

Índices biométricos de genótipos de amendoim produzido por agricultores do Recôncavo da Bahia

Biometric indices of peanut genotypes produced by farmers in the Recôncavo of Bahia

DOI:10.34117/bjdv7n5-383

Recebimento dos originais: 07/04/2021

Aceitação para publicação: 03/05/2021

Ademir Trindade Almeida

Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil
E-mail: ademirtrindade777@gmail.com

Clovis Pereira Peixoto

Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil
E-mail: cppeixot@ufrb.edu.br

Elvis Lima Vieira

Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil
E-mail: elvieira@ufrb.edu.br

Ellen Rayssa Oliveira

Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil
E-mail: ellen.rayoli@gmail.com

Carlos Alan Couto dos Santos

Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IF BAIANO)
Endereço: Rua Waldemar Mascarenhas, Mangabeira - BA, Brasil
E-mail: alan.couto@ifbaiano.edu.br

Jamile Maria da Silva dos Santos

Doutora em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil
E-mail: jmariasantos7@gmail.com

Ana Maria Pereira Bispo de Castro

Mestre em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil

E-mail: anamariapbs@hotmail.com

Valfredo da Silva Pereira

Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Endereço: Rua Rui Barbosa, 710, Centro, Cruz das Almas - BA, Brasil

E-mail: valfredopereira@ufrb.edu.br

RESUMO

Avaliou-se o desempenho de sete genótipos de amendoim por meio de características agrônômicas e índices fisiológicos, em dois anos de cultivo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial triplo $7 \times 5 \times 2$ (sete genótipos \times cinco avaliações no tempo \times dois anos) com quatro repetições. Foram avaliadas a altura da haste principal, o número de ramificações, o número de folhas, a área foliar e a massa da matéria seca da planta, bem como os índices fisiológicos: taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida, índice de área foliar e a taxa de crescimento da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo na interação tripla, foi aplicado o teste de regressão. As variações obtidas no desempenho das plantas por meio dos índices biométricos são eficientes para identificar diferenças no crescimento de plantas de amendoim e indicam que os sete genótipos apresentam características similares entre si. O índice de área foliar ótimo, que promove maior taxa de crescimento da cultura, varia com o ano e o genótipo, mas não está necessariamente correlacionado com o maior acúmulo de matéria seca do amendoineiro.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L.; crescimento de plantas; matéria seca; área foliar; índices fisiológicos.

ABSTRACT

Was evaluated the performance of seven peanut genotypes through agronomic characteristics and physiological indices, in two years of cultivation. In a $7 \times 5 \times 2$ factorial scheme (seven genotypes \times five time evaluations \times two years) with four replications. The main stem height, number of branches, number of leaves, leaf area and dry matter mass of the plant were evaluated, as well as the physiological indices: relative growth rate, net assimilatory rate, leaf area index and the of crop growth rate. The data were submitted to analysis of variance and, when significant in the triple interaction, the regression test was applied. The variations obtained in the performance of the plants through the biometric indices are efficient to identify differences in the growth of peanut plants and indicate that the seven genotypes have characteristics similar to each other. The leaf area index optimum, which promotes a higher crop growth rate, varies with the year and genotype, but is not necessarily correlated with the greater accumulation of dry matter of the peanut plant.

Keywords: *Arachis hypogaea* L.; plants growth; dry matter; leaf area; physiologic indices.

1 INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hipogaea* L.) é considerado uma das oleaginosas mais importantes do mundo por apresentar grãos com sabor agradável e alto valor nutritivo. A espécie aparece como uma boa alternativa para a região Nordeste, no entanto, em condições de sequeiro, sua produtividade é variável devida às instabilidades pluviométricas e outros fatores bióticos que pode causar danos severos, a depender de qual fase de desenvolvimento da planta (SOLER et al., 2013).

Na safra 2020/2021, estima-se uma área semeada com amendoim no Brasil de 165,5 mil hectares, com produtividade média de 3.600 kg ha⁻¹ e produção de 595,8 mil toneladas. A maior produção encontra-se no estado de São Paulo com 562,3 mil toneladas e produtividade de 3.668 kg ha⁻¹. Neste contexto, a Bahia aparece com 1,5 mil hectares de área, 936 kg ha⁻¹ de produtividade e produção de 1,4 mil toneladas (CONAB, 2021).

No Recôncavo da Bahia, os municípios de Maragogipe e Cruz das Almas são os principais produtores de amendoim, concentrando cerca de 40% da produção baiana, sendo a grande maioria da semeadura realizada em condições de sequeiro (SEAGRI, 2009). São cultivos liderados por pequenos e médios agricultores que utilizam da prática da conservação *on farm*, no qual armazenam legumes que lhes parecem ser mais promissores com o intuito de atingir maiores produtividades (ALMEIDA et al., 2014).

Em regiões com boa disponibilidade hídrica durante todo o ano, o amendoim do tipo ereto (grupo Valência) pode ser cultivado em até três vezes ao ano por ser precoce, com ciclo entre 90 e 110 dias. No entanto, o recôncavo Baiano não oferece tais condições. Dessa forma, a identificação de genótipos de amendoim com capacidade de sobreviver em regiões com disponibilidade hídrica limitada torna-se importante para aumentar a produtividade nestes locais, uma vez que a espécie se encontra no grupo de plantas cultivadas que apresentam tolerância às condições de sequeiro (HAMIDOU et al., 2012).

Diante da importância do estudo sobre diferenças de ordem genética ou ambiental das plantas, a análise de crescimento, com base nos índices biométricos, tem sido bastante utilizada no acompanhamento do crescimento vegetal (SOUZA et al., 2013). Assim, a utilização desta técnica constitui uma ferramenta importante no estudo das bases fisiológicas da produção, por meio de variações morfofisiológicas da planta em intervalos de tempo definido, em duas amostragens sucessivas (PEIXOTO et al., 2011).

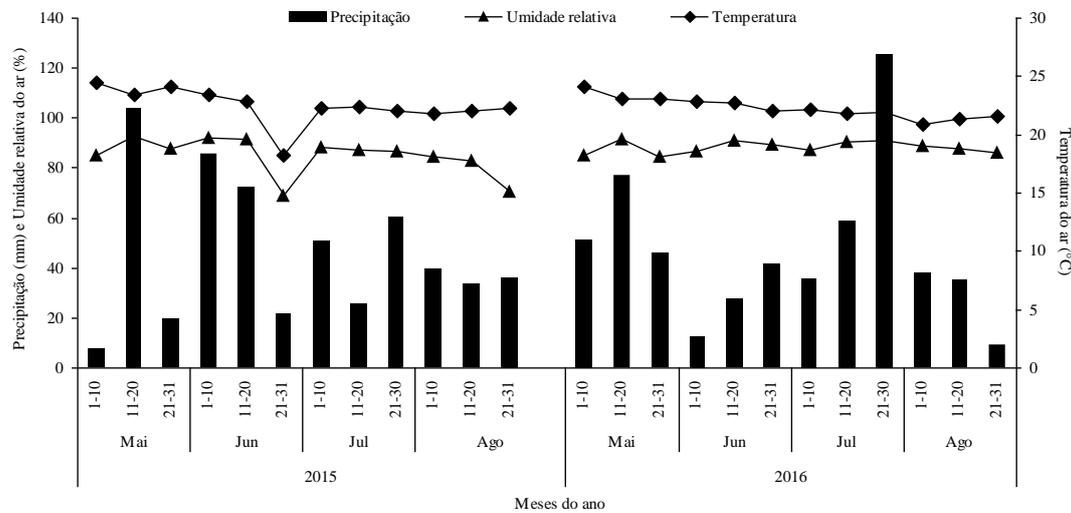
Os índices biométricos permitem o entendimento das adaptações experimentadas pelas plantas sob diferentes condições do meio, na avaliação do desempenho de uma espécie vegetal durante seu ciclo. Ademais, proporcionam que se investigue a adaptação da cultura a novos ambientes, os efeitos do manejo, além da identificação da capacidade produtiva de diferentes genótipos. Dessa forma, objetivou-se avaliar o desempenho de sete genótipos de amendoim, por meio de características agronômicas e índices fisiológicos em dois anos de cultivo, nas condições ambientais do recôncavo da Bahia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados no Campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas, representando o Recôncavo Sul Baiano, situado a 12°40'39" latitude sul e 39°06'23" longitude oeste de Greenwich, com altitude de 220 m. O clima é tropical quente e úmido Am e Aw, segundo a classificação de Köppen, com pluviosidade média anual de 1.200 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual é de 24 °C e umidade relativa de 80% (MENDONÇA et al., 2020). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso, de textura média, bem drenado e profundo (RODRIGUES et al., 2009; SANTOS, 2013).

Na Figura 1 estão os valores médios mensais de precipitação pluvial, umidade relativa, temperatura e radiação, referentes às principais condições climáticas pelas quais evoluíram os ciclos fenológicos dos genótipos de amendoim nos dois anos de cultivo (2015 e 2016).

Figura 1. Valores médios da precipitação pluvial total (mm), umidade relativa (%) e temperatura do ar (°C), a cada decênio dos meses de maio a agosto de 2015 e 2016, nas condições climáticas do município de Cruz das Almas, no recôncavo Baiano.



Fonte: CPTEC/INPE

Os experimentos foram instalados no mês de maio nos dois anos de cultivo, uma vez que em março, período considerado mais apropriado pelos agricultores da Região, não reuniu condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura nestes anos. Foram utilizados sete genótipos (G9, G13, G25, G30, G40, G59 e G60) oriundos de uma pré-seleção com base nas características produtivas realizada em estudo anterior, em um universo de 60 materiais (ALMEIDA et al., 2014), coletados de produtores rurais do recôncavo Baiano, por meio de um estudo etnobotânico (ALMEIDA et al., 2017).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial triplo $7 \times 5 \times 2$ (sete genótipos \times cinco avaliações no tempo \times dois anos) com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída por oito linhas de 5,0 m de comprimento e espaçamento de 0,5 m nas entrelinhas \times 0,10 m entre plantas na linha. Duas linhas foram utilizadas para retirada das amostras destrutivas (análise de crescimento) e três para colheita final (produtividade), descontando-se 0,5 m de cada extremidade, sendo as demais utilizadas como bordadura.

Procedeu-se a semeadura manualmente, adicionando-se 25% a mais da densidade pretendida, efetuando-se o desbaste 15 dias após a semeadura, a fim de garantir o estande desejado. As sementes não receberam nenhum tipo de tratamento antifúngico ou inoculação.

Em solo preparado de forma convencional, a semeadura fora realizada em sulcos. A adubação foi efetuada de acordo com a interpretação da análise química do solo (Tabela 1), seguindo as recomendações para a cultura, utilizando fontes de P e K

no momento da sementeira. Os tratamentos culturais foram feitos de acordo com a recomendação para a cultura do amendoim e o controle das ervas daninhas foi realizado mensalmente por meio de capina manual.

Tabela 1. Análise química* do solo na profundidade de 0-20 cm da área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, nos anos de 2015 e 2016.

Ano	pH	P	K	Ca + Mg	Ca	Mg	Al	H + Al	Na	S	CTC	V	M.O
	H ₂ O	Mg	dm ⁻³	Cmolc	dm ⁻³							%	
2015	5,96	15,0	56,0	3,0	2,0	1,0	0,1	1,2	0,18	3,32	4,52	73,45	1,72
2016	5,5	21,0	47,0	1,33	1,0	0,33	0,0	1,98	0,02	1,47	3,45	43,0	1,1

* LAFSMA - Laboratório de análise de fertilizantes, solo e monitoramento ambiental LTDA, Cruz das Almas, BA (abril/2015).

* Laboratório de solos e nutrição de plantas – Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (abril/2016).

Para a análise de crescimento, realizaram-se coletas regulares com intervalos de 15 dias, sendo que a primeira aos 21 dias após a emergência (DAE) até a maturação plena da cultura. Utilizaram-se cinco plantas por parcela para determinação da altura da haste principal (AHP), número de ramificações (NR) e número de folhas (NF), além da massa da matéria seca (g planta⁻¹) das diferentes frações da planta (folhas, hastes, raiz e legumes), após serem secas em estufa de ventilação forçada (65° ± 5 °C), e atingirem massa constante. A área foliar (AF) foi determinada mediante a relação entre a massa da matéria seca das folhas e massa da matéria seca de dez discos foliares, coletados da base até o ápice da planta, com o auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se a nervura central (PEIXOTO et al., 2011; CRUZ et al., 2011; SOUZA et al., 2013).

Com base nos dados da MS e AF, em intervalos regulares de tempo (T), foi possível determinar os índices fisiológicos de acordo com a recomendação de vários textos dedicados à análise quantitativa do crescimento (PEIXOTO et al., 2011; CRUZ et al., 2011 e SOUZA et al., 2013). Os índices fisiológicos calculados e as respectivas fórmulas matemáticas utilizadas encontram-se a seguir:

$$TCR = \frac{\ln MS_2 - \ln MS_1}{T_2 - T_1} \text{ (g g}^{-1}\text{dia}^{-1}\text{)} \quad (1)$$

$$TCC = \frac{\frac{MS_2 - MS_1}{S}}{T_2 - T_1} \text{ (g m}^{-2}\text{dia}^{-1}\text{)} \quad (2)$$

$$TAL = \frac{(MS_2 - MS_1) \times (\ln AF_2 - \ln AF_1)}{(AF_2 - AF_1) \times (T_2 - T_1)} \text{ (g dm}^{-2}\text{dia}^{-1}\text{)} \quad (3)$$

$$IAF = \frac{AF}{S} \text{ (dm}^2\text{dm}^{-2}\text{)} \quad (4)$$

Em que, AF = área foliar; MS = massa da matéria seca, S = área ocupada por uma planta e T = tempo.

Os índices fisiológicos foram apresentados sem serem submetidos à ANOVA por não obedecerem às pressuposições da análise de variância (BANZATTO e KRONKA, 1989). Para tanto, optou-se por funções polinomiais para ajustar os índices, segundo recomendação de Souza et al. (2013).

Os dados da massa da matéria seca total (MST), de área foliar (AF), da altura da haste principal (AHP), do número de ramificações (NR) e do número de folhas (NF) foram submetidos à análise de variância e, ao ser detectado significância na interação tripla ($p < 0,05$), foi aplicado o teste de regressão por meio do programa estatístico SISVAR. A utilização de equações de regressão não só corrige as oscilações normais, como permite avaliar a tendência do crescimento em função dos tratamentos, dias após a emergência (PEIXOTO et al., 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fonte de variação devido a tratamentos apresentou efeito significativo pelo teste F da ANAVA ($p < 0,05$), para as características altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa da matéria seca de raiz (MSR), conforme pode ser observada na Tabela 2. Foi verificado efeito significativo também para a característica massa da matéria seca de folhas (MSF) (Tabela 3).

A precipitação pluviométrica apresentou variações distintas durante os meses que compreenderam o ciclo da cultura (maio a agosto), nos dois anos de cultivo (Figura 1). No segundo decênio do mês de junho, período que coincidiu com o começo do florescimento das plantas de amendoim do grupo Valência, o primeiro ano de avaliação (2015) apresentou uma pluviosidade em torno de 70 mm, enquanto que no segundo ano (2016), esse valor se manteve bem abaixo, próximo dos 20 mm. Nos decênios posteriores que corresponderam ao período de florescimento da cultura, ocorreu um maior equilíbrio das chuvas, com um maior volume no mês de julho no ano de 2016.

É comum haver uma preocupação com relação à quantidade de água disponível às plantas de amendoim durante o florescimento, visto que a duração deste período pode variar de acordo a cultivar utilizada e a alteração dos fatores climáticos. Para Ferrari Neto et al. (2012), é a partir do início do florescimento que começa a ocorrer a maior

velocidade de crescimento e desenvolvimento do amendoim e, junto a isto, há uma maior exigência natural por água e nutrientes, que vão auxiliar na produção de folhas, flores, raízes, ginóforos, penetração dos ginóforos no solo e o desenvolvimento dos legumes.

Quanto aos valores de temperatura e umidade, estes praticamente não variaram nos dois anos de cultivo, ao se manterem na faixa de 20 a 25 °C e 80 a 90%, respectivamente (Figura 1). Uma exceção ocorreu no terceiro decênio de junho de 2015 quando se observou uma queda abrupta de temperatura, umidade e precipitação, o que ocasionou uma estiagem em pleno inverno, sendo um dos problemas enfrentados pelos produtores de amendoim do recôncavo da Bahia.

Assim, o amendoizeiro em condições de sequeiro está associado às condições climáticas favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas, no período compreendido entre os meses de março a agosto, que coincide com o cultivo na região. Para Silveira et al. (2013), a temperatura e umidade do solo são os principais fatores climáticos que podem interferir diretamente na germinação de sementes de amendoim, o que vai influenciar na emergência, desenvolvimento e estabelecimento das plantas no campo, além de depender de outros fatores como manejo adotado e cultivar utilizada.

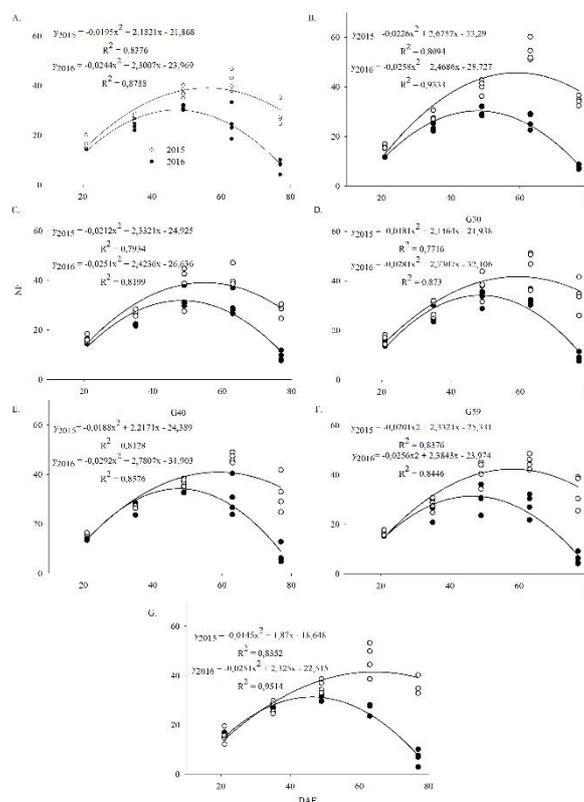
Dentre as características morfológicas de crescimento, apenas o número de folhas (NF) apresentou efeito significativo pelo teste F ($p < 0,05$) da análise de variância. A variação do número de folhas pode ser ocasionada por fatores intrínsecos de cada genótipo, relacionada às características morfofisiológicas que estão envolvidas no processo de interceptação luminosa.

É possível observar na Figura 2 a variação do número de folhas dos sete genótipos de amendoim, dias após a emergência (DAE) nos dois anos de cultivo. Os genótipos avaliados apresentaram tendência de variação semelhante. No entanto, nota-se que, no início da avaliação (21-35 DAE), ocorreu um equilíbrio do NF nos dois anos de cultivo e que, a partir daí, observou-se uma superioridade do NF no primeiro ano (2015) em relação ao segundo (2016), tendência que permaneceu até o final do ciclo da cultura. Verificou-se ainda, menor taxa de abscisão de folhas no primeiro ano, no final da senescência. Isto, provavelmente, deveu-se a uma melhor distribuição das chuvas naquele ano (Figura 1).

Os valores máximos estimados do número de folhas no ano de 2015 ficaram compreendidos entre os 55 e 59 DAE, com exceção do G60 (Figura 2G) que apresentou um ciclo um pouco mais longo ao se constatar o maior NF (42 folhas) aos 64 DAE. No

entanto, no referido ano, o maior NF estimado foi observado no G13 (46 folhas), aos 59 DAE. Já em 2016, aos 48 DAE se observou o maior valor estimado de 34 folhas para os genótipos G30 e G40. Neste ano, a variação dos maiores números de folhas se encontrou entre os 46 e 48 DAE, em média dez dias a menos que em 2015, o que reforça a ideia de que as condições climáticas promoveram a maior precocidade dos genótipos no ano em questão.

Figura 2. Variação do número de folhas (NF) e dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim: G9 (A), G13 (B), G25 (C), G30 (D), G40 (E), G59 (F) e G60 (G), em dois anos de cultivo (2015 e 2016) nas condições do recôncavo da Bahia. As regressões foram estatisticamente significativas a 5% de probabilidade.



Para Peixoto et al. (2015) o maior número de folhas com melhor distribuição na planta de amendoim vai refletir na área foliar máxima que, por sua vez, tem relação direta com o índice de área foliar que pode ser considerado a superfície disponível para interceptação e absorção de luz solar, com conseqüente acúmulo de fotoassimilados que, em parte, serão translocados para compor a produção, com ênfase no desenvolvimento dos legumes.

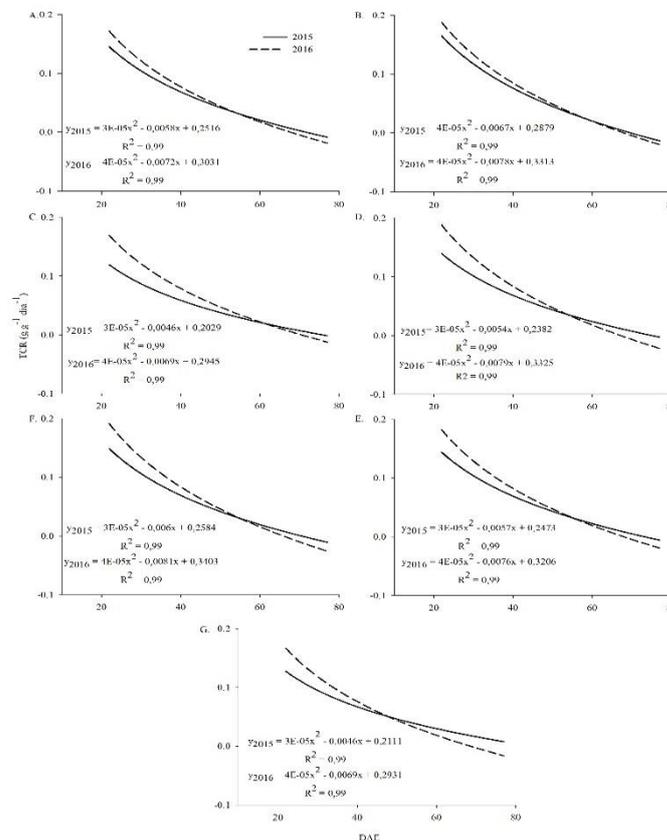
Os parâmetros utilizados para aferir o crescimento vegetal são basicamente a massa da matéria seca (fitomassa) da planta e a dimensão do aparelho fotossintetizante (área foliar), características imprescindíveis para determinação dos índices fisiológicos.

No entanto, para melhor compreensão do que acontece no decorrer do ciclo das plantas, é importante o uso da análise de regressão que, além de corrigir as oscilações normais, permite avaliar a tendência do crescimento em função dos tratamentos (PEIXOTO et al., 2011) e assim, condiciona a melhor expressão do desempenho das plantas durante seu ciclo (PEIXOTO et al., 2012; SOUZA et al., 2013).

A taxa de crescimento relativo (TCR) pode ser vista como a expressão da taxa de crescimento tomando-se a própria massa da planta como uma base comum, a qual pode proporcionar uma medida mais precisa, uma vez que é contabilizado o material alocado sobre aquele que já havia sido acumulado, mantendo-se a proporção ao tamanho da planta e da sua capacidade fotossintética (PEIXOTO et al., 2011).

Na Figura 3 pode-se observar o desempenho dos genótipos em relação à taxa de crescimento relativo (TCR). De acordo com os resultados, verificaram-se valores máximos aos 21 DAE em todos os genótipos nos dois anos de estudo, tendendo a um decréscimo contínuo até o final do ciclo, constatando-se inclusive valores negativos, devido à sobreposição do processo de respiração sobre a fotossíntese.

Figura 3. Variação da taxa de crescimento relativo (TCR) e dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim: G9 (A), G13 (B), G25 (C), G30 (D), G40 (E), G59 (F) e G60 (G), em dois anos de cultivo (2015 e 2016) nas condições do recôncavo da Bahia. As regressões foram estatisticamente significativas a 5% de probabilidade.



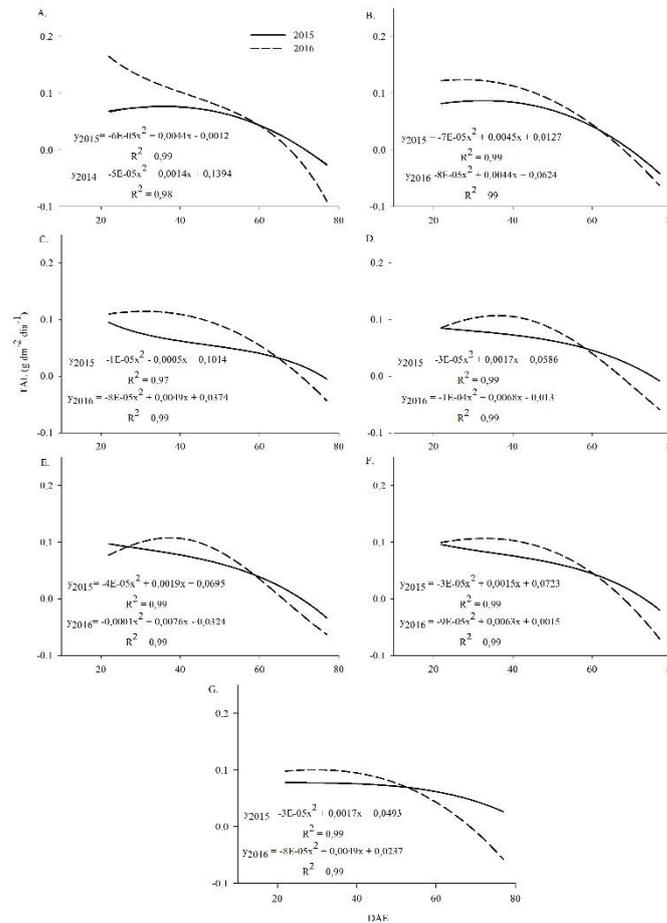
A tendência de queda da curva da TCR pode ser explicada devido a que, neste índice, considera-se o material acumulado gradativamente, anterior a cada avaliação. Além disso, aliado ao autossombreamento que atinge diretamente a principal fonte de produção de fitomassa por meio da fotossíntese, o processo respiratório que normalmente se intensifica com a idade da planta, pode explicar o declínio constante da TCR. Para Pedó et al. (2015), no início do desenvolvimento das plantas, a área foliar é composta por folhas jovens, com uma elevada capacidade fotossintética, o que faz a planta apresentar altas taxas de crescimento relativo nesta fase do ciclo.

Vários trabalhos existentes na literatura com culturas de ciclo curto registraram tendências de queda na TCR ao longo do ciclo de diversas culturas, como o amendoineiro (ALVAREZ et al., 2005), a soja (CRUZ et al., 2011; PEIXOTO et al., 2012), e o feijoeiro (ZUCARELI et al., 2010), testando, respectivamente, épocas e cultivares de amendoim, épocas de semeadura de soja convencional e soja hortaliça e diferentes doses de fósforo em feijoeiro.

As plantas, para prosseguir seu crescimento e desenvolvimento, normalmente precisam realizar fotossíntese de forma que os fotoassimilados produzidos sejam suficientes para suprir suas necessidades de manutenção metabólicas e ainda promover seu crescimento, superando as perdas causadas pelo processo de respiração e mais a fotorrespiração, no caso das espécies do grupo C3, no qual o amendoim está inserido. Este balanço positivo da fotossíntese sobre a respiração configura a fotossíntese líquida ou taxa assimilatória líquida (TAL) da planta.

As curvas de variação da TAL de sete genótipos de amendoim nas condições do recôncavo Baiano, em dois anos de cultivo podem ser observadas na Figura 4. Verifica-se que as tendências das curvas não mostraram padrões definidos entre os genótipos e anos de cultivo. Em 2015, apenas os genótipos G9 (Figura 4A) e G13 (Figura 4B) apresentaram um pequeno aumento até os 35 DAE, com posterior queda até o final do ciclo à semelhança dos demais. Ao contrário, no ano de 2016, à exceção do G9 (Figura 4A), todos os genótipos apresentaram acréscimo no início do ciclo. Este aumento detectado pode estar relacionado com o menor número de folhas, o que permitiu maior absorção da radiação solar, elevando o processo fotossintético após um período de crescimento inicial lento.

Figura 4. Variação da taxa assimilatória líquida (TAL) e dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim: G9 (A), G13 (B), G25 (C), G30 (D), G40 (E), G59 (F) e G60 (G), em dois anos de cultivo (2015 e 2016) nas condições do recôncavo da Bahia. As regressões foram estatisticamente significativas a 5% de probabilidade.



Para Pedó et al. (2015), os maiores valores alcançados da taxa assimilatória líquida está relacionada ao incremento da área foliar, com conseqüente aumento da taxa fotossintética que por sua vez possibilitará uma maior biossíntese dos compostos de carbono para produção de fotoassimilados.

O decréscimo da curva da TAL a partir do começo da fase reprodutiva no amendoineiro é devido ao incremento do número de folhas, o que provoca sombreamento mútuo das mesmas, diminuindo a interceptação luminosa e, por conseqüência, o processo de fotossíntese. Para Peixoto et al. (2012) e Souza et al. (2013), a tendência de decréscimo da curva da TAL, após o aumento inicial, deve-se ao incremento da área foliar e a disposição das folhas na planta, que vai influenciar seu desempenho fotossintético. Ademais, nesta fase, o processo de respiração se intensifica para a produção e manutenção dos órgãos da planta, com queda da massa da matéria seca produzida.

Em alguns casos, a TAL pode apresentar queda constante no começo do ciclo até a senescência, como observado em alguns genótipos neste estudo. Isto pode ser atribuído às condições do ambiente em que transcorreram os experimentos, como pode ser verificado na variação entre os genótipos nos dois anos de cultivo. Entretanto, neste caso, não se pode atribuir essa diferença a um fator isolado como a temperatura, umidade ou precipitação. Para Alvarez et al. (2005) a TAL têm revelado resultados controversos, com alguns trabalhos apresentando aumentos até determinado período do seu ciclo com posterior decréscimo, e em outros, não se detectando tais variações durante todas as fases de desenvolvimento da planta.

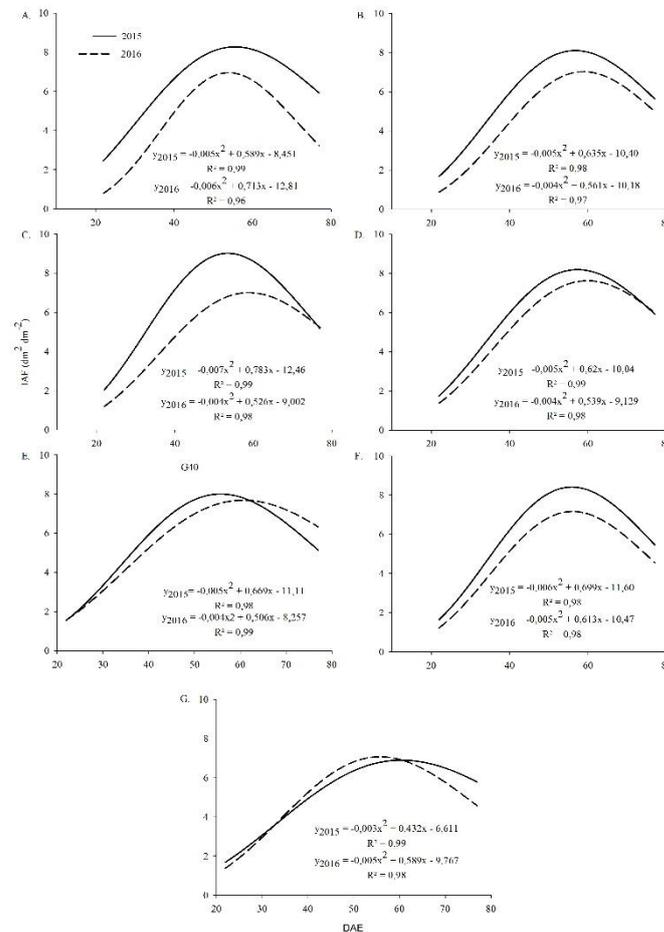
O índice de área foliar (IAF) pode ser considerado uma referência da superfície disponível para interceptação e absorção de luz pela planta, o qual pode variar com a população e distribuição das plantas, sendo representado pela área foliar total por unidade de área do terreno ou substrato o qual está inserido o vegetal.

As curvas de variação do IAF estão apresentadas na Figura 5 e indicam o desempenho dos sete genótipos de amendoim ao longo do ciclo nos dois anos de cultivo. Todos apresentaram curvas polinomiais parabólicas, típicas e esperadas para esse índice fisiológico, no decorrer das diferentes fases fenológicas, dias após emergência (DAE).

Nota-se que a curva do IAF aumentou de forma constante até atingir valores máximos em todos os genótipos, no período compreendido entre os 56 e 60 DAE no ano de 2015 e 54 e 61 DAE em 2016. Verifica-se, portanto que não ocorreu uma variação expressiva nos dias que se observaram os picos de IAF nos dois anos de estudo. Porém, no primeiro ano, verificaram-se valores mais elevados na maior parte do ciclo da cultura comparado ao segundo ano, em todos os genótipos estudados. Isto, provavelmente, deva ser atribuído as melhores condições climáticas do primeiro ano, o que pode ter ocasionado uma maior interceptação luminosa, mas necessariamente, não significa que o IAF máximo levará a um maior acúmulo da massa de matéria seca, com reflexos positivos na produtividade.

Dessa forma, o ponto máximo alcançado numa curva de IAF não garante uma otimização na interceptação luminosa, essencial à fotossíntese, uma vez que, um IAF máximo pode representar um maior autossombreamento das folhas, fator que prejudica a taxa de produção de matéria seca, já que passam a ser consideradas drenos, ao invés de fontes produtoras de fotoassimilados.

Figura 5. Variação do índice de área foliar (IAF) e dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim: G9 (A), G13 (B), G25 (C), G30 (D), G40 (E), G59 (F) e G60 (G), em dois anos de cultivo (2015 e 2016) nas condições do recôncavo da Bahia. As regressões foram estatisticamente significativas a 5% de probabilidade.



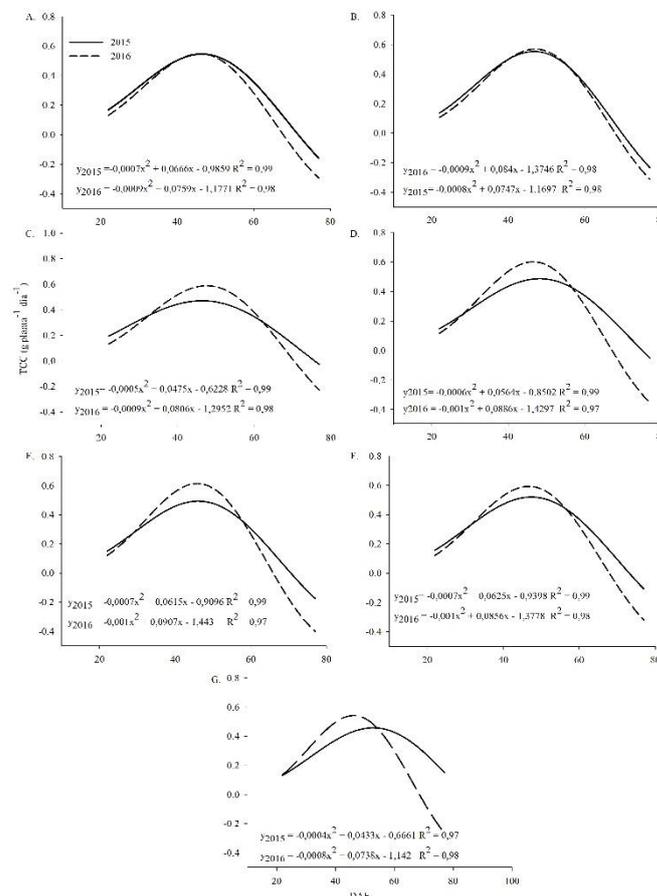
Para Moraes et al. (2014), valores de IAF elevados nem sempre correspondem a uma correlação positiva com a produtividade final, embora valores muito inferiores deste índice possam também comprometer o potencial produtivo das culturas, uma vez que, há a necessidade de um número mínimo de folhas que permitam uma maior interceptação luminosa e manutenção do processo fotossintético.

A taxa de produção de matéria seca de comunidades vegetais pode ser representada por meio da taxa de crescimento da cultura (TCC), que representa o acúmulo total de matéria seca por unidade de área em função do tempo. As curvas referentes à TCC estão apresentadas na Figura 6. É possível visualizar tendências de curvas semelhantes, com valores máximos observados entre os 45 e 50 DAE, independente dos anos de cultivo e genótipos estudados.

Os valores da TCC foram menores nos períodos iniciais, seguido por um crescimento contínuo até atingir um máximo, com posterior decréscimo até chegar a

valores negativos no final do ciclo (exceto o genótipo G60 em 2015), o que se configura numa curva parabólica. A maximização do acúmulo de massa da matéria seca (TCC máximo) do amendoineiro coincidiu com o período reprodutivo da planta. Nesta fase, começa a ocorrer uma maior distribuição dos fotoassimilados para o florescimento e formação dos legumes, de modo que demanda uma maior taxa respiratória, enquanto que o metabolismo da fotossíntese diminui devido, principalmente, ao autossombreamento, o que gera maior consumo da massa da matéria seca, com a consequente inflexão na curva da TCC.

Figura 6. Variação da taxa de crescimento da cultura (TCC) e dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim: G9 (A), G13 (B), G25 (C), G30 (D), G40 (E), G59 (F) e G60 (G), em dois anos de cultivo (2015 e 2016) nas condições do recôncavo da Bahia. As regressões foram estatisticamente significativas a 5% de probabilidade.

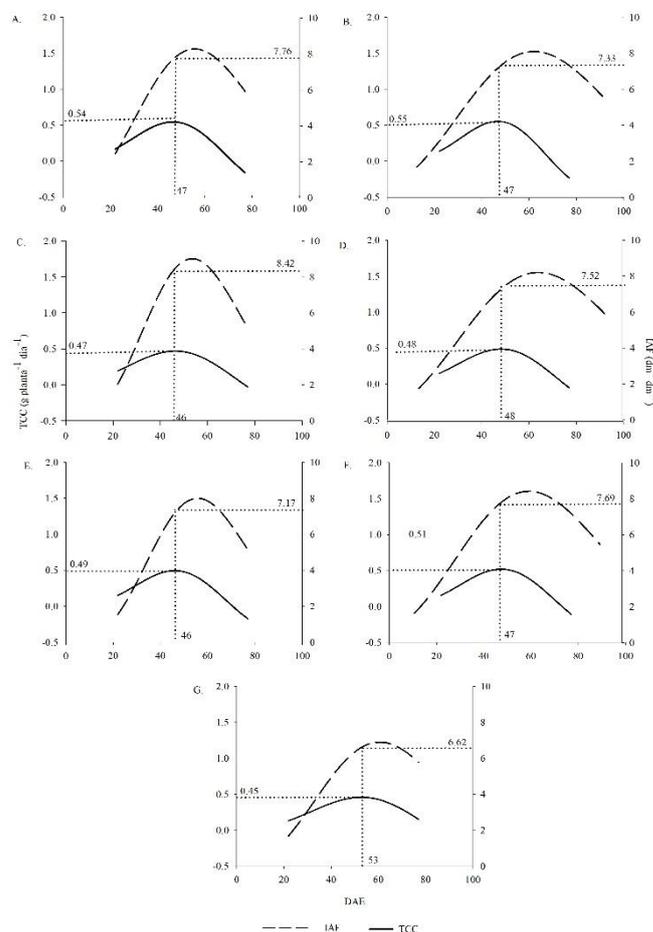


Curvas de TCC semelhantes aos deste estudo foram encontradas por Cruz et al. (2011), Peixoto et al. (2012) em trabalhos com soja e Souza et al. (2013) com girassol. Zucareli et al. (2010), por sua vez, não obtiveram decréscimo da curva de TCC ao testar cultivar precoce de feijoeiro em diferentes formas de adubação, chegando ao máximo de acúmulo de massa de matéria seca no final do ciclo da cultura.

A área foliar de uma planta constitui a matéria prima para a fotossíntese e, como tal, é muito importante para a produção de carboidratos, lipídios e proteínas. Assim existe uma relação direta entre o índice de área foliar (IAF) e a taxa de crescimento da cultura (TCC), os quais representam o aparelho fotossintetizante e o produto final, respectivamente.

Nas Figuras 7 e 8 estão apresentadas as relações entre a TCC máxima e o IAF ótimo dos sete genótipos de amendoim, dias após a emergência (DAE) nos anos de 2015 e 2016, respectivamente.

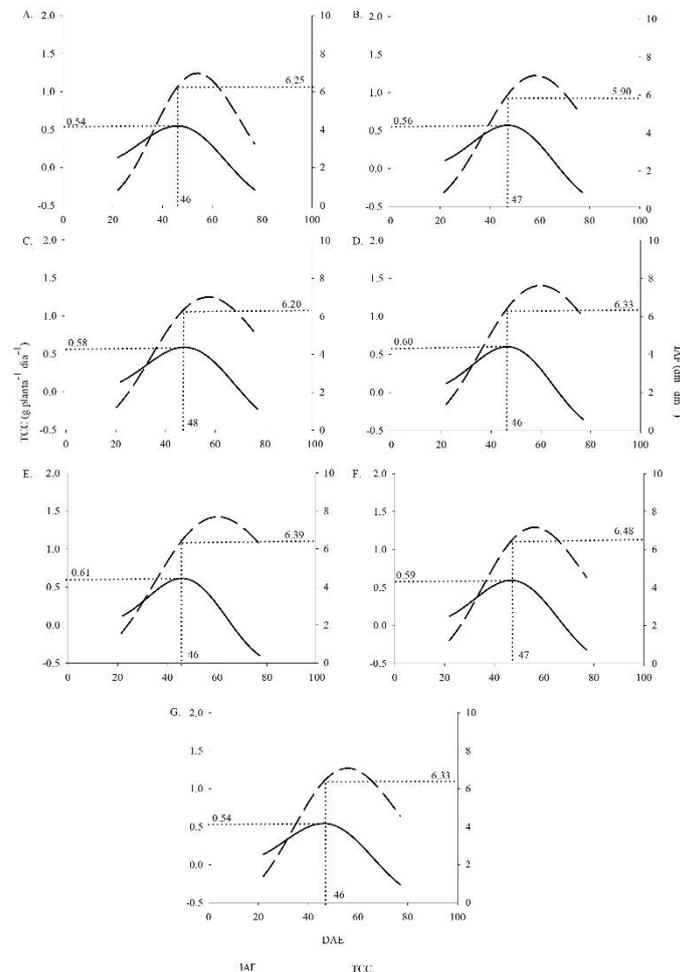
Figura 7. Relação entre a taxa de crescimento da cultura (TCC) máxima e índice de área foliar (IAF) ótimo em função dos dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim: G9 (A), G13 (B), G25 (C), G30 (D), G40 (E), G59 (F) e G60 (G), no ano de 2015 nas condições do recôncavo da Bahia.



No ano de 2015, a TCC máxima variou de 0,45 (G60) a 0,55 (G13) g planta⁻¹ dia⁻¹ (Figuras 7G e 7B, respectivamente), enquanto que, em 2016, essa variação foi de 0,54 (G59) a 0,61 (G40) g planta⁻¹ dia⁻¹ (Figuras 8F e 8E, respectivamente). É possível constatar ainda que todos os genótipos, mesmo após atingirem a TCC máxima, continuaram a apresentar incrementos de seus respectivos IAF, independente do ano de

cultivo, o que é atribuído à continuidade no aumento do número de folhas das plantas após atingirem máxima produção de massa de matéria seca (Figura 2).

Figura 8. Relação entre a taxa de crescimento da cultura (TCC) máxima e índice de área foliar (IAF) ótimo em função dos dias após a emergência (DAE) de sete genótipos de amendoim (G9, G13, G25, G30, G40, G59 e G60) no ano de 2016 nas condições do recôncavo da Bahia.



Com relação ao IAF ótimo, o ano de 2015 apresentou valores mais elevados, variando de 6,62 (G60) a 8,42 (G25) $\text{dm}^2 \text{dm}^{-2}$ (Figuras 7G e 7C, respectivamente), enquanto que em 2016, esta variação foi de 5,90 (G13) a 6,48 (G59) $\text{dm}^2 \text{dm}^{-2}$ (Figuras 8B e 8F, respectivamente). Esses valores indicam que os genótipos que apresentaram maiores IAF ótimos não promoveram maiores TCC máximas, o que pode estar relacionado com as características intrínsecas de cada genótipo, como também aos fatores do ambiente, uma vez que houve uma variação nos anos de cultivo, sendo que todos os genótipos no ano de 2016 apresentaram valores de TCC máximos, superiores aos do ano de 2015.

Observando-se as variações dos IAF ótimos, correlacionados com as TCC máximas nos anos de estudo, verifica-se que o maior incremento da taxa de produção de matéria seca está relacionado ao menor IAF ótimo, o que indica que nem sempre o maior IAF, mesmo que seja o ótimo, irá promover a maior produção de matéria seca. O ideal é que quando as plantas apresentem um IAF ótimo, acumulem o máximo de matéria seca. No entanto, a maioria das espécies anuais, inclusive o amendoineiro, apresenta um excesso de folhas, levando ao IAF máximo, o que, a partir daí, provoca a queda da TCC. Dessa forma, um IAF máximo nem sempre traduz maior produtividade da cultura.

Peixoto et al. (2010) ressaltam que o fato de um material vegetal apresentar um IAF superior a outros não garante que o mesmo acumule uma maior quantidade de massa de matéria seca com reflexos em maior TCC, o qual demonstra que a eficiência fotossintética não depende apenas da superfície foliar, mas também de fatores intrínsecos referentes ao próprio vegetal e sua interação com o ambiente.

Ao observar os resultados obtidos neste estudo, de modo geral, os índices biométricos apresentaram curvas de variação típicas e esperadas em culturas anuais como o amendoim. Esses índices expressam o desempenho em crescimento e acúmulo de matéria seca pelas plantas, os quais podem ser utilizados para se observar diferenças e similaridades entre os genótipos estudados. Assim, o desempenho vegetativo e produtivo da planta está ligado a fatores do ambiente a qual está inserida e deve ser avaliado pela resposta conjunta dos índices biométricos, além dos índices fisiológicos, uma vez que estes estão interligados, o que gera efeito de compensação entre eles.

4 CONCLUSÕES

Os índices biométricos possibilitam a avaliação do desempenho vegetativo e produtivo do amendoineiro, uma vez que expressa a interação do genótipo com o ambiente, promovendo efeito de compensação entre eles.

O menor número de folhas contribui para o aumento da taxa assimilatória líquida.

O índice de área foliar ótimo, que promove maior taxa de crescimento da cultura, varia com o ano e o genótipo, mas não está necessariamente correlacionado com o maior acúmulo de matéria seca do amendoineiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T.A.; PEIXOTO, C.P.; POELKING, V.G.C.; BLOISI, L.F.M.; SANTOS, J.M.S.; SANTOS, A.M.P.B. Ethnobotany of the peanut in recôncavo da Bahia, Brazil. **Revista Bioscience Journal**, v.33, n.2, p.371-380, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v33n2-33069>.

ALMEIDA, T.A.; PEIXOTO, C.P.; BLOISI, L.F.M.; OLIVEIRA, J.S.; POELKING, V.G.C. Avaliação morfológica e produtiva de amendoim produzido por pequenos agricultores do Recôncavo da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.27, n.3, p.150-159, 2014. Disponível em: < <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema>>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

ALVAREZ, R.C.F.; RODRIGUES, J.D.; MARUBAYASHI, O.M.; ALVAREZ, A.C.C.; CRUSCIOL, C.A.C. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Acta Scientiarum. **Biological Sciences**, Maringá, v.27, n.4, p.611-616, 2005. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v27i4.1700>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

CONAB. Sétimo levantamento de acompanhamento da safra brasileira de grãos 2020/2021, 2021. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em 14 de abr. de 2021.

CRUZ, T.V.; PEIXOTO, C.P.; MARTINS, M.C.; BRUGNERA, A.; LOPES, P.V.L. Índices fisiológicos de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, p.663-679, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/indices%20fisiologicos.pdf>>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

FERRARI NETO, J.; COSTA, C.H.M.; CASTRO, G.S.A. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.11, n.4, p.1-13, 2012.

HAMIDOU, F.; RATNAKUMAR, P.; HALILOU, O.; MPONDA, O.; KAPEWA, T.; MONYO, E.; FAYE, I.; NTARE, B.R.; NIGAM, S. N.; UPADHYAYA, H.D.; VADEZ, V. Selection of intermittent drought tolerant lines across years and locations in the reference collection of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). **Field Crops Research**, v.126, p.189-199, 2012. <http://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.10.009>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

MENDONÇA, A.V.R.; SANTOS, J.P.A.; VERDE, D.S.V.; SOUZA, M.O.; SOUZA, J.S. Production of seedlings of *Psidium cauliflorum* Landrum & Sobrall. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 2, p. 433 – 445, 2020.

MORAES, J.C.; PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M.F.S.P.; POELKING, V.G.C.; SOUZA, E.A.; BORGES, V.P. Desempenho fisiológico da mamoneira EBDA MPB01, sob a ação de dois herbicidas, em dois períodos de cultivo no recôncavo sul baiano. **Revista Magistra**, v.26, n.3, p.337-346, 2014. Disponível em: < <http://www2.ufrb.edu.br/magistra/documentos/category/29->>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

PEDÓ, T.; MARTINAZZO, E.G.; AUMONDE, T.Z.; VILLELA, F.A. Plant growth

analysis and seed vigor expression: effects of soil waterlogging during rye plant development. *Revista Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana, v.29, n.1, p.1-7, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-33062014abb3574>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

PEIXOTO, C.P.; LIMA, J.F.; SILVA, V.; BORGES, V.P.; MACHADO, G.S. Índices fisiológicos de cultivares de mamoneira nas condições agroecológicas do Recôncavo Baiano. *Revista Magistra*, Cruz das Almas, v.22, n.3, p.168-177, 2010. Disponível em: < <http://www2.ufrb.edu.br/magistra/documentos/category/47->>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

PEIXOTO, C.P.; CRUZ, T.V.; PEIXOTO, M.F.S.P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v.7, n.13, p.51-76, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/analise%20quantitativa.pdf>>. 18 Abr. 2017.

PEIXOTO, C.P.; MACHADO, G.S.; BORGES, V.P.; ALVES, E.C.; LEAL, G.M.F. Índices fisiológicos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. *Scientia Agraria Paranaensis*, V.11, n.3, p.56-67, 2012. Disponível em: <[file:///C:/Users/285866/Downloads/5070-26690-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/285866/Downloads/5070-26690-1-PB%20(3).pdf)>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

PEIXOTO, C.P.; BLOISI, F.M.; POELKING, V.G.C; OLIVEIRA, J.S.; ALMEIDA, A.T.; CRUZ, T.V. Divergência genética e correlação fenotípicas em genótipos de amendoim do grupo Valencia, tipo Vagem Lisa, no Recôncavo Baiano. *Revista Magistra*, v.27, n.1, p.145-154, 2015. Disponível em: <<http://www2.ufrb.edu.br/magistra/documentos/category/13>>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

RODRIGUES, M.G.F.; NACIF, P.G.S.; COSTA, O.V.; OLSZEWSKI, N. Solos e suas relações com as paisagens naturais no município de Cruz das Almas - BA. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, v.9, n.2, p.193-205, 2009. Disponível em: < <http://joaotavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/cruzasalmasba-51816b9f1cc64.pdf>>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

SANTOS, H.G. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. rev. ampl. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

SEAGRI. Secretaria da Agricultura Irrigação e Reforma Agrária. Superintendência de Política Agrícola. **Estimativa da safra 2008/2009 por cultura**. 2009. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/estimativa_safra_cultura.pdf>. Acesso em 19 de set. de 2013.

SILVEIRA, P.S.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C.A.S.; PASSOS, A.R.; BORGES, V.P.; BLOISI, L.F.M. Fenologia e produtividade do amendoim em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v.29, n.3, p.553-561, 2013.

SOLER, C.M.T.; SULEIMAN, A.; ANOTHAI, J.; FLITCROFT, I.; HOOGENBOOM, G. Scheduling irrigation with a dynamic crop growth model and determining the relation between simulated drought stress and yield for peanut. *Irrigation Science*, Washington,

v.31, n.5, p.889-901, 2013. DOI: 10.1007/s00271-012-0366-9. Acesso em 18 de abr. de 2017.

SOUZA, L.H.B.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C.A.S.; SILVEIRA, P.S.; OLIVEIRA, D.; SANTOS, J.M.S. Índices fisiológicos de girassol em diferentes épocas de semeadura e densidade de plantas no Recôncavo da Bahia. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v.25, n.2, p.94-108, 2013. Disponível em: <<http://www2.ufrb.edu.br/magistra/documentos/category/66>>. Acesso em 18 de abr. de 2017.

ZUCARELI, C.; RAMOS, E.U.; OLIVEIRA, M.A.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Índices biométricos e fisiológicos em feijoeiro sob diferentes doses de adubação fosfatada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, p.1313-1324, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744099022>>. Acesso em 18 de abr. de 2017.