

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DA CULTIVAR DE FEIJÃO BR IPAGRO 44 GUAPO BRILHANTE CULTIVADA NA SAFRINHA EM QUATRO DENSIDADES DE SEMEADURA EM SANTA MARIA-RS

GROWTH ANALYSIS OF BEAN CULTIVAR BR IPAGRO 44 GUAPO BRILHANTE IN FOUR SOWING DENSITIES GROWN IN THE SUMMER SEASON IN SANTA MARIA-RS

Lucio Zobot¹, Luiz Marcelo Costa Dutra², Adilson Jauer¹, Orlando Antônio Lucca Filho³, Daniel Uhry⁴, Cassiano Stefanelo⁴, Marno Elisandro Losekan⁴, Juliano Ricardo Farias⁴, Marcos Paulo Ludwig⁴

Recebido em: 23/08/2004; aprovado em: 25/05/2005

RESUMO

A cultivar de feijoeiro comum BR- IPAGRO 44 Guapo brilhante, tipo II, foi cultivada durante a safrinha de 2001 em Santa Maria - RS, em quatro populações de plantas (200, 300, 400 e 500 mil plantas ha⁻¹) com o objetivo de observar variações no comportamento de algumas características morfo-fisiológicas, por meio da análise de crescimento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foi observado que o acúmulo de matéria seca tende a ser igual para as populações, em algum momento do ciclo da cultura. O comportamento do Índice de Área Foliar (IAF) e Taxa de Assimilação Líquida (TAL) são inversamente proporcionais, mas não na mesma magnitude. O aumento da densidade causa a formação de uma camada mais fina e mais densa de folhas na parte superior do dossel.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L., tipo II, análise de crescimento.

SUMMARY

Common bean cultivar BR-IPAGRO 44 Guapo Brilhante, type II, was grown during the summer season of 2001 in Santa Maria-RS, in four plant populations (200, 300, 400, and 500 thousand plants ha⁻¹) with the objective of observing the behavior of

some physiological traits, through the growth analysis technique. The experimental design was a randomized complete block, with four replications. Dry matter accumulation tended to be the same sometime among the populations. Leaf Area Index (LAI) and Net Assimilation Rate (NAR) were inversely related, but not at the same magnitude. The increase of plant density causes a thinner and denser leaf layer at the upper part of the canopy.

KEY WORDS: *Phaseolus vulgaris* L., type II, growth analysis.

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é tradicional consumidor de feijão de grão preto, e um dos maiores produtores nacionais deste tipo de grão. Atualmente, 55% das cultivares de grão preto registradas para o Estado são do tipo II, indeterminado, com guias curtas, cujas características morfológicas, padrão de crescimento e desenvolvimento, tornam necessárias recomendações de cultivo distintas das cultivares com outros hábitos de crescimento.

O melhoramento tem disponibilizado cultivares com alta produtividade, superiores àquelas de 20 anos atrás. Mas estes avanços não estão repercutindo em nível de campo, especialmente nos cultivos da safrinha, semeada em janeiro/fevereiro. Isso se deve, em parte, ao fato de a maioria das pesquisas de feijão serem

¹ Engenheiro Agrônomo, Aluno do Programa de Pós-graduação em Agronomia - UFSM, Bolsista CAPES.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900, Santa Maria, RS. Autor para correspondência(marcelo@ccr.ufsm.br.)

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

⁴ Aluno do Curso de Agronomia (UFSM).

desenvolvidas na safra, e seus resultados extrapolados para a outra época. Por isso, é preciso repensar o pacote tecnológico da safrinha, haja vista que estas novas cultivares necessitam de práticas culturais adequadas. Dentre essas, a primeira a ser considerada é o arranjo de plantas, pelas alterações que proporciona no microclima, o qual poderá ser limitante à produtividade.

A comunidade vegetal é dinâmica e sofre variações constantes tanto no número como no tamanho, forma, estrutura e composição química dos indivíduos. A análise quantitativa do crescimento é o primeiro passo na análise da produção vegetal e requer informações que podem ser obtidas sem a necessidade de equipamentos sofisticados. Tais informações são a quantidade de material contido na planta inteira e em suas partes (folhas, colmos, raízes e frutos) e o tamanho do aparelho fotossintetizante (PEREIRA & MACHADO, 1987).

Trabalhando com épocas de semeadura, adubação nitrogenada e populações de plantas em feijoeiro comum, Silva (1975) menciona que cultivares indeterminadas com o aumento da população de plantas, apresentam maior Índice de Área Foliar (IAF). A Taxa de Crescimento da Cultura (TCC) apresenta comportamento similar ao IAF e matéria seca total. A Taxa de Crescimento Relativo (TCR) se reduz com o desenvolvimento do ciclo fenológico da cultura, enquanto a Taxa de Assimilação Líquida (TAL) apresenta os maiores valores no período vegetativo, reduzindo-se com a idade da planta (URCHEI et al., 2000).

Do mesmo modo, Gomes et al. (2000) mencionaram que a maior redução da TCC no final do ciclo da cultura ocorre pela translocação de fotoassimilados em relação aos grãos, sendo que os maiores valores ocorrem na fase vegetativa, apresentando uma tendência de redução com a expansão foliar, principalmente, em virtude do autossombreamento.

O objetivo do presente trabalho foi observar variações no comportamento de algumas características fisiológicas no feijoeiro comum, cultivar do tipo II (Guapo Brilhante), na safrinha, em quatro populações de plantas, pela análise de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área do Departamento de Fitotecnia no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria – RS, região climática da Depressão Central, à uma altitude de 95 m, latitude 29° 42' 24" S e longitude 53° 48' 42" W.

O clima da região, segundo a classificação de KÖEPPEN (MORENO, 1961), é do tipo Cfa – temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. A temperatura média normal do mês mais quente ocorre em janeiro (24,6°C) e a do mês mais frio em junho (12,9°C). Quanto à média normal das máximas, esta é de 30,4°C (janeiro) e de 19,2°C em junho. A média das temperaturas mínimas do mês mais quente é 18,7 °C em dezembro e 9,3°C a do mês mais frio em junho (BRASIL, 1992). A temperatura média na safra (semeadura de agosto a outubro) para Santa Maria, apresenta-se em elevação, em agosto com 15,0°C e dezembro indo a 23,6°C, enquanto na safrinha (semeadura em janeiro e fevereiro), o comportamento é inverso, sendo maior a temperatura em janeiro, 24,8°C, e menor em maio, com 16,6°C (dados obtidos junto a Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria).

O solo pertence a Unidade de Mapeamento São Pedro sendo classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) como ARGISSOLO VERMELHO distrófico arénico. A correção do solo e a adubação da área foi feita de acordo com os resultados da análise de solo, em concordância com as recomendações da ROLAS (1994) para a cultura do feijoeiro, utilizando-se 4,8 toneladas ha⁻¹ de calcário PRNT 100% e 450 kg ha⁻¹ da formulação 5-20-20 na semeadura. O calcário foi aplicado quatro meses antes da semeadura.

A cultivar utilizada foi a BR - IPAGRO 44 Guapo Brilhante, nas densidades de semeadura de 200.000, 300.000, 400.000 e 500.000 plantas ha⁻¹, com espaçamento de 0,40m entre linhas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de oito linhas com 8,0 m comprimento, com área total de 25,6 m². A área útil consti-

tuiu-se de duas linhas descontando 1,0 m nas extremidades como bordadura, perfazendo uma área de 4,8 m².

A semeadura foi realizada em 21 de fevereiro de 2001, após ter sido feita a contagem manual das sementes para cada linha com sua respectiva densidade corrigida para o poder germinativo de 100% mais cinco por cento, para obter a densidade desejada de plantas. A emergência das plantas foi considerada quando, aproximadamente, 50% das plântulas haviam emergido, fase que ocorreu aos seis dias após a semeadura. Aos 17 dias após a emergência (DAE), foi realizada adubação de cobertura com 80 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia. Foram executadas todas as práticas culturais recomendadas para controle de insetos, moléstias e plantas daninhas.

A partir dos 14 DAE, foi medida a taxa de cobertura do solo pelo feijoeiro, semanalmente, até que atingisse 95%. Para esta determinação foi utilizada uma grade de 0,8 m x 1,0 m, dividida com 10 fios de nylon no sentido longitudinal e oito no transversal, totalizando 80 células. Esta grade foi disposta sobre as plantas para a estimativa do percentual de cobertura em cada célula.

As amostras necessárias para a análise de crescimento foram realizadas a partir dos 30 DAE e, subsequentemente, de 15 em 15 dias, até os 75 DAE. Para as determinações, em cada amostragem, foram coletadas plantas em 0,40 m lineares por parcela, das quais foram separados 25 folíolos, de onde foram destacados 50 discos com um perfurador de 0,8 cm de diâmetro. Os discos, com área conhecida, os folíolos, caules + ramos e legumes foram desidratados separadamente a 65° C, até peso constante. Foram determinados o acúmulo de matéria seca no período (folíolos + ramos + caules + legumes), Índice de Área Foliar {IAF = m² de folhas / m² de solo}, Razão de Área Foliar {RAF = área foliar (m²) / matéria seca total (g)}, Razão de Peso Foliar {RPF = matéria seca de folhas (g) / matéria seca total (g dia⁻¹)}, Área Foliar Específica {AFE = área foliar (m²) / matéria seca de folhas (g)}, Taxa de Assimilação Líquida {TAL = [(matéria seca total 2 – matéria seca total 1) / (área foliar 2 – área foliar 1) / 2]} / intervalo de tempo entre as coletas em dias}, Taxa de Crescimento da Cultura {TCC = [matéria seca total 2 – matéria seca

total 1 / intervalo de tempo entre as coletas em dias] / m² de solo} e Taxa de Crescimento Relativo {TCR = [matéria seca total 2 – matéria seca total 1 / (matéria seca total 2 – matéria seca total 1 / 2)] / intervalo de tempo entre as coletas em dias}. As determinações foram realizadas segundo metodologia proposta por Benincasa (1988).

A análise estatística dos dados foi realizada por meio de análise da variância para verificar a significância da interação e dos efeitos principais segundo Storck & Lopes (1998), com auxílio do programa estatístico SOC - NTIA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

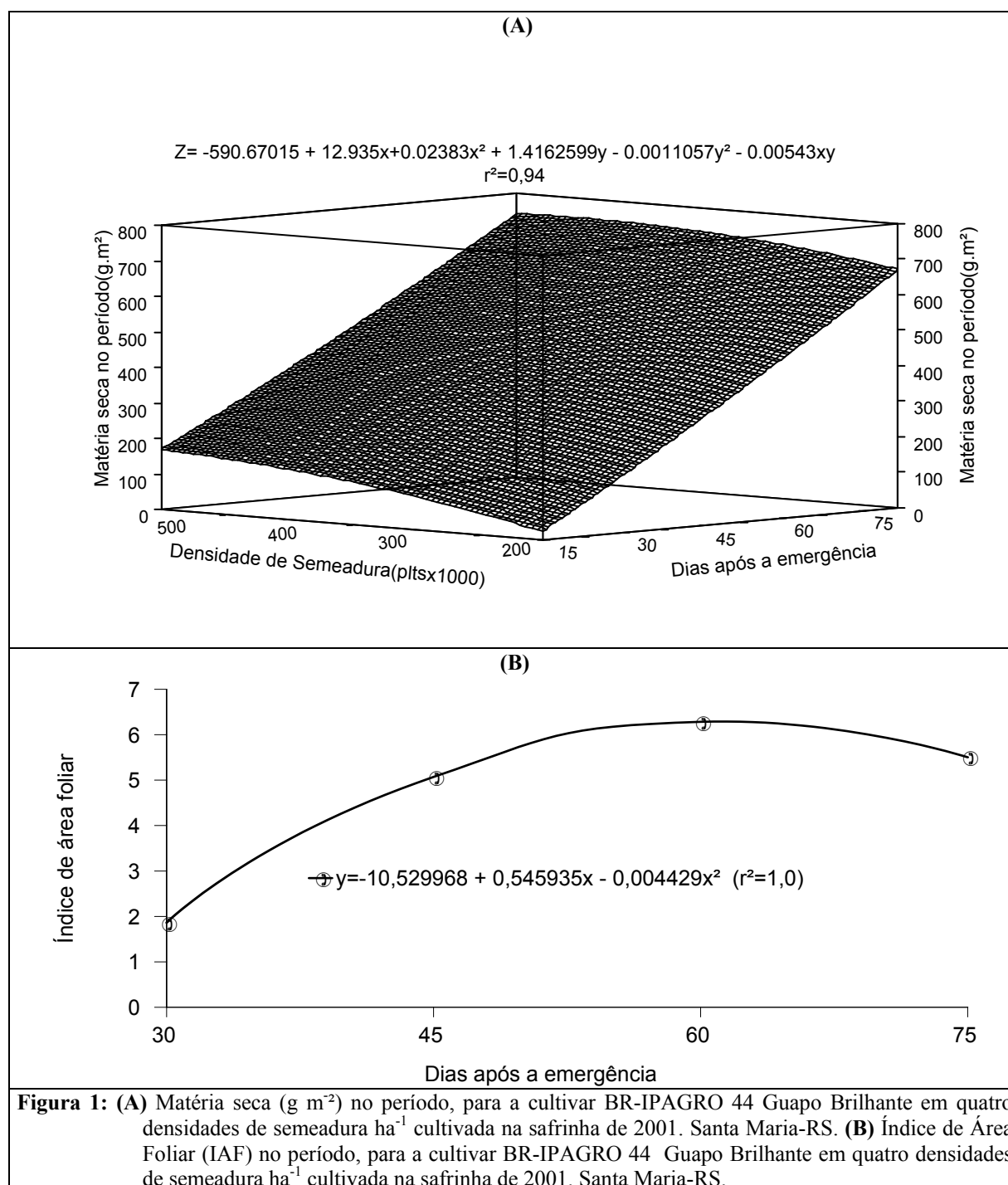
As maiores densidades de semeadura apresentaram maior acúmulo de matéria seca (Figura 1A) durante o período de observação, sendo que a tendência para todos os tratamentos foi aumentar até a última amostragem, comportamento também observado por Lucas & Milbourn (1976). No entanto, a diferença percentual do acúmulo de matéria seca entre populações diminuiu a medida em que o ciclo da cultura avança. Aos 30 DAE, a diferença entre 500 mil plantas ha⁻¹ (169,07 g m⁻²) e 200 mil plantas ha⁻¹ (25,27 g m⁻²) foi de 669%, enquanto aos 75 DAE a diferença entre 500 mil plantas ha⁻¹ (741,56 g m⁻²) e 200 mil plantas

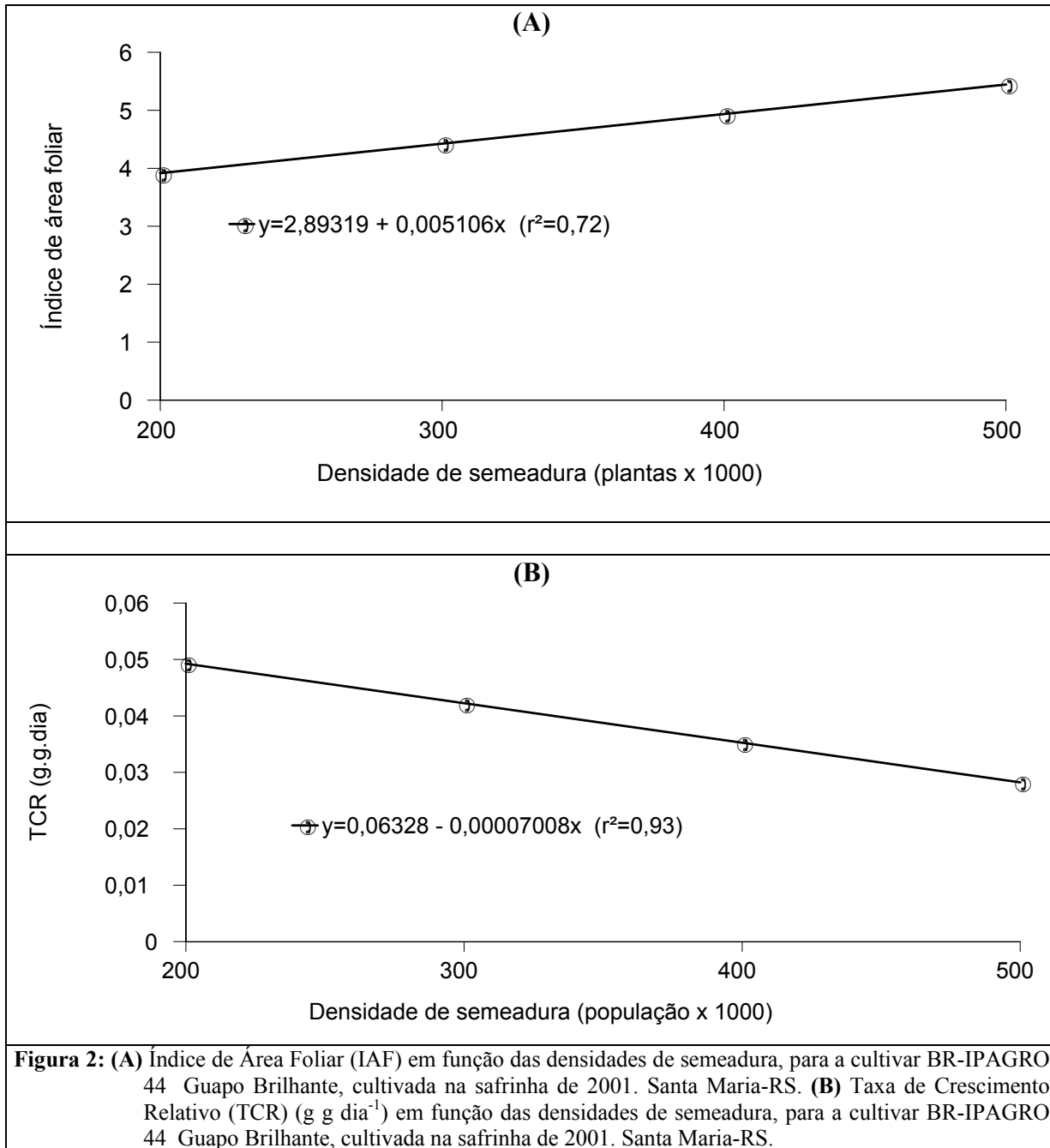
ha⁻¹ (671,08 g m⁻²) foi de 10,5%, demonstrando que as menores populações da cultivar Guapo brilhante conseguem compensar as diferenças de densidade aproveitando melhor as condições disponíveis às plantas, mostrando a tendência, em algum ponto do ciclo, de apresentar os mesmos valores. Já Thomaz (2001) encontrou a mesma tendência na média de três cultivares do tipo II e III. Costa (1983), define plasticidade como a capacidade das plantas em adaptarem-se ao ambiente, e afirma que plantas de feijoeiro do tipo I e II possuem menor capacidade de adaptação que os tipos III e IV, mencionando também que estas são mais prejudicadas do que as primeiras, quando a população de plantas por área é aumentada. A Taxa de Crescimento da Cultura (TCC), a qual descreve os incrementos de matéria seca total por unidade de área, no tempo, e que poderia explicar os dados de acúmulo de matéria seca, não apresentaram diferenças

significativas em função do elevado coeficiente de variação (46,3%), sendo a média do experimento $12,03 \text{ g m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$.

O Índice de Área de Foliar (IAF) em função do ciclo (período de observação) (figura 1B), apresentou um comportamento quadrático, atingindo o maior valor (6,29) aproximadamente aos 60 dae, coincidindo com o período de enchimento de grãos. Considerando-se o hábito de crescimento, é possível

afirmar que o incremento do IAF até o início do enchimento de grãos, deu-se pelo aumento do número de folhas e pela expansão do limbo foliar. A partir dessa fase, cessa a emissão de folhas novas e a perda por senescência supera a expansão foliar. Valores máximos de IAF aos 45 e 55 DAE para as cultivares Turrialba - 4 e Rio Tibagi, respectivamente, foram encontrados por Portes & Carvalho (1983). Já Urchei et al. (2000) demonstraram que o IAF de um



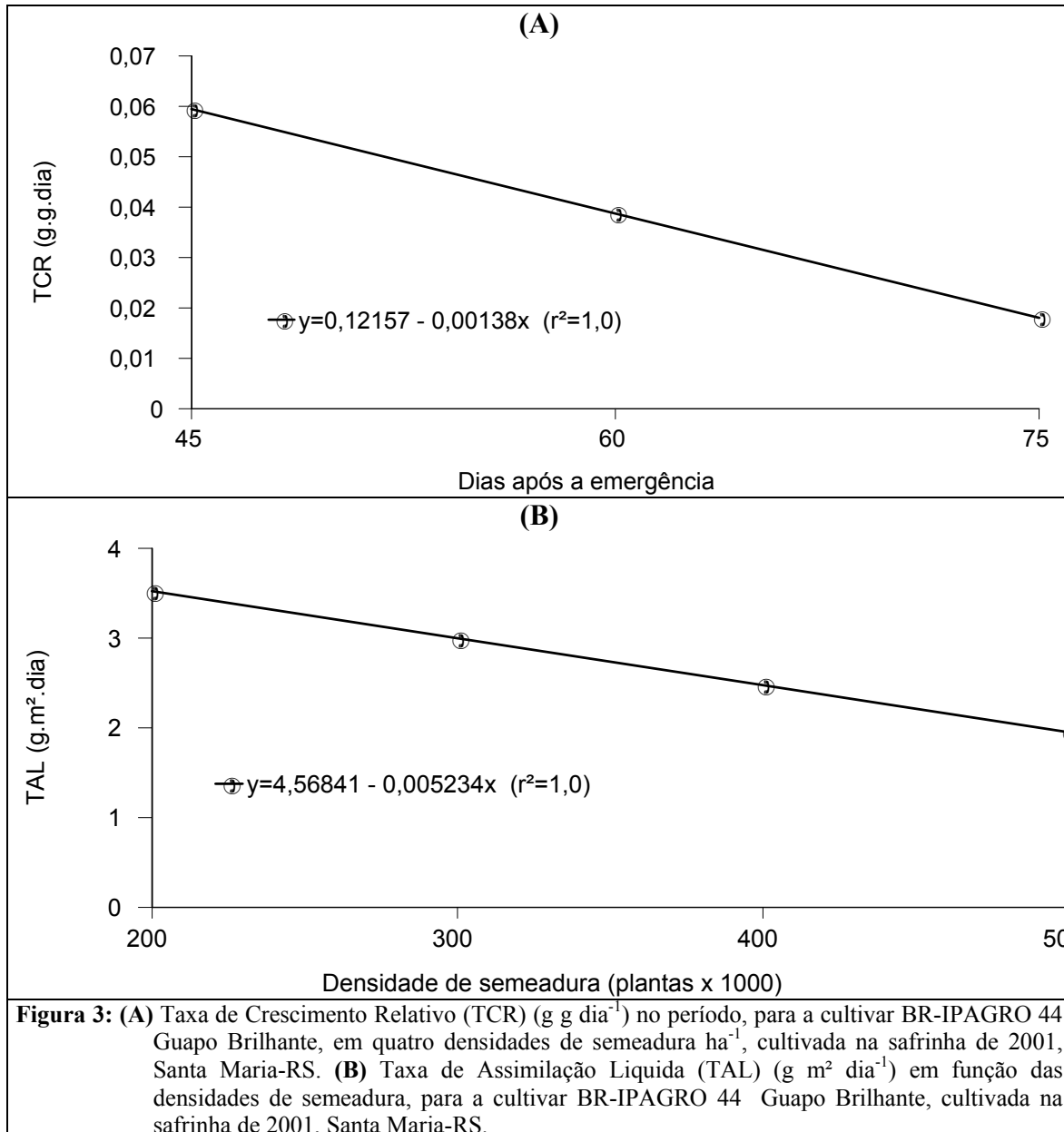


genótipo varia com as condições ambientais, mas não com o número de dias até o valor máximo.

Com o aumento da densidade de semeadura foi observado um comportamento linear crescente do IAF (Figura 2A), semelhante ao constatado por Alvim & Alvim (1969), Silva (1975) e Brandes et al. (1973).

A Taxa de Crescimento Relativo (TCR), que representa a eficiência da matéria vegetal em produzir matéria seca, apresentou um comportamento linear decrescente com a densidade de semeadura (Figura 2B) e com o decorrer do ciclo (Figura 3A). Avaliando o efeito do plantio direto e convencional, através da

análise de crescimento, Urchei et al. (2000) mencionam que a TCR apresenta um declínio com o desenvolvimento do ciclo fenológico, sendo esse comportamento explicado pela crescente atividade respiratória e pelo autossombreamento, apresentando valores negativos pela morte de folhas e gemas. O decréscimo contínuo dos valores da TCR até o final do ciclo observados no experimento confirma resultados obtidos por Hughes & Freeman (1967), Butery (1969), Lopes & Maestri (1973), Machado et al. (1983) e Thomaz (2001). O aumento no autossombreamento pode ser explicado pela taxa de

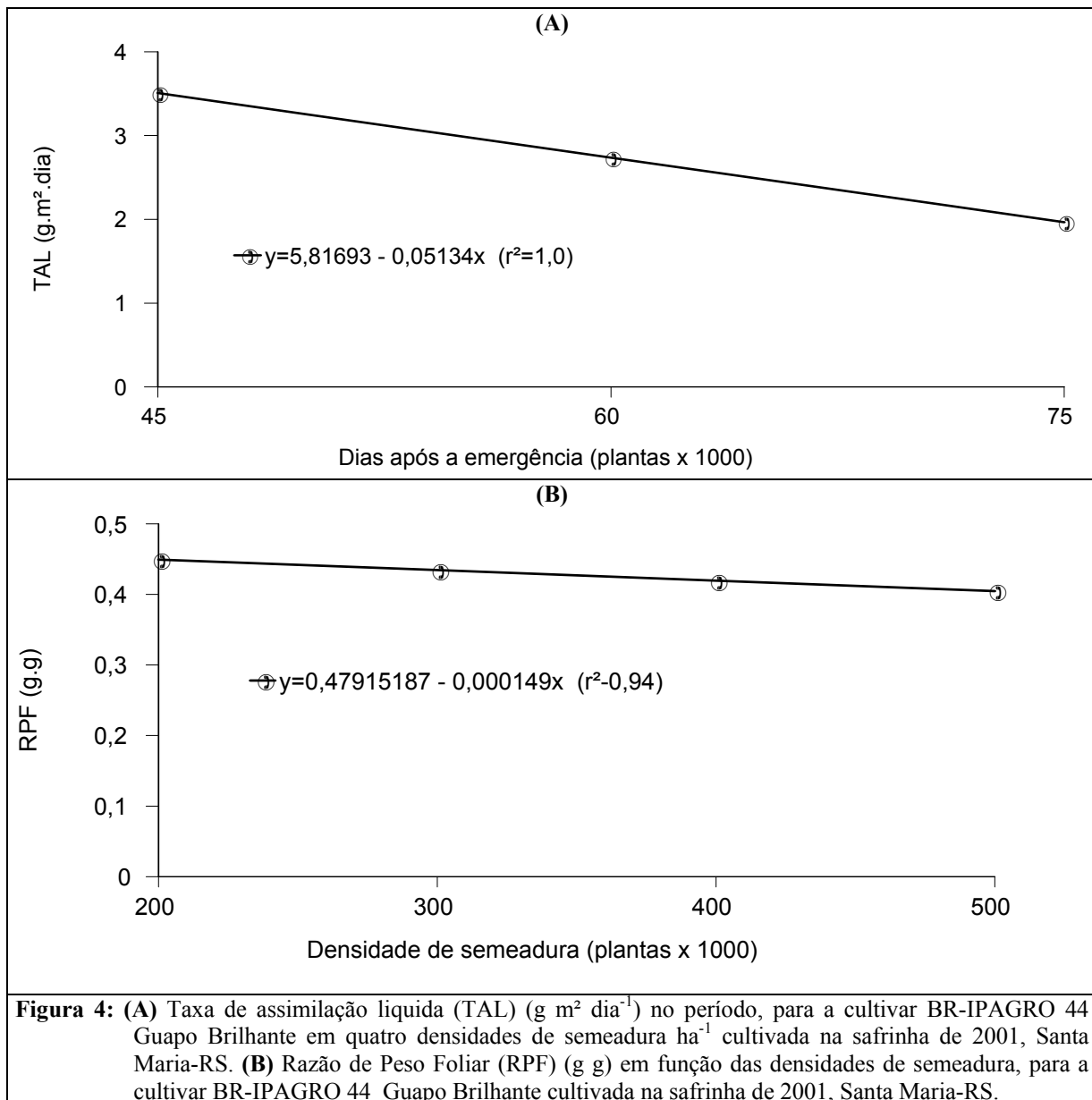


cobertura do solo, onde ocorre aumento nas maiores densidades de sementeira e no decorrer do tempo. Por sua vez, o crescente autossombreamento entre as populações explica as reduções da TCR.

A Taxa de Assimilação Líquida (TAL) (Figura 3B) em função da densidade de sementeira apresentou um comportamento inverso ao IAF (Figura 2A), mas em proporções diferentes. Entre 200 e 500 mil plantas ha^{-1} , o IAF apresentou um incremento de 39,3%, enquanto a TAL, no mesmo intervalo apresentou uma redução de 44,6%. Considerando que o acúmulo de Matéria Seca é o produto do Índice de Área Foliar pela TAL, e que aquele segue a mesma tendência do

IAF, é possível inferir que o IAF foi mais importante na definição do acúmulo de matéria seca que a TAL.

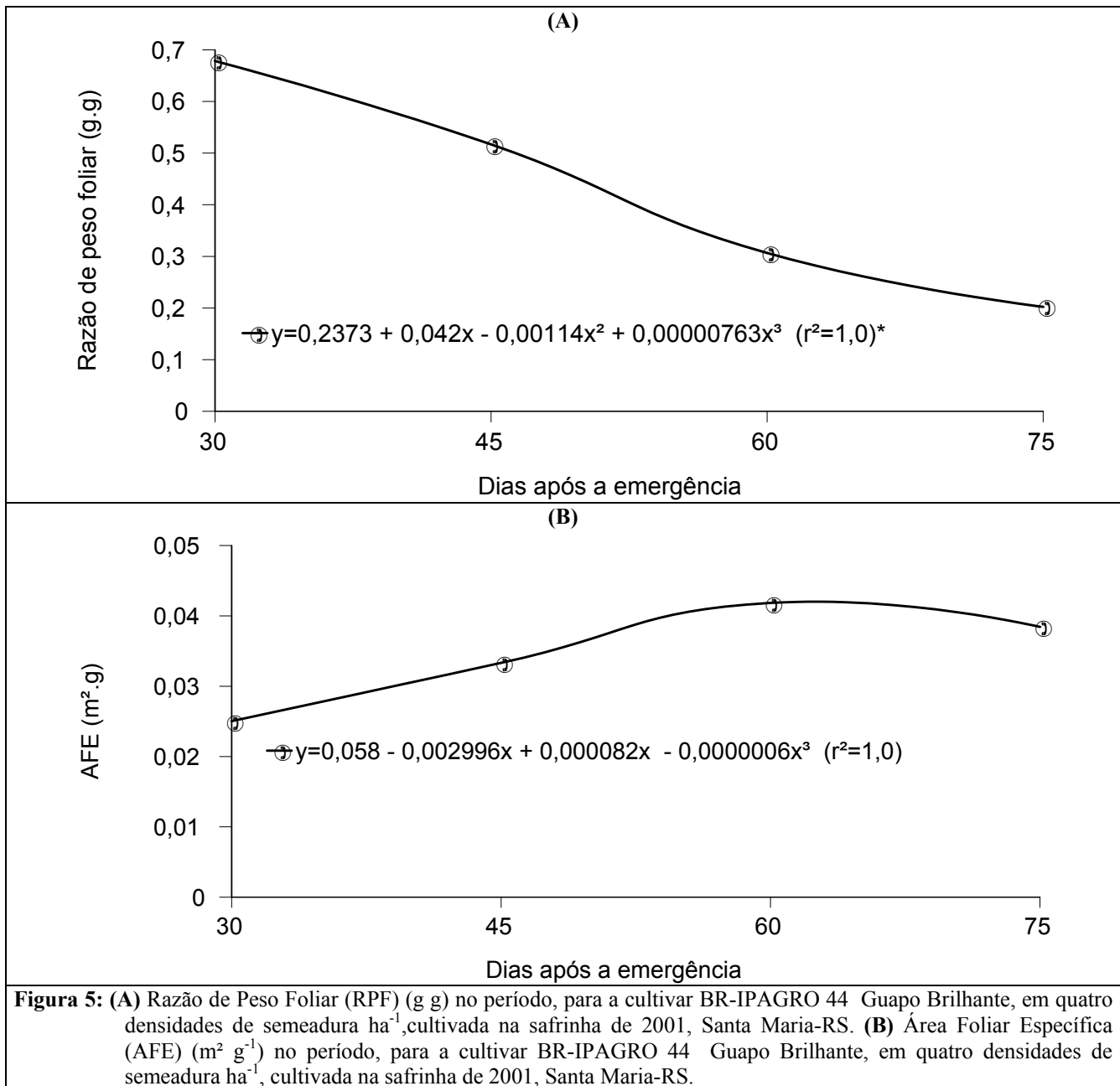
A TAL durante o ciclo (Figura 4A) também apresentou um comportamento linear decrescente, ocorrendo comportamento inversamente proporcional ao IAF até aos 60 DAE, devido ao aumento no número de folhas. A partir deste período, o decréscimo foi devido à morte de folhas, a qual foi mais intensa do que a quantidade de material produzido. Além disso, ao final do ciclo as folhas existentes já chegaram a sua maturidade fisiológica, com atividade fotossintética reduzida, como esperado, conforme Paranhos (1989) e Gomes et al. (2000).



A Razão de Peso Foliar (RPF) (Figura 4B), que descreve a proporção do peso total que forma as folhas, apresentou um comportamento linear, inversamente proporcional ao número de plantas por área. Este padrão de redistribuição do material assimilado, explica-se pela formação de uma camada densa de folhas no terço superior do dossel do feijoeiro, que intercepta a maior parte da luz incidente. Quanto maior a densidade de plantas, mais densa tende a ser esta camada superior, e mais fina, pois com a redução da luz disponível para o interior do dossel ocorre uma senescência mais intensa das folhas sombreadas, reduzindo-se a quantidade de matéria seca de folhas em relação a matéria seca total. Comporta-

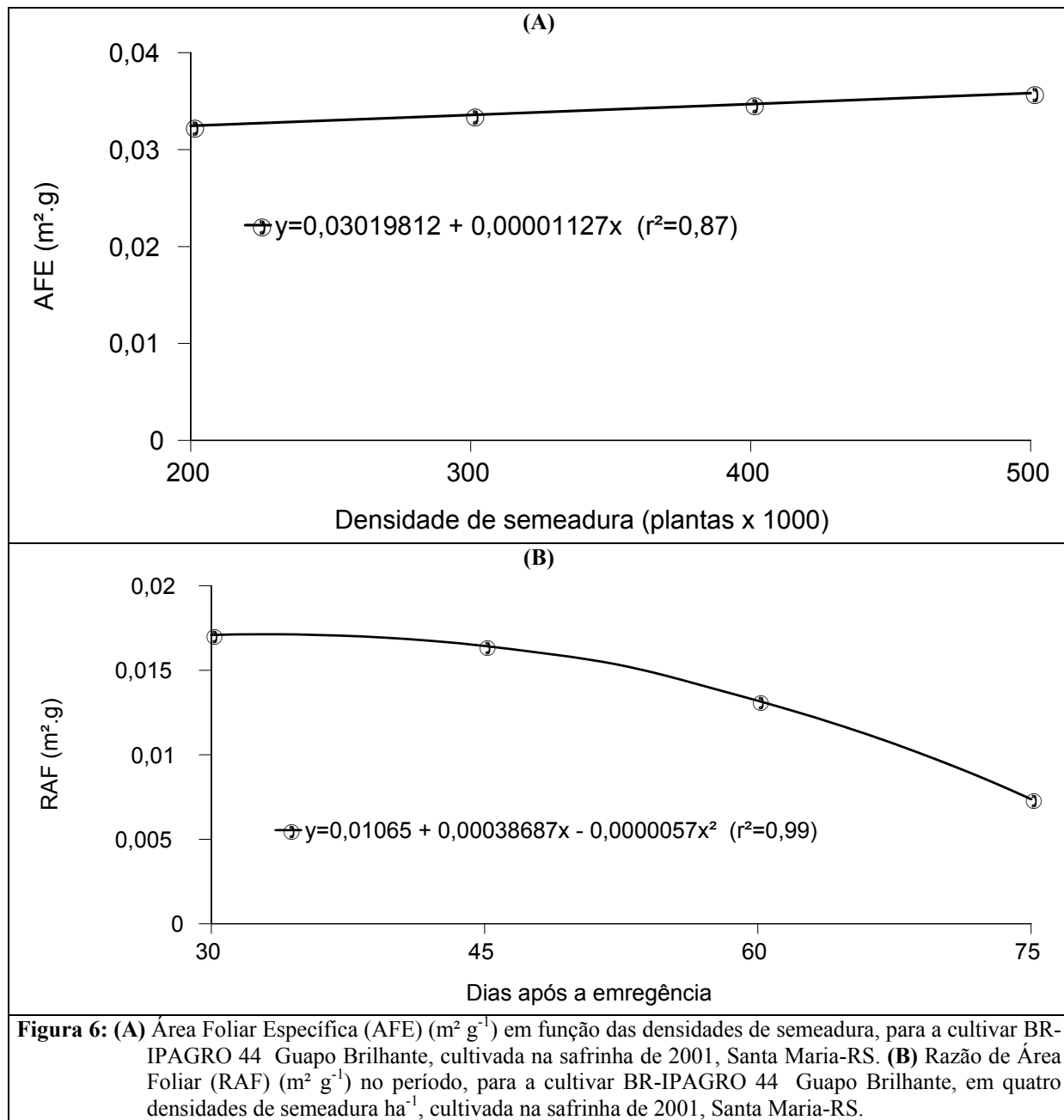
mento semelhante foi encontrado por Thomaz (2001) que menciona que as folhas aumentam a taxa de exportação de fotossintatos para as regiões de crescimento, em função do ambiente mais competitivo causado por maiores populações de plantas. Entretanto, nas menores populações, as folhas tendem a acumular maior quantidade de matéria seca em função da menor demanda nas regiões de crescimento.

A RPF, nas diferentes épocas amostradas (Figura 5A), apresentou comportamento cúbico, com maior valor aos 30 DAE. A RPF diminui durante o ciclo da cultura, porém observa-se que durante o florescimento até aproximadamente o início do enchimento de grãos, a velocidade de redução é maior.



Considerando-se que nesse momento fisiológico ainda está ocorrendo aumento do IAF (figura 1A), depreende-se daí que o incremento do IAF deu-se em função da expansão do limbo foliar e do número de folhas. Nesse período também houve uma redução do conteúdo das folhas, conforme a Área Foliar Específica (AFE) (figura 5B), que mede a densidade das folhas, demonstrando que, do florescimento ao início do enchimento de grãos, ocorre uma redução no peso por unidade de área foliar. No início da

estação de crescimento, as folhas praticamente consomem todo o fotoassimilado produzido, utilizando-o para o seu crescimento e desenvolvimento, e uma pequena parte vai para o desenvolvimento de caules, ramos e raízes. Com o avanço da idade da folha, ocorre aumento na produção e também maior demanda por fotoassimilados, ocasionando uma diminuição na RPF. Com o início da floração e enchimento de legumes, o aumento a translocação de fotoassimilados para



estas regiões, aliado a senescência das folhas contribui para diminuição da RPF, chegando a maturação fisiológica próximo de zero. A AFE (Figura 6A) apresenta maiores valores com aumento do número de plantas por unidade de área. Este comportamento é explicado pela maior expansão do limbo foliar para aumentar a superfície de captação de energia luminosa.

A RAF é quociente entre a área foliar e a matéria seca total da planta. Para a maioria das culturas, a RAF aumenta rapidamente até um máximo no período vegetativo, decrescendo, posteriormente, com o desenvolvimento da cultura. Esse

comportamento indica que, inicialmente, a maior parte do material fotossintetizado é convertido em folhas, visando a maior captação da radiação solar disponível (PEREIRA & MACHADO, 1987). Já Urchei et al. (2000) observaram, em duas cultivares de feijão, que a RAF aumentou até 30-37 dias, para depois decrescer em função do surgimento de tecidos e estruturas não assimilatórias. No presente experimento, a RAF apresentou um comportamento quadrático, decrescente com o tempo (Figura 6B), ou porque as amostragens iniciaram aos 30 DAE, quando as plantas já estavam acumulando tecidos não

assimilatórios em quantidade considerável, ou porque RAF apresentou comportamento sempre decrescente (HUGHES & FREEMAN, 1967; BRANDES et al., 1973).

Não foram detectadas diferenças significativas para RAF em função da densidade, que apresentou um valor médio de $0,014\text{m}^2\text{ g}^{-1}$. A RAF é o produto da RPF pela AFE. Considerando que diferença percentual da RPF da maior para menor população foi de -10,8%, enquanto que a da AFE no mesmo intervalo é de 9,5%, seu produto tende para ser uma linha praticamente paralela ao eixo das abscissas.

CONCLUSÕES

Quanto maior a densidade de semeadura, maior é o acúmulo de Matéria Seca, durante o período de observação, para a cultivar BR – IPAGRO 44 Guapo Brillhante.

O IAF é mais importante para a definição do acúmulo de matéria seca que a TAL entre as densidades testadas durante o período de observação.

O aumento da densidade nesta cultivar causa a formação de uma camada mais fina e mais densa de folhas na parte superior do dossel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, R.; ALVIM, P de T. Efeito da densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (*Zea mays*) e pelo feijão (*Phaseolus vulgaris*), em culturas exclusivas e consorciadas. **Turrialba**, São José, v. 19, n.3, p. 389-393, 1969

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento; noções básicas**. Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 1988. 42 p.

BRANDES, D. *et al.* Efeito de população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro ; II – Análise de crescimento. **Experientiae**, v.15, n.1, p.1-21, 1973.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Oitavo Distrito de Meteorologia – 8º DISME. **Normais Climatológicas obtidas com dados do período 1961-1990**. Brasília –p.84, 1992.

BUTTERY, B.R. Analysys of the growth of soybeans as affected by plant population and fertilizer. **Canadian Journal Plant Science**, v.49, p.675-684, 1969.

COSTA, J.G.C. *et al.* Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.159-167, 1983.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – Brasília: EMBRAPA Produção de Informações; RJ: EMBRAPA Solos, 1999. XXVI, 412p.

GOMES A.A. *et al.* Acumulação de biomassa, características fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.1927-1937, 2000.

HUGHES, A.P., FREEMAN, P.R. Growth analysis using frequent small harvests. **Journal Applied Ecology**, v.4, 553-560, 1967.

LOPES, N.F., MAESTRI, M. Análise de crescimento e conversão de energia solar em populações de milho em Viçosa, MG. **Revista Ceres**, v.20, n.109, 189-201, 1973.

LUCAS, E.O., MILBOURN, G.M. The effect of density of planting on the growth of two *Phaseolus vulgaris* varieties in England. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.87n.01, p.89-99, 1976.

MACHADO, E.C. *et al.* Análise quantitativa de crescimento de quatro variedades de milho em três densidades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 825-833. 1983.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia, 1961. 46p.

PARANHOS, J.T. **Parâmetros morfofisiológicos de três cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado**. Santa Maria – RS. 95p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Curso de pós graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1989.

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

PORTES, T.de A.; CARVALHO, J.R.P.de. Área

foliar, radiação solar, temperatura do ar e rendimentos em consorciação e monocultivo de diferentes cultivares de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 7, p. 755-762, jul. 1983.

ROLAS. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. Ed. Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

SILVA, A.V. da, **Efeito da época de semeadura, da adubação nitrogenada e da população de plantas sobre o rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Porto Alegre – RS. 95p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Curso de pós graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975.

STORCK, L., LOPES, S.J. **Experimentação II**. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 1998, 2. ed. 205p.

THOMAZ. L.F. **População de plantas para feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) na safrinha em Santa Maria-RS**. Santa Maria – RS. 129 p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Curso de pós graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

URCHEI, M.A. *et al.* Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.3, p.497-506, mar.2000.