo na análise da produção primária das culturas e requer informação que pode ser obtida sem necessidade de laboratório ou equipamentos sofisticados. Tais informações são o peso seco (biomassa) da planta toda e de suas partes (folhas, caule, raízes, etc.) e o tamanho do aparelho fotossintético (área foliar). Estas informações são obtidas em certos intervalos de tempo durante a estação de crescimento da cultura, onde as variações da quantidade de biomassa e da área foliar são utilizadas, com o tempo, na estimativa de vários índices fisiológicos,

tais como; taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL), taxa de crescimento da cultura (TCC), índice de área foliar (IAF), etc.

O estudo da relação entre a cultura e as variáveis ambientais refere-se à teoria que introduziu os conceitos de modelos de simulação de crescimento das culturas (De Wit et al., 1970), esses modelos, dos mais simples aos mais complexos, procuram estabelecer um conceito mecanístico do sistema a ser modelado, ou seja, buscam o entendimento dos processos que influenciam a taxa de crescimento das culturas. Segundo Goudriaan & Van Laar (1994), ao longo dos anos, esses modelos têm-se destacado no estudo das relações entre clima e planta.

À medida que a cultura vai crescendo, vai aumentando a superfície foliar e o número de folhas utilizadas na fotossíntese, aumentando assim a absorção de CO₂, estimulando cada vez mais a evapotranspiração e resultando em acréscimo de matéria seca, que intrinsecamente vem sintetizar todas as relações planta-meio (Sarmiento 2001). O conhecimento da curva de crescimento de uma cultura possibilita a utilização de práticas culturais que visem à otimização da irrigação, por meio da aplicação de lâmina de irrigação adequada a cada estágio de desenvolvimento da cultura para maior potencial de resposta. A disponibilidade de água no solo é um dos fatores ambientais de efeito crítico no desenvolvimento das culturas, pois crescimento, desenvolvimento e produção são sensíveis à falta ou excesso de água (Carvalho et al., 2000).

Muitos processos fisiológicos como germinação, crescimento e desenvolvimento foliar, acúmulo de matéria seca, tamanho e maturação dos frutos são afetados diariamente, tanto pelo déficit hídrico quanto pela concentração de sais na água de irrigação, o que pode conseqüentemente afeta todo o ciclo da cultura (Franco et al., 1997; Meire et al., 1995; Mendlinger & Pasternak, 1992).

Segundo Kvet et al., (1971), os elementos básicos para análise de crescimento de um vegetal são a área foliar e a massa da matéria seca total ou parte da planta. A área foliar é importante por permitir estimar a eficiência das folhas na captação de energia solar necessária para as reações químicas que se processam nos vegetais superiores, na produção de assimilados e no crescimento e desenvolvimento da planta, enquanto a massa da matéria seca quantifica o aumento de material acumulado na formação de um órgão ou de toda a planta.

As dificuldades envolvidas com a análise de crescimento convencional são discutidas por Stuff et al., (1979). A utilização de funções matemáticas na análise de crescimento tem sido reconhecida por diversos autores (Kvet et al., 1971; Hunt 1979).

Entre as inúmeras vantagens de tal técnica, podem ser citadas:

- (a) as amostragens não necessitam ser simultâneas em tratamentos e variedades diferentes quando os experimentos são conduzidos simultaneamente;
- (b) as amostragens não necessitam ser realizadas em intervalos regulares e em grande frequência;
- (c) pequenos erros de amostragem são suavizados estatisticamente;
- (d) não há, necessidade de pressupor que o crescimento em si seja de um determinado tipo, mas apenas que as funções matemáticas se ajustam adequadamente à variação da massa seca e da área foliar durante a estação de crescimento;
- (e) um grande número de informações pode ser obtido por uma única expressão matemática,

Tais vantagens facilitam grandemente a execução de experimentos com vários tratamentos e repetições.

A utilização de equações de regressão para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo, permite avaliar de forma mais precisa, variações no padrão de crescimento de plantas em relação a um atributo em função de tratamentos impostos ou variabilidade genética ou ambiental (Benincasa, 1988). A regressão linear é amplamente utilizada na representação dos fenômenos biológicos com o crescimento de organismos vivos na sua fase inicial, no entanto, esses fenômenos, quando estudados durante um tempo maior de desenvolvimento do organismo, não são bem representados por uma função linear (Regazzi, 2003). Em geral, em aplicações, tem-se interesse em modelar uma variável resposta que aumenta com o tempo e quando os dados são colocados num gráfico, observa-se uma curva em forma de “S” (Figura 2) com certa tendência a estabilização (Mazucheli & Achcar, 1997). Essas curvas começam em algum ponto fixo e crescem monoticamente até o ponto de inflexão, a partir daí a taxa de crescimento começa a diminuir até a curva aproxima-se de um final, chamada de assintota (Regazzi, 2003)

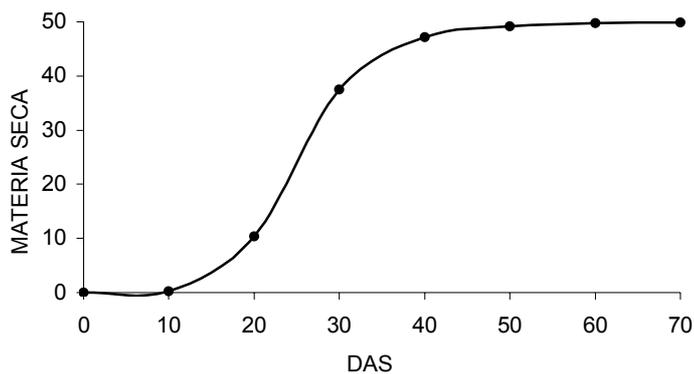


Figura 2. Gráfico da variável resposta (Y) versus uma variável independente (X),

Para modelar esse tipo de comportamento, a literatura apresenta vários modelos de crescimento sigmóide, dos quais destacamos os modelos: Logísticos, Gompertz, Tipo-Weibull, Mongan-Mercer-Flodin (MMF) e o modelo de Richards.

Nas aplicações de modelos não lineares, também é comum o uso do método de máxima verossilhança para a estimativa dos parâmetros do modelo e resultado assintóticos usuais; os estimadores de máxima verossilhança são usados na construção de testes de hipóteses e intervalos de confiança (Mazucheli & Achcar, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área experimental

A pesquisa foi conduzidos na Fazenda Santa Júlia, cujas coordenadas geográficas são latitude 5° 02' 02'' Sul, longitude 37° 22' 33,6'' W e altitude de 60 m, localizada à 8 km a oeste do km 25 da BR 304 e distante 20 km do município de Mossoró-RN.

A região é caracterizada, segundo a classificação de Gaussen, com bioclima da região de 4 ath tropical quente de seca acentuada, com índice xerotérmico entre 200 e 150 e sete a oito meses secos. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo BSw^h, isto é, seco, muito quente e com estação chuvosa no verão, atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média anual de 27,4°C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 673,9 mm, e umidade relativa do ar de 68,9% (Carmo Filho et al., 1991).

O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico argilossólico textura (EMBRAPA,1999). Com textura média, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano (SUDENE,1986). Para caracterização do solo da área experimental coletaram-se amostras de solo em 4 trincheiras, nas profundidades de 0-15, 15-30, 30-45 e 45-30 cm e se procederam análises físicas (Tabela 1) e caracterização químicas (Tabela 2), segundo a metodologia recomendada por EMBRAPA (1997).

A caracterização física consistiu da análise granulométrica, da densidade de partículas (DR), do equivalente de umidade (Eq.U.) e da capacidade de campo (CC) conforme EMBRAPA (1997). Para a caracterização química foram determinados o pH, pela relação solo:água 1:2,5; os teores de Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ trocáveis, por extração com KCl 1 mol/L; P e K disponíveis, por Mehlich-1; e H + Al, mediante o extrator Ca(OAc)₂ 0,5 mol/L, pH 7,0 (EMBRAPA, 1997).

A água disponível para irrigação foi proveniente de dois poços, sendo que, um se origina do aquífero Arenito Açú, com profundidade de aproximadamente 1000 m, cuja condutividade elétrica (CEa) oscila em torno de 0,6 dS m⁻¹ (água 1), o outro poço se encontra no aquífero Calcário Jandaíra, com profundidade de 80 m e CEa de 3,2 dS m⁻¹, rica em cálcio e bicarbonato (água 2). As águas desses dois poços foram misturadas em um reservatório, originando uma terceira água que foi usada para a irrigação dos dois experimentos, cujas características químicas das águas estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 1. Análise física do solo da área experimental

Prof	Densidade		Textura			Classe
	Global	Partícula	Argila	Areia	Silte	
	-----Kg dm ⁻³ -----		-----g kg ⁻¹ -----			
0-15	1,57	2,67	121,0	172,0	707,0	Franco argiloso
15-30	1,54	2,72	140,0	160,0	700,0	Franco argiloso
30-45	1,43	2,72	200,0	212,0	588,0	Franco-argilo-arenoso
45-60	1,50	2,68	200,0	181,0	619,0	Franco-argilo-arenoso

Tabela 2. Análise química do solo da área experimental

Prof	pH			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K	Na	Al ³⁺	P	CE _{1:2}
	Água	KCl	CaCl ₂							
	-----			----- cmol _c dm ⁻³ -----			-----		mg dm ⁻³	dS m ⁻¹
0-15	6,8	5,7	6,2	2,50	0,60	0,30	0,27	0,00	53	0,15
15-30	6,5	5,5	6,0	2,50	0,60	0,34	0,25	0,00	40	0,09
30-45	5,2	4,3	4,9	1,60	1,10	0,31	0,28	0,10	10	0,14
45-60	4,9	4,1	4,6	1,20	0,90	0,25	0,23	0,20	2	0,08

Tabela 3. Composição química da água de irrigação

Água	CE	pH	Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄
	dS m ⁻¹	----- mmol _c L ⁻¹ -----								
1	0,6	7,40	1,83	1,79	2,96	0,54	0,74	3,13	1,67	Aus.
2	3,2	7,07	13,43	3,83	15,96	0,14	0,00	6,56	25,86	Pres.
3	1,9	7,26	6,90	2,68	8,64	0,37	0,42	4,63	12,23	Pres.

Água 1 = poços do aquífero Arenito Açú; água 2 = poço do aquífero Calcário Jandaíra; água 3 = água 1 + água 2

3.2. Área Experimental e Tratamentos

Esta pesquisa foi constituída de uma seqüência de dois experimentos com o meloeiro nos períodos de 15 de maio a 19 de julho de 2003 utilizando o híbrido Goldex, primeiro experimento, e de 23 de agosto a 30 de outubro de 2003 utilizando o híbrido Torreón, segundo experimento.

Para os dois experimentos, a área experimental foi constituída de 20 parcelas resultantes da combinação da cobertura do solo com filmes de polietileno de quatro cores diferentes: preto (P), prateado (PR), amarelo (A) e marrom (M) e, do solo descoberto como testemunha, com quatro repetições. Os filmes de polietileno preto e amarelo mediam 1,5 m de largura e 0,5 micras de espessura, enquanto os filmes amarelo e marrom, mediam 1,60 m de largura e 0,3 micras de espessura.

Cada parcela experimental foi composta de três fileiras de plástico com 6,0 m de comprimento e espaçadas de 2,0 m. Deixando-se duas plantas por gotejador, espaçadas de

0,50 m, perfazendo um total de 72 plantas por parcela. Entretanto cada parcela foi divididas em duas subparcelas (três metros cada), sendo uma utilizada para a análise de crescimento e a outra metade para avaliação da produtividade, sendo as duas plantas da extremidade de cada fileira, assim como as fileiras laterais de cada parcela, consideradas como bordadura. A área útil por parcela foi de 12 m^2 , correspondendo a oito plantas de cada uma das fileiras de cada parcela (Figura 3).

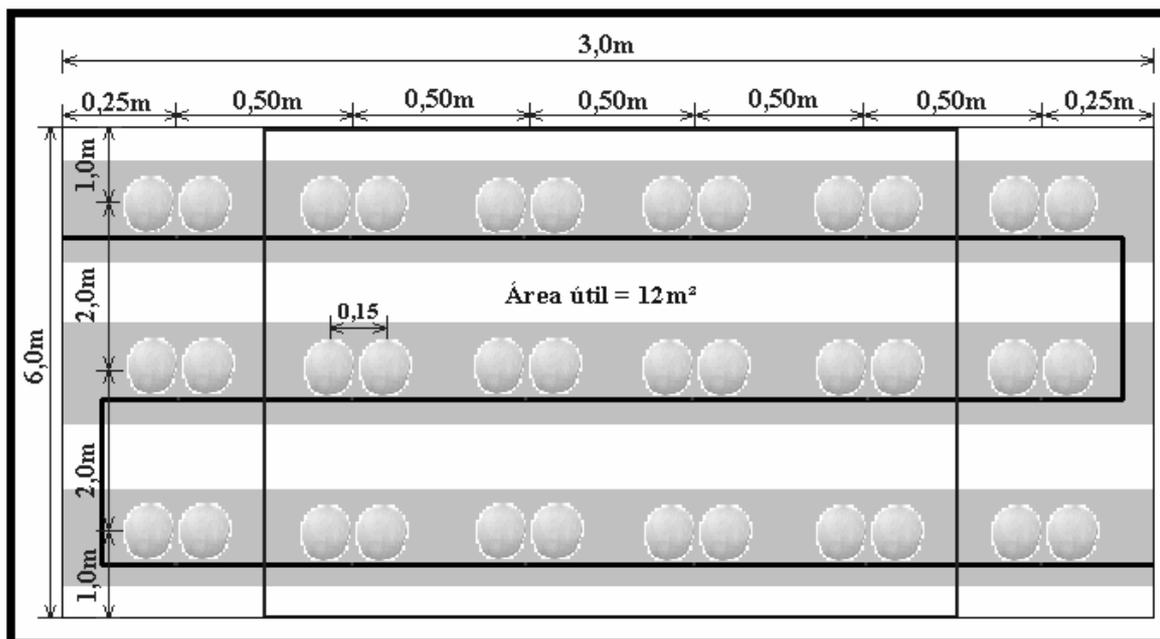


Figura 3. Detalhe da parcela experimental e a disposição das mangueiras do sistema de irrigação por gotejamento em forma de “S”.

3.3. Manejo da Irrigação

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, constituído de: um conjunto moto – bomba, com estação de controle composto de filtro de disco, sistema de controle de vazão e pressão e um tanque para injeção de fertilizantes; tubulação principal em PVC rígido de 2”, linhas laterais de polietileno flexível de 16 mm e gotejadores autocompensantes com vazão de 2,3 L/h, para uma pressão de serviço de 100 kPa que foram espaçados na linha em 0,50 m.

As linhas laterais foram dispostas no campo na forma de “S”, de tal forma que uma linha lateral pudesse atender as três fileiras de plantas de uma mesma parcela, o que permitiu a utilização de um único registro no controle da irrigação de cada parcela (Figura 3).

A quantidade de água necessária para irrigação foi estimada de acordo com a evapotranspiração da cultura (Allen et al., 1998), que leva em consideração a evapotranspiração de referência (ET_0) e o coeficiente de cultivo (K_c) da cultura para cada estágio de desenvolvimento.

A necessidade de irrigação bruta foi calculada pela equação 1:

$$NIB = ET_0 * K_c * T_r * EU^{-1} \quad \text{Eq 3}$$

em que:

NIB é a necessidade de irrigação bruta (mm.dia^{-1});

ET_0 a evapotranspiração de referência (mm.dia^{-1}), estimada segundo o método Penman-Monteith, proposto pela FAO, através da equação:

$$ET_0 = \frac{0,408 \cdot \Delta \cdot (Rn - G) + \gamma \cdot \frac{900}{T + 273} \cdot U_2 (e_s - e_a)}{\Delta \cdot \gamma \cdot (1 + 0,34 \cdot U_2)} \quad \text{Eq 4}$$

em que

Rn = balanço de radiação na superfície ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$); estimado a partir da radiação global ($Rn = 0,67 \cdot Rg$), sendo Rg a radiação global;

G = fluxo de calor no solo ($\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$), considerado desprezível;

T = temperatura média do ar a 2,0 m de altura ($^{\circ}\text{C}$);

U_2 = velocidade do vento a 2,0 m de altura ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$);

$(e_s - e_a)$ = déficit de pressão de vapor a 2,0 m de altura (kPa),

(e_{sa}) = pressão parcial para o ar saturado;

(e_s) = pressão parcial de vapor atual;

Δ = gradiente da curva de pressão de vapor para temperatura média ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

γ = constante psicométrica ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$);

900 = coeficiente para cultura de referência ($\text{kJ}^{-1} \text{ kg K}$); e

0,34 = coeficiente do vento para a altura de referência ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$);

K_c = coeficiente de cultura calculado para irrigação localizada, adotando-se a metodologia do K_c anual. Adoto-se K_c basal para a fase III e final do ciclo valores de 1,00 e 0,70 (ALLEN et al., 1998). Os k_c médios para a fase I e os valores diários para as fases II

e IV, foram estimados numa planilha eletrônica elaborada conforme metodologia da FAO (ALLEN et al., 1998).

$$K_c = K_e + K_{cb} \quad \text{Eq 5}$$

onde,

K_e = coeficiente de evaporação do solo (estimou-se conforme fator de cobertura e molhamento da superfície do solo conforme Allen et al., (1998)

K_{cb} = coeficiente de cultura basal

$Tr = 1,05$, taxa de percolação profunda não controlável, estimada segundo Keller & Blisner (1990);

$UE = 0,96$ - uniformidade de vazão dos emissores.

As lâminas de irrigação pré-estabelecidas conforme metodologia descrita anteriormente (Tabela 1), foram ajustadas ao longo do ciclo da cultura, através do monitoramento da umidade do solo. Para isso, foram instaladas 30 baterias de três tensiômetros às profundidades de 15, 30 e 45 cm em todas as parcelas do Bloco I e Bloco III, onde foram feitas duas leituras diárias. Os dados para estimativa da Eto foram medidos na área experimental.

Tabela 4. Lâmina total de irrigação, em mm, durante o desenvolvimento do melão, híbrido Goldex, cultivado em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

	Pré-plantio	Dias após transplântio				Total
		1-15	16-29	30-45	46-64	
Lâmina	27,5	24,5	34,3	54,9	63,4	204,6
Nº de chuvas	-	5	4	8	5	22
mm	-	7,30	20,9	32,4	6,0	66,60

Tabela 5. Lâmina total de irrigação, em mm, durante o desenvolvimento do melão, híbrido Torreon, cultivado em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

	Pré-plantio	Dias após transplântio				Total
		1-14	15-28	29-42	43-59	
Lâmina	36,0	25,0	37,0	62,0	79,0	239,0
Nº de chuvas	-	-	-	-	-	-
mm	-	-	-	-	-	-

3.4. Instalação e Condução dos Experimentos

3.4.1. Primeiro Experimento

Para o primeiro experimento foi utilizado o melão amarelo híbrido Goldex, é bastante produtivo, com frutos amarelo uniforme, polpa branca com pequena cavidade de sementes, peso médio de 1,4 kg, sendo ideal para o mercado externo, além de ter resistência/tolerância a Fusarium e Oídio (AGRISTAR, 2004).

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, utilizando-se o substrato Goldem Mix a base de fibra de coco, sendo o transplântio realizado onze dias após a semeadura (15/05/2003), e o estande corrigido através do replântio das mudas, em 19 de maio de 2003.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, seguido do sulcamento em linhas e confecção dos canteiros com 0,90 m de largura espaçados em 2 m entre linhas.

As adubações em fundação e em cobertura foram efetuadas de acordo com as recomendações da análise de solo, e obedecendo as exigências nutricionais da cultura em cada estádios de desenvolvimento. Na adubação de fundação foi utilizado 5 ton ha⁻¹ do composto Polifertil[®] e 260 kg ha⁻¹ de MAP (fosfato monoamônico), que representou 16 kg de N e 146 kg de P₂O₅. E a adubação de cobertura, foi realizada por meio de fertirrigações diárias, sendo as quantidades totais de N, P₂O₅ e K₂O da ordem de 234, 238 e 443 kg ha⁻¹, respectivamente.

Após a instalação do sistema de irrigação, foi realizada a colocação dos filmes de polietileno nas cores: preto (P), prateado (PR), amarelo (A) e marrom (M). Em seguida foi realizada a abertura dos orifícios de plantio nas parcelas com e sem cobertura com filme de polietileno, dois em cada gotejador distanciados 0,15 m, utilizando-se em vazador de 2,5 polegadas de diâmetro.

O controle de doenças e pragas foi efetuado através de pulverizações, de acordo com as recomendações técnicas adotadas pela Fazenda Santa Júlia. O controle plantas daninhas realizado nas parcelas sem cobertura e entre os canteiros foi efetuado através de cinco capinas manuais com enxada, sendo que as plantas daninhas que surgiram próximo às covas foram eliminadas manualmente. Aos 48 dias após o transplântio foi realizada uma viragem dos frutos.

3.4.2. Segundo Experimento

No segundo experimento foi utilizado o híbrido Torreon, tipo Cantaloupe. Essa cultivar é caracterizada por apresentar frutos com rendimento bem pronunciado e pequena cavidade de sementes, massa média variando de 1,0 a 1,5 kg, alto teor de açúcares com média de 11,5 % de excelente sabor, sendo também resistente/tolerante ao míldio com uma a duas aplicações de enxofre (SEEDQUEST, 2003).

Semelhante ao primeiro experimento, as mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, utilizando-se o substrato Goldem Mix a base de fibra de coco. A semeadura foi realizada em 23 de agosto de 2003, e o transplântio onze dias após (02/09/2003), e o estande corrigido através do replântio das mudas, em 05 de outubro de 2003.

O preparo do solo e a instalação do sistema de irrigação foram semelhante ao primeiro experimento. As adubações em fundação e em cobertura foram efetuadas de acordo com as recomendações da análise de solo, e obedecendo aos estádios de desenvolvimento da cultura, sendo realizadas de acordo com o manejo adotado pela fazenda.

O controle de doenças e pragas foi efetuado através de pulverizações, de acordo com as recomendações técnicas adotadas pela Fazenda Santa Júlia. O controle de plantas daninhas nas parcelas sem cobertura e entre os canteiros foi realizado com cinco capinas manuais com enxada e as plantas daninhas que surgiram próximo às covas foram eliminadas manualmente.

Aos 48 e 56 dias após o transplântio foram realizadas viragens dos frutos, além de aplicar Diatomita para evitar queimaduras provocados pelos raios solares.

3.5. Dados Climatológicos

Visando avaliar os efeitos das condições ambientais e das diferentes cores dos filmes de polietileno sobre o crescimento da cultura do melão foram realizadas medidas: da temperatura do ar a 0,15 e 2,0 m de altura, temperatura do solo a 0,15 m de profundidade, radiação solar incidente e refletida a 2,5 m de altura e 1,0 m de altura da superfície do solo, Além disso, também, foram quantificadas as precipitações pluviométricas (mm).

As medidas foram efetuadas com os seguintes sensores: termopares a base de fio cobre-constantan para medida das temperaturas; piranômetro espectrais, do tipo Eppley,

modelo Precision Spectral Pyranometer (PSP) com sensibilidade média de em torno de $9 \mu\text{V}/\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$, resistência de 650Ω e constante de calibração de $8,49 \cdot 10^{-3} \text{ mV}/\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ para medir a radiação solar, para radiação refletida por cada cobertura plástica utilizou-se piranômetro tipo Eppley (PSP) de forma invertida. A precipitação pluviométrica foi quantificada por telepluviômetro e a umidade relativa do ar com psicrometro (Figuras 4A, 4B, 4C e 4D).



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 4. Detalhamento da instalação dos equipamentos para coleta de dados climáticos. Mossoró-RN, 2003.

Os equipamentos foram instalados em torres micrometeorológicas contendo os respectivos sensores. Todas as medidas foram efetuadas automaticamente através de quatro sistemas automáticos de coleta, armazenamento e transferência de dados, instalados na área experimental. Sendo três Micrologger CR10X (Figura 5A) e um 21X (Figura 5B), os

quais foram programados para efetuar aquisição a cada segundo efetuando médias a cada 10 minutos. Estes sistemas foram alimentados por bateria de 12 volts e a cada dois dias os dados armazenados foram coletados em módulos de armazenamento e transferidos para um microcomputador, para serem processados. Cada sistema de aquisição foi alimentado por um coletor solar modelo MSX 10.

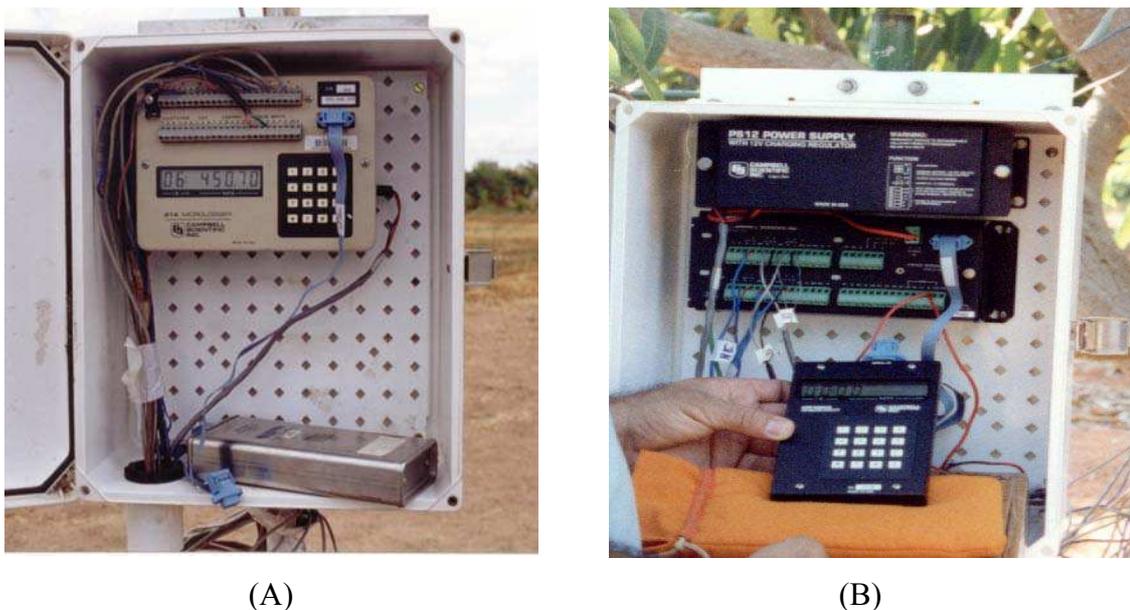


Figura 5. Microloggers 21 X (A) e CR10 (B) para aquisição dos dados

3.5.1. Balanço de radiação nas diferentes coberturas

O balanço de radiação à superfície foi efetuado pela soma dos fluxos de radiação de onda curta e onda longa e pode ser expresso, matematicamente, por:

$$R_n = K^* + L^* \quad \text{Eq 6}$$

ou

$$R_n = [(K\downarrow - K\uparrow) + (L\downarrow - L\uparrow)] \quad \text{Eq 7}$$

em que:

R_n representa o saldo de radiação ($W\ m^{-2}$); $K\downarrow$ radiação de onda curta incidente ($W\ m^{-2}$); $K\uparrow$ radiação de onda curta refletida pela cobertura do solo ($W\ m^{-2}$); $L\downarrow$ radiação de onda longa emitida pela atmosfera ($W\ m^{-2}$); e $L\uparrow$ é a radiação de onda longa emitida pela superfície ($W\ m^{-2}$).

a) Saldo de radiação de onda curta

O balanço de radiação de onda curta na superfície (K^*), foi determinado a partir dos fluxos de radiação incidente e refletida, com base na equação:

$$K^* = (K\downarrow - K\uparrow) = K\downarrow (1 - r) \quad \text{Eq 8}$$

em que:

r é o albedo de onda curta, para cada tratamento, obtido pela razão $K\uparrow/K\downarrow$.

b) Saldo de radiação de onda longa

O balanço de radiação de onda longa (L^*), foi determinado com base na equação:

$$L^* = (L\downarrow - L\uparrow) \quad \text{Eq 9}$$

Para calcular a radiação de onda longa emitida pela atmosfera ($L\downarrow$), foi usada a equação proposta por BRUNT (1932), a qual foi testada nas condições semi-áridas do Nordeste por Leitão (1989) e mostrou ótimos resultados, qual seja:

$$L\downarrow = \sigma T_a^4 (0,44 + 0,08 \sqrt{e}) \quad \text{Eq 10}$$

em que:

σ é a constante de Stefan-Boltzmann ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$); T_a é a temperatura do ar próximo da superfície, em graus Kelvin; e , e é a pressão parcial do vapor d'água em mb, dada por:

$$e = \left(\frac{UR * e_s}{100} \right) \quad \text{Eq 11}$$

em que: UR é a umidade relativa do ar e_s a pressão de saturação do vapor d'água (mb), obtida conforme equação abaixo

$$e_s = 6,178 * \exp\left(\frac{17,269 * t_a}{t_a + 237,3}\right) \quad \text{Eq 12}$$

em que: t_a é a temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$)

A radiação de onda longa emitida pela superfície ($L\uparrow$) será calculada com base na equação de STEFAN-BOLTZMANN:

$$L\uparrow = \varepsilon\sigma T_a^4 \quad \text{Eq 13}$$

em que:

ε é a emissividade da superfície, considerada igual a 1 (Monteith, 1975); σ é a constante de Stefan-Boltzmann ($\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$); e , T_a a temperatura do ar ($^{\circ}\text{K}$) próximo a superfície.

3.5.2. Radiação fotossinteticamente ativa

A fração de radiação fotossinteticamente ativa incidente (PAR_{inc}) foi estimada considerando-se como sendo 46,9 % da radiação solar global incidente. Essa fração representa o valor médio daqueles encontrados para a região de Mossoró/RN por Espínola Sobrinho (2003). Sendo a radiação fotossinteticamente ativa interceptada (PAR_i) obtida conforme descrito por Varlet-Grancher et al., (1989), por meio da equação 12.

$$\text{PAR}_i = 0,95 * \text{RFA}_{inc} * (1 - e^{(-k * \text{IAF})}) \quad \text{Eq 14}$$

em que:

PAR_i é a radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada, expressa MJ.m⁻²; k, uma constante adimensional que depende das propriedades óticas das folhas e da geometria do dossel vegetal (0,8); IAF, o índice de área foliar (adimensional); PAR_{inc}, a radiação fotossinteticamente ativa incidente, expressa em MJ.m⁻².

A eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa em matéria seca da parte aérea (ε_b) foi calculada por meio da relação entre a produção de matéria seca total (MSPA) e a RFA_i envolvida na produção de MSPA, onde o coeficiente angular da equação representa a eficiência do uso da RFA_i

3.5.3. Cálculo do Grau-dia

Para o calculo das exigências térmicas durante o ciclo da cultura foi utilizado o método dos graus-dia (GD), considerando-se como temperatura base inferior (tb), para os dois híbridos, Goldex (primeiro experimento) e Torreon (segundo experimento), aquela estabelecida por Baker & Reddy (2001), que corresponde a temperatura de 12 °C. Para

cada cultivar e época de cultivo, o somatório dos GD, da semeadura (i) até a maturação fisiológica (n), foi calculado pela equação abaixo:

$$GD = \sum_i^n \left[\left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right) - T_B \right] \quad \text{Eq 15}$$

em que:

T_{max} e T_{min} se referem, respectivamente, às temperaturas máxima e mínima diária do ar (°C); e T_B a temperatura basal (°C).

3.6. Coleta das Plantas

Para os dois experimentos, as coletas de plantas foram efetuadas na área útil de cada parcela, sendo que antes da primeira coleta procedeu-se o mapeamento das plantas, de modo que as mesmas fossem coletadas com o mesmo estágio de desenvolvimento.

Durante o ciclo da cultura foram realizadas oito coletas de plantas, sendo a primeira realizada aos onze dias após o transplântio e as coletas subseqüentes, em intervalos de sete dias. Dessa forma, em cada época, retirou-se aleatoriamente, uma planta de cada parcela experimental. No primeiro experimento, as plantas foram coletadas aos 11, 18, 25, 32, 39, 46, 53 e 60 dias após o transplântio (DAT) e o segundo experimento a coleta deu-se aos 8, 15, 22, 29, 36, 43, 50 e 57 DAT.

Por ocasião da coleta as plantas foram cortadas ao nível do solo e colocadas em sacos plásticos, sendo posteriormente acondicionadas em isopor com gelo e transportadas para o Laboratório do Departamento de Ciências Ambientais/UFERSA, onde foram realizadas as análises (Figuras 6A, 6B, 6C e 6D).

3.7. Características avaliadas

3.7.1. Número de folhas por planta

Foi obtido por contagem direta do número de folhas por plantas, após estas serem destacadas das hastes



Figura 6. Etapas de coleta das plantas. Mossoró-RN, 2003

3.7.2. Área foliar

As folhas foram destacadas das hastes, onde o limbo foliar foi separado do pecíolo, e a área foliar medida utilizando-se um integrador de área foliar, modelo LI-3100 da Licor equipamentos.

3.7.3. Matéria seca da parte aérea

Os órgãos (folhas, hastes e frutos) foram separados, acondicionados em sacos de papel e secos em estufa com ventilação forçada, à temperatura de 70 °C, até atingir peso constante.

A partir da quinta coleta, em razão do grande volume de material, a massa seca dos frutos foi determinada retirando-se da massa fresca total uma amostra equivalente a 1/3 da mesma, fazendo-se posteriormente a correção.

3.7.4. Índice de área foliar

O índice de área foliar ($m^2 m^{-2}$) foi determinado a partir da área foliar (AF) total de cada planta e da área de solo explorada (AES), sendo a AES de $0,25 m^2$. Dessa maneira, calculou-se o IAF com base na equação abaixo:

$$IAF = \frac{AF}{AES} \quad \text{Eq 16}$$

3.8. Análise de crescimento

Foram ajustados os dados de número de folhas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA) e índice de área foliar (IAF) em função da soma calórica. Para modelar esse tipo de comportamento foi utilizado o modelo proposto por Maia e Morais (2005):

$$Y = 10^{(a+b \cdot GDA+c \cdot GDA^2)} \quad \text{Eq 17}$$

em que:

a, b e c, são os parâmetros estimados do modelo e GDA graus-dias acumulados

A taxa de crescimento absoluto ($g \text{ dia}^{-1}$), que avalia a produtividade primária líquida e representa o somatório das taxas de crescimento dos diversos componentes das plantas, foi obtida pela derivada primeira da equação 17.

$$\frac{dy}{dGDA} = TCA = 10^{(a+b \cdot GDA+c \cdot GDA^2)} * (b + 2 * c * GDA) * \ln(10) \quad \text{Eq 18}$$

A taxa de crescimento relativo ($g g^{-1} \text{ tempo}^{-1}$), expressa o incremento da massa de matéria seca, por unidade de massa inicial, em um intervalo de tempo, ou seja, avalia a eficiência da planta em converter fotoassimilados em tecidos foi obtida pelo quociente da derivada primeira e a função de crescimento, ou seja:

$$TCR = (b + 2 * c * GDA) * \ln(10) \quad \text{Eq 19}$$

Determinou-se também a razão de área foliar ($g \text{ dia}^{-1}$), dada pela relação entre a AF e a MSPA, sendo também chamada de quociente de área foliar, determinada como a seguir:

$$\text{RAF} = \frac{\text{AF}}{\text{MST}} \quad \text{Eq 20}$$

A taxa de assimilação líquida ($\text{g dm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), representa a taxa de incremento de matéria seca por unidade de área foliar existente na planta, sendo dada por:

$$\text{TAL} = \frac{\text{TCR}}{\text{RAF}} \quad \text{Eq 21}$$

3.9. Colheita dos Frutos

Para o primeiro experimento, híbrido Goldex, foram efetuadas duas colheitas, sendo a primeira aos 68 dias após a sementeira e, a segunda, três dias após a primeira. O ponto de colheita adotado foi à coloração amarela dos frutos. No segundo experimento, híbrido Torreon foram realizadas cinco colheitas, no período de entre 29/10/2003 a 03/11/2003, o ponto de colheita adotado foi a mudança de coloração da casca de verde-escuro para verde-claro e o início das linhas que marcavam a zona de abscisão peduncular dos frutos.

3.10. Características de produção

3.10.1. Classificação dos Frutos

A classificação foi realizada conforme os padrões de qualidade da empresa em tipos, de acordo com o número de frutos por caixa. Para o melão 'Goldex' (primeiro experimento) os frutos foram classificados em mercado exportação e nacional, com o número de frutos por caixa (4 a 12), com capacidade de 10 kg e dimensões de 50 x 33,3 x 15,5 cm, de comprimento, largura e altura, respectivamente. Para o melão 'Torreon' (Cantaloupe) os frutos foram classificados em mercado exportação (Tipos 5, 6 e 7) e mercado nacional (Tipo 4), utilizando-se caixa com capacidade de 5 kg e dimensões de 29 x 40 x 16 cm, de largura, comprimento a altura, respectivamente.

Os frutos que não se enquadraram na classificação padronizada pela empresa para encaixamento foram considerados refugos. Tendo como características de produção avaliadas, a produtividade de frutos comerciáveis (PF_{COM}), produtividade de frutos

exportação (PF_{EXP}), produtividade de frutos nacional (PF_{NAC}), produção de frutos refugio (PF_{REF}) e produtividade de frutos total (PF_{TOTAL}).

A classificação percentual de frutos tipo comercial, tipo exportação, tipo nacional e refugio foi avaliada em relação à produtividade total ($t\ ha^{-1}$)

3.10.1.1. Produtividade de frutos comerciáveis

A produtividade de frutos comerciáveis ($t\ ha^{-1}$) é dada pela estimativa do peso do número de frutos obtidos pela contagem dos frutos da área útil de cada tratamento, que se enquadravam dentro dos padrões de qualidade da empresa, em relação a um hectare.

3.10.1.2. Produtividade de frutos não comerciáveis ou refugio

O número de frutos não comerciáveis ou refugio ($t\ ha^{-1}$) foi obtida pela contagem dos frutos da área útil de cada tratamento, que não se enquadravam dentro dos padrões de qualidade da empresa, por apresentarem atacados por doenças e/ou pragas, danos mecânicos, queimados pelo sol, mancha de encosto, deformados, rachados e murcho. A pesagem desses frutos e a estimativa em relação a um hectare proporcionou a produtividade dos frutos não comerciáveis ou refugio. Entretanto, parte destes frutos são comercializados a granel em feiras e livres e em supermercados, especialmente aqueles em que os danos sofridos não comprometem a qualidade da polpa.

3.10.1.3. Produtividade total dos frutos

Realizou-se a contagem e o peso de todos os frutos da área útil de cada tratamento. A pesagem e estimativa em relação a um hectare proporcionaram a produtividade total dos frutos em $t\ ha^{-1}$.

3.10.2. Características qualitativas

As avaliações qualitativas foram efetuadas retirando-se uma amostra de quatro frutos por parcela onde se determinou a firmeza de polpa, espessura da polpa, relação de formato e teor de sólidos solúveis totais.

3.10.2.1. Firmeza da polpa

Para a determinação da firmeza da polpa, o fruto foi dividido ao meio, sendo feitas quatro leituras, duas em cada metade do fruto, com penetrômetro com *plunger* de 8 mm de diâmetro. Os resultados obtidos em libras foram transformados em Newton, (1 libra = 4,45 Newtons).

3.10.2.2. Espessura da polpa

Para a espessura da polpa, o fruto foi dividido ao meio, sendo feitas duas leituras, uma em cada metade do fruto. Os resultados foram expressos em centímetros (cm).

3.10.2.3. Relação de formato

Para a determinação da relação de formato, o fruto foi dividido ao meio, sendo feitas duas medidas do diâmetro longitudinal e do diâmetro transversal, uma em cada metade do fruto. O cálculo da relação entre o diâmetro longitudinal e o diâmetro transversal resultou na determinação dessa característica. Classificação segundo Lopes, (1982).

$RF < 1,0$ = frutos esféricos

$1,1 < RF < 1,7$ = frutos oblongos

$RF > 1,7$ = frutos cilíndricos

3.10.2.4. Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis totais foi determinado através do refratômetro digital, a partir da retirada de uma fatia de fruto, cortado longitudinalmente, tendo-se homogeneizado a polpa em liquidificador. Os resultados foram expressos em percentagem.

3.11. Análise econômica

Para os dois experimentos, a análise econômica do melões, híbrido Goldex, primeiro experimento, e híbrido Torreon, segundo experimento, sob condições de solo descoberto e coberto com filmes de polietileno foi realizada através da análise de custo/receita e da produção, conforme Pereira et al., (1985). A renda bruta foi obtida, multiplicando-se a produtividade de cada tratamento pelo valor do produto obtido. A renda

líquida por hectare de melão foi calculada, subtraindo-se da renda bruta os custos de produção que variaram de acordo com cada tratamento para um hectare de melão amarelo. O índice de lucratividade foi obtido através da relação entre a renda líquida e a renda bruta de cada tratamento. A taxa de retorno por real investido em cada tratamento foi obtida através da relação entre a renda bruta e o custo de produção e a taxa de rentabilidade em cada tratamento foi determinada através da relação entre a renda líquida e o custo de produção de cada tratamento.

Para a análise econômica ficar a mais real possível levou – se em consideração o preço do aluguel da terra, investimentos na construção e manutenção de poços para a captação de água para irrigação, mais a aquisição e manutenção de bombas e sistema de irrigação completa, considerando uma área irrigada de cada vez de 40 ha e cultivando três ciclos por ano.

Para o primeiro experimento a análise econômica foi feita logo após a colheita, sendo que uma caixa de melão amarelo tipo mercado interno com 10 kg foi vendida por R\$ 8,00 e a caixa de melão amarelo tipo mercado externo com 10 kg foi vendida por U\$ 2,00, ficando um 1kg de melão mercado interno e mercado externo por R\$ 0,80 e R\$ 0,57/kg respectivamente. (U\$1= R\$ 2.8664 - média da semana 14/07 a 18/07/2003).

Para o segundo experimento, utilizou-se os preços pagos em setembro de 2003, que representa o início da safra 2003/2004, tanto para os insumos como para a compra e venda do melão. O preço pago no galpão pelo fruto tipo nacional foi de R\$ 0,30/kg e pelo tipo exportação foi de R\$ 1,50/kg , sem levar em consideração o custo de embalagem e frete.

3.12. Análise Estatística

A análise estatística das características avaliadas foi feita considerando-se cada experimento. Foi realizada análise de variância e para os fatores qualitativos foi feita análise de média pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os fatores quantitativos, foi realizada análise de regressão e correlação. Na análise de regressão foram testados os coeficientes dos modelos até 5% de probabilidade e na análise de correlação, até 10%. A análise estatística foi realizada se utilizando o software SAEG, versão 9.0, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Balanço de radiação

Na região em estudo o comprimento do dia é de aproximadamente 12h 00min, com o nascer do sol no primeiro experimento ocorrendo próximo às 5h 50min da manhã e o pôr do sol por volta das 17h 40mins, e para o segundo experimento o período foi de 5h 40min às 17h 30min. O comportamento médio diário dos componentes do balanço de radiação solar para os períodos dos dois experimentos: abril a junho de 2003 e agosto a outubro de 2003, de um modo geral apresentaram situações semelhantes, tanto no solo coberto com as diferentes cores de filme de polietileno como para o solo descoberto (Figuras 7 e 8), porém com valores diferenciados.

A curva do saldo de radiação apresentou valores pequenos nas primeiras horas da manhã e ultimas horas da tarde, enquanto que, próximo as 11h 00min os valores foram máximos. O saldo de radiação, para o solo descoberto (SD), bem como para o solo coberto com filmes de polietileno preto (P), prateado (PR), amarelo (A) e marrom (M), do segundo experimento, foi maior que o do primeiro. Em média, os valores máximos do saldo de radiação das diferentes coberturas no segundo experimento foi superior ao do primeiro em torno de 9%, 17%, 11%, 16% e 14%, para SD, P, PR, A e M, respectivamente (Figuras 7 e 8).

Nos dois experimentos a radiação emitida pela superfície apresentou valores máximos próximos às 12h 00min, enquanto a radiação emitida pela atmosfera atingiu os maiores valores em torno da 13h 00min (Figuras 7 e 8), indicando uma dependência, tanto em relação ao balanço de radiação de onda curta como do aquecimento da superfície e da atmosfera, respectivamente. Observou-se também, em ambos os experimentos, para todos os dias observados as perdas de radiação de onda longa foram inferiores às perdas de radiação de onda curta. Fontana et al., (1991), trabalhando com soja, encontraram que, aumentando a densidade de cobertura do solo, as perdas de radiação de onda longa diminuiram.

A radiação emitida pela atmosfera, no primeiro experimento, apresentou variação mais pronunciada, que no segundo, em todos os tratamentos. Sendo a radiação emitida pela atmosfera, no primeiro experimento, em média inferior, a do segundo em 0,97; 0,78; 0,67; 0,81 e 4,25%. E a radiação emitida pela superfície, no primeiro experimento, apresentou

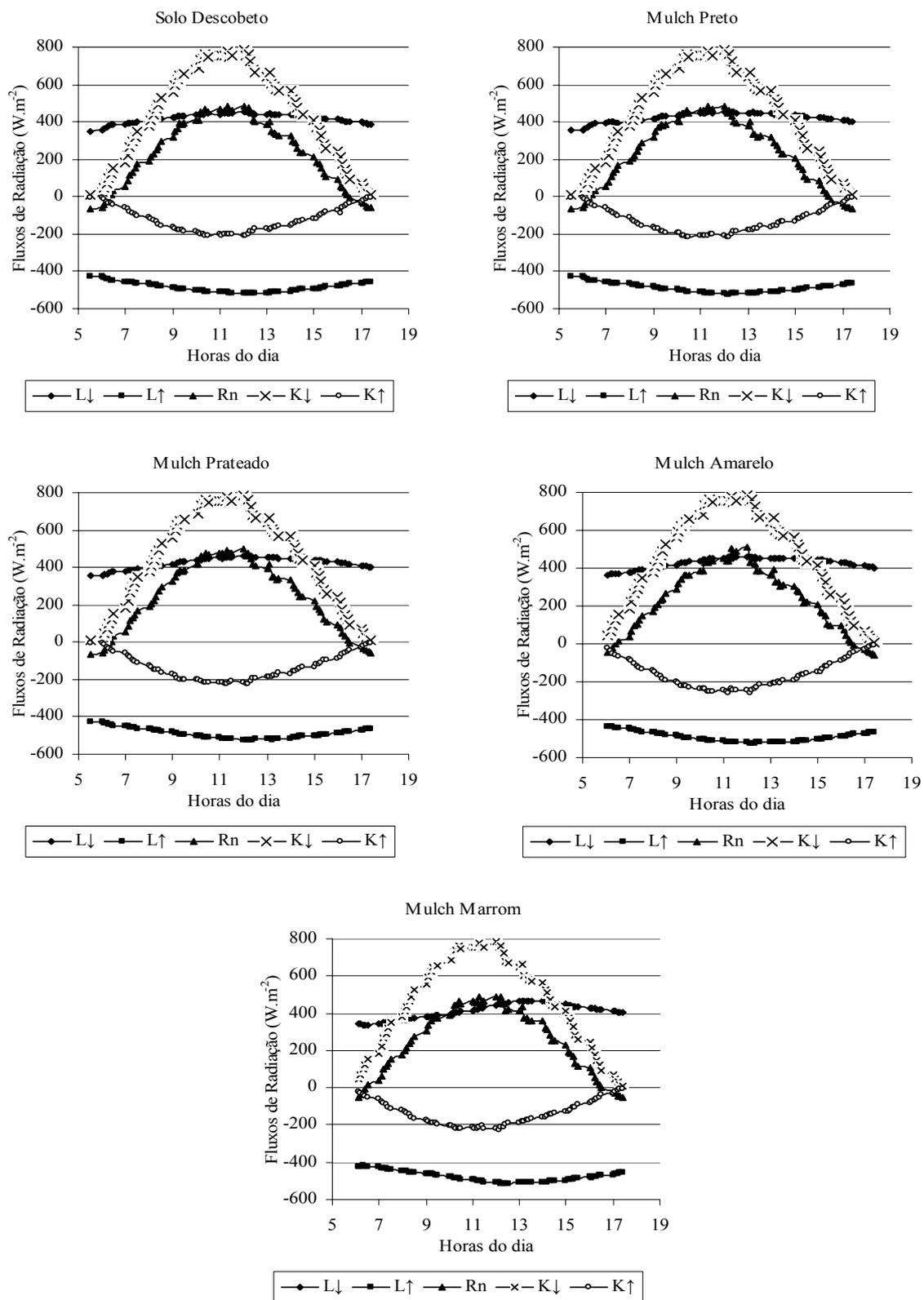


Figura 7. Comportamento médio do balanço de radiação solar, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento

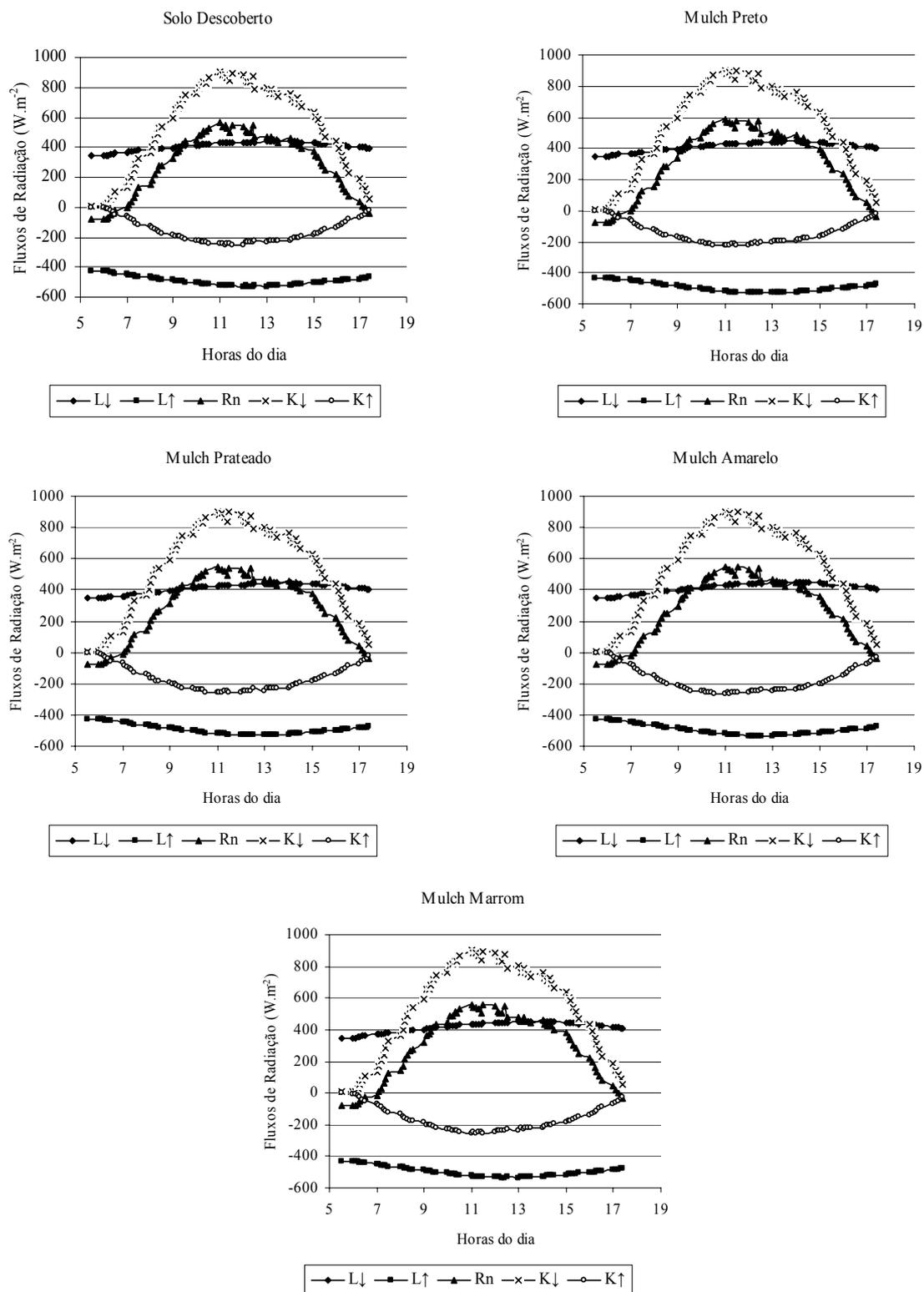


Figura 8. Comportamento médio do balanço de radiação solar, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no segundo experimento

valores máximos médios em torno de 451, 457, 461, 465 e 468 $W m^{-2}$, para SD, P, PR, A e M, respectivamente. E no segundo experimento de 440, 447, 448, 453 e 454 $W m^{-2}$, para SD, P, PR, A e M, respectivamente.

As figuras 7 e 8 mostram as flutuações das curvas de radiação solar global diária média, onde se observa presença de nebulosidade. Em termos de incidência diária de radiação global máxima, verificou-se que, em média, durante o primeiro experimento foi de 782,80 $W m^{-2}$, enquanto no segundo, a média foi de 901,76 $W m^{-2}$, o que representa, respectivamente, 57,26 e 65,96 %, da constante solar, indicando que chegou mais radiação no segundo experimento. Esses maiores valores da radiação global para o segundo experimento, deve-se à incidência perpendicular dos raios solares (declinação solar \approx latitude local) e menor nebulosidade, enquanto que os menores valores no primeiro experimento estão associados, além da incidência dos raios solares menos perpendiculares, a uma maior nebulosidade e precipitação pluviométrica.

As Tabelas 6 e 7 apresentam os totais diários dos componentes do balanço de radiação para o primeiro e segundo experimento, respectivamente, em função dos dias após o transplântio (DAT), onde se observa que o saldo de radiação de onda curta bem como o saldo de radiação, são maiores no segundo experimento que no primeiro, entretanto para o saldo de radiação de onda longa o comportamento é inverso, ou seja, as perdas são maiores no primeiro que no segundo experimento.

As Tabelas 8 e 9 apresentam os valores médios da radiação global e da relação entre o saldo de radiação de onda longa com o saldo de radiação de onda curta, bem como, com o saldo de radiação e com a radiação global.

Em ambos os experimentos, observou-se, de maneira geral, tendência de a razão entre o saldo radiação e a radiação global diminuir com o aumento do índice de área foliar (Tabelas 8 e 9). Tais dados corroboram com os apresentados por Souza & Escobedo (1997), em Botucatu-SP, para a cultura do feijão-vagem. Possivelmente a diminuição dessa relação com o aumento da área foliar é consequência de uma maior perda por reflexão em onda curta, pois a maior área foliar diminui os espaços entre linhas e entre plantas e conseqüentemente a radiação que pode ficar presa por múltiplas reflexões, pode ocorrer ainda o favorecimento por maior perda de onda longa, em razão de um maior aquecimento do dossel vegetativo, ou seja, a uma maior emissão de onda longa e maior reflexão de onda curta.

Tabela 6. Componentes do balanço de radiação em função dos dias após transplântio, para o primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003

DAT	Saldo da radiação onda curta					Saldo de radiação onda longa					Saldo de radiação				
	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M
11	303,6	317,0	288,7	261,1	296,6	-131,2	-130,2	-128,6	-127,2	-129,6	172,4	186,8	160,1	134,0	167,1
18	360,4	409,5	373,0	337,4	383,3	-117,5	-116,9	-116,2	-115,4	-120,3	242,9	292,6	256,8	222,1	263,0
25	333,3	349,3	308,5	268,8	321,6	-119,3	-118,2	-117,3	-118,0	-122,5	214,0	231,1	191,2	150,8	199,1
32	309,6	314,8	288,9	258,4	302,1	-121,3	-122,7	-122,6	-120,4	-125,7	188,2	192,1	166,4	137,9	176,4
39	285,4	278,5	275,1	251,7	267,1	-126,0	-125,5	-124,6	-121,7	-127,8	159,3	153,0	150,4	130,0	139,3
46	316,6	280,0	293,8	273,1	280,6	-126,3	-123,9	-121,0	-120,3	-128,4	190,3	156,1	172,8	152,8	152,2
53	270,9	238,8	261,9	227,3	244,2	-128,1	-125,2	-123,1	-124,3	-130,0	142,8	113,5	138,8	102,9	114,2
60	271,4	241,4	261,3	233,5	253,9	-126,0	-124,3	-123,9	-124,6	-129,9	145,4	117,1	137,4	108,9	124,0

Tabela 7. Componentes do balanço de radiação em função dos dias após transplântio, para o primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003

DAT	Saldo da radiação onda curta					Saldo de radiação onda longa					Saldo de radiação				
	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M
8	334,4	347,2	326,8	305,6	333,7	-66,2	-120,3	-118,5	-117,6	-116,9	268,1	226,9	208,4	188,0	216,9
15	315,1	319,8	302,8	310,6	308,8	-66,2	-121,3	-121,5	-119,2	-116,9	248,8	198,6	181,3	191,4	191,8
22	358,4	378,7	350,4	330,7	358,6	-60,7	-116,3	-115,7	-114,1	-112,8	297,8	262,5	234,7	216,6	245,8
29	348,1	370,1	343,2	322,8	346,3	-65,7	-119,6	-119,2	-118,8	-117,3	282,4	250,5	224,0	204,0	229,0
36	349,8	373,1	343,9	332,0	342,5	-61,9	-120,4	-119,2	-119,1	-118,5	287,8	252,6	224,6	212,9	224,0
43	318,8	335,8	313,8	311,9	313,2	-70,7	-122,7	-121,6	-121,0	-119,3	248,1	213,1	192,3	190,9	193,9
50	329,8	342,1	326,7	318,0	324,9	-65,0	-121,9	-122,1	-120,9	-118,2	264,8	220,2	204,6	197,1	206,7
57	327,7	341,8	325,6	321,0	327,0	-58,4	-120,0	-119,8	-121,5	-122,4	269,3	221,7	205,9	199,5	204,6

Tabela 8. Índice de área foliar, radiação global e relação entre o saldo de radiação com a radiação global e do saldo de radiação de onda longa com o saldo de radiação e com a radiação global, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para melão Goldex. Mossoró-RN, 2003

DAT	IAF					Rg	Rn/Rg					L*/Rn					L*/Rg				
	SD	P	PR	A	M		SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M
11	0,09	0,11	0,10	0,13	0,19	375	0,47	0,50	0,43	0,36	0,45	0,76	0,70	0,80	0,95	0,78	0,35	0,35	0,34	0,34	0,35
18	0,28	0,37	0,37	0,41	0,50	485	0,50	0,60	0,53	0,46	0,54	0,48	0,40	0,45	0,52	0,46	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32
25	0,65	0,88	0,92	0,93	1,04	448	0,49	0,52	0,43	0,34	0,44	0,56	0,51	0,61	0,78	0,62	0,32	0,31	0,31	0,31	0,33
32	1,17	1,63	1,72	1,66	1,74	425	0,44	0,45	0,39	0,32	0,42	0,64	0,64	0,74	0,87	0,71	0,32	0,33	0,33	0,32	0,33
39	1,67	2,35	2,43	2,31	2,37	419	0,38	0,37	0,36	0,31	0,33	0,79	0,82	0,83	0,94	0,92	0,34	0,33	0,33	0,32	0,34
46	1,93	2,69	2,62	2,54	2,65	474	0,40	0,33	0,36	0,32	0,32	0,66	0,79	0,70	0,79	0,84	0,34	0,33	0,32	0,32	0,34
53	1,80	2,43	2,17	2,21	2,44	455	0,31	0,25	0,31	0,23	0,25	0,90	1,10	0,89	1,21	1,14	0,34	0,33	0,33	0,33	0,35
60	1,35	1,73	1,37	1,52	1,84	447	0,33	0,26	0,31	0,24	0,28	0,87	1,06	0,90	1,14	1,05	0,34	0,33	0,33	0,33	0,35
Média	1,12	1,52	1,46	1,46	1,60	441	0,42	0,41	0,39	0,32	0,38	0,71	0,75	0,74	0,90	0,81	0,33	0,33	0,33	0,32	0,34

IAF = índice de área foliar ($\text{m}^2 \text{m}^{-2}$); Rn = saldo de radiação (W m^{-2}); Rg = radiação global (W m^{-2}); L* = saldo de radiação onda longa

Tabela 9. Índice de área foliar, radiação global e relação entre o saldo de radiação com a radiação global e do saldo de radiação de onda longa com o saldo de radiação e com a radiação global, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para melão Torreon. Mossoró-RN, 2003

DAT	IAF					Rg	Rn/Rg					L*/Rn					L*/Rg				
	SD	P	PR	A	M		SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M
8	0,02	0,19	0,18	0,12	0,13	459	0,58	0,49	0,45	0,41	0,47	0,25	0,53	0,57	0,63	0,54	0,14	0,26	0,26	0,26	0,25
15	0,06	0,22	0,21	0,19	0,12	492	0,53	0,42	0,38	0,41	0,41	0,27	0,61	0,67	0,62	0,61	0,14	0,26	0,26	0,25	0,25
22	0,22	0,44	0,43	0,30	0,35	522	0,57	0,50	0,45	0,41	0,47	0,20	0,44	0,49	0,53	0,46	0,12	0,22	0,22	0,22	0,22
29	0,61	0,86	0,83	0,79	0,81	484	0,58	0,52	0,46	0,42	0,47	0,23	0,48	0,53	0,58	0,51	0,14	0,25	0,25	0,25	0,24
36	1,23	1,14	1,32	1,14	1,43	523	0,55	0,48	0,43	0,41	0,43	0,22	0,48	0,53	0,56	0,53	0,12	0,23	0,23	0,23	0,23
43	1,78	1,46	1,61	1,68	1,91	499	0,50	0,43	0,39	0,38	0,39	0,28	0,58	0,63	0,63	0,62	0,14	0,25	0,24	0,24	0,24
50	1,81	1,57	1,53	1,72	1,91	512	0,50	0,43	0,40	0,39	0,40	0,25	0,55	0,60	0,61	0,57	0,13	0,24	0,24	0,24	0,23
57	1,34	1,44	1,18	1,28	1,44	517	0,49	0,43	0,40	0,39	0,40	0,22	0,54	0,58	0,61	0,60	0,11	0,23	0,23	0,23	0,24
Média	0,88	0,92	0,91	0,90	1,01	501	0,54	0,46	0,42	0,40	0,43	0,24	0,53	0,58	0,60	0,55	0,13	0,24	0,24	0,24	0,24

IAF = índice de área foliar ($\text{m}^2 \text{m}^{-2}$); Rn = saldo de radiação (W m^{-2}); Rg = radiação global (W m^{-2}); L* = saldo de radiação onda longa (W m^{-2})

A relação entre o saldo de radiação e a radiação global é maior para o segundo experimento que no primeiro, sendo essa superioridade de 29 %, 12 %, 8 %, 25 % e 13 %, para SD, P, PR, A e M, respectivamente. Tem-se também que essa relação, em média, é maior para o SD, que para o solo coberto com o filme de polietileno P, PR, A e M (Tabelas 8 e 9), sendo que o solo coberto com o filme de polietileno A apresenta a menor relação, tendo em vista a maior capacidade de reflexão desse, em relação aos demais e também ao SD.

Pela tabela 8, verificou-se que, em média, para o primeiro experimento, a perda de radiação de onda longa representou, cerca de, 71 %, 75 %, 74 %, 90 % e 81 % do saldo de radiação para SD, P, PR, A e M, respectivamente. Sendo essas perdas maiores para os solos coberto com filme de polietileno que para SD, e para os solos cobertos com filme de polietileno verificou-se que as perdas são maiores para o filme de polietileno A (Tabela 8). Para o segundo experimento, a perda de radiação de onda longa representou, cerca de, 24 %, 53 %, 58 %, 60 % e 55 % do saldo de radiação para SD, P, PR, A e M, respectivamente (Tabela 9). Da mesma forma que no primeiro experimento, as perdas são maiores para os solos coberto com filme de polietileno que para SD, e para os solos cobertos com filme de polietileno verificou-se que as perdas são maiores para o filme de polietileno A.

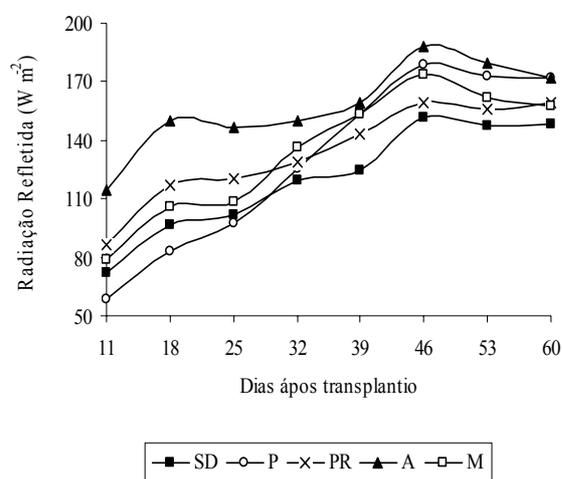
Tem-se que para os dois experimentos a relação do saldo de radiação de onda longa com a radiação global é maior para o primeiro experimento. Sendo a perda de radiação de onda longa para radiação global, no SD, P e PR de 33 %, no filme de polietileno A de 32 % e no filme de polietileno M de 34 %, para o primeiro experimento. Já para o segundo, tem-se que as perdas são iguais para todos os filme de polietileno (24 %) e para SD a perda é de 13 % (Tabelas 8 e 9).

A radiação refletida (R_r) pela superfície das diferentes coberturas apresentou valores máximos também em torno das 11 horas, a refletância para as diferentes coberturas teve a seguinte ordem: $A > PR = M > SD > P$, para o primeiro experimento. Para o segundo experimento a seqüência foi de: $A > PR = M = SD > P$ (Figuras 9A e 9B).

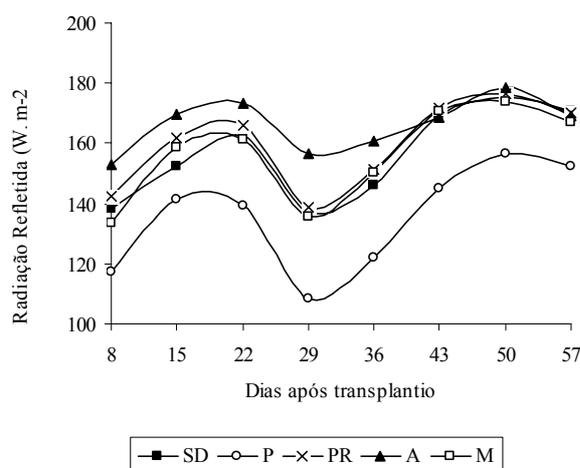
Em ambos os experimentos, verificou-se que a refletância do filme de polietileno A foi superior aos demais tratamentos, entretanto, no segundo experimento essa superioridade ocorreu somente até os 43 DAT, quando se observa que o filme de polietileno A apresenta comportamento igual as demais cores de plástico. Tal fato, pode ser atribuído a maior capacidade de refletância da cor amarela em relação às coberturas PR, M, P e ao SD. A partir do momento que a cultura cobriu toda a área, a refletância

passou a ser da parte aérea da mesma. As oscilações da radiação refletida estão associadas às oscilações da radiação global ao longo do período. Deve-se lembrar ainda, que superfície com refletividade alta tem baixa absorção, e vice-versa.

Comparando a radiação refletida do filme de polietileno A com os demais e com SD, verificou-se que, em média, no primeiro experimento, a radiação refletida, pelo filme de polietileno A foi superior em 26 %, 18 %, 15 % e 16 %, ao SD a aos filme de polietileno P, PR e M, respectivamente. E para segundo experimento, o filme de polietileno A foi superior em 10 %, 22 %, 8 % e 10 %, respectivamente para SD, P, PR e M.



(A)



(B)

Figura 9. Comportamento médio da radiação refletida, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, ao longo do ciclo da cultura, no primeiro experimento (A) e no segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.

4.2. Estimativa do saldo de radiação a partir da radiação global e do saldo de radiação de onda curta

A análise de regressão entre o saldo de radiação e a radiação solar global e o saldo de radiação de onda curta, para o primeiro (Tabela 10) e segundo (Tabela 11), no SD e coberto com filme de polietileno P, PR, A e M, demonstrou altos coeficientes de determinação, o que indica uma boa associação entre os valores diários do saldo de radiação e valores de radiação solar global e saldo de radiação de onda curta. Assim, através das funções obtidas, pode-se estimar o saldo de radiação a partir da radiação solar global e do saldo de radiação de onda curta, com boa aproximação. Segundo Fontana et al., (1991), essas equações podem ser utilizadas para o cálculo do termo energético da fórmula de Penman para estimativa de evapotranspiração da cultura, pois muito provavelmente, fornecerão dados mais consistentes de saldo de radiação sobre a cultura do que as equações gerais de estimativa de saldo de radiação, as quais fornecem estimativas sem especificar a cultura ou região climática. Entretanto, deve-se considerar que essas equações são válidas, em princípio, para região climática onde foram ajustadas, e para a cultura do melão, para o primeiro (Tabela 10) e segundo (Tabela 11), em solo descoberto e coberto com filme de polietileno P, PR, A e M.

Tabela 10. Relação entre saldo de radiação e a radiação solar global e radiação solar de onda curta, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para o primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003

	Equação	R ²	Equação	R ²
SD	$Rn^* = -76,78 + 0,7398 \cdot Rg$	0,9990	$Rn^* = 61,55 + 1,0130 \cdot K^*$	0,9991
P	$Rn^* = -77,75 + 0,7346 \cdot Rg$	0,9988	$Rn^* = 64,15 + 1,0041 \cdot K^*$	0,9998
PR	$Rn^* = -77,05 + 0,7225 \cdot Rg$	0,9986	$Rn^* = 65,74 + 0,9972 \cdot K^*$	0,9997
A	$Rn^* = -83,09 + 0,6970 \cdot Rg$	0,9939	$Rn^* = 64,75 + 0,9972 \cdot K^*$	0,9996
M	$Rn^* = -64,54 + 0,6750 \cdot Rg$	0,9941	$Rn^* = 58,21 + 1,0676 \cdot K^*$	0,9939

Rn = saldo de radiação, Rg = radiação global, K* = balanço de radiação de onda curta

Tabela 11. Relação entre saldo de radiação e a radiação solar global e radiação solar de onda curta, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para o segundo experimento. Mossoró-RN, 2003

	Equação	R ²	Equação	R ²
SD	$Rn^* = -92,73 + 0,7156 \cdot Rg$	0,9986	$Rn^* = -77,25 + 0,9800 \cdot K^*$	0,9995
P	$Rn^* = -91,83 + 0,7456 \cdot Rg$	0,9969	$Rn^* = -74,67 + 0,9776 \cdot K^*$	0,9992
PR	$Rn^* = -91,63 + 0,7083 \cdot Rg$	0,9963	$Rn^* = -75,23 + 0,9773 \cdot K^*$	0,9990
A	$Rn^* = -91,02 + 0,7011 \cdot Rg$	0,9948	$Rn^* = -74,30 + 0,9793 \cdot K^*$	0,9989
M	$Rn^* = -92,47 + 0,7183 \cdot Rg$	0,9969	$Rn^* = -73,14 + 0,9793 \cdot K^*$	0,9990

Rn = saldo de radiação, Rg = radiação global

4.3. Albedo

A variação do comportamento médio diário do albedo ao longo do ciclo de desenvolvimento de melão, para os dois experimentos, esteve de acordo com o citado na literatura (Fontana et al., 1991; Leitão e Oliveira, 2000). Houve variação em função das diferentes coberturas, sendo que o filme de polietileno A que apresentou maior albedo, em ambos os experimentos (Figura 10A e 10B). No início da manhã, o albedo foi máximo para o filme de polietileno A, atingindo valores de 64,37 % e 63,87 % para o primeiro e segundo experimentos, respectivamente. Durante a maior parte do dia o albedo apresentou valores mais baixos, e no final da tarde aumenta novamente. Os valores altos no início da manhã e no final da tarde demonstram a dependência do albedo com relação ao ângulo de incidência solar. Para esses horários as culturas, comportam-se como uma superfície plana, captando pouca energia e, e conseqüência aumentam sua reflectividade.

No primeiro experimento observou-se que o albedo no início da manhã, foi inferior ao do final da tarde. Enquanto que, no segundo experimento o comportamento do albedo foi inverso, ou seja, no início da manhã foi superior ao do final da tarde, esse fato pode ser explicado pela presença de orvalho sobre as superfícies foliares, causando um efeito de espelho.

Os menores valores de albedo próximo ao meio-dia, de 25 %, 26 %, 28 %, 31 % e 27 % para SD, P, PR, A e M, respectivamente, para o primeiro experimento, e no segundo experimento de 27 %, 24 %, 28 %, 28 % e 27 %, podem ser atribuídos ao menor ângulo de incidência dos raios solares, o que causou maior penetração de radiação no interior da comunidade vegetal. Moura et al., (1999), estudando a variação do albedo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia, afirmam que o albedo varia com o ângulo de incidência, grau de cobertura vegetal, estado de umidade do solo e das plantas e quantidade e tipo de cobertura de nuvens.

A variação média do albedo ao longo do dia, durante o primeiro experimento foi maior do que no segundo (Figuras 10A e 10B), devido possivelmente, a maior nebulosidade ocorrida para o período do primeiro experimento, conforme indica a variação da radiação global e da radiação refletida (Figuras 9A e 9B). Pablos & Iraundegui (1975) citado por Fontana et al., (1991), afirmaram que a nebulosidade influencia o albedo porque a radiação incidente com céu encoberto apresenta, além de variação quantitativa, uma distribuição espectral distinta, e, como as distintas superfícies apresentam reflectividade de acordo com a banda de espectro que incide sobre elas, é normal encontrar variação do albedo em função das condições de nebulosidade do dia.

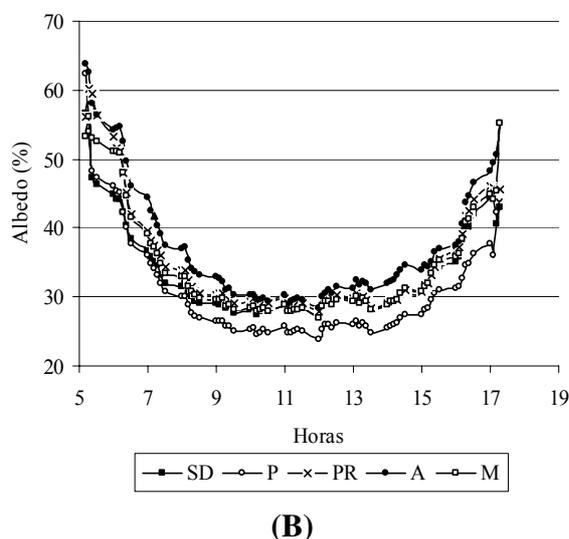
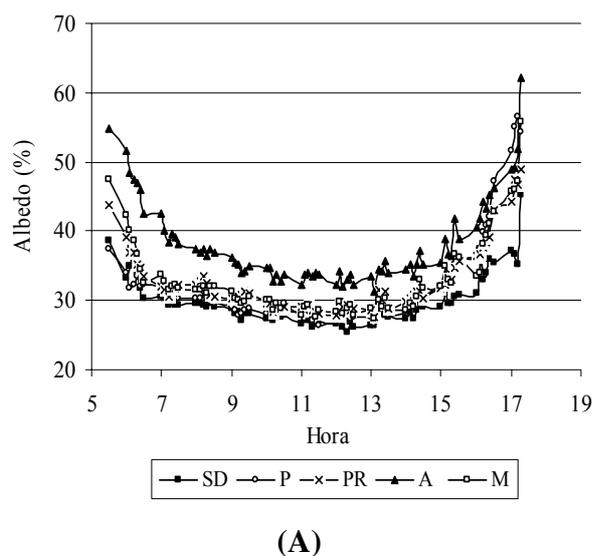
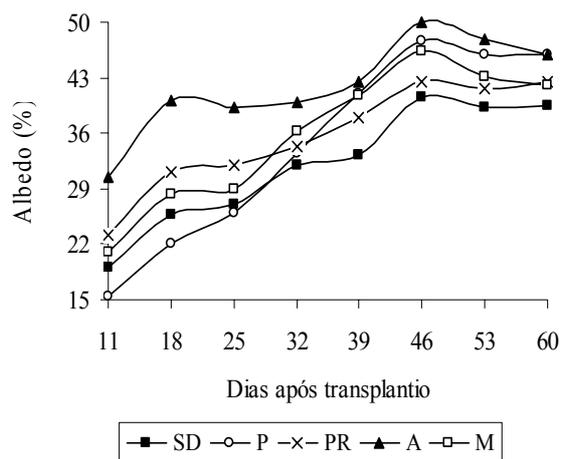
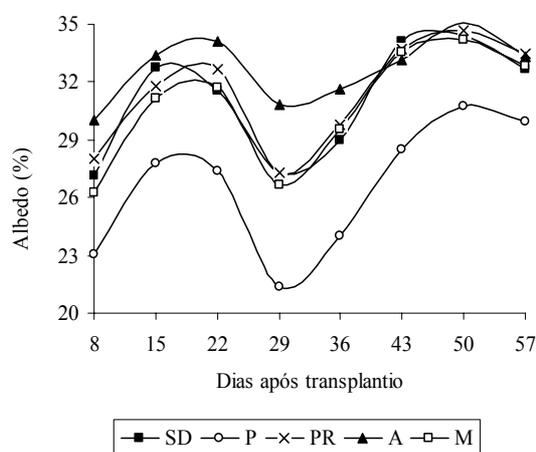


Figura 10. Comportamento médio horário do albedo para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento (A) e no segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003

Nas figuras 11A e 11B, é apresentado o comportamento do albedo médio diário ao longo do ciclo de desenvolvimento da cultura do melão. Para o primeiro experimento, pode-se observar que na fase inicial de crescimento da planta, a refletância deveu-se apenas a superfície do solo (solo sem cobertura) e as cores dos filme de polietileno, acarretando menor refletância, e à medida que a cultura foi se desenvolvendo e passando a cobrir a superfície, o albedo foi aumentando atingindo valores máximos, sendo que no final do ciclo teve um pequeno decréscimo. O valor mínimo de albedo, na fase inicial, foi observado para o filme de polietileno P (11,21 %), seguido pelo SD (14,26 %), M (14,35 %), PR (17,14 %) e A (22,46 %).



(A)



(B)

Figura 11. Comportamento médio do albedo para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, ao longo do ciclo da cultura, no primeiro experimento (A) e no segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003.

Em média, para o primeiro experimento, verificou-se que o albedo ao longo do período de desenvolvimento da cultura, foi maior para o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M quando comparado com SD, entretanto, até aproximadamente, os primeiros vinte cinco dias após o transplante, observou-se que o albedo do solo coberto com filme de polietileno P, foi menor que SD, PR, A e M (Figura 11A), possivelmente em razão da menor refletância desse filme de polietileno quando comparado com SD, PR, A e M (Figura 9A). O albedo do solo coberto com filme de polietileno A, em média, foi superior ao do SD e do solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M, em 12 %, 13 %, 19 % e 8 %, respectivamente.

Para o segundo experimento, observou-se que na fase inicial, o albedo foi mínimo, tendo um pico máximo, por volta dos 20 DAT, em razão possivelmente da colocação de uma manta (agrotêxtil), de cor branca. Após a retirada da manta, houve uma queda do albedo, sendo que o solo coberto com filme de polietileno PR, A e M e o SD apresentavam albedo superior ao plástico P (Figura 11B). Semelhante ao que ocorreu no primeiro experimento, observou-se que o albedo do filme de polietileno A, foi em média, superior aos demais tratamentos, até aproximadamente 43 DAT, com exceção do plástico P, que apresenta albedo inferior aos demais tratamentos durante todo o experimento. A partir dos 43 DAT temos que os valores de albedo para o SD e os plásticos P, PR e M, praticamente se confundiram.

4.4. Radiação fotossinteticamente ativa

Em ambos os experimentos a quantidade, em média, de matéria seca da parte aérea (MSPA) produzida para o SD foi menor quando comparada com a MSPA produzida no solo coberto com filme de polietileno P, PR A e M, para a mesma quantidade de radiação fotossinteticamente ativa acumulada (PARa), o que caracteriza maior eficiência fotossintética para o solo coberto com filme de polietileno. Para o híbrido Goldex, a eficiência de conversão (ϵ_b) de MSPA, em relação à quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada (PARia) foi de 0,21; 0,22; 0,24; 0,26 e 0,23 g MJ⁻¹ para SD, P, PR A e M, respectivamente (Figura 12). E para o híbrido Torreón, ϵ_b foi de 0,17 g MJ⁻¹, 0,22 g MJ⁻¹, 0,21 g MJ⁻¹, 0,24 g MJ⁻¹ e de 0,18 g MJ⁻¹ (Figura 13).

Tanto para o melão Goldex, quanto para o melão Torreón, observou-se que ϵ_b , foi maior para A que para todos os outros tratamentos. No melão Goldex, ϵ_b é maior para A em 26 %, 18 %, 9 % e 14 %, do que SD, P, PR e M, respectivamente, sendo que entre as diferentes cores de filme de polietileno a ϵ_b foi maior para o filme de polietileno A. No melão Torreón, o plástico A apresenta maior ϵ_b , em relação a SD, P, PR e M, em 40 %, 12 %, 16 % e 36 %, respectivamente.

A maior ϵ_b observada em ambos os experimentos para o solo coberto com filme de polietileno A em relação ao solo coberto com as demais cores de filme de polietileno e SD, deve-se possivelmente, em razão da alta reflectividade do filme de polietileno A (Figuras 9A e 9B). Segundo Caron et al., (2003), a intensidade de radiação solar incidente, aliadas a temperatura do ar mais baixas, favorecem a uma maior ϵ_b .

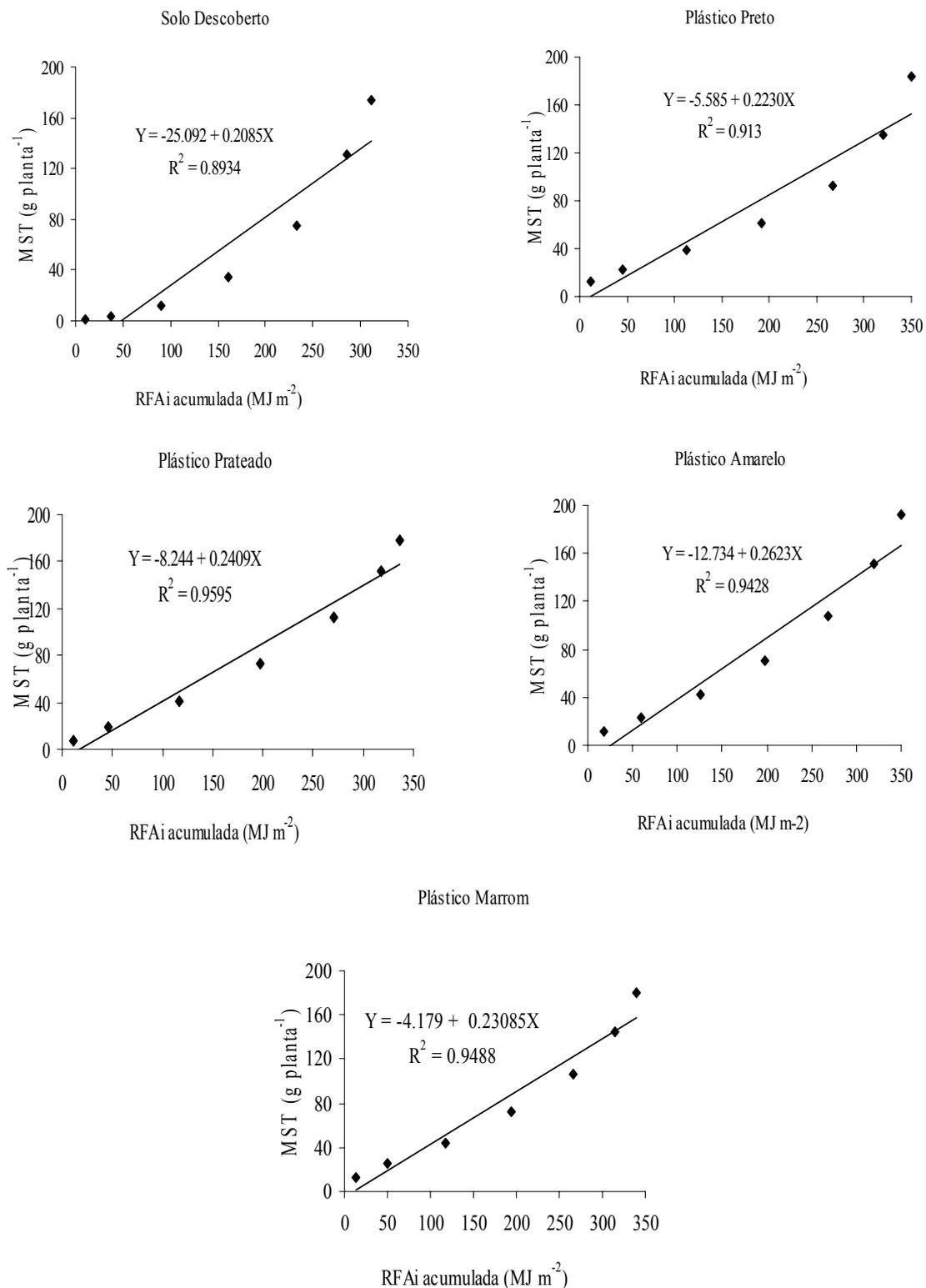


Figura 12. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada e a produção de matéria seca da parte aérea para melão Goldex, primeiro experimento. Mossoró-RN, 2003

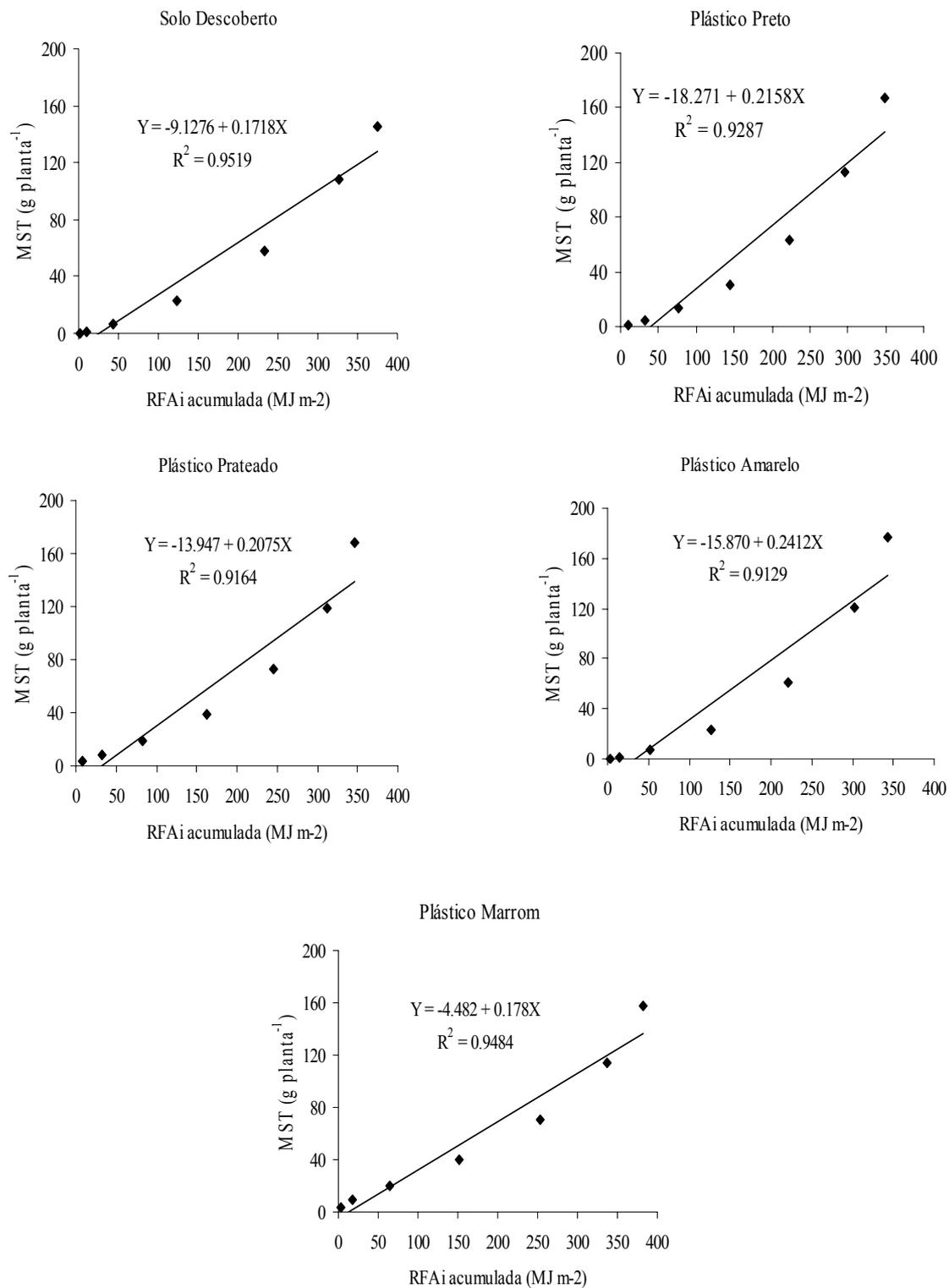


Figura 13. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada e a produção de matéria seca da parte aérea para melão Torreom, segundo experimento. Mossoró-RN, 2003

4.5. Comportamento da temperatura

4.5.1. Temperatura do ar

Os valores médios de temperatura do ar (à 0,15 m) para o primeiro experimento foram inferiores aos do segundo experimento (Tabela 12), sendo essas variações de temperatura coerentes com o período do ano em que foram realizados os dois experimentos. Segundo Tsekleev et al., (1993) a influência da cobertura plástica sobre a temperatura do ar se dá principalmente no estrato inferior da planta.

Os valores médios de temperatura do ar (à 0,15 m de altura da superfície do solo), para o primeiro experimento, foram inferiores aos do segundo (Tabela 12), sendo essas variações de temperatura coerentes com o período do ano em que foram realizados os dois experimentos. O primeiro experimento, conduzido no período de abril a junho de 2003, época em que a temperatura da região é mais amena, devido ao decréscimo da radiação solar incidente (Figuras 7 e 8), e conseqüentemente diminui a energia disponível. O segundo experimento, conduzido de agosto a outubro de 2003, registrou temperaturas mais elevadas, em função da maior duração do dia e da maior irradiação solar nesta época do ano, logo, ao contrário do primeiro experimento houve maior saldo de radiação (Figuras 7 e 8) o que resultou em maior calor sensível para aquecimento da superfície e do ar.

Em razão das menores temperaturas do ar, do primeiro experimento em relação ao segundo, observou-se que o híbrido Goldex, necessitou de um período maior de permanência no campo (5 dias), que ocasionaram um menor acúmulo de graus-dias

Tabela 12. Comportamento da variação diária mínimo, média e máxima da temperatura do ar (°C) a 0,15 m, para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro e segundo experimento. Mossoró-RN, 2003

Coberturas do solo	Primeiro experimento			Segundo experimento		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
			Diurna			
SD	17,1	28,7	41,4	17,6	31,9	41,9
P	18,9	31,9	42,9	18,9	32,7	43,9
PR	18,1	31,7	41,8	18,5	32,5	42,2
A	17,5	31,1	42,2	17,8	32,2	42,8
M	18,4	31,4	42,2	18,7	32,4	42,6
			Noturna			
SD	17,2	23,2	27,6	17,2	22,5	28,1
P	18,0	23,9	28,8	18,3	24,2	28,4
PR	18,1	23,9	28,6	18,3	24,1	28,3
A	18,5	24,3	28,3	18,3	24,5	28,6
M	17,8	24,5	29,7	18,5	25,6	28,8

(1052,33 GDA), enquanto, no segundo, com o híbrido Torreon, com ciclo de 66 dias que ocasionou um acúmulo de graus-dias de 1083,02 GDA. As temperaturas médias variaram de 17,1 a 42,9 °C, para o primeiro experimento e de 17,6 a 43,9 °C, para o segundo. Segundo Silva et al (2002), a planta desenvolve-se adequadamente dentro de uma faixa limite definida de temperatura, abaixo e acima da qual, ela praticamente cessa ou prejudica o seu crescimento. No caso da cultura do melão esta faixa é de 25 e 32 °C durante o ciclo e abaixo de 12 °C o crescimento é paralisado. Em regiões com temperatura inferior a 25 °C, o ciclo torna-se mais longo (Sousa et al., 1999).

O SD, tanto para o período diurno quanto para o noturno, nos dois experimentos, apresentou os menores valores de temperatura do ar a 0,15 m (Tabelas 12). Isso deve-se possivelmente, a evaporação da água que retira calor do extrato de ar próximo à superfície. Em ambos os experimentos, durante o dia, os valores máximos de temperatura a 0,15 m ocorreu para o filme de polietileno P, sendo esses valores da ordem de 42,9 °C e 43,9 °C para o primeiro e segundo experimento, respectivamente. Enquanto à noite, os valores máximos foram para o filme de polietileno M, 29,7 °C para o primeiro experimento e de 28,8 °C para o segundo. Segundo Andriolo (2000), temperaturas máximas do ar podem diminuir o crescimento da cultura, pois interfere, no mecanismo de abertura e fechamento dos estômatos, assimilação de CO₂ para fotossíntese, distribuição de fotoassimilados e expansão foliar, uma vez que, a distribuição de fotoassimilados ficaria restrita ao período noturno quando as temperaturas diminuem.

O comportamento da variação média de temperatura do ar a 0,15 m da superfície, foi semelhante para os dois experimentos, tanto para as diferentes cores de filme de polietileno como para o SD (Figura 14A e 14B), sendo a média de temperatura do ar à 2,0 m inferior às demais temperaturas. Em ambos os experimentos os valores máximos de temperatura do ar a 0,15 m ocorrem entre os 20 e 25 DAT, decrescendo a partir de então. Entretanto, no primeiro experimento, após os 53 DAT a uma tendência da temperatura do ar aumentar.

Para o primeiro experimento, em média, observou-se que o comportamento da variação de temperatura do ar a 0,15 m para os filmes de polietileno P e PR praticamente se confundem, e o filme de polietileno A apresentou-se superior aos filmes de polietileno P, PR, M e também ao SD (Figura 12A). O Filme de polietileno A, para o período diurno, gerou temperatura a 0,15 m, superior em 2,6 %; 0,7 %; 3,9 % e 11,3 % ao SD e aos filmes de polietileno P, PR e M, respectivamente (Tabela 12). Para Tsekleev et al., (1993), isso

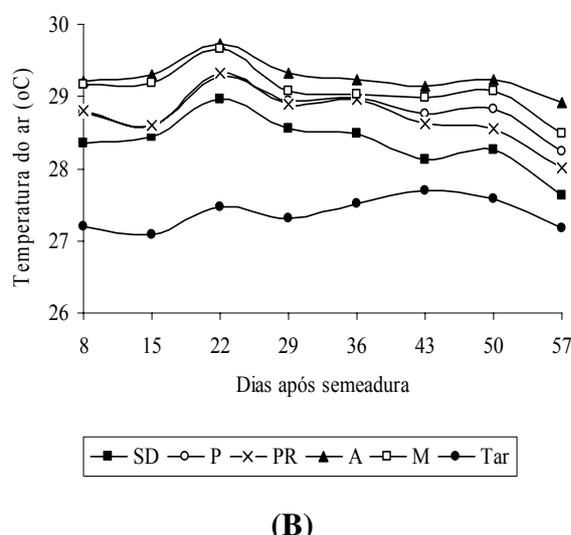
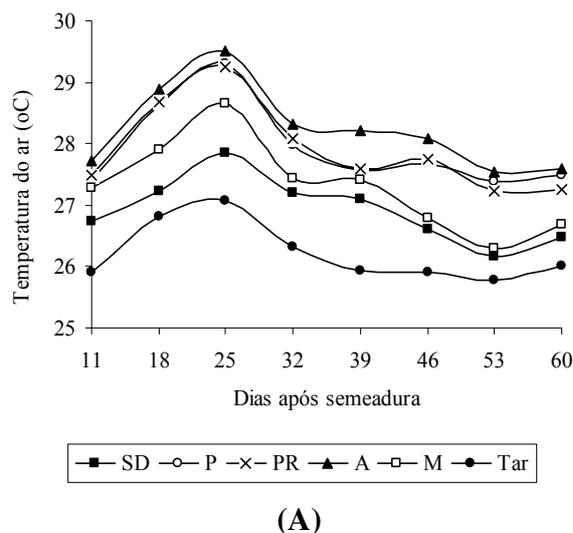


Figura 14. Variação média da temperatura do ar (0,15 m da superfície), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, para o primeiro (A) e segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003

ocorre porque os filmes de polietileno escuros, permitem a emissão de apenas parte da energia absorvida provocando um aumento menos acentuado da temperatura do ar.

Para o segundo experimento, observou-se que os valores de temperatura do ar, a 0,15 m da superfície, foi menor, aos 57 DAT, do que os iniciais, 8 DAT (Figura 12B). Verificou-se que a temperatura do ar, semelhante ao primeiro experimento, é maior para o solo coberto com o filme de polietileno A, seguido pelo M, e o P e PR, cuja variação de temperatura ao longo do experimento não difere (Tabela 12).

O solo coberto com as diferentes cores de filme de polietileno proporcionou um ganho de unidades térmicas superior a SD (Tabela 12), podendo constituir-se a temperatura

do ar em mais uma variável que interfere na maior eb. Entretanto segundo Caron et al (2003), para isso, é necessário que as temperaturas estejam dentro de uma faixa considerada ótima para o crescimento da cultura. Os valores de temperatura máxima do ar apresentam efeitos no aumento da transpiração da planta culminando no fechamento dos estômatos e redução da absorção de CO₂ e as temperaturas baixas do ar reduzem a atividade enzimática das plantas e afetam taxa de crescimento e desenvolvimento (Andriolo, 2000). Do mesmo modo, as temperaturas baixas do ar contribuem para uma menor soma térmica, bem como na distribuição de fotoassimilados conforme observado por Andriolo (2000), para a cultura do tomateiro. Steinmetz & Siqueira (1997), objetivando verificar a influencia de outras variáveis na eficiência de conversão, para a cultura do arroz, concluíram que a adubação nitrogenada influenciou o desenvolvimento da área foliar, e conseqüentemente na área de interceptação da radiação solar.

4.5.2. Temperatura do solo

As temperaturas mínima, média e máxima do solo foram maiores para os solos cobertura com filme de polietileno, do que no solo descoberto, sendo esses valores maiores no segundo experimento (Tabela 13). O comportamento das temperaturas máximas e mínimas pode ser explicado, segundo Streck et al., (1994), através do efeito oscilante pela presença da capa de ar entre o filme de polietileno e o solo, o que reduz a transmissão de energia térmica para o solo durante o dia e do solo para o filme de polietileno durante a noite, resultando em temperaturas mínimas mais elevadas e temperaturas máximas menores que em solo descoberto. A influência da cobertura sobre as temperaturas mínimas também forão observadas por Mahrer (1980).

Para o SD, além das condições normais que atuam no aquecimento de qualquer superfície, deve-se considerar a influência da irrigação e da planta, para a variação de temperatura do solo. A variação de temperatura do solo, entre máxima e mínima são maiores para o dia e menores para a noite, tanto para SD como para o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M (Tabela 13). Segundo Streck et al., (1994), isso se deve ao efeito oscilante presente na capa de ar entre a cobertura e o solo, que reduz a transmissão de energia térmica do filme de polietileno para o solo durante o dia e do solo para o filme de polietileno à noite, resultando em temperaturas mínimas mais elevadas para o SD.

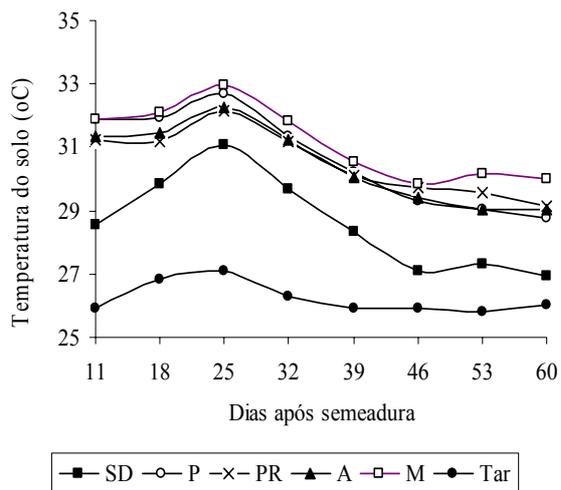
Tabela 13. Comportamento da variação diárias mínimo, média e máxima da temperatura do solo (°C) a 0,15 m de profundidade para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro e segundo experimento. Mossoró-RN, 2003

Coberturas do solo	Primeiro experimento			Segundo experimento		
	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima
			Diurna			
SD	20,5	28,5	37,0	21,4	31,1	37,1
P	22,4	30,6	36,6	26,4	33,1	40,5
PR	23,3	30,2	35,9	25,8	32,7	39,5
A	22,5	30,4	34,6	26,5	33,1	41,5
M	23,8	31,0	36,8	26,7	33,9	43,0
			Noturna			
SD	17,3	28,1	34,3	26,3	30,0	35,0
P	26,0	30,2	37,0	29,6	32,6	38,7
PR	26,8	30,4	35,1	27,5	30,7	35,8
A	26,2	29,9	35,8	29,3	29,7	37,9
M	27,0	30,8	36,6	29,8	30,9	40,6

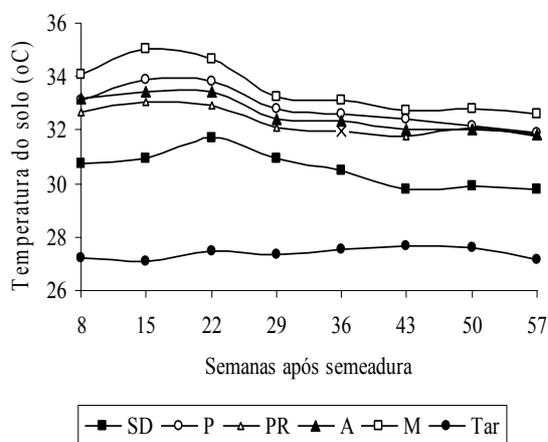
No primeiro experimento, os maiores valores de temperatura do solo, ocorreram aproximadamente aos 25 DAT, e a partir de então decresceram, atingindo os valores mínimos aos 46 DAT, quanto tendem a ficarem constantes (Figura 15A). E no segundo experimento a temperatura máxima do solo ocorreu em torno dos 15 DAT, com exceção do solo coberto com filme de polietileno A e ao SD, onde a temperatura máxima do solo deu-se aos 33 DAS, sendo que, em média, a partir dos 22 DAT a temperatura do solo decresce até ficar constante (Figura 15B). Dessa forma observou-se que a partir dos 46 DAT e 43 DAT, para o primeiro e segundo experimento, respectivamente, possivelmente a temperatura do solo, foi influenciada pelo aumento da área foliar, visto que o efeito do filme de polietileno diminuiu com o sombreamento do solo e pelo crescimento e desenvolvimento da cultura, tais dados corroboram com os apresentados por Courter & Oebker (1964) e Streck et al., (1996).

Para o segundo experimento, deve-se considerar também que nos primeiros 16 DAS, a temperatura do solo também foi influenciada pela presença da manta agrotêxtil sobre as parcelas.

Em ambos os experimentos o filme de polietileno M se destacou com valores, médios e máximos, de temperatura do solo superiores aos filme de polietileno P, A, PR e SD (Tabela 13). Tais dados corroboraram com os apresentados por Araújo (2000), o qual estudando o comportamento da cobertura de solo com filme de polietileno preto, prateado



(A)



(B)

Figura 15. Variação média da temperatura do solo (0,15 m da profundidade), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro (A) e segundo experimento (B). Mossoró-RN, 2003

e palha de carnaúba em comparação ao solo descoberto, atribuiu os maiores valores de temperatura dos solos cobertos com filme de polietileno, à possibilidade de que filme de polietileno pode reduzir o fluxo de calor latente e aumentar o fluxo de calor sensível para o solo, ou seja, os filmes de polietileno proporcionam maior transmissão de calor para as camadas inferiores e menor perda de calor pelo vento para a atmosfera.

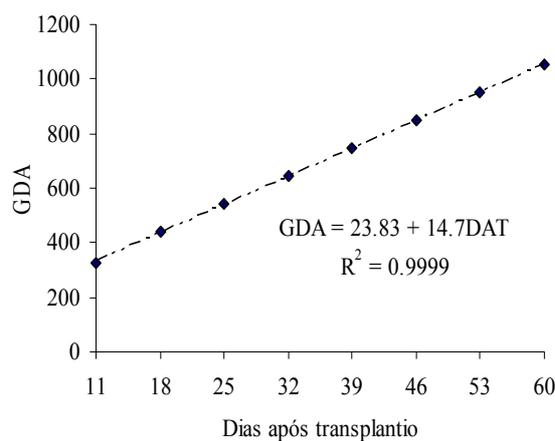
Os maiores valores de temperatura do solo para o filme de polietileno M em relação ao filme de polietileno P, deve-se ao último absorve grande parte da radiação incidente, que é transmitida para as camadas mais profundas, o que se traduz em baixa temperatura nos primeiros centímetros do solo (Araújo, 2000).

4.6. Relação graus-dia acumulado e dias após semeadura

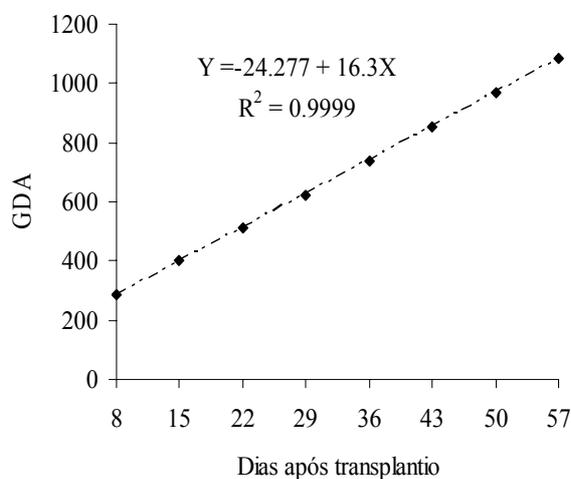
A relação entre graus-dia acumulados (GDA) e os dias após o transplante (DAT) são mostradas na Figura 16, para as duas cultivares de melão avaliadas verificou-se relações lineares positivas, possibilitando a obtenção de estimativas confiáveis do acúmulo térmico exigido para cada época, nos dois experimentos, conforme os altos coeficientes de determinação (R^2), evidenciando que o acúmulo térmico está diretamente correlacionado com a data de plantio.

Para as condições locais dos experimentos, a variação diária foi de 14,7 °C e 16,3 °C, para o primeiro e segundo experimento, respectivamente. Isto significa que, a cultura pode exigir uma soma térmica para seu desenvolvimento em menos dias, quanto maior a variação térmica diária, como observado no segundo experimento. Considerando que a primeira colheita dos frutos foi realizado primeiro e segundo experimento foi aos 68 e 66 dias após a semeadura (DAS), respectivamente, implicando em uma diminuição de dois dias para a primeira colheita do segundo para o primeiro experimento, entretanto, esse comportamento foi para duas cultivares diferentes, caso as cultivares fossem semelhantes para os dois experimentos, no segundo a colheita ocorreria em aproximadamente 64 DAS, visto que, considerando que as 68 DAS do primeiro a soma colórica foi de 1052,33 °C, esta seria obtida do segundo experimento em aproximadamente 64 DAS, quatro dias antes do primeiro.

A importância prática desta diferença é que, levando em consideração apenas os DAS, o meloeiro plantado em agosto, por exemplo, pode ser colhido em menos tempo do que o plantado em maio. Ou seja, levando em consideração apenas o DAS, o melão pode ser colhido com seu ponto ideal de colheita já ultrapassado, sendo de fundamental importância a relação entre os graus-dia acumulado e o DAS, para ajustar-se a época de plantio, que também pode variar com cada local de plantio. Maia et al., (2004a), assumindo que a soma calórica para o meloeiro é aproximadamente 1100 GDA, verificaram que o tempo para atingir esta soma calórica é alterado de acordo com a data de plantio. Para o plantio realizado em 30 dias após 01/julho, o ciclo da cultura foi estimado em aproximadamente 61 dias e, se plantado 300 dias após 01/julho, o ciclo seria de aproximadamente 61 dias também. Porém o plantio realizado entre 125 e 187 dias após 01/julho, ou seja, entre 02/nov e 03/jan, o ciclo seria de aproximadamente de 58 dias, salientando que a soma calórica depende da variedade, bem como dos valores de temperatura limiar e basal



(A)



(B)

Figura 16. Relação grau dia acumulado (GDA) com dia após semeadura (DAS), para a cultivar Goldex, (A) e para a cultivar Torreón (B). Mossoró-RN, 2003

4.7. Análise de Crescimento

4.7.1 Híbrido Goldex

4.7.1.1 Número de folhas por planta

Avaliando o número de folhas (NF) para o SD e o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em cada época de amostragem, observa-se que houve diferença significativa entre as coberturas do solo apenas aos 21 e 42 DAS para o híbrido Goldex, onde o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M, apresentou maior número de folhas que SD (Tabela 14).

Pela análise de regressão do NF em função dos graus-dia acumulado (GDA), verifica-se que houve crescimento inicial lento, até em torno de 370 GDA, para o híbrido Goldex, aumentado exponencialmente até atingir um valor máximo em que, a partir deste houve um decréscimo no NF, sendo esse comportamento observado tanto para o SD como para o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M (Figura 17). NeSmith (1997) observou que para a cultura do pepino, a fase de crescimento lento foi observada até aproximadamente 300 GDA.

O crescimento inicial lento é devido as plantas gastarem grande parte da energia para a fixação no solo, principalmente com a exploração deste pela emissão de raízes pela planta, sendo as raízes nesta fase o dreno preferencial dos fotoassimilados, levando a uma maior produção de matéria seca de raiz quando comparada com a parte aérea (Pace et al., 1999). Segundo Penny et al., (1976) o crescimento do sistema radicular nesta fase depende exclusivamente dos fotoassimilados produzidos nas folhas cotiledonares. Para Bisognin et al., (2004) a taxa de expansão das folhas cotiledonares e a sua contribuição fotossintética, estão associadas com a velocidade de surgimento das folhas verdadeiras e estas somente atingem a fotossíntese líquida máxima quando ocorre a máxima expansão do limbo foliar, porém a redução do crescimento pode retardar o aparecimento de flores femininas e diminuir o período de duração do florescimento (Cantliffe & Jones, 1981).

Após a fase de crescimento lento, a planta passa a ter como dreno preferencial a parte aérea e o crescimento é exponencial até atingir um valor máximo. A diminuição observada do número de folhas no final do ciclo se deve a vários fatores, dentre os quais, a diminuição do fornecimento de água nesta época para aumentar o teor de sólidos totais (°Brix) e também devido a senescência e abscisão foliar induzida pela distribuição preferencial de assimilados em direção aos frutos, conforme citado por Benincasa (1988) e verificado para a cultura do feijão por Bastos et al., (2002).

Comparando as coberturas do solo pelos valores estimados da quantidade de GDA necessária para atingir o NF_{max} e o valor obtido de NF_{max} , pode-se verificar para o melão Goldex que o SD atingiu NF_{max} com maior quantidade de GDA quando comparado com o solo coberto com filme de polietileno (Tabela 15).

Tabela 14. Valores médios do número de folhas por planta, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

Tratamentos	Dias após semeadura							
	11	18	25	32	39	46	53	60
SD	5,25 b	19,00 a	41,25 a	62,00 b	69,50 a	73,50 a	73,25 a	57,25 a
P	6,50 b	21,75 a	53,00 a	84,50 ab	83,75 a	133,75 a	90,00 a	71,50 a
PR	8,00 a	24,50 a	60,50 a	73,25 b	112,00 a	96,00 a	111,25 a	40,00 a
A	7,25 ab	23,00 a	62,00 a	108,25 a	96,75 a	98,75 a	104,75 a	71,50 a
M	8,00 a	22,50 a	55,75 a	92,50 ab	96,50 a	102,25 a	90,75 a	65,75 a

Coluna seguida pela mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os valores estimados de NF ficaram dentro do espaço experimental, diferente dos obtidos por NeSmith (1997) trabalhando com pepino, cujo valor máximo estimado foi de 55 folhas, enquanto o observado foi de aproximadamente 28. O mesmo autor observou para várias cultivares de pepino que em épocas mais frias a taxa de emissão de folhas diminui, aumentando com o aumento da temperatura, o que pode explicar a maior quantidade de folhas para o Torreon. O NF das plantas é influenciado por fatores ambientais como fotoperíodo, radiação, estresse de água, suprimento de nutrientes e temperatura, sendo este último predominantemente utilizado no desenvolvimento de modelos (NeSmith & Ritchie, 1992).

Pelas características do modelo que se ajustou aos dados, como o mesmo apresenta ponto de máximo, este foi estimado para todos os tratamentos e obtido o maior valor de NF nesta época. Para o melão Goldex a menor e maior época, em GDA, para NF máximo foi para os tratamentos SD e A com 801,30 e 850,35 GDA, respectivamente com valores estimados de NF_{max} de 82,67 e 108,83 folhas (Tabela 15).

Fazendo a comparação do crescimento relativa do NF para solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em relação ao SD, pode-se observar que para o melão Goldex (Figura 18), os valores relativos do NF para o filme de polietileno P e PR foram inferiores a SD até aproximadamente de 370 e 400 GDA, respectivamente, e a partir de então o NF $Planta^{-1}$ para os plásticos P e PR supera o SD. Todos os tratamentos aumentaram o NF relativo até atingir ponto de máximo, diminuindo em seguida, com exceção do filme de polietileno A que diminuiu em todo o ciclo, entretanto foi superior a SD.

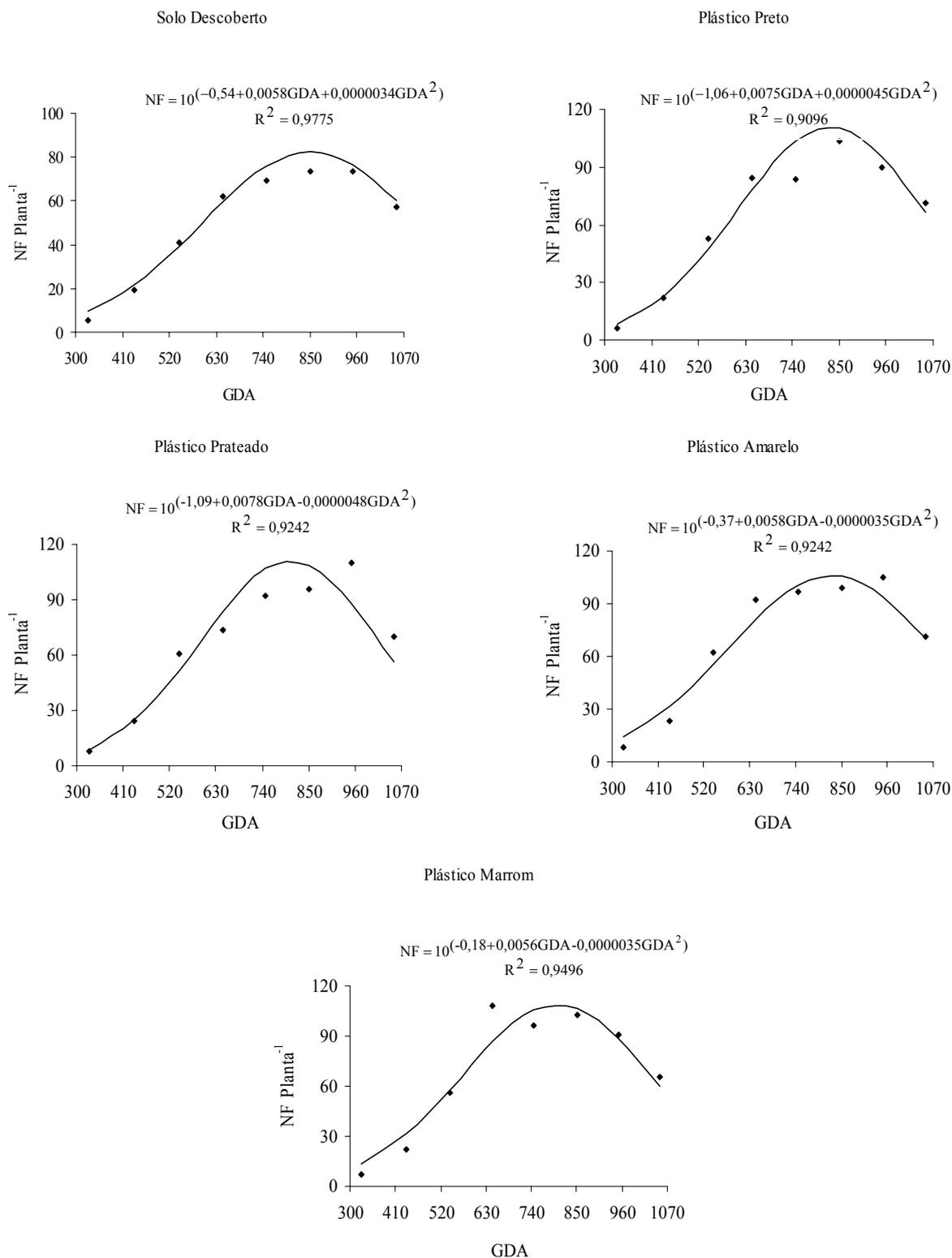


Figura 17. Relação entre o número de folhas por planta (NF planta⁻¹) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, Abril a Junho de 2003.

Tabela 15. Produção máxima do número de folhas (NFmax), do índice de área foliar (IAFmax) e da matéria seca da parte aérea (MSPAmax) e o tempo, em graus-dia acumulado dessa produção máxima, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Número de Folhas		Índice de Área Foliar		Matéria Seca Total	
	GD NFmax	NFmax	GD IAFmax	IAFmax	GD MSPAmax	MSPAmax
	-- GDA ---	NF planta ⁻¹	-- GDA ----	m ² m ⁻²	-- GDA ----	g planta ⁻¹
SD	850,35	82,67	865,63	1,94	1021,47	184,95
P	829,16	111,21	855,60	2,70	1503,54	394,79
PR	804,94	111,03	827,30	2,64	1019,66	182,43
A	826,66	105,98	839,42	2,55	1193,14	245,26
M	801,30	108,83	856,35	2,65	1160,30	201,28

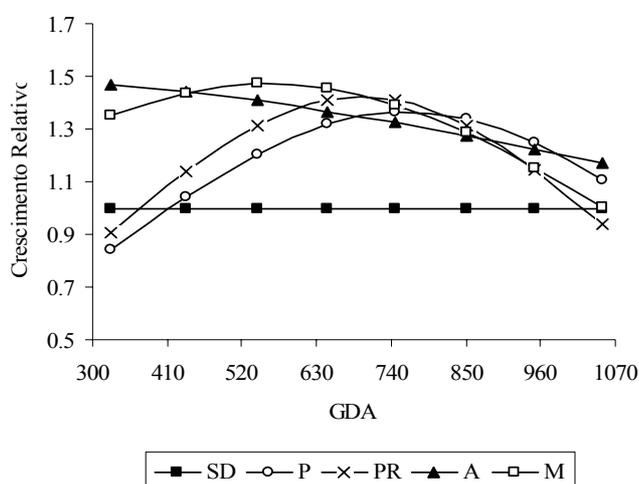


Figura 18. Crescimento relativa do número de folhas, em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Observando a taxa de crescimento absoluto (TCA) para o NF, verificou-se para o melão Goldex que a cobertura plástica apresentou comportamento semelhante quando comparado com o SD, tendo que a TCA para NF foi inferior para SD, superando os demais tratamentos a partir de aproximadamente 850 GDA (Figuras 19).

Quanto a época, em GDA, onde se observou a maior TCA para NF, para o melão Goldex a menor e maior época para TCA máxima (TCA_{max}) foi 571,09 e 609,77 GDA para o filme de polietileno M e P, respectivamente, e o maior e menor valor de TCA_{max} foi observado para os tratamentos de SD e filme de polietileno PR com 0,20 e 0,32 g dia⁻¹, respectivamente (Tabela 16).

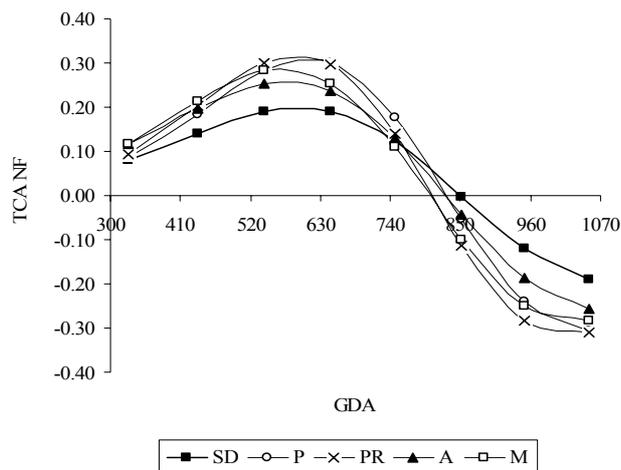


Figura 19. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tabela 16. Taxa de crescimento absoluto máxima (TCA_{max}) para o número de folhas, para o índice de área foliar e para a matéria seca da parte aérea e o tempo de maior para a TCA_{max} , em graus-dia acumulado ($GDTCA_{max}$), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

Tratamentos	Número de Folhas		Índice de Área Foliar		Matéria Seca Total	
	$GDTCA_{max}$	TCA_{max}	$GDTCA_{max}$	TCA_{max}	$GDTCA_{max}$	TCA_{max}
	--- GDA ---	-- g dia ⁻¹ ---	--- GDA ---	-- m ⁻² m ⁻² --	--- GDA ---	-- g dia ⁻¹ ---
SD	597,89	0,20	647,14	0,0054	816,80	0,55
P	609,77	0,31	646,33	0,0078	1058,37	0,54
PR	593,00	0,32	630,85	0,0082	744,29	0,40
A	577,54	0,26	629,66	0,0074	845,38	0,43
M	571,09	0,29	627,04	0,0070	812,54	0,35

Apesar do SD apresentar maior valor de TCA_{max} não implica que foi o melhor tratamento para NF, pois essa taxa foi observada com 632,90 GDA, podendo ser numa época em que a planta diminui o crescimento para aproveitar as reservas para a enchimento dos frutos, como mostra o modelo de NF em função de GDA. Alguns autores trabalham com a TCA do NF como a taxa de emergência foliar que está intimamente relacionada com a fotossíntese e acumulação de matéria seca e, assim como o NF, a TCA também é influenciada pela temperatura, porém outros fatores, tais como, radiação solar,

compactação do solo, salinidade e disponibilidade de nutrientes afetam a TCA (Kirby, 1995).

A diminuição na TCA a partir de um dado tempo, pode ser devido ao fato que a emergência de folha levar mais tempo de uma folha para outra devido a formação de ramos, produzir ramos mais distanciados, levando a um maior tempo para emissão de folhas (Skinner & Nelson, 1995), além de parte dos fotoassimilados serem drenados para o fruto também se verifica que a diminuição ocorre devido a competição entre plantas (Seginer, 2004). A diminuição da TCA do NF também pode ser observado em outras culturas, por exemplo, em feijão Bastos et al., (2002) verificaram a diminuição de TCA para NF e justificaram em função do início da formação de vagens e enchimento dos grãos, o que proporciona a retenção de maior número de fotoassimilados, reduzindo sensivelmente a emissão de novas folhas.

Para a TCR, observa-se que a variação entre os tratamentos, em relação à declividade das retas, para o melão Goldex, varia de -0,000022 para filme de polietileno PR até -0,000016 para o filme de polietileno A (Figura 20). Observa-se ainda que no Goldex, com aproximadamente 740 GDA todos os tratamentos apresentavam a mesma TCR. Isso implica que o principal efeito da cobertura plástica observa-se do plantio até uma dada época de cultivo, principalmente com o aumento da cobertura do solo pela planta.

Avaliando a quantidade de GDA média para cada unidade de folha, observa-se que para todos os tratamentos uma maior quantidade de GDA no início do ciclo, tendo ponto de mínimo, tornando-se crescente em seguida (Figuras 21). Para o melão Goldex a menor quantidade de GDA por unidade de folha foi observada aproximadamente aos 774, 774, 752, 727 e 747 GDA para SD, P, PR, M e A, respectivamente, para relação GDA/folha de 8,45; 5,22; 5,32; 6,38 e 6,65 (Figura 20). Levando-se em consideração os DAS em que a planta necessitou de menos GDA por unidade de folha, verifica-se que para o melão Goldex estes valores variaram de aproximadamente 49 a 51 DAS.

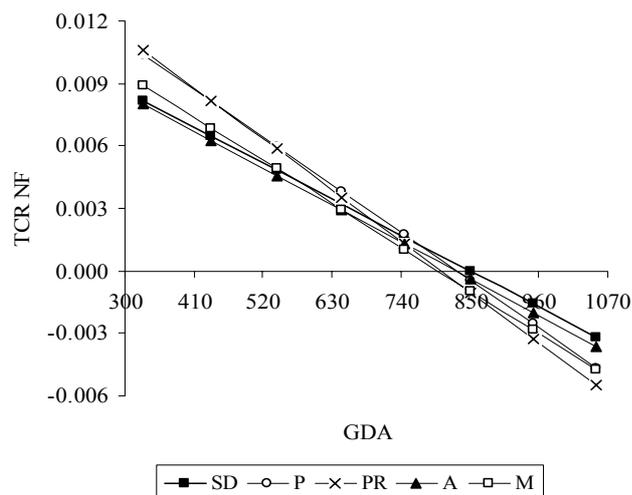


Figura 20. Taxa de crescimento relativo (TCR) em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

4.7.1.2. Índice de Área foliar (IAF)

Para a avaliação do índice de área foliar (IAF) por época de amostragem observa-se influência do solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em relação ao SD para o melão Goldex aos 28 e 35 DAS, como também na última amostragem realizada aos 70 DAS. Aos 28 DAS os tratamentos PR e M foram superiores ao SD e aos 35 DAS, os valores de IAF foram superiores apenas para o filme de polietileno M em relação ao SD (Tabela 17).

A Figura 22 mostra o comportamento do IAF para todos os tratamentos em função dos GDA. Como pode ser observado nessa figura, o modelo se ajustou bem aos dados de IAF com altos coeficientes de determinação (R^2) indicando que as curvas obtidas explicam satisfatoriamente a evolução do IAF em função de GDA. Semelhantemente ao observado com o NF, o IAF apresentou também crescimento inicial lento, o que foi verificado em torno dos 400 GDA, para as duas cultivares; em seguida, foi crescente até um máximo e declinando no final do ciclo, declinação esta devido à senescência das folhas.

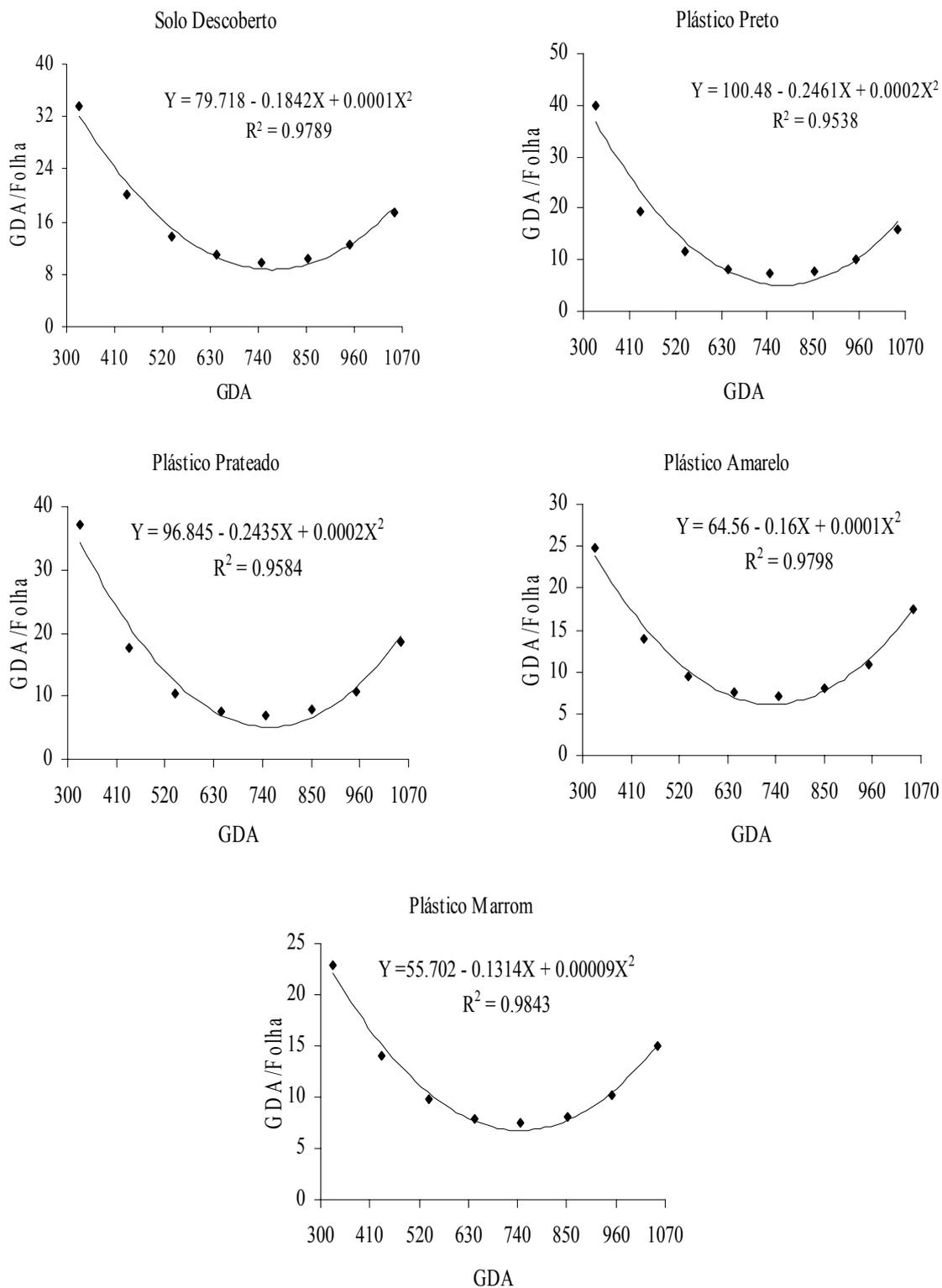


Figura 21. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de número de folhas em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tabela 17. Valores médios do índice de área foliar ($\text{m}^2 \text{m}^{-2}$) para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Dias após semeadura							
	11	18	25	32	39	46	53	60
SD	0,050 a	0,232 b	0,650 b	1,315 a	1,566 a	1,769 b	2,095 a	1,187 ab
P	0,069 a	0,332 ab	0,912 ab	1,784 a	2,144 a	2,589 a	2,788 a	1,497 ab
PR	0,073 a	0,407 a	1,084 ab	1,732 a	2,167 a	2,586 a	2,670 a	0,944 b
A	0,069 a	0,328 ab	1,037 ab	1,619 a	2,297 a	2,453 a	2,318 a	1,429 ab
M	0,074 a	0,373 a	1,237 a	1,862 a	2,074 a	2,591 a	2,768 a	1,618 a

A diminuição no IAF foi observado por Carvalho et al., (2000) trabalhando com cultivares de feijão, em que observaram baixos valores de IAF_{max} , porém associou o menor tempo para atingir IAF_{max} , com o aumento da população de plantas. Entretanto Bastos et al., (2002), também trabalhando com feijão observaram diminuição nos valores de IAF, principalmente relacionado a estresse hídrico, isso implica que com a diminuição do IAF, diminui a capacidade da planta de maximizar a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

Ainda de acordo com as Figuras 22, após os GDA para atingir IAF_{max} ocorreu um declínio, que segundo Blum et al., (1990), se deve a uma progressiva senescência das folhas, porém El-Hafid et al., (1998) comentam que, sob estresse hídrico, as maiores produtividades são obtidas com maiores valores de IAF no final do ciclo das culturas.

Entre os tratamentos, o número de GDA para o melão Goldex atingir IAF máximo (IAF_{max}) foi de 775,31 a 864,19 GDA para o filme de polietileno M e SD, respectivamente, porém os valores de IAF_{max} variaram de 1,90 a 3,08 para SD e o filme de polietileno PR, respectivamente (Tabela 15). Royo et al., (2004) trabalhando com trigo, observaram sob estresse hídrico, diminuição em 10 % em GDA para obtenção de IAF_{max} , causando maior senescência das folhas, o que pode ser observado para SD na Figura 17, onde no final do ciclo, os menores valores de IAF foram observados nesse tratamento.

Royo et al., (2004) ainda observaram que a mudança nos valores de GDA para atingir IAF_{max} e IAF_{max} , além de diferirem com o genótipo, também diferem entre épocas de plantio, que se deve a interação entre época e o ambiente. Porto Filho (2003) trabalhando com melão amarelo, cultivar AF-646 em solo descoberto, obteve valores de IAF superiores quando o meloeiro foi plantado em 11/09/2002 quando comparado com 11/10/2001, com valores de IAF de 2,19 e 2,94, respectivamente. Valores de IAF inferiores

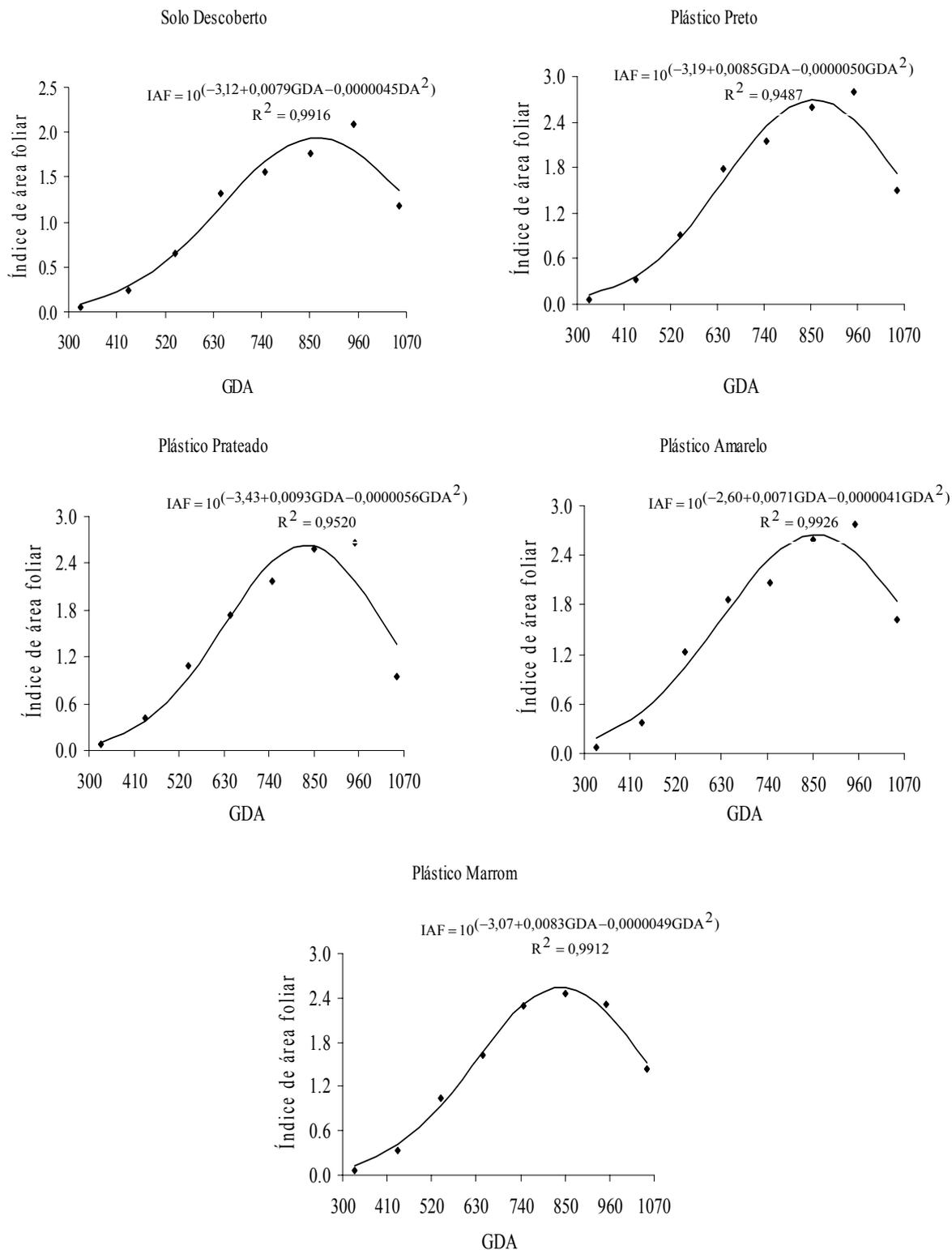


Figura 22. Relação entre o índice de área foliar (IAF) e os graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

a 2,0 só foram obtidos pelo autor em plantas com elevado grau de estresse pelo uso de água de alta salinidade, porém os valores de IAF variaram de 1,72 a 3,66 aos 50 dias após a semeadura.

Avaliando o crescimento relativa do IAF para solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em relação ao SD, observa-se que para o melão Goldex, os valores de IAF foram superiores com a cobertura plástica (Figura 23). Esse comportamento pode ser explicado pelo fato do plantio do Goldex ter sido realizado em período de menor evapotranspiração potencial (ETP), além de o plantio ter sido realizado após a época chuvosa, podendo ter no solo umidade nas camadas mais subsuperficial, que por capilaridade poderiam subir as camadas mais superficiais.

Analisando a TCA para o IAF, observa-se que a eficiência da planta no crescimento diário aumentou até atingir um valor máximo, o qual divergiu com a cobertura do solo (Figura 24). Para o melão Goldex os GDA para atingir TCA máxima (TCA_{max}) variou de 582,82 a 645,92 para o filme de polietileno M e SD, respectivamente e a TCA_{max} de 0,0026 a 0,0047 para SD e o filme de polietileno PR, respectivamente (Tabela 16). De uma forma geral, observou-se para o híbrido Goldex que, quanto maior o GDA para atingir TCA, maior o valor de TCA.

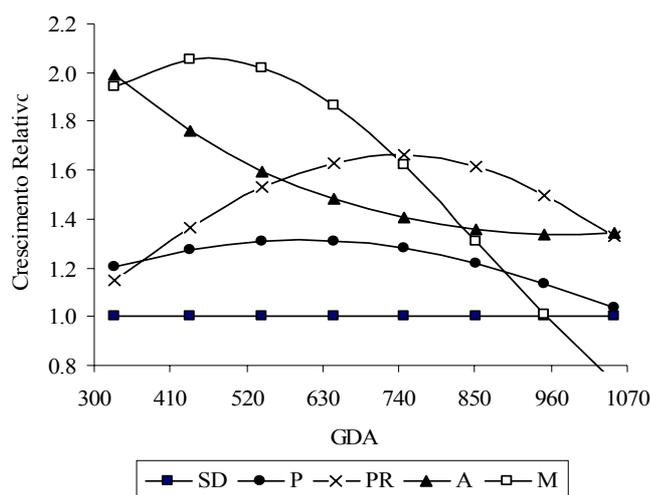


Figura 23. Crescimento relativo do índice de área foliar (IAF) em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

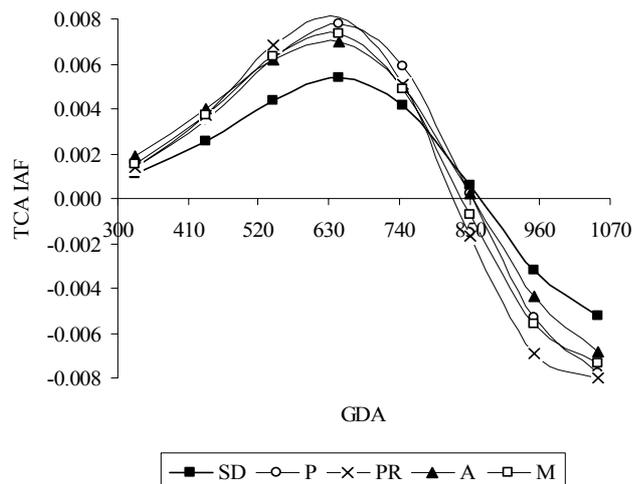


Figura 24. Taxa de crescimento absoluto (TCA) do índice de área foliar em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

A taxa de crescimento relativa (TCR) para IAF, que representa o aumento da área foliar por unidade de área foliar já contida na planta diminuiu ao longo do ciclo da cultura (Figura 25). Segundo Fayad et al., (2001), os decréscimos nos valores da TCR, ao longo do ciclo, são comuns para a maioria das espécies, visto que estar relacionada aos decréscimos da taxa de assimilação líquida e da razão de área foliar. Para a TCR a redução, em média, no primeiro experimento, foi maior para o solo coberto com filme de polietileno PR. Segundo alguns autores, a intensidade desse efeito sobre a TCR varia entre genótipos. Para o segundo experimento, TCR foi maior para SD, essa superioridade foi de 69,2 %; 72,0 %; 22,6 e 22,5 % em relação ao solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M, respectivamente. A diminuição dos valores de TCR para o IAF são devido a baixa relação entre área foliar e matéria seca de folha (Atkin et al., 1996; Atkin et al., 1998).

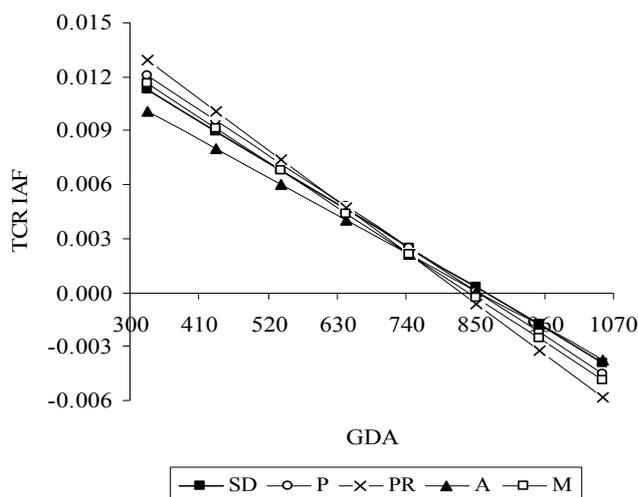


Figura 25. Taxa de crescimento relativa (TCR) do índice de área foliar, em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

4.7.1.3. Matéria seca da parte aérea (MSPA)

A avaliação da produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) é mostrada na Tabela 18, em que se observa a influência das coberturas em relação ao solo descoberto acontecendo apenas aos 18, 25 e 32 DAT, sendo estatisticamente igual para as demais épocas avaliadas. Possivelmente isto se deve devido no início do crescimento da planta, a mesma está se fixando ao ambiente, principalmente emitindo raízes, após esta fase inicial, a área foliar aumenta, aumentando assim a ETP.

Com o SD, os valores de coeficiente de cultivo (K_c) são maiores pela maior evaporação da água do solo, o que não acontece com a cobertura plástica, porém após a cobertura do solo pela planta, a evaporação do solo diminui e o efeito do filme de polietileno também diminui e, pode se igualar ao solo coberto pela planta. Segundo Drouet et al., (2005) as plantas que investem menos em matéria seca da parte aérea para aumentar o comprimento de raízes nas fases iniciais de cultivo, tem maior capacidade de absorção de água e nutrientes.

Tabela 18. Valores médios de matéria seca da parte aérea (g planta⁻¹) para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

Tratamentos	Dias após semeadura							
	11	18	25	32	39	46	53	60
SD	1,17 a	6,46 b	20,16 b	44,01 b	80,45 a	94,89 a	106,46 a	170,38 a
P	1,65 a	8,86 ab	30,09 ab	77,23 a	99,84 a	152,31 a	146,49 a	251,68 a
PR	1,79 a	10,45 a	35,37 ab	81,17 a	131,38 a	116,19 a	196,88 a	178,20 a
A	1,69 a	10,02 a	40,89 a	96,51 a	109,43 a	158,71 a	144,64 a	222,93 a
M	1,93 a	9,05 ab	32,79 ab	88,03 a	114,45 a	132,29 a	194,98 a	227,53 a
CV	20,55	12,91	23,72	17,36	30,28	31,52	19,26	19,63

A produção de MSPA em função de GDA é mostrada nas Figuras 26, onde se observa que, semelhantemente ao observado com NF e IAF, crescimento lento no início do ciclo, aumentando exponencialmente após aproximadamente 400 GDA, diminuindo após atingir a MSPA máxima (MSPA_{max}), principalmente para os tratamentos SD e PR. Para os demais tratamentos os valores de GDA para a obtenção de MSPA_{max} estimada foi superior ao espaço experimental do trabalho, ou seja, superior a 1052,33 e 1083,02 GDA para o 'Goldex' e 'Torreon', respectivamente.

A produção de MSPA, no final do ciclo obteve valores mínimos e máximos para SD e P, esses valores variaram de 170,38 a 251,68 g planta⁻¹, evidenciando que a maior produção de MSPA foi para o filme de polietileno P. Assim como observado para IAF, os maiores valores médios de MSPA foram observados, com média de MSPA de 203,59 g planta⁻¹ (Tabela 15).

Apesar de cultivares diferentes neste trabalho, Porto Filho (2003) trabalhando com melão amarelo, cultivar AF-646 em solo descoberto, obteve valores de MSPA superiores quando o meloeiro foi plantado em 11/09/2002 quando comparado com 11/10/2001, ou seja, houve diferença na MSPA da mesma cultivar plantada em ano diferente e dentro do ano, um mês antes, com valores de MSPA no final do ciclo de 188,11 e 270,46 g para o plantio em 11/10/2001 e 11/09/2002, respectivamente.

Comparando o melão Goldex com o AF-646 cultivada em solo descoberto e com a mesma qualidade da água de irrigação, enquanto o Goldex produziu 182,86 g MSPA, o AF-646 produziu 188,11 e 270,46 g para o plantio em 11/10/2001 e 11/09/2002, respectivamente. Vale salientar que a lâmina de água pelo autor foi de 311,19 e 344,72 mm para o plantio em 11/10/2001 e 11/09/2002, respectivamente, superior ao aplicado neste

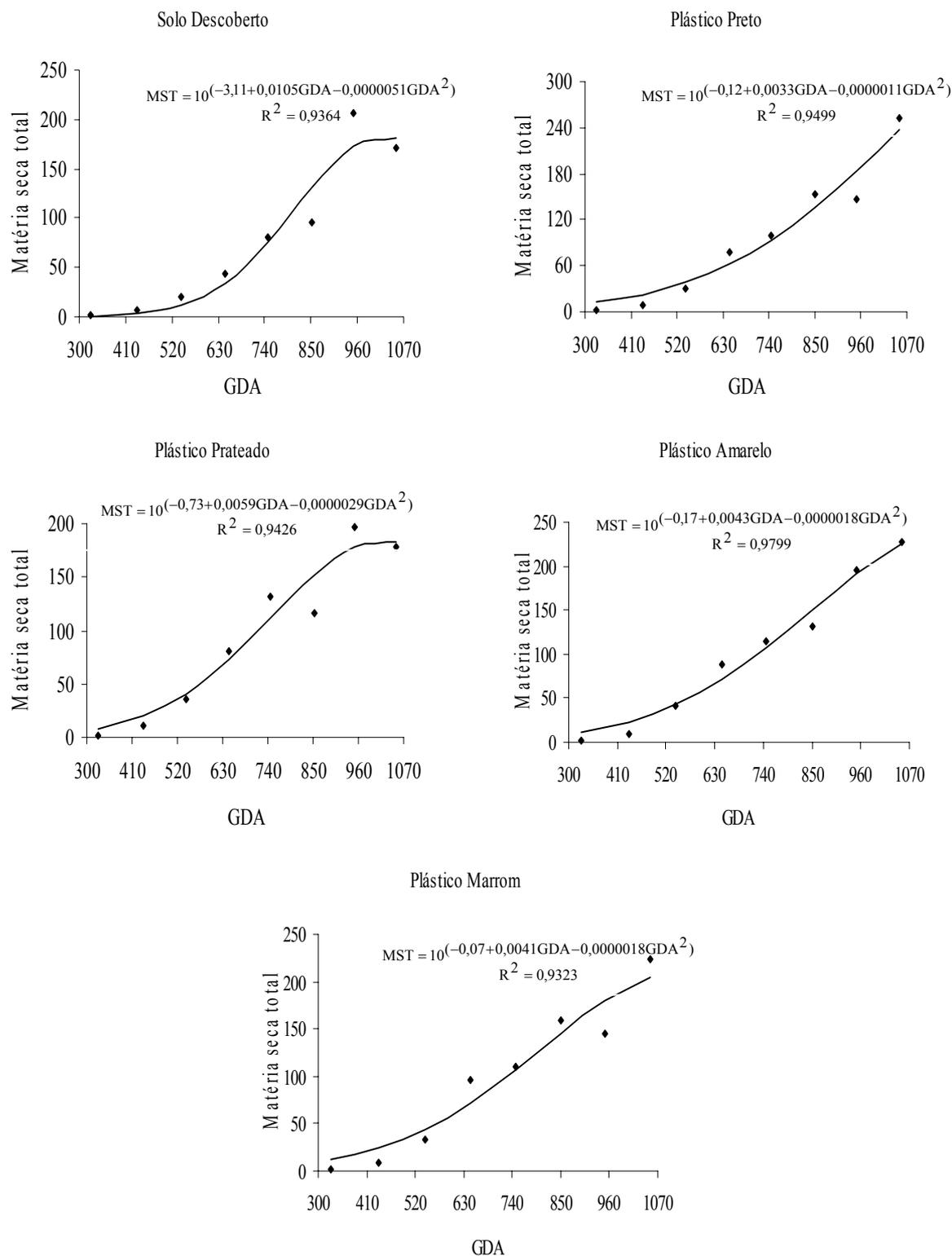


Figura 26. Relação entre matéria seca da parte aérea ($g\ planta^{-1}$) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

trabalho, que foi de 280 mm. Ainda assim, a lâmina aplicada ao Torreón pode ter sido aquém da necessidade hídrica da cultura. Levando em consideração a maior aproximação do Torreón com o Gália em relação ao Goldex, El-Kassas e El-Sebsey (2005) verificaram que o melão Gália apresenta alta demanda de água, quando comparada com outras cultivares.

Fazendo a relação entre os tratamentos do solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M com o SD, observa-se que a maior influência da cobertura plástica se verifica no início do cultivo, principalmente até 460 GDA diminuindo a relação até o final do ciclo, mas com valores iguais ou superiores ao solo descoberto (Figura 27), evidenciando mais uma vez que a influência da cobertura plástica é maior, principalmente até a cobertura total do solo pela planta, diminuindo principalmente o efeito da evaporação da água do solo, como também observado para o IAF.

A taxa de crescimento absoluto (TCA) para MSPA, observou-se que a época, em GDA, para obtenção de TCA_{max} para o 'Goldex' variou entre os tratamentos de 744,29 a 1058,37 GDA para PR e P, respectivamente, com TCA_{max} variando de 0,35 a 0,55 $g\ dia^{-1}$ para o filme de polietileno M e SD, respectivamente (Tabela 16). Na Figura 27, observa-se para o 'Goldex' que a TCA para SD foi inferior a cobertura plástica até próximo dos 650 GDA e a partir de aproximadamente 720 GDA a TCA de SD foi superior aos demais tratamentos até próximo aos 900 GDA.

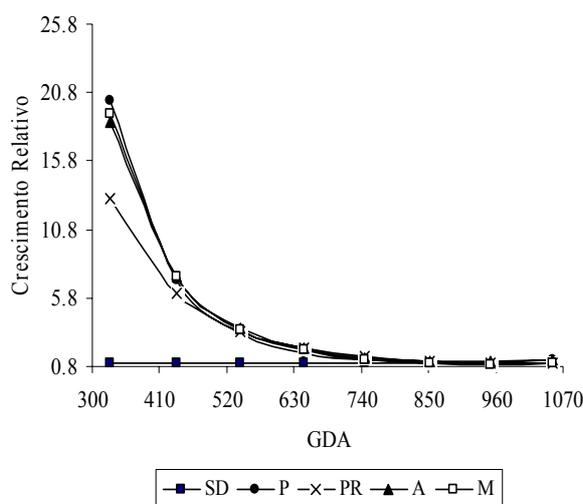


Figura 27. Crescimento relativo de matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

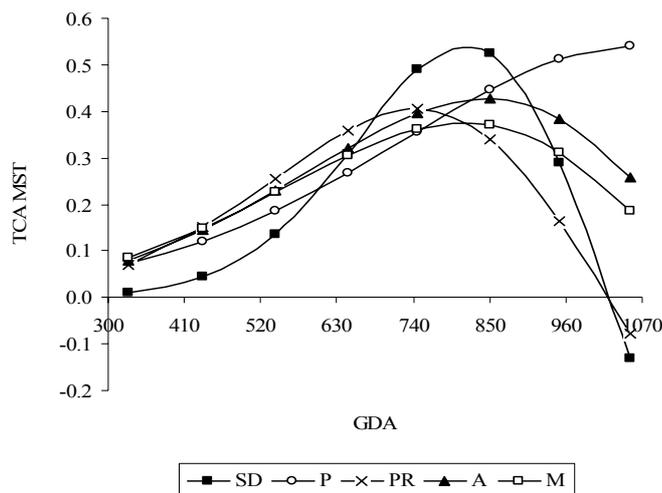


Figura 28. Taxa de crescimento absoluta (TCA) da matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Avaliando os valores da taxa de crescimento relativo (TCR) para os tratamentos, observa-se que para o melão Goldex a TCR variou com os tratamentos, sendo superior para o SD até aproximadamente 900 GDA, porém avaliando a declividade da reta, o tratamento SD apresentou a maior declividade, indicando que, mesmo superior, o decréscimo da TCR foi maior, quando comparada com os demais tratamentos (Figura 29).

Martin et al., (2005) comparando o efeito de filme de polietileno para o meloeiro, observaram comportamento contrário aos observados neste trabalho. Segundo os autores, para as coberturas plástica preta e transparente os valores de TCR foram superiores no início do cultivo, porém inferior a aproximadamente 50 % no final do ciclo quando comparado com o cultivo com o solo descoberto. Entretanto Porto Filho, observou para meloeiro amarelo (AF-646) diminuição da TCR durante o ciclo da cultura, encontrando os maiores valores da TCR na primeira amostragem para os tratamentos com água de maior salinidade ($4,5 \text{ dS m}^{-1}$), porém ao final do ciclo, os valores de TCR praticamente não diferenciaram.

Avaliando a quantidade de GDA média para cada unidade de MSPA, observa-se que para todos os tratamentos uma maior quantidade de GDA no início do ciclo, decrescendo exponencialmente durante o ciclo de cultivo. Para o Goldex, a taxa de incremento decrescente foi de -4,1532, -1,6013, -1,8318, -1,4984 e -1,6672 para SD, P, PR, M e A, respectivamente, para GDA/MSPA de 2,81, 4,58, 2,91, 4,86 e 4,19 (Figura 30).

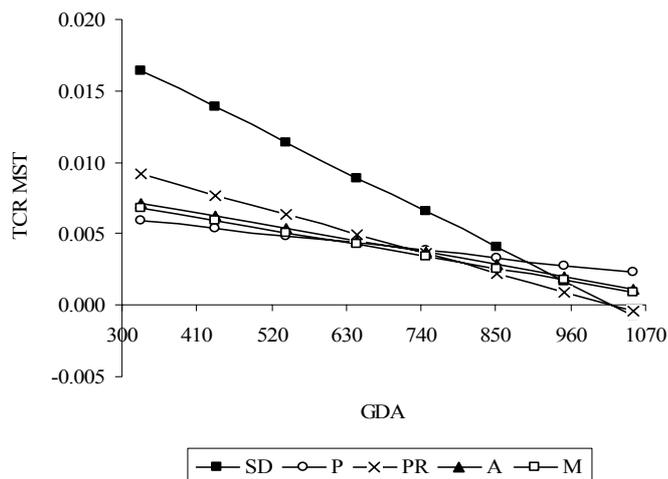


Figura 29. Taxa de crescimento relativa (TCR) da matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

4.7.1.4. Taxa de Assimilação Líquida (TAL)

A TAL reflete a dimensão do sistema assimilador que é envolvido na produção de matéria seca (estimativa da fotossíntese líquida) e é dependente de fatores ambientais, principalmente da radiação solar e que, devido ao efeito do auto sobreamento, a TAL diminui com o aumento da área foliar e conseqüentemente, durante o crescimento da planta (Ferri, 1979).

Para o Goldex, verificou-se que a Taxa de Assimilação Líquida (TAL) decresceu com os GDA, com exceção do SD, onde houve aumento da TAL em função de GDA, até aproximadamente 700 GDA e, a partir dos 740 GDA, diminuindo até o final do ciclo (Figura 31). O mesmo comportamento da TAL para o tratamento SD também foi observado por Porto Filho (2003) com melão amarelo utilizando água com CE de $4,5 \text{ ds.m}^{-1}$, ou seja, plantas com estresse.

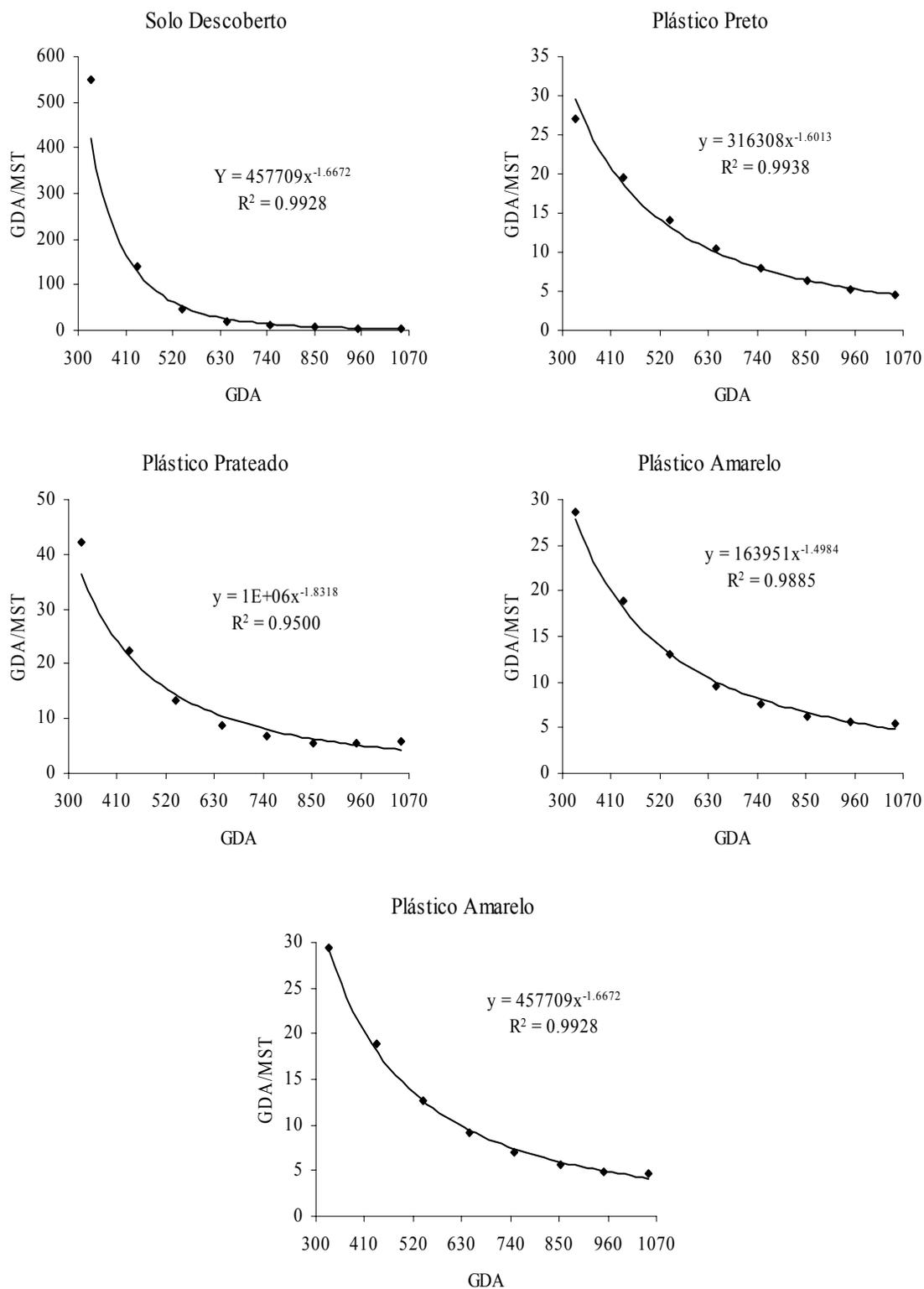


Figura 30. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

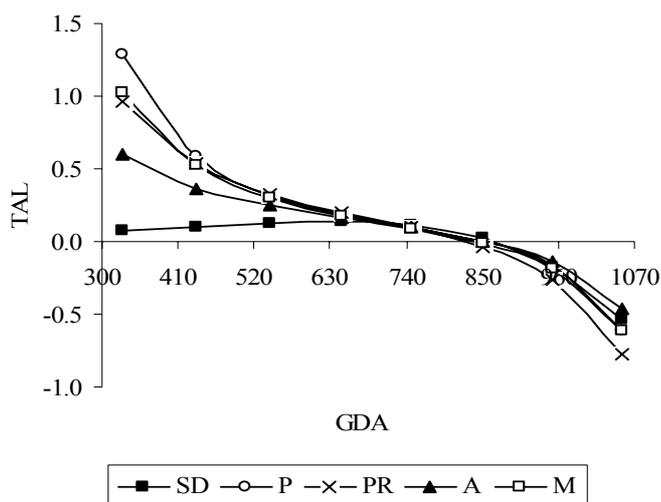


Figura 31. Valores da Taxa de Assimilação Líquida (TAL) da matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Valores de TAL superiores para solos cobertos por filme de polietileno comparando com solos descobertos para a cultura do melão, também foram observados por Martin et al., (2005) no início do ciclo do meloeiro, entretanto os valores de TAL para o solo descoberto foi superior aos tratamentos com filme de polietileno no final do ciclo. Isso implica que, maiores valores de TAL indica um crescimento mais acelerado para os tratamentos com filme de polietileno, principalmente para o melão Goldex. Para Costa et al., (1997) a fotossíntese e a respiração são componentes do TAL e que, maiores valores da TCR são devido ou pelo aumento da fotossíntese ou diminuição da respiração em resposta as condições ambientais.

4.7.1.5. Razão de Área Foliar (RAF)

No melão Goldex observou-se que a razão de área foliar (RAF) para SD foi superior aos demais tratamentos até aproximadamente 740 GDA, sendo praticamente igual ao solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M a partir deste momento (Figura 32). Para os demais tratamentos o comportamento foi quadrático com ponto de máximo em aproximadamente 650 GDA.

Levando-se em consideração que TCR para área foliar pode ser estimada pelo produto entre TAL e RAF, pode-se observar que o TAL tem maior influência que o RAF, ou seja, maior massa do componente fisiológico (TAL) quando comparado com o

componente morfológico (RAF). Segundo Costa et al., (1997) a taxa de crescimento pode ser afetada principalmente por dois componentes, sendo o primeiro a quantidade de fotoassimilados investido nas folhas em comparação com o restante da planta e, segundo, pela eficiência dos componentes assimilatórios. Nesse sentido, os autores obtiveram os mesmo resultados desse trabalho, porém Costa et al., (1997) comentam que durante o ciclo da cultura baixos valores de RAF (expressa a área útil para fotossíntese) podem ser compensados por maiores valores de TAL.

4.7.1.6. Características de produção

4.7.1.6.1. Classificação dos frutos

Os frutos foram classificados em mercado externo e mercado interno. Para o mercado externo foi observado uma maior porcentagem de frutos, em média, nos filmes de polietileno A, M, P e PR de frutos tipo 9, alcançando valores de 84%, 56%, 42% e 41% respectivamente. A maior porcentagem de frutos no tratamento do solo descoberto foi do tipo 7 (49%) (Tabela 19). Em melão ‘Gold Mine’ no período chuvoso, Costa (2003) obteve os maiores percentuais de frutos mercado externo dos tipos 5, 6 e 7 com as coberturas de filmes de polietileno registrando os maiores valores em relação ao solo descoberto.

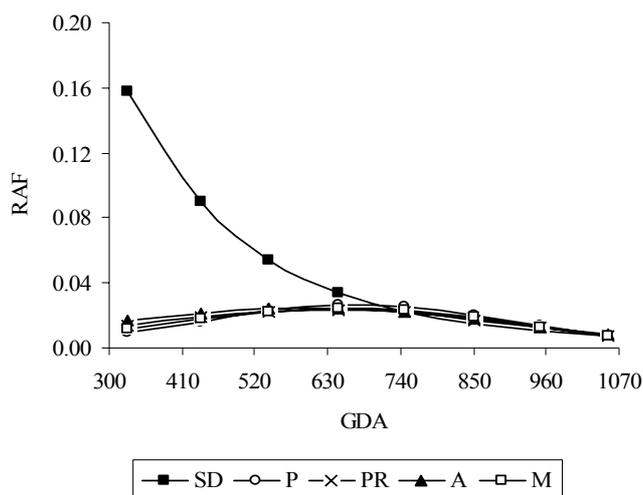


Figura 32. Razão de área foliar (RAF) em função dos graus-dia acumulados, para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Para o mercado interno, a maior percentagem de frutos foi do tipo 8, atingindo os valores de 53%, 48%, 47%, 44% e 44%, para P, SD, PR, A e M (Tabela 20). Esses resultados concordam, em parte, com Costa (2003) que registrou maiores percentuais de frutos tipo 7, 8 e 9, sendo que o solo descoberto apresentou maior valor.

a) Número de frutos comercializável, refugos e totais

Considerando o número de frutos comercializável (mercado externo e interno), verificou-se que as coberturas do solo com os plásticos PR e M registraram valores superiores ao SD (Tabela 21). Para os plásticos P, PR, A e M houve um acréscimo, de 3634, 5104, 3579 e 3981 no número frutos/ha comercializável, que em termos percentuais equivale, respectivamente, a 63%; 88%; 62%; 69% do número produzido pelo SD. Observou-se que a maior percentagem de frutos foi classificada para mercado interno.

Tabela 19. Percentagem do número de frutos tipo mercado externo (6 a 10) de melão ‘Goldex’ para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Frutos mercado externo (%)				
	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10
SD	22	49	19	5	5
P	-	23	42	29	7
PR	-	18	41	36	5
A	-	6	84	10	-
M	-	21	56	21	2

Tabela 20. Percentagem do número de frutos tipo interno (6 a 10) de melão ‘Goldex’ para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Frutos mercado interno (%)				
	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10
SD	3	12	48	33	4
P	1	23	53	20	3
PR	2	30	47	13	8
A	3	28	44	22	3
M	2	17	44	37	-

Tabela 21 Valores médios para o número de frutos comercializável - NFC (mercado externo - NFE e mercado interno - NFI), número de frutos refugos (NFR) e número de frutos totais (NFT), de melão 'Goldex' para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	NFC		NFR (frutos.ha ⁻¹)	NFT (frutos.ha ⁻¹)	
	(frutos.ha ⁻¹)	NFE(%)			NFI(%)
SD	5778,90 b	18	82	10818,84 a	19597,73 a
P	9413,31 ab	23	77	12382,45 a	21795,77 a
PR	10883,22 a	39	61	9089,84 a	19973,15 a
A	9357,66 ab	22	78	12209,12 a	21566,77 a
M	9759,55 a	26	74	11910,40 a	21669,95 a

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

Alta umidade relativa do ar e do solo, durante o período chuvoso, provavelmente, contribuiu para redução no percentual de frutos mercado externo, o que ficou demonstrado pela alta incidência de frutos com bactéria e viroses, além de outros defeitos que comprometeram a qualidade desses produtos para esse seguimento de mercado.

Para o número de frutos refugo não se observaram diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 21), entretanto, constatou-se, nesse experimento, elevado número de frutos desta categoria, em média 55% do total produzido nos diferentes tipos de coberturas do solo. Costa (2003) também verificou elevado número de frutos refugos de melão amarelo 'Gold Mine' no período chuvoso. É provável que as condições edafoclimáticas, principalmente temperatura, umidade relativa do ar e do solo, propiciadas pelas chuvas ocorridas no período de condução do experimento tenham influenciado esses resultados, uma vez que se observou significativa incidência de doenças bacterianas, fúngicas e viróticas, afetando a fisiologia da planta e favorecendo a formação de frutos de má qualidade.

Levando-se em consideração que apenas a produtividade comercial obteve diferença significativa entre os tratamentos, e que a classificação das frutas, em alguns aspectos são muito subjetivos, implicando que em muitas vezes um fruto refugo, não implica que seja um fruto de má qualidade, podendo ser classificado como tal apenas por apresentar manchas causadas pela queima do sol, sendo em muitas vezes associada com o manejo e não com efeito dos tratamentos. Outros exemplos são frutos afetados por pragas e doenças, podendo ser creditado a outros fatores que não estão em estudo. O melão Goldex é caracterizado por apresentar uma casca muito fina o que, segundo alguns produtores,

muito susceptível a danos físicos que pode levar a apresentar defeito que fogem do padrão de qualidade para exportação ou mercado nacional e, considerado como refugo.

Com relação ao número total de frutos/ha, os acréscimos percentuais nos plásticos pretos, prateados, amarelos e marrons foram respectivamente, 31%; 20%; 30%; e 31% em relação ao SD (Tabela 21). Estes resultados corroboram com os encontrados por Costa (2003), que observou um acréscimo de 29 % (plástico A), 30 % (plástico M), 25 % (plástico P) e 29 % (plástico PR) no número de frutos totais em relação ao solo descoberto.

b) Produtividade de frutos comercializável, refugos e totais

Avaliando a produtividade do melão Goldex em função das coberturas do solo, observa-se que a houve diferença significativa para a produção comercial (exportação + importação), onde a produtividade dos plásticos foram estatisticamente iguais, e diferentes do SD. Para a produtividade total (exportação + nacional + refugo), tem-se que as coberturas P e M diferiram estatisticamente do SD (Tabela 22). No entanto, observou-se maior porcentagem de frutos para o mercado nacional e o que chama atenção é o alto valor percentual de refugo para o melão Goldex, variando de 38,45% a 65,34% para PR e SD, respectivamente, com média entre os tratamentos de 55,19%.

Para produtividade dos frutos comercializável, os tratamentos com plásticos P, PR, A e M apresentaram valores superiores ao solo descoberto, correspondendo a um acréscimo de 67%, 90%, 56% e 72,47%, respectivamente (Tabela 22). Estes resultados concordam em parte com Costa (2003), que obteve para os filmes de polietileno amarelo, marrom, preto e prateado um acréscimo de 80,70%; 84,60% 70,72%; 119,48%, respectivamente, em relação ao solo descoberto.

É provável em as condições edafoclimáticas propiciadas pelas chuvas ocorridas (66,60 mm) no período de condução do primeiro experimento, tenham influenciado no alto percentual de frutos refugos, uma vez que se constatou significativa incidência de doenças a afetando a fisiologia da planta e favorecendo a formação de frutos de qualidade inferior. Entretanto, deve-se levar em consideração que a classificação das frutas, em alguns aspectos são muito subjetivos, implicando que em muitas vezes um fruto refugo, não implica que seja um fruto de má qualidade, podendo ser classificado como tal apenas por apresentar manchas causadas pela queima do sol, sendo em muitas vezes associada com o manejo e não com efeito dos tratamentos.

Tabela 22. Valores de produtividade comercial (total - PC_{TOTAL} , nacional - P_{NAC} , exportação - P_{EXP}), produtividade de refuro (P_{REF}) e produtividade total (P_{TOTAL}) para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Produtividade Comercial			P_{REF}	P_{TOTAL}
	PC_{TOTAL}	P_{NAC}	P_{EXP}		
SD	8,21 b (34,66)	2,32 a (9,81)	5,88 a (24,85)	15,46 a (65,34)	23,66 b
P	12,13 a (38,66)	2,23 a (7,11)	9,91 a (31,58)	19,25 a (61,34)	31,38 a
PR	17,90 a (61,55)	3,99 a (13,71)	13,92 b (47,84)	11,19 a (38,45)	29,10 ab
A	13,20 a (46,03)	4,32 a (15,06)	8,87 a (30,93)	15,48 a (53,97)	28,68 ab
M	13,56 a (43,14)	1,70 a (5,41)	11,86 b (37,73)	17,87 a (56,86)	31,43 a

a. Coluna seguida de mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%

b. Valores entre parênteses referem-se a porcentagem em relação a produtividade total

Outros exemplos são frutos afetados por pragas e doenças, podendo ser creditado a outros fatores que não estão em estudo. O melão Goldex é caracterizado por apresentar uma casca muito fina o que, segundo alguns produtores, muito susceptível a danos físicos que pode levar a apresentar defeito que fogem do padrão de qualidade para exportação ou mercado nacional e, considerado como refugo.

Alguns trabalhos que avaliaram a produtividade do meloeiro em função da cobertura plástica observaram maiores produtividade com este tipo de manejo. Ibarra et al., (2001) obtiveram maiores produtividades com filme de polietileno filme de polietileno preto quando comparado com solo descoberto, resultados semelhantes foram obtidos por Cantamutto et al., 2000/2001 que, além das maiores produtividades com filme de polietileno preto, também foi verificado com filme de polietileno “cristal”, principalmente quando o plantio foi realizado por transplantio quando comparado com semeadura direta. Martim et al., (2005) avaliando filme de polietilenos preto e transparente na cultivar ‘Laguna’ nas condições do México, obtiveram maiores produtividade para os tratamentos com cobertura, chagando a produzir 40-50 t ha⁻¹ quando comparado com o solo descoberto que produziu 26 t ha⁻¹. Porém Orzolec et al., (2005) avaliando a produtividade do meloeiro em função da cor de filme de polietileno filme de polietileno, obtiveram maiores produtividade com filme de polietileno azul e vermelho quando comparado com preto e amarelo.

Avaliando a produtividade do melão Goldex com as características de crescimento das plantas, observa-se na Tabelas 23 que existe correlação para algumas características avaliadas. Para o Goldex, verifica-se que o $GD.NF_{max}$ se correlacionou negativamente com a PF_{EXP} e PF_{COM} , NF_{max} se correlacionou positivamente com a PF_{NAC} e PF_{TOTAL} e PF_{COM} ; $GD.IAF_{max}$ se correlacionou negativamente com PF_{EXP} e PF_{COM} ; o

IAF_{max} se correlacionou positivamente com PF_{NAC}, PF_{COM}, PF_{TOTAL}; o GD MSPA_{max} e MSPA_{max} correlacionou-se positivamente com o PF_{REF} e a declividade da reta da TCR (dT_{TCR}) se correlacionou positivamente com PF_{TOTAL}.

Maia et al., (2004b) avaliando melão amarelo 'AF-646' observaram correlação positiva significativa entre TCA e PF_{COM} apenas aos 60 dias após o plantio e entre PF_{REF} com tempo para produzir 50% de matéria seca de folhas aos 15 dias, TCA aos 15 e 60 dias e TCR aos 45 e 60 dias. Porém observaram correlação negativa significativa entre PF_{COM} com tempo para produzir 50% de matéria seca de folhas, TCA aos 60 dias e TCR aos 45 e 60 dias. Com PF_{REF} observou-se correlação negativa significativa entre matéria seca de folhas aos 45 e 60 dias e TCA aos 30 dias.

4.7.1.7. Características de qualidade

Considerando a espessura de polpa para os diferentes tipos de coberturas, o plástico A apresentou a maior média (3,16 cm) e o SD a menor (2,86 cm) (Tabela 24). Costa (2003) também registrou menor espessura de polpa para o tratamento solo descoberto.

Para firmeza de polpa, as coberturas plásticas proporcionaram menores valores em relação ao SD (Tabela 24). Estes resultados concordam com os obtidos por Costa (2003) no período chuvoso com o melão 'Gold Mine', em que coberturas plásticas apresentaram menor firmeza de polpa, com destaque para o amarelo que foi estatisticamente inferior ao solo descoberto. As coberturas plásticas, por proporcionarem maior retenção de água e reduzir a evaporação da superfície do solo, não permitiram que a umidade diminuísse o suficiente no período da colheita com a diminuição das lâminas de irrigação, mantendo uma menor firmeza dos frutos.

Tabela 23. Análise de correlação entre produtividade e características da análise de crescimento para o híbrido Goldex

	P _{EXP}	P _{NAC}	P _{REF}	P _{COM}	P _{TOTAL}
GD NFmax	-0,8040 ^o	-0,6270	0,4478	-0,8204 ^o	-0,4652
NFmax	-0,3481	-0,7686 ^o	0,0161	-0,7910 ^o	-0,8824*
GD IAmax	-0,2188	-0,9674***	0,5053	-0,9217*	-0,5205
IAFmax	-0,3364	-0,7194 ^o	0,0760	-0,7439 ^o	-0,8887*
GD MSmax	-0,3741	-0,0176	0,8019 ^o	-0,1106	-0,6554
MSPAmax	-0,4734	-0,0368	0,7688 ^o	-0,1272	-0,6052
dTCR	-0,0578	-0,5214	0,4322	-0,4766	-0,9408***

^o, *, **, ***, significativo a 10, 5, 1 e 0,1 % de probabilidade, respectivamente

Tabela 24. Valores médios para a espessura de polpa (EP), firmeza de polpa (FP), relação de formato (RF) e sólidos solúveis totais (SST), Mossoró-RN, ESAM, 2003.

Tratamentos	EP (cm)	FP (N)	RF	SST (%)
SD	2,86 b	40,54 a	1,13 a	10,89 c
P	3,00 ab	37,66 b	1,14 a	11,96 ab
PR	3,09 ab	36,12 b	1,13 a	12,33 a
A	3,16 a	37,30 b	1,14 a	11,66 ab
M	2,94 ab	38,05 b	1,15 a	11,61 b

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

Entretanto, Araújo et al., (2000), trabalhando com o híbrido ‘Gold Mine’ cultivado no período de setembro a novembro em Carnaubais-RN, obtiveram menor firmeza de polpa no solo descoberto (23,83). Por outro lado, Ferreira et al., (2001), nas mesmas condições, não observaram diferença significativa entre as coberturas de solo com filme de polietileno preto, prateado e solo descoberto, com valores variando de 33,81 a 36,72.

Valor recomendado à mercado externo, para a firmeza da polpa para o melão amarelo é de 33 a 35 N. No entanto, deve-se considerar que as diferenças entre cultivares e/ou híbridos são comuns, pois trata-se de genótipos diferentes.

Para a relação de formato não se observou efeito significativo dos tipos de coberturas, provavelmente por se tratar de uma característica inerente ao genótipo (Tabela 24). Os valores variaram de 1,13 a 1,15, indicando que se trata de um fruto de formato oblongo (Lopes, 1982).

O teor de sólidos solúveis totais, definido como a percentagem de sólidos solúveis no suco extraído da polpa, é um fator tradicionalmente usado para assegurar a qualidade do melão, embora em alguns casos essa característica seja considerada como um indicador de qualidade falho (Menezes, 1996). Apesar de haver diferença de opinião, a maioria dos pesquisadores concorda com que a qualidade comestível do melão relaciona-se, principalmente, com a doçura, aroma e a textura (Leach et al., 1989).

Houve efeito significativo dos tipos de coberturas do solo para o teor de sólidos solúveis totais, com os filmes plásticos registrando os maiores valores em comparação com o solo descoberto (Tabela 24). Esses resultados corroboram com os observados por Costa (2003) quando trabalhou com os mesmos tratamentos no período chuvoso, porém com o melão ‘Gold Mine’. Entretanto, não estão de acordo com os apresentados por Araújo et al., (2000) e Ferreira et al., (2001), os quais não detectaram efeito significativo entre as

coberturas plásticas e o solo descoberto no teor de sólidos solúveis totais em melão amarelo ‘Gold Mine’ cultivado no período de verão.

A cobertura do solo com filmes plásticos regulou a quantidade de água resultante das chuvas, contribuindo para uma maior uniformidade nos teores de sólidos solúveis totais nos frutos de melão.

Os teores de sólidos solúveis totais obtidos nesta pesquisa variaram de 10,89% (SD) a 12,33% (Plástico PR), estando acima dos valores encontrados por Costa (2003), em relação ao ‘Gold Mine’ no período chuvoso, oscilando de 7,04% (SD) a 8,58% (plástico M). Vale salientar que durante o cultivo do melão ‘Gold mine’ choveu superior a 400 mm, contra 67 mm durante o ciclo do ‘Goldex’.

4.7.1.8. Análise Econômica

Observou-se, em média, que o maior custo total de produção de melão foi proporcionado pelas coberturas plásticas A e M, enquanto que o menor custo foi para o SD (Tabela 25). O preço elevado dos plásticos amarelos e marrons contribuiu para elevar o custo de produção nesses tratamentos. Costa (2003), trabalhando com os mesmos tratamentos, no período chuvoso e no mesmo local, com o melão ‘Gold Mine’, obteve o maior custo de produção na cobertura do solo com o filme de polietileno PR e o menor custo também com o SD.

O plástico PR resultou em maior renda bruta (R\$ 13.420,27 ha⁻¹), entretanto o apresentou os melhores valores de renda líquida total (R\$ 2378,28 ha⁻¹), índice de lucratividade (R\$ 0,18 ha⁻¹), taxa de retorno (R\$ 1,22 ha⁻¹) e taxa de rentabilidade (R\$ 0,22 ha⁻¹) (Tabela 25). Costa (2003) também observou maiores valores de renda bruta (R\$ 14.601,75 ha⁻¹), renda líquida total (R\$ 3.423,46 ha⁻¹), taxa de retorno (R\$ 1,31 ha⁻¹) no filme de polietileno prateado, porém associado à lâmina de irrigação média 131,40 mm. Saldanha (2004), no período seco de 2003, obteve melhores resultados com o filme de polietileno marrom mais a lâmina de 291 mm.

Toda produção comercializável pode ser vendida para o mercado interno durante o período chuvoso, pois a produção de melão nesse período é insuficiente para atender à demanda do mercado interno, com isso o preço fica melhor do que o apresentado pelo produtores. Fazendo a análise econômica, considerando toda produção para o mercado interno, verificou-se que o plástico PR também obteve o melhor retorno econômico, com renda líquida total de R\$ 3.284,01 ha⁻¹, índice de lucratividade de R\$ 0,23 ha⁻¹, taxa de retorno de R\$ 1,30 ha⁻¹ e taxa de rentabilidade de R\$ 0,30 ha⁻¹ (Tabela 26).

Tabela 25. Análise econômica de melão amarelo ‘Goldex’ em solo descoberto e coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, ESAM, 2003.

Tratamento	Custo Total	Renda Bruta	Renda Líquida	Ind. de Lucro	Taxa de Retorno	Taxa Rentabilidade
	----- R\$/ha -----					
SD	8615,99	6041,09	-2574,90	-0,43	0,70	-0,30
P	10291,99	9202,06	-1089,93	-0,12	0,89	-0,11
PR	11041,99	13420,27	2378,28	0,18	1,22	0,22
A	11791,99	10462,10	-1329,89	-0,13	0,89	-0,11
M	11791,99	9579,09	-2212,90	-0,23	0,81	-0,19

Caixa de melão amarelo mercado interno, com 10 kg = R\$ 8,00 e Caixa de melão amarelo mercado externo, com 10 kg = US 2,00. Fruto mercado interno = R\$ 0,80/kg e Fruto mercado externo = R\$ 0,573/kg.
 US\$1=2.8664R\$ (média da semana 14/07 a 18/07/2003).

Tabela 26. Análise econômica para o híbrido Goldex em solo descoberto e coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, com a produção comercializável voltada para o mercado interno. Mossoró, ESAM, 2003

Tratamento	Custo Total	Renda Bruta	Renda Líquida	Ind. de Lucro	Taxa de Retorno	Taxa Rentabilidade
	----- R\$/ha -----					
SD	8615,99	6570,00	-2045,99	-0,31	0,76	-0,24
P	10291,99	9706,00	-585,99	-0,06	0,94	-0,06
PR	11041,99	14326,00	3284,01	0,23	1,30	0,30
A	11791,99	10848,00	-943,99	-0,09	0,92	-0,08
M	11791,99	10562,00	-1229,99	-0,12	0,90	-0,10

Caixa de melão amarelo mercado interno, com 10 kg = R\$ 8,00 e Caixa de melão amarelo mercado externo, com 10 kg = US 2,00. Fruto mercado interno = R\$ 0,80/kg e Fruto mercado externo = R\$ 0,573/kg.
 US\$1=2.8664R\$ (média da semana 14/07 a 18/07/2003).

4.7.2. Híbrido Torreón

4.7.2.1. Número de folhas por planta

Avaliando o número de folhas por planta (NF) no melão Torreón, temos que para o SD e o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em cada época de amostragem, observa-se que houve diferença significativa entre as coberturas do solo apenas aos 29 DAT, sendo o NF produzidos no filme de polietileno PR maior que o produzido em SD e no filme de polietileno P, A e M (Tabela 27). Observa-se ainda que,

Tabela 27. Valores médios do número de folhas, para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Dias após transplantio							
	8	15	22	29	36	43	50	57
SD	2,50 a	9,50 a	23,50 a	47,25 b	85,00 a	96,25 a	101,75 a	85,50 a
P	3,25 a	12,00 a	35,50 a	73,88 a	88,00 a	103,75 a	129,75 a	106,25 a
PR	3,75 a	12,75 a	30,62 a	79,00 a	93,50 a	102,75 a	112,90 a	91,50 a
A	3,50 a	11,00 a	27,75 a	52,50 ab	93,24 a	109,50 a	122,50 a	89,75 a
M	3,25 a	11,00 a	29,37 a	55,75 ab	104,00 a	116,50 a	107,00 a	111,75 a

Coluna seguida pela mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

mesmo sem diferença significativa, o SD sempre apresentou menor valor absoluto de número de folhas.

Entretanto, comparando os dois experimento, verificou-se, que em média, o 'Torreon' (Tabela 27) produziu mais folhas por planta que o 'Goldex' (Tabela 12), até aproximadamente aos 25 DAT, e a partir de então, tem-se que a produção do número de folhas por planta no 'Goldex' superou a do 'Torreon'.

Pela análise de regressão do NF em função dos GDA, verifica-se que houve crescimento inicial lento, até em torno de 400 GDA, aumentado exponencialmente até atingir um valor máximo em que, a partir deste houve um decréscimo no NF, sendo esse comportamento observado para as duas cultivares, tanto para o SD como para o solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M (Figura 33). NeSmith (1997) observou que para a cultura do pepino, a fase de crescimento lento foi observada até aproximadamente 300 GDA.

O crescimento inicial lento é devido as plantas gastarem grande parte da energia para a fixação no solo, principalmente com a exploração deste pela emissão de raízes pela planta, sendo as raízes nesta fase o dreno preferencial dos fotoassimilados, levando a uma maior produção de matéria seca de raiz quando comparada com a parte aérea (Pace et al., 1999). Segundo Penny et al., (1976) o crescimento do sistema radicular nesta fase depende exclusivamente dos fotoassimilados produzidos nas folhas cotiledonares. Para Bisognin et al., (2004) a taxa de expansão das folhas cotiledonares e a sua contribuição fotossintética, estão associadas com a velocidade de surgimento das folhas verdadeiras e estas somente atingem a fotossíntese líquida máxima quando ocorre a máxima expansão do limbo foliar, porém a redução do crescimento pode retardar o aparecimento de flores femininas e diminuir o período de duração do florescimento (Cantliffe & Jones, 1981).

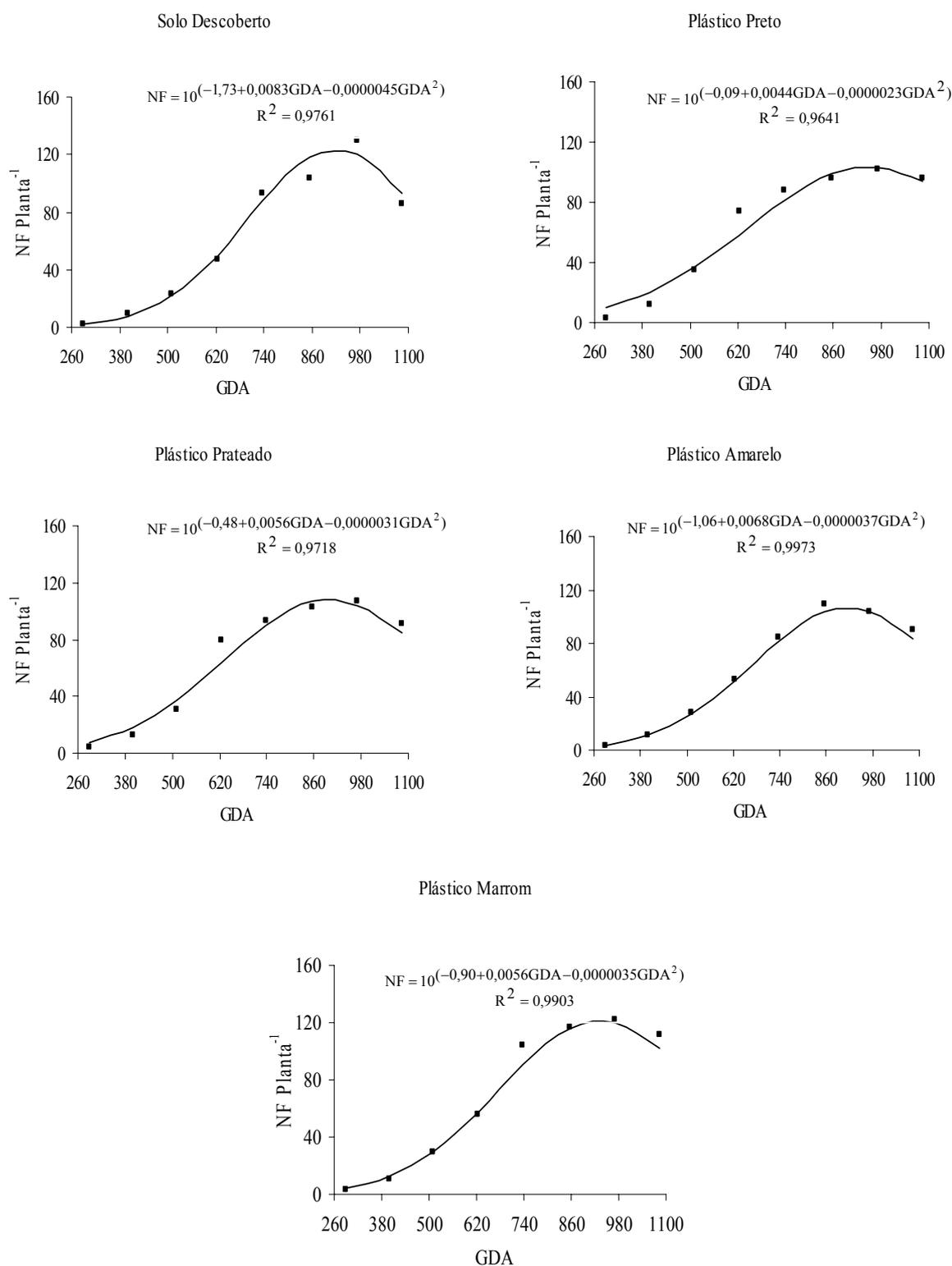


Figura 33. Relação entre o número de folhas por planta ($NF\ planta^{-1}$) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Após a fase de crescimento lento, a planta passa a ter como dreno preferencial a parte aérea e o crescimento é exponencial até atingir um valor máximo. A diminuição observada do número de folhas no final do ciclo se deve a vários fatores, dentre os quais, a diminuição do fornecimento de água nesta época para aumentar o teor de sólidos totais (°Brix) e também devido a senescência e abscisão foliar induzida pela distribuição preferencial de assimilados em direção aos frutos, conforme citado por Benincasa (1988) e verificado para a cultura do feijão por Bastos et al., (2002).

Diferente do observado no primeiro experimento para o híbrido Goldex, onde as coberturas do solo pelos valores estimados da quantidade de GDA necessária para atingir o NF_{max} e o valor obtido de NF_{max} foram maior que o SD (Tabela 15), no híbrido Torreón, tem-se que o GD NF_{max} deu-se no filme de polietileno PR, entretanto o SD apresentou maior NF_{max} (123,31 folhas planta⁻¹), o que necessitou de 918,70 (Tabela 28).

Os valores estimados de NF ficaram dentro do espaço experimental, diferente dos obtidos por NeSmith (1997) trabalhando com pepino, cujo valor máximo estimado foi de 55 folhas, enquanto o observado foi de aproximadamente 28. O mesmo autor observou para várias cultivares de pepino que em épocas mais frias a taxa de emissão de folhas diminui, aumentando com o aumento da temperatura, o que pode explicar a maior quantidade de folhas para o Torreón. O NF das plantas é influenciado por fatores ambientais como fotoperíodo, radiação, estresse de água, suprimento de nutrientes e temperatura, sendo este último predominantemente utilizado no desenvolvimento de modelos (NeSmith & Ritchie, 1992).

Pelas características do modelo que se ajustou aos dados, como o mesmo apresenta ponto de máximo, este foi estimado para todos os tratamentos e obtido o maior valor de NF nesta época (Tabela 28). Para o melão Torreón, observou-se que a época, em GDA, de maior NF_{max} foi superior ao melão Goldex com menor e maior valor de GDA para NF_{max} de 896,05 e 947,98 para PR e P, respectivamente, com valores de NF_{max} de 108,59 e 103,28, respectivamente, porém o tratamento que produziu mais folhas foi o SD com valor estimado de 123,31 folhas. Apesar do aumento de GDA para NF_{max} do híbrido Goldex em relação ao Torreón, não se verificou relação por meio de análise de regressão que esse aumento no GDA estivesse relacionado com o NF_{max} .

Tabela 28. Produção máxima do número de folhas (NFmax), do índice de área foliar (IAFmax) e da matéria seca da parte aérea (MSPAmax) e o tempo, em graus-dia acumulado dessa produção máxima, para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Número de Folhas		Índice de Área Foliar		Matéria Seca Total	
	GD NFmax	NFmax	GD IAFmax	IAFmax	GD MSPAmax	MSPAmax
	-- GDA ---	---- g ----	-- GDA ---	---- g ----	-- GDA ---	---- g ----
SD	918,70	123,31	920,43	1,87	1021,85	150,29
P	947,98	103,28	966,01	1,57	1196,31	228,24
PR	896,05	108,59	888,89	1,63	1209,67	224,98
A	932,25	121,71	911,13	1,98	1214,08	209,65
M	913,73	106,51	913,24	1,57	1062,82	193,42

Fazendo a comparação do crescimento relativa do NF para solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em relação ao SD, pode-se observar que no melão Torreon, o comportamento foi diferente do melão Goldex, sendo os valores de NF relativo superior no início, diminuindo com o tempo até aproximadamente entre 685 e 700 GDA, quando o NF foi inferior ao SD (Figura 34).

Também para o Torreon se pode observar que os valores de NF relativo é superior ao Goldex. Isso implica que o uso do filme de polietileno tem influência no NF nas fases iniciais do cultivo, sendo explicado que, a partir de um dado valor de GDA, a planta já cobriu totalmente o solo, tirando o efeito do filme de polietileno no controle de ervas daninhas e umidade do solo, principalmente na época de maior evapotranspiração, como observados pelos valores de NF relativo no Torreon.

Observando a taxa de crescimento absoluto (TCA) para o NF, verificou-se que no melão Torreon o SD apresentou TCA inicial inferior ao solo coberto com os filmes de polietileno, até aproximadamente 500 GDA permanecendo superior até aproximadamente 860 GDA, e sendo inferior aos demais tratamentos no final do experimento (Figura 35).

Quanto à época, em GDA, onde se observou a maior TCA para NF, para o melão Torreon, temos que a menor e maior época para TCA máxima (TCA_{max}) foi 699,85 e 632,90 GDA para o SD e o filme de polietileno PR, respectivamente, e o maior e menor valor de TCA_{max} foi observado para os tratamentos de SD e filme de polietileno P com 0,34 e 0,21 g dia⁻¹, respectivamente (Tabela 29).

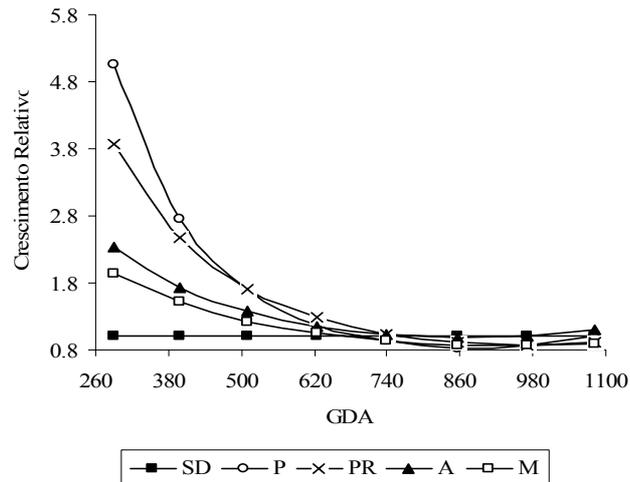


Figura 34. Crescimento relativa do número de folhas, para os híbrido Torreon, para solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom em relação ao solo descoberto em função de grau dias acumulados. Mossoró-RN, 2003

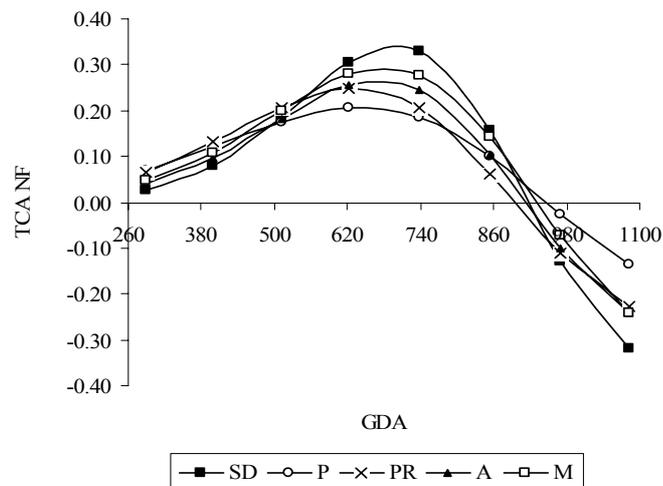


Figura 35. Taxa de crescimento absoluto (TCA) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulados, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tabela 29. Taxa de crescimento absoluto máxima (TCA_{max}) para o número de folhas, para o índice de área foliar e para a matéria seca da parte aérea e o tempo de maior para a TCA_{max} , em graus-dia acumulado (GDTC $_{max}$), para o híbrido Goldex, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Número de Folhas		Índice de Área Foliar		Matéria Seca Total	
	GDTC $_{max}$	TCA $_{max}$	GDTC $_{max}$	TCA $_{max}$	GDTC $_{max}$	TCA $_{max}$
	--- GDA ---	-- g dia $^{-1}$ ---	-- GDA ----	-- m 2 m $^{-2}$ --	-- GDA ----	-- g dia $^{-1}$ ---
SD	699,85	0,34	721,68	0,0057	816,50	0,44
P	643,51	0,21	680,49	0,0033	909,56	0,48
PR	632,90	0,25	646,22	0,0041	895,96	0,43
A	680,93	0,29	695,66	0,0056	889,93	0,39
M	671,56	0,27	696,73	0,0044	848,56	0,55

No melão Torreon (Tabela 29), os valores em GDA para atingir TCA máxima (TCA_{max}) foram superiores ao Goldex (Tabela 16). Para o Torreon o menor e maior valor e GDA de 632,90 e 699,85 GDA para filme de polietileno PR e SD, respectivamente e os valores de TCA_{max} foram de 0,21 e 0,34 g dia $^{-1}$ para filme de polietileno P e SD, respectivamente (Tabela 29).

Apesar do SD apresentar maior valor de TCA_{max} não implica que foi o melhor tratamento para NF, pois essa taxa foi observada com 632,90 GDA, podendo ser numa época em que a planta diminui o crescimento para aproveitar as reservas para a enchimento dos frutos, como mostra o modelo de NF em função de GDA. Alguns autores trabalham com a TCA do NF como a taxa de emergência foliar que está intimamente relacionada com a fotossíntese e acumulação de matéria seca e, assim como o NF, a TCA também é influenciada pela temperatura, porém outros fatores, tais como, radiação solar, compactação do solo, salinidade e disponibilidade de nutrientes também afetam a TCA (Kirby, 1995).

A diminuição na TCA a partir de um dado tempo, pode ser devido ao fato que a emergência de folha levar mais tempo de uma folha para outra devido a formação de ramos, produzir ramos mais distanciados, levando a um maior tempo para emissão de folhas (Skinner & Nelson, 1995), além de parte dos fotoassimilados serem drenados para o fruto também se verifica que a diminuição ocorre devido a competição entre plantas (Seginer, 2004). A diminuição da TCA do NF também pode ser observado em outras culturas, por exemplo, em feijão Bastos et al., (2002) verificaram a diminuição de TCA para NF e justificaram em função do início da formação de vagens e enchimento dos grãos, o que proporciona a retenção de maior número de fotoassimilados, reduzindo sensivelmente a emissão de novas folhas.

Para a TCR, observa-se que com aproximadamente 760 GDA todos os tratamentos apresentavam a mesma TCR (Figura 36). Isso implica que o principal efeito da cobertura plástica observa-se do plantio até uma dada época de cultivo, principalmente com o aumento da cobertura do solo pela planta.

Avaliando a quantidade de GDA média para cada unidade de folha, observa-se que para todos os tratamentos uma maior quantidade de GDA no início do ciclo, tendo ponto de mínimo, tornando-se crescente em seguida (Figura 37). Para o melão Torreon, diferentemente do observado para o melão Goldex, o modelo que mais se ajustou aos dados foi o modelo polinomial de quarto grau, devido ao “Achatamento” da curva na fase de menor necessidade de GDA por folha produzida, porém o modelo quadrático se ajustou aos tratamentos P e PR.

A menor quantidade de GDA por unidade de folha foi observada aproximadamente aos 855, 829, 813, 855, e 855 GDA para SD, P, PR, M e A, respectivamente, para GDA/folha de 7,23, 7,88, 5,81, 7,05 e 8,27 (Figura 37). Levando-se em consideração os DAS em que a planta necessitou de menos GDA por unidade de folha, verifica-se que para o melão Goldex estes valores variaram de aproximadamente 49 a 51 DAS e, para o melão Torreon de 51 a 54 DAS.

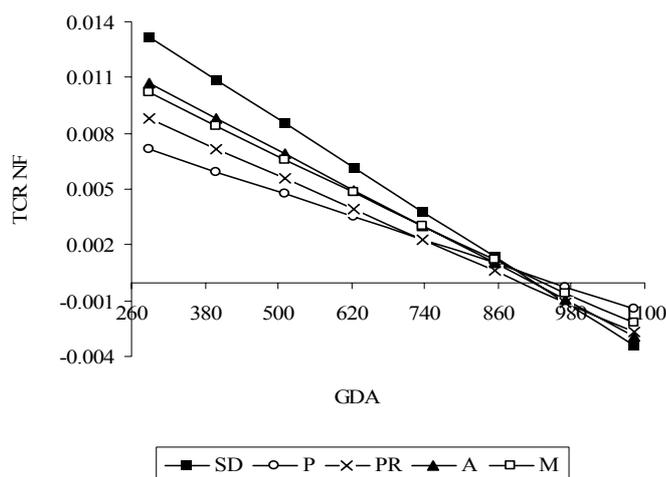


Figura 36. Taxa de crescimento relativo (TCR) em função de graus-dia acumulado para o, para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulado, para solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

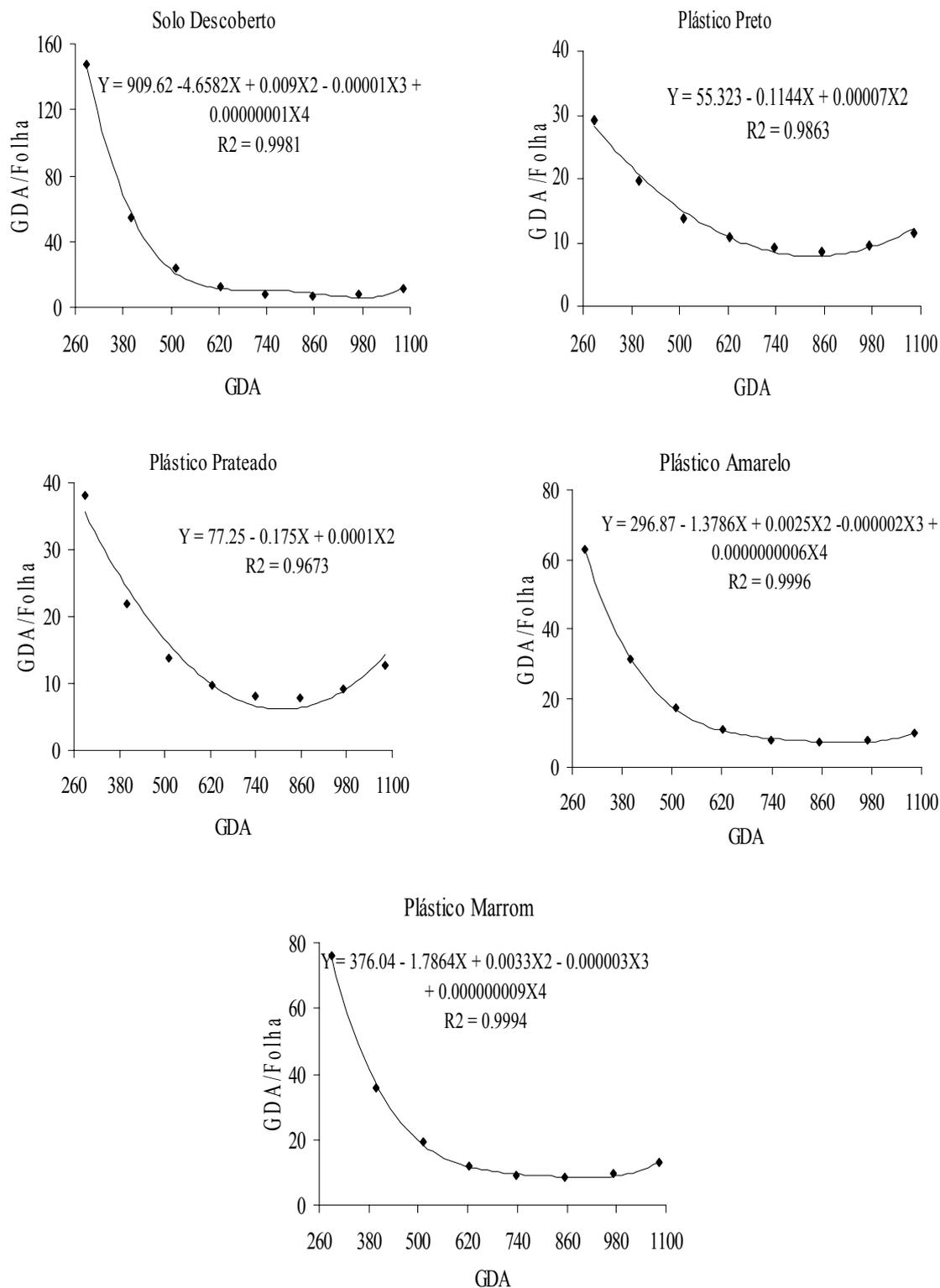


Figura 37. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de número de folhas, para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

4.7.2.2. Índice de Área foliar (IAF)

Para a avaliação do índice de área foliar (IAF), no Torreón, por época de amostragem observa-se influência do solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em relação ao SD para o melão Torreón, a diferença estatística foi observada apenas aos 40 DAS, com o filme de polietileno PR sendo superior ao A, M e ao SD (Tabela 30).

Semelhantemente ao observado com o NF, o IAF apresentou também crescimento inicial lento, o que foi verificado em torno dos 400 GDA, em seguida, foi crescente até um máximo e declinando no final do ciclo, declinação esta devido à senescência das folhas (Figura 38). Entre os tratamentos, os valores de GDA para atingir IAF_{max} variou de 884,68 a 971,95 GDA para o filme de polietileno M e P, respectivamente e os valores de IAF_{max} variaram de 1,58 para os tratamentos com filme de polietileno PR e M a 1,98 para o filme de polietileno A (Tabela 28).

Os baixos valores de IAF_{max} observados para o melão Torreón quando comparados o melão Goldex, evidencia a necessidade de estudos para melhor manejo da cultura, referente a população e arranjo das plantas. A diminuição no IAF foi observado por Carvalho et al., (2000) trabalhando com cultivares de feijão, em que observaram baixos valores de IAF_{max}, porém associou o menor tempo para atingir IAF_{max}, com o aumento da população de plantas. Entretanto Bastos et al., (2002), também trabalhando com feijão observaram diminuição nos valores de IAF, principalmente relacionado a estresse hídrico, isso implica que com a diminuição do IAF, diminui a capacidade da planta de maximizar a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa.

Tabela 30. Valores médios do índice de área foliar ($m^2 m^{-2}$) para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Dias após transplantio							
	8	15	22	29	36	43	50	57
SD	0,006 a	0,049 a	0,204 a	0,631 b	1,303 a	1,676 a	1,898 a	1,320 a
P	0,009 a	0,058 a	0,293 a	1,047 ab	1,277 a	1,274 a	1,491 a	1,553 a
PR	0,011 a	0,068 a	0,312 a	1,222 a	1,322 a	1,505 a	1,516 a	1,255 a
A	0,009 a	0,060 a	0,332 a	0,708 b	1,663 a	1,831 a	1,810 a	1,522 a
M	0,007 a	0,073 a	0,278 a	0,702 b	1,086 a	1,553 a	1,498 a	1,168 a
CV	45,98	20,57	31,12	23,22	28,41	27,15	24,09	36,89

Coluna seguida pela mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

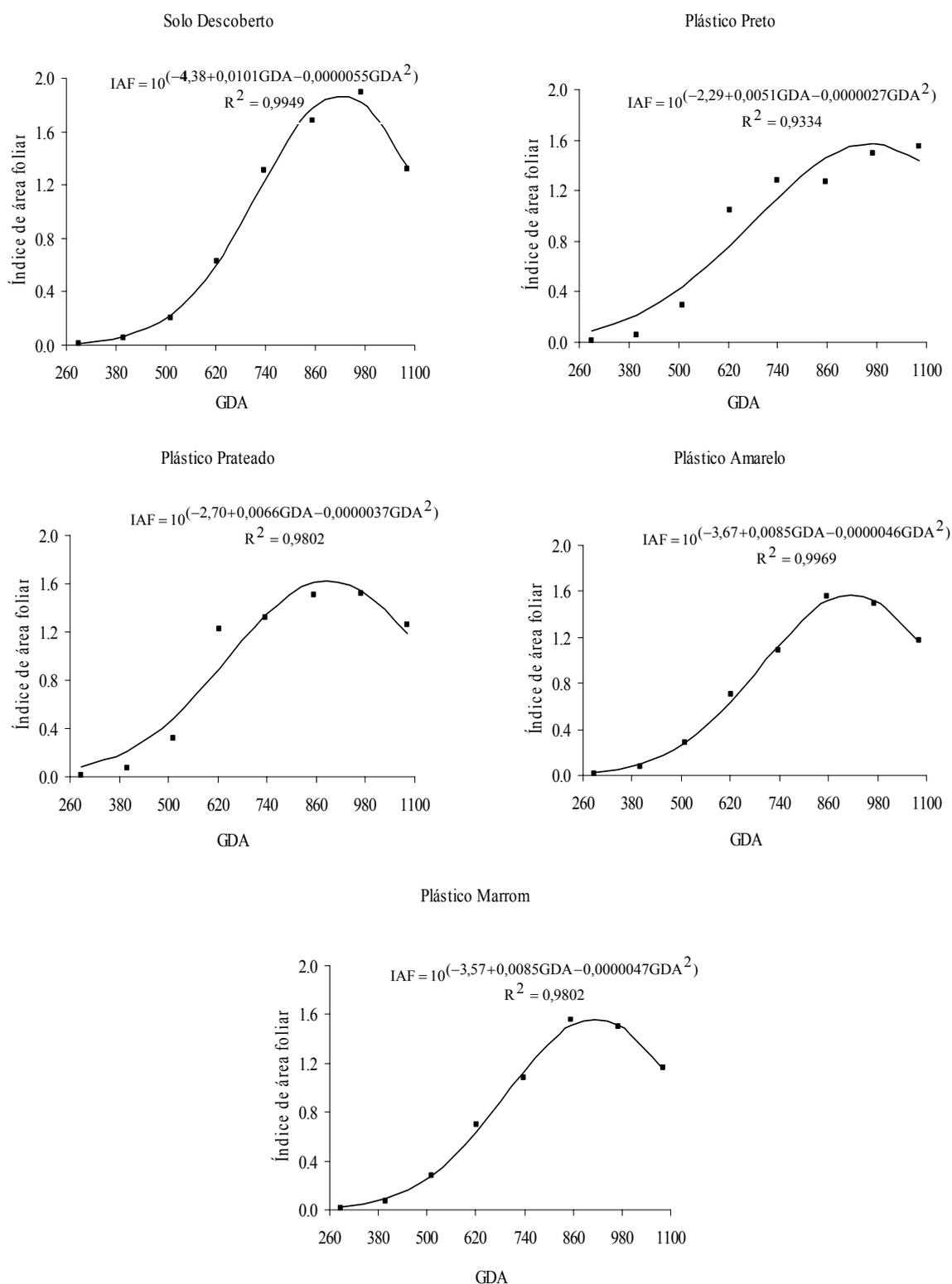


Figura 38. Relação entre o índice de área foliar ($m^2.m^{-2}$) em função dos graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Avaliando o crescimento relativo do IAF para solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M em relação ao SD, observa-se que para o melão Torreon, observa-se que o efeito das coberturas plásticas foram maiores no início do plantio, diminuindo exponencialmente, atingindo valores inferiores a SD a partir de 750 GDA, com exceção do filme de polietileno amarelo que apresentou IAF sempre superior quando comparado com o tratamento SD (Figura 39). Esse comportamento pode ser explicado pelo fato do plantio do Goldex ter sido realizado em período de menor evapotranspiração potencial (ETP), além de o plantio ter sido realizado após a época chuvosa, podendo ter no solo umidade nas camadas mais subsuperficial, que por capilaridade poderiam subir as camadas mais superficiais.

Analisando a TCA para o IAF, observa-se que a eficiência da planta no crescimento diário aumentou até atingir um valor máximo, o qual divergiu em função das cultivares e, dentro destas, com a cobertura do solo (Figura 40). Para o melão Torreon, GDA para atingir TCA_{max} variou de 642,51 a 721,82 para o filme de polietileno PR e SD, respectivamente e a TCA_{max} de 0,0017 a 0,0024 para o filme de polietileno P e SD, respectivamente (Tabela 29).

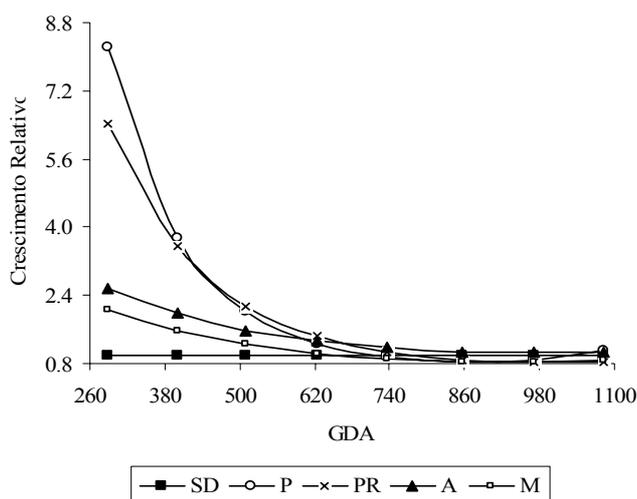


Figura 39. Crescimento relativo do índice de área foliar (IAF) para os híbridos Torreon, em função de grau dias acumulados, para o solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

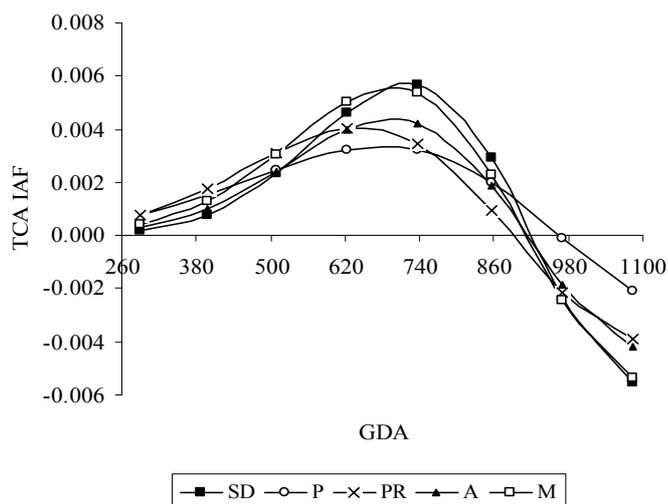


Figura 40. Taxa de crescimento absoluto (TCA) para o índice de área foliar em função de grau-dia acumulado para o híbrido Torreon em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Nesse sentido, observa-se que os valores de GDA para atingir TCA_{max} foram, em média, superiores para o melão Torreon (Tabela 20), porém os valores de TCA_{max} foram superiores para o Goldex (Tabela 15). Houve uma tendência dos valores da TCA_{max} ser inversamente proporcional a GDA para TCA_{max} para o melão Goldex, ao contrário do observado para o melão Torreon. Em média, os valores de GDA para TCA_{max} no melão Torreon foi de 688,01 GDA com TCA_{max} média 0,0023.

A taxa de crescimento relativa (TCR) para IAF, que representa o aumento da área foliar por unidade de área foliar já contida na planta diminuiu ao longo do ciclo da cultura (Figura 41). Segundo Fayad et al., (2001), os decréscimos nos valores da TCR, ao longo do ciclo, são comuns para a maioria das espécies, visto que estar relacionada aos decréscimos da taxa de assimilação líquida e da razão de área foliar. Para a TCR a redução, em média, no primeiro experimento, foi maior para o solo coberto com filme de polietileno PR. Segundo alguns autores, a intensidade desse efeito sobre a TCR varia entre genótipos. Para o segundo experimento, TCR foi maior para SD, essa superioridade foi de 69,2 %; 72,0 %; 22,6 e 22,5 % em relação ao solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M, respectivamente. A diminuição dos valores de TCR para o IAF são devido a baixa relação entre área foliar e matéria seca de folha (Atkin et al., 1996; Atkin et al., 1998).

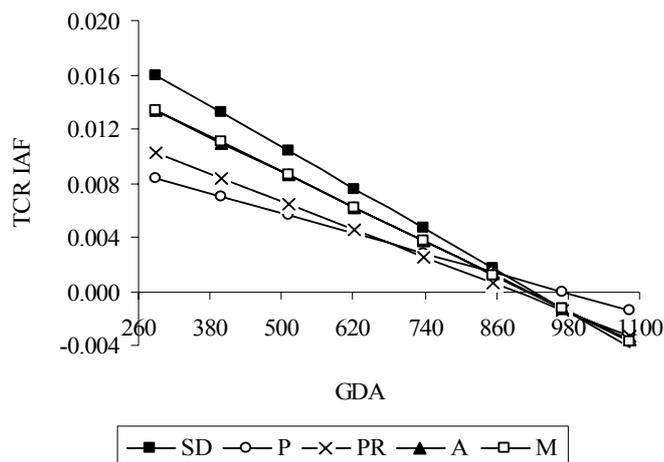


Figura 41. Taxa de crescimento relativa (TCR), para o híbrido Torreón, em função de grau dias acumulado, para o solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom

4.7.2.3. Matéria seca da parte aérea (MSPA)

A avaliação da produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) é mostrada na Tabela 31, em que se observa a influência das coberturas em relação ao solo descoberto acontecendo apenas aos 29 DAT. Possivelmente isso se deve a que no início do crescimento da planta, a mesma está se fixando ao ambiente, principalmente emitindo raízes, após esta fase inicial, a área foliar aumenta, aumentando assim a ETP. Segundo Drouet et al., (2005) as plantas que investem menos em matéria seca da parte aérea para aumentar o comprimento de raízes nas fases iniciais de cultivo, tem maior capacidade de absorção de água e nutrientes.

Tabela 31. Valores médios de matéria seca da parte aérea (g planta^{-1}) para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

Tratamentos	Dias após semeadura							
	8	15	22	29	36	43	50	57
SD	0,14 a	1,31 a	6,94 a	21,72 c	66,38 a	98,38 a	151,83 a	142,79 a
P	0,21 a	1,62 a	9,70 a	41,16 ab	67,93 a	89,46 a	183,83 a	217,89 a
PR	0,26 a	1,92 a	10,33 a	45,03 a	84,04 a	116,23 a	170,59 a	205,78 a
A	0,20 a	1,81 a	8,01 a	24,42 bc	69,97 a	107,55 a	183,54 a	189,36 a
M	0,22 a	1,64 a	11,51 a	25,84 bc	98,51 a	120,88 a	182,20 a	201,46 a
CV	46,22	19,28	33,40	24,33	24,39	23,73	20,49	24,85

Coluna seguida pela mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A produção de MSPA em função de GDA é mostrada na Figuras 42, onde observa-se, semelhantemente ao observado com NF e IAF, crescimento lento no início do ciclo, aumentando exponencialmente após aproximadamente 500 GDA, até atingir a MSPA máxima ($MSPA_{max}$). Entretanto verificou-se que para os plásticos P e M os valores de GDA para a obtenção de $MSPA_{max}$ estimada foi superior ao espaço experimental do trabalho, ou seja, superior a 1083,02 GDA.

A produção de MSPA, no final do ciclo obteve valores mínimos e máximos para SD e P, esses valores variaram de 142,79 a 217,89 g planta⁻¹, evidenciando que a maior produção de MSPA foi para o filme de polietileno P (Tabela 28). Assim como observado para IAF, os maiores valores médios de MSPA foram observados para o melão Goldex, com média de MSPA de 203,59 g planta⁻¹ (Tabela 15), enquanto que o 'Torreon' produziu apenas 189,60 g planta⁻¹ (Tabela 28), ou seja, a produção de MSPA do melão Goldex foi 7,4 % maior que a do melão Torreon.

Fazendo a relação entre os tratamentos do solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M com o SD, observa-se que a maior influência da cobertura plástica se verifica no início do cultivo, principalmente até 485 GDA, diminuindo a relação até o final do ciclo, mas com valores iguais ou superiores ao solo descoberto (Figura 43), evidenciando mais uma vez que a influência da cobertura plástica é maior, principalmente até a cobertura total do solo pela planta, diminuindo principalmente o efeito da evaporação da água do solo, como também observado para o IAF.

Para taxa de crescimento absoluto (TCA) para MSPA, observou-se que a época, em GDA, para obtenção de TCA_{max} para o melão Torreon foram de 816,50 e 909,56 para SD e P, respectivamente com valores de TCA_{max} variando de 0,39 a 0,55 g dia⁻¹ para o filme de polietileno M e A, respectivamente (Tabela 29).

Em média, os valores de GDA para atingir TCA_{max} foram superiores para o melão Torreon, com 872,10 GDA contra 855,48 GDA para o melão Goldex, entretanto os valores médios de TCA_{max} foram semelhantes para as duas cultivares, com valores de 0,454 e 0,458 para os híbridos Goldex e Torreon, respectivamente. Na Figura 44, observa-se para o 'Torreon', que a TCA de SD foi aproximada dos obtidos com as coberturas plásticas. Observa-se ainda para o 'Torreon' que aproximadamente aos 630 GDA os valores de TCA para todos os tratamentos foram iguais.

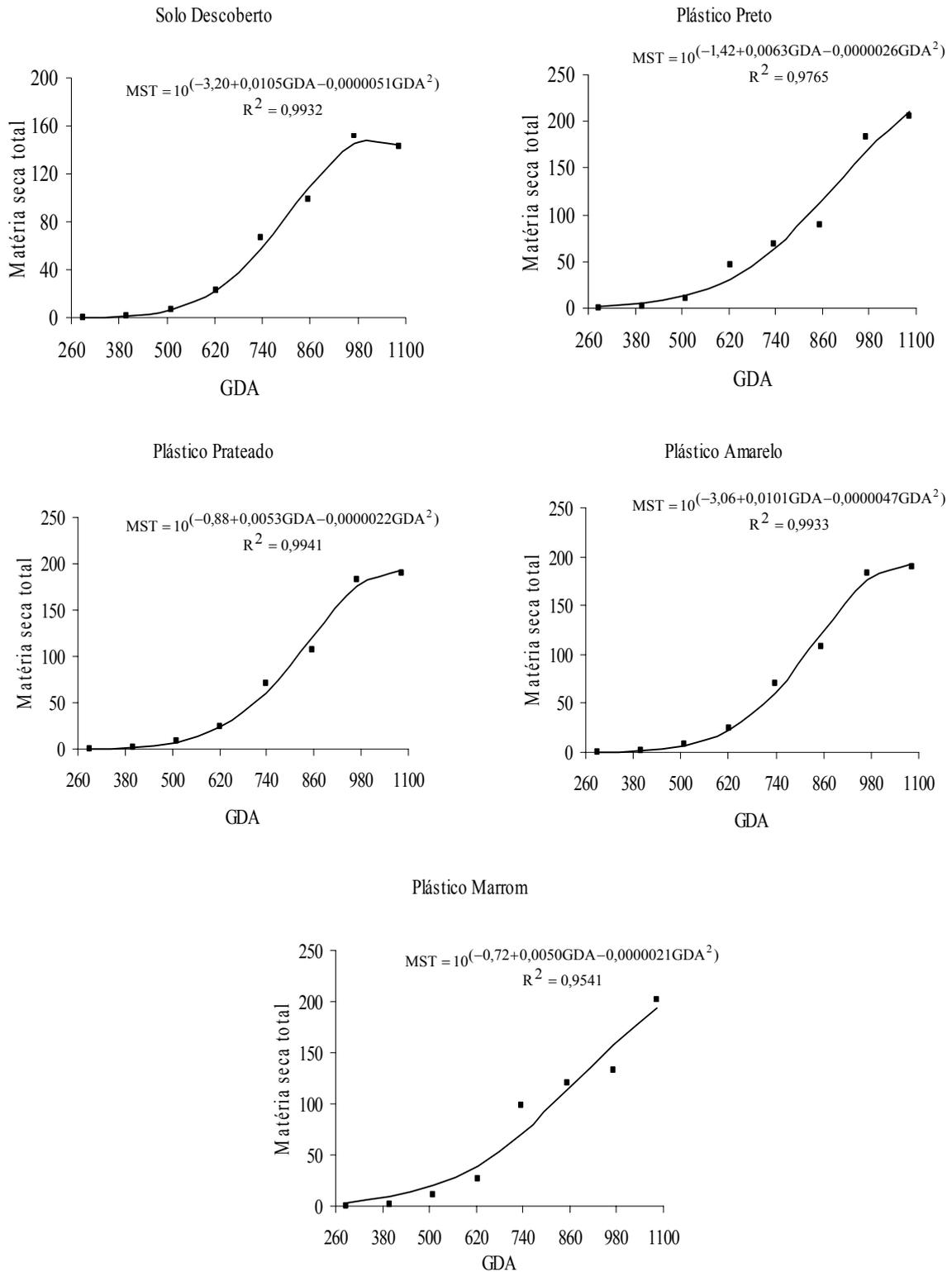


Figura 42. Relação entre matéria seca total (g planta^{-1}) e os graus-dia acumulados (GDA), para o híbrido Torreón, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom

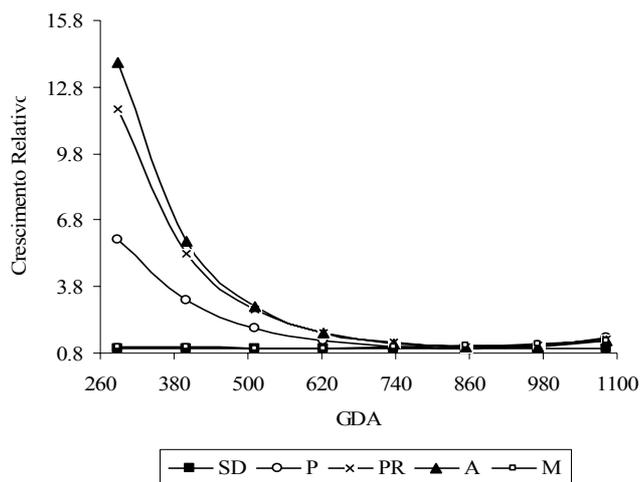


Figura 43. Crescimento relativa matéria seca da parte aérea (MSPA) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulados, para o solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003.

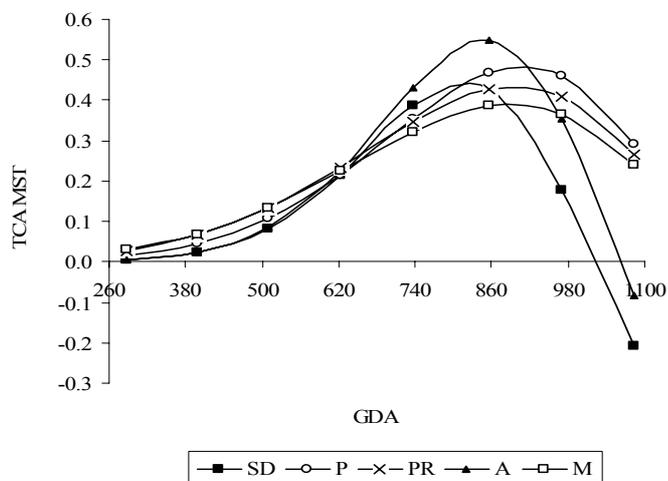


Figura 44. Taxa de crescimento absoluta (TCA) para os híbridos Goldex (A) e Torreon (B), em função de grau dias acumulados, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom

Avaliando os valores da taxa de crescimento relativo (TCR) para os tratamentos, observa-se que para no melão Torreon o filme de polietileno A que foi semelhante ao SD (Figura 45). Martin et al., (2005) comparando o efeito de filme de polietileno para o meloeiro, observaram comportamento contrário aos observados neste trabalho. Segundo os autores, para as coberturas plástica preta e transparente os valores de TCR foram superiores no início do cultivo, porém inferior a aproximadamente 50 % no final do ciclo quando comparado com o cultivo com o solo descoberto.

Entretanto Porto Filho, observou para meloeiro amarelo (AF-646) diminuição da TCR durante o ciclo da cultura, encontrando os maiores valores da TCR na primeira amostragem para os tratamentos com água de maior salinidade ($4,5 \text{ dS m}^{-1}$), porém ao final do ciclo, os valores de TCR praticamente não diferenciaram.

Avaliando a quantidade de GDA média para cada unidade de MSPA, observa-se que para todos os tratamentos uma maior quantidade de GDA no início do ciclo, decrescendo exponencialmente durante o ciclo de cultivo. No Torreon, a taxa de incremento decrescente de -4,0749, -2,8762, -2,3200, -2,1348 e -4,1974 para SD, P, PR, M e A, respectivamente, para $GDA_{\text{max}}/MSPA$ de 3,88, 3,74, 4,56, 3,32 e 3,66 também para SD, P, PR, M e A, respectivamente no final do ciclo da cultura (Figura 46)

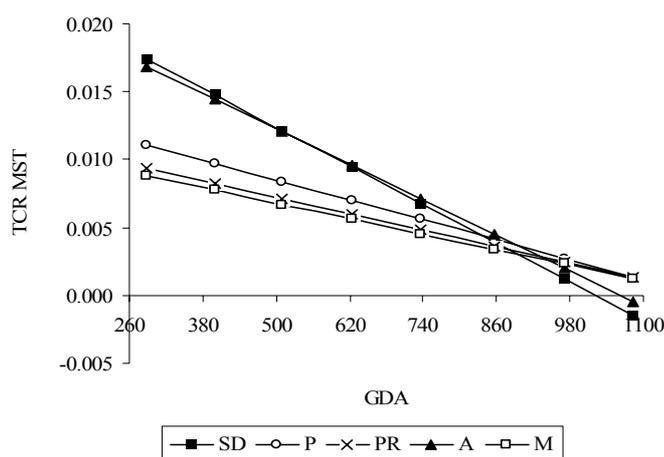


Figura 45. Taxa de crescimento relativa (TCR) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulados, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

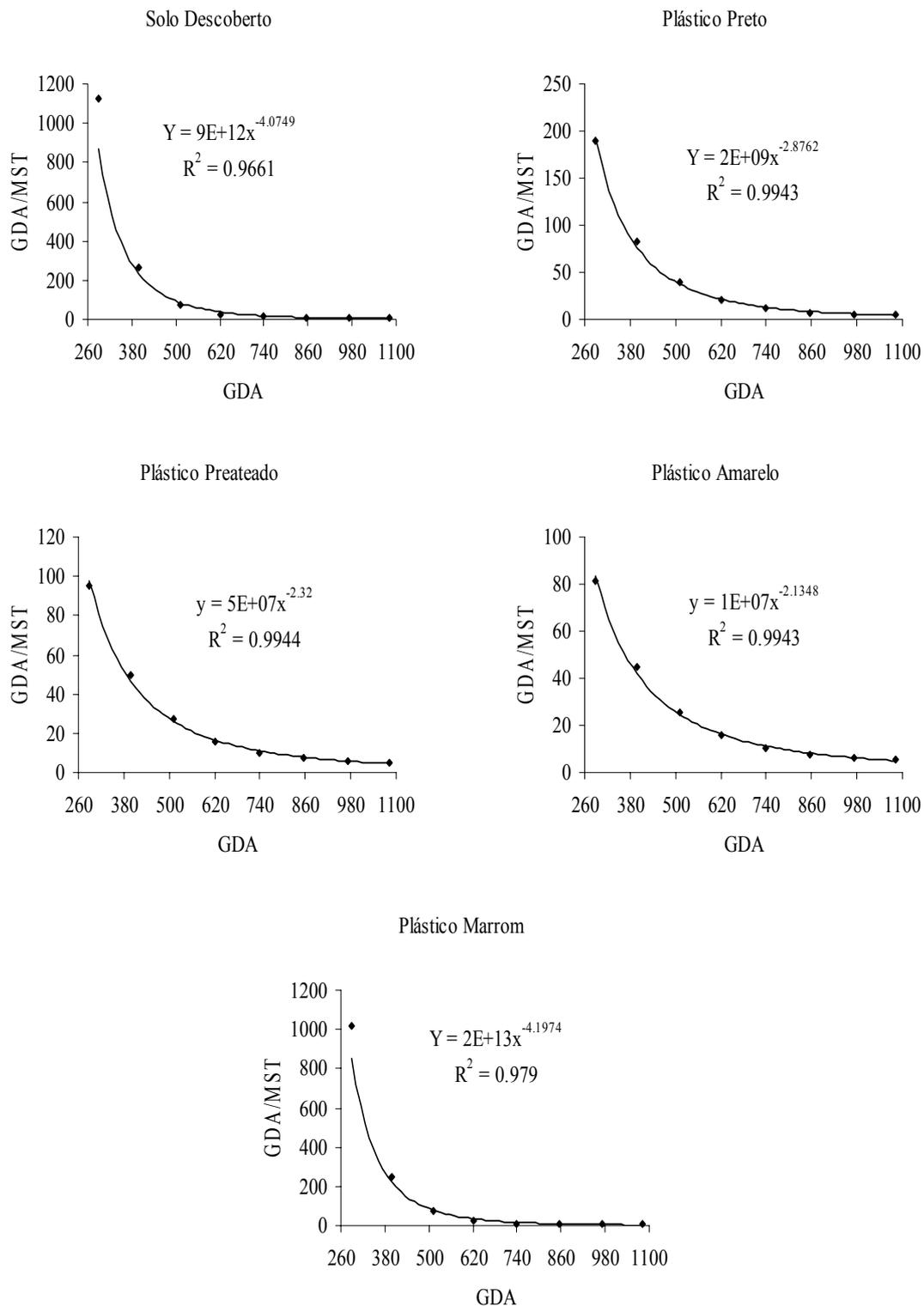


Figura 46. Quantidade de Graus-dia acumulado por unidade de matéria seca da parte aérea para o melão Torreón. Mossoró-RN, 2003

4.7.2.4 Taxa de Assimilação Líquida (TAL)

A TAL no híbrido Torreon, permaneceu praticamente constante até aproximadamente 740 GDA, com exceção do filme de polietileno marrom que diminuiu nesse período e, a partir dos 740 GDA todos os valores de TAL diminuíram até o final do ciclo (Figura 47).

A TAL reflete a dimensão do sistema assimilador que é envolvido na produção de matéria seca (estimativa da fotossíntese líquida) e é dependente de fatores ambientais, principalmente da radiação solar e que, devido ao efeito do auto sobreamento, a TAL diminuiu com o aumento da área foliar e conseqüentemente, durante o crescimento da planta (Ferri, 1979). Valores de TAL superiores para solos coberto por filme de polietileno comparando com solos descobertos para a cultura do melão, também foram observados por Martin et al., (2005) no início do ciclo do meloeiro, entretanto os valores de TAL para o solo descoberto foi superior aos tratamentos com filme de polietileno no final do ciclo.

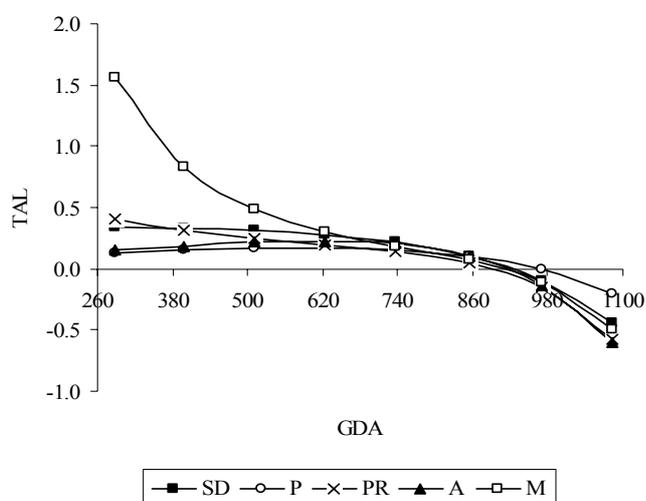


Figura 47. Valores da Taxa de Assimilação Líquida (TAL) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulados, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-Rn, 2003

4.7.2.5. Razão de Área Foliar (RAF)

O melão Torreon apresentou comportamento de RAF diferente do observado para o melão Goldex, principalmente para os tratamentos com filme de polietileno. O SD no início do cultivo apresentou valores de RAF inferiores aos tratamentos P e A e superiores a PR e M, porém a partir dos 700 GDA, os valores de RAF foram aproximados (Figura 48).

Segundo Costa et al., (1997) a taxa de crescimento relativa pode ser afetada principalmente por dois componentes, sendo o primeiro a quantidade de fotoassimilados investido nas folhas em comparação com o restante da planta e, segundo, pela eficiência dos componentes assimilatórios. Nesse sentido, os autores obtiveram os mesmo resultados desse trabalho, porém Costa et al., (1997) comentam que durante o ciclo da cultura baixos valores de RAF (expressa a área útil para fotossíntese) podem ser compensados por maiores valores de TAL.

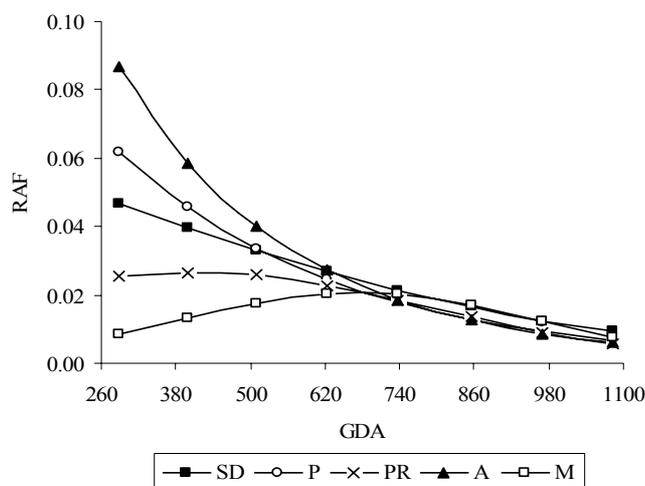


Figura 48. Razão de área foliar (RAF) para as cultivares Goldex (A) e Torreon (B), em função de grau dias acumulados, em solo descoberto com solo coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-Rn, 2003

4.7.2.6. Características de produção

4.7.2.6.1. Classificação dos frutos

Os frutos foram classificados em mercado externo (P_{EXP}) e mercado interno (P_{NAC}). Sendo que do total de frutos produzidos, apenas 12%, 15%, 12%, 21% e 10% para

SD, P, PR, A e M, respectivamente, correspondem à produtividade de frutos para o mercado interno, tipo 4 (Tabela 32), os demais foram classificados para o mercado externo (P_{EXP}).

Esses resultados corroboram com os obtidos por Saldanha (2004) e Almeida Neto (2004), para o melão Torream, que obtiveram apenas frutos do tipo 4 para mercado interno, os autores atribuíram esses resultados ao fato de os frutos de menor tamanho serem todos classificados, para o mercado externo ou eram tidos como refugos.

Nos frutos para o mercado externo observou-se maior porcentagem de frutos do tipo 6, sendo que a maior produtividade, em média, deu-se para SD (Tabela 32). Almeida Neto (2004), também registrou maiores percentuais, de frutos para exportação tipo 6, no solo descoberto.

Para os frutos tipo 5, verificou-se que os filmes de polietileno, em média, apresentaram maiores produtividades que o SD, com exceção do plástico M, que produziu 9% a menos que o SD. E para o melão torream tipo 7, verificou-se a menor produtividade entre os frutos para exportação, sendo que o plástico M obteve o maior número de frutos. (Tabela 32).

Para o melão Cantaloupe 'Torream', Saldanha (2004) obteve maior porcentagem de frutos tipo 5 e 6 para o mercado externo. E Almeida Neto (2004), também trabalhando com solo coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, obteve maiores produtividades do melão 'Torream' com os plásticos prateado e marrom.

Tabela 32. Porcentagem do número de frutos comerciáveis por mercado (nacional - P_{NAC} - tipo 4 - e exportação - P_{EXP} - tipos 5, 6 e 7), para o híbrido Torream em solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	Frutos comerciáveis (%)			
	P_{NAC}	P_{EXP}		
	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7
SD	12	31	49	20
P	15	38	42	20
PR	12	39	43	18
A	21	41	42	17
M	10	22	37	41

a) Número de frutos comercializável, refugos e totais

Considerando o número de frutos comercializável (mercado externo e interno), verificou-se que não houve diferença significativa entre o solo coberto com os plásticos, contudo esses se apresentaram, com exceção do plástico M, superiores em aproximadamente 36,02% em relação ao SD (Tabela 33). Estes dados concordam, com os obtidos por Almeida Neto (2004), que testando os mesmos tratamentos em solo de textura mais argilosa verificou que nos filmes plásticos houve um incremento médio de 25% no número de frutos comerciáveis em relação ao SD.

Para o número de frutos totais, os plásticos P e PR proporcionaram um aumento significativo em relação ao SD de aproximadamente 23%, o que correspondeu a 6730 frutos ha⁻¹, embora não tenham apresentado superioridade significativa em relação aos demais plásticos (Tabela 33). Nas mesmas condições, Saldanha (2004) verificou um acréscimo de 20,7% no número de frutos totais quando utilizou os plásticos P e PR, comparando-os com o solo descoberto.

Em solo de textura mais argilosa, Silva (2002) e Almeida Neto (2004), verificaram que o plástico preto proporcionou um aumento significativo em relação ao solo descoberto de 16%, e 13% respectivamente, número de frutos totais de melão Cantaloupe ‘Trusty’ e ‘Torreon’. Saldanha (2004), testando os mesmos tratamentos em melão Cantaloupe ‘Torreon’ no verão observou que para o solo descoberto houve um decréscimo de 1750 frutos/ha que em termos percentuais, equivale a 10% da média produzida pelos filmes plásticos.

Ainda com relação ao número total de frutos/ha, os acréscimos percentuais nos plásticos pretos, prateados, amarelos e marrons foram respectivamente, 22%; 24%; 21%; e 15% em relação ao solo descoberto (Tabela 33). Estes resultados corroboram com os encontrados por Costa (2003), que observou um acréscimo de 29 % (plástico A), 30 % (plástico M), 25 % (plástico P) e 29 % (plástico PR) no número de frutos totais em relação ao solo descoberto.

Tabela 33. Valores médios para o número de frutos comercializável - NFC (mercado externo - NFE e mercado interno - NFI), número de frutos refugos (NFR) e número de frutos totais (NFT), de melão 'Torreon' para o solo descoberto e coberto com plástico preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

Tratamentos	NFC			NFR (frutos.ha ⁻¹)	NFT (frutos.ha ⁻¹)
	(frutos.ha ⁻¹)	NFE(%)	NFI(%)		
SD	17475 b	87	13	11750 a	29225 b
P	23233 a	81	19	12508 a	35742 a
PR	24125 a	86	14	12042 a	36167 a
A	23950 a	79	21	11292 a	35242 ab
M	22142 ab	82	18	11500 a	33642 ab

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

Para o número de frutos refugio não se observaram diferença significativa, entre os tipos de coberturas do solo, porém os plásticos P e PR registraram em média os maiores valores absolutos (Tabela 33). Observou-se ainda que em média 35% do NFT foram classificados como não comercializáveis ou refugio, por não se enquadrarem na classificação padronizada pela Empresa, pois apresentavam atacados por doenças e/ou pragas, danos mecânicos, queimados pelo sol, mancha de encosto, deformados, pequenos rachados ou muchos. Entretanto, parte deles dependendo da intensidade dos defeitos, são comercializados em feiras livres e supermercados da região.

b) Produtividade de frutos comercializável, refugos e totais

Avaliando a produtividade do melão Torreon em função das coberturas do solo, observa-se que para a produtividade comercial não houve diferença significativa entre os tratamentos, e que para as produtividades de frutos refugio (P_{REF}) e totais (P_{TOTAL}) as coberturas plásticas diferiram do SD (Tabela 34).

Observa-se ainda que a cultivar Torreon (Tabela 34) foi mais produtiva que a melão Goldex e com porcentagem dos frutos para exportação também superior ao 'Goldex' (Tabela 17) No Torreon a média de produtividade para todos os tratamentos foi de 36,40 t ha⁻¹, sendo o melão Torreon mais produtivo em média 1,26 vezes, entretanto a porcentagem comercial foi em média de 1,45 vezes maior para o melão Torreon quando comparado com o melão Goldex. Também se observou que a produtividade para exportação do melão Torreon foi, em média para todos os tratamentos, superior a produtividade comercial (exportação + nacional) do melão Goldex em 1,36 vezes.

A cobertura do solo, em razão, provavelmente, das condições mais favoráveis de temperatura e radiação solar, na época desse experimento, proporcionou um acréscimo de produtividade de frutos significativo. Aumento significativo na produtividade de frutos comerciáveis e totais também foi verificado por Almeida Neto (2004), porém não aumentos não significativos foram constatados por Saldanha (2004).

Para a P_{TOTAL} , temos que, em média, a produtividade das coberturas plásticas foram maior que o SD, em 43%, 48%, 21% e 47%, para P, PR, A e M, respectivamente. Os maiores percentuais produtividade de frutos comercializáveis foram para o mercado exportação, sendo que para os tratamentos PR, P, A, SD e M corresponderam, respectivamente 59%, 52%, 54%, 49% e 37% da P_{TOTAL} (Tabela 34). Estes resultados concordam com os encontrados por Almeida Neto (2004) e Saldanha (2004), que verificaram maiores percentuais de frutos tipo esportação utilizando as mesmas coberturas de solo durante o período de verão. Entretanto, Câmara (2004) trabalhando com melão amarelo híbrido Gold Mine submetido aos mesmos tratamentos no período observou maior percentual de frutos para mercado interno.

Para a produtividade de frutos refugo (P_{REF}), observou-se diferença significativa entre o solo coberto com os filmes e o SD (Tabela 34), sendo que os filmes de polietileno P e PR, registraram em média os maiores valores absolutos em relação ao plástico A e M. Tais dados discordam dos apresentados, nas mesmas condições de solo, por Saldanha (2004) trabalhando com o híbrido Torreon no verão, e Câmara (2004) com melão amarelo Gold Mine na época chuvosa, onde se verificou efeito não significativo das coberturas plásticas em relação ao SD, para a P_{REF} .

Avaliando a produtividade com as características de crescimento das plantas, observa-se na Tabela 35 que existe correlação para algumas características avaliadas. Para

Tabela 34. Valores de produtividade para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró-RN, 2003

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

c. Coluna seguida de mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%

d. Valores entre parênteses referem-se a porcentagem em relação a produtividade total

o Torreon, observou-se correlação positiva entre IAF_{max} e P_{REF} , para o GD $MSPA_{max}$, se observou correlação positiva com PF_{EXP} , PF_{NAC} , PF_{COM} e PF_{TOTAL} e para $MSPA_{max}$ houve correlação positiva com PF_{EXP} e PF_{COM} . Diferentemente do melão Goldex, a dTCR não só se correlacionou com PF_{REF} . Para o Torreon, o número de correlações entre as variáveis foi inferior às observadas para o Goldex, porém, verificou-se que quanto maior os valores de IAF_{max} maiores PF_{REF} como observado para M e para maiores valores de GD $MSPA_{max}$, indicou maiores P_{EXP} e P_{COM} para os tratamentos PR e M, assim como também observado para os maiores valores de dTCR nos mesmos tratamentos com aumento também de PF_{EXP} e PF_{COM} .

Tabela 35. Análise de correlação entre produtividade e características da análise de crescimento para o híbrido Torreon. Mossoró-RN, 2003.

	P_{EXP}	P_{NAC}	P_{REF}	P_{COM}	P_{TOTAL}
GD NFmax	-0,0798	0,6551	0,3315	0,1042	0,2771
NFmax	-0,3964	0,0829	0,4635	-0,3083	0,2062
GD IAFmax	-0,2178	0,2938	-0,1341	-0,1048	-0,1371
IAFmax	-0,1803	0,3691	-0,6935 ^o	-0,0540	0,4711
GD MSmax	0,9391 ^{***}	0,7264 ^o	0,5480	0,9707 ^{***}	0,7769 [*]
MSPAmax	0,9227 [*]	0,5522	0,2611	0,9118 [*]	0,5495
dTCR	0,9348 ^{***}	0,7069 ^o	0,5551	0,9621 ^{**}	0,7785 [*]

^o, ^{*}, ^{**}, ^{***}, significativo a 10, 5, 1 e 0,1 % de probabilidade, respectivamente

4.7.2.7. Características de qualidade

Não houve efeito significativo da espessura de polpa (EP) entre os tratamentos, sendo que em termos absoluto a EP é maior para o solo coberto com os filmes de polietileno que para o SD (Tabela 36). A EP variou de 2,80 a 2,87cm, para o SD e plástico PR, respectivamente. Entretanto Gondim et al., (2003), avaliando a qualidade do melão ‘Torreon’ cultivado em solo de textura argilosa, e utilizando os mesmos tratamentos verificaram que a espessura de polpa foi afetada de forma significativa pelos tipos de cobertura do solo e tempo de armazenamento.

Negreiros et al., (2003) cultivando melão ‘Gold Mine’ no período chuvoso, verificaram efeito significativo para cobertura do solo, sendo registrado o menor valor médio de espessura de polpa no solo descoberto (2,70 cm) e o maior valor médio no filme preto (3,00 cm).

Com relação ao manuseio da pós-colheita, a firmeza da polpa é essencial, já que os frutos com maior firmeza são mais resistentes a injúrias mecânicas durante o transporte e comercialização (Grangeiro, 1997). A firmeza recomendada por ocasião da colheita para melão Cantaloupe destinado ao mercado externo é de 30 N (Alves, 2000). Segundo Salunke e Desai (1984), a tendência geral dos frutos durante a pós-colheita é ocorrer um declínio na firmeza da polpa condicionada por diversos fatores que, em melão, tem sido atribuído, principalmente a hidrólise de polissacarídeos da parede celular e a degradação enzimática de compostos pécticos da lamela média.

Para firmeza de polpa, as coberturas plásticas proporcionaram menores valores em relação ao SD (Tabela 36). Estes resultados concordam com os obtidos por Costa (2003) no período chuvoso com o melão ‘Gold Mine’, em que coberturas plásticas apresentaram menor firmeza de polpa, com destaque para o amarelo que foi estatisticamente inferior ao solo descoberto. As coberturas plásticas, por proporcionarem maior retenção de água e reduzir a evaporação da superfície do solo, não permitiram que a umidade diminuísse o suficiente no período da colheita com a diminuição das lâminas de irrigação, mantendo uma menor firmeza dos frutos.

Entretanto, Araújo et al., (2000), trabalhando com o híbrido ‘Gold Mine’ cultivado no período de setembro a novembro em Carnaubais-RN, obtiveram menor firmeza de polpa no solo descoberto (23,83). Por outro lado, Ferreira et al., (2001), nas mesmas condições, não observaram diferença significativa entre as coberturas de solo com filme de polietileno preto, prateado e solo descoberto, com valores variando de 33,81 a 36,72.

Tabela 36. Valores médios para a espessura de polpa (EP), firmeza de polpa (FP), relação de formato (RF) e sólidos solúveis totais (SST), para o melão Torreom, Mossoró-RN, ESAM, 2003.

Tratamentos	EP (cm)	FP (N)	RF	SST (%)
SD	2,80 a	38,64 a	1,04 a	9,71 a
P	2,85 a	37,13 a	1,04 a	9,90 a
PR	2,87 a	37,17 a	1,03 a	10,16 a
A	2,81 a	36,25 a	1,04 a	10,47 a
M	2,85 a	37,75 a	1,03 a	10,26 a

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

Valor recomendado à mercado externo, para a firmeza da polpa para o melão amarelo é de 33 a 35 N. No entanto, deve-se considerar que as diferenças entre cultivares e/ou híbridos são comuns, pois trata-se de genótipos diferentes.

Para a relação de formato não se observou efeito significativo dos tipos de coberturas, provavelmente por se tratar de uma característica inerente ao genótipo (Tabela 36). A predominância de relação de formato para os frutos foi de 1,04 e que de acordo com a classificação de Lopes (1982) são considerados frutos esféricos.

Araújo (2000), Ferreira (2001) e Câmara (2004), também não verificaram efeito significativo das coberturas do solo (plásticos preto, prateado, amarelo e marrom) sobre a relação de formato de melão 'Gold Mine' e 'Goldex'.

Para o teor de sólidos solúveis (SST) foi observado efeito significativo para cobertura do solo. Entretanto não houve diferença significativa entre o solo coberto com o plástico P, PR, A e M e solo SD. Mas mesmo assim, podemos observar que em termos absolutos os filmes de polietileno apresentaram teores de SST maior que o SD (Tabela 36). Os teores de SST variaram de 9,71% a 10,47% para os diferentes tipos de cobertura, onde para o SD e o plástico P, apresentaram menores valores absolutos, 9,71% e 9,90%, respectivamente.

Estes resultados corroboram com os observados por Araújo (2000) e Ferreira (2001) os quais não verificaram diferença significativa entre os tipos de cobertura (preto, prateado e solo descoberto) quando trabalharam com o melão amarelo 'Gold Mine'. Entretanto, Costa (2003), no período chuvoso observou valor médio de sólidos solúveis nos frutos do melão 'Gold Mine' cultivado sob filmes plásticos (preto, amarelo, prateado e marrom) (8,41%), superior ao observado no solo descoberto, embora tenham sido inferiores ao observado neste experimento.

O tempo de armazenamento influenciou no teor de sólidos solúveis, onde constatou-se uma redução de 1,34% após 30 dias de armazenamento em condições de atmosfera modificada. Estes resultados corroboram com os obtidos por Gondim et al., (2003) que também observaram uma redução significativa no teor de sólidos solúveis de frutos de melão 'Torreon' aos 30 dias de armazenamento em atmosfera modificada. Ao contrário dos frutos climatérios como banana e maçã, que armazenam apreciáveis quantidades de amido para conversão em açúcares durante o armazenamento (Brady e Young, 1987), o tecido mesocárpico do melão não contém reserva de amido (Alves, 2000), o que pode justificar a diminuição dos sólidos solúveis totais.

4.7.2.8. Análise Econômica

Observou-se o maior custo total de produção, em média, para a cultura do melão ‘Torreon’, no solo coberto com os filmes de polietileno amarelo e marrom (16.533,99 Reais·ha⁻¹), devido ao preço elevado do filme e o menor custo total de produção, em média, no solo descoberto (13.502,16 Reais·ha⁻¹) (Tabela 37). Tais dados corroboram com os apresentados por Saldanha (2004), trabalhando com Cantaloupe ‘Torreon’ no verão, também observou que o maior custo total de produção foi registrado nas coberturas com os filmes de polietileno A e M (R\$ 16.650,85 ha⁻¹) e o menor custo com o solo descoberto (R\$ 13.397,48 ha⁻¹).

Entretanto, Costa (2003), que observou maior custo de produção para o melão ‘Gold Mine’ no período chuvoso em 2002, na cobertura com o polietileno prateado (média de 11.176,69 Reais·ha⁻¹) e o menor no solo descoberto (média de 9.621,82 Reais·ha⁻¹).

O custo de produção deste experimento foi maior do que o observado por Costa (2003) devido ao preço mais elevado pago pelas sementes (melão cantaloupe ‘Torreon’), filmes plásticos, defensivos e adubos e outros custos no ano de 2003, além de ter sido incluído o preço da terra e investimentos de poços e sistema de irrigação completo, que não foi incluído na análise econômica de Costa (2003).

O plástico PR resultou em maior renda bruta (R\$ 27.696,00 ha⁻¹), entretanto o plástico P apresentou os melhores valores de renda líquida total (R\$ 12016,01 ha⁻¹), índice de lucratividade (R\$ 0,44 ha⁻¹), taxa de retorno (R\$ 1,80 ha⁻¹) e taxa de rentabilidade (R\$ 0,80 ha⁻¹) (Tabela 20). Costa (2003) observou maiores valores de renda bruta (R\$ 14.601,75 ha⁻¹), renda líquida total (R\$ 3.423,46 ha⁻¹), taxa de retorno (R\$ 1,31 ha⁻¹) no filme de polietileno prateado, porém associado à lâmina de irrigação média 131,40 mm. Saldanha (2004), no período seco de 2003, obteve melhores resultados com o filme de polietileno marrom mais a lâmina de 291 mm.

Diante dos resultados obtidos, o uso do filme de polietileno A, nas condições de solo arenoso no período normal de cultivo, proporciona a cada real investido por hectare pelo produtor, ele terá um retorno de 0,95 Reais. A curto prazo, o lucro pequeno pode não representar grandes ganhos, mas possibilita o produtor pagar todos os seus custos variáveis e se manter no mercado a espera de uma mudança de preço e, portanto, a longo prazo, conseguir pagar os custos fixos (sistema de irrigação, trator, alojamentos, etc) devido à economia proporcionada pelo uso da cobertura do solo com filmes plásticos.

Tabela 37. Análise econômica de melão amarelo 'Torreón' em solo descoberto e coberto com filmes de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, ESAM, 2003.

Tratamento	Custo Total	Renda Bruta	Renda Líquida	Ind. de Lucro	Taxa de Retorno	Taxa Rentabilidade
	----- R\$/ha -----					
SD	13502,16	24762,00	11259,84	0,45	1,83	0,83
P	15073,99	27090,00	12016,01	0,44	1,80	0,80
PR	15803,99	27696,00	11892,01	0,43	1,75	0,75
A	16533,99	26247,00	9713,01	0,37	1,99	0,95
M	16533,99	27195,00	10661,01	0,39	1,64	0,64

Caixa de melão amarelo mercado interno, com 10 kg = R\$ 8,00 e Caixa de melão amarelo mercado externo, com 10 kg = US\$ 2,00. Fruto mercado interno = R\$ 0,80/kg e Fruto mercado externo = R\$ 0,573/kg.
 US\$1=2.8664R\$ (média da semana 14/07 a 18/07/2003).

5. CONCLUSÕES

- ❖ As perdas de radiação de onda longa foram inferiores às perdas de radiação de onda curta. Sendo essas perdas maiores para os solos coberto com filme de polietileno que para solo descoberto, e entre os filmes de polietileno verificou-se que as perdas são maiores para o filme de polietileno amarelo.
- ❖ Em ambos os experimentos, observou-se, tendência de a razão entre o saldo radiação e a radiação global diminuir com o aumento da área foliar
- ❖ O número de folhas, o índice de área foliar e a matéria seca da parte aérea em função dos graus-dia acumulado, tiveram crescimento inicial lento, aumentando exponencialmente até atingir valores máximos, decrescendo a partir de então, e o número de folhas máxima, o índice de área foliar máximo e a matéria seca da parte aérea máxima, bem como o total de graus-dia acumulado para atingi-los, foram influenciados pela época do ano e pela cobertura do solo;
- ❖ A taxa de crescimento absoluta para o número de folhas, o índice de área foliar e a matéria seca da parte aérea, foram influenciadas pela cobertura do solo, sendo que a taxa de crescimento absoluta para o número de folhas e a matéria seca da parte aérea, em média, é maior para o híbrido Goldex que para a 'Torreon'
- ❖ A taxa de crescimento relativa para o número de folhas, no 'Torreon', foi igual aos 740 graus-dia acumulado, enquanto para o 'Goldex', essa igualdade deu-se aos 860 graus-dia acumulado;
- ❖ A média de produtividade para todos os tratamentos foi de 28,85 e 36,40 t ha⁻¹ para os híbridos Goldex e Torreon, respectivamente. Sendo o 'Torreon' mais produtivo em média 1,26 vezes, entretanto a porcentagem comercial foi em média de 1,45 vezes maior para o 'Torreon' quando comparado com o 'Goldex';
- ❖ Os filmes plásticos resultaram, em valores médios, o maior número, peso médio e produtividade de frutos;
- ❖ Os filmes plásticos promoveram, em média, maiores percentagens de frutos para exportação e mercado nacional;
- ❖ Os filmes plásticos proporcionaram em maior precocidade na colheita de frutos quando comparados com o solo descoberto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL – FNP. Anuário de Agricultura Brasileira. 2004. p.369-372

AGRISTAR. Disponível em: <<http://www.agristar.com.br/descript/melao-goldexfl.htm>> acesso em 03 de junho de 2004.

ALADOS, I.; FOYO-MORENO, I. ALADOS, A. Photosynthetically active radiation: measurements and modelling. *Agricultural and Forest Meteorology*. AMSPAerdam, v.78, p.121-131, 1996.

ALLEN, R.G.; SMITH, M.; PEREIRA, L.S.; PRUIT, W.O. Proposed revision to the FAO: procedure for estimating crop water requirements. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IRRIGATION OF HORTICULTURAL*. 2. 1998. Chania, Proceeding.... Leven, ISHS, 1998, p.17-49.

ALMEIDA NETO, A. J. Produção e Qualidade de melão Cantaloupe influenciada por Coberturas do solo e lâminas de irrigação em solo argiloso. 2004. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2004.

ÁLVAREZ. J.M. Tendencias en la mejora genética del melón, In: VALLESPÍR, A.N. (coord.). *Melones*, Reus: Ediciones de Horticultura. 1997. cap.3, p.25-34. (Compendios de Horticultura,10).

ALVES, A.V.; AZEVEDO, P.V.; Balanço de radiação em um cultivo de melão, In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA 10*. 1997. Piracicaba-SP, Anais ... Piracicaba:SBA, 520p.

ALVES, A.V.; AZEVEDO, P.V.; SILVA, B.B. Balanço de energia e reflectância de um cultivo de melão. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.6, n.2, p.139-146. 1998.

ALVES, R.E.; PIMENTEL, C.R.; MAIA, C.E.; CASTRO, E.B. de; VIANA, F.M.; COSTA, F.V. da; ANDRADE, G.G. de; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALMEIDA, J. H. S. de; MENEZES, J. B.; COSTA, J.G.de; PEREIRA, L. de S.E. Manual de melão para exportação. Brasília: Embrapa, 2000. 51p

ANDRÉ, R.G.B.; VISWANADHAM, Y. Radiation balance of soybeans grown in Brazil. *Agricultural Meteorology*, v.30, p.157-173, 1983.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*. Brasília, v.18, p.26-33. suplemento Julho. 2000.

ARAÚJO, A. de P. Cobertura de solo e método de plantio no cultivo do melão amarelo. 200. 49f. (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2000.

ARAÚJO, A. de P.; NEGREIROS, M. Z. de; CASTRO, E.B.; FERREIRA, R.L.F.; ARAÚJO NETO, S. E. Influência da cobertura do solo sobre populações de mosca branca em melão, *Horticultura brasileira*, v.18, p.368-370, 2000. (Suplemento de julho).

ARAÚJO, A. P.; NEGREIROS, M. Z.; NETO, F. B.; PEDROSA, J. F.; FERREIRA, R. L. F. Cobertura do solo e métodos de plantio na produção de melão. *Horticultura Brasileira*, v. 18, p. 517-518, Jul. 2000. Suplemento (Resumo expandido).

ARMENGOL, E.; BADIOLA, J. Empleo de los plásticos em el cultivo de melón. In: Alicia NameSDy Vallespir (Coord.). *Melones – Compêndios de Horticultura*, Madrid, Ediciones de Horticultura, S.L. 1997. Cap.9, p.79-84.

ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear hert unit system. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science*, Geneve, v.74, p.430-445, 1959.

ASSIS, F.N.de; MENDEZ, M.E.G. Relações entre radiação fotossinteticamente ativa e radiação global. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.24, p.797-800, 1989.

ATKIN, O.K., BOTMAN, B., LAMBERS, H. The relationship between the relative growth rate and nitrogen economy of alpine and lowland poa species. *Plant Cell and environmental*, v.19, p.1324-1330, 1996.

ATKIN, O.K., SCHORTEMAYER, M., McFARLANE, N., EVANS, J.R. Variation in the components of relative growth rate in ten *Acacia* species from contrasting environmental. *Plant Cell and environmental*, v.21, p.1007-1017, 1998.

AZEVEDO, P.V.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; SOUZA, I.F.; MACIEL, G.F. Balanço de radiação sobre culturas no semi-árido do nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.5, p.403-410, 1990.

BAKER, J.T.; REDDY, V.R. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. *Annals of Botany*, n.87, p.605-613, 2001.

BASTOS, E.A., RODRIGUES, B.H.N., ANDRADE JÚNIOR, A.S., CARDOSO, M.J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. *Engenharia Agrícola*, v.22, n.1, p.43-50, 2002.

BATTIKHI, A.M. & GHAWI, I. Muskmelon production under filme de polietileno and trickle irrigation in the Jordan Valley, *HortScience*, v. 22, p.578-81, 1987.

BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas (Noções Básicas), Jaboticabal: FCAV-UNESP, 41p. 1988.

BISOGNIN, D.A.; AMARANTE, C.V.T.; DELAI, J. Contribuição das folhas cotiledonares para o crescimento e estabelecimento de plântulas de cucurbitáceas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.2, p.309-313, 2004.

BLUM, A., RAMAIAH, S., KANEMASU, E.T., PAULSEN, G.M. Wheat recovery from drought stress at the tillering stage of development. *Field Crops Res*, n.24, p.67–85, 1990.

BONHOMME, R. Bases and limits to using ‘degree day’ units, *European Journal of Agronomy*, v.13, p.1-10, 2000.

BOTREL, N. SIQUEIRA, D. L. de; COUTO, F. A. de A.; RAMOS, V. H. V. Plantio de abacaxizeiro com cobertura de polietileno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.25, p. 1483-1488, 1990.

BOURDU, R. Bases physiologiques de l'action des temperatures, In: GALLAIS, A. ed., *Physiologie du maïs*. INRA, Paris, p. 389-424, 1984.

BRANDENBERGER, L.; WIENDENFELD, B. Physical characteristics of filme de polietilenoos and their impact on crop response and profitalbility in muskmelon production. *HortTechnology*, v.7, p.165-169, 1997.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S., BERNARDI, J.B. Temperatura base para alface "Withe Boston", em um sistema de unidade térmica. *Bragantia*, Campinas, v. 35, p.214-219, 1976,

BRUNT, D. Notes on radiation in the atmosphere., *Q. J. R. Meteor. Soc.*, London, v.58, p.389-420, 1932.

BURIOL, G.A.; STRECK, N.A.; SCHNEIDER, F.M.; et al., Temperature and moisture regime of a soil covered with transparent filme de polietilenoos. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.4, n.2, p.1-6. 1996.

CÂMARA, G.M.S.; HEIFFIG, L.S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja, In: CÂMARA, G.M.S. (Coord.) *Soja: tecnologia da produção II*, Piracicaba: ESALQ/LPV, p.81-119, 2000.

CANTAMUTTO, M.; AYASTUY, M. KROEGER, I.; ELISEI, V. MARINANGELI, P. Efecto del sistema de iniciación y del acolchado del suelo sobre la producción de melón em el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomia*. La Plata, v.104, n.2, p.157-162, 2000-2001.

CANTLIFFER, D.J.; JONES, C.M. Alteration of sex expression in cucumber by partial or total removal of the cotyledons. *Journal of American Society of Horticultural Science*, v.106, p.303-307, 1981.

CARMO FILHO, F.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J.M. Dados meteorológicos de Mossoró (Jan. de 1998 à Dez. de 1990). Mossoró: ESAM/FGD, 1991, 121p. (Coleção Mossoroense).

CARON, B.O.; MEDEIROS, S.L.P., MANFRON, P.A.; SCHMIDT, D.; BIANCHI, C.; POMMER, S.F. Eficiência de conversão da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de alface. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.11, n.2, p.261-268, 2003.

CARTER, J. & JOHNSON, C. O. Influence of different types of filme de polietilenoos on eggplant production. *HortScience*. v. 23, p.143-145, 1988.

CARVALHO, W.P., TÁVORA, F.J.A.F., PINHO, J.L.N., PITOMBEIRA, J.B. Densidade de plantio na cultura do feijão-de-corda irrigada. I. Área foliar , interceptação da luz e características de florescimento. *Ciência Agrônômica*, v.31, n.1-2, p.11-19, 2000.

CASTELLANE, P. D. & ARAÚJO, J.A.C. de, Cobertura do solo com filme de polietileno: vantagens e desvantagens. *Sob informa*. v.3, p.24-27, 1994.

COEX – Comitê Executivo de Fitossanidade do Rio Grande do Norte – Dados de Exportação de melão: Período de Janeiro/2004 a Abril/2005. Mossoró:2005, 1p.

COSTA, F. de A.; NEGREIROS, M. Z. de; MEDEIROS, J. F. de; LEITÃO, M. M. V. B.

R.; BEZERRA NETO, F.; PÔRTO, D. R. de Q.; GONDIM, A. R. de O.; FREITAS, K. K. C. de. Aspectos Qualitativos do melão 'Gold Mine' cultivado no período chuvoso. Sob diferentes Coberturas do solo e lâminas de irrigação. *Horticultura Brasileira*, Recife-PE, v. 21, p. 378, jul. 2003. Suplemento.

COSTA, L.C. MORISON, J.I.L.; DENNETT, M.D. Carbon balance of growing faba bean and its effect on crop growth: experimental and modeling approaches. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.4, p.11-17, 1996.

COSTA, L.C., MORISON, J., DENNETT, M. Effects of the weather on growth and radiation intercepted by fava bean; *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Santa Maria, v.32, n.3, p.277-281, 1997.

COURTER, J.W.; OEBKER, N.F. Comparasion of paper and polyethylene mulching on yields of certain vegetable crops. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, St. Joseph, v.85, p.526-531, 1964.

CSIZINSZKY, A. A.; SCHUSTER, D. J.; KRING, J. B. Color filme de polietilenoes influence yield and insect pest populations in tomatoes. *J. Amer, Soc. Hort. Sci.*, v.120, p.778-784, 1995.

DAVIES, J.A.; BUTTIMOR, P.H. Reflection coeficients, heating coeficients and net radiation at Simcoe, Southern Ontario. *Agricultural Meteorology*, v.6, p.373-386, 1969.

DE WIT, C.T.; BROUWER, R. PENNING DE VRIES, F.W.T. The simulation of photosynthetic systems. *Proceedings of the IBP/PP Technical Meeting. Prediction and Measurements of Photosynthetic Productivity 1969*, Trebon. P.47-70, 1970.

DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. In: VALLESPER, A.N. (coord.). *Melones Reus: Ediciones de Horticultura*. 1997. cap.2, p.21-24. (Compendios de Horticultura, 10).

DIAS, N, L,; OKAWA, C, M, P,; GRODZKI, L, et al., Os experimentos intensivos de campo dos estudos de mesoescala para o lago de Itaipú (EXINC/MESOLIT), In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 10, Brasília, DF, 1998, Anais,, Brasília: 1998,

DIAS, R.C.S.; COSTA, N.D.; SILVA, P.C.G.; QUEIROZ, M.A.; ZUZA, F.; LEITE, L.A.S.; PESSOA, P.F.A.P.; TARAO, D.A. A cadeia produtiva do melão no Nordeste. In: CASTRO, A.M.G. LIMA, S.M.V.; GOEDART, W.J.; FREITAS FILHO, A. VASCONCELOS, J.R.P. (eds). *Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica*. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-DPD, 1998. Cap. 17, p.441-494.

DROUET, J.L.; PAGÈS, L.; SERRA, V. Dynamics of leaf mass per unit leaf área and root mass per unit root volume of young maize plants: implications for growth models. *European Journal of Agronomy*. v.22, p.185-193, 2005.

ECK, T.F.; DEERING, D.W. Canopy albedo and transmittance in spruce-hemlock forest in mid-September. *Agricultural and Forest meteorology*, AMSPAerdam, v.59, n.3-4, p.237-248, 1992.

EL HAFID, R., SMITH, D.H., KARROU, M., SAMIR, K. Morphological attributes associated with early-season drought tolerance in spring durum wheat in a Mediterranean

environment. *Euphytica*, n.101, p.273–282, 1998.

EL-KASSAS, A.I., EL-SEBSEY, A.A. Effect of irrigation regimes and foliar potassium fertilizer on yield of muskmelon in north Sinai. Internet <http://www.plasticulture.org/CPapers/EFFECT%20OF%20IRRIGATION%20REGIMES%20AND%20FOLIAR%20POTASSIUM%20FERTILIZE.htm>. Acessado em 26/12/2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Manual de Métodos de Análise de Solos, 2. ed., Rio de Janeiro, 212p. 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Rio de Janeiro. 412p. 1999.

ESPINOLA SOBRINHO, J. Influências da arquitetura do dossel, radiação solar e temperatura do ar na produtividade e qualidade do fruto da mangueira. Tese de doutorado, Campina Grande: UFCG, 2003. 258p.

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.

FERREIRA, F.L.F.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; NEGREIROS, M.Z.; ARAUJO, A.P.; SOUZA, T.H.; PEDROSA, J.F.; Saldo de radiação em diferentes coberturas de solo na cultura do melão; In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA 12., 2001, Fortaleza, CE, Anais ... Fortaleza:SBA. v.2, p.283-284.

FERREIRA, R.L.F. Produção e qualidade de melão cultivado sob condições climáticas resultantes de diferentes coberturas de solo e métodos de plantio. 2001. 63f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2001.

FERREIRA, R.L.F. Produção e qualidade de melão cultivado sob condições climáticas resultantes de diferentes coberturas de solo e métodos de plantio. Mossoró: ESAM, 2001, 63p. Dissertação (Mestrado).

FERRI, M.G. Fisiologia vegetal, vol 1. EDUSP, São Paulo, 1979

FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A.; BERGAMASCHI, H. Balanço de radiação da soja em região subtropical do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.3, p.411-418, 1991.

FONTES, P.C.R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P.C.R. (ed). *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV, 2005. Cap. 26. p.407-428.

FRANÇA, S. BERGAMASCHI, H. ROSA, L.M.G. Modelagem do crescimento de milho em função da radiação fotossinteticamente ativa e do acúmulo de graus-dia, com e sem irrigação. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.7, n.1, p.59-66, 1999.

FRANÇA, S. ROSA, L.M.G.; BERGAMASCHI, H. NABINGER, C. SPANENBERG, P. Radiação fotossinteticamente ativa e sua relação com a radiação global em dossel de alfafa, em função do índice de área foliar. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.5, n.2, p.147-153, 1997.

FRANCO, J.A.; FERNANDEZ, J.A.; BANÓN, S. Relationship between the effects of salinity on seedling leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. HortScience. v.32, p.642-644, 1997.

GABRIEL, E.L.; LOTH, H.; BENITO, R.M. Efecto del color de la cobertura plástica de suelo sobre la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Acta. Horticulturae, AMSPAerdam, v.357, p.243-250. 1994.

GADIOLI, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; BASANTA, M.D.V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. Scientia Agrícola. v.57, p.377-383, 2000.

GALLO, K.P.; DAUGHTRY, C.S.T.; WIEEGAND, C.L. Errors in measuring absorbed and computing crop radiation use efficiency. Agronomy Journal, Madison, v. 85, p.1222-1228, 1993.

GALVÃO, J.A. da C.; FISCH, G. Balanço de radiação em área de pastagem na Amazônia. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria, v.8, n.1, p.1-10. 2000.

GATES, D.M. Radiant energy, its receipt and disposal. IN: WAGGONER, P.E. ed. Agricultural Meteorology. v.6, p.1-26. Boston: American Meteorological Society, 1965.

GAUDRIAAN, J.; VAN LAAR, H.H. Modelling Potential Crop Growth Processes. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 1994. 238p.

GIELOW, R.; ALVALÁ, R, C, S.; HODETT, M,G, et al., Albedo no pantanal sulmatogrossense durante e após o período de inundação de 1998, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11 (1999). REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA. 2 (1999). Florianópolis: SBA n,1, 1999, CD-ROM

GONDIM, A. R de O.; PORTO, D. R. de Q.; NEGREIROS, M. Z. de N.; MENEZES, J. B. de; MEDEIROS, J. F. de; COSTA, F. B. da; SENHOR, R. F.; BEZERRA NETO, F. Armazenamento sob atmosfera modificada de melão Cantaloupe 'Torreón' cultivado em diferentes tipos de cobertura de solo e lâminas de irrigação. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, jul. 2003. 1. Suplemento n.2..

GOTO, R. Plasticultura nos trópicos: uma avaliação técnico-econômica. Horticultura brasileira. v.15, p.163-65, 1997. (Suplemento de Julho).

HAM, J.M.; KLUITENBERG, G.J.; LAMONT, W.J. Optical properties of plastic filme de polietileno affect the field temperature regime. J. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 118, p.188-193, 1993.

HUNT, P.G.; MATHENY, T.A.; KASPERBAVER, M.J. Cowpea yield response to light reflected different colored filme de polietileno. Crop Science. v.30, p.2932-1294, 1990.

HUNT, R. Plant growth analysis: the rationale behind the use of fitted mathematical function. Ann. Bot., v.43, p.245-249, 1979.

IBARRA, L.; FLORES, J.; DÍAZ-PÉREZ, J.C. Growth and yield of muskmelon in response to plastic filme de polietileno and row covers. Scientia Horticulturae. v.87, p.139-145, 2001.

IBGE. Produção agrícola municipal e levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATÍSTICA/CULTURAS/2.2A_OXLS_ACESSO_EM_20/07/2005.

IDSO, S. B.; JACKSON, R. D. Thermal radiation from the atmosphere. *J. Geophys. Res.*, 74:5397- 5403, 1969.

INFELD, J.A. Influência da temperatura e da radiação solar ao arroz. Trigo e Soja. Porto Alegre, v. 93, p.9-10, 1987.

JONES, T.L.; JONES, U.S.; EZELL, D.O. Effect of nitrogen e plastic filme de polietileno on proprieties of troup loany sand and yield of 'Walter' tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* v.102, p.273-75, 1977.

KELLER, J.; BLISDER, R.D. Sprinkler and trickler irrigation. New York: VanNostrand Reinhold. 1990, 625p.

KIRBY, E.J.M. Factors affecting rate of leaf emergence in barley and wheat. *Crop Science*, n.35, p.11-19, 1995.

KMEL, P. et al., Growth analysis of crame. *Crop Science*. Madison, v, 38, n.1, p. 108-112, 1998.

KVET, J.; ONDOK, J. P.; NECAS, J.; JARVIS, P. G. Methods of growth analysis, In: SETAK, Z.; CATSTY, J.; JARVIS, P.G. Plant photosynthetic production; manual of methods. The Hague, 1971.

LEACH, D. N.; SARAFIS, V.; SPOONER – HART, R.; WYLLIE, S.G. chemical and biological parameters of some cultivares of cucumis melo. *Acta. Horticulturae*, Wageningen, n.247, p. 353-357, 1989.

LEITÃO, M.de M.V.B.R. Balanço de radiação e energia numa cultura de soja irrigada. Campina Grande: DCA/CMM-TD, n.03, 1989.

LEITÃO, M.M.V.B.R. Balanço de Radiação em três ecossistemas da Floresta Amazônica: Campina, Campinarana e Mata Densa. (Tese de Doutorado em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos. 1994, 135p. (INPE 5587-TDI).

LEITÃO, M.M.V.B.R.; MOURA, M.S.B.; SALDANHA, T.R.F.C.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; OLIVEIRA, G.M. Balanço de radiação sobre um solo descoberto para quatro períodos do ano. *Revista de Ciência e Tecnologia*. v.15, p.59-66, 2000.

LEITÃO, M.M.V.B.R.; OLIVEIRA, G.M. Influência da irrigação sobre albedo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v.4, n.2, p.214-218, 2000.

LEITÃO, M.M.V.B.R.; OLIVEIRA, G.M.; MARTINS, R.W.A.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; SANTOS, J.M. Balanço de radiação sobre dossel de algaroba em período seco e chuvoso, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA 12., 2001. Fortaleza, CE, Anais ... Fortaleza:SBA. v.2, p.841-842.

LEITÃO, M.M.V.B.R.; SANTOS, J.M.; OLIVEIRA, G.M. Estimativa do albedo em três

ecossistemas da floresta amazônica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v.6, n.2, p.256-261, 2002.

LOPES, J. F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino). In: cucurbitáceas. Informe agropecuário, Belo horizonte, v. 8, n. 85, p.61-65, 1982.

LOZADA, B.; ANGELOCCI, L.R. Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade hídrica no solo sobre a duração de subperíodo e a produtividade de um híbrido de milho. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria, v.7, n.1, p,37-43, 1999.

MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, H.V.; SILVA, W.J.; TEIXEIRA, J.P.F. Análise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio através de funções matemáticas ajustadas. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Brasília, v.17, p.825-833, 1982.

MADEIRA, A.C.; GILLESPIE, T.J.; DKE, C.L. Effect of wetness on turfgrass canopy reflectance. Agricultural and Forest Meteorology, AMSPAerdam, v.107, n.2, p.117-130, 2001.

MAHRER, Y. A numerical model for calculating the soil temperature regime under transparent polyethylen mulches. Agricultural Meteorology. AMSPAerdam. V.22, p.227-234, 1980.L

MAIA, C.E., PORTO FILHO, F.Q., MEDEIROS, J.F., GHEYI, H.R., MORAIS, E.R.C. Correlação entre produtividade comercial e refugo de meloeiro irrigado com características de crescimento da planta In: Congresso Nacional de Engenharia Agrícola, 13, 2004b, Juazeiro-Ba, Anais... Juazeiro: ABID, CD Rom.

MAIA, C.E.; MORAIS, E.R.C. Modelo matemático para estimativa do acúmulo de matéria seca em culturas fertirrigadas. In: XVI CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 2004, Teresina - PI. Viçosa - Mg: ABID, 2005. CD-ROM

MAIA, C.E.; MORAIS, E.R.C.; LEVIEN, S.L.A.; MEDEIROS, J.F.L. Época de colheita da cultura do melão em função da soma calórica média na região de Mossoró – RN. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 30, 2004a, Porto Alegre-RS, Anais... Porto Alegre: SBEA, CD Rom.

MAIERO, M.; SCHALES, F.D.; NG, J.T. Genotype and plast filme de polietileno effects on earliness fruit characteristics and yield in muskmelon. HortScience. Alexandria, v.22, p.945-46, 1987.

MAROTO, J.V. Horticultura herbácea especial. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1995, 611p.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London, Academic Press, 1986.

MARTIN, R.Q., LÓPEZ, J.M. REYNA, E., IBARRA, M.R., CONTRERAS, R.F. Comparative Effect of Plastic Filme de polietileno and Bare Soil on Growth Analysis of Melon Crop. Internet. <http://www.plasticulture.org/CPapers/COMPARATIVE%20EFFECT%20OF%20PLASTIC%20FILME%20AND%20BARE%20SOIL%20ON%20GROWTH.htm>. Acessado em 26/12/2005.

MARTINS, S. R.; PEIL, R. M.; SCHWENGBER, J. E.; ASSIS, F. N.; MENDES, M. E. G. Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, p.24-30, 1998.

MASLE, J.; DOUSSINALUT, G.; FARQUHAR, G.D.; SUN, B. Foliar stage in wheat correlate better to photothermal time than to thermal time. *Plant. Cell Environ.* v.12, p.235-247, 1989.

MASSAGNAM, A.; ANGELOCCI, L.R. Relações entre a temperatura do ar, disponibilidade hídrica no solo, fotoperíodo e duração do subperíodos fenológicos do girassol. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.1, n.1, p.63-69, 1993.

MAZUCHELI, J.; ACHCAR, J.A. Análise Bayesiana para modelos não lineares de crescimento. *Revista Brasileira de Estatística*. v.58, p.77-94, 1997.

McMASTER, G.S.; SMIKA, D.E. Estimation and evaluation of winter wheat phenology in the central Great Plains. *Agriculture and Forest Meteorology*. v.43, p.1-18, 1988.

McMASTER, G.S.; WILHELM, W.W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. *Agriculture and Forest Meteorology*. v.87, p.291-300, 1998.

MEIRE, A.; LAUTER, D.J.; SHARABANI, N. Shoot growth and fruit development of muskmelon under saline and non-saline soil water deficit. *Irrigation Science*. v.16, p.15-21, 1995.

MENDLINGER, S.; PASTERNAK, D. Screening for salt tolerance in melons. *HortScience*. v.27, p.905-907, 1992.

MENEZES, J. B. Qualidade pós-colheita de melão tipo Gália durante a maturação e o armazenamento. 1996. 157 f. Tese (Doutorado em Pós-colheita) Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G.; ALMEIDA, J.H.S.; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. IN: *Melão Pós-Colheita*, ALVES, R.E. ed, Embrapa Agroindústria Tropical. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 2000. 43p. (Frutas do Brasil, 10).

MONSI, M. SAEKI, T. Uben den lichtfaktor in den pflanzengesellschaften um seine bedeutung für die stoff produktion. *Japan Journal of Botany*. Tokio, v.14, p.22-52, 1953.

MONTEITH, J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Proceedings of the Royal Society of London*, London, v.281, p.277-297, 1997.

MONTEITH, J.L. Principles of environmental physics. London: Edward Arnold, 1973. 241p.

MORMENEO, I.; CANTAMUTTO, M.A. Modification of soil temperatures for a 'mulch' effect. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.7, n.2, p.169-172, 1999.

MOURA, M.A.L.; LYRA, R.F.F.; BENINCASA, M.; SOUZA, J.L.; NASCIMENTO FILHO, M.F. Variação do albedo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.7, n.2, p.163-168, 1999.

NEGREIROS, M. Z. de; COSTA, F. de A.; MEDEIROS, J. F. de; BEZERRA NETO, F.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; PORTO, D. R. de Q.; GONDIM, A. R. de O; SALDANHA, T. R. F. da C.; Horticultura Brasileira, v. 21, p. 308, 2003. Suplemento

NeSMITH, D.S. Summer squash (*Cucurbita pepo* L.) leaf number as influenced by thermal time. *Scientia Horticulturae*, n.68, p.219-225, 1997.

NeSMITH, D.S., RITCHIE, J.T. Short and long term responses of corn to a pre-anthesis soil water deficit. *Agronomy Journal*, n.84, p.107-113, 1992.

NIELD, R.E.; LOGAN, J.; CARDENAS, A. Growing seasons and phenological response of sorghum as determined from simple climatic data. *Agricultural Meteorology*. AMSPAerdam. v.3, p.35-48, 1983.

OLIVEIRA, G.M. Advecção sobre um cultivo de amendoim irrigado. Campina Grande: DCA/CCT/UFPB. 1998. 111p. Dissertação (mestrado em Meteorologia), Campina Grande: Universidade federal da Paraíba. 1998.

OLIVEIRA, M.D.X. Comportamento da cultura de milho (*Zea mays* L.) em diferentes épocas de semeadura nas regiões centro e norte de Mato Grosso do Sul. Lavras: ESAL. 1990. 90p. Dissertação (mestrado em Agronomia), Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras. 1990.

OMETTO, J.C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ceres, 1981, 400p.

OROZCO-SANTOS, M.; PREZE-ZAMORA, O.; LOPEZ-ARRIAGA, O. Effect of transparent filme de polietileno on insect populations, virus diseases, soil temperature and yield of cantaloup in the a tropical region. *New Zealand Journal of Cop and Horticultural Science*. v.23, p.199-204, 1995.

ORZOLEK, M.D., LAMONT, W.J., OTJEN, L. Effect of filme de polietileno color on muskmelon production. Internet. <http://www.plasticulture.org/CPapers/EFFECT%20OF%20IRRIGATION%20REGIMES%20AND%20FOLIAR%20POTASSIUM%20FERTILIZE.htm>. Acessado em 26/12/2005.

PACE, P.F., CRALLE, H.T., EL-HALAWANY, S.H.M., COTHREN, J.T. SENSEMAN, S.A. Drought-induced Changes in Shoot and Root Growth of Young Cotton Plants. *The Journal of Cotton Science*, v.3, p.183-187, 1999.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; CAMARGO, M.B.P.; MORAES, A.V.C. FELÍCIO, J.C.; CASTRO, J.L. Temperatura base, graus-dia e duração do ciclo para cultivares de triticales. *Bragantia*, Campinas. v.63, n.3, p.447-453, 2004.

PEDROSA, J.F. Cultura do melão. 4ed. Mossoró: ESAM, 1997. 51p. (Apostila).

PENNY, M.G.; MOORE, K.G., LOVELL, P.H. The effect of inhibition of cotyledon photosynthesis on seedling development in *Cucumis sativus* L. *Annual Botany*, v.40, p.815-824, 1976.

PEREIRA, E. B.; CARDOSO, A. A. A.; VIEIRA, C. ; LURES, E. G.; KUGIRARI, Y. Viabilidade econômica do composto orgânico na cultura do feijão. *Cariacica*, ES, EMCAPA, junho, 1985. 4p. (Comunicado Técnico)

PINTO, J.P. Efeito de tipos de coberturas de polietileno preto na evapotranspiração e na produção da cultura de alface. Viçosa, 1997. 55p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.

PORTO FILHO, F. de Q. Rendimento e qualidade do melão em função do nível e da época de aplicação de águas salinas. Campina Grande: UFCG, 2003, 133p. Tese de Doutorado

PRELA, A.; RIBEIRO, A.M.A. Determinação de graus-dia acumulados e sua aplicação no planejamento do cultivo de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) para Londrina-PR. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria, v.10, n.1, p.83-86, 2002.

PRESCOTT, J.A. Evaporation from a water surface in relation to solar radiation. Trans. Roy. Soc. South., Austrália 64. p.114-125, 1940.

PRETT, S. Comparison of seasonal thermal indices for measurement of corn maturity in a prairie environment. Canadian Journal of Plant Science. v.72, p.1157-1162, 1992.

REGAZZI, A. J. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identificação de modelos de regressão não-linear. Revista Ceres. Viçosa, v.50, p.9-26, 2003.

REIS, N.V.B.dos; Uso do plástico no controle da temperatura do solo em cenoura 'cultivar Brasília'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 4., Londrina, 1985. Resumos ... Londrina: Fundação Cargill, 1985. 63p.

ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS. Evolution and Exploitation. In: _____. Cucurbits. New York: CAB International, 1997. Cap.2, p.35.

RODRIGUES, O. Manejo de trigo: bases ecofisiológicas. In: CUNHA, G.R.; BACALTCHUK, B. (Orgs.). Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMBRAPA, 2000, p.120-155. (Série Culturas nº 2).

ROYO, C., APARICIO, N., BLANCO, R., VILLEGAS, D. Leaf and green area development of durum wheat genotypes grown under Mediterranean conditions. European Journal of Agronomy, n.20, p.419-430, 2004.

RUSSELL, G.; JARVIS, P.G. MONTEITH, J.L. Absorption of radiation by canopies and stand growth. In: RUSSEL, G.; MARSHALL, B.; JARVIS, P.G. (Ed.). Plant canopies: their growth, form and function. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press: 1989. p. 21-39. (Society for Experimental Biology Seminar Series, 31).

SALDANHA, T. R. F. da C. Produção e Qualidade de melão Cantaloupe cultivado sob condições diferentes tipos de Cobertura do solo e lâminas de irrigação. 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2004.

SARMENTO, D.H.A. Análise de crescimento de duas cultivares de melão sob diferentes níveis de salinidade na presença e ausência de filme de polietileno. Mossoró, 2001. 37p. Monografia (Graduação em Agronomia) – ESAM.

SCHOFFER, R.S.; VOLPE, C.A. Relação entre a zona térmica efetiva e o crescimento da soja. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria, v.10, n.1, p.89-96, 2002.

SDYDER, R.L. Hand calculating degree days, *Agriculture and Forest Meteorology*. v.35, p.353-358, 1985.

SEEDQUEST. Disponível em:
<<http://www.seedquest.com/vegetables/from/UnitedGenetics/melon/torreon>. Acesso em 24 de outubro de 2003.

SEGINER, I. Equilibrium and balanced growth of a vegetative crop. *Annals of Botany*, n.93, p.127-139, 2004.

SEN, Z.; KADIOGLU, M. Heating degree-days for arid regions. *Energy*. v.23, p.1089-1094, 1998.

SGANZERLA, E. Nova Agricultura: A fascinante arte de cultivar com os filme de polietilenos, 4ed. Plasticultura Gaúcha, Porto Alegre, 1991, 303p.

SHAULIS, N.J.; AMBERG, H.; CHOWE, D. Response of Concord grapes to light, exposure and Geneva Double Curtain training. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.89, p.268-280, 1966.

SILVA, M. C. C. Crescimento, produtividade e qualidade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo. 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2004

SILVA, M.C.C. Crescimento, produtividade e qualidade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e cobertura do solo. 2002. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró-RN, 2002.

SKINNER, R.H., NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Science*, n.35, p.4-10, 1995.

SMART, R.E. Principles of grapevine canopy management microclimate with implications for yield and quality. A review. *American Journal of Enology and Viticulture*. Lockford, v.36, n.3, p.230-239, 1985.

SONG, J. Diurnal asymmetry in surface albedo, *Agricultural and Forest Meteorology*, v.92, p.181-189. 1998.

SOUKUP, C.U.B.; PERECIN, D.; DEMATTE, M.E.S.P. Equações de regressão para estimativa da área foliar – aplicações a duas espécies de begônia. *Científica*, v.14, p. 93-96, 1986.

SOUSA, V.F. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil. Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, 1999, 68p. (EMBRAPA Meio-Norte, Circular Técnica, 21).

SOUZA, J.L.; ESCOBEDO, J.F. balanço de radiação em cultivos de feijão-vagem com e sem cobertura de polietileno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.23, n.1, p.1-15, 1997.

SOUZA, T.H.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; LEITÃO, M.M.V.B.R.; MEDEIROS, J.F.; FERREIRA, R.L.F.; CARMO FILHO, F. Balanço de radiação na cultura do melão em carnaubais-RN, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA 12., 2001, Fortaleza, CE, Anais ... Fortaleza:SBA, v.2, p.883-884.

STRECK, N.A.; SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B. Effect of black polyethylene filme de polietileno on the thermal regime of a soil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. v. 4, n.1, p.15-20, 1996.

STRECK, N.; SCHNEIDER, F.; BURIOL, G. Modificações físicas causadas pelo filme de polietilenoing. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.2, p.131-142. 1994.

STUFF, R.G.; HODGES, H.F. DALE, R.F.; NYQUIST, W.E.; NELSON, W.L.; SCHEERINGA, K.L. Measurement of short-period corn growth: W. Lafayette. Purdue University Agric, Exp. Sta., 1979, 20p.

SUDENE. Divisão Agrológica Mapa Exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Map. Ed. 75 x 85 cm, Escala 1:500.000, 1986. (Relatório Anual)

SWEENEY, D, W,; GRAETZ, D, A,; BOTTCHEER, A, B,; LOCASCIO, S, J,; CAMPBELL, H, Tomato yield and nitrogen recovery as influenced by irrigation method nitrogen source, and filme de polietileno, *HortScience*, Alexandria, v.22, p.27-29. 1987.

TEIXEIRA, A.H.C.; LIMA FILHO, J.M. Relação entre o índice de área foliar e radiação solar na cultura da videira. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.5, n.2, p.143-146. 1997.

TEIXEIRA, A.H.C.; LIMA FILHO, J.M.P.; SOARES, J.M. Saldo de radiação e índice de área foliar na cultura da videira, conduzida em um sistema de latada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA 10., 1997, Piracicaba-SP, Anais ... Piracicaba:SBA, 523p.

TSEKLEEV, G.; BOYADJIEVA, N. SOLAKOV, Y.; TABAKOVA, M. Influence of protoselective filme de polietileno films on tomatoes in greenhouses. *Plasticulture*. v.95, p.45-49, 1993.

VERDIAL, M.F.; LIMA, M.S.; MORGOR, Á.F.; GOTO, R. Production of iceberg lettuce using filme de polietileno. *Scientia Agrícola*. v.58, p.737-740, 2001.

WANG, J.Y. A critique of heat unit approach to plant response studies. *Ecology*, Brooklin, v.41, n.4, p.785-790, 1960.

WARRINGTON, I.J.; KANEMASU, E.T. Com growth response to temperature and photoperiodo. I. Seedling emergence, tassel initiation and anthesis. *Agronomy Journal*. Madison, v.75, p.749-754, 1983.

WEIN, H.C.; MINOTTI, P.L.; GRUBINGER, U.P. Polyethylene filme de polietileno stimulates early root growth and nutrient uptake of transplanted tomatoes. *Journal American. Society. Horticultural Science*, v.118, p.207-211, 1993.

WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. The importance of the phyllochron in studying the development of grasses. *Crop Sci*. v.35, p,1-3. 1995.

WUTKE, E.B.; BRUNINI, O.; BARBANO, M.T.; CASTRO, J.L.de; GALLO, P.B.; KANTHACK, R.A.D.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, J.C.V.N.A; BORTOLETTO, N.; PAULO, E.M.; SAKAI, M.; SAES, L.A.; AMBROSANO, E.J.; CARBONELL, S.A.M.; SILVEIRA, L.C.P. estimativa de temperatura base e graus-dia para feijoeiro nas diferentes fases fenológicas. Revista Brasileira de Agrometeorologia. Santa Maria, v.8, n.1, p.55-61. 2000.

ZAPATA, M.; CABRERA, P.; BAÑON, S.; ROTH, P. El melon. Madri. Mundi-Prensa, 1989. 174p., il.

7. APÊNDICES

Apêndice 1. Descrição pedológica do solo

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico argissólico

LOCALIZAÇÃO: Estado do Rio Grande do Norte, município de Mossoró, Fazenda Santa Júlia, a 8 km a oeste do km 25 da BR 304, distando 20 km da sede do município, latitude de 5° 02' 0,22" S e longitude 37° 22' 33,6" W

SITUAÇÃO DE DECLIVE: Perfil descrito em uma trincheira, sob condições de área em pousio, em declividade plana.

ALTITUDE: 60 m aproximadamente

FORMAÇÃO GEOLÓGICA LITOLÓGICA: Terciária (Grupo Barreiras)

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos do Grupo Barreiras

PEDREGOSIDADE E ROCHOSIDADE: Ausentes

RELEVO: LOCAL – Plano. REGIONAL – plano a suave ondulado.

EROSÃO: Ausente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO REGIONAL: caatinga hiperxerófila arbustiva densa, constituída de pau-branco, marmeleiro, catanduva e outras.

USO ATUAL: pousio após cultivo de melão

A_p – 0 a 46 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido) e vermelho (10R 4/6, seco); franco-arenosa; maciça que se desfaz em pequena e muito pequena blocos sub-angulares e grãos simples, muitos poros muito pequenos e pequenos; macio, muito friável, ligeiramente filme de polietileno e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana; raízes muito fina comuns e finas poucas

B₁ – 46 a 75 cm; vermelho escuro (10R 3/6, úmido) e vermelho (10R 4/8, seco); franco-arenosa; maciça que se desfaz em fraca muito pequena e pequena blocos sub-angulares e fraca muito pequena angular; macio, muitos poros muito pequenos comuns; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente filme de polietileno e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana; raízes muito fina pouca e finas raras.

A₂₊ – 75 a 98+ cm; vermelho (10R 4/6, úmido), vermelho (2,5YR 4/8, seco); argila; maciça que se desfaz em fraca muito pequena e pequena blocos sub-angulares e fraca e muito pequena granular; muitos poros muito pequenos comuns; macio e ligeiramente duro muito friável, ligeiramente filme de polietileno a filme de polietileno e ligeiramente pegajoso; raízes muito fina raras e finas raras.

EXAMINADORES: Francisco Ernesto Sobrinho e José Francismar de Medeiros

Apêndice 2. Análise de variância de número de folhas (NF), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro e segundo experimento.

FV	GL	Dias após semeadura							
		Primeiro Experimento							
		21	28	35	42	49	56	63	70
Cobertura	4	5,375	16,450	271,625	1260,075	1016,675	1860,325	870,250	697,925
Repetição	3	0,933	82,923***	451,267	387,800	725,933	292,183	514,933	172,133
Resíduo	12	0,975	5,817	89,392	190,175	322,808	1800,558	1054,183	248,591
CV (%)		14,11	10,89	17,35	16,40	19,59	42,08	34,54	25,76
Segundo Experimento									
		19	26	33	40	47	54	61	68
Cobertura	4	0,875	6,000	76,231	776,362	210,000	232,875	623,575	518,175
Repetição	3	0,316	10,050	59,783	228,645	530,050	1654,583	76,067	2021,250
Resíduo	12	0,442	3,800	33,481	179,729	626,133	551,708	1517,942	1010,208
CV (%)		20,45	17,33	19,72	21,74	26,98	22,21	34,51	32,78

Apêndice 3. Análise de variância de índice de área foliar (IAF), para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento.

FV	GL	Dias após semeadura							
		Primeiro Experimento							
		21	28	35	42	49	56	63	70
Cobertura	4	9664,78	433805,7**	4841993	4560472	7950056	12600000	9422937	7248869
Repetição	3	5462,98	863971,4***	3334320	942551	308779	75277,82	2097321	1797477
Resíduo	12	4643,92	53366,61	1112071	1797961	2775246	1877538	3147744	1957315
CV (%)		20,37	13,83	21,43	16,13	16,26	11,43	14,04	20,96
Segundo Experimento									
		19	26	33	40	47	54	61	68
Cobertura	4	328,078	8738,092	240085,4	6670973	4350393	4288097	3828841	2814795
Repetição	3	621,980	21270,340*	192931,9	1868048	5349513	10200000	3399505	3202153
Resíduo	12	356,230	4033,219	195177,9	1001427	3571742	4530713	3913705	6326645
CV (%)		47,99	20,57	31,12	23,22	28,41	27,15	24,09	36,89

Apêndice 4. Análise de variância de matéria seca total (MSPA) para o solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom, no primeiro experimento.

FV	GL	Dias após semeadura							
		Primeiro Experimento							
		21	28	35	42	49	56	63	70
Cobertura	4	0,327	9,620**	234,748	1618,628	1411,961	2746,54	3560,698	4792,459
Repetição	3	0,100	19,058***	210,764	85,766	1033,008	533,44	838,643	570,501
Resíduo	12	0,114	1,340	57,136	180,826	1051,761	1701,82	1173,725	1701,478
CV (%)		20,54	12,91	23,72	17,36	30,28	31,52	19,26	19,63
Segundo Experimento									
		19	26	33	40	47	54	61	68
Cobertura	4	0,070	0,214	13,302	454,078	756,285	658,649	1976,655	3374,054
Repetição	3	0,152	0,381*	17,471	187,499	181,789	325,189	149,365	1042,620
Resíduo	12	0,009	0,102	9,643	59,259	356,316	638,492	1134,107	2263,833
CV (%)		46,22	19,20	33,39	24,33	24,39	23,73	20,48	24,85