



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

JOÃO ITAMAR MELLO

**SEMEADURA AGRUPADA DE SOJA NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI DO RIO
GRANDE DO SUL**

**ERECHIM
2019**

JOÃO ITAMAR MELLO

**SEMEADURA AGRUPADA DE SOJA NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI DO
RIO GRANDE DO SUL**

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

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

Coorientador: Prof. Dr. Gismael Francisco Perin.

**ERECHIM
2019**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Mello, João Itamar
SEMEADURA AGRUPADA DE SOJA NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI
DO RIO GRANDE DO SUL / João Itamar Mello. -- 2019.
21 f.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon.
Co-orientador: Prof. Dr. Gismael Francisco Perin.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. Utilização de sistemas de semeadura de soja.. I.
Galon, Leandro, orient. II. Perin, Gismael Francisco,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.
IV. Título.

JOÃO ITAMAR MELLO

**SEMEADURA AGRUPADA DE SOJA NA REGIÃO DO ALTO URUGUAI DO
RIO GRANDE DO SUL**

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

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon, Prof. Dr. Gismael Francisco Perin.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
___/___/___.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Leandro Galon - UFFS

Prof. Dr. Gismael Francisco Perin - UFFS

Me. Eng. Agr. Rodrigo José Tonin

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. Agradeço a minha família pelo apoio e pela paciência nos momentos de crise. Agradeço aos meus professores orientadores que tiveram paciência e que me ajudaram a concluir este trabalho e, também aos demais professores que durante toda a graduação me ensinaram e me mostraram o caminho a seguir para alcançar os meus objetivos. Em especial aos componentes do grupo MASSA, que me assistiram com os materiais necessários e também com auxílio na instalação e conclusão desse trabalho.

Também gostaria de fazer um agradecimento especial aos técnicos da UFFS, funcionários terceirizados que colaboraram durante a instalação do experimento a campo, assim como, o doutorando Cesar Tiago Forte, pelas dicas e orientações durante a coleta de dados e redação do trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
Teste de germinação.....	10
Semeadura	10
Tratos culturais.....	11
Variáveis analisadas	11
Análise estatística.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
PESQUISAS FUTURAS.....	16
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	18

Semeadura agrupada de soja na região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul

Grouped soybean soils in the Upper Uruguay region of Rio Grande do Sul

Resumo: Objetivou-se com o trabalho avaliar a semeadura agrupada e convencional em cultivares de soja, a fim de promover uma comparação entre os sistemas e as cultivares. O experimento foi instalado em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições para cada tratamento. As cultivares de soja BMX LANÇA IPRO, DM 5958 RSF IPRO, NA 5909 RG, PIONEER 95R51, sendo semeadas nos sistemas agrupado e convencional. Avaliou-se as variáveis que fazem parte dos componentes de rendimento de grãos, número de vagens e de grãos por planta, massa de mil grãos e, os resultados de produtividade entre as diferentes cultivares. Constatou-se que a cultivar DM 5958 apresentou a maior produtividade, seguida da NA 5909 e BMX Lança, todas em sistema agrupado. Em seguida, aparecem as cultivares, NA 5909, DM 5958 e BMX Lança, em sistema convencional. A cultivar com menor produtividade foi a Pioneer 95R51 nos dois sistemas de semeadura. Também foram avaliados o número de ramificações, de vagens e de grãos por plantas e a massa de mil grãos. Constatou-se que a cultivar BMX Lança em sistema agrupado apresentou maior número de ramificações e de vagens e a NA 5909 o maior número de grãos. A massa de mil grãos não resultou em diferenças significativas entre sistemas e nem entre cultivares.

Palavras chave: *Glycine max*, formas de semeadura, novas tecnologias.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the grouped and conventional sowing in soybean cultivars, in order to promote a comparison between the systems and the cultivars. The experiment was performed in a randomized complete block (DBC), with four replicates for each treatment. The soybean cultivars BMX LANÇA IPRO, DM 5958 RSF IPRO, NA 5909 RG, PIONEER 95R51, are sown in the pooled and conventional systems. It was evaluated the variables that are part of the components of grain yield, number of pods and grains per plant, mass of one thousand grains and the results of productivity among the different cultivars. The cultivar DM 5958 showed the highest productivity, followed by NA 5909 and BMX Lança, all in a pooled system. Then, the cultivars, NA 5909, DM 5958 and BMX Lança appear, in a conventional system. The cultivar with lower productivity was Pioneer 95R51 in both sowing systems. The number

of branches, pods and grains per plants and the mass of one thousand grains were also evaluated. It was verified that the cultivar BMX Lance in a grouped system presented a greater number of branches and pods and the NA 5909 the greater number of grains. The mass of a thousand grains did not result in significant differences between systems nor between cultivars.

Key words: *Glycine max*, sowing forms, new technologies.

INTRODUÇÃO

Com *status* de cultura mais importante da economia mundial na atualidade, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é utilizada de diversas formas pela agroindústria como na produção de óleo vegetal e rações para alimentação animal, indústria química e de alimentos e, também como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO & ROSSI, 2000).

Tendo como centro de origem e domesticação o nordeste da Ásia, Chung & Singh (2008), a soja foi trazida do Oriente para o Ocidente pelas navegações. No Brasil, o primeiro relato documentado dessa cultura foi em 1882, no estado da Bahia, de acordo com Black (2000) e, levado para o estado de São Paulo por imigrantes japoneses. Diversas cultivares foram trazidas dos Estados Unidos para o Rio Grande do Sul em 1914, as quais, tiveram melhor adaptação às condições climáticas, principalmente em relação ao fotoperíodo (BONETTI, 1981).

Desde o início da semeadura da cultura, diversos sistemas de produção foram utilizados e aprimorados para o cultivo da soja, os quais foram passando por transformações e avanços tecnológicos. Os sistemas mais utilizados para a semeadura de soja são o convencional e o sistema de plantio direto (SPD). O sistema convencional se baseia em fornecer boas condições para a semeadura e emergência da cultura e permitir uma redução inicial nas espécies de plantas daninhas que podem inibir a germinação e crescimento da planta em sua fase inicial causando assim baixa produtividade. Máquinas e equipamentos adequados a esse sistema deverão ser utilizados no manejo, preparo do solo e semeadura da cultura (CRUZ, 2014).

Em se tratando de SPD, o qual foi introduzido no Brasil na década de 70, no Sul do país, onde o principal objetivo era controlar principalmente a erosão causada pela preparação do solo ou mesmo pelo uso do fogo. Esse sistema proporcionou diversas vantagens em relação ao sistema convencional, sendo a conservação do solo uma das mais importantes (CRUZ, 2014). Segundo Alves *et al* (2006), a perda de solo e nutrientes pela erosão hídrica é um fator determinante para o seu empobrecimento e redução da produtividade da maioria das culturas.

Mesmo que o Brasil tenha se tornado um dos maiores produtores de soja, existe uma pressão de demanda tanto nacional quanto internacional, mas o alto custo da terra e a inexistência de áreas não protegidas ou ocupadas, dificulta o aumento de produção necessária para cobrir essa demanda. Nos últimos anos, a produção nacional de grãos cresceu 234,2%, com uma expansão da área plantada de 50%. Diante desse cenário se faz

necessário a pesquisa e implementação de novas tecnologias que permitam um melhor uso da área já cultivada com o aumento da produtividade.

Com o intuito de pesquisar novas alternativas, estão sendo realizados testes em diversas regiões do Brasil, com novos arranjos de plantas nas linhas de semeadura, onde são utilizadas densidades diferentes de plantas, dependendo do material genético utilizado, que possam se adaptar melhor às diferentes regiões. Nesse sentido, a técnica de arranjo agrupado de plantas, é caracterizada pela semeadura de quatro sementes juntas, na mesma “cova”. Para a implantação desse sistema, já estão disponíveis no mercado o conjunto de disco, anel e martelete, que não aumenta os custos em relação à semeadura convencional.

A maioria dos procedimentos desse sistema são semelhantes à semeadura convencional, como a densidade de plantas por hectare, permitindo que o cálculo de adubo depositado na área seja o mesmo. Entretanto, alguns cuidados precisam ser tomados, como por exemplo, seria interessante comparar as velocidades de semeadura, pautando-as na literatura. Reis et al. (2007), ao avaliarem velocidades de semeadura em soja de 3,8 a 9,5 km h⁻¹, com disco alveolado horizontal, concluíram que a velocidade de 7,7 km h⁻¹ apresentou maior percentual de falhas. Dias et al. (2009) concluíram que o aumento de velocidade na semeadura da soja, com distribuição de sementes pelo sistema de disco horizontal alveolado, reduziu significativamente os espaçamentos aceitáveis, mas não interferiu na densidade de sementes.

Um dos fatores de grande relevância é o aumento da incidência de luz em cada planta, devido à maior distância entre os grupos de plantas, o que pode indicar menor incidência de doenças causadas por fungos, melhor performance da eficiência dos fungicidas aplicados, podendo resultar em maior cobertura do alvo, devido a cobertura de gotas no alvo que será maior. Segundo Ozeki e Kunz (1998), a eficiência da aplicação do fungicida, depende da qualidade da cobertura, da penetração e da redução das perdas por deriva.

A competição de plantas daninhas com a cultura da soja deve ser levada em consideração, pois é dependente da densidade da cultura e de condições ambientais como radiação, umidade e nível de nutrientes no solo. De maneira geral, sob competição, as plantas da cultura tendem a incrementar sua altura, como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas daninhas, o acúmulo de massa seca é reduzido, bem como a área foliar e a relação folhas/ramos. Além disso, alguns índices são normalmente alterados, como a razão de área foliar e a área foliar específica, que auxiliam na descrição

do comportamento das plantas sob competição. Todo o estresse causado à cultura tende a refletir em alterações morfofisiológicas nas plantas, com reflexo na produtividade (Lamego et al., 2005).

O trabalho teve por objetivo avaliar a semeadura agrupada e convencional em cultivares de soja, a fim de promover uma comparação entre os sistemas e as cultivares.

A hipótese do trabalho, é de que ocorre diferença de produtividade de grãos nas cultivares de soja em função das cultivares e do método de semeadura adotado.

MATERIAL E MÉTODOS

Teste de germinação

Os testes foram instalados no laboratório de Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas – MASSA, da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Erechim (RS), com a utilização de 50 sementes por cultivar, em rolos de papel *Germitest* umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, à temperatura de 25°C. As contagens foram feitas aos 7 e 9 dias, contabilizando-se, na contagem final, a porcentagem de plântulas normais e sementes mortas.

Implantação do experimento

O experimento foi instalado e conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Erechim (RS), em Erechim/RS. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), arranjado em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições. No fator A alocou-se as cultivares de soja (BMX Lança, DM 5958, NA 5909 e Pioneer 95R51) e no B, os sistemas de semeadura com quatro cultivares e dois sistemas de cultivo (C= convencional e A= agrupado).

Semeadura

As cultivares semeadas foram a BMX LANÇA, DM 5958 RSF IPRO, NA 5909 RG e PIONEER 95R51. O tratamento das sementes foi realizado com de 0,1 L de Fipronil por 100 kg de sementes. A semeadura foi efetuada utilizando-se uma semeadora da marca KF, modelo 7-50 para sistema de plantio direto, com 5 linhas que distribuíram as sementes com o mecanismo dosador original e 5 linhas com mecanismo adaptado para a distribuição de grupos de 3 a 4 sementes ao solo de cada vez. A semeadura ocorreu no dia 20 de novembro de 2018, no espaçamento entre linhas de 0,50 m e 16 sementes por metro linear no modo convencional de distribuição. No modo de distribuição agrupado, em grupos de 3 a 4 sementes a cada 0,33 m na densidade linear de 12 sementes, conforme

especificado pelo fabricante dos discos. O fertilizante utilizado foi o formulado de NPK 02-20-20, na quantidade de 210 kg ha⁻¹.

Tratos culturais

Todas as unidades experimentais receberam os mesmos tratos culturais para o controle de doenças, insetos e plantas daninhas. O controle de plantas daninhas realizado pela aplicação do herbicida glyphosate, na dose de 3 L ha⁻¹ sempre que necessário.

As aplicações de fungicidas para controle de doenças, foram realizadas conforme a necessidade, utilizando-se o princípio ativo à base de proclorazolo e trifloxistrobina, marca comercial Fox (0,4 L ha⁻¹) + éster metílico de óleo de soja (0,5% v/v). A primeira aplicação de fungicida foi realizada 41 dias após a semeadura. A segunda aplicação foi realizada 15 dias após a primeira, com a utilização dos mesmos produtos e doses. A terceira aplicação foi realizada 15 dias após a segunda, com a utilização do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupir, marca comercial Elatus (0,25 Kg ha⁻¹) + óleo mineral, marca comercial Nimbus (0,5% v/v). A quarta aplicação foi realizada 15 dias após a terceira, com a aplicação de fungicida picoxistrobina + ciproconazol, marca comercial Sphere Max (0,20 L ha⁻¹) + óleo mineral, marca comercial Nimbus (0,5% v/v).

O controle de insetos foi realizado com uma dose de inseticidas metomil + novalurom e triflumurom, marcas comerciais Voraz e Certero (0,05 e 0,05 L ha⁻¹), respectivamente + éster metílico de óleo de soja (0,5% v/v).

Variáveis analisadas

A colheita da soja ocorreu em 26/04/2019 para todas as cultivares semeadas quando essas atingiram 15% de umidade. Para determinar o número de ramificações, o número de vagens e de grãos por plantas foram colhidas aleatoriamente em cada unidade experimental 5 plantas de soja. A massa de mil grãos foi determinada pela contagem de 8 amostras de 100 grãos cada e posteriormente pesadas em balança analítica. Para determinar a produtividade de grãos das cultivares de soja colheu-se manualmente as plantas em uma área útil de 4,5 m² em cada unidade experimental. Após efetuou-se a trilha das mesmas e os grãos foram limpos e a porcentagem de umidade aferida.

Análise estatística

Os dados foram testados para a normalidade e homogeneidade de variâncias e analisados pelo teste F. Em havendo significância, aplicou-se para os sistemas, o teste T e as cultivares, o teste de Tukey. Em todos os testes adotou-se o $p \leq 5\%$. O software utilizado nas análises estatísticas foi o Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra o resultado dos testes de germinação das sementes das cultivares BMX Lança, DM 5958, NA 5909 e Pioneer 95R51 onde houve uma variação entre 96 e 100%.

Tabela 1. Resultado dos testes de germinação de sementes de cultivares de soja.

Contagem	BMX Lança	NA 5909	DM 5958	PIONEER 95R51
	Teste de germinação			
7 dias	96*	94	100	98
9 dias	100	96	100	99

*Percentual de sementes de soja germinadas após sete e nove dias.

Os resultados obtidos em relação ao número de ramificações por planta demonstraram haver interações significativas apenas entre as cultivares semeadas no sistema convencional, onde foi possível observar uma variação de até 50%, sendo que, a NA 5909 apresentou menores valores (Tabela 2). Entretanto, na comparação entre os sistemas de semeadura, as cultivares DM 5958 e BMX Lança apresentaram interações significativas, com uma variação de 11% e 16% respectivamente mais ramos no sistema agrupado (Tabela 2).

O maior espaçamento entre plantas, proporciona, entre outras coisas, que a luz atinja uma maior quantidade de folhas, ou seja, maior ação fotossintética, resultando em melhor desenvolvimento da estrutura da planta. O número de ramificações por planta da soja e seu desenvolvimento está correlacionado com as características específicas de cada cultivar e, principalmente com a competição intraespecífica por fatores do meio como água, luz e nutrientes (THOMAS et al., 1998). Segundo Mauad et al. (2012) o fato de que maiores densidades acarretam em uma maior competição por luz e uma menor disponibilidade de fotoassimilados, fazendo com que a planta diminua o número de ramificações e, conseqüentemente, redução dos nós potenciais.

Tabela 2. Número de ramificações por planta nas cultivares de soja em função de sistemas de semeadura.

Tratamentos	BMX Lança	NA 5909	DM 5958	PIONEER 95R51
	Número de galhos			
Agrupado	4,15 aA*	3,30 aA	4,05 aA	3,15 aA
Convencional	3,40 aB	2,45 bA	3,65 aB	2,90 abA
C.V (%)	17,71			

*Letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de erro <0,05. Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste T.

Em relação ao número de vagens por planta, houveram interações significativas entre os sistemas de semeadura nas cultivares BMX Lança, a qual apresentou 16% mais vagens no sistema agrupado do que a mesma cultivar no sistema convencional e na cultivar DM 5958 a qual produziu 19% mais vagens no sistema agrupado (Tabela 3). Entre as cultivares, houve diferenças mais significativas no sistema convencional, onde

foram constatadas variações de até 30%, todavia, no sistema agrupado, apenas a cultivar BMX Lança diferiu das demais cultivares, apresentando 38% mais vagens que a média das demais cultivares testadas (Tabela 3).

A maior quantidade de vagens obtida no sistema agrupado é proveniente da melhor arquitetura apresentada pelas plantas, pois segundo Cooperative...(2004), a maior quantidade de vagens obtidas por plantas em sistema agrupado ou seja, em baixa densidade, ocorre porque as plantas de soja tendem a emitir maior quantidade de ramos e formar hastes mais robustas, aumentando o número de vagens por planta. Com isso, pode haver compensação da menor quantidade de indivíduos por área pela maior produção por planta.

Por outro lado, a diferença do número de vagens entre as cultivares podem ser explicadas pelas suas próprias características. Segundo Pelúzio et al. (2005), as características agronômicas em cultivares de soja fundamenta-se na análise de características morfológicas dos indivíduos, essas características diferem entre os cultivares e são modificadas pelas condições ambientais, as quais variam entre épocas e entre as densidades de semeadura. Portanto, as características agronômicas são bons indicadores fenotípicos quando se pretende conhecer o desempenho de cultivares em um determinado agroecossistema. Esses resultados demonstram que o número de vagens por planta pode explicar em parte os resultados de produtividade alcançados, visto que a cultivar BMX Lança apresentou resultado semelhante na comparação de produtividade entre os dois sistemas de semeadura.

Tabela 3. Número de vagens por planta nas cultivares de soja em função de sistemas de semeadura.

Tratamentos	BMX Lança	NA 5909	DM 5958	PIONEER 95R51
	Número de vagens por planta			
Agrupado	103,60 aA*	78,60 bA	95,80 aA	84,65 aA
Convencional	90,20 aB	67,85 bA	80,10 aB	72,35 abA
C.V (%)	19,12			

* Letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de erro <0,05. Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste T.

A análise estatística para o número de grãos por planta demonstrou interações significativas entre as cultivares, principalmente a cultivar NA 5909 no sistema convencional, a qual produziu 35% de grãos a menos em comparação a média das demais cultivares (Tabela 4). Entre os dados coletados, foram constatados que somente houve diferenças entre os sistemas de semeadura, na cultivar BMX Lança que produziu 14% mais grãos no sistema agrupado e a cultivar NA 5909 que produziu 41% mais grãos no sistema agrupado (Tabela 4).

Pode-se atribuir esses resultados ao fato de o sistema agrupado proporcionar melhor aproveitamento da radiação solar. Em soja, a variação da eficiência do uso de radiação se dá em função do estágio de desenvolvimento e da atividade metabólica da cultura. A EUR no subperíodo vegetativo aumenta a partir da emissão do quinto trifólio, quando a intensidade de acúmulo de fitomassa seca é alta, melhorando a fixação de vagens e grãos, mantendo-se elevada até o enchimento de grãos, onde se acentua a translocação de fitomassa seca dos órgãos vegetativos para os reprodutivos (SCHÖFFEL & VOLPE, 2001).

Tabela 4. Resultado do número de grãos por planta em cada cultivar nos dois sistemas de semeadura.

Tratamentos	BMX Lança	NA 5909	DM 5958	PIONEER 95R51
	Número de grãos por planta			
Agrupado	234,67 aA*	194,62 aA	210,40 aA	199,67 aA
Convencional	207,27 aB	137,05 bB	190,72 aA	165,55 abA
C.V (%)	18,26			

* Letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de erro <0,05. Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste T.

Na Tabela 5, observando-se os resultados coletados da massa de mil grãos, não houve interações significativas entre os sistemas de semeadura, tampouco entre as cultivares testadas. A massa de mil grãos pode ser influenciada por outros fatores, como pela densidade das plantas quando foram semeadas em sistema de plantio convencional onde apresentou melhor desempenho em comparação a outros sistemas de semeadura (MAUAD et al., 2012). Desse modo, fica evidente não ser esse o fato preponderante para explicar a produtividade obtida.

Tabela 5. Massa de mil grãos de cada cultivar nos dois sistemas de semeadura.

Tratamentos	BMX Lança	NA 5909	DM 5958	PIONEER 95R51
	Massa de mil grãos			
Agrupado	210,00 aA*	212,50 aA	200,00 aA	212,50 aA
Convencional	202,50 aA	217,50 aA	205,00 aA	207,50 aA
C.V (%)	4,58			

* Letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de erro <0,05. Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste T.

A produtividade de grãos, apresentou interações significativas, principalmente em relação aos sistemas de semeadura, onde todas as cultivares semeadas em sistema agrupado foram superiores as mesmas cultivares semeadas em sistema convencional (Tabela 6). Em média, as cultivares no sistema agrupado produziram 17% a mais do que as cultivares no sistema convencional. Entre as cultivares, apenas a Pioneer 95R51 apresentou uma variação de produtividade considerável, ficando em torno de 19% abaixo da média das outras cultivares no sistema agrupado e 24% abaixo da média no sistema convencional.

Tabela 6. Produtividade obtida nas cultivares em função dos sistemas de semeadura.

Tratamentos	BMX Lança	NA 5909	DM 5958	PIONEER 95R51
	Produtividade			
Agrupado	4736,66 aA*	4499,99 aA	4759,99 aA	3777,21 bA
Convencional	3871,66 aB	4037,22 aB	3955,55 aB	3028,33 bB
C.V (%)	3,83			

* Letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a probabilidade de erro <0,05. Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste T.

A explicação para a maior produtividade no sistema agrupado, além das características particulares de cada cultivar, está na maior captação de radiação solar proporcionada pelo maior espaço entre os grupos de plantas, em comparação ao sistema de semeadura convencional, o que incrementa a capacidade fotossintética. Para a cultura da soja, a radiação solar está relacionada com a fotossíntese, alongação de haste principal e ramificações, expansão foliar, pegamento de vagens e grãos e, fixação biológica de nitrogênio (CÂMARA, 2000). De acordo com Shibles & Weber (1965), o total de fitomassa seca produzida pela soja, depende da percentagem de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e da eficiência de utilização dessa energia pelo processo fotossintético.

Outro fator a ser considerado é em relação à aplicação de agrotóxicos. Considerando que um dos preceitos da tecnologia da aplicação é atingir o máximo possível o alvo e, no caso da soja a última chance de atingir o baixeiro (em quantidade necessária de gotas) é antes de fechar as entre linhas. O sistema agrupado alarga em alguns dias a janela de aplicação, retardando o desenvolvimento de doenças que podem estar iniciando seu ciclo. O sucesso no controle de doenças não depende exclusivamente do produto fitossanitário, mas também da tecnologia de aplicação, deposição da gota no alvo, momento ideal de aplicação e absorção do produto pela planta (MOREIRA, 2010).

Por outro lado, a explicação para a baixa produtividade da cultivar Pioneer 95R51 pode estar ligada ao seu ciclo precoce, que diminui o tempo disponível para a recuperação da planta após passar por problemas de deficiência hídrica como o ocorrido no início do ciclo desta cultura (Figura 1). A precipitação pluviométrica foi em torno de 100 mm nos primeiros 30 dias pós-semeadura, ou seja, pouco mais de 3 mm diários. A necessidade total de água na cultura da soja, para obtenção do máximo rendimento, varia entre 450 a 800 mm/ciclo, dependendo das condições climáticas, do manejo da cultura e da duração do ciclo (FARIAS; NEUMAIER; NEPOMUCENO, 2009), sendo assim, o mínimo necessário nesse período seria ao menos 6 mm por dia. Cerca de 90% do peso da planta de soja é constituído por água, a qual atua em praticamente todos os processos fisiológicos e bioquímicos, sendo responsável por diversas reações, principalmente em cultivares de

ciclo curto, cuja exigência se intensifica principalmente em dois períodos: germinação-emergência e na floração-enchimento de grãos (FARIAS et al., 2007; SILVA, 2013).

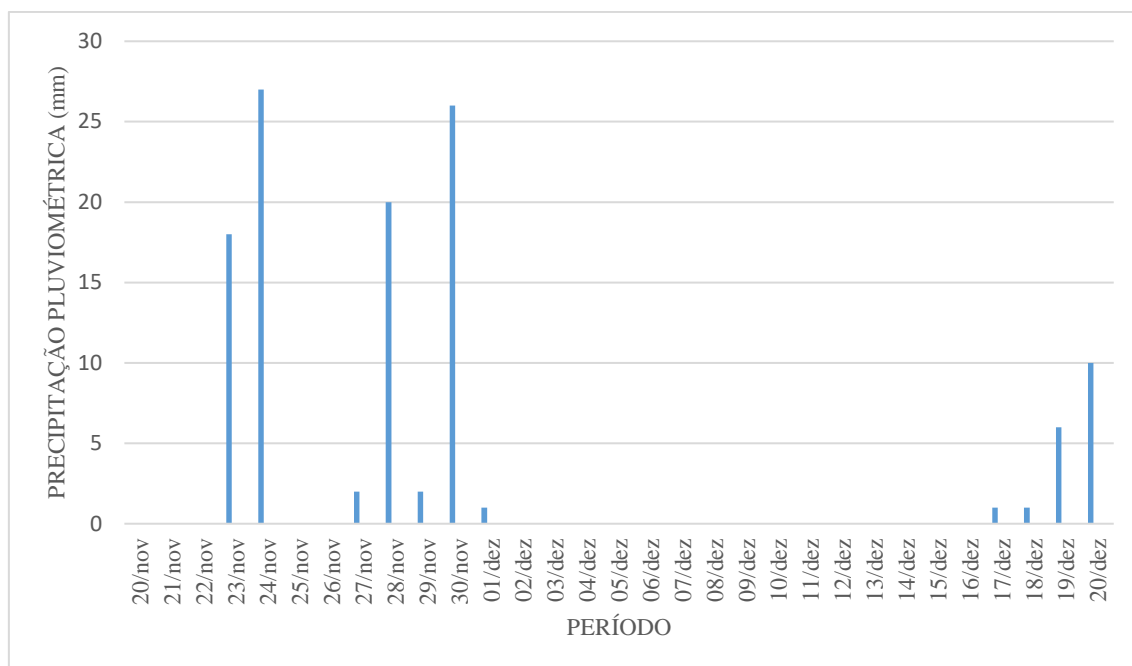


Figura 1. Precipitação pluviométrica para a região de Erechim entre os dias 20 de novembro e 20 de dezembro de 2018. Fonte: Inmet, 2019.

PESQUISAS FUTURAS

Após a realização deste trabalho, evidenciou-se o grande potencial apresentado pelo sistema de semeadura agrupada. Enfatiza-se que há necessidade de avaliações similares com outras cultivares, condições de ambiente, tecnologias de aplicação de agrotóxicos e controle de plantas daninhas, já que esses fatores podem influenciar a resposta da cultura e não foram avaliados no presente estudo.

Outro fator importante a ser pesquisado, concerne na germinação de plantas daninhas, visto que no sistema agrupado, há uma redução na densidade de plantas e, por consequência, a capacidade de maior passagem de luz no solo, o que muitas espécies fotoblásticas positivas precisam para germinar.

CONCLUSÃO

As cultivares BMX Lança e DM 5958 sofreram maior influência do sistema de semeadura agrupado, produzindo o maior número de ramificações entre as demais cultivares e sistemas de semeadura.

Em relação ao número de vagens por planta, o sistema agrupado produziu maior número em relação ao sistema convencional nas cultivares BMX Lança e DM 5958.

O sistema de semeadura agrupado apresenta maior produtividade de grãos que o sistema de semeadura convencional.

O sistema de semeadura agrupado também obteve melhor resultado em comparação ao sistema convencional em relação ao número de grãos por planta, principalmente nas cultivares BMX Lança e NA 5909.

A cultivar Pioneer 95R51 semeada em ambos os sistemas de semeadura apresentou a menor produtividade em relação as demais.

Mesmo apresentando a menor produtividade entre as cultivares, a cultivar Pioneer 95R51 apresentou produtividade significativamente maior no sistema agrupado.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.V., ECHER, E. and GONZALEZ, W.D. Geoeffectiveness of corotating interaction regions as measured by Dst index. **Journal of Geophysical Research**, v.111, n. a7, 2006.
- BLACK, R.J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. **Soja: tecnologia de produção II**. Piracicaba: ESALQ, p.1- 18, 2000.
- BONETTI, L. P. Distribuição da soja no mundo: origem, história e distribuição. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, p. 1-6, 1981.
- CÂMARA, G.M.S. **Soja: tecnologia da produção II**. Gil Miguel de Sousa Câmara (editor). Piracicaba: G.M.S. Câmara, 2000. 450p.
- CHUNG, G.; SINGH, R.J. Broadening the Genetic Base of Soybean: A Multidisciplinary Approach. **Critical Reviews in Plant Sciencies**, Boca Raton, v. 27, n.5, p. 295-341, 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, v.4, Safra 2016/2017, n.6, Sexto levantamento, mar. 2017.
- COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 2004. 20p.
- COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000.
- CRUZ, J.; FILHO, M. R. A.; FILHO, I. A. P.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R. C. **Preparo Convencional do Solo**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_32_59200523355.html>. Acesso em: 18 abr. 2019a.
- CRUZ, J.; FILHO, M. R. A.; FILHO, I. A. P.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R. C. **Preparo Convencional do Solo**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_32_59200523355.html>. Acesso em: 18 abr. 2019b.
- DIAS, O.V.; ALONÇO, A.S.; BAUMHARDT, U.B.; BONOTTO, J.G. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.6, p.1.721-1.728, 2009.
- FARIAS, J. R. B. et al. **Ecofisiologia da Soja**. Londrina: Embrapa CNPSO, 2007. 9p. (Circular Técnica, N° 48)
- FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. **Soja**. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (Org.) **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, Cap.15, p.263-277, 2009.
- GRAHAM-BRYCE, I.J. Cop-protection: a consideration of effectiveness and disadvantages of current methods and the scope for improvement. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B**, London, v. 281, p. 163-179, 1977.
- HANNA, S.O.; CONLEY, S.P.; SHANER, G.E.; SANTINI, J.B. Fungicide application timing and row spacing effect on soybean canopy penetration and grain yield. **Agronomy Journal**, Madison, v.100, n.5, p.1488-1492, 2008.

HERRERO, M, P. K. et al. Smart Investments in Sustainable Food Production: **Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems**. *Science* Vol. 327 no. 5967 pp. 822-825, 2010.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 405-414, 2005.

MADALOSSO, M. G. et al. Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v.40, n.11, p.2256-2261, 2010.

MAUAD, M. et al. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian**, 175-181, 2012.

MELGES, E.; LOPES, N.F.; OLIVA, M.A. Crescimento e conversão da energia solar em soja cultivada sob quatro níveis de radiação solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, n.9, p.1065-1072, 1989.

MOREIRA, M.T. **Relação entre pontas de aplicação, horário de aplicação e cultivares no controle de *Phakopsora pachyrhizi* em soja**. 2010. 57 f. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

PELUZIO, J. M.; FIDELIS, R. R. Comportamento de cultivares de soja no Sul do Estado do Tocantis, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 113-118, 2005.

PEREIRA, C.R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2002, 282p.

PHALAN, B.; ONIAL, M.; BALMFORD, A. Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared. **SCIENCE** **333**, **6047**. Pages: 1289-1291, 2011.

PORRAS, C.A; CAYÓN, D.G.; DELGADO, O.A. Comportamiento fisiológico de genótipos de soya en diferentes arreglos de siembra. **Acta Agronomica**, v.47, n.1, p.9-15, 1997.

REIS, E.F. et al. Características operacionais de uma semeadora-adubadora de plantio direto na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, Habana, v.16, n.3, p.70-75, 2007

SHIBLES, R.M.; WEBER, C.R. Leaf area, solar radiation interception, and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, v.6, p.575-577, 1965.

SHIBLES, R.M.; WEBER, C.R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, v.6, p.55-59, 1966.

SCHÖFFEL, E.R.; VOLPE, C.A. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela soja para produção de fitomassa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, n.2, v.9, p.241-249, 2001.

SILVA, R. R. **Relação entre precipitação pluviométrica da cultura de soja no município de Ibirubá – RS**. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

SMITH, P. et al. **Competition for land. Philosophical Transactions of the Royal Society**, B 365, 2941- 2957, 2010.

SOARES, R.M.; LONIEN, G. Efeito do espaçamento entrelinhas no desenvolvimento e controle da ferrugem da soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.32, supl, p. S256-S256, 2007.

THOMAS, A.L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.4, p.543-546, 1998.

Anexo

REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DIRETRIZES PARA AUTORES

Objetivo e política editorial

A revista brasileira de ciências agrárias é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das ciências agrárias. As áreas contempladas são: agronomia, engenharia agrícola, engenharia florestal, engenharia de pesca e aquicultura, medicina veterinária e zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores. Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela comissão editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo. Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos. Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição sequencial do artigo

A. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.

B. Os artigos deverão ser compostos por, no máximo, 8 (oito) autores;

C. Resumo: no máximo com 15 linhas;

D. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no título;

E. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;

F. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do resumo;

G. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;

H. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;

i. Material e métodos;

J. Resultados e discussão;

K. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

L. Agradecimentos (facultativo);

M. Literatura citada. Observação: quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

A. Idioma: português, inglês e espanhol

B. Processador: word for windows;

C. Texto: fonte times new roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;

D. Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;

E. Parágrafo: 0,5 cm;

F. Página: papel a4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;

g. Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto resumo, abstract, palavras-chave e key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;

H. As grandezas devem ser expressas no si (sistema internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;

I. Tabelas e figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos) - títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte times new roman, estilo normal e tamanho 9;

- as tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte times new roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: figura 1; tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: a.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: figura 1a; figura 1b; figura 1c.

- as tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: tabela 1. Estações do inmet selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- as figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

A. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (freire, 2007).

B. Quando possuir dois autores: ... Freire & nascimento (2007), ou ... (freire & nascimento, 2007). C. Quando possuir mais de dois autores: freire et al. (2007), ou (freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo 25 citações bibliográficas, sendo a maioria em periódicos recentes (últimos cinco anos). As referências deverão ser efetuadas no estilo abnt (nbr 6023/2000) conforme normas próprias da revista. As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

A. Livros

Mello, a.c.l. de; véras, a.s.c.; lira, m. De a.; santos, m.v.f. dos; dubeux júnior, j.c.b; freitas, e.v. de; cunha, m.v. da. Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: instituto agrônômico de pernambuco, 2008. 49p.

B. Capítulo de livros

Serafim, c.f.s.; hazin, f.h.v. o ecossistema costeiro. In: serafim; c.f.s.; chaves, p.t. de (org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- df: ministério da educação, 2006. V. 8, p. 101-116.

C. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação doi (digital object identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, a. B. De; medeiros filho, s. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista brasileira de ciências agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007.

[Http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5b%5d=183&path%5b%5d=104](http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5b%5d=183&path%5b%5d=104). 29 dez. 2012.

Quando o artigo tiver doi.

Costa, r.b. da; almeida, e.v.; kaiser, p.; azevedo, l.p.a. de; tyszka martinez, d. Tsukamoto filho, a. De a. Avaliação genética em progênies de myracrodruon urundeuva fr. All. Na região do pantanal, estado do mato grosso. Revista brasileira de ciências agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. [Https://doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277](https://doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277).

D. Dissertações e teses

Bandeira, d.a. características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do cariri do estado da paraíba. Recife: universidade federal rural de pernambuco, 2005. 116p. Tese doutorado.

E. Www (world wide web) e ftp (file transfer protocol)

Burka, l.p. a hipertext history of multi-user dimensions; mud history. [Http://www.aka.org.cn/magazine/aka4/interhise4.html](http://www.aka.org.cn/magazine/aka4/interhise4.html). 29 nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, devem ser evitadas na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

- 1) os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;
- 2) o nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;
- 3) não colocar ponto no final de palavras-chave, keywords e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;
- 4) no abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;
- 5) a introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;
- 6) evitar parágrafos muito longos;
- 7) não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;
- 8) não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;
- 9) em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) nos exemplos seguintes o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 l; 45 ml = 45 ml; l/s = l.s⁻¹; 27oc = 27 oc; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm.d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (ex: 20 e 40 m; 56,0, 82,5 e 90,2%). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: eq. 1; eq. 4.;

13) quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, sequência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor. Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6>. O autor pode se comunicar com a revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.

Declaração de direito autoral

Direitos autorais para artigos publicados nesta revista são do autor, com direitos de primeira publicação para a revista. Em virtude de aparecerem nesta revista de acesso público, os artigos são de uso gratuito, com atribuições próprias, em aplicações educacionais e não-comerciais.

Política de privacidade: Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.