

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**REGIONAL JATAÍ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE  
AMENDOIM RASTEIRO CULTIVADOS EM SISTEMA DE  
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

**Eloene Rodrigues Godoy**

Engenheira Agrônoma

**JATAÍ – GOIÁS – BRASIL**

**Dezembro de 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**  
**REGIONAL JATAÍ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE  
AMENDOIM RASTEIRO CULTIVADOS EM SISTEMA DE  
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

**Eloene Rodrigues Godoy**

**Orientador: Prof. Dr. Hildeu Ferreira da Assunção**

**Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Danielle Fabíola Pereira da Silva**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

**JATAÍ – GOIÁS – BRASIL**

Dezembro de 2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Godoy, Eloene Rodrigues  
Indicadores de produtividade de genótipos de amendoim rasteiro cultivados em sistema de transição agroecológica [manuscrito] / Eloene Rodrigues Godoy. - 2016.  
x, 42 f.

Orientador: Prof. Dr. Hildeu Ferreira da Assunção; co-orientadora Dra. Danielle Fabíola Pereira da Silva.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia, Jataí, 2016.

Bibliografia.

Inclui fotografias, lista de figuras, lista de tabelas.


1. *Arachis hypogaea* L. 2. Cultivo orgânico . 3. Fator de cobertura do solo. 4. Taxa de crescimento . I. Assunção, Hildeu Ferreira da, orient. II. Título.

CDU 632

*Eloene Rodrigues Godoy*

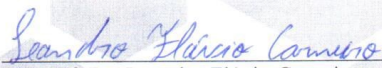
TÍTULO: “INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM CULTIVADOS EM SISTEMA SOB TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA ”

Dissertação DEFENDIDA e APROVADA em 02 de Dezembro de 2016, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



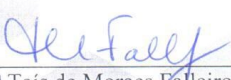
---

Prof. Dr. Hildeu Ferreira da Assunção  
Presidente-REJ/UFG



---

Prof. Dr. Leandro Flávio Carneiro  
Membro Interno- REJ/UFG



---

Prof. Dr. Tais de Moraes Falleiro Suassuna  
Membro Externo

UFG

Jataí - Goiás  
Brasil

### **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

Eloene Rodrigues Godoy, filha de Moisés Godoy de Assis e Luciene Rodrigues Silva, nascida no dia 06 de março de 1985 em Jataí-GO. Graduiu se em Agronomia na UFG – Regional Jataí em agosto de 2013. Iniciou o curso de Pós-graduação “Stricto Sensu” em nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, na UFG- Regional Jataí, em agosto de 2014.

“Ter desafios é o que faz a vida interessante  
e supera-los é o que faz a vida ter sentido.”

Joshua J. Marine

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais Moisés e Luciene pela dedicação,  
amor e presença constante em todos os dias desta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais pelo carinho, apoio e incentivo aos estudos.

Aos professores Hildeu Ferreira da Assunção pela orientação e apoio e a professora Danielle Fabíola Pereira da Silva pela coorientação.

A Universidade Federal de Goiás- Regional Jataí pela oportunidade de cursar o mestrado, bem como a Capes pela concessão da bolsa.

A todos os professores do Programa de pós-graduação em Agronomia, pelos conhecimentos compartilhados.

A EMBRAPA pela parceria e disponibilização das sementes das linhagens avaliadas.

Agradeço a todos que contribuíram durante a montagem e condução dos experimentos.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMO.....	xi
SUMMARY .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Origem .....	3
2.2. Aspectos gerais do Amendoim.....	4
2.3. Cultivares e linhagens.....	5
2.3.1. Grupo Virgínia (Ramificação alternada).....	6
2.3.2. Grupos Spanish e Valência (Ramificação sequencial) .....	7
2.3.3. Cultivares rasteiras .....	7
2.3.4. Doenças.....	9
2.4. Indicadores de Produtividade de Amendoim .....	9
2.5. Fator de Cobertura.....	10
2.6. Cultivo orgânico e Importância econômica .....	11
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1. Caracterização da área experimental .....	14
3.2. Condução experimental e obtenção de dados .....	15
3.3. Análise estatística .....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 Análise da disponibilidade hídrica e térmica .....	18
4.2. Análise de desenvolvimento fenológico .....	20
4.3. Análise do crescimento.....	22
4.4. Análise dos parâmetros produtivos.....	32
5. CONCLUSÕES.....	37
6. REFERÊNCIAS.....	38

## LISTA DE TABELAS

<b>Quadro 1.</b> Duração dos estádios fenológicos de amendoim do tipo Virgínia .....	8
<b>Quadro 2.</b> Fases fenológicas das linhagens e cultivares de amendoim rasteiro ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) estimadas com base em amostras de parcelas e observações tabela.....	21
<b>Tabela 1.</b> Resultado de análise química e textural do solo da área experimental na profundidade de 0 – 20 cm, antes da implantação do ensaio. ....	15
<b>Tabela 2 .</b> Médias do fator de cobertura das linhagens e cultivares de amendoim, durante o período experimental.....	23
<b>Tabela 3.</b> Taxa de expansão foliar, entre 7 e 49 DAE e taxa de desfolha entre 92 e 140 DAE, bem como a taxa de ganho de peso dos grãos, para as cultivares /linhagens de amendoim avaliadas. ....	26
<b>Tabela 4.</b> Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) de amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> ) em casca, em sistema de transição agroecológica. Jataí – GO, 2015/2016 .....	33
<b>Tabela 5.</b> Peso de 100 vagens (g) de amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> ) em campo no Sudoeste de Goiás. Jataí – GO, 2015/2016.....	34
<b>Tabela 6.</b> Peso das sementes de 100 vagens (g) de amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> ) em campo no Sudoeste de Goiás. Jataí – GO, 2015/2016 .....	35
<b>Tabela 7.</b> Peso des 100 sementes (g) de amendoim ( <i>Arachis hypogaea</i> ) em campo no Sudoeste de Goiás. Jataí – GO, 2015/2016.....	36

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Precipitação e evapotranspiração acumulados por período fenológico do amendoim rasteiro, bem como temperatura média diária em função dos dias após emergência (0 DAE= 07/12/15; 143 DAE=28/04/2016) .....	19
<b>Figura 2-</b> Acamamento aos 53 DAE (Dias após emergência) Fcob= 53,18%.....	23
<b>Figura 3-</b> Acamamento aos 66 DAE (Dias após emergência) Fcob= 57, 18%.....	23
<b>Figura 4.</b> Variação do fator de cobertura (%) em função dos dias após a emergência e dos períodos fenológicos para as linhagens testadas de amendoim rasteiro.....	25
<b>Figura 5.</b> Estimativa da matéria fresca do fruto de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).....	28
<b>Figura 6.</b> Estimativa da matéria seca do fruto de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).....	28
<b>Figura 7.</b> Estimativa da matéria fresca do caule de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).....	29
<b>Figura 8.</b> Estimativa da matéria seca do caule de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).....	30
<b>Figura 9.</b> Estimativa da matéria fresca da raiz de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).....	31
<b>Figura 10.</b> Estimativa da matéria seca da raiz de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).....	32

## INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM RASTEIRO CULTIVADOS EM SISTEMA DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

**RESUMO** – Nessa pesquisa objetivou-se avaliar o desempenho de seis linhagens de amendoim e duas cultivares, com base em indicadores produtivos, em sistema de transição orgânico na região de Jataí- GO. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí, e implantado no dia 30 de novembro de 2015. O Delineamento experimental foi em Blocos Casualizados (DBC) com oito tratamentos (2012-38; 2012-71; 2013-293; 2013-415; 2013-413 OL; 2013-415 OL), e com as variedades comerciais Runner IAC 886 e IAC 505 em quatro repetições. As características avaliadas se dividem em duas categorias: (a) Produtividade: avaliada através de pesagens do peso de vagens das parcelas, e (b) peso de 100 vagens, peso das sementes em 100 vagens e o peso de 100 sementes; Aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, foram feitas pesagens de matéria fresca e seca de frutos, assim como caules e raízes. Durante todo o ciclo das plantas, houve registros fotográficos para análise de crescimento e fator de cobertura. A colheita realizada, no dia 28 de abril de 2016 (correspondente a 150 dias após a semeadura), aconteceu quando 60% a 70% das vagens apresentavam pigmentos de cor marrom na parte interna. Por meio dos parâmetros de regressão, foi possível estimar o período de frutificação ao subtrair os dias de maturação (colheita) dos dias de frutificação. As linhagens avaliadas diferiram estatisticamente, com destaque maior de produtividade na linhagem 13-425OL. Com base nos parâmetros estudados, as linhagens apresentam potencial para serem cultivadas sob o sistema orgânico. As doenças fúngicas causaram perdas significativas no fator de cobertura.

**Palavras-chave:** *Arachis hypogaea* L., Cultivo orgânico, fator de cobertura do solo, taxa

## INDICATORS OF PRODUCTIVITY OF RASTEIRO PEANUT GENOTYPES CULTIVATED IN AGROECOLOGICAL TRANSITION SYSTEM

**SUMMARY** – This study aimed to evaluate the performance of six peanut lines and two cultivars based on production indicators, in an organic system of transition in the region of Jataí – GO. The experiment was conducted at *Universidade Federal de Goiás - Campi Jataí*, and implemented on November 30th, 2015. The experimental design has happened with randomized blocks (RBD) with eight treatments (2012-38, 2012-71; 2013-293, 2013-415; 2013-413 OL; 2013-415 OL), and with the commercial varieties Runner IAC 886 and IAC 505 in four replications. The characteristics evaluated are divided into two categories: (a) Productivity, measured by weighing the parcel; and (b) Weight of 100 pods; weight of seeds in 100 pods and the weight of 100 seed. After the sowing time, period of 88, 119 and 140 days, the weighing of fresh and dry matter of fruit, stem and roots have been made. During the cycle of the plants, there were photographic records for the growth and coverage factor analysis. The manual harvesting process of the crop, on April 28th, 2016 (corresponding to 140 days after sowing), happened when 60% to 70% of the pods presented brown color pigments inside. Through linear regression, it was possible to estimate the fruiting period by subtracting the days of maturity (harvest) from the fruiting ones. The evaluated strains differ statistically with a emphasis on the lineage 13-425OL productivity. Based on the parameters studied, the strains have the potential to be cultivated through the organic system. Fungal diseases caused significant losses on the coverage factor.

**Keywords:** *Arachis hypogaea* L., Organic Farming, soil coverage, growth rate .

## 1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa de amplo aproveitamento alimentar, atendendo a vários segmentos de consumo *in natura* ou industrializado. Mais recentemente, com as novas tendências no segmento de fontes renováveis, o amendoim tem sido também demandado para atender os mercados de óleo comestível e combustível (VASCONCELOS et al., 2015).

O amendoim é rico em óleo, proteínas e vitaminas, sendo uma importante fonte de energia e aminoácidos para alimentação humana. Leguminosa genuinamente sul-americana, ela produz um dos grãos mais consumidos do mundo atual (MACÊDO, 2007)

A produção nacional convencional desta oleaginosa é concentrada no estado de São Paulo. O manejo do amendoim em São Paulo é diferenciado dos demais Estados, sendo tecnificado, especialmente em áreas de reforma de canavial, com uso de colhedoras mecânicas e processos modernos de secagem e estocagem das vagens, gerando maior competitividade no mercado interno (SANTOS et al., 2005).

A área colhida com amendoim no Brasil foi de 135.361 ha na primeira safra de 2015 com 470.834 toneladas, sendo, em média, 80% destas produzidas na região Sudeste do país (IBGE, 2015). Nas regiões Centro-Oeste, Sul e Nordeste, o cultivo é realizado em áreas com menos de 50 ha, com manejo envolvendo práticas realizadas por produtores de base familiar (MELO FILHO & SANTOS, 2010).

Apresenta facilidade de desenvolvimento na maioria dos tipos de solo, mas apresenta melhor desempenho em solos bem drenados, férteis e de textura arenosa (BELTRÃO et al., 2011), o que favorece a penetração dos ginóforos, pegs ou “esporões” no solo. Nesse contexto o cultivo do amendoim é uma alternativa para agricultores familiares, pois contribui com a diversificação agrícola da propriedade, uma vez que este é um dos mais importantes produtos agrícolas da chamada economia informal, e ainda contribui com a segurança alimentar familiar (LIMA, 2011).

Segundo ASSUNÇÃO (1999), a diversificação é uma estratégia eficiente para reduzir dependências externas (do governo) e diminuir os riscos climáticos, de mercado, de insetos-pragas e doenças. Além disto, é importante salientar que a produção agrícola tradicional do amendoim utiliza uma quantidade apreciável de mão de obra, principalmente durante a colheita, e isto para a agricultura familiar resulta na geração de novos postos de trabalho.

No município de Jataí existem vários imóveis rurais que é composto por pequenos estabelecimentos e minifúndios que desenvolvem trabalho em bases familiares, situadas em áreas com solos marginais com baixa fertilidade, demandando pesquisas que fomentem o cultivo do amendoim. Visto que, para o agricultor familiar essa cultura seria mais uma alternativa de produção, com múltiplos usos para consumo interno, comercialização e que ainda pode fomentar o ciclo produtivo do biodiesel (LIMA, 2011). Diante disso, é de suma importância a pesquisa com linhagens de amendoim no Estado de Goiás e principalmente no Sudoeste, uma vez que muitos agricultores familiares podem se beneficiar com o desenvolvimento de linhagens compatíveis com as características edafoclimáticas da região.

O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar indicadores de produção e o desempenho de seis linhagens de amendoim e duas cultivares comerciais, cultivadas em sistema de transição agroecológica.

Objetivos específicos:

- Identificar os períodos fenológicos de desenvolvimento das linhagens e cultivares de amendoim (germinação, início do florescimento, início da frutificação e estabelecimento da maturação);
- Avaliar os parâmetros morfofisiológicos de crescimento das linhagens e cultivares de amendoim: fator de cobertura semanal (fcob); amostragem medida e pesagem da fitomassa, vagens e grãos;

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma planta originária da América do Sul, distribuída naturalmente no Brasil, Paraguai, Bolívia e Norte da Argentina, com provável centro de origem na região do Charco, incluindo os vales do rio Paraná e Paraguai (KRAPOVICKAS & GREGORY, 1994).

Antes dos portugueses chegarem ao Brasil o amendoim já era conhecido pelos índios brasileiros. Em algumas tribos ele era chamado de *Mandubi* ou *Mandobim*, e em outras *Manobi*. Mais tarde, provavelmente por causa do gosto semelhante do *Manobi* com as amêndoas, já largamente conhecida na Europa, os colonizadores portugueses adaptaram seu nome para amendoim derivado de amêndoa, a partir disso acabou surgindo à denominação atual (MARTIN, 1985).

TASSO JÚNIOR et al. (2004) afirmam que a distribuição da cultura do amendoim, no mundo, ocorreu por diversas rotas: Em 1578 Jean Lery descreveu primeira sobre o amendoim, em relatos de franceses que viajaram pelo nordeste brasileiro, junto às primeiras expedições que aportaram no Novo Mundo. Proveniente da América sua introdução na Europa ocorreu por volta do século 18, tendo sido inicialmente cultivado no Jardim Botânico da França. Também foi introduzido em Valência, na Espanha, onde ocorreu sua disseminação para outras partes do país.

## 2.2. Aspectos gerais do Amendoim

O amendoim é cultivado em regiões tropicais na faixa de latitude entre 30° N e S. Entretanto em países de clima temperado como os Estados Unidos executam o cultivo numa faixa de latitude maior (30° a 40°). Apesar desta ampla adaptabilidade, a produtividade é fortemente influenciada por fatores ambientais, especialmente temperatura, disponibilidade de água e radiação (NOGUEIRA et al., 2013).

A temperatura média diária para o crescimento é de 22 a 28 °C, podendo o rendimento ficar reduzido acima dos 33 °C e abaixo dos 18 °C. A germinação é retardada em temperaturas inferiores a 20 °C. Para bons rendimentos, um cultivo de sequeiro necessita em torno de 500 a 700 mm de chuva assegurada para o período total de crescimento (DOORENBOS & KASSAM, 1979). Segundo Assunção (2003), o município de Jataí possui temperatura média anual de 22,2 °C e precipitação anual em torno de 1600 mm, concentrado no período de setembro a abril, portanto, a região de Jataí possui clima adequado para o desenvolvimento da cultura do amendoim.

No Brasil, são utilizadas duas épocas de semeadura do amendoim, em que a primeira se inicia em setembro/outubro, denominada “safra das águas”, e a segunda semeadura compreende o período entre o final de janeiro a fevereiro, conhecida como “safra da seca” (BOLONHEZI et al., 2005). O solo é o meio onde se desenvolvem as raízes e os frutos, por isso, a aeração e a boa drenagem do solo são de fundamental importância para a cultura, pois solos de textura argilosa, pesados, dificultam a penetração do ginóforo e provocam problemas na colheita (NOGUEIRA & TAVORA, 2005).

A nutrição adequada do amendoim é primordial para a obtenção de alta produção e boa qualidade dos frutos. Em comparação com outras oleaginosas, de mesma espécie e de produção extensa, o amendoim extrai quantidades menores de macronutrientes primários (N, P e K), razão pela qual é comumente classificada como cultura pouco exigente em adubação (BOLONHEZI et al., 2005).

As plantas apresentam hábito de crescimento indeterminado, ocorrendo simultaneamente o desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo (NETO et al., 2012).

As folhas do amendoim são compostas e pinadas, apresentam disposição alternada, com pecíolos longos, compostas por quatro folíolos ovalados, dispostos em pares, emitidas nas axilas foliares. A flor é completa, hermafrodita, autógama, com corola papilionácea, de coloração amarela, o processo de frutificação ocorre por

geocarpia em que a flor fecundada forma uma estrutura denominada botanicamente de ginóforo, que é depositada à profundidade de 5 a 10 cm no solo. Sua extremidade começa a espessar dando origem aos frutos e sementes (BORGES, 2006).

Os frutos são tipo legume (vagens), estruturalmente deiscentes, mas funcionalmente indeiscentes, uniloculadas, estranguladas, de cor palha, com superfície reticulada. A casca representa de 25 a 30% do peso dos frutos secos, tendo como principal constituinte a celulose sendo relativamente pobre em nutrientes (CENTURION & CENTURION, 1998). O número e tamanho das sementes variam entre as cultivares. A semente é constituída de tegumento de cor variável como branco, rosa, vermelho, negro ou manchado. Comercialmente, são mais comuns as de película vermelha, rosa ou castanha (GODOY et al., 2005).

O sistema radicular do amendoim é extenso e ramificado apresenta raiz pivotante com ramificações laterais, o que propicia rápido crescimento inicial. A maior concentração de raízes é encontrada nos primeiros 25 cm, embora possua capacidade de atingir maiores profundidades (PINTO et al., 2008).

### 2.3. Cultivares e linhagens

As cultivares de amendoim existentes têm sido diferenciadas em tipos ou grupos vegetativos, através de características da planta pouco afetada pelo meio ambiente. Dentre as várias tentativas feitas, a mais aceita leva em conta o sistema de ramificação, em particular, a ordem de aparecimento das gemas vegetativas e reprodutivas nos ramos, sendo um aperfeiçoamento do mesmo sistema dos trabalhos de Gregory e outros, em 1951, de Bunting em 1955, e de Smartt em 1961 (GILLER & SILVESTRE, 1970).

Desta forma, os cultivares de amendoim são agrupados em duas grandes séries: a série de ramificações alternadas que corresponde ao grupo Virgínia (de Gregory e outros), classificada como *Arachis hypogaea* L. subespécie *hypogaea* var. *hypogaea*, e ao grupo Peruano (Dubard), classificada como *Arachis hypogaea* L. subespécie *hypogaea* var. *hirsuta* Kohler, e a série das ramificações sequenciais, nas quais englobam os grupos Spanish e Valência classificados respectivamente como *Arachis hypogaea* L. subespécie *fastigiata*, var. *vulgaris* Harz e *A. hypogaea* subespécie *fastigiata* var. *fastigiata*, de acordo com Krapovickas & Rigoni (Conagin, 1969; SINGH & SIMPSON, 1994).

A espécie *A. hypogaea* está subdividida em duas subespécies, *hypogaea* e *fastigiata* e, entre estas, há seis variedades botânicas (*hypogaea*, *hirsuta*, *fastigiata*, *vulgaris*, *aequatoriana* e *peruviana*) (NOGUEIRA et al., 2013). É uma planta anual, dicotiledônea, autógama, herbácea, com caule ereto central e ramificações que podem variar de rasteiras a eretas, com altura de 15 a 50 cm, conforme o hábito de crescimento (VIEIRA et al., 2001).

Também é conhecida a classificação agrônômica de variedades diferenciando os tipos Virgínia, Valência e Spanish. O tipo Virgínia é representado por acessos da subespécie *hypogaea* variedade *hypogaea*, que tem em comum o hábito de crescimento rasteiro, semirrasteiro e arbustivo, ciclo longo (120 a 140 dias), sem flores na haste principal e vagens com duas sementes; as cultivares Runner são classificadas como tipo Virgínia. Já os tipos Valência e Spanish são representados pela subespécie *fastigiata* variedades *fastigiata* e *vulgaris*, respectivamente, ambas possuem hábito de crescimento ereto ou semi-ereto, ciclo curto (90 a 100 dias) e haste principal com flores. As vagens do grupo Spanish possuem duas sementes de tamanho pequeno a médio; já as do grupo Valência contêm entre duas e quatro sementes por vagem (GODOY et al., 2005).

### **2.3.1. Grupo Virgínia (Ramificação alternada)**

As características principais são que nas axilas das folhas da haste principal não se formam flores; nas ramificações, os dois primeiros nós da base sempre apresentam gemas vegetativas, a seguir aparecem, alternadamente, dois nós com gemas reprodutivas e dois nós com gemas vegetativas, até terminarem com nós estéreis; o porte da planta é rasteiro ou ereto; as plantas são bem ramificadas, com ramos longos; o ciclo cultural é longo, acima de 120 dias; os frutos são grandes, medindo de 2 a 5 cm, com duas sementes, raramente três e também graúdas; as sementes apresentam após a sua maturação fisiológica período de dormência, variável de um a quatro meses; apresentam alta produtividade e boa resistência a cercosporiose.

As principais características fenológicas do grupo Virgínia são apresentadas no Quadro 1 (SANTOS et al., 1997b).

**Quadro 1.** Duração dos estágios fenológicos de amendoim do tipo Virgínia

<b>Fase fenológica</b>	<b>Virgínia</b>
Germinação	7 DAS
Primeiras Folhas Tetrafoliadas	10 DAS
Aparecimento dos Primeiros Ramos	14 DAS
Início do Florescimento	33 DAS
Aparecimento do Ginóforo	40 DAS
Alongamento do Ginóforo	50 DAS
Início da Formação das Vagens	51 DAS
Final da Floração	95 DAS
Maturação completa das Vagens	123 DAS

Fonte: Santos et al. (1997), Dias após a semeadura (DAS) pode variar de acordo com as condições climáticas.

**2.3.2. Grupos Spanish e Valência (Ramificação sequencial)**

As características principais são: formação de flores nas axilas das folhas da haste principal; as ramificações apresentam, a partir da base, sucessivamente gemas reprodutivas (nas axilas das folhas), em número variável, antes de apresentar um nó com gema vegetativa, havendo irregularidade nessa sucessão, a planta é de porte ereto; as ramificações são em pequeno número, de 4 a 6 primárias; o ciclo cultural é curto variando de 90 a 110 dias em clima tropical. Os frutos concentram-se mais na base em função do maior acúmulo de flores nesta região; as sementes não apresentam dormência.

**2.3.3. Cultivares rasteiras**

Os cultivares empregados em cada região são pertencentes predominantemente a determinado grupo vegetativo em função das exigências ecológicas, da maneira de difusão da espécie cultivada e das condições de cultivo local. Os cultivares de porte rasteiro do grupo Virgínia passaram a ser mais utilizados pelos produtores, principalmente, em áreas de reforma de canavial.

Em 2009 o IAC lançou as cultivares alto oleico IAC 503 e IAC 505, que apresenta resistência moderada a diversas doenças foliares, e maior teor de ácido

oleico (70%). As cultivares alto oleico confere maior estabilidade oxidativa, maior vida útil de prateleira, esta característica é importante para o amendoim e produtos que contenham amendoim em sua composição, esta característica é importante para o mercado que inclui indústrias de alimento internacionais e nacionais (EMBRAPA ALGODÃO 2014). Plantas rasteiras, com ramificação espessa, pertencente ao grupo vegetativo e comercial Runner. Apresenta ciclo longo, de crescimento indeterminado, ciclo de 130 a 135 dias. Cultivar moderadamente suscetível à mancha castanha, mancha preta e ferrugem. A produtividade média é de 4500 kg/ha com potencial de 6000 kg/há. Os grãos possui a característica “Alto Oleico” (70 a 80% de ácido oleico no óleo). Grãos aptos para o mercado de confeitaria; tamanho médio de grãos na faixa de outros Runner, predominantemente de calibre 40/50; seu teor de óleo 49-50% o qualifica também para o mercado de óleo comestível ou biocombustível (INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS-IAC 2009).

Runner IAC 886 descende do cultivar multilinha Florunner, de origem americana. As sementes, cedidas pelo programa de melhoramento da Flórida, em 1970, foram introduzidas na coleção germoplasma do IAC com número 886. A população original passou por 18 gerações de cultivo e seleção, resultando em material genético uniforme e adaptado às condições climáticas e de solo das regiões produtoras paulistas. Apresenta plantas de hábito de crescimento rasteiro, com ciclo de semeadura à maturação de 130 dias, em média; folhagens de tonalidade ligeiramente mais escura e haste principal mais destacada que a ‘IAC Caiapó’; as vagens são uniformes, apresentam baixa reticulação e duas sementes com película clara, de tonalidade rosada; apresenta grãos comerciais, com predominância das peneiras 24 e 26, podendo produzir mais de 20% de grãos de tamanho igual ou superior a 28, equivalente a grãos de maior valor comercial; rendimento médio entre 72 e 80% (relação grão/vagem, em kg); com potencial produtivo que pode ultrapassar 6.500 kg/ha de frutos, sendo superior ao da IAC Caiapó em 9 a 11 pontos percentuais; as sementes apresentam dormência na época de maturação, não produzindo as “brotações” precoces e assegurando a qualidade de colheita. É suscetível às manchas castanha e preta e à ferrugem. Comparativamente às cultivares eretas e precoces conhecidas, apresentam moderada resistência à mancha barrenta e moderada suscetibilidade à verrugose. Atende integralmente os quesitos para o padrão comercial “runner”, no mercado internacional, nos aspectos físicos (tamanho,

uniformidade, cor da película) e químicos (relação de ácidos graxos oleico/linoléico entre 1,6 e 1,8, em média) (GODOY et al., 2003).

#### **2.3.4. Doenças**

O amendoim é afetado por várias doenças que podem reduzir a produção, caso medidas de controle não sejam implementadas. Na cultura são identificados vários microrganismos que causam patologias, porém sua maior representação ocorre nas doenças veiculadas por fungos. Segundo Suassuna et al. (2008) esta cultura apresenta muitas doenças fúngicas em todo o seu ciclo, sendo as doenças foliares as principais, sendo a mais importante destas as cercosporioses. A herança de resistência a ambas as manchas foliares é quantitativa. Apesar da identificação de fontes de resistência em espécies cultivadas e selvagens, não há cultivar comercial completamente resistente (HOLBROOK et al., 2014).

O desenvolvimento de cultivares resistentes a manchas foliares é uma das principais demandas para essa cultura (MARTINS & VICENTE 2010, HOLBROOK et al., 2014). Mancha precoce, causada por *Passalora arachidicola* (Hori) U. Braun (teleomorfo: *Mycosphaerella arachidis* Deighton), e mancha foliar tardia, causada por *Passalora personata* (Berk. & MA Curtis) SA Khan & M. Kamal (teleomorfo: *Mycosphaerella berkeleyi* IWA Jenkins), ocorrem em áreas de cultivo de amendoim em todo o mundo, causando desfolha e redução do rendimento em mais de 50% da cultura sem manejo químico (Backman & Crawford 1984). São identificadas várias outras patologias nos plantios, porém resultando assim em curto prazo na perda de produtividade local e em longo prazo no abandono da cultura. As demais doenças na cultura do amendoim causadas por outros patógenos também apresentam sua importância, porém em termos produtivos são classificadas como doenças secundárias (MORAES et al., 1994).

#### **2.4. Indicadores de Produtividade de Amendoim**

Os indicadores de produção são avaliados com base em indicadores de rendimento direto como: peso de grãos, número de grãos por vagens, número de vagens por planta e densidade de semeadura final. E pelos indicadores de rendimento indireto, tais como: fator de cobertura (quanto maior o Fcob mais área fotossintetizante

a planta apresentará); duração do período de floração e duração do enchimento de grãos, quanto maior a duração da frutificação (enchimento) maior o peso de grãos final.

A produtividade de uma cultura é o resultado do efeito de vários fatores, dentre estes destaca-se a população de plantas por influir diretamente nos componentes da produção. Em amendoim, aumentando-se a população de plantas, consegue-se aumentos na produtividade (MOZINGO et al., 1994). A produção de sementes correlaciona-se com o número de vagens por planta (NAKAGAWA & ROSOLEM, 1982).

Os componentes que definem a produção do amendoim são baseados na população de plantas. Os principais componentes são: Número de vagens/planta; Peso das vagens/planta; Peso de 100 sementes; Teor de óleo nas sementes (caso se queira expressar a produtividade na base de óleo); Percentagem de vagens chochas; Percentagem de sementes perfeitas, sendo o componente mais importante o número de vagens por planta (EMBRAPA, 2009).

## **2.5. Fator de Cobertura**

O acúmulo de biomassa pelas plantas é resultante da quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelo dossel e da eficiência da planta em converter essa energia em matéria seca. A expansão e duração das áreas foliares verdes em uma comunidade vegetada podem ser determinadas por meio do fator de cobertura foliar (razão entre a área do dossel de uma cultura e a área do terreno ocupada por ela) (LIMA, 2011).

O fator de cobertura foliar pode ser determinado por diversos métodos não destrutivos como, estimativa visual, sensoriamento remoto ou imagens digitais. A utilização de imagens digitais apresenta vantagens pela praticidade, baixo custo e precisão. É um indicador de produção e está relacionado diretamente com os resultados finais, pois refletem nos mesmos, tais como, peso de grãos e vagens, matéria seca, número de grãos por vagem (LIMA, 2011).

A taxa de variação do fator de cobertura foliar, durante o ciclo de uma cultura, reflete na produção sob diversas práticas agrônômicas como, irrigação, controle de pragas e doenças, população de plantas e fertilização (LIMA et al., 2009).

A área foliar é uma característica importante na avaliação da eficiência fotossintética das plantas, na determinação de danos bióticos e abióticos, na análise de crescimento, relacionado com o acúmulo de matéria seca, metabolismo da planta, produção final, qualidade e maturação das culturas (BUSATO et al., 2009).

Novas tecnologias que envolvem análise de imagem de fotografias digitais têm aparecido recentemente na literatura agrícola porque a aquisição e avaliação de vários conjuntos de dados com análise de imagem digital é poupa tempo e é fácil. O processamento de imagens digitais já foi usado para prever cursos de cobertura de solo em capim-relva (RICHARDSON et al., 2001)

## **2.6. Cultivo orgânico e Importância econômica**

A produção orgânica, tem como finalidade, dentre outras, ofertar produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; preservar a diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; incrementar a atividade biológica do solo; promover um uso saudável do solo, da água e do ar; e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; reciclar resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis (BRASIL, 2003).

A agricultura orgânica realça os ciclos biológicos dentro do sistema de agricultura para manter e aumentar a fertilidade do solo, minimizar todas as formas de poluição, evitar o uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, manter a diversidade genética do sistema de produção, considerar o amplo impacto social e ecológico do sistema de produção de alimentos, e produzir alimentos de boa qualidade em quantidade suficiente (IFOAM, 1998).

Na agricultura orgânica, são fundamentais o manejo e a conservação do solo para se manter adequadas características físicas, químicas e biológicas. O solo deve apresentar quantidade equilibrada de nutrientes, altos teores de matéria orgânica, ser equilibrado biologicamente, ser bem estruturado e livre de agroquímicos (BORGES & BETTIOL, 2010).

A matéria orgânica é considerada fundamental não só pelo melhoramento das características físicas, químicas e biológicas do solo, mas também pelo aumento da aeração e retenção de umidade permitindo maior penetração e distribuição das raízes

e a principal fonte de macro e micronutrientes essenciais às plantas, além de atuar indiretamente na disponibilidade dos mesmos devido à elevação do pH, além de aumentar a atividade microbiana do solo, por ser fonte de energia e de nutrientes (SANTOS & AKIBA, 1996).

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido utilizados para a fertilização dos solos (SANTOS, 1992). O amendoim responde bem à adubação orgânica, que traz como vantagens a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo.

A agricultura orgânica é praticada em quase todo o mundo, destacando-se a Europa, com 175 mil propriedades orgânicas, com área de 5,1 milhões de hectares, e a América Central, com 75 mil propriedades orgânicas, com uma área de 4,7 milhões de hectares (YUSSEF, 2003).

Jesus et al. (2011) em visitas técnicas em propriedades que já estão produzindo dentro dos princípios da agroecologia ou estão passando pelo processo de transição agroecológica em seus modos e/ou sistemas de produção, perceberam que a diversificação de produtos além de garantir a alimentação destas famílias com mais qualidade, com alimentos mais saudáveis e diversificados, garante também uma melhoria na renda. Os produtos de base agroecológica têm um grande retorno econômico para as famílias e na propriedade existe grande diversificação de produtos a serem comercializados. É possível perceber que estes fatores favorecem a autonomia destas comunidades, sendo um grande aliado no fortalecimento destas e da sua continuidade no campo.

A Agroecologia desponta como uma porta para que a produção agrícola continue por inúmeras gerações, através de tecnologias sustentáveis, inovadoras e que respeitem com consciência os recursos naturais (GLIESSMAN, 2000). A prática agrícola com base ecológica contribui para o restabelecimento do balanço energético de determinado sistema, através do manejo sustentável dos sistemas de produção e da preservação da biodiversidade natural. Pois, com a diversidade de espécies atuando num mesmo local, ocorrerão interações entre os componentes do sistema, onde alguns elementos serão utilizados para a produção de outros. Como exemplos podem ser citados: ervas daninhas utilizadas como forragem, esterco utilizado como fertilizante, dentre outros (VARGAS, 2013).

A cultura do amendoim é um dos mais importantes produtos agrícolas da chamada economia informal, por isso, é uma excelente alternativa para agricultores familiares, pois contribui com a diversificação agrícola da propriedade, deixando-os menos dependentes do mercado, e ainda contribui com a segurança alimentar da família. Além disto, é importante salientar que a produção agrícola tradicional do amendoim utiliza uma quantidade apreciável de mão de obra, principalmente durante a colheita, e isto para a agricultura familiar resulta na geração de novos postos de trabalho (LIMA, 2011).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na área experimental do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia da Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí/Campus Jatobá, localizado a 17° 53' de Latitude Sul, 51° 43' de Longitude Oeste e 670 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, megatérmico, com a estação seca definida de maio a setembro, e a chuvosa, de outubro a abril. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006), cujas características químicas e textural do solo foram determinadas mediante a análise de solo (Tabela 1). A área útil experimental foi de 400 m<sup>2</sup> (10 m x 40 m).

**Tabela 1.** Resultado de análise química e textural do solo da área experimental na profundidade de 0 – 20 cm, antes de implantação do experimento.

Solo	pH	(Cmolc dm <sup>-3</sup> )					(mg dm <sup>-3</sup> )	
	(H <sub>2</sub> O)	H+Al	Al	Ca	Mg	CTC	K	P (Mehlich)
	5,69	5,54	0,07	1,44	0,7	7,87	72,5	2,72
	%		Análise textural (%)					
LVdf	Sat. Bases	MO				Areia	Silte	Argila
	29,51	3,162				21,31	24,04	54,65

Para elevar a saturação por bases recomendada para cultura a 60%, foi incorporado o equivalente a 3,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico com PRNT 80%.

A implantação do experimento foi realizada no dia 30 de novembro de 2015 (cultivo em safra de verão). As sementes utilizadas não receberam tratamento fitossanitários. A densidade inicial de semeadura foi de 15 sementes por metro, feita em canteiros elevados de 0,2 metros. Para adubação orgânica foram utilizados na área 40 kg de Yorrin, 50 kg de cinza e 100 kg de cama de frango. Posteriormente ao plantio foram adicionados 400 kg de palhada de capim.

Adotou-se a configuração de plantio em fileiras duplas de 2,5 metros de comprimento, espaçadas de 0,7 metro por 0,2 metros nas entrelinhas. O espaçamento entre parcelas foi de 1,0 metro.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições e oito tratamentos. Sendo os tratamentos compostos por 6 linhagens de pré-melhoramento do amendoim (12-38; 12-71; 13-293; 13-415; 13-413 OL; 13-425 OL) e 2 cultivares como testemunhas (Runner IAC 886; IAC 505). A parcela útil da unidade experimental foi de 1 m<sup>2</sup> de material fresco (incluindo a parte aérea e o sistema radicular) de duas fileiras duplas centrais, descartando-se 0,75 m de cada extremidade dessas linhas, considerados como bordadura.

### **3.2. Condução experimental e obtenção de dados**

Na área experimental, foi instalada uma estação agrometeorológica (DAVIS VantagePro) para registro de dados horários de Precipitação, Evapotranspiração Potencial e Temperatura do ar, durante todo o período experimental.

As amostragens para identificação das fases fenológicas das plantas, bem como os registros do fator de cobertura (fcob) foram efetuadas semanalmente a partir dos sete dias após a emergência.

Os períodos fenológicos de desenvolvimento das linhagens e cultivares de amendoim, tais como germinação, início do florescimento e início da frutificação foram estabelecidos quando 50% das plantas nas parcelas atingiram o estágio que o identifica (DOOREMBOS & KASSAN, 1979). A determinação do ponto de maturação foi feita arrancando ao acaso, no interior das parcelas, plantas de diferentes tratamentos, examinando-se as vagens. O ponto de maturação foi definido quando mais de 70% das vagens das plantas de amendoim apresentaram grãos bem

desenvolvidos, com película característica da variedade e ainda manchas bronzeadas na face interna da casca conforme recomendado por NAKAGAWA & ROSOLEM (2011).

Durante todo o ciclo das plantas foram efetuados registros fotográficos semanais em cada parcela, para análise do fator de cobertura. As imagens dos dosséis foram registradas usando uma câmera de 8.0 Mega pixels de resolução, autofocus e LCD com 4,5", tomados verticalmente à altura de 1,2 metros do solo, na mesma posição e entre os horários de 09h00 e 15h00, exceto nos dias em que ocorreu precipitação.

As imagens foram processadas em lotes no aplicativo ImageJ®, com as quais se determinaram o fator de cobertura das linhagens e variedades de amendoim, durante todo o período de desenvolvimento. A determinação do fator de cobertura, pela técnica de análise de imagens, consiste no cálculo do percentual de pixels verde em relação ao número total de pixels na imagem.

Ao longo do experimento, foram amostrados parâmetros morfofisiológico de crescimento, tais como fitomassa, vagens e grãos, aos 88, 119 e 143 dias após a emergência (DAE).

Aos 150 dias após a semeadura (28 de abril de 2016), foi estabelecido o ponto de maturação das plantas estudadas. A colheita se deu de forma manual, com arranquio, identificação, contagem, pesagem e secagem das plantas. Após a secagem em ambiente protegido e ventilado naturalmente, foram feitas a separação das vagens para posterior descascamento, classificação de grãos e pesagem dos produtos dos respectivos tratamentos, em balança de precisão.

Os indicadores de produção avaliados foram: produtividade ( $\text{g/m}^2$ ), peso seco de vagens produzidas (g) na parcela útil ( $\text{m}^2$ ); peso de 100 vagens (P100V); peso das sementes em 100 vagens (PS100V) e o peso de 100 sementes (P100S).

O período de frutificação foi estimado tomando-se o valor inteiro da relação entre os coeficientes intercepto/inclinação, oriundos da regressão entre o peso de grãos e os dias após emergência (DAE) para cada tratamento. A duração deste período foi estimada, subtraindo-se a data maturação (colheita) da data de frutificação.

### **3.3. Análise estatística**

Os resultados amostrais foram submetidos à análise de variância, e foram aplicados o teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

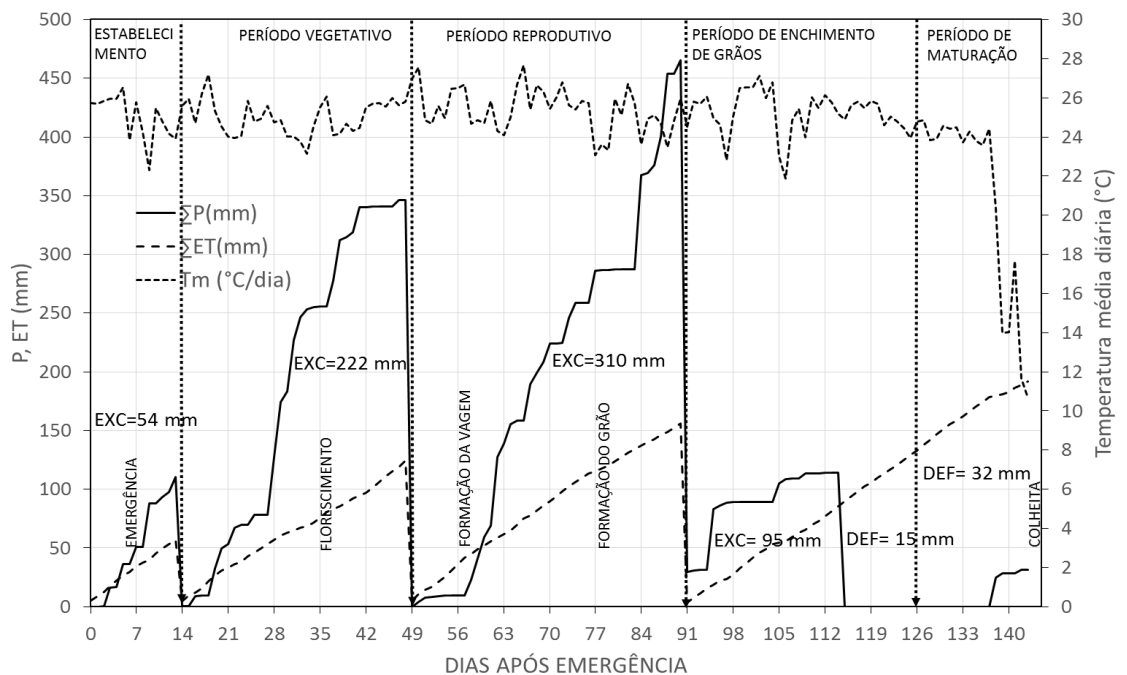
Os dados de matéria fresca e seca de frutos, caule e raízes obtidos em função do tempo (DAE) foram submetidos à análise de variância e de regressão. Para explicar fisiologicamente o comportamento das plantas utilizaram-se modelos de regressões lineares, com três parâmetros. A escolha dos modelos foi baseada no coeficiente de determinação e no potencial para explicar o fenômeno biológico.

Os dados foram organizados e analisados usando a planilha eletrônica MicrosoftExcel.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise da disponibilidade hídrica e térmica

Na área experimental, foi instalada uma estação agrometeorológica (DAVIS VantagePro) para registro de dados horários de Precipitação, Evapotranspiração Potencial e Temperatura do ar, durante todo o período experimental.



**Figura 1.** Precipitação e evapotranspiração acumulados por período fenológico do amendoim rasteiro, bem como temperatura média diária em função dos dias após emergência (0 DAE= 07/12/2015; 143 DAE=28/04/2016).

Durante todo o período de condução do experimento, houve precipitação de 1.067 mm, evapotranspiração potencial acumulada de 529 mm, gerando um excedente de 539 mm e deficiência no final do ciclo das plantas, de 47 mm, decorrentes de 23 dias contínuos sem chuva (115 a 137 DAE). Porém, não houve interferência no rendimento da cultura nesse período. Períodos de déficit hídrico superiores a 35 dias provocam redução no crescimento de plantas de amendoim, sem, contudo, paralisá-lo (CORREIA et al., 2004). Segundo DOORENBOS & KASSAN (1979), para bons rendimentos, o amendoim rasteiro, em cultivo de sequeiro requer em torno de 700 mm de chuva efetiva para o período total de crescimento. De acordo com NAKAGAWA & ROSOLEM (2011), as fases críticas do amendoim quanto à necessidade hídrica são: durante o processo de germinação, uma vez que a semente precisa de 50 a 55% de umidade, para que a emergência da plântula tenha sucesso; e durante os períodos de florescimento e frutificação. Isto por coincidir com o período de rápido crescimento das partes vegetativas, diferenciação de novos órgãos (período vegetativo) e crescimento de flores, carpóforos, frutos (período reprodutivo) e formação da colheita (período de enchimento de grãos). Os períodos de menos exigência em água são no estabelecimento e no final da formação da colheita.

A partir dos 91 DAE iniciou-se o período de enchimento de grãos ou formação da colheita. Observa-se que, as 119 DAE, a evapotranspiração acumulada superou a precipitação, podendo inferir que o amendoim é uma planta relativamente tolerante à seca. Todavia, a demanda por umidade do solo varia de acordo com o estágio de desenvolvimento de cada cultivar. Em geral, os déficits de água no período vegetativo ocasionam um atraso no florescimento e na colheita, reduzindo-se o crescimento das plantas e os rendimentos em vagens. Já na fase de florescimento, a falta de água provoca queda das flores ou impede a polinização, enquanto que, se for no período de formação e desenvolvimento dos frutos, reduz-se o peso destes, porém o estágio inicial de frutificação é o mais sensível ao déficit (DOORENBOS & KASSAN, 1979), pois este pode limitar o número de frutos maduros (BOOTE & KETRING, 1990).

A temperatura média diária, durante os quatro períodos fenológicos subsequentes (0 a 126 DAE), oscilou em torno de 25,2°C, com amplitude média de 4,5°C. No final do período de enchimento de grãos, a partir de 119 DAE, a temperatura média diária permaneceu em queda até atingir 24,5°C, aos 137 DAE. Aos 138 DAE, seis dias antes da colheita do experimento, ocorreu chuva de 28,4 mm, proveniente de uma frente fria, o que fez a temperatura média diária cair de 20,3°C, aos 138 DAE,

para 10,7°C, na colheita aos 143 (DAE). De acordo com DOORENBOS & KASSAN (1979), a temperatura média diária para o crescimento ótimo do amendoim é de 22° a 28°C. Temperaturas médias diárias acima dos 33°C e abaixo de 18°C o rendimento fica reduzido. A germinação é retardada em temperaturas inferiores a 20°C. Diante do exposto, é possível perceber que não houve restrições hídrica, nem térmica durante as fases críticas do amendoim rasteiro.

#### 4.2 Análise de desenvolvimento fenológico

A estimativa das durações das fases fenológicas (Quadro 2) observa-se que a germinação foi uniforme para as linhagens e cultivares. Já na floração verificou-se que, as linhagens e as cultivares mantiveram o mesmo padrão de aproximadamente 35 a 42 DAE. O final do florescimento foi aos 133 DAE. Já a maturação ocorreu aos 147 DAE e a colheita foi realizada aos 150 DAE. Essa estimativa é importante para a caracterização agrônômica das linhagens, vez que, com essas informações é possível selecionar a linhagem que se adapta melhor ao ambiente local como clima, precipitação e solo.

Quadro 2. **Fases fenológicas das linhagens e cultivares de amendoim rasteiro (*Arachis hypogaea*) estimadas com base em amostras de parcelas e observações**

LINHAGENS E CULTIVARES	GERMINAÇÃO		
	GERMINAÇÃO	Início do florescimento	Início da frutificação
12-38	7	42	60
12-71	7	42	64
13-293	7	35	57
13-413OL	7	35	54
13-415	7	42	59
13-425OL	7	35	51
IAC505	7	42	65
RUNNER	7	35	51

No Brasil, especialmente no estado de São Paulo, a maturação dos cultivares de porte ereto geralmente tem início após três meses de semeadura, estando à maioria das vagens em ponto de colheita entre 100 a 120 dias; e, para as cultivares

de ciclo rasteiro, mais tardio, o início da maturação ocorre aos 120 dias e tendo como ponto ideal de colheita entre 135 a 147 dias após a semeadura. O tempo de maturação ideal pode variar de acordo com a época de semeadura, condições climáticas (intensidade de luminosidade, índices pluviométricos, ação de períodos de veranico na formação e enchimento dos grãos), sistemas de semeadura direta, reduzida ou convencional e fertilidade do solo. De acordo Peixoto et al. (2008) o amendoim apresenta característica de plasticidade, ou seja, possui mecanismos fisiológicos que lhe conferem a capacidade de desenvolver em ambientes edafoclimáticos adversos por meio de modificações na morfologia e na produção da planta.

Para SANTOS et al. (1997b). Os aspectos da fenologia, que envolvem as fases de crescimento e desenvolvimento da planta de amendoim, são particularmente definidos. Entretanto, podem variar, dependendo do local e das condições climáticas, principalmente temperatura, onde são cultivadas.

O crescimento inicial da plântula, em condições normais, se dá à custa dos cotilédones, cujas reservas esgotam-se 10 a 15 dias após a emergência, quando os mesmos murcham e caem (GODOY et al., 1981). No presente trabalho a germinação se deu aos 7 dias.

O desenvolvimento do sistema radicular é rápido, desta forma Savy Filho & Deuber (1974) observaram em experimento que a raiz principal havia atingido 26 cm de comprimento em apenas 9 dias após a semeadura. De acordo com dados reunidos por Boote (1983), o crescimento da raiz do amendoim é o processo predominante durante o estágio de plântula, de forma que as raízes podem atingir de 10 a 24 cm aos 6 dias após a germinação em solo não compactado. Nesse estágio, bem poucas folhas estão presentes.

A duração do período de emergência da plântula ao início de florescimento é uma característica das cultivares, porém pode ser influenciada pelas condições ambientais (SANTOS et al., 1997a). Nas cultivares de porte ereto, que são mais precoces, o período de florescimento inicia-se em torno da sexta semana após a semeadura e nos cultivares decumbentes ou rasteiros, uma semana a mais (CONAGIN, 1973). Entretanto, este florescimento pode se iniciar em torno da terceira semana após a emergência nos cultivares precoces (GODOY et al., 1981), em função das condições do meio ambiente. A duração do florescimento está em torno de dois meses. No presente trabalho a duração do florescimento foi em torno de três meses com início aos 35 DAS e final aos 133 DAS. Este florescimento é gradual, isto é, no

início do período poucas flores se abrem. Quatro a seis semanas após o aparecimento da primeira flor, dependendo do cultivar, o número dessas atinge o máximo para em seguida decresce gradualmente. A duração da flor é curta, um botão visível à tarde, será flor aberta na manhã seguinte, já fertilizada e murcha na tarde deste mesmo dia.

A mudança na coloração da casca é visualmente um indicativo da maturidade da vagem. As vagens podem ser colhidas após cerca de 7 semanas de desenvolvimento (subterrâneo) no tipo Spanish e 11 semanas no Virgínia. Esse período varia em função do cultivar e das condições de cultivo. O teor de água das vagens por ocasião da colheita é de 35 a 55% (COOLBEAR, 1994). A maturação das vagens no presente trabalho deu-se aos 147 DAS.

### 4.3. Análise do crescimento

Observa-se na Tabela 2 as médias dos fatores de cobertura, Fcob (%) das linhagens e cultivares de amendoins rasteiros, representadas em DAE.

**Tabela 2.** Médias do fator de cobertura das linhagens e cultivares de amendoim, durante o período experimental

DAE	Linhagens LPM					Cultivares		
	12-38	12-71	13-293	13-413OL	13-415	13-425OL	IAC505	Runner
7	3,4a	1,8b	3,4a	3,8a	3,2a	3,4a	2,4b	2,6b
14	7,4b	5,4b	6,4b	8,2b	9,0b	13,1a	7,6b	7,3b
22	20,6b	20,6b	15,8b	23,5a	23,6a	24,2a	18,7b	18,9b
33	45,2a	44,4a	40,2a	47,7a	49,9a	46,6a	39,9a	43,0a
‡	ns	Ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns
129	ns	Ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns

Letras iguais na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott Knott.  
ns: diferença não significativa entre médias

Houve diferenças significativas no percentual de fcob entre 7 e 22 DAE (Tabela 2), onde a aplicação do teste de Scott Knott, a 5% de significância, apontou que aos 7 DAE, a média do fator de cobertura da linhagem 12-71, agrupou-se ao grupo das cultivares IAC 505 e Runner IAC 886, as demais linhagens 12-38, 13-293, 13-413OL e 13-425OL se mantiveram no mesmo grupo, com médias maiores. Aos 14 DAE, a média de fcob das linhagens 12-38, 12-71 e 13-293 se agruparam ao grupo das

cultivares IAC 505 e Runner IAC 886 apresentando médias menores, as demais linhagens 13-425 OL, 13-415 e 13-413 OL apresentaram médias maiores. Todavia, é perceptível que os fatores de cobertura da linhagem 13-425OL se destacou dos demais tratamentos durante os primeiros 22 dias após a emergência. Quanto maior for o acúmulo de biomassa pela planta maior a quantidade de radiação fotossintética ativa é interceptada pelo dossel, aumentando assim, a eficiência da planta em converter essa energia em matéria seca.

A partir do 33 DAE até os 129 DAE, não foram constatadas diferenças significativas entre os fatores de cobertura dos tratamentos. Possivelmente, isto se deve aos acamamentos periódicos das plantas (Figura 2), causados por chuvas intensas, ocorridas entre os 28 DAE até aos 91 DA (final do período reprodutivo), reduzindo assim as diferenças entre as áreas cobertas pelos dosséis, amostrados pelas imagens fotográficas (Figura 3).

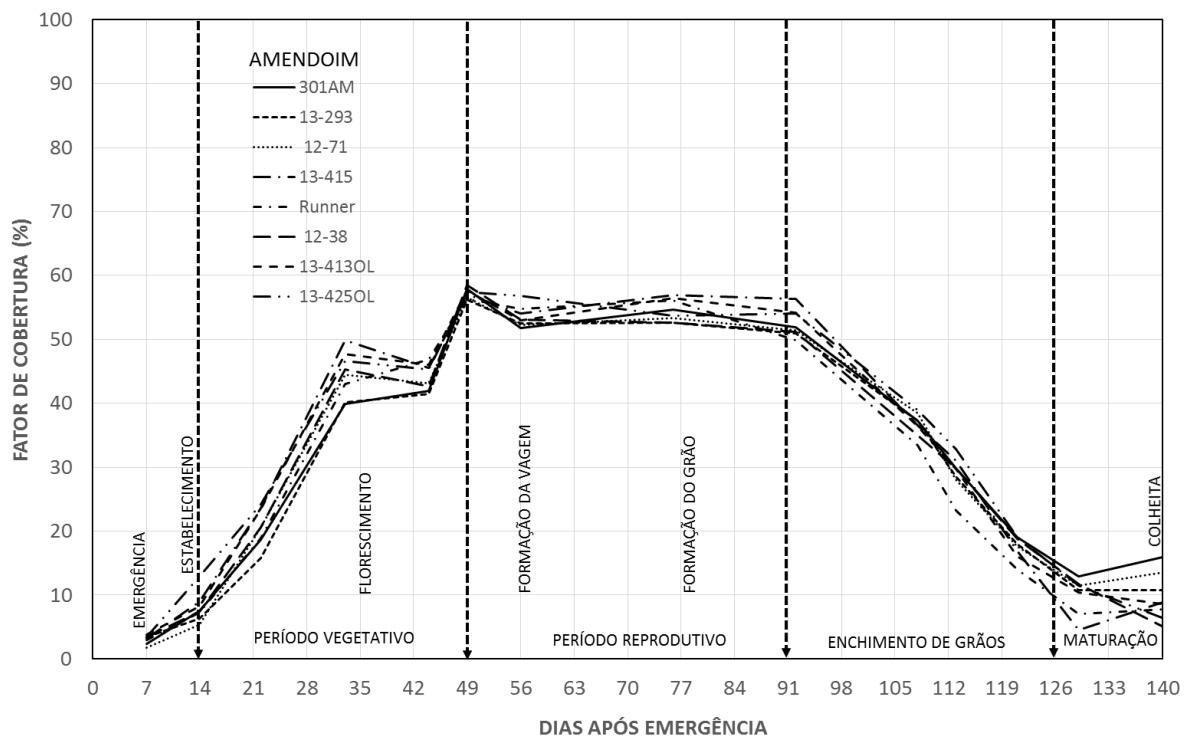


**Figura 2** - Acamamento aos 53 DAE  
(Dias após emergência)  $F_{cob} = 53,18\%$



**Figura 3**- Acamamento aos 66 DAE  
(Dias após emergência)  $F_{cob} = 57,18\%$

A Figura 3, ilustra a distribuição da média do fator de cobertura (%) de todos os tratamentos com amendoim rasteiro, em função dos dias após a emergência e dos períodos fenológicos. Percebe-se que entre a emergência das plântulas ao final do período vegetativo, os fatores de cobertura apresentam crescimento linear. Dentro do período reprodutivo, este indicador permaneceu basicamente constante de 50 a 55% de cobertura. Quando as plantas entraram no período de enchimento de grãos, os fatores de cobertura declinaram linearmente até o início da maturação, cerca de 15%. Provavelmente pela ocorrência de doenças fúngicas observadas nesse período e a completa desfolha ao final da maturação.



**Figura 4.** Variação do fator de cobertura (%) em função dos dias após a emergência e dos períodos fenológicos para as linhagens e cultivares de amendoim rasteiro.

De acordo com relatos de Suassuna et al. (2008), a cultura do amendoim apresenta muitas doenças fúngicas em todo o seu ciclo, sendo seu carro-chefe as doenças foliares, destacando-se as cercosporioses, e são identificadas também várias outras patologias nos plantios. Com isso, deduz-se que o acamamento frequente

tenha contribuído para o surgimento de doenças fúngicas como cercosporioses cujas severidades foram observadas a partir dos 56 DAE, resultando em uma desfolha significativa nesse período até a colheita, quando já não havia mais cobertura foliar. Além dos acamamentos (Figura 2 e Figura 3 aos 44 DAE e 56 DAE), possivelmente o surgimento de cercosporioses tenham contribuído para a redução do fator de cobertura.

Analisando as taxas de expansão foliar (% dia<sup>-1</sup>) das cultivares e linhagens, nota-se as linhagens 13-413OL, 13-415 e 13-425OL, sobressaíram com valores na ordem de 1,15 a 1,16% dia<sup>-1</sup>. Coincidentemente, estas mesmas linhagens apresentaram maiores taxas de desfolha, variando de 1,02 a 1,11 % dia<sup>-1</sup> (Tabela 3). Observou se que essas linhagens são mais suscetíveis a severidade das doenças foliares.

**Tabela 3.** Taxa de expansão foliar, entre 7 e 49 DAE e taxa de desfolha, entre 92 e 140 DAE, bem como a taxa de ganho de peso dos grãos, para as cultivares /linhagens de amendoim avaliadas

LINHAGENS/ CV	Taxa De Expansão (% dia <sup>-1</sup> )	Taxa De Desfolha (% dia <sup>-1</sup> )	Taxa De Ganho De Peso De Grãos (mg dia <sup>-1</sup> )
2012-38	1,11	-1,00	9,7
2012-71	1,08	-0,89	10,0
2013-293	1,03	-0,92	9,4
2013-413OL	1,15	-1,02	8,3
2013-415	1,16	-1,11	10,3
2013-425OL	1,15	-1,06	8,0
IAC 505	1,06	-0,84	9,5
Runner IAC 886	1,10	-0,95	7,7

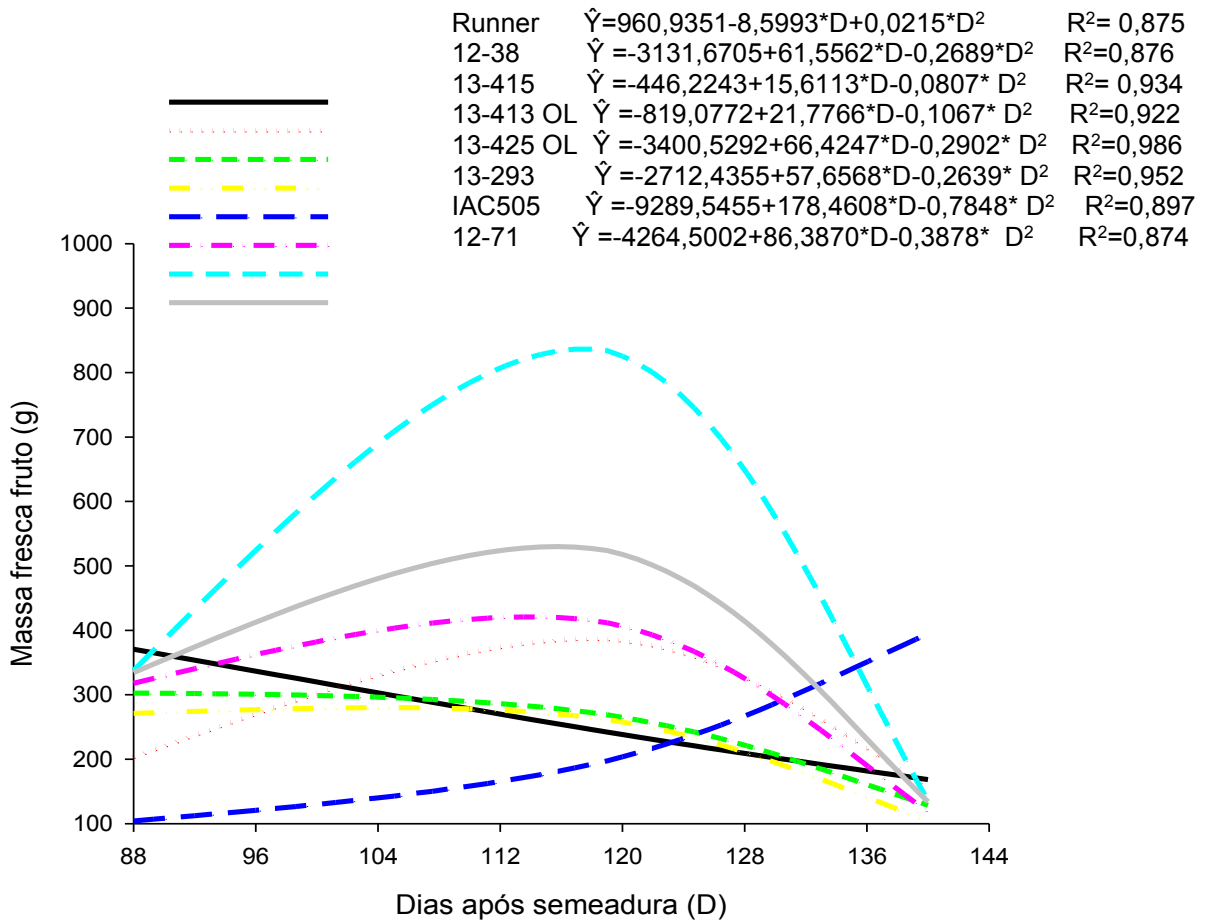
Quanto à taxa de ganho de peso (mg dia<sup>-1</sup>), as linhagens 12-71 e 13-415 se destacaram com 10 e 10,3 mg dia<sup>-1</sup>, respectivamente, sobressaindo aos demais tratamentos. Os demais tratamentos apresentaram taxa de ganho de peso de grãos, variando de 7,7 mg dia<sup>-1</sup> (Runner IAC 886) a 9,7 mg dia<sup>-1</sup> (12-38) a taxa de ganho de peso de grãos interfere no rendimento final das culturas, maiores taxas maiores rendimentos.

De acordo com Favarin et al. (2002), a importância da área foliar, índice diretamente relacionado ao Fcob, de uma cultura é amplamente conhecida por ser um indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da energia luminosa e a sua conversão como energia química. Assim sendo a superfície foliar de

uma planta é a base do rendimento potencial da cultura. Diante disso é provável que o Fcob tenha interferido diretamente na produtividade final.

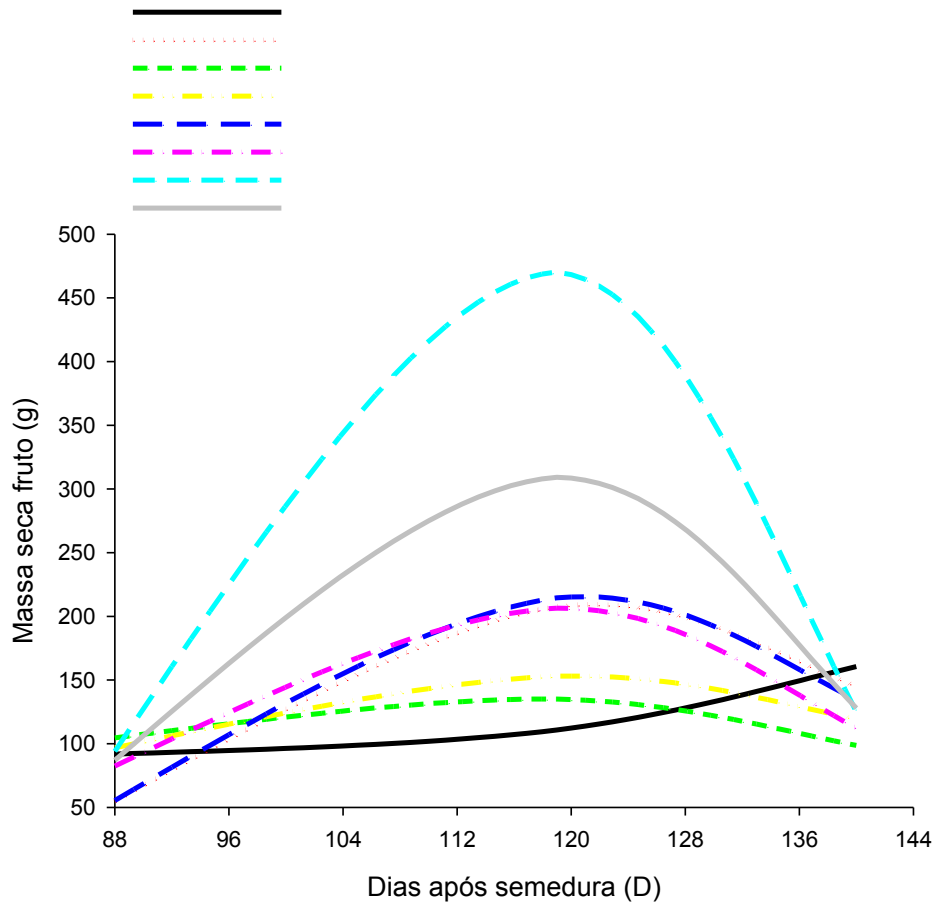
Para os demais parâmetros morfofisiológicos, o acúmulo de matéria fresca e seca do fruto ajustou-se a um padrão de desenvolvimento quadrático (Figura 4) e (Figura 5). A massa de matéria fresca da vagem aumenta rapidamente nas duas primeiras semanas de crescimento no interior do solo, alcançando o tamanho máximo após três semanas; a seguir o aumento é pequeno, passando a variar em função da umidade do solo. O aumento da massa de matéria seca é mais gradativo, atingindo máximo valor após 6 semanas no tipo Spanish e 8 semanas no tipo Virgínia. A casca (pericarpo) apresenta poucas mudanças em sua massa de matéria seca após 2-3 semanas; entretanto, a massa de matéria fresca decresce rapidamente ocasionando mudanças na cor e na estrutura, e o endurecimento (COOLBEAR, 1994).

Observa-se que o tratamento IAC 505 obteve o maior teor de matéria fresca do fruto com 337,52; 833,74 e 135,20 g aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente (Figura 4) Enquanto que para a cultivar comercial 'Runner IAC 886' esse teor foi de 370,69; 242,08 e 168,46 g aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente. Em média a cultivar IAC 505 obteve maior acúmulo de matéria fresca do fruto, indicando o potencial desta cultivar em sistema orgânico e de sequeiro na região Sudoeste de Goiás.



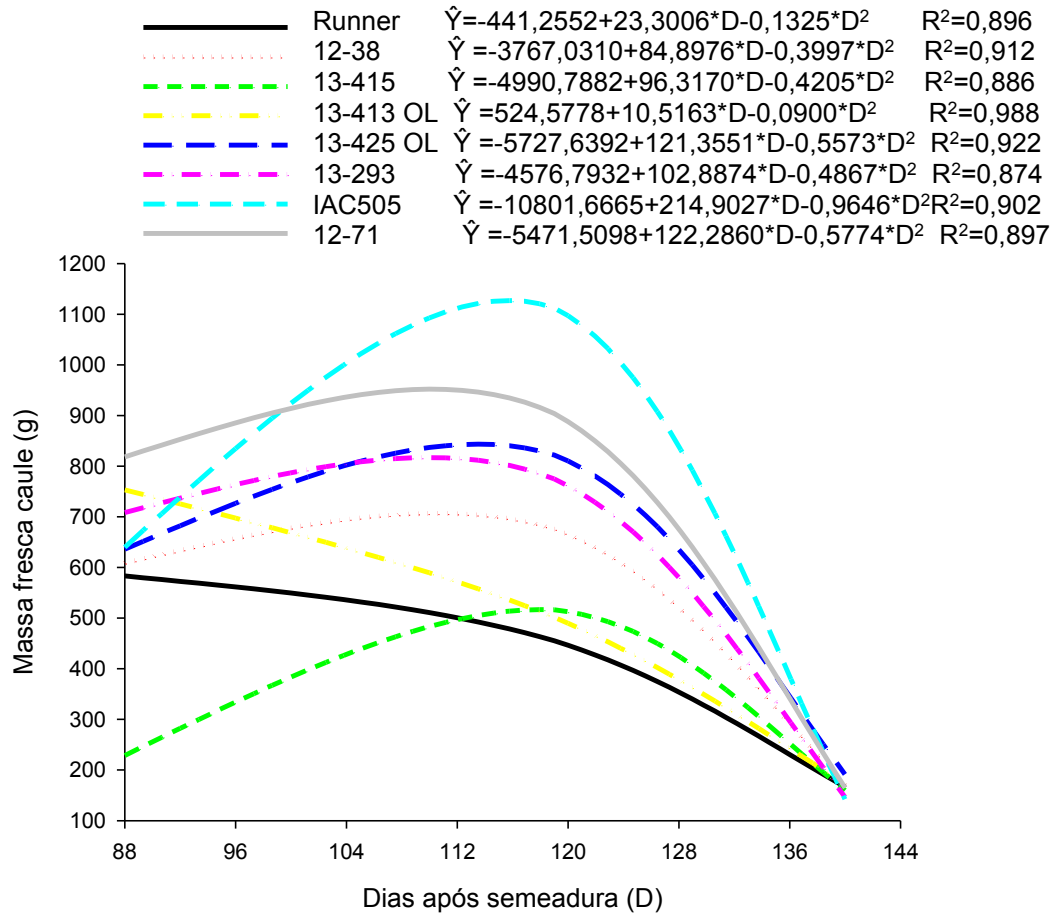
**Figura 5.** Estimativa da matéria fresca do fruto de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).

Variedade	Equação	R <sup>2</sup>
Runner	$\hat{Y}=296,9585-4,5039*D+0,0247*D^2$	0,998
12-38	$\hat{Y}=-1770,6845+32,4396*D-0,1329*D^2$	0,990
13-415	$\hat{Y}=653,4417+13,4880*D-0,0564*D^2$	0,978
13-413 OL	$\hat{Y}=-437,1138+9,9838*D-0,0435*D^2$	0,921
13-425 OL	$\hat{Y}=-1955,5396+35,9548*D-0,1489*D^2$	0,986
13-293	$\hat{Y}=-1722,8726+32,7292*D-0,1388*D^2$	0,958
IAC505	$\hat{Y}=-5824,4125+108,0168*D-0,4632*D^2$	0,966
12-71	$\hat{Y}=-3239,2333+60,4490*D-0,2574*D^2$	0,948

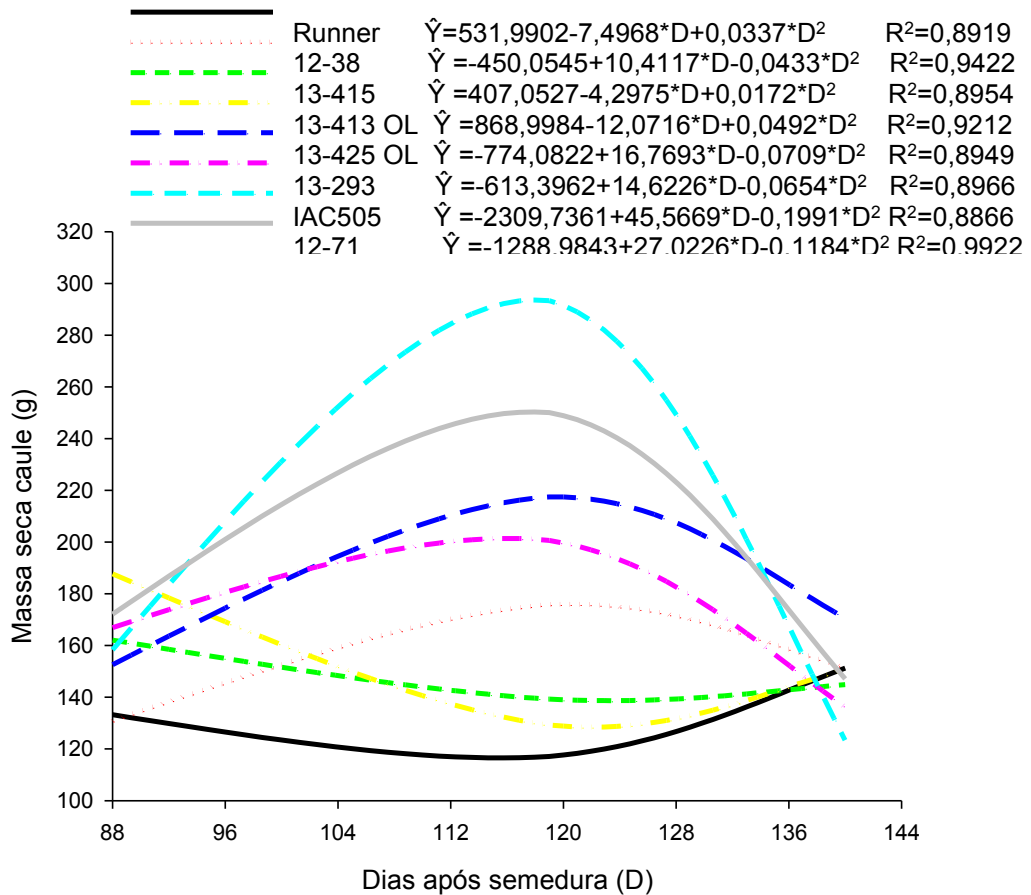


**Figura 6.** Estimativa da matéria seca do fruto de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).

O acúmulo de massa fresca e seca do caule também se ajustou a um padrão de desenvolvimento quadrático (Figuras 6) e (Figura 7). Observa-se que a cultivar comercial IAC 505 obteve o maior teor de matéria fresca do caule com 639,91; 1112,054; e 142,37 g aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente (Figura 5). Enquanto que, para a cultivar comercial 'Runner IAC 886' esse teor foi de 583,11; 455,18 e 166,51 g aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente. A linhagem que mais se destacou foi a 12-71 que apresentou maior acúmulo de massa fresca 818,27; 903,96 e 164,70 g aos 88, 119 e 140 DAS, respectivamente. A linhagem 12-71, portanto obteve maior teor de matéria fresca do caule, indicando o potencial desta linhagem em sistema orgânico e sequeiro na região Sudoeste de Goiás.

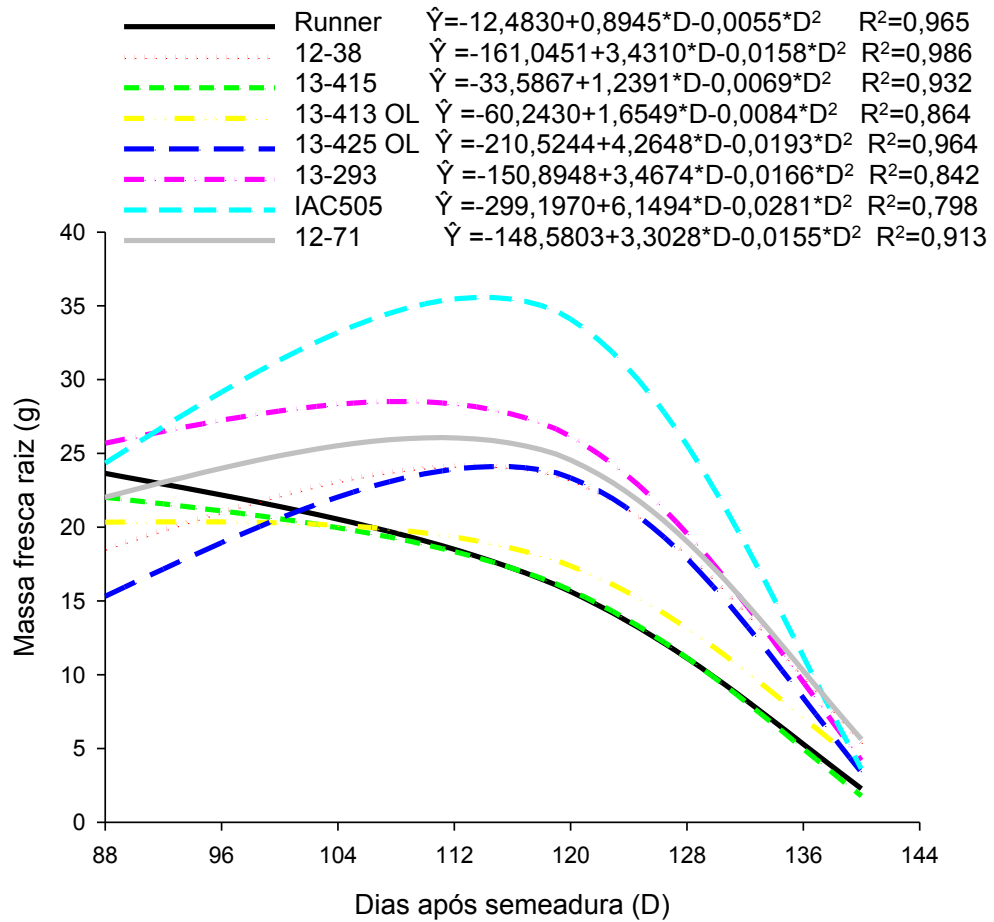


**Figura 7.** Estimativa da matéria fresca do caule de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).

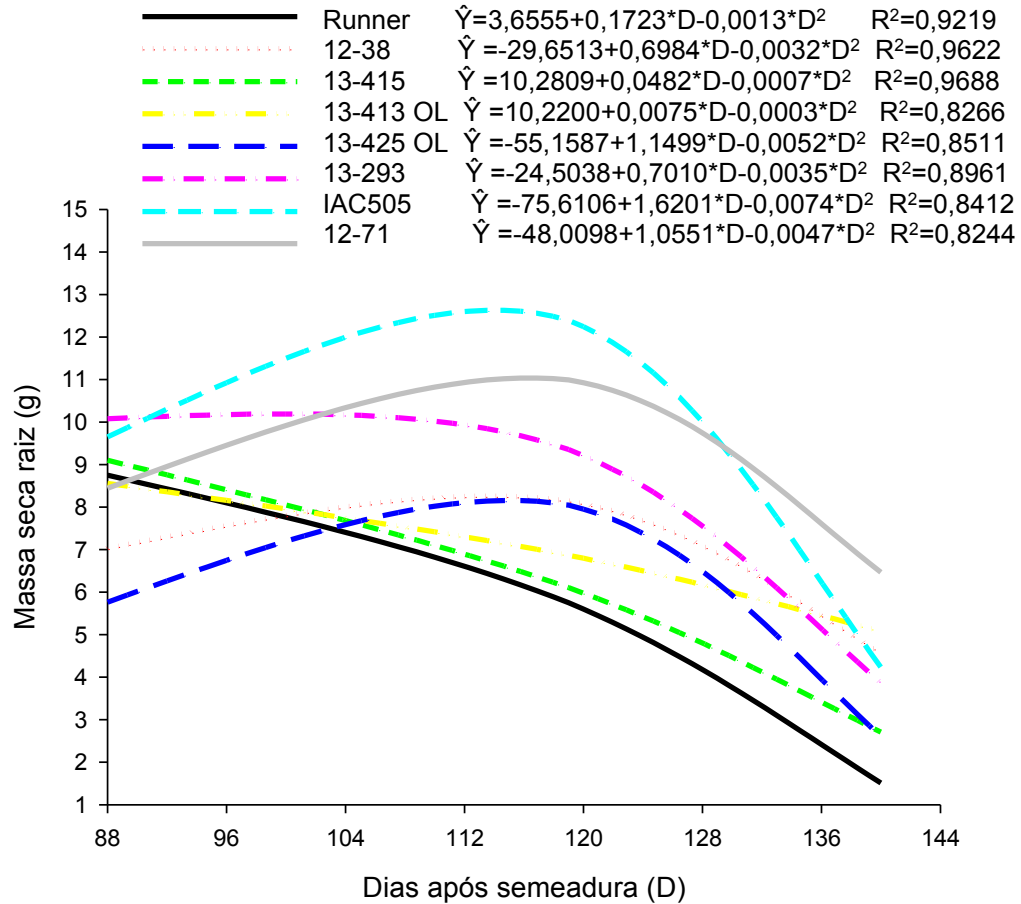


**Figura 8.** Estimativa da matéria seca do caule de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).

O acúmulo de massa fresca e seca da raiz ajustou-se a um padrão de desenvolvimento quadrático (Figuras 8) e (Figura 9). Observa-se que a cultivar comercial IAC 505 obteve maior acúmulo de massa fresca 24,34; 34,65 e 3,63 g aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente (Figuras 7). A linhagem 13-293 foi a que mostrou melhor desempenho. A cultivar IAC505 com 25,68; 26,65 e 4,19 g aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente, a cultivar Runner IAC 886 mostrou menor acúmulo 23,64; 16,07 e 2,27 aos 88, 119 e 140 dias após a semeadura, respectivamente. Portanto a linhagem 13-293 mostra maior potencial produtivo.



**Figura 9.** Estimativa da matéria fresca da raiz de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).



**Figura 10.** Estimativa da matéria seca da raiz de amendoim, durante o desenvolvimento da planta, em função do tempo (D).

De forma geral tanto para massa fresca quanto para massa seca, observa-se que a linhagem 12-71 apresenta potencial produtivo muito próximo da variedade comercial IAC 505, indicando a possibilidade de cultivo nas condições do Sudoeste Goiano em sistema orgânico e de sequeiro.

#### 4.4. Análise dos parâmetros produtivos

Para produtividade foram registradas diferença estatística entre os tratamentos avaliados (Tabela 4). A linhagem 13-425OL diferiu estatisticamente das cultivares e das demais linhagens em estudo, apresentando produtividade de (2808,8 kg.ha<sup>-1</sup>). Essa diferença pode ser explicada em partes, pelo manejo adotado (sistema orgânico), onde, foi adotado o controle manual de plantas daninhas (semanal) e pela adubação orgânica utilizada. Como a adubação foi manual, não se obteve a garantia

da homogeneidade, podendo as mesmas ter sido distribuída em maiores quantidades em determinadas parcelas em detrimento das demais.

**Tabela 4.** Produtividade de amendoim em casca ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (*Arachis hypogaea* L) cultivado em sistema de transição agroecológica. Jataí – GO, 2015/2016

Tratamentos	Produtividade ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )
12-38	1701,2b
12-71	1795,9b
13-293	1763,4b
13-413OL	2100,1b
13-415	1772,7b
13-425OL	2808,8a
IAC 505	1766,3b
Runner IAC 886	1426,5b
CV (%)	24,8

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott knott

Em se tratando de cultivo convencional Godoy et al. (2003), observaram que a produtividade média em casca obtidos para as cultivares de porte rasteiro Runner IAC 886 e IAC Caiapó foram 5525 e 5110  $\text{Kg ha}^{-1}$  respectivamente, resultados esses podem ser explicados pelo manejo ser convencional com controle de pragas e doenças. Já Oliveira et al. (2006) obtiveram uma média produtividade com a cultivar Runner IAC 886 de 5068,07  $\text{Kg ha}^{-1}$ , após adquirir os resultados de 10 safras entre os anos de 2003 e 2005 em municípios paulistas. Santos et al. (2013), trabalhando com a cultivar Runner IAC 886 em cinco períodos (120, 125, 135, 135 e 140 DAS) obtiveram melhores resultados (6649,3, 6352,3, 7020,9, 6041,5 e 6863,6  $\text{kg ha}^{-1}$ ), porém a colheita foi mecanizada e o manejo convencional, diferente do processo de arranquio do presente trabalho que adotou colheita manual em sistema orgânico. Pode-se então concluir que, sem a utilização de defensivos agrícolas para o controle de doenças a produtividade foi menor se comparado ao cultivo convencional devido a ocorrência de desfolha causadas por manchas foliares (Cercosporioses).

Observa-se que para o peso de 100 vagens (Tabela 5) as linhagens 12-38, 12-71, 13-293 agruparam no mesmo grupo das cultivares IAC 505 e Runner IAC 886.

Isso mostra que essas linhagens têm potencial de produtividade de vagens, já que, as mesmas não diferiram das cultivares comerciais. Já às linhagens 13-413 OL, 13-415 e 13-425 OL estão agrupadas em um mesmo grupo e apresentaram pesos menores. Essa diferença de peso pode ser explicada devido as doenças foliares que causaram lesões nos estolões tornando os mesmos mais frágeis na hora do arranquio manual, levando a perdas significativas de vagens em todos os tratamentos.

**Tabela 5.** Peso de 100 vagens (g) de amendoim (*Arachis hypogaea*). Jataí – GO, 2015/2016

Tratamentos	Peso 100 vagens(g)
LPM 12-38	171,97 <sup>a</sup>
LPM 12-71	170,73 <sup>a</sup>
LPM 13-293	164,13 <sup>a</sup>
LPM 13-413OL	145,50 <sup>b</sup>
LPM 13-415	153,04 <sup>b</sup>
LPM 13-425OL	140,70 <sup>b</sup>
IAC 505	174,86 <sup>a</sup>
Runner IAC 886	190,23 <sup>a</sup>
CV (%)	9,14

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott knott

Santos et al. (2010) relataram que as perdas durante a retirada do amendoim do solo ocorrem devido à interação entre vários fatores relacionados ao cultivo e ao maquinário (colheita). Foram verificadas perdas de 6,9% (359,3 kg ha<sup>-1</sup>), ocorridas no arranquio do amendoim durante a colheita mecanizada do cultivar Runner, valores que excedem as perdas ocorridas no recolhimento que foram de 3,5% (CÂMARA et al., 2006).

Portanto, as perdas de vagens na colheita foram causadas por machas foliares e desfolha intensa, fato este que pode explicar a diferença de peso das vagens entre as linhagens avaliadas. Em relação ao peso das sementes dessas 100 vagens a (Tabela 6) apresenta diferenças significativas entre as linhagens, constatada pela divisão em dois grupos, característica do teste estatístico aplicado, o de Scott-Knott.

As cultivares Runner IAC 886 e IAC 505 se agruparam no mesmo grupo das linhagens 12-71 e 12-38, com médias menores. Já as linhagens 13-293, 13-413OL, 13-415 e 13-425OL se mantiveram no mesmo grupo e apresentaram médias maiores, maiores peso de sementes.

**Tabela 6.** Peso das sementes de 100 vagens (g) de amendoim (*Arachis hypogaea*) em campo no Sudoeste de Goiás. Jataí – GO, 2015/2016

Tratamentos	Peso Sementes de 100v (g)
12-38	113,54b
12-71	118,93b
13-293	149,85a
13-413OL	138,19a
13-415	145,80a
13-425OL	139,13a
IAC 505	131,13b
Runner IAC 886	123,85b
CV (%)	9,17

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott knott

A linhagem 13-293 teve maior peso de semente se comparada as outras, visto que, essa linhagem apresentou visualmente maior tamanho de grão, conseqüentemente maior peso (Tabela 7). Já as linhagens 12-38 e 12-71 apresentaram grãos menores. De acordo com Oliveira et al. (2006), o peso de 100 grãos é uma característica importante na cultura de amendoim, principalmente para atender ao mercado de exportação, que exige cultivares com maior tamanho de grão.

**Tabela 7.** Peso das 100 sementes (g) de amendoim (*Arachis hypogaea*) em campo no Sudoeste de Goiás. Jataí – GO, 2015/2016

Tratamentos	Peso de 100 Sementes (g)
12-38	64,25c
12-71	63,88c
13-293	84,66a
13-413OL	74,63b
13-415	75,93b
13-425OL	74,85b
IAC 505	74,26b
Runner IAC 886	72,69b
CV (%)	7,49

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott knott

## **5. CONCLUSÕES**

Durante as fases críticas do desenvolvimento de plantas das linhagens e cultivares de amendoins rasteiros, cultivados experimentalmente entre 30/11/2015 a 28/04/2016, em Jataí-GO, não ocorreram restrições hídrica e térmica.

As linhagens avaliadas diferiram estatisticamente com um destaque na linhagem 13-425OL que apresentou maior produtividade de grãos em casca.

As cultivares e linhagens mantiveram o mesmo padrão de duração das fases fenológicas e de parâmetros morfológicos de crescimento.

Com base nos parâmetros estudados as linhagens e cultivares apresentam potencial para serem cultivadas sob o sistema orgânico. As doenças fúngicas causaram perdas no fator de cobertura.

## 6. REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, H. F. **Agricultura Auto-Sustentável uma proposta para o pequeno e o médio produtor rural**. Universidade Federal de Goiás, Jataí-GO, 1999. 67 p.
- BACKMAN PA and CRAWFORD MA (1984) Relationship between yield loss and severity of early and late leaf spot diseases of peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Phytopathology** **74**: 1101-1103.
- BELTRÃO, N.E.M.; SOUSA JÚNIOR, S.P.; OLIVEIRA, M.I.P.; FIDELES FILHO, J.; SILVA, M.N.B. **Ecofisiologia do amendoim**. In: BELTRÃO, N.E.M.; OLIVEIRA, M.I.P (Eds). *Ecofisiologia das culturas de algodão, amendoim, gergelim, mamona, pinhão-manso e sisal*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p.125-162.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Lei Nº 10831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003**. Publicado no Diário Oficial da União de 24/12/2003, Seção 1, Página 8. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- BOLONHEZI, D. Colheita e pós-colheita do amendoim In: *O agronegócio do amendoim no Brasil*. Campina grande: Embrapa – CNPA, 2005, 451 p.
- BORGES, M.; BETTIOL, W. **Agricultura Orgânica**. EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Ministério da Agricultura e Abastecimento. 2010, 2p. Disponível em [www.cnpma.embrapa.br/informativo/mostra.informativo.php](http://www.cnpma.embrapa.br/informativo/mostra.informativo.php).
- BORGES, W. L. **Análise da variabilidade genética e avaliação da fixação biológica de nitrogênio entre acessos de amendoim (*Arachis hypogaea* L.)** Rio de Janeiro, 2006, 48 f (Tese de Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Agronomia.
- BOOTE, K. J.; KETRING, D. L. Peanut. In: STEWART, B.A.; NIELSEN, D.R. **Irrigation of agricultural crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990. p. 675 – 717.
- BOOTE, K.J. Peanut. In TEARE, I.D.; PEET, M.M. **Crop-water relations**. New York: John Willey, 1983. p. 255-286.
- BUSATO, C.; FONTES, P. C. R.; BRAUN, H.; COELHO, F. S.; SILVA, C. C. S.; CÂMARA, G.M.S.; FREITAS F.G.; MINOTTI, D.; HEIFFIG, L.S. Determinações de perdas na colheita do amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DE PLANTAS OLEAGINOSAS: Matérias primas para Biodiesel, 2, 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. p. 32-34.
- CENTURION, M.A.P.C, CENTURION, J.F., 1998. **A cultura do amendoim**. Jaboticabal; FCAV, UNESP, 24
- CONAGIN, C.H.T.M. Genética e melhoramento do amendoim. In: KERR, W.E. **Melhoramento e genética**. São Paulo: Melhoramentos EdUSP, 1969. p. 137-148.
- CONAGIN, C.H.T.M. **Contribuição da secção de citologia ao programa de melhoramento do amendoim**. CAMPINAS: IAC, 1973 (Circular técnica, 24).
- COOLBEAR, P. Reproductive biology and development. In: SMARTT, J. (Ed.) **The groundnut crop: a scientific basis for improvement**. London: Chapman & Hall, 1994. P. 138-172.

- CORREIA, K. G.; NOGUEIRA, R. J. M. C. **Avaliação do crescimento do amendoim** (*Arachis hypogaea* L.) submetido a déficit hídrico. *Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande*, v. 4, n. 2, p. 1-7, 2004.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 412p.
- EMBRAPA. **Informação Tecnológica**. - Coleção 500 perguntas, 500 respostas. 2009. 240 p. Capítulo 1.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. (FAO: Irrigation and Drainage, Paper 33).
- FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCÍA, A.G.; VILLA NOVA, N.A.; FAVARIN, M.G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.37, n.6, p.769-773, 2002.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000
- GILLIER, P.; SILVESTRE, P. N. **El cacahuete**. Barcelona: Blume, 1970. 281 p.
- RAMANATHA RAO; MURTY, U.R. Botany-morphology and anatomy. In: SMARTT, J. (Ed.). *The groundnut crop. A scientific basis for improvement*. London: Chapman & Hall, 1994. p. 43-95.
- GODOY, I. J.; MORAES, S. A. de; KASAI, F. S.; MARTINS, A. L. M.; PEREIRA, J. C. V.; MORAES, A. R. A.; TEIXEIRA, J. P. A. Cultivares IAC de amendoim. **O Agrônomo**, Campinas, v. 55, n. 1, p. 26-29, 2003.
- GODOY, I. J.; MINOTTI, D.; RESENDE, P. L. **Produção de amendoim de qualidade**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2005. 168 p.
- GODOY, O.P.; MARCOS FILHO, J.; CAMARA, G.M.S. Tecnologia de produção. In: Camara, G.M.S. **Amendoim: produção, pré processamento e transformação agroindustrial**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1981.p. 1-38.
- HOLBROOK CC, BRENNEMAN TB, STALKER HT, JOHNSON III WC, OZIAS-AKINS P, Chu Y, Vellidis G and McCusky (2014) Peanut. In Smith S, Diers B, Specht J and Carver B (Eds.) **Yield gains in major U.S. field crops**. CSSA Special Publication 33, Madison, p. 173-194.
- IFOAM. **General Assembly em Mar Del Plata**. Argentina, Nov. 1998.
- IAC-INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, IAC-
- JESUS, P. P. de; SILVA, J. S.; MARTINS, J. P.; RIBEIRO, D. D.; ASSUNÇÃO, H. F. da. Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. **Campo-Território : Revista de Geografia Agrária**, v. 6, n. 11, p. 363-375, fev. 2011.
- KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W.C. Taxonomia del genero *Arachis* (Leguminosae). **Bonplandia**, v.8, n.1/4, p. 1-186, 1994.
- LIMA, T. M. ASSUNÇÃO, H. F.; MARTIM, A.; CORDEIRO FILHO, G. **Avaliação do índice de cobertura foliar do amendoim em função de níveis de adubação em dois tipos de solo**, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 16., 2009, Belo Horizonte. Anais..., Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2009. Editado em CD-ROM.

- LIMA, T. M. **Cultivo do amendoim submetido a diferentes níveis de adubação e condições edafoclimáticas no sudoeste de Goiás.** 2011, 132f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Jataí, 2011.
- MACÊDO, M.H.G. de. Amendoim: proposta de preço Mínimo - safra 2006/2007. Brasília: CONAB, 2007. p. 63-73.
- MARTINS, R.; VICENTE, J. R. Demandas por inovação no amendoim paulista. **Informações econômicas**, v. 40, n. 5, p. 43-51, 2010.
- MELO FILHO, P.A.; SANTOS, R.C. A cultura do amendoim no Nordeste: Situação atual e perspectivas. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 7, p. 192-208, 2010.
- MORAES, S.A.; GODOY, I.J. de; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Epidemiologia da mancha-preta (*Cercosporidium personatum*) em amendoim: resistência, controle químico e progresso da doença. **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v.19, n.2, p.532-540, 1994.
- MOZINGO, R.W.; WRIGHT, F.S. Diamond-shaped seeding of six peanut cultivars. **Peanut Science**, v.21, n.1, p.5-9, 1994.
- NETO, J. F.; COSTA, C. H. M.; CASTRO, G. S. A. Ecofisiologia do amendoim. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 1-13, 2012.
- NAKAGAWA, J & ROSOLEM, C.A. **O amendoim: Tecnologia de produção.** Botucatu: FEPAF, 2011, 325 p.
- NOGUEIRA, R.J.M.C.; TÁVORA, F.J.A.F.; ALBUQUERQUE, M.B.; NASCIMENTO, H.H.C.; SANTOS, R. C. Ecofisiologia do Amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: SANTOS, R. C.; FREIRE, R.M.M.; LIMA, L.M. **O Agronegócio do amendoim no Brasil.** Embrapa Algodão, 2013, p.81-113.
- OLIVEIRA, E. J.; GODOY, I.J.; MORAES, A. R. A. de; MARTINS, A. L. M.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; BORTOLETTO, N.; KASAI, F. S. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de amendoim de porte rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 08, p. 1253-1260, 2006.
- PEIXOTO C.P; GONÇALVES J.A; M.F.S.P; DO CARMO D.O. Características Agrônômicas e Produtividade De Amendoim Em Diferentes Espaçamentos e Épocas De Semeadura No Recôncavo Baiano. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.673-684, 2008.
- SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: o defensivo agrícola da natureza.** 2 ed., rev. Niterói: EMATER – Rio, 1992.162 p. (Agropecuária Fluminense).
- SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido: uso correto na agricultura alternativa.** Seropédica: UFRRJ/Imprensa Universitária, 1996. 35p.
- SANTOS, R.C.; MORAES, J.S.; GUIMARÃES, M.B. Caracteres de floração e reprodução em genótipos de amendoim do tipo ereto, ramador e decumbente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 12, p. 1257-1262, 1997a.
- SANTOS, R.C.; MELO FILHO, P.A.; BRITO, S.F.; MORAES, J.S. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n.6, p.607-612, 1997b.

SAVY FILHO, A.; DEUBER, R. Efeito do herbicida trifluralina sobre o desenvolvimento inicial da raiz do amendoim. **Bragantia**, Campinas, v. 33, p. 353-359, 1974.

SUASSUNA, T.M.F.; COUTINHO, W.M. SOFIATTI, V.; SUASSUNA, N.D.; GONDIM, T.M.S. **Manual de boas práticas agrícolas para a produção do amendoim no nordeste do Brasil**. Campina Grande – PB. Embrapa Algodão, 2008.

TASSO JUNIOR, L. C.; MARQUES, M. O.; NOGUEIRA, G. A. **A cultura do amendoim**. Jaboticabal SP, 2004, 220 p.

VARGAS, D.L; FONTOURA, A.F; WIZNIEWSKY, J. G. **Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas**. Geografia Ensino & Pesquisa, v. 17, n.1, jan./abr. 2013.

VASCONCELOS, F. M. T. de; VASCONCELOS, R. A. de; LUZ, L. N. da; CABRAL, N. T.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L. de; SANTIAGO, A. D.; SGRILLO, E.; FARIAS, F. J. C.; MELO FILHO, P. de A. e SANTOS, R. C. dos. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos eretos de amendoim cultivados nas regiões Nordeste e Centro-Oeste. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.8, p.1375-1380, 2015.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C. Leguminosas graníferas, UFV, 2001. GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.D.; SANTOS, R.C. Melhoramento do amendoim. In: **Melhoramento de espécies cultivadas**, UFV, 2005 p. 54-95.

YUSSEF, M. Developanent and state agriculture Word-Wide.In: YUSSEF, M.;