UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

LUAN JUNIOR KUHN

AJUSTE DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO FEIJÃO

ERECHIM
2016

LUAN JUNIOR KUHN

AJUSTE DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO FEIJÃO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia na Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Dr. Hugo von Linsingen Piazzetta
Co-orientador: Agr. Maurício Albertoni Scariot

ERECHIM
2016

Kuhn, Luan Junior
AJUSTE DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO FEIJÃO/ Luan Junior Kuhn. -- 2016.
29 f.

Orientador: Hugo von Linsingen Piazzetta.
Co-orientador: Maurício Albertoni Scariot.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Erechim, RS , 2016.

1. Irrigação. 2. Planilha Lâmina. 3. Feijão. I. Piazzetta, Hugo von Linsingen, orient. II. Scariot, Maurício Albertoni, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

LUAN JUNIOR KUHN

AJUSTE DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO FEIJÃO

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado com requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Hugo von Linsingen Piazzetta

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado em: 15 /06/ 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hugo Von Linsingen Piazzetta

Prof. Dr. Gismael Francisco Perin

Francisco W. Reichert Jr.

Eng. Agr. Francisco Reichert

SUMÁRIO

ABSTRACT **2**
RESUMO **3**
INTRODUÇÃO **4**
MATERIAL E MÉTODOS **5**
RESULTADOS E DISCUSSÃO **11**
CONCLUSÃO **18**
AGRADECIMENTO **18**
REFERÊNCIAS **19**
ANEXO I **22**

DRY BEANS DEVELOPMENT IN RESPONSE TO IRRIGATION DEPTH ADJUSTMENT

AJUSTE DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO FEIJÃO

Luan Junior Kuhn[1]; Hugo von Linsingen Piazzetta[2]

ABSTRACT: One of the main crops for human diet in Brazil, the dry bean crop features a low national yield, which can be explained by the occurrence of water deficit events. In this way, this study aimed to evaluate the yield components, the grain yield and the water use efficiency of dry beans submitted to different ways to adjust the irrigation depth, and validate the Lâmina worksheet to recommend irrigation to the culture. The experimental design was a randomized block with four replications. It was used four treatments: non-use of irrigation; soil moisture equivalent to actual capacity of water in the soil at 45% of the total capacity of the ground water; soil moisture equivalent to 100% of the field capacity; and irrigation depth adjustment provided by Lâmina worksheet. The Lâmina treatment showed the best results for grain yield and water use efficiency, however the yield components were not significant, except for pods thickness. In this way, the Lâmina worksheet showed great potential, with high yield and contributing to the rational water use in dry beans.

Index terms: *Phaeseolus vulgaris* L., water availabity, yield.

[1]Acadêmico do curso de Agronomia; Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim; Rodovia ERS 135, km 72, nº 200, Erechim – RS, Brasil (luankuhn@hotmail.com)

[2] Professor Adjunto do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim, área Irrigação e Drenagem e Agroclimatologia. (hugo.piazzetta@uffs.edu.br)

RESUMO: O feijão é uma das principais culturas para a dieta humana no Brasil, apresentando baixa produtividade nacional, o que pode ser explicado pela ocorrência de períodos com baixa disponibilidade hídrica para a cultura. Dessa maneira, o presente trabalho objetivou avaliar os componentes de rendimento da cultura, a produtividade de grãos e a eficiência do uso da água submetidos a diferentes formas do manejo da lâmina de irrigação e validar a planilha Lâmina para recomendação de irrigação da cultura. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizado com quatro repetições. Utilizou-se quatro tratamentos, sendo: não utilização da irrigação; manutenção da umidade do solo equivalente a capacidade real de água no solo em 45% da capacidade real de água do solo; manutenção da umidade do solo equivalente em 100% da umidade da capacidade de campo; e ajuste da lâmina de irrigação conforme valor fornecido pela planilha "Lâmina". Em todos os tratamentos determinou-se a quantidade total de água recebida pela cultura, a produtividade de grãos, a relação litros por quilograma de grãos, o ciclo e os componentes do rendimento. O tratamento Lâmina apresentou os melhores resultados para a produtividade, e maior eficiência no uso da água, no entanto não se obteve diferenças significativas para as componentes do rendimento exceto para a componente espessura das vagens. Assim, a planilha Lâmina apresentou grande potencial, tendo alta produtividade e colaborando para a racionalização do uso de água na cultura do feijão.

Termos para Indexação: *Phaeseolus vulgaris* L., Disponibilidade de água, produtividade.

INTRODUÇÃO

Os grãos de feijão representam uma importante fonte proteica para a dieta humana dos países em desenvolvimento, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Para Abreu (2005), além do papel relevante na alimentação do brasileiro, o feijão é um dos produtos agrícolas de maior importância socioeconômica tendo aproximadamente 65% da produção oriunda da agricultura familiar.

O Brasil, terceiro maior produtor mundial, na safra 2015/2016 obteve uma produção de 3,18 milhões de toneladas em uma área semeada de 3,04 milhões de hectares (CONAB, 2016). Segundo dados da CONAB (2016), a produção brasileira de feijão, concentra-se principalmente nas regiões do Sul (28,13%) e centro-oeste (24,64%), tendo o estado do Paraná como o principal produtor, com uma produção de 666,4 mil toneladas, seguido dos estados de Minas Gerais e Mato Grosso, ambos com uma produção de 548,9 e 426,6 mil toneladas, respectivamente.

O Brasil apresenta uma produtividade média nacional relativamente baixa, chegando a apenas 1050,00 kg ha^{-1} (CONAB, 2016). Várias são as razões para a baixa produtividade, destacando-se a instabilidade meteorológica. É importante salientar que o feijoeiro é cultivado em praticamente todo o território e em várias épocas do ano, adaptando-se a uma ampla diversidade de condições climáticas, o que contribui para a baixa produtividade nacional. (Guimarães, Stone e Brunini, 2003).

Sendo o déficit hídrico uma das causas da perda de produtividade na cultura, se faz necessário a utilização de sistemas de irrigação a fim de minimizar as perdas de produtividade e otimizar a rentabilidade da cultura. Porém, no Brasil, a irrigação em muitos casos ainda é desenvolvida com pouca tecnologia e sem a preocupação com o uso e manejo racional da água (Gomide, 1998). Atualmente, poucas são as ferramentas disponíveis ao produtor que visam

auxiliar nas tomadas de decisões em relação ao momento de se irrigar e a quantidade de água necessária. Além do mais, estas ferramentas na maioria das vezes, não estão disponiveis ao produtor de forma acessível, dificultando assim a sua adoção (Silveira e Stone, 2001).

Desta maneira, se faz necessário o estudo das relações hídricas desta cultura, visando conhecer as suas reais necessidades hídricas e determinar a quantidade de água a ser aplicada nas diferentes fases, bem como identificar o momento correto da aplicação e também para fins de dimensionamento de sistemas de irrigação a fim de uma melhor eficiência no uso deste recurso.

Nesse sentido o, presente trabalho teve como objetivo estudar a quantidade de água recebida pela cultura do feijão, bem como avaliar a produtividade e seus componentes de rendimento da cultura, afim de validar a planilha Lâmina para uso no manejo da água de irrigação da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul campus Erechim, durante o período de maio de 2015 a fevereiro de 2016. No local o solo é classificado como Latossolo Vermelho Alumino Férrico Húmico conforme classificação da Embrapa (2006), e apresenta as características químicas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Análise química do solo da área experimental – 2015.

pH H_2O	Al^{+3}	H+ Al	Ca^{+2}	Mg^{+2}	CTC	P	K	MO	V	Argilas
	$cmol_c dm^{-3}$					$mg\ dm^{-3}$			%	
5,0	0,4	10,9	4,7	2,3	18,5	13	196	4,2	40	60

O clima do local é Cfa conforme classificação estabelecida por Köppen (1931), onde a temperatura no mês mais quente é superior a 22°C e inferior a 18°C no mês mais frio, além de chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Na Tabela 2 são apresentados os dados climatológicos do município de Erechim.

Tabela 2: Características climatológicas de 30 anos (1976-2005) do município de Erechim

	Temperatura média °C	Precipitação pluviométrica (mm)	Umidade Relativa (%)	Evapotranspiração potencial (mm $mês^{-1}$)	Radiação solar (MJ m^2 dia^{-1})
Janeiro	22,6	171,7	77,6	117,0	21,6
Fevereiro	22,1	143,2	79,3	97,7	20,8
Março	21,2	132,9	79,7	93,5	17,7
Abril	18,5	145,2	79,2	65,2	14,4
Maio	15,7	159,6	82,6	46,4	12,3
Junho	13,9	156,4	81,9	34,8	10,6
Julho	13,5	177,7	80,8	35,1	11,1
Agosto	15,0	129,5	79,4	45,0	13,4
Setembro	15,7	173,0	76,0	50,3	15,7
Outubro	18,2	210,1	76,0	61,3	19,5
Novembro	20,0	155,4	75,3	87,8	22,3
Dezembro	21,7	145,1	75,6	110,9	22,6
Anual	18,2	1869,4	78,6	844,9	16,8

Fonte: (Matzenauer, Radin e Almeida, 2011)

Para atender os objetivos deste trabalho foram comparadas as seguintes formas de ajuste de lâmina de irrigação: não utilização de irrigação (controle); manutenção da umidade do solo equivalente em 100% da umidade da capacidade de campo (100% CC); manutenção da umidade do solo equivalente capacidade real de água no solo em 45% da capacidade total de água do solo (45% CRA); e ajuste da lâmina de irrigação conforme valor fornecido pela planilha "Lâmina" (Lâmina).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições. Sendo cada unidade experimental constituída de um piquete com dimensões de 3 m de largura por 3 m de comprimento totalizando 9 m^2 por unidade experimental..

A correção da acidez do solo foi realizada utilizando calcário filler, aplicado em cobertura. A dose de corretivo utilizado foi estabelecida procurando elevar a saturação de bases a 70%, sendo necessário aplicar 5500 kg ha^{-1} de $CaCO_3$ (PRNT 100%).

O estabelecimento da cultura seguiu as recomendações estabelecidas pelo Zoneamento Agroclimático do Rio Grande do Sul determinada pelas Portaria 200/2014 para cultura do feijão do MAPA. Desta forma, a semeadura ocorreu no dia 3 de novembro de 2015, sendo utilizada a cultivar BRS Campeiro. As sementes foram previamente tratadas com inseticida (thiamethoxan) e fungicida (carboxin + thiram), nas doses de 300 e 300 mL por 100 kg de sementes, respectivamente. Para a semeadura utilizou-se o conjunto semeadora-adubadora de precisão com mecanismo dosador de sementes de disco alveolado, afim de obter a população final de 250.000 ha^{-1} com espaçamento de 0,5 m e profundidade de semeadura de 3 cm.

A dose de fertilizante a ser utilizada foi definida conforme recomendação estabelecida a partir do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (SBCS, 2004). Sendo assim, utilizou-se a dose de 160 kg ha^{-1} do adubo 10-20-20 + 13 kg ha^{-1} de Cloreto de Potássio (60% de K2O) e 20 kg ha^{-1} de ureia (44% de N) no momento da semeadura e 24 kg ha^{-1} de ureia em cobertura no início do estádio fenológico V4 da cultura, caracterizado pela presença do terceiro trifólio, completamente aberta em 50% das plantas (Fernández et al., 1985).

O controle de plantas daninhas foi realizado com aplicação de herbicida pós-emergente de princípio ativo glyphosate na dose de 3 L ha^{-1} em pré-semeadura. Após a semeadura, utilzou-se herbicida pós-emergente de princípio ativo fomesafem + fluazifop-p-butílico na dose de 1,5 L ha^{-1} após o primeiro fluxo de plantas daninhas. O controle de pragas e doenças foi realizado com tratamento químico sempre que o nível de dano econômico foi atingido, para isso dava-se o monitoramento constante da sanidade da cultura.

A fim de se conhecer as propriedades hidráulicas do solo realizou-se a construção da curva de retenção de água conforme metodologia da câmara de Richards descrita por Richards e Fireman (1943) e Embrapa (1997). Para tanto forão coletadas 4 amostras de solo indeformadas em anéis cilíndricos de volume conhecido nas profundidades de 0 - 10 cm de profundidade com auxílio de trado tipo "Uhland". Após as coletas, as amostras forão levadas ao laboratório de solos da UFFS para determinações. Para construção da curva, adotou-se os pontos de tensão de: 0,4; 1,0; 1,5; 1,8; 10,0; 33,0; 60,0; 100,0; 500,0; e 1.500,0 kPa.

Ao final de todas as tensões aplicadas, as amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar, na temperatura de 105°C por 48 horas. Desta forma determinou-se as umidades volumétricas que correspondem a cada tensão. Após a determinação das umidades de equilíbrio, em todos os pontos de tensões aplicadas, foi construída a curva de retenção da água no solo, ajustando-se os valores de umidade pelo modelo matemático proposto por Van Genucthen (1980), a qual está representada na Figura 1. A umidade na capacidade de campo foi obtida na tensão de 33 kPa (32,92) e a umidade no ponto de murcha permanente (PMP) a obtida na tensão de 1500 kPa (24,00%).

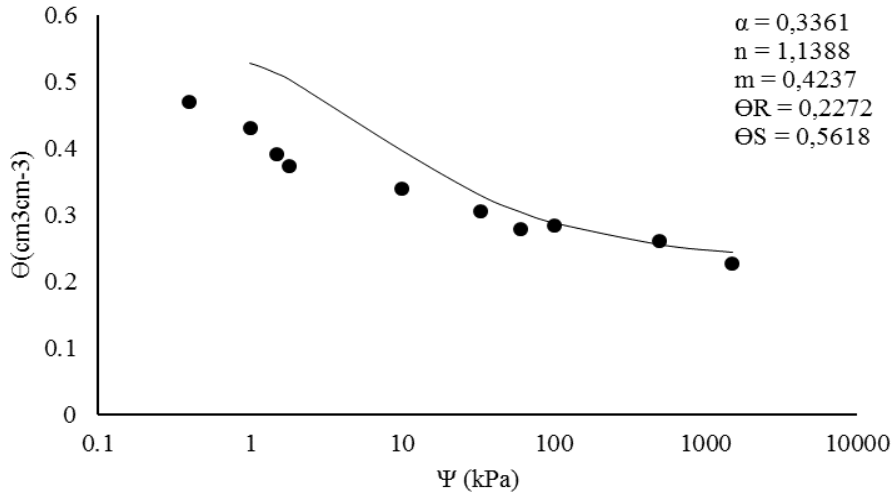

Figura 1: Curva de retenção de água do solo da área do experimento.

Os tratamentos foram aplicados desde a semeadura até a colheita das culturas, sendo que para o tratamento sem irrigação, a disponibilidade de água ocorreu em função da ocorrência natural de chuvas no local, monitorada com auxílio de estação meteorológica automática marca Agrosystem modelo Vantage Pro 2, equipada com datalogger, instalada próxima a área experimental.

Para o tratamento de manutenção de 100% da capacidade de campo (100% CC), a umidade do solo foi determinada com o auxilio de uma sonda TDR (Time Domain Reflectometry) marca Soil Moisture Equipment modelo Mini-Trase Kit, sendo que no momento das avaliações aplicava-se a quantidade de água necessária para reestabelecer a umidade da capacidade de campo.

Para o tratamento mantido na capacidade real de água no solo (CRA), correspondente a 45% da capacidade total de água do solo (45% CRA), conforme o fator de depleção do solo para a cultura, estabelecido por Allen e Perreira (1998), estimou-se a capacidade total de água para o solo (CTA) conforme a Equação 1 e a capacidade real de água no solo (CRA) Equação 2, ambas propostas por Bernardo (2005).

$$\boldsymbol{CTA = \frac{(\theta_{CC} - \theta_{PMP})}{10} x\ z} \qquad (\mathbf{1})$$

onde: CTA é a capacidade total de água no solo (mm); ϴCC é a umidade volumétrica na capacidade de campo (%); ϴPMP é a umidade volumétrica no ponto de murcha permanente (%) e z é a profundidade efetiva do sistema radicular (0,4 m para a cultura do feijão).

$$\boldsymbol{CRA = CTA\ X\ p} \qquad (\mathbf{2})$$

onde: CRA é a capacidade real de água no solo (mm) e p é o fator de depleção do solo para a cultura. O armazenamento de água do solo foi estimado através da Equação 3.

$$\boldsymbol{ARM = \theta\ X\ z} \qquad (\mathbf{3})$$

onde: ARM é o armazenamento de água no solo (mm); Ɵ é a umidade volumétrica do solo no momento da avaliação (%) e z é a profundidade do sistema radicular (mm).

A partir dos valores de CRA e ARM realizava-se a correção da umidade do solo com a aplicação do volume de água correspondente a diferença entre estas variáveis.

No tratamento Lâmina, a lâmina de irrigação foi determinada pela planilha "Lâmina", a qual foi desenvolvida pelos autores, observando as recomendações estabelecidas por Allen e Pereira (1998). Esta planilha utiliza dados do local, solo, sistema de irrigação, cultura e fatores climáticos para construir o balanço hídrico do solo em relação a cultura que esta sendo cultivada naquele momento e a partir disto faz uma recomendação de lâmina de irrigação que atenda às necessidades da cultura.

Sendo assim, foram feitas leituras diárias dos fatores climáticos: radiação solar global (MJ m^{-2} dia^{-1}), temperatura média do ar (°C), umidade relativa do ar média e mínima (%), velocidade do vento (m s^{-1}) e precipitação pluviométrica (mm dia^{-1}). Estes valores foram obtidos em estação meteorológica automática, previamente citada. Alimentando a planilha com estes valores, juntamente com parâmetros relacionados ao local (Latitude, Longitude e Altitude), a característica do solo (θ_{CC} e θ_{PMP}) e a cultura (espécie e fase de desenvolvimento) ajustou-se a lâmina de irrigação a ser aplicada, que neste caso foi aplicada a cada dois dias.

Em todos os tratamentos determinou-se a quantidade total de água recebida pela cultura durante seu desenvolvimento, permitindo relacionar a quantidade de água aplicada com a produtividade da cultura. Para a colheita da cultura desprezou-se a bordadura correspondente a 0,5 m de cada lado da parcela, utilizando-se uma area de 4 m^2. A colheita foi realizada com o corte das plantas rente ao solo, quando cerca de dois terços das vagens apresentavan-se totalmente maduras. Em dez plantas selecionadas aleatoriamente na parcela foi mensurado o número de vagens por planta, o comprimento da vagem, a espessura da vagem e o número de

grãos por vagem, segundo metodologia descrita por IPGRI (2001).

Em seguida, separou-se as vagens das plantas sendo realizada a secagem em estufa a 60°C, com circulação forçada de ar até o momento da trilha. Após a trilha manual das vagens, determinou-se a umidade dos grãos, com o auxilio de medidor de umidade universal, permitindo assim a correção da umidade dos grãos a 13% e a estimativa da produtividade de grãos em kg ha^{-1}, no qual pesou-se os grãos correspondentes a área colhida da parcela, em balança analítica. O peso de 1000 grãos foi determinado a partir de oito repetições de 100 grãos, pesados em balança analítica e também corrigidos a 13% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de significância. Para estes procedimentos, utilizou-se o software SPSS v.22,0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento, a temperatura média diária variou de 16,1 °C a 28,6 °C, com a média em torno de 21,6°C, estes valores de temperatura encontram-se em uma faixa adequada para o a cultura, sendo que segundo Dourado Neto e Fancelli (2000) a faixa ótima para o cultivo do feijoeiro está em torno dos 21 °C, variando de 15 a 29,5 °C. A precipitação acumulada no período foi de 1049,8 mm, apresentando-se acima das médias históricas. De acordo com a Tabela 2, a precipitação acumulada nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro estão em torno de 615,4 mm, evidenciando o excesso de chuvas durante o estudo. Este fato pode ser explicado pela ocorrência do fenômeno ENOS (El Niño Oscilação Sul). De acordo com Berlato et al. (2005), o fenômeno ENOS interfere na precipitação pluvial, sendo que a fase quente El Niño, ocasiona precipitação pluvial acima da

média climatológica, enquanto a fase fria, La Niña, ocasiona estiagem na primavera e início de verão, no Rio Grande do Sul.

No entanto, analisando os dados do balanço hídrico diário (Figura 2), é possível constatar que apesar dos grandes volumes de precipitação observa-se períodos de deficiência hídrica ao longo do ciclo da cultura.

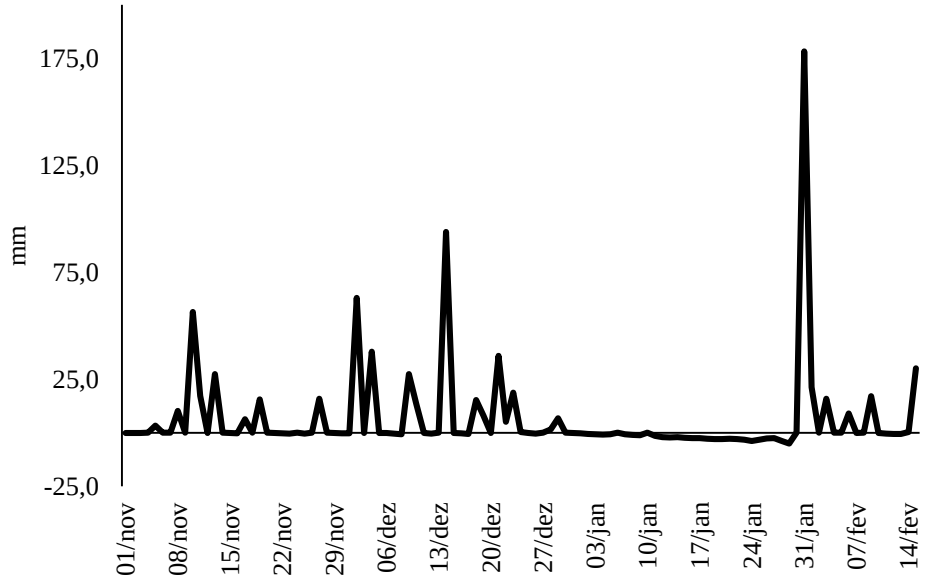

Figura 2: Balanço hídrico diário, no período de 1 de novembro de 2015 à 14 de fevereiro de 2016.

Para melhor entender a distribuição das irrigações nos diferentes tratamentos, na Figura 3, é apresentado o gráfico das médias das irrigações, sendo estas o somatório de períodos de 25 dias, iniciando-se após o plantio até a colheita. Para o tratamento 100 % CC, observa-se uma distribuição mais uniforme das irrigações durante o ciclo de desenvolvimento da cultura que também pode ser observado para o tratamento 45% CRA. Já o tratamento Lâmina, apresenta-se quase totalmente aplicado após os 76 dias de desenvolvimento da cultura, período de maior déficit hídrico.

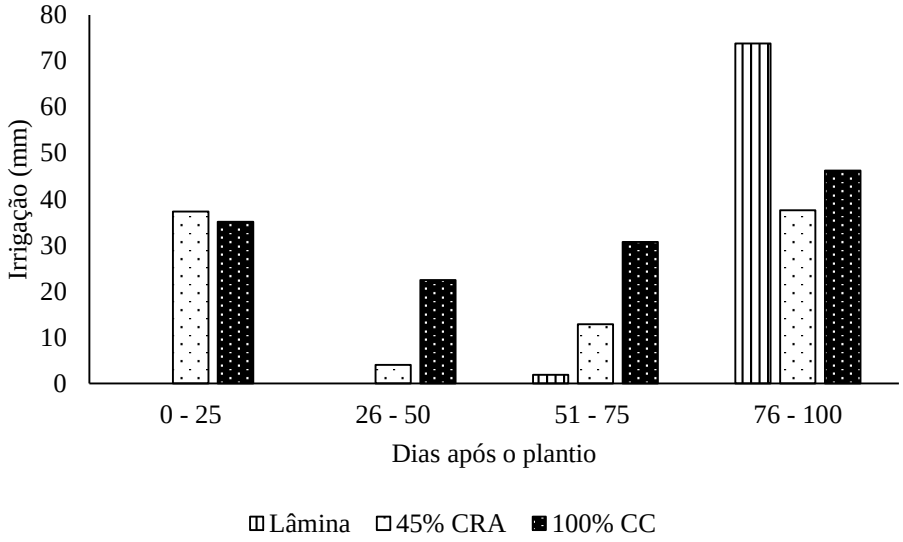

Figura 3: Irrigações médias (mm) somadas em período de 25 dias, iniciando-se após o plantio até a colheita da cultura.

Dessa maneira, na Tabela 3 está apresentada a variável água disponibilizada (mm – precipitação + irrigação). Analisando a quantidade de água disponibilizada durante o ciclo da cultura para os diferentes tratamentos, pode-se observar na Tabela 3, a menor disponibilidade de água no tratamento controle, sendo que o mesmo utilizou apenas a quantidade de água das precipitações pluviométricas ocorridas durante o ciclo da cultura. Assim, o tratamento Lâmina obteve o menor consumo de água entre os tratamentos irrigados, não diferindo estatisticamente do tratamento 45% CRA, que por sua vez não diferiu estatisticamente do tratamento a 100% CC.

Tabela 3: Água disponibilizada (mm) para os diferentes tratamentos, durante todo o ciclo da cultura

Tratamento	Água (mm)
Controle	673,00^{c}
Lâmina	1032,18^{b}
45 % CRA	1069,25^{ab}
100 % CC	1148,22^{a}
CV (%)	5,23

*Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan (P≤0,05).

Na tabela 4, apresenta-se as médias dos componentes do rendimento da cultura, onde se pode verificar que para todos os componentes, não se observa diferenças significativas exceto para a componente espessura de vagens. Arf et al. (2004) estudando a interferência do manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo do feijão encontrou resultados similares para o efeito das lâminas de irrigação, sendo que testando três diferentes lâminas em dois diferentes anos (2001 e 2002), somente encontrou diferenças significativas para a componente massa de 1000 grãos onde lâminas intermediárias obtiveram os melhores resultados. Segundo o autor, o aumento da disponibilidade hídrica obtida pelo aumento da lâmina de irrigação pode ter proporcionado condições de menor aeração no solo, interferindo na produção de fotoassimilados para o enchimento de grãos.

Segundo Dourado Neto e Fancelli (2000), o peso mil grãos e a espessura de vagens são variáveis relacionadas e definidas durante o período de enchimento de grãos, fase final do período reprodutivo. Mesmo que o peso de mil grãos não apresente diferença significativa, é observado um maior rendimento para o tratamento Lâmina, seguido pelo tratamento 45% CRA e 100% CC, o que pode explicar as diferenças significativas para a componente espessura de vagens onde estes três tratamentos não se diferiram estatisticamente entre si, apenas diferindo-se do tratamento controle exceto para o tratamento 45% CRA. O menor rendimento para o tratamento controle pode ser explicado pela ocorrência do déficit hídrico na fase final de enchimento de grãos, sendo que o mesmo não recebeu suplementação hídrica.

Tabela 4: Componentes do rendimento e ciclo da cultura em dias para os diferentes tratamentos aplicados

Tratamento	Número de vagens por planta	Número de grãos por vagem	Comprimento de vagens (mm)	Espessura de vagens (mm)	Peso de mil grãos (g)
Controle	8,02^{ns}	5,36^{ns}	87,43^{ns}	8,21^{b}	173,60^{ns}
Lâmina	9,57	5,29	86,76	8,71^{a}	181,60
45% CRA	8,12	5,08	86,82	8,57^{ab}	178,97
100% CC	8,30	5,31	88,60	8,80^{a}	176,04
CV (%)	13,25	5,51	3,62	3,34	4,28

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

Dessa maneira, na Tabela 5 apresenta-se as variáveis produtividade (kg ha^{-1}), relação litros de água por quilograma de grãos (L kg^{-1}) e ciclo da cultura (dias) para os diferentes tratamentos. A produtividade média do experimento foi de 1646,40 kg ha^{-1}, apresentando-se superior à média nacional para o mesmo ano que foi de 1050 kg ha^{-1} (CONAB, 2016). O tratamento Lâmina apresentou a maior produtividade, no entanto, não se diferiu estatisticamente dos tratamentos 45% CRA e 100% CC, apresentando diferença significativa apenas do tratamento controle onde se observa uma diferença de 520,53 kg ha^{-1}. Os tratamentos 45% CC e 100% CC, não diferiram estatisticamente do tratamento controle, verificando assim que apesar da elevada precipitação pluviométrica no período, a ocorrência de déficits hídricos durante o ciclo da cultura teve efeito negativo na produtividade do tratamento controle, principalmente no período final de enchimento de grãos. Esses resultados corroboram com os encontrados por Arf et al. (2004), que não encontrou diferenças significativas na produtividade de feijão, submetido a três diferentes lâminas de irrigação. Resultados similares também foram encontrados por Santana et al. (2009), que verificou um aumento na produção em função do nível de reposição de água, atingindo um máximo com reposição de água correspondente a

100% de água consumida, havendo uma queda de produtividade após esse valor, sendo que lâminas maiores ou menores ocasionaram perdas na cultura.

Tabela 5: Médias de produtividade (kg ha^{-1}), relação litros de água por quilograma de grãos (L kg^{-1}) e ciclo (dias) para os diferentes tratamentos, durante todo o ciclo da cultura

Tratamento	Produtividade (kg ha^{-1})	L kg^{-1}	Ciclo (dias)
Controle	1362,56[b]	5154,04[b]	83,00[c]
Lâmina	1883,09[a]	5644,60[ab]	94,00[b]
45 % CRA	1718,63[ab]	6483,44[ab]	96,00[ab]
100 % CC	1621,34[ab]	7141,18[a]	100,00[a]
CV (%)	15,91	17,18	3,24

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$).

Segundo Gomes et al. (2000) as necessidades hídricas da cultura do feijão são variadas, sendo, influenciado por fatores como época e local de semeadura, cultivar, condições edafoclimáticas, e estádio de desenvolvimento. Dourado Neto e Fancelli (2000) destacam que o feijoeiro necessita de 250 a 500 mm de água durante seu ciclo, dessa maneira, observando-se as precipitações ocorridas durante o cultivo, tem-se uma maior disponibilidade de água de precipitações para a cultura do que a necessária.

No entanto, observa-se na Figura 2, a ocorrência de déficit hídrico, sendo o período mais prolongado de 10 de janeiro a 29 de janeiro, período no qual a cultura encontrava-se em torno de 65 a 85 dias após o plantio, período final de enchimento de grão. Mac Kay e Eanes (1962) destacam que o período de pré-florescimento é o mais crítico para cultura, por outro lado, Kattan e Fleming (1956) apontam o florescimento e Doorenbos e Pruitt (1976) e Bergamaschi et al. (1988) indicam o florescimento e aparecimento das vagens como os períodos mais críticos. Contudo, Doorenbos e Kassam (1979), indicam que a necessidade de água do feijoeiro, com ciclo de 60 a 120 dias, varia entre 300 a 500 mm para obtenção de alta produtividade. Sendo

assim, é possível associar o aumento da produtividade no tratamento Lâmina principalmente em função das irrigações, uma vez que que as mesmas se concentraram no período de maior déficit hídrico ocorrido.

Para a variável litros de água consumida por quilograma de grãos produzidos, os tratamentos controle, Lâmina e 45% CRA, não diferiram estatisticamente entre si, verificando-se uma maior eficiência no uso da água, quando comparado ao tratamento 100% CC, o qual não diferiu estatisticamente do tratamento Lâmina e do tratamento 45% CRA. Ocorreu diferença significativa, quando se comparou os tratamentos controle e 100% CC, obtendo-se diferença de 1987,14 litros por quilograma de grãos produzidos.

Segundo Balardin et al. (2000) a suplementação hídrica tem reflexos positivos, no rendimento de grãos de feijão, independente do período que forem realizadas as irrigações, quando comparados a cultivos de sequeiro. No entanto, a maior eficiência de irrigação é alcançada quando da realização de irrigações em períodos de ocorrência de déficit hídrico, principalmente se os mesmos ocorrerem durante o período crítico da cultura. Isso pode ser explicado uma vez que da ocorrência de deficiência hídrica, durante a fase vegetativa da cultura, a recuperação da planta com a aplicação artificial de água ou por meio da chuva é facilitada mesmo ocorrendo redução do crescimento das plantas.

Por outro lado, se a deficiência ocorrer na fase reprodutiva os danos na produtividade da cultura, podem ser irreversíveis, causando prejuízos ao produtor (Silveira e Stone, 1998). Este fato pode explicar a menor eficiência obtida no tratamento 100% CC, além disso, a redução da produtividade deste tratamento também pode ser explicada pelo atraso na colheita.

O ciclo da cultura teve uma diferença de 17 dias, no qual o tratamento controle teve sua maturação antecipada dos demais tratamentos, podendo ser explicado pela aceleração da senescência das folhas devido ao déficit hídrico no período final de enchimento de grãos (Floss,

2011). O tratamento Lâmina também apresentou diferença significativa dos tratamentos controle e 100% CC, porém não diferiu do tratamento 45% CRA, que não diferiu do tratamento 100% CC apresentando atraso na colheita de 6 dias comparado ao tratamento Lâmina. Para Andrade et al. (2015) na fase de maturação, o excesso de água pode vir a prolongar o ciclo cultural, retardando a colheita, provocando assim, brotações e aparecimento de manchas nos grãos, sendo que as vagens podem ficar em contato com o solo. Pelo alongamento do ciclo da cultura observado no tratamento 100% CC e pela ocorrência de intensos volumes de chuva próximos a colheita deste tratamento, observou-se uma forte incidência de doenças nas vagens, embora essa não foi uma variável a qual este trabalho objetivou avaliar esta pode ter resultado em um efeito negativo sobre a produtividade deste tratamento, diminuindo a eficiência do uso de água.

CONCLUSÃO

Com a utilização da planilha "Lâmina", não foi possível melhorar os resultados dos componentes de rendimento, porem houve incremento na produtividade da cultura, com a melhor eficiência no uso da água. Sendo assim, a planilha Lâmina pode ser utilizada para manejar a lâmina de irrigação na cultura do feijão.

AGRADECIMENTO

O autor agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão de auxílio.

REFERÊNCIAS

ABREU, Â. de. F. B. Cultivo do feijão da primavera e segunda safras na regiao sul de Minas Gerais. **Embrapa**, (6): 2005. Available in: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/> Acess in: Jun, 02, 2016.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S. **Crop evapotranspiration:** guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO, Irrigation and drainage paper, 56).

ANDRADE, M. J. B. et al. Exigências Edafoclimáticas. In: CARNEIRO, J. E. S.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão:** do plantio a colheita. Viçosa: Editora UFV, 2015. 384p.

ARF, O. et al. Manejo do solo, água e nitrogênio no cultivo de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** 39(2): 131-138, 2004.

BALARDIN, R. S. **Feijão:** Recomendações Técnicas para Cultivo no Rio Grande do Sul. Santa Maria: Comissão Estadual de Pesquisa De Feijão (CEPEF), 2000. 80p.

BERGAMASCHI, H.; et al. Deficiência hídrica em feijoeiro. I. Análise de crescimento e fenologia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 23 (7): 733-743, 1988.

BERLATO, M. A.; FARENZENA, H.; FONTANA, D. C. Associação entre El Niño Oscilação Sul e a produtividade do milho no estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** 40 (50): 423-432, 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação.** Viçosa: editora UFV, 2005. 656 p.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. **Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira.** Florianópolis: Epagri, 2012. 157p.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Levantamento de Safras**, 2016. Available in: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_27_09_24_04_boletim_graos_maio__2016_-_final.pdf>. Acess im: May, 14, 2016.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water.** Roma: FAO (Irrigation and Drainage Paper), 1979. v.33, 193p.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. Roma: FAO (Estúdio FAO Riego y Drenage), 1976. v.22, 194p.

DOURADO NETO, D. D.; FANCELLI, A. L. **Produção de Feijão.** Guaíba: Agropecuária Ltda, 2000. 385p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. V.2, 212p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa De Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Riode Janeiro: Serviço de Produção de Informação, 2006. 306p.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de dessarrollo en la planta de frijol. In: LÓPEZ, M. et al. **Frijol:** investigación y producción. Cali: CIAT, 1985. p.61-78.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo que está por trás do que se vê. 5.ed. Passo Fundo: Editora UPF, 2011, 734p.

FREITAS , F. D. O. Evidências genético-arqueológicas sobre a origem do feijão comum no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(7): 1199-1203, 2006.

GOMIDE, R.L. Monitoramento para manejo da irrigação: instrumentação, automação e métodos. In: FARIA, M.S. et al. **Manejo de irrigação.** Poços de Caldas: UFLA, 1998. cap 2, p.133-238.

GOMES, A. A. et al. Acumulação de biomassa, caracteristicas fisiológicas e rendimento de grãos em cultivares de feijoeiro irrigado e sob sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** 35(10): 1927-1937, 2000.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; BRUNINI, O. Adaptação do feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) à seca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 10(1): 70-75, 2003.

IPGRI. **Descritores para *Phaseolus vulgaris* L.** Rome: International plant genetic resources institute, 2001. 45p.

KATTAN, A.A.; FLEMING, J.W. Effect of irrigation at specific stages of development on yield, quality growth and composition of snap beans. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, 68: 329-342, 1956.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde.** Berlin: Walter de Gruyter & Co, 1931. 388 p.

MAC KAY, D.C.; EANES, C.A. Influence of irrigation treatments on yields and on fertilization by sweet corn and snap beans. **Journal of Plant Science**, 42: 219-228, 1962.

MATZENAUER, R.; RADIN, B.; ALMEIDA , R. D. **Atlas Climático:** Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. 185p.

RICHARDS, L.A.; FIREMAN, M. Pressure plate apparatus for measuring moisture sorting and transmission by soils. **Soil Science**, 56: 395-404, 1943.

SANTANA, M. J. Viabilidade técnica e econômica da aplicação de água na cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia,** 33(2): 532-538, 2009.

SILVEIRA, P. M. da.; STONE, L. F. (Ed.). **Irrigação do feijoeiro.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 230 p.

SILVEIRA, P.M.; STONE, L.F. Irrigação. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM,

A. (Ed.). **Feijão**: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. Viçosa: UFV, 1998. p.181-220.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIAS DO SOLO (SBCS). **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre, 2004.

VAN GENUCHTEN, M.T. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal,** 44(5): 892-898, 1980.

YOKOYAMA, L. P. Cultivo de feijão comum. **Embrapa.** 2003. Available im: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/importancia.htm/>. Acess im: May, 15, 2016.

ANEXO I – Normas da Revista.

ACESSE A LIVRARIA

A NORMAS (

UFLA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
ISSN 1413-7054
eISSN 1981-1829
Ciência e Agrotecnologia
SCIENCE AND AGROTECHNOLOGY

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

A publicação de artigos dependerá da observância das Normas Editoriais, dos pareceres do Corpo Editorial e da Comissão *ad hoc*. Todos os pareceres têm caráter sigiloso e imparcial, e tanto os autores quanto os membros do Corpo Editorial e/ou Comissão *ad hoc* não obtêm informações identificadoras entre si.

Forma de preparação dos manuscritos

1. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

2. A *Ciência e Agrotecnologia* é uma revista científica, editada bimestralmente pela Editora da Universidade Federal de Lavras (Editora UFLA). Publica artigos científicos elaborados por membros da comunidade científica nacional e internacional, nas áreas de Ciências Agrárias, Zootecnia e Medicina Veterinária, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Economia e Administração do Agronegócio e Engenharia Rural. É condição fundamental que os artigos submetidos não tenham sido e nem serão publicados simultaneamente em outro periódico. Com a aceitação do artigo para publicação, a revista adquire amplos e exclusivos direitos sobre o artigo para todas as línguas e países.

3. **Processo para publicação de artigos**: O artigo é inicialmente avaliado pelo Conselho Editorial quanto à relevância, comparativa a outros artigos da área de conhecimento submetidos para publicação. Apresentando relevância comparativa, o artigo é avaliado por consultores 'ad hoc' para emitirem seus pareceres. Aprovado por consultores, caso necessário, o artigo é enviado ao autor correspondente para atendimento das correções e/ou sugestões. Caso as correções não sejam retornadas no prazo solicitado, a tramitação do artigo será automaticamente cancelada. O não atendimento às solicitações dos consultores sem justificativas também leva ao cancelamento automático do processo de publicação do artigo. Após a aprovação das correções, o artigo é revisto quanto à nomenclatura científica, inglês, referências bibliográficas e português (resumo), sendo a seguir encaminhado para diagramação e publicação.

4. **Custo para publicação**: O custo da publicação é de R$60,00 (sessenta reais) por página editorada (página impressa no formato final) até seis páginas e R$120,00 (cento e vinte reais) por página adicional. No encaminhamento inicial, deve-se efetuar o pagamento de R$120,00 (cento e vinte reais), **não reembolsável**, valor esse a ser descontado no custo final do artigo editorado (formato final). Por ocasião da submissão, deverá ser encaminhado o comprovante de depósito ou transferência bancária a favor de

Fundecc/Livraria, Banco do Brasil, agência 0364-6, conta corrente 75.353-X. O comprovante de depósito ou de transferência bancária deve ser anexado no campo**"File Upload"**.

5. O artigo deverá ser encaminhado via **eletrônica** (www.editora.ufla.br), editados em **língua inglesa** e deve-se usar somente nomenclaturas oficiais e abreviaturas consagradas. O artigo deverá ser digitado no processador de texto **Microsoft Word para Windows**, tamanho A4 (21cm x 29,7cm), espaço duplo entre linhas, fonte: Times New Roman, tamanho 12, observada uma margem de 2,5 cm para o lado esquerdo e de 2,5 cm para o direito, 2,5 cm para margem superior e inferior, 2,5 cm para o cabeçalho e 2,5 cm para o rodapé. Cada artigo deverá ter no **máximo 25 páginas** e junto do mesmo deverá ser encaminhado ofício dirigido ao Editor Chefe, solicitando a publicação. Esse ofício deverá ser assinado por todos os autores, constando nome dos autores sem abreviação, a titulação e o endereço profissional completo (rua, nº, bairro, caixa postal, cep, cidade, estado, país e e-mail). Ao submeter o artigo, esse ofício deverá ser anexado no campo **"Cover Letter"**. Qualquer futura inclusão, exclusão ou alteração na ordem dos autores deverá ser notificada mediante ofício assinado por todos os autores (inclusive do autor excluído, se o caso).

6. O **artigo** deverá conter os seguintes tópicos: a) **Título** (em letras maiúsculas) **em inglês e português**, escrito de maneira clara, concisa e completa, sem abreviaturas e palavras supérfluas. Recomenda-se começar pelo termo que represente o aspecto mais importante do trabalho, com os demais termos em ordem decrescente de importância; b) **NOME(S) DO(S) AUTOR(ES)** listado(s) no lado direito, um debaixo do outro, **sendo no máximo 6** (seis); c) **ABSTRACT** não deve ultrapassar **250** (duzentos e cinquenta) palavras e estar em um único parágrafo. **Deve conter pelo menos, breve introdução, objetivo(s) e resultados mais importantes**; d) **INDEX TERMS**contendo entre 3 (três) e 5 (cinco) palavras-chave em inglês que identifiquem o conteúdo do artigo, diferentes daquelas constantes no título e separadas por vírgula; e) **RESUMO** (versão em português do abstract); f) **TERMOS PARA INDEXAÇÃO** (versão em português dos index terms); g**) INTRODUCTION** (incluindo a revisão de literatura e objetivo); h) **MATERIAL AND METHODS**; i) **RESULTS AND DISCUSSION** (podendo conter tabelas e figuras); j) **CONCLUSION(S)**; k) **ACKNOWLEDGEMENT(S)** (opcional) com estilo sério e claro, indicando as razões dos agradecimentos; l) **REFERENCES** (sem citações de teses, dissertações e/ou resumos de congressos e de outros eventos).

7. **RODAPÉ**: Deve constar formação, instituição de vínculo empregatício, contendo endereço profissional completo (rua, número, bairro, Cx. P., CEP, cidade, estado, país e e-mail) do autor correspondente. Os demais autores devem informar o endereço profissional, cidade, estado e país.

8. **TABELAS**: Deverão ser providas de um título claro e conciso e construidos de modo a serem auto-explicativos. Não deverão usar linhas verticais. As linhas verticais devem aparecer para separar o titulo do cabeçalho e este do conteudo, além de uma ao final da tabala. A tabela deve ser feita utilizando-se Microsoft Word (TABELA/INSERIR TABELA), no qual cada valor deve ser inserido em células distintas, estando centralizado e alinhado.

9. **Caso o artigo contenha fotografias, gráficos, figuras, símbolos e fórmula s, essas deverão obedecer às seguintes normas:**

Observação: Além de inseridas, no texto após a citação, foto, figura e graficos deverão ser enviados em arquivos separados anexados no campo "manuscript files".

9.1 **Fotografias** podem ser **coloridas ou em preto e branco**, nítidas e com contraste, inseridas no texto, após a citação das mesmas,**salvas em extensão "TIFF" ou "JPEG" com resolução de 300 dpi.** Na versão impressa da revista, as fotografias sairão em **preto e branco**.

9.2 **Figuras** podem ser **coloridas ou em preto e branco**, nítidas e com contraste, inseridas no texto, após a citação das mesmas, **salvas em extensão "TIFF" ou "JPEG" com resolução de 300 dpi.** As figuras deverão ser elaboradas com letra **Times New Roman, tamanho 10, sem negrito, sem caixa de textos e agrupadas.** Na versão impressa da revista, as figuras sairão em **preto e branco**.

9.3 **Gráficos** deverão ser inseridos no texto após a citação dos mesmos. Esses deverão ser elaborados preferencialmente em Excel, com letra Times New Roman, tamanho 10, **sem negrito, salvos em extensão XLS e transformados em TIFF ou JPG,** com resolução de 300 dpi.

9.4 **Símbolos e Fórmulas Químicas** deverão ser feitos em processador que possibilite a formatação para o programa **Adobe InDesing CS6** (ex: MathType), sem perda de suas formas originais.

10. **CITAÇÃO BIBLIOGRAFICA NO CORPO DO TEXTO: PELO SISTEMA ALFABÉ TICO (AUTOR-DATA)**

Dois autores: Silva and Leão (2014).
Três autores: Silva, Pazeto and Vieira, (2013).
Mais de três autores: Ribeiro et al. (2014).
Obs.: Quando dois autores de uma mesma obra forem citados na sentença, deve-se separá-los por (and), se não incluidos na sentença separá-los por ponto e virgula (;). Se houver mais de uma citação no mesmo texto, deve-se apresentar os autores em ordem alfabetica dos sobrenomes, seguidos pela data e separados por ponto e vírgula (;), por exemplo: Araújo (2010); Nunes Junior (2011); Pereira (2012) and Souza (2013).

11. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**: A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do artigo.
Orientações gerais:
- O nome do periódico deve ser descrito por extenso e em negrito.
- Em todas as referências deve-se apresentar volume, número entre parênteses, página inicial e final e ano de publicação.
- As referências devem ser ordenadas alfabeticamente e "alinhadas à margem esquerda". Deve-se deixar espaçamento simples nas entrelinhas e duplo entre as referências.

EXEMPLIFICAÇÃO (TIPOS MAIS COMUNS):

ARTIGO DE PERIÓDICO:

-Até três autores:
PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. Sensomaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, 37(3):199-201, 2013.

-Mais de três autores:
MENEZES, M. D. de et al. Digital soil mapping approach based on fuzzy logic and field expert knowledge. **Ciência e Agrotecnologia**, 37(4):287-298, 2013.

LIVRO:

a) Livro no todo:
FERREIRA, D.F. **Estatística multivariada**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 672p.

b) Capítulo de livro com autoria específica:
BERGEN, W.G.; MERKEL, R.A. Protein accretion. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. **Growth regulation in farm animals**: advances in meat research. London: Elsevier Science, 1991. v.7, p.169-202.

c) Capítulo de livro sem autoria específica: JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Tecido muscular. In: _____. **Histologia básica**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524p.

DISSERTAÇÃO E TESE:
Não utilizar citações de dissertações e teses.

TRABALHOS DE CONGRESSO E de OUTROS EVENTOS:
Não utilizar citações de trabalhos de congressos e de outros eventos.

DOCUMENTOS ELETRÔNICOS:

As obras publicadas somente *online* são referenciadas conforme normas específicas para cada tipo de documento, **acrescidas de informações sobre o endereço eletrônico apresentado entre braquetes (< >), precedido da expressão "Available in:" e da data de acesso ao documento, precedida da expressão "Access in:"**. Nota: "Não se deve referenciar material eletrônico de curta duração, na internet. Segundo padrões internacionais, a divisão de endereço eletrônico, no fim da linha, deve ocorrer sempre após barra (/).

a) Livro no todo
TAKAHASHI, T. (Coord.). **Tecnologia em foco**. Brasília, DF: Socinfo/MCT, 2000. Available in: <http//www.socinfo.org.br>. Access in: August, 22, 2000.

b) Parte de livro
TAKAHASHI, T. Mercado, trabalho e oportunidades. In: _____. **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília, DF: Socinfo/MCT, 2000. cap.2. Available in: <http://www.socinfo.gov.br>. Access in: August, 22, 2000.

c) Artigo de periódico (acesso online):

AVELAR, A.E.de; REZENDE, D.C.de. Hábitos alimentares fora do lar: um estudo de caso em Lavras MG. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. 15(1):137-152, 2013. Available in: <http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/652> Access in: August, 18, 2014.