



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA

PEDRO RODRIGUES MAGALHÃES

**INFLUÊNCIA DA ASTRONOMIA AGRÍCOLA EM ASPECTOS PRODUTIVOS E
FISIOLÓGICOS DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.)**

FORTALEZA
2015

PEDRO RODRIGUES MAGALHÃES

INFLUÊNCIA DA ASTRONOMIA AGRÍCOLA EM ASPECTOS PRODUTIVOS E
FISIOLÓGICOS DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.)

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães

FORTALEZA

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- M168i Magalhães, Pedro Rodrigues.
 Influência da astronomia agrícola em aspectos produtivos e fisiológicos do rabanete (*Raphanus sativus* L.) / Pedro Rodrigues Magalhães. – 2015.
 30 f. : il., color.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2015.
 Orientação: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães.
1. Rabanete. 2. Agricultura orgânica. I. Título.

PEDRO RODRIGUES MAGALHÃES

INFLUÊNCIA DA ASTRONOMIA AGRÍCOLA EM ASPECTOS PRODUTIVOS E
FISIOLÓGICOS DO RABANETE (*Raphanus sativus* L.)

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães

Aprovada em: 25/09/2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Hozano de Souza Lemos Neto
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. João Batista Santiago Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Narciso Ferreira Mota
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos pais, Marilene e Pedro.

Às irmãs Daniela, Cristina e Karolina.

À prima Lucianne.

Às sobrinhas Ellen, Rebecka, Melissa, Lara,
Lillian e Flora.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo de Almeida Guimarães, pela excelente orientação.

Aos participantes da banca examinadora Me. Hozano de Souza Lemos Neto, Dr. João Batista Santiago Freitas e Me. Narciso Ferreira Mota.

Aos colegas do Núcleo de Estudos em Olericultura do Nordeste (NEON), aos colegas Jéssica Soares, Alfredo Mendonça, Maíra Saldanha e Érica Calvet, à Prof.^a Dr.^a Rosilene Oliveira Mesquita pelo apoio durante todo o trabalho.

“Há mais coisas no céu e na Terra do que
supõe a nossa Filosofia.” (William
Shakespeare)

RESUMO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma cultura de ciclo curto, cuja raiz é a parte de interesse comercial. Em seu cultivo convencional são utilizadas grandes quantidades de defensivos e adubos químicos de alta solubilidade. Isso acontece porque muitos fatores externos podem colocar o cultivo em risco de perda, fazendo-se assim, necessários a utilização de princípios produtivos que possibilitem o cultivo com redução no impacto ambiental e que aprimorem a relação entre o produtor, o consumidor e o meio ambiente. Dentro desse contexto encontra-se a chamada Agricultura Biodinâmica, filosofia de cultivo estudada pelo alemão Rudolf Steiner, em 1924, que por sua vez adota a chamada Astronomia Agrícola, linha de pesquisa que considera a posição dos astros no sistema de cultivo e sua influência no ciclo de vida das plantas, determinando, através do Calendário Astronômico, épocas favoráveis e desfavoráveis ao cultivo de cada uma das diferentes partes comercializáveis das plantas, como raízes, folhas, flores e frutos. Baseado no exposto objetivou-se com este trabalho avaliar a produção e aspectos fisiológicos de rabanete, com semeadura realizada em quatro datas diferentes, referentes aos Dias de Raiz, Folha, Flor e Fruto, cada qual correspondendo ao período mais adequado ao cultivo da respectiva parte de interesse comercial, de acordo com o Calendário Astronômico/Agrícola 2015 da Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica. O experimento foi realizado em área aberta, a campo, na Universidade Federal do Ceará, no período de abril a junho de 2015. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, tratando-se de cinco blocos e quatro tratamentos que constaram de diferentes datas de semeadura, durante a fase crescente da Lua, com movimento ascendente. As plantas produzidas em 'Dia de Flor' foram as que apresentaram os melhores resultados para número de folhas por planta, massas fresca e seca da parte aérea e área foliar total; para 'Dia de Flor' e 'Dia de Fruto' não se observou diferença quanto à área foliar útil, sendo ambos os tratamentos superiores aos demais; 'Dia de Folha' e 'de Flor' também possibilitaram a observância de maiores valores no teor de clorofila 'a' para as plantas, sendo que o 'Dia de Folha' destacou-se isoladamente na promoção de maiores teores de clorofila 'b' para as plantas; 'Dia de Folha' e 'de Fruto' foram as datas que proporcionaram maiores valores de concentração interna de CO₂, não diferindo entre si; 'Dia de Raiz' proporcionou maiores valores de taxa fotossintética líquida referente a 6,25 cm² de área foliar e de eficiência de carboxilação; a taxa fotossintética líquida total de todos os tratamentos, exceto em 'Dia de Folha', não diferiu entre si sendo superiores a esta última data citada; para as características diâmetro, comprimento, massa fresca e seca das túberas, percentual de tuberização, percentual de túberas rachadas e

produção total por hectare não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Palavras-chave: Lua. Ascendente. Tuberização. Rabanete. Biodinâmica.

ABSTRACT

Radish (*Raphanus sativus* L.) is an culture of short cycle, whose root is the commercial interest part. In the conventional cultivation large amounts of chemical pesticides and high solubility fertilizers are used. The reason is that many external factors can put the crop at risk of loss, what makes it use to develop productive principles that make possible cultivation with reduced environmental impact and that improve the relationship between the producer, consumer and the environment. In this context there is the Biodynamic Agriculture, philosophy of culture studied by the German Rudolf Steiner in 1924, which adopts the so-called Agricultural Astronomy, line of research that considers the position of the stars in the farming system and its influence on life cycle of the plants. It is used to determine the favorable and unfavorable times for the cultivation of each different marketable plant parts such as roots, leaves, flowers and fruits by the Astronomical Calendar. Based on the above, this study was carried out in order to evaluate the production and physiological aspects of radish with sowing in four different dates, referring to Days of root, leaf, flower and fruit, each corresponding to the most appropriate period for the cultivation of their respective part of commercial interest, according to the Astronomical/Agricultural Calendar 2015, from the Brazilian Association of Biodynamic Agriculture. The experiment was conducted in an open area in the field at the Federal University of Ceará, in the period from April to June 2015. The experimental design was randomized blocks: five blocks and four treatments which consisted of different dates for sowing, during the growing phase of the moon, with upward movement. Plants produced in 'Flower Day' showed the best results for number of leaves per plant, fresh and dry weight of shoot and leaf area; there was no difference to 'Flower Day' and 'Fruit Day' in useful leaf area, with both treatments superior to others; 'Leaf Day' and 'Flower Day' also enabled higher values in chlorophyll A content for plants, and 'Leaf Day' stood out alone in promoting higher levels of chlorophyll B for plants; 'Leaf Day' and 'Fruit Day' were the dates that provided higher values of internal CO₂ concentration and both do not differ among themselves; 'Root Day' gave higher values of net photosynthetic rate related to 6.25 cm² leaf area and higer values of carboxylation efficiency; total net photosynthetic rate of all treatments except in 'Leaf Day' did not differ from each other, and 'Leaf Day' was the greater; for the characteristics: diameter, length, fresh and dry weight of truffles, tuberization percentage, cracked truffles percentage and total production per hectare were not found significant differences were observed among the treatments.

Keywords: Moon. Ascendant. Tuberization. Radish. Biodynamics.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Agrupamento dos doze signos de acordo com seu elemento e sua influência cultivo dos órgãos das plantas.	18
Tabela 2 – Média dos valores de precipitação acumulada (mm) em duas Estações meteorológicas localizadas no bairro Antônio Bezerra. FUNCEME, Fortaleza – CE, 2015.	20
Tabela 3 – Análise físico-química das quatro amostras compostas de solo correspondentes aos tratamentos: 1) Dia de raiz (AM ₁); 2) Dia de folha (AM ₂); 3) Dia de flor (AM ₃); e 4) Dia de fruto (AM ₄). Laboratório de Análise de Solos Viçosa Ltda, Viçosa – MG, 2015.	21
Tabela 4 – Avaliação quantitativa da parte aérea, considerando o número de folhas por planta (NF), massas fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea e área foliar total por planta (AFT).	25
Tabela 5 – Avaliação quantitativa das túberas, considerando o diâmetro (DT), comprimento (CT), massas fresca (MFT) e seca (MST).	26
Tabela 6 – Avaliação quantitativa referente ao percentual de tuberização (PTUB), percentual de túberas rachadas (PTR) e produção total (PT).	26
Tabela 7 – Teores de clorofila ‘a’ (CL _a) e clorofila ‘b’ (CL _b) fornecidos pelo medidor eletrônico modelo CFL1030 da Falker.	27
Tabela 8 – Parâmetros fisiológicos obtidos pelo analisador de gás infravermelho (IRGA), envolvendo a concentração interna de CO ₂ da folha (C _i), a taxa fotossintética líquida (A _{6,25}), a taxa fotossintética líquida total (A _t) e eficiência de carboxilação (A:C _i).	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Aspectos gerais da cultura	14
2.2	Agricultura biodinâmica.....	16
2.3	Astronomia agrícola.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma cultura de ciclo curto, cujo sistema radicular é a parte de interesse comercial (FILGUEIRA, 2008). Este órgão apresenta formato esférico, podendo ser também alongado; sua epiderme é de coloração vermelho-arroxeadada, sendo o interior predominantemente branco. Seu uso é feito principalmente em saladas e na confecção de pickles (SEBRAE, 2010). É considerado um alimento nutracêutico, ou seja, contém propriedades medicinais e proporciona benefícios à saúde, contendo substâncias anticarcinogênicas, fibras, vitaminas e antioxidantes (MORAES; COLLA, 2006).

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção de rabanete no Brasil foi de 10.489 toneladas, sendo responsável pela movimentação econômica de aproximadamente R\$ 9 milhões. A região Sul do país foi a que mais se destacou no cultivo, tendo produzido em torno de 4.500 toneladas de túberas, tendo gerado renda superior a R\$ 4 milhões na região. Dentre os estados produtores, São Paulo é o que mereceu destaque, já que foi responsável pela produção de quase 3.500 toneladas, gerando renda aproximada de R\$ 2,5 milhões. No estado do Ceará, a cultura foi, e ainda é, pouco explorada. Naquele ano, a produção foi de apenas 13 toneladas.

Quanto à época de cultivo, os produtores tendem a preferir os meses de menor precipitação, pois o controle de doenças acaba sendo facilitado e o menor gasto com defensivos agrícolas favorece o retorno econômico (MARTINS, 2006). Apesar disso, o rabanete ainda é cultivado em sistemas convencionais de cultivo, onde há elevada carga de defensivos agrícolas e adubos químicos para dar suporte ao desenvolvimento da cultura (BEVILACQUA, 2006).

Apesar do exposto, tem-se verificado uma elevação no processo de conscientização e educação ambiental por parte da população, que tem passado a considerar não apenas a aparência das hortaliças no momento da compra, mas também sua forma de produção. Dentro deste contexto, os chamados produtos orgânicos têm ganhado especial atenção por parte dos consumidores, já que são produzidos sem a aplicação desses defensivos e adubos citados anteriormente, que contaminam e se acumulam no meio ambiente colocando em risco a saúde das pessoas (DIAS, 1999).

A produção de hortaliças classificadas como orgânicas pode trazer grandes compensações financeiras, tendo em vista que alguns produtos podem alcançar até 100% de valorização no momento da venda, quando comparada a outros cultivos no formato tradicional (FINATTO *et al.*, 2013). Contudo, produzir orgânicos não é tarefa fácil, tendo em

vista que são muitos os fatores externos que colocam o cultivo em risco de perda. Sendo assim, princípios produtivos que possibilitem o cultivo de plantas com o intuito de diminuir o impacto ambiental, podem aprimorar a relação entre o produtor, o consumidor e o meio ambiente, tornando o processo produtivo menos oneroso e mais equilibrado (INSTITUTO GIRAMUNDO MUTUANDO, 2005).

Dentro desse contexto encontra-se a chamada Agricultura Biodinâmica (AB), uma filosofia de cultivo estudada pelo alemão Rudolf Steiner, em 1924. A AB é subsidiada pela Antroposofia, que preconiza o autoconhecimento do ser humano e sua relação com o Universo. Essa forma de agricultura busca uma sintonia entre o homem, os cultivos e os astros, principalmente o Sol e a Lua, de forma que haja uma troca mútua de benefícios tornando o processo de produção mais sustentável (ORMOND, 2002).

Para a AB, a boa relação entre o sistema solo-planta, bem como sua relação com os homens e os animais é fundamental para a obtenção do sucesso desse tipo de agricultura. Neste sistema de produção não são utilizados adubos nitrogenados minerais, defensivos sintéticos, hormônios de crescimento, transgênicos, dentre outros. Prioriza-se o uso de preparados biodinâmicos que, em teoria, dinamizam a produção de nutrientes pela planta, como um tipo de adubo, receptando e dispersando energia entre a Terra e o Cosmos (SIXEL, 2003).

Nesta linha de produção agrícola, a chamada Astronomia Agrícola (AA) é que caracteriza o sistema de cultivo. Considera-se que as plantas, principalmente as herbáceas, são influenciadas pela posição dos astros quanto à produção de substâncias que alteram seu ciclo de vida. Acredita-se que as constelações, em consonância com a Lua, atuem de diferentes maneiras no sistema solo-planta, sendo capazes de influenciar o crescimento e desenvolvimento de cada órgão da planta, determinando épocas favoráveis e desfavoráveis ao cultivo das diferentes partes comercializáveis, como raízes, folhas, flores e frutos (THUN, 1986).

Com base no exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a produção e aspectos fisiológicos do rabanete semeado em quatro datas diferentes, referentes aos chamados Dias de Raiz, Folha, Flor e Fruto, cada qual correspondendo ao período mais adequado ao cultivo da respectiva parte de interesse comercial das plantas, de acordo com o Calendário Astronômico/Agrícola da Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica (THUN, 2015).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais da cultura

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) pertence à família Brassicaceae, que possui mais de 300 gêneros e, aproximadamente 3700 espécies, incluindo outras culturas de interesse comercial como nabo, repolho, mostarda de folhas e couve. Um nome genérico que era dado à família das brassicáceas é Cruciferaeae, referente à associação de sua flor tetrâmera a uma cruz (THEISEN, 2008). O oeste asiático e o sul da Europa são apontados como os possíveis centros de origem dessa hortaliça, onde se supõe que seja cultivada há aproximadamente três mil anos (PEREIRA, 2002).

O grupo que engloba as variedades de maior interesse comercial da espécie é o *Sativus*, a maioria com raízes e folhas comestíveis. A morfologia da raiz, a coloração das flores antes da fecundação, a forma do caule e as folhas são muito utilizadas para diferenciar as espécies de *Raphanus* (THEISEN, 2008).

Por ser uma cultura de ciclo curto, com duração média de 30 dias a partir da semeadura, tem despertado o interesse por parte dos produtores que visam um rápido retorno financeiro. Seu ciclo é dividido em duas etapas: 1) Vegetativa - planta emite suas folhas em formato de roseta e forma a raiz tuberosa, a fim de armazenar nutrientes que subsidiarão seu desenvolvimento; e 2) Reprodutiva - ocorre o pendoamento da planta, fase que não interessa comercialmente ao produtor, pois ocorre o endurecimento da raiz, e posteriormente o florescimento e a frutificação (PEREIRA, 2002).

A raiz tuberosa, órgão de maior interesse comercial, desenvolve-se a partir do hipocótilo e da raiz primária e pode variar quanto à forma, ao tamanho e à cor de acordo com a cultivar (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014). As cultivares de mesa, em geral, apresentam raízes globulares com casca de coloração vermelho-arroxeadas e interior branco ou rosado (LIRA, 2013).

As folhas crescem em espiral (roseta), comumente com coloração verde, mas podem apresentar coloração arroxeadas (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014). Segundo Gondim *et al.* (2008), a luminosidade incidente sobre as folhas deve ser uniforme; caso haja interferência de 50%, em média, o ciclo da cultura pode ser prolongado, resultando no aumento da área foliar e, conseqüente, queda no desenvolvimento das raízes tuberosas.

Sua inflorescência é racemosa, ou seja, possui o eixo principal maior que os ramos laterais, com uma gema no ápice, e suas flores são cruciformes tetrâmeras, de coloração esbranquiçada, rosada ou arroxeadas (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014).

A planta tem preferência por climas mais amenos, com baixas temperaturas e dias curtos, o que a mantém por mais tempo no ciclo vegetativo, possibilitando um aumento na produção (LIRA, 2013). A germinação das sementes pode ocorrer em temperaturas que variam de 4,5° C a 35° C (PEREIRA, 2002). Durante o enchimento da raiz tuberosa, o ideal é que a temperatura não ultrapasse os 23° C, caso contrário, o estágio reprodutivo poderá ser acelerado, ocasionando má formação da parte comercializável, tornando-a endurecida, porosa e com sabor desagradável, acarretando prejuízo ao produtor (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014).

O cultivo deve ser feito preferencialmente em terreno com declividade leve, a fim de reduzir a lixiviação de nutrientes. O solo deve ser profundo e de textura média, com boa aeração, capaz de ter drenagem do excesso de água, mas apresentar capacidade de retenção desta por algum período (AMARO *et al.*, 2007) para disponibilização gradual às plantas. Os solos areno-argilosos e friáveis são mais adequados à cultura (FILGUEIRA, 2008). Valores de pH no solo entre 5,5 e 6,8 são considerados os ideais ao cultivo (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014).

Segundo Filgueira (2008), o rabanete não tolera o transplântio e a semeadura deve ser feita em local definitivo, com profundidade entre 1,0 e 1,5 cm. O espaçamento entre fileiras de cultivo deve variar entre 20 a 25 cm e entre plantas de 8 a 10 cm. De acordo com Guimarães e Feitosa (2014), caso mais de uma semente seja semeada por cova, deve-se realizar o desbaste das plantas quando elas atingirem em torno de 5 cm de altura. Tal procedimento visa diminuir a competitividade entre plantas e favorecer a produção.

Nos estádios mais avançados de desenvolvimento, é comum que a raiz tuberosa fique exposta acima do solo, quando isso acontece deve-se realizar a amontoa, que consiste em seu recobrimento com uma fina camada de solo ou substrato (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014).

Antes da realização da colheita, aconselha-se irrigar, a fim de diminuir a resistência do solo, o que diminuirá também o risco de causar algum dano mecânico na raiz. A colheita se dá principalmente de forma manual, feita em média aos 30 dias após a semeadura. Deve-se atentar ao período mais adequado para cada cultivar, pois a partir daí a túbera tende a ficar mais rígida e amarga. Logo após, deve-se lavar as raízes, de preferência com as folhas para prolongar o tempo de prateleira. A produtividade varia principalmente em função da cultivar e das condições edafoclimáticas, podendo atingir de 15 a 30 toneladas de raiz por hectare (GUIMARÃES; FEITOSA, 2014).

2.2 Agricultura biodinâmica

A agricultura biodinâmica (AB) consiste em uma linha de manejo agrícola subsidiada pela Antroposofia, pesquisada pelo alemão Rudolf Steiner e apresentada em 1924 no Congresso de Pentecostes, na Polônia (SIXEL, 2003).

O termo antroposofia, derivado do grego, significa “sabedoria a respeito do homem”, ou seja, se trata do autoconhecimento do homem e de sua relação com Universo. Trata-se de uma ciência que transcende os limites tangíveis; de uma teoria fundamentada pela prática diária. Propõe que a relação homem-ambiente deve ser equilibrada, englobando a percepção e o respeito dos limites de cada um, além de refletir a preocupação com a alimentação saudável e com o meio. Desta forma, exclui o consumo de produtos industrializados e o uso de defensivos para o cultivo, por exemplo (KAWAMURA, 2012).

Essa corrente busca renovar o manejo agrícola, restaurando a atividade e devolvendo sua capacidade de interligar o homem ao meio, contato que se perdeu com o desenvolvimento da humanidade, ao passo que a industrialização se aperfeiçoou. Além disso, almeja que o ser humano não valorize tanto suas necessidades materialistas e desenvolva a ética e a espiritualidade em relação ao solo, às plantas, aos animais e aos seus semelhantes (SIXEL, 2003).

Insumos como defensivos sintéticos, adubos nitrogenados minerais, transgenia, hormônios de crescimento, por exemplo, não são aceitos. O agricultor biodinâmico deve empenhar-se em fazer apenas aquilo que ele pode se responsabilizar, incluindo o cultivo, a seleção de suas sementes, bem como a adaptação de seus animais, ou seja, se torna um pesquisador capaz de transmitir seu conhecimento (SIXEL, 2003).

Além do exposto, há outros princípios da AB que se assemelham com os da agricultura orgânica, como a reciclagem de nutrientes do meio, a compostagem para a obtenção de adubo, a rotação e a consorciação de culturas. No entanto, o principal fator prático que diferencia essas duas correntes da agricultura tradicional é a utilização dos preparados biodinâmicos (COPANHOLA; VALARINI, 2001).

A produção biodinâmica possui seu sistema de certificação, credenciamento e fiscalização pela Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, porém recebe o certificado legal de produção orgânica. Ou seja, pode-se afirmar que um sistema biodinâmico é orgânico, no entanto a recíproca não é verdadeira (DAROLT, 2010). Segundo Fonseca (2009), a avaliação da conformidade orgânica segue um sistema de regras que deve ser constantemente acompanhado, a fim de atender às normas e aos regulamentos referentes à

Instrução Normativa nº 19 dos Mecanismos de Controle e Informação da Qualidade Orgânica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009).

A prática crucial para o desenvolvimento da AB consiste na utilização do calendário astronômico como base para o desenvolvimento das práticas agrícolas, como capina, adubação, plantio e colheita. O calendário astronômico tem como base as pesquisas de Maria Thun, voltadas ao calendário agrícola, e as de Rudolf Steiner (DAROLT, 2010).

O agricultor que pratica a AB deve se basear pelos movimentos dos astros e constelações para que suas atividades entrem em consonância com o Cosmos. A Lua, satélite natural da Terra, é um dos principais astros a serem observados para a realização das práticas biodinâmicas. Em tese, cada fase lunar (nova, crescente, cheia e minguante), associada ao Zodíaco (conjunto de constelações na eclíptica) exerce uma influência específica no cultivo dos diferentes tipos de órgão das plantas, na adubação, na erradicação de pragas e de plantas daninhas, por exemplo (SIXEL, 2003).

2.3 Astronomia agrícola

O calendário Astronômico/Agrícola, orientador das práticas da AB, foi estudado por Maria Thun, uma agricultora alemã que pesquisa a influência dos astros nas atividades agrárias. A ideia começou a partir da semeadura do rabanete e da constatação de que a produção de raízes, folhas e flores era desuniforme, mesmo com todas as plantas sendo originadas de sementes do mesmo lote e com condições de manejo iguais (THUN, 2015).

Nesse calendário leva-se em consideração o ciclo sideral da Lua, o que inclui seu posicionamento nas diferentes regiões do Zodíaco, nome dado ao conjunto de constelações influenciadas pela eclíptica, entendida por sua vez como o percurso dos astros ao redor do Sol (GOLDSTEIN; BARBER, 2000). Segundo Thun (1986), a posição da Lua em relação às constelações zodiacais confere diferentes influências no cultivo de plantas, havendo assim, uma época favorável ao cultivo de cada tipo de órgão produzido pelas diferentes espécies de plantas.

Imagina-se o Zodíaco como um círculo composto por doze constelações zodiacais, também conhecidas como signos (Áries, Touro, Gêmeos, Câncer, Leão, Virgem, Libra, Escorpião, Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes). Cada signo ocupa 30° do Zodíaco, em média. A cada ciclo a Lua passa pelos doze signos e, ao que se acredita, exerce uma força característica na Terra, capaz de influenciar atividades como semeadura, poda, adubação e aplicação de defensivos, por exemplo (PAUNGER; POPPE, 2003).

Os signos são agrupados nos chamados elementos (Fogo, Terra, Ar e Água), que, em tese, são capazes de influenciar na produção de um determinado órgão de uma planta. Na Tabela 1 são apresentados os signos distribuídos em seus respectivos elementos, bem como o tipo de órgão favorecido por cada um durante o cultivo da planta (PAUNGGGER; POPPE, 2003).

Tabela 1 – Agrupamento dos doze signos de acordo com seu elemento e sua influência no cultivo dos órgãos das plantas.

Signos	Elemento	Influência no órgão
Áries, Leão e Sagitário	Fogo	Fruto
Touro, Virgem e Capricórnio	Terra	Raiz
Gêmeos, Libra e Aquário	Ar	Flor
Câncer, Escorpião e Peixes	Água	Folha

Fonte: Adaptado de PAUNGGGER; POPPE (2003).

De acordo com a Tabela 1, infere-se que quando a Lua está à frente de algum signo cujo elemento é terra, por exemplo, o ideal é que sejam plantadas as culturas cujo órgão de maior interesse produtivo seja as raízes, bem como a realização de alguma medida cultural que almeje seu desenvolvimento. A mesma lógica serve para os demais posicionamentos da Lua, ou seja, quando a lua estiver em signos que façam referência ao elemento água, o ideal é que sejam plantadas espécies cujas folhas são os principais órgãos consumidos e o mesmo vale aos demais elementos (PAUNGGGER; POPPE, 2003).

A influência das fases da Lua em fenômenos terrestres mais conhecidos pela população é perceptível nas marés, que podem ser altas ou baixas. No final do século XVII, Isaac Newton provou que a atração gravitacional do Sol e principalmente da Lua também influencia no refluxo e no fluxo do mar (AFONSO, 2009).

A Lua apresenta os movimentos de: 1) Translação - giro dado ao redor do planeta; e 2) Rotação - giro dado em torno de si mesma. Estes dois movimentos ocorrem em sincronia, o que possibilita a observação das quatro fases da Lua (nova, crescente, cheia e minguante). Na fase nova, a face da Lua que recebe a iluminação direta do Sol está oposta à Terra, portanto a vemos completamente “escura” durante a noite. Com o passar dos dias, a porção iluminada da Lua, vista da Terra, vai aumentando até atingir o chamado quarto crescente. A fase continuará crescente até que atinja a fase cheia, momento em que sua face, voltada à Terra, está totalmente iluminada. Finalmente, a face que se encontrava completamente

iluminada vai diminuindo gradativamente, o que caracteriza a fase minguante, até que retorne novamente à fase nova, iniciando um novo ciclo (IACHEL; LANGHI; SCALVI, 2008). Além desses, há os movimentos em relação às constelações, caracterizados como ascendente e descendente. Ou seja, quando a Lua está à frente da constelação de Gêmeos, considera-se que ela se encontra no ponto mais baixo da curvatura de seu movimento, no Hemisfério Sul. A partir daí, a Lua ascende e passa pelas constelações de Câncer, Leão, Virgem, Libra e Escorpião, até atingir Sagitário, onde se encontra no ponto mais alto da curvatura, o que caracteriza seu movimento ascendente. Ao atingir este ponto, a Lua começa a descender, saindo de Sagitário e passando por Capricórnio, Aquário, Peixes, Áries, Touro, retornando a Gêmeos, o que caracteriza seu movimento descendente. Ambos os movimentos ocorrem ao mesmo tempo com duração média de 27 a 28 dias, momento em que completa seu ciclo (PAUNGER; POPPE, 2003).

Segundo Thun (1986), durante o movimento ascendente há uma tendência da seiva da planta circular mais intensamente pela parte aérea, sendo ideal para produção de ramos para enxertia, por exemplo. Já o movimento descendente induz uma circulação da seiva para a parte subterrânea, favorecendo a formação de raízes e transplântio. Concordando em parte com o apresentado por Thun (1986), Oliveira, Freitas e Rafael (2009) observaram melhores resultados em índice de velocidade de emergência e em massa seca de plântulas em muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* L.), espécie arbórea produtora de frutos, quando suas sementes foram semeadas em época ascendente da lua, se contrapondo àquelas semeadas quando a Lua estava em movimento descendente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área aberta, a campo, pertencente à Horta Didática vinculada ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Campus Pici, em Fortaleza-CE, no período de abril a junho de 2015, com as seguintes coordenadas geográficas 3° 44'S e 38° 33'W. A altitude aproximada do local de desenvolvimento do trabalho é de 19,5 m.

Na Tabela 2 são apresentadas as médias dos valores de precipitação acumulada (mm) do município de Fortaleza, desde a sementeira até a colheita das plantas conduzidas em cada um dos tratamentos. Os dados foram obtidos no site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos e se referem ao volume de precipitação médio das duas estações mais próximas ao local em que o experimento foi desenvolvido, ambas localizadas no bairro Antônio Bezerra (FUNCEME, 2015).

Tabela 2 - Média dos valores de precipitação acumulada (mm) em duas Estações meteorológicas localizadas no bairro Antônio Bezerra. Fortaleza – CE, 2015.

Sementeira em 'Dia de'	Precipitação acumulada (mm)			
	Raiz	Folha	Flor	Fruto
Antônio Bezerra	112,38	91,08	121,50	98,56
Antônio Bezerra 2	96,13	87,68	102,43	90,02
<i>Média</i>	<i>104,26</i>	<i>89,38</i>	<i>111,96</i>	<i>94,29</i>

Fonte: FUNCEME, 2015.

Para a realização do trabalho utilizou-se sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.), cultivar cometo, todas pertencentes a um mesmo lote, apresentando, de forma geral, as seguintes características: 1) Percentual de germinação de 85%; e, b) Percentual de pureza de 99%.

O trabalho foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso. Foram conduzidos cinco blocos, sendo que em cada um foram avaliados quatro tratamentos. Os tratamentos constaram de diferentes datas de sementeira em Lua Crescente e Ascendente, referentes ao período mais adequado à produção comercial de diferentes órgãos das plantas (raiz, folha, flor e fruto). As datas de sementeira foram estabelecidas de acordo com o Calendário Astronômico (THUN, 2015). A sementeira correspondente ao dia de folha foi realizada em 26 de abril (Lua em Câncer); a do dia de fruto em 27 de abril (Lua em Leão); a do dia de raiz em 30 de abril

(Lua em Virgem); e a do dia de flor em 03 de maio (Lua em Libra).

Considerou-se a fase crescente da Lua para a sementeira dos quatro tratamentos. Tal seleção foi definida com base nos resultados obtidos por Menin *et al.* (2014) que observaram melhor massa fresca para raízes de rabanete no ensaio que desenvolveram avaliando também astronomia agrícola.

Para cada um dos tratamentos, cerca de 15 dias antes do início da sementeira procedeu-se a limpeza da área com capina manual; em seguida, a camada subsuperficial do solo foi revirada até a profundidade de 0,2 m, aproximadamente. Na sequência, foram distribuídos de forma homogênea 200 litros de composto orgânico a cada 10 m² de canteiro.

No dia de início de cada tratamento (sementeira) realizou-se uma nova adubação com 22 litros de composto orgânico, com a mesma formulação utilizada na primeira adubação, nas parcelas referentes ao tratamento que seria implantado em cada um dos blocos avaliados. Logo após a homogeneização até a profundidade de 0,2 m, realizou-se a amostragem do solo, coletando-se cinco amostras simples por parcela, até 0,2 m de profundidade. Todas as coletas, de cada uma das parcelas dos cinco blocos foram alocadas em um balde, que depois de misturadas e homogeneizadas formaram uma amostra composta, da qual se fez uma coleta simples para a realização de análise físico-química em laboratório de análise de solos. Os resultados dessa análise das parcelas de cada um dos tratamentos está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Análise físico-química das quatro amostras de solo correspondentes aos tratamentos: 1) Dia de raiz (AM₁); 2) Dia de folha (AM₂); 3) Dia de flor (AM₃); e 4) Dia de fruto (AM₄). Viçosa – MG, 2015.

Características Químicas	Amostras			
	AM ₁	AM ₂	AM ₃	AM ₄
pH	6,9	6,7	7,0	6,8
P (mg/dm ³)	261,7	254,3	261,7	247,2
K (mg/dm ³)	140	127	140	114
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³)	6,4	7,7	6,8	6,8
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³)	4,0	4,9	4,2	4,4
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³)	0,0	0,0	0,0	0,0
H+Al (cmol _c /dm ³)	1,32	1,32	1,32	1,15
SB (cmol _c /dm ³)	10,76	12,92	11,36	11,49

	AM ₁	AM ₂	AM ₃	AM ₄
CTC (t) (cmol _c /dm ³)	10,76	12,92	11,36	11,49
CTC (T) (cmol _c /dm ³)	12,08	14,24	12,68	12,64
V(%)	89	91	90	91
m (%)	0	0	0	0
MO (dag/kg)	4,82	4,82	4,97	4,97
P-rem (mg/L)	59,2	61,9	51,3	56,5
Zn (mg/dm ³)	61,6	61,2	65,0	55,2
Fe (mg/dm ³)	16,1	15,5	16,6	11,6
Mn (mg/dm ³)	53,7	45,6	67,8	40,7
Cu (mg/dm ³)	0,9	0,8	1,0	0,8
B (mg/dm ³)	0,4	0,5	0,6	0,5
Características Físicas	AM ₁	AM ₂	AM ₃	AM ₄
Areia (%)	83	82	83	82
Silte (%)	11	11	12	10
Argila (%)	6	7	5	8
Classificação textural	Areia-franca	Areia-franca	Areia-franca	Areia-franca
Tipo de solo	Arenoso	Arenoso	Arenoso	Arenoso

Fonte: Laboratório de Análise de Solos Viçosa Ltda, 2015.

As sementeiras ocorreram entre as 16 e as 17 horas. A dimensão de cada parcela foi 1 m de largura por 1,5 de comprimento, sendo utilizado o espaçamento de 0,2 m entre linhas de cultivo e 0,1 m entre plantas dentro de cada linha de cultivo.

As plantas foram irrigadas por microaspersão. O controle manual de plantas invasoras foi realizado por arranquio manual de acordo com seu surgimento nas parcelas. Aos 10 dias após a sementeira (DAS) de cada tratamento, realizou-se o desbaste das plântulas e a adubação de cobertura com 5 litros do mesmo composto utilizado na adubação inicial, distribuídos uniformemente em cada parcela, sendo este último trato cultural repetido aos 25 DAS.

Aos 29 DAS de cada tratamento realizou-se a medição das clorofilas 'a' e 'b' com um medidor eletrônico do teor de clorofila (Clorofilômetro), modelo CFL1030 da Falker. Para a determinação destes resultados procedeu-se a medição de 20 plantas por parcela, totalizando 100 plantas avaliadas por tratamento.

Aos 31 DAS de cada tratamento, entre 8 e 10 horas, realizaram-se as avaliações

fisiológicas das plantas com o uso de um analisador de gás infravermelho (IRGA), modelo LCI da ADC. Foram avaliadas as seguintes características fisiológicas:

- a) Concentração interna de CO₂ (C_i, ppm);
- b) Taxa fotossintética líquida referente a 6,25 cm² da folha analisada (A_{6,25}, μmol.m⁻²s⁻¹);
- c) Taxa fotossintética líquida total (obtida a partir da aplicação de regra de três simples relativa à taxa fotossintética líquida referente a 6,25 cm² com a área foliar total média obtida para as plantas de cada tratamento (A_t, μmol.m⁻²s⁻¹));
- d) Razão entre taxa fotossintética líquida (A) e C_i, representando a eficiência de carboxilação (A:C_i).

Na sequência, todas as plantas de cada parcela foram colhidas e separadas em blocos, sendo então encaminhadas ao laboratório de análise de plantas para a realização das seguintes avaliações:

- a) Percentual de plantas tuberizadas (número de plantas que formaram túberas com diâmetro igual ou maior a 20 mm, dividido pelo número total de plantas presentes na parcela (PTUB, %));
- b) Percentual de túberas rachadas (número de túberas rachadas dividido pelo número total de túberas obtidas em cada parcela de cada tratamento (PTR, %));
- c) Número de folhas por planta (NF);
- d) Massa fresca da parte aérea (MFPA, g.planta⁻¹);
- e) Massa seca da parte aérea (depois de determinada a massa fresca das folhas por planta, o conjunto de folhas de cada uma delas foi alocada em saco de papel, sendo após, colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 60° C, por 48 h, até a obtenção de massa constante (MSPA, g.planta⁻¹));
- f) Área foliar total (obtida a partir do uso de um medidor de área foliar modelo 3100 Area Meter da LI-COR (AFT, cm²));
- g) Comprimento da túbera (medido com um paquímetro digital (CT, mm));
- h) Diâmetro da túbera (medido com um paquímetro digital (DT, mm));
- i) Massa fresca da túbera (MFT, g.planta⁻¹);
- j) Massa seca da túbera (depois de determinada a massa fresca das túberas, essas foram alocadas em saco de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 60°C por 48h, até a obtenção de massa constante (MST, g.planta⁻¹));
- k) Produção total (considerou-se para efeitos deste cálculo as raízes tuberizadas comercializáveis e rachadas (PT, t.ha⁻¹)).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo *software* Sisvar (FERREIRA, 2003). Compararam-se as médias dos dados obtidos pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância para a determinação das diferenças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, puderam ser observadas diferenças entre os tratamentos quanto às características número de folhas, massas fresca e seca da parte aérea e área foliar total (TABELA 4). Para todas essas características, o tratamento caracterizado como semeadura realizada em ‘Dia de Flor’ foi o que possibilitou a produção de plantas com maiores médias, sendo que para a característica área útil, não foi observada diferença entre as plantas de ‘Dia de Flor’ e ‘Dia de Fruto’, sendo ambas superiores aos demais tratamentos.

Tabela 4 – Avaliação quantitativa da parte aérea, considerando o número de folhas por planta (NF), massas fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea e área foliar total (AFT) por planta. UFC, Fortaleza-CE.

Tratamento	NF (folhas.planta ⁻¹)	MFPA (g.planta ⁻¹)	MSPA (g.planta ⁻¹)	AFT (cm ² .planta ⁻¹)
Dia de Raiz	6,61 b	12,38 b	1,02 b	309,82 b
Dia de Folha	6,11 c	12,09 b	1,04 b	257,48 c
Dia de Flor	7,12 a	21,87 a	1,31 a	342,52 a
Dia de Fruto	5,92 c	13,80 b	1,06 b	336,17 a
C.V. (%)	19,94	41,72	44,06	33,35

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste Scott-Knott.

Tais resultados discordam dos observados por Schwengber et al. (2009), que trabalhando com cenoura verificaram que diferentes épocas de semeadura (dia de raiz, folha, flor e fruto) não foram capazes de proporcionar diferença entre o número e massa fresca de folhas, por exemplo.

Para as características diâmetro, comprimento, massa fresca e seca das túberas, não foi observada diferença entre os tratamentos (TABELA 5).

Tabela 5 – Avaliação quantitativa das túberas, considerando o diâmetro (DT), comprimento (CT), massas fresca (MFT) e seca (MST). UFC, Fortaleza-CE.

Tratamento	DT (mm)	CT (mm)	MFT (g planta ⁻¹)	MST (g planta ⁻¹)
Dia de Raiz	31,45 ns	34,41 ns	17,81 ns	0,93 ns
Dia de Folha	30,75 ns	36,10 ns	19,04 ns	1,03 ns
Dia de Flor	31,81 ns	37,61 ns	23,90 ns	1,04 ns
Dia de Fruto	30,88 ns	35,77 ns	20,59 ns	0,98 ns
C.V. (%)	18,00	25,40	45,76	43,07

ns: não significativo.

Schwengber *et al.* (2013) e Schwengber *et al.* (2009), ambos trabalhando com hortaliças cuja parte comercializável era raiz, beterraba e cenoura, respectivamente, também observaram resultados similares aos obtidos neste trabalho. Schwengber *et al.* (2013) não detectaram diferença para o diâmetro das raízes de plantas submetidas aos mesmos tratamentos e Schwengber *et al.* (2009) não obtiveram diferença entre as datas de semeadura para o comprimento e massa seca de raízes.

Quanto às características referentes ao percentual de tuberização, percentual de túberas rachadas e à produção total por hectare também não foram observadas diferenças entre os tratamentos (TABELA 6).

Tabela 6 – Avaliação quantitativa referente ao percentual de tuberização (PTUB), percentual de túberas rachadas (PTR) e produção total (PT). UFC, Fortaleza-CE.

Tratamento	PTUB (%)	PTR (%)	PT (kg.ha ⁻¹)
Dia de Raiz	85,62 ns	48,30 ns	10.993,60 ns
Dia de Folha	81,17 ns	47,75 ns	10.534,18 ns
Dia de Flor	78,78 ns	41,67 ns	16.203,94 ns
Dia de Fruto	86,57 ns	45,42 ns	12.686,96 ns
C.V. (%)	9,95	20,08	27,72

ns: não significativo.

Schwengber *et al.* (2013) também não observaram resultados significativos referentes a produção de raízes comerciais e não comerciais, bem como ao diâmetro das raízes

de plantas de beterraba, conduzidas em condições de tratamentos semelhantes ao deste experimento.

Para as características teor de clorofila ‘a’ e teor de clorofila ‘b’, foram observadas diferenças entre os tratamentos (TABELA 7), sendo a semeadura realizada em dias de folha e de flor as que possibilitaram a obtenção de plantas de rabanete com maior teor de clorofila ‘a’, sendo ainda o dia de folha, aquele que proporcionou a obtenção de plantas com maior teor de clorofila ‘b’.

Tabela 7 – Teores de clorofila ‘a’ (CL_a) e clorofila ‘b’ (CL_b) fornecidos pelo medidor eletrônico modelo CFL1030 da Falker. UFC, Fortaleza-CE.

Tratamento	CL _a	CL _b
Dia de Raiz	22,50 b	4,86 b
Dia de Folha	23,66 a	5,30 a
Dia de Flor	23,30 a	4,76 b
Dia de Fruto	21,50 c	4,48 c
C.V. (%)	8,64	17,04

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste Scott-Knott.

As clorofilas são pigmentos naturais encontrados nos cloroplastos, que têm a função de aumentar a eficiência tanto na captação da luz quanto na distribuição da energia produzida, a fim de aprimorar o processo fotossintético, funcionando como “complexo antena” (TAIZ; ZEIGER, 2013). Os principais tipos desses pigmentos são a clorofila ‘a’, presente nos eucariotos fotossintetizantes; e a clorofila ‘b’, presente nas plantas e em alguns tipos de algas (KERBAUY, 2012). Segundo Moraes, Delitti e Moraes (2000), maiores teores de clorofila não necessariamente implicam na observância de maiores taxas fotossintéticas, o que de certa forma concorda com os resultados observados neste trabalho, já que mesmo as plantas originárias de semeadura realizada em ‘Dia de Folha’ terem apresentado os maiores teores de CL_a e CL_b, foram as que apresentaram as menores taxas de fotossíntese líquida A_{6,25} e total e eficiência de carboxilação.

Quanto aos parâmetros fisiológicos avaliados com o analisador de gás infravermelho (IRGA), diferenças entre os tratamentos foram observadas para todas as características (TABELA 8). Para a concentração interna de CO₂ (C_i), as concentrações médias nas folhas de plantas semeadas em dia de folha e de fruto foram superiores às

demais sem se diferirem entre si. Para a taxa fotossintética líquida referente a 6,25 cm² de área de folha analisada pelo medidor por planta ($A_{6,25}$), maiores taxas foram obtidas para aquelas cuja semeadura foi realizada em dia de raiz. Quanto a taxa fotossintética líquida total (A_t), determinada em função da área foliar total (AFT, TABELA 3) multiplicada pela taxa fotossintética líquida referente aos 6,25 cm² de área de folha analisada por planta ($A_{6,25}$), à exceção daquelas semeadas em dia de folha que apresentaram as menores taxas (4.956 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$), todos os demais tratamentos não diferiram entre si, tendo produzido uma taxa média de aproximadamente 7.006 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Quanto à eficiência de carboxilação (A:Ci), da mesma forma que o $A_{6,25}$, as plantas semeadas em dia de raiz foram as que apresentaram maior eficiência (0,078).

Tabela 8 – Parâmetros fisiológicos obtidos pelo analisador de gás infravermelho (IRGA), envolvendo a concentração interna de CO₂ da folha (C_i), a taxa fotossintética líquida ($A_{6,25}$), a taxa fotossintética líquida total (A_t) e eficiência de carboxilação (A:C_i). UFC, Fortaleza-CE.

Tratamento	C _i (ppm)	$A_{6,25}$ ($\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	A_t ($\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	A:C _i
Dia de Raiz	298 c	23,24 a	7.074 a	0,078 a
Dia de Folha	324 a	19,46 d	4.956 b	0,061 d
Dia de Flor	304 b	20,16 c	6.822 a	0,067 b
Dia de Fruto	327 a	21,04 b	7.123 a	0,064 c
C.V. (%)	2,51	9,02	34,94	10,82

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste Scott-Knott.

De forma geral, a carboxilação é considerada a etapa inicial do ciclo de Calvin-Benson, que por sua vez é a forma mais importante de fixação do dióxido de carbono atmosférico e, conseqüente, de incorporação do carbono nas estruturas celulares, sendo sempre realizado na presença de luz e CO₂ (TAIZ; ZEIGER, 2013). A eficiência de carboxilação (A:C_i) funciona como um indicativo da eficiência fotossintética. Segundo Inoue e Ribeiro (1988), maiores eficiências fotossintéticas representam, em geral, maiores produções nos cultivos. Apesar do exposto, neste trabalho, as maiores eficiências carboxilativas foram observadas para as plantas semeadas em ‘Dia de Raiz’, se comparado aos demais tratamentos, o que difere do exposto por outros pesquisadores, já que a maior eficiência carboxilativa não foi traduzida em maior acúmulo de massa seca, seja da parte

aérea ou da subterrânea.

Com base nos dados obtidos neste trabalho, fazem-se necessários o desenvolvimento de mais pesquisas, bem como a repetição deste mesmo trabalho, com rigor científico semelhante e que objetivem comprovar a real aplicabilidade dos princípios da Astronomia Agrícola na agricultura.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos para os parâmetros avaliados em todos os tratamentos não foi possível comprovar a teoria proposta pela Astronomia Agrícola.

Sendo a comprovação científica a respeito dessa linha de pesquisa ainda bastante limitada, fazem-se necessárias a repetição deste experimento, bem como a elaboração de novos trabalhos que possam fundamentá-la ou desmitificá-la.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, G. B. **Astronomia indígena**. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC. Manaus, AM, 2009. Disponível em:<<http://goo.gl/Y7ixbL>>. Acesso em: 30 mar. 2015.
- AMARO, G. B. *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2007. Disponível em:<<http://goo.gl/SY3lZe>>. Acesso em: 28 mar. 2015.
- BEVILACQUA, H. E. C. R. Classificação das hortaliças. *In*: AMBIENTE, Secretaria Municipal do Verde e do meio. **Horta: cultivo de hortaliças**. São Paulo, 2006. Disponível em:<<http://goo.gl/HpJnra>>. Acesso em: 31 mar. 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 19, de 28 de maio de 2009**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília. Disponível em:<<http://goo.gl/i41tww>>. Acessado em 30 mar. 2015.
- COPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. **A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v.18, n.3, p.69-101, Brasília, 2001. Disponível em:<<http://goo.gl/SHGi9z>>. Acesso: em 29 mar. 2015.
- DAROLT, M. R. As principais correntes do movimento orgânico e suas particularidades. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**, p. 18-26. IAPAR, Londrina, 2010. Disponível em:< <http://goo.gl/FZ5Y4s>>. Acesso: em 29 mar. 2015.
- DIAS, M. do C. O. **Manual dos impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Banco do Nordeste, Fortaleza, 1999, 297 p. Disponível em:< <http://goo.gl/oJjnOh>>. Acesso em: 28 mar. 2015.
- FERREIRA. D. F. **SISVAR – Sistemas de análises estatísticas**. Lavras, UFLA. 2003.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa : Ed. UFV, 2008, 422p.
- FINATTO, J. *et al.* **A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura**. Revista Destaques Acadêmicos, vol. 5, n. 4 - CETEC/UNIVATES, Lajeado, 2013. Disponível em:<<http://goo.gl/CzKekX>>. Acesso em: 27 mar. 2015.
- FONSECA, M. F. de A. C. **Agricultura orgânica: regulamentos técnicos para acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil**. PESAGRO-RIO, 119 p. : il., Niterói, 2009.
- FUNCEME. **Variáveis Meteorológicas**. Fortaleza, 2015. Disponível em:<<http://goo.gl/ebeWR>>. Acesso em: 18 jun. 2015.
- GONDIM, A. R. de O. *et al.* **Plasticidade anatômica da folha de taro cultivado sob diferentes condições de sombreamento**. Bragantia, Campinas, v.67, n.4, p.1037-1045, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/brag/v67n4/28.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2015.
- GOLDSTEIN, W.; BARBER, B. **Efeitos de datas de plantio e posições lunares no cultivo de cenouras**. Biodynamics, 2000. Disponível em:<<http://goo.gl/mPfo1j>>. Acessado em: 07

abr. 2015.

GUIMARÃES, M. A.; FEITOSA, F. C. Rabanete: condições ideais para o cultivo. **Campo & Negócio HF**, Uberlândia, MG, ano VIII, n. 106, mar. 2014.

IACHEL, G.; LANGHI, R.; SCALVI, R. M. F. **Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre o fenômeno de formação das fases da lua**. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 5, p. 25-37, Bauru, SP, 2008. Disponível em:<<http://goo.gl/wbm3De>>. Acessado em 30 mar. 2015.

IBGE. **Censo Agropecuário: 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação: segunda apuração**. Rio de Janeiro, RJ, 758p, 2012. Disponível em:<<http://goo.gl/SiZIHT>>. Acesso em 19 mar. 2015.

INOUE, M. T.; RIBEIRO, F. de A. **Fotossíntese e transpiração de clones de *Eucalyptus grandis* e *E. Saligna***. IPEF, n.40, p.15-20, dez.1988. Disponível em:<<http://ipef.br/publicacoes/scientia/nr40/cap02.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

INSTITUTO GIRAMUNDO MUTUANDO. **A Cartilha Agroecológica**. Editora Criação Ltda, Botucatu, SP, 2005. Disponível em:<<http://www.fca.unesp.br/#!/extensao/grupo-timbo/palestras-e-textos/>>. Acesso em: 19 mar. 2015.

KAWAMURA, R. C. **Rudolf Steiner e a Antroposofia: uma ciência, uma vivência**. Revista Eletrônica Cadernos de História, vol. IX, ano 6, n.º 1, Mariana, MG, 2012. Disponível em:<<http://goo.gl/p6dqig>>. Acesso em: 29 mar. 2015.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2012. II. 431p.

LIRA, J. L. C. de B. **Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de espontâneas em cultivo consorciado de alface**. Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em:<<http://goo.gl/YmLrP0>>. Acesso em: 26 mar. 2015.

MARTINS, A. L. C. Classificação das hortaliças. *In*: AMBIENTE, Secretaria Municipal do Verde e do Meio. **Horta: cultivo de hortaliças**. São Paulo, 2006. Disponível em:<<http://goo.gl/7cKUZf>>. Acesso em: 31 mar. 2015.

MENIN, L. F., *et al.* **Influência das fases lunares no desenvolvimento das culturas de rúcula (*Eruca sativa* Hill) e rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. Revista Brasileira de Agroecologia, 2014. Disponível em:<<http://goo.gl/z8Tvw8>>. Acesso: em 01 mai. 2015.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutraceuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, vol. 3 (2), Passo Fundo, RS, 2006. Disponível em:<<http://goo.gl/842IWI>>. Acesso em 19 mar. 2015.

MORAES, R. M. de; DELITTI, W. B. C.; MORAES, J. A. P. V. de. Respostas de indivíduos jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. à poluição aérea de Cubatão, SP: fotossíntese líquida, crescimento e química foliar. **Revista Brasileira de Botânica**, vol.23, n 4, São Paulo. 2000. Disponível em:<<http://goo.gl/IV9cKl>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

OLIVEIRA, R. T.; FREITAS, J. B. S.; RAFAEL, M. S. S. Influência do Impulso de Ascendência e Descendência Lunar e do Tamanho da Semente na Emergência de Plântulas Murici. **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 4, n.2. 2009. Disponível em:<<http://goo.gl/F0SOka>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

ORMOND, J. G. P. *et al.* **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, mar. 2002. Disponível em:<<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2479>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

PAUNGGER, J.; POPPE, T. **O momento certo**. Madras Editora Ltda, São Paulo, 2003.

PEREIRA, E. R. **Cultivo da rúcula e do rabanete sob túneis baixos cobertos com plásticos com diferentes níveis de perfuração**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2002. Disponível em:<<http://www.nupea.esalq.usp.br/imgs/teses/12.pdf>>. Acesso em 26 mar. 2015.

PUSCH, M. *et al.* **Produtividade de água no cultivo do rabanete (*raphanus sativus*) sob diferentes condições de sistemas de cultivo do solo e manejos de irrigação**. II INOVAGRI International Meeting, Fortaleza, CE, 2014. Disponível em:<<http://goo.gl/MHaKx5>>. Acesso em: 28 mar. 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed. 2013. Il. 954p.

THEISEN, G. **Aspectos botânicos e relato da resistência de nabo silvestre aos herbicidas inibidores de ALS**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008. Disponível em:<<http://goo.gl/g3inRZ>>. Acesso em: 26 mar. 2015.

SCHWENGBER, J. E. *et al.* **Produção orgânica e qualidade de cenouras qualidade de cenouras semeadas segundo o calendário astronômico agrícola**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, 2009. Disponível em:<<http://goo.gl/Y8ENJi>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

SCHWENGBER, J. E. *et al.* **Produção de beterrabas semeadas segundo o calendário astronômico agrícola**. Resumos do VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia, v. 8, n. 2., Porto Alegre, 2013. Disponível em:<<http://goo.gl/Ic83Ta>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

SEBRAE. **Catálogo brasileiro de hortaliças**. Brasília, 2010. Disponível em:<<http://goo.gl/J25dWI>>. Acesso em: 19 mar. 2015.

SIXEL, B. T. **Biodinâmica e Agricultura: amar a Terra, amar o Sol, um caminho para a agricultura no Brasil e para as regiões tropicais e subtropicais da Terra a partir da Antroposofia de Rudolf Steiner**. Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Botucatu, 2003.

THUN, M. **Calendário astronômico/agrícola 2015**: agenda. Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, vol. 12, Botucatu, SP, 2015.

THUN, M. **O trabalho na terra e as constelações**. Centro Deméter, Botucatu, SP, 1986.