

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**ANÁLISE QUANTITATIVA DO CRESCIMENTO DE  
ADUBOS VERDES EM RELAÇÃO VIGOR SEMENTES**

**Acadêmico: Gabriel Inácio Lima**

**Nome da orientada: Flávio Ferreira da Silva Binotti.**

Cassilândia-MS

Outubro/2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA

CURSO DE AGRONOMIA

**ANÁLISE QUANTITATIVA DO CRESCIMENTO DE  
ADUBOS VERDES EM RELAÇÃO VIGOR SEMENTES.**

**Acadêmico: Gabriel Inácio Lima**

**Nome da orientador: Flávio Ferreira da Silva Binotti.**

“Trabalho apresentado  
como parte das  
exigências do Curso de  
Agronomia para a  
obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Outubro de 2013

**ENSERIR AQUI CÓPIA DO CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

## **DEDICO**

Aos meus pais Amarildo I. Lima e Luciana B. Cavalcanti

A minha irmã Larissa Inácio Lima

A minha família, por sempre estar ao meu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado a vida, ter colocado em meu caminho pessoas maravilhosas que me deram muito amor e carinho e por ter dado a oportunidade de chegar onde estou hoje.

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia, aos funcionários e professores que me proporcionaram conhecimentos e deram apoio para minha formação.

Ao Professor Flávio Ferreira da Silva Binotti que esteve ao meu lado nos momentos que mais precisei, pela paciência e atenção em ensinar e passar o seu conhecimento.

Aos membros da banca Maria Luiza Nunes Costa, Eliana Duarte Cardoso, o suplente Edilson Costa, por terem aceitado o convite.

Aos meus companheiros Sergio Cardoso Zocal, Rubens Pastana, Willian Cerqueira, Mateus Cadamuro, João Abaker e Marcelo Barbosa por todos os momentos compartilhados.

A todos meus amigos de sala da VIII turma de Agronomia.

**OBRIGADO**

# SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>04</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>06</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>21</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>23</b>

# ANÁLISE QUANTITATIVA DO CRESCIMENTO DE ADUBOS VERDES EM RELAÇÃO VIGOR SEMENTES.

## FORCE OF SEEDS OF QUANTITATIVE ANALYSIS OF GROWTH OF GREEN MANURE

### RESUMO

As culturas de cobertura, que são utilizadas na melhoria da fertilidade e estruturas física do solo são muito importantes para agricultura do país. Apesar disso há grande escassez de pesquisa visa nota a melhoria da qualidade fisiológica das mesma. O vigor das sementes pode ter um efeito direta na produtividade das culturas, pela sua influencia no crescimento e desenvolvimento das mesmas, assim estudos avaliando efeito do vigor das sementes no crescimento inicial de plantas e de extrema importância. O objetivo foi avaliar a relação existente entre o vigor de sementes de adubos verdes, com o crescimento das plantas em casa de vegetação. O experimento foi conduzido em 2013 na Unidade Universitária de Cassilândia-MS em casa de vegetação utilizando bandeja de polietileno, localizado no município de Cassilândia – MS, em 2013. O delineamento experimental utilizado no projeto foi DIC em esquema fatorial 2x5 sendo constituídas por dois níveis de vigor (Acima e Abaixo) e por diferentes períodos de coleta (10, 15, 20, 25 e 30 dias após semeadura - DAS), com 4 repetições. Foram avaliadas duas espécies de adubos verdes (*Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan*), as mesmas foram submetidos as seguintes avaliações de análise quantitativa de crescimento: fitomassa fresca e seca, diâmetro de caule, altura da planta, número de folhas, área foliar (AF), índice de área foliar (IAF), área foliar específica, razão da área foliar, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatório líquida e taxa de produção de fitomassa seca. AF e IAF até 15 dias de coleta o vigor não influenciou, posteriormente até a última coleta (30 dias), as sementes com vigor Acima obtiveram uma maior AF e IAF, em relação aos períodos de coleta nas duas espécies em estudo, com aumento do período de coleta ocorreu aumento na AF e IAF, sendo que sementes com vigor Acima tiveram aumento mais elevado. Na *C. juncea* a FS foi maior com uso de sementes com vigor Acima e os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática  $Y = 125,67 - 11,48X + 0,94X^2$ . Para *C. cajan* ocorreu interação dos fatores com resultados semelhantes do ocorrido com AF e IAF. Conclui-se que vigor das sementes tem influencia positiva no crescimento das duas espécies, a partir de 15 DAS, até o último período de análise (30DAS).

**Palavras-chave:** *Crotalaria juncea*; *Cajanus cajan*; qualidade sementes, potencial fisiológico, IAF.

## ABSTRACT

Cover crops, which are used to improve the fertility of the soil and physical structures are very important for Agriculture. Despite the importance of these cultures there is a paucity of research aimed at improving the quality of physiological same. Seed vigor can have a direct effect on crop productivity, by its influence on the growth and development of the same, and studies evaluating the effect of seed vigor on the growth of plants and of utmost importance. The objective was to evaluate the relationship between seed vigor of green manure, with the growth of the plants in the greenhouse. The experiment was conducted in the UEMS / UUC in a greenhouse in pots of polyethylene, located in Cassilândia - MS in 2013. The experimental design was used in DIC in a 2x5 factorial arrangement being constituted by two levels of force (Up and Down) and different sampling times (10, 15, 20, 25 and 30 days after sowing - DAS), with 4 replicates . We evaluated two species of green manure (*Crotalaria juncea* and *Cajanus cajan*), they underwent the following assessments for quantitative analysis of growth: dry matter (FS) and fresh, stem diameter, plant height, number of leaves, leaf area (AF), leaf area index (LAI), specific leaf area, leaf area ratio, relative growth rate, net assimilatory rate and production rate of dry matter. AF and IAF within 15 days of collecting the force had no influence thereafter until the last harvest (30 days), seed vigor with Above and AF had a higher LAI than the sampling periods in both species under study with increased collection period was increased in AF and IAF, and seeds vigorously Above had higher increase. In *C. juncea* FS was higher with use of seeds with Above and force data collection period is set in a quadratic equation  $Y = 125.67 - 11.48 X + 0.94 X^2$ . To *C. cajan* was interaction of the factors with similar results occurred with AF and IAF. We conclude that seed vigor has positive influence on the growth of two species, from 15 DAS until the last period of analysis (30DAS).

**Key words:** *Crotalaria juncea*, *Cajanus cajan*, quality seeds, physiological, IAF.

## INTRODUÇÃO

Para obtenção de uma lavoura uniforme, sem falhas no estande é necessária a utilização de lotes de sementes com elevado potencial fisiológicos. Sabe-se que o potencial fisiológico dos lotes de sementes é avaliado pelo teste padrão de germinação, conduzido em condições próximas as ideais.

Carvalho e Nakagawa (2000) a população de plantas, que é um dos principais responsáveis pela produtividade, é diretamente afetada pelo baixo vigor das sementes, seja pela não germinação, seja pela não sobrevivência das plantas até a fase produtiva. Tem-se desta forma, um efeito indireto do vigor sobre a produtividade, pois, neste caso, a atuação direta se dá sobre o estabelecimento da planta e não sobre sua produção. Esta diferenciação é importante para se ter uma boa interpretação do efeito do vigor sobre a produtividade.

De acordo Marcos Filho (2005), o termo vigor não surgiu para identificar um processo fisiológico definido da semente, mas para identificar manifestações de seu comportamento em campo ou durante o armazenamento. Trata-se de uma

característica relativamente abstrata ou menos palpável que outras, como germinação ou deterioração que podem ser definidas de maneira precisa.

A influência do vigor das sementes sobre emergência das plântulas em campo, o estabelecimento do estande e desenvolvimento inicial das plantas tem sido consensual entre a comunidade científica e o setor produtivo, especialmente sob condições menos favoráveis ao ambiente. As pesquisas demonstram a redução da porcentagem de emergência das plântulas em campo à medida que se intensifica a deterioração ou descreve o vigor afetando a produtividade (MARCOS FILHO, 2005). A obtenção de sementes de alta qualidade representa a meta prioritária dentro do processo de produção, pois de um modo geral, a germinação e a emergência das plântulas são reflexos da qualidade fisiológica. A causa das falhas de germinação, ou mesmo da redução da velocidade de emergência, frequentemente é atribuída ao baixo vigor, associado ao processo de deterioração (ROSSETTO 1997).

A adoção da prática da adubação verde de forma intensiva e rotineira, por parte dos agricultores, tem esbarrado na dificuldade em se adquirir sementes das espécies comumente utilizadas, na irregularidade do seu abastecimento, e no reduzido padrão de qualidade. Ora sabe-se ser uma importante estratégia para o desenvolvimento do setor agrícola, a obtenção de sementes de plantas utilizadas como adubo verde em quantidade e qualidade fisiológicas adequadas (VIEIRA et al., 1986).

Hoje em dia se pesquisar sobre a qualidade da semente de adubos verdes é essencial, pois o seu valor comercial e a procura é alta devido aos benefícios descobertos nos últimos anos. Um exemplo é no fornecimento de nutrientes, alimentação animal, planta supressora de plantas daninhas e redução da população de algumas espécies de nematóides. Devido ao grande aumento da demanda e exigência dos consumidores, os investimentos em tecnologia para a produção de sementes estão cada vez mais altos, visando assim uma melhoria na qualidade e aumento na produtividade.

Tendo em vista a importância do conhecimento do vigor das sementes para assegurar credibilidade às empresas produtoras, possibilitando a comercialização de lotes com maior potencial de adaptação às condições que se desviem um pouco das favoráveis e da importância do conhecimento da influência do vigor sobre o crescimento inicial, é proposto o presente trabalho.

O objetivo foi avaliar a relação existente entre o vigor de sementes de adubos verdes, com o crescimento das plantas em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes e na Casa de Vegetação da Unidade Universitária Cassilândia/Universidade Estadual do Mato Sul (2013), localizados no município de Cassilândia – MS.

### **A) Caracterização do potencial fisiológico das sementes utilizados no trabalho.**

No experimento foram utilizados duas culturas, *Crotalaria juncea* (crotalaria) e *Cajanus cajan* (guandu) com dependentes níveis de vigor (com vigor Acima e Abaixo) das diferentes espécies. Os dois níveis de vigor de sementes que foram utilizados foram obtidos através da exposição das sementes de cada espécie ao envelhecimento artificial ausência (vigor Acima) e presença 96 h (vigor Abaixo). O envelhecimento artificial foi realizado pelo método do gerbox descrito por Marcos Filho (1999). Para a caracterização do potencial fisiológico das sementes, os 2 lotes (com vigor Acima e Abaixo) das duas espécies de adubo verde, (*crotalaria* e *guandu*) foram submetidos as seguintes avaliações:

**Massa de 1000 sementes:** Foram utilizados oito repetições de 100 sementes por tratamento, as quais as massas foram mensuradas em balança de precisão de 0,01g, conforme a metodologia indicada pelas regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

**Primeira contagem de germinação** - Foi realizada juntamente com o teste de germinação. As contagens de plântulas normais foram realizadas de acordo com cada espécie utilizada, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

**Teste de germinação** - Foi realizado com 4 sub-amostras de 50 sementes. As contagens de plântulas normais foram realizadas de acordo com cada espécie utilizada, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

**Índice de velocidade de germinação (IVG)** – Foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula definida por Maguire (1962).  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$  onde;

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn = número de plântulas normais (germinadas) computadas na primeira contagem, na segunda contagem, e última contagem.

N1, N2, Nn = número de dias da semeadura a primeira contagem, a segunda contagem, e a última contagem.

**Teste de condutividade elétrica** - Para avaliação da condutividade elétrica da solução de embebição de sementes, foi utilizado o teste conhecido como “condutividade de massa” ou sistema de copo. Realizada com quatro subamostra de 50 sementes, em cada subamostra (repetições) foi mensurado a massa com

precisão de pelo menos duas casas decimais, a seguir colocada para embeber em um recipiente contendo 75 ml de água deionizada ( $3-5 \mu\text{S cm}^{-1}$  de condutividade), e então mantida em (germinador) à temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Após o período de 24 horas foi realizado a leitura da condutividade elétrica na solução de embebição em condutivímetro. Os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$  de sementes (VIEIRA e KRZYZANOWSKI, 1999).

**Teste de envelhecimento acelerado:** O envelhecimento artificial foi realizado pelo método do gerbox descrito por Marcos Filho (1999). Após a colocação da tampa, as caixas foram levadas ao germinador regulado à temperatura de  $41^{\circ}\text{C}$  onde permaneceram durante 48 horas. Transcorrido esse período, as sementes foram semeadas conforme descrição para o teste padrão de germinação (BRASIL, 2009).

**Emergência de plântulas** - Foi conduzido em casa de vegetação utilizando quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, com semeadura realizada à 1cm de profundidade em bandejas utilizando como substrato vermiculita. Registrando-se a porcentagem de plântulas emergidas até estabilização da emergência das mesmas, considerando-se como plântulas emergidas com comprimento da parte aérea não inferior a 20 mm. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas.

**Primeira contagem de emergência** - Foi conduzido em casa de vegetação juntamente com o teste de emergência, registrando-se a porcentagem de plântulas emergidas (conforme a primeira contagem de cada espécie) após a instalação do ensaio, considerando-se como plântulas emergidas com comprimento da parte aérea não inferior a 20 mm. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas emergidas.

**Tabela 1.** Valores médios de massa de 1000 sementes, primeira contagem de germinação, germinação total, índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica de três espécies de adubos verdes (*Crotalárea* e *guandu*) em função do nível de vigor. **UEMS Cassilândia (MS), 2013.**

Cultivar	Nível de Vigor	Massa de 1000 sementes (g)	1° contagem germinação (%)	Germinação (%)	IVG <sup>1</sup>	Condutividade elétrica ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ )
Crotalária	Acima	60,61	0	59,00	6,22	59,82
	Abaixo	60,61	0	32,00	2,63	64,88
Guandu	Acima	72,36	19,50	48,00	6,54	44,22
	Abaixo	72,36	3,50	27,00	2,53	58,49

**Tabela 2.** Valores médios de envelhecimento acelerado, primeira contagem de emergência e emergência de plântulas de três espécies de adubos verdes (*Crotalária* e *guandu*) em função do nível de vigor. **UEMS Cassilândia (MS), 2013.**

<b>Cultivar</b>	<b>Nível de Vigor</b>	<b>Envelhecimento acelerado (%)</b>	<b>1° contagem emergência (%)</b>	<b>Emergência (%)</b>
Crotalária	Acima	27,42	55,50	63,5
	Abaixo	6,16	47,50	60,0
Guandu	Acima	31,39	0	53,5
	Abaixo	10,41	0	37,5

### **B) Influência do nível de vigor sobre crescimento de plantas de adubos verdes.**

O delineamento experimental utilizado no projeto foi DIC em esquema fatorial 2 x 5 sendo constituídas por dois níveis de vigor (Acima e Abaixo) e por diferentes períodos de avaliação (10, 15, 20, 25 e 30 dias após semeadura - DAS), com 4 repetições. Foram conduzidos em casa de vegetação utilizando bandejas de polietileno 30 x 50 cm com o substrato mais adequado vermiculita sendo metade fina e outra metade a grossa.

O crescimento (análise quantitativa) das planta crotalária e guandu foi estudada através de medidas de diferentes tipos: lineares, superficiais, massa e número de unidades estruturais, descrita a seguir:

**Altura de planta e diâmetro do caule** – Foi avaliada em 20 plantas em local pré-determinado na área útil em cada período de avaliação. Os valores médios serão apresentados em cm.

**Número de folhas** - Foi avaliada em 20 plantas local pré-determinado na área útil em cada período de avaliação.

**Área foliar da planta** - Foram coletadas 10 plantas em local pré-determinado na área útil em cada período e foram retiradas as folhas para mensuração da área foliar segundo método de fitomassa seca de discos foliares. Com um perfurador de área conhecida (de metal), através de punções, toma-se amostras de discos foliares, relacionando a massa seca da área conhecida do disco com a massa seca da folha. Os valores foram expressos em cm<sup>2</sup> plântula.

**Fitomassa fresca e seca (FS) da planta** - Foram coletadas 10 plantas em local pré-determinado na área útil em cada período de avaliação sendo sua fitomassa fresca determinada através de uma balança de precisão e os valores serão expressos em miligramas por plântula; e fitomassa seca das plântulas que foi determinada após a submissão das amostras à secagem em estufa de circulação forçada de ar, à uma temperatura média de 65°C, até atingir massa constante. Os valores foram expressos em miligramas por plântula.

**A área foliar específica (AFE), Razão da área foliar (RAF) e índice de área foliar (IAF)** - Foram calculados com os dados obtidos na avaliação anterior através de fórmulas matemáticas a seguir:

$$AFE = AF/FS \text{ Folhas} \rightarrow \text{Expressos em cm}^2 \text{ mg}^{-1};$$

$$RAF = AF/FS \text{ Planta} \rightarrow \text{Expressos em cm}^2 \text{ mg}^{-1};$$

$$IAF = AF/AS.$$

**Taxa de crescimento relativo (TRC), taxa assimilatório líquida (TAL) e taxa de produção de matéria seca** - Foram calculados com os dados obtidos na avaliação anterior através de fórmulas matemáticas a seguir:

$TCR = (\ln W_2 - \ln W_1) / (T_2 - T_1) = \text{mg mg}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , onde  $\ln$  é o logaritmo neperiano;  $W_1$  e  $W_2$  representam a fitomassa seca nos tempos  $T_1$  e  $T_2$ .

$TAL = (W_2 - W_1)(\ln L_2 - \ln L_1) / (L_2 - L_1)(T_2 - T_1)$ . Expressa-se em  $\text{mg cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ,

Todos os dados foram avaliados através da análise de variância pelo teste F para o fato nível de vigor e verificado ajuste a regressão polinomial para o fator períodos de coleta (BANZATTO e KRONKA, 2006). Foi utilizado o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (ZONTA e MACHADO, 1986).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A altura de planta de *C. juncea* não teve influencia dos níveis de vigores (Tabela 3), porém os períodos de coletas dos dados se ajustaram em uma equação quadrática  $Y = -3,94 + 1,81X - 0,027X^2$  e  $R^2 = 0,99$ , verificando aumento da altura com aumento do período de coleta, até o período 30 DAS de avaliação. A utilização de sementes com vigor Acima proporcionou maior diâmetro do caule de *C. juncea*, com aumento de período de coleta verificou-se aumento linear no diâmetro do caule até o período 30 DAS de avaliação.

O número de folha não teve influencia dos níveis de vigores, no entanto períodos de coletas os dados se ajustaram em uma equação quadrática  $Y = -3,666667 + 0,8942857 X - 0,01619048X^2$  e  $R^2 = 0,97$ . Conforme trabalho de Jesus (2010), lanço e linha, verificaram que altura de plantas teve um crescimento linear, ajustado em  $Y = 1,2844X - 7,8661$  sendo os resultados semelhante aos trabalho.

**Tabela 3.** Altura, diâmetro do caule e número de folhas em plantas de *Crotalaria juncea* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Tratamentos	Dimensões lineares		Nº unidades estruturais
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Nº folhas
Nível de vigor			
Acima	<sup>M</sup> 20,94	1,23 a	7
Abaixo	19,48	1,11 b	7
Período da coleta			
10 dias	11,34	1,08	3
15 dias	17,64	1,10	6
20 dias	21,04	1,17	8
25 dias	24,80	1,21	8
30 dias	26,24	1,29	9
F	vigor	3,80 <sup>N.S.</sup>	5,47*
Ajuste de regressão		RQ <sup>(1)**</sup>	RL <sup>(2)**</sup>
C V (%)		10,16	11,40
			8,73

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; <sup>N.S.</sup>Não significativo; <sup>(1)</sup>Y = - 3,942666 + 1,8096952X - 0,02675238X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup> = 0,99; <sup>(2)</sup> Y = 0,955667 + 0,0108000X e R<sup>2</sup> = 0,97; <sup>(3)</sup> Y = -3,666667 + 0,8942857 X -0,01619048X<sup>2</sup> R<sup>2</sup>=0,97.

Área foliar e índice de área foliar em plantas de *Crotalaria juncea* até 15 dias de coleta o vigor não tiveram influencia, posteriormente até a última coleta (30 dias), as sementes com vigor Acima produziram plantas com maior AF e IAF (Tabela 4).

A utilização de sementes com vigor Acima proporcionou maior fitomassa seca de plantas de *C. juncea* (Tabela 5), com aumento de período de coleta verificou-se aumento linear na matéria seca da planta até o período 30 DAS de avaliação. A taxa de crescimento relativo e taxa de produção de matéria seca *C. juncea* não teve influencia dos níveis de vigores, porém os períodos de coleta dos dados se ajustaram em equações quadrática Y = 1,181167 - 0,0973017X + 0,00209048X<sup>2</sup> e linear Y = 0,65019 - 0,0061043 X respectivamente.

Na Tabela 6, ocorreu interação entre os fatores vigor e coleta para fitomassa fresca de plantas, onde não obteve diferença aos 10 e 25 dias, já 15, 20 e 30 dias obteve resultados significativos, onde vigor Acima foi superior. No vigor Acima os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação linear Y = 68,133333 + 57,9333333X, e vigor Abaixo os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação linear Y = 69,733333 + 68,3200000X.

Na determinação fitomassa seca Jesus et.al.(2010), verificou que semeadura em linha teve acúmulo preponderante até aos 56 DAS e o cultivo a lanço foi superior até aos 70 DAS, isso pode ter ocorrido devido a densidade de plantas, a competição por exploração do solo ou por sobreamento de uma planta sobre a outra diminuindo assim área fotossintética da planta.

A razão da área foliar aos 10, 25 e 30 dias não tiveram diferença, aos 15 e 20 dias teve resultado significativos onde vigor Acima foi superior No vigor Acima os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática Y = -0,007377 + 0,0104019X - 0,00023438X<sup>2</sup>, e vigor Abaixo os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática Y = 0,028460 + 0,0062078X - 0,00013943X<sup>2</sup>.

**Tabela 4.** Desdobramento da análise de variância de área foliar e índice de área foliar em plantas de *Crotalaria juncea* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta	Nível de vigor			
	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo
	Área Foliar (cm <sup>2</sup> )		Índice de área foliar	
10 dias	<sup>M</sup> 8	7	0,33	0,29
15 dias	13	12	0,52	0,49
20 dias	50a	15b	1,99a	0,59b
25 dias	58a	32b	2,33a	1,30b
30 dias	65a	50b	2,59a	1,99b
Ajuste gressão	RL <sup>(1)**</sup>	RQ <sup>(2)*</sup>	RL <sup>(3)**</sup>	RQ <sup>(4)*</sup>
C V (%)	21,41		21,41	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; <sup>N.S.</sup> Não significativo; ; <sup>(1)</sup>Y = - 24,866667 + 3,1866667X e R<sup>2</sup> = 0,90 ; <sup>(2)</sup>Y = 20,266667 - 2 ,3752381X + 0, 11238095X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup> = 0,99; <sup>(3)</sup>Y= -0,976693 + 0,1266353X e R<sup>2</sup>= 0,97; ; <sup>(4)</sup>Y = 18,166668 - 3,3752360X + 0, 14239095X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup> = 0,85.

**Tabela 5.** Fitomassa seca de planta (FS), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de produção de matéria seca de plantas (TPMS) de *Crotalaria juncea* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Tratamentos		Crescimento		
		FS (mg planta <sup>-1</sup> )	TCR (mg mg <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	TPMS
Nível de vigor				
Acima		<sup>M</sup> 378,13a	0,19	0,52
Abaixo		258,40b	0,16	0,52
Período das coletas				
10 dias		102,00	0,46	0,66
15 dias		173,33	0,10	0,46
20 dias		261,33	0,07	0,48
25 dias		429,66	0,13	0,56
30 dias		625,00	0,10	0,45
F	vigor	14,71**	2,30 <sup>N.S*</sup>	0,04 <sup>N.S**</sup>
Ajuste regressão		RQ <sup>(1)*</sup>	RQ <sup>(2)**</sup>	RL <sup>(3)*</sup>
C V (%)		26,86	29,49	54.20

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; <sup>(1)</sup> Y = 125,666667 - 11,4771429X + 0,93809524 X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>=0,99; <sup>(2)</sup>Y = 1,181167 -0,0973017X + 0,00209048X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup> = 0,81; <sup>(3)</sup> Y = 0,65019 -0,0061043 X e R<sup>2</sup>= 0,42.

**Tabela 6.** Desdobramento da análise de variância de fitomassa fresca de planta e razão da área foliar em plantas de *Crotalaria juncea* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta (dias)	Nível de vigor			
	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo
	Fitomassa fresca (mg planta <sup>-1</sup> )		RAF (cm <sup>2</sup> mg <sup>-1</sup> )	
10 dias	<sup>M</sup> 660,66	454,00	0,08	0,06
15 dias	1542,66a	982,00b	0,1	0,05b
20 dias	1617,33a	1091,33b	0,14a	0,08b
25 dias	1600,00	1266,66	0,11	0,09
30 dias	2300,00a	1800,00b	0,09	0,09
Ajuste regressão	RL <sup>(1)**</sup>	RL <sup>(2)**</sup>	RQ <sup>(3)**</sup>	RQ <sup>(4)*</sup>
C V (%)	15,33		17,95	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; <sup>(1)</sup>  $Y = 68,133333 + 57,9333333X$  e  $R^2 = 0,97$ ; <sup>(2)</sup>  $Y = 69,733333 + 68,320000X$  e  $R^2 = 0,66$ ; <sup>(3)</sup>  $Y = -0,007377 + 0,0104019X - 0,00023438X^2$  e  $R^2 = 0,71$ ; <sup>(4)</sup>  $Y = 0,028460 + 0,0062078X - 0,00013943X^2$  e  $R^2 = 0,38$ .

Obteve se interação entre o fator vigor e coleta na análise de taxa assimilatório líquida em plantas (Tabela 7), aos 15 dias Vigor Acima foi superior, os períodos de coletas se ajustaram em uma equação equação linear  $Y = 3,357193 - 0,0878853X$  para vigor Acima e vigor Abaixo na equação quadrática  $Y = 6,675154 - 0,5431863X + 0,01228819X^2$ .

**Tabela 7.** Desdobramento da análise de variância de taxa assimilatório líquida em plantas de *Crotalaria juncea* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta (dias)	Nível de vigor	
	Acima	Abaixo
	TAL (mg cm <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )	
10 dias	2,95	2,47
15 dias	2,60a	0,33b
20 dias	0,92	0,70
25 dias	1,76	0,84
30 dias	1,14	0,94
Ajuste de regressão	RL <sup>(1)**</sup>	RQ <sup>(2)*</sup>
C V (%)	49,78	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; <sup>(1)</sup>  $Y = 3,357193 - 0,0878853X$  e  $R^2 = 0,73$ ; <sup>(2)</sup>  $Y = 6,675154 - 0,5431863X + 0,01228819X^2$  e  $R^2 = 0,45$ .

A altura e fitomassa fresca de plantas de *Cajanus cajan* não tiveram influencias dos níveis de vigores (Tabela 8), porém os períodos de coletas os dados se ajustaram em equação quadráticas respectivamente  $Y = -6,285332 + 1,5850808X - 0,02930952X^2$  e  $Y = -419,433333 + 81,8323810X - 1,39047619X^2$ , verificando aumento da altura e fitomassa fresca com aumento do período de coleta, até o

período 30DAS de avaliação. A utilização de sementes com vigor Acima proporcionou maior diâmetro de *Cajanus cajan*, com aumento de período de coleta verificou-se aumento linear do diâmetro da planta até o período 30DAS de avaliação.

**Tabela 8.** Altura, diâmetro do caule e fitomassa fresca (FF) em plantas de *Cajanus cajan* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Tratamentos		Crescimento		
		Altura (cm)	Diâmetro (mm)	FF (mg planta <sup>-1</sup> )
Nível de vigor				
Acima		<sup>M</sup> 12,40	0,73a	640,40
Abaixo		12,05	0,55b	542,60
Período das coletas				
10 dias		6,13	0,52	240,66
15 dias		12,03	0,56	528,33
20 dias		13,29	0,64	676,66
25 dias		14,41	0,69	703,33
30 dias		15,25	0,80	808,50
F	Nível de vigor	1,08 <sup>N.S*</sup>	15,61 <sup>*</sup>	3,68 <sup>N.S*</sup>
Ajuste de regressão		RQ <sup>(1)**</sup>	RL <sup>(2)**</sup>	RQ <sup>(3)*</sup>
C V (%)		7,43	18,96	23,57

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; <sup>(1)</sup> Y = -6,285332 + 1,5850808 X -0,02930952X<sup>2</sup> R<sup>2</sup>= 0,95; <sup>(2)</sup> Y = 0,363000 + 0,0141333X e R<sup>2</sup> = 0,99; <sup>(3)</sup> Y = - 419,433333 + 81,8323810X -1,39047619X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,97.

Na Tabela 9, obteve se interação entre os fatores vigor e coleta, onde número de folhas apresentou diferença significativa somente aos 20 e 30 dias, onde Vigor Acima foi superior e os dados de período de coleta se ajustaram em equação linear Y = -0,800000 + 0,2333333X<sup>2</sup> para vigor Acima e vigor Abaixo em uma equação linear Y = -1,133333 + 0,2800000X. Para fitomassa seca de plantas aos 20, 25 e 30 dias o vigor Acima foi superior e os dados de período de coleta se ajustaram em equação quadrática Y = 183,733333 - 25,2247619 X + 1,27428571X<sup>2</sup> para vigor Acima e vigor Abaixo em uma equação quadrática Y = -257,666667 + 33,0609524X - 0,46285714X<sup>2</sup>.

**Tabela 9.** Desdobramento da análise de variância de número de folha e fitomassa seca em plantas de *Cajanus cajan* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta	Nível de vigor			
	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo
	Nº de folha		Fitomassa fresca (mg planta <sup>-1</sup> )	
10 dias	<sup>M</sup> 2,00	2,00	61,33	46,00
15 dias	2,33	2,00	98,00	81,33
20 dias	5,33a	3,00b	260,66a	156,66b
25 dias	6,00	6,00	386,66a	276,00b
30 dias	7,00a	6,00b	560,66a	312,33b
Ajuste regressão	RL <sup>(1)**</sup>	RL <sup>(2)**</sup>	RQ <sup>(3)**</sup>	RQ <sup>(4)*</sup>
C V (%)	9,79		14,90	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; ; <sup>(1)</sup> Y = -0,800000 + 0,2333333X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,88; <sup>(2)</sup> Y = -1,133333 + 0,2800000X e R<sup>2</sup>= 0,90; <sup>(3)</sup>Y = 183,733333 - 25,2247619 X + 1,27428571X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,98; <sup>(4)</sup> Y = -257,666667 + 33,0609524X -0,46285714X<sup>2</sup> e R<sup>2</sup>= 0,91.

Interação (Tabela 10) entre os fatores vigor e coleta, onde área foliar aos 20, 25 e 30 dias teve diferença significativa onde vigor Acima foi superior, e os dados de período de coleta se ajustaram em equação quadrática para vigor Acima  $Y = 55,200000 - 8,0523810X + 0,30380952X^2$  e  $R^2 = 0,98$  e para vigor Abaixo equação linear  $Y = -12,066667 + 1,6400000X$  e  $R^2 = 0,89$ . O índice de área foliar obteve significância aos 20, 25 e 30 dias onde para vigor acima, os dados de período de coleta se ajustaram em equação quadrática  $Y = 2,236453 - 0,3236850X + 0,01216819X^2$  e  $R^2 = 0,98$  e para abaixo vigor equação linear  $Y = -0,473713 + 0,0656427X$  e  $R^2 = 0,89$ .

**Tabela 10.** Desdobramento da análise de variância de área foliar e índice de área foliar (IAF) de *Cajanus cajan* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta	Nível de vigor			
	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo
	Área foliar (cm <sup>2</sup> )		IAF	
10 dias	<sup>M</sup> 4,66	3,33	0,19	0,14
15 dias	8,00	6,66	0,33	0,27
20 dias	28,33a	10,33b	1,14a	0,41b
25 dias	45,60a	30,00b	1,82a	1,21b
30 dias	87,00a	34,00b	3,47a	1,36b
Ajuste regressão	RQ <sup>(1)**</sup>	RL <sup>(2)**</sup>	RQ <sup>(3)**</sup>	RL <sup>(4)**</sup>
C V (%)	21,75		21,91	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; ; <sup>(1)</sup>  $Y = 55,200000 - 8,0523810X + 0,30380952X^2$  e  $R^2 = 0,98$ ; <sup>(2)</sup>  $Y = -12,066667 + 1,6400000X$  e  $R^2 = 0,89$ ; <sup>(3)</sup>  $Y = 2,236453 - 0,3236850X + 0,01216819X^2$  e  $R^2 = 0,98$ ; <sup>(4)</sup>  $Y = -0,473713 + 0,0656427X$  e  $R^2 = 0,89$ .

Na tabela 11, obteve se interação entre os fatores vigor e coleta, onde a razão área foliar aos 10, 20 e 30 dias o vigor obteve maiores valores, os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática  $Y = 0,089727 - 0,0052045X + 0,00024543X^2$  para vigor Acima e vigor abaixo na equação  $Y = 0,090813 + 0,0006413X$ . A taxa de crescimento relativo aos 20 e 25 dias teve diferença significativas para vigor, sendo vigor Acima com maiores valores, os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática  $Y = 0,835247 - 0,0600709X + 0,00121390X^2$  para vigor Acima e para vigor abaixo na equação linear  $Y = 0,473967 - 0,0156953X$  e  $R^2 = 0,71$ . Urchei et.al (2000) avaliando o efeito do plantio direto e convencional através da análise de crescimento mencionam que a TCR apresenta um declínio com o desenvolvimento do ciclo fenológico, sendo este comportamento explicado pelo autor devido á crescente atividade respiratória e pelo autossombreamento apresentando valores negativos pela mortes de folhas e gemas.

**Tabela 11.** Desdobramento da análise de variância de razão área foliar (RAF) e taxa de crescimento relativo (TRC) de *Cajanus cajan* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta	Nível de vigor			
	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo
	RAF (cm <sup>2</sup> mg <sup>-1</sup> )		TCR (mg mg <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	
10 dias	<sup>M</sup> 0,10a	0,05b	0,40	0,37
15 dias	0,08	0,08	0,12	0,09
20 dias	0,10a	0,06b	0,23a	0,12b
25 dias	0,11	0,11	0,19a	0,04b
30 dias	0,15a	0,10b	0,07	0,02
Ajuste regressão	RQ <sup>(1)*</sup>	RL <sup>(2)*</sup>	RQ <sup>(3)**</sup>	RL <sup>(4)**</sup>
C V (%)	16,23		29,61	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; <sup>(1)</sup>  $Y = 0,089727 - 0,0052045X + 0,00024543X^2$  e  $R^2 = 0,90$ ; <sup>(2)</sup>  $Y = 0,090813 + 0,0006413X$  e  $R^2 = 0,27$ ; <sup>(3)</sup>  $Y = 0,835247 - 0,0600709X + 0,00121390X^2$  e  $R^2 = 0,63$ ; <sup>(4)</sup>  $Y = 0,473967 - 0,0156953X$  e  $R^2 = 0,71$ .

Na Tabela 12, não ou efeito do vigor na TAL de *Cajanus cajan*, mais, os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática  $Y = -0,059723 + 0,2321883X - 0,00719686X^2$  e  $R^2 = 0,79$ .

De acordo com a Tabela 13, obteve se interação entre os fatores vigor e coleta, onde taxa de produção de matéria seca aos 20, 25 e 30 dias teve diferença significativa onde fator vigor acima foi superior, os dados de período de coleta se ajustaram em uma equação quadrática linear  $Y = -1,168773 + 0,1313067X$  para vigor Acima e para vigor abaixo equação quadrática  $Y = -4,323253 + 0,5858562X - 0,01454857X^2$  e  $R^2 = 0,42$ .

**Tabela 12.** Taxa assimilatório líquida (TAL) em plantas de *Cajanus cajan* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Tratamentos	Taxa assimilatório líquida (mg cm <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> )
Nível de vigor	
Acima	<sup>M</sup> 1,53
Abaixo	1,15
Período das coletas	
10 dias	1,69
15 dias	1,38
20 dias	2,04
25 dias	1,21
30 dias	0,38
F	Nível de vigor 2,57 <sup>N.S*</sup>
Ajuste de regressão	RQ <sup>(1)*</sup>
C.V.(%)	47,49

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; <sup>(1)</sup>  $Y = -0,059723 + 0,2321883X - 0,00719686X^2$  e  $R^2 = 0,79$ ;

**Tabela 13.** Desdobramento da análise de variância de taxa de produção de matéria seca (TMS) de *Cajanus cajan* função do nível de vigor e períodos de coleta. UEMS Cassilândia (MS), 2013.

Período coleta (dias)	Nível de vigor	
	Acima	Abaixo
	TMS	
10 dias	<sup>M</sup> 0,31	0,29
15 dias	0,52	0,38
20 dias	2,69a	0,68b
25 dias	3,80a	0,53b
30 dias	1,95a	0,31b
Ajuste de regressão	RL <sup>(1)**</sup>	RQ <sup>(2)**</sup>
C.V.(%)	70,60	

<sup>M</sup>Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, dentro do fator nível de vigor, diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 5% de probabilidade; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; N.S. Não significativo; ; <sup>(1)</sup>  $Y = -1,168773 + 0,1313067X$  e  $R^2 = 0,50$ ; <sup>(2)</sup>  $Y = -4,323253 + 0,5858562X - 0,01454857X^2$  e  $R^2 = 0,42$ .

## CONCLUSÃO

O uso de sementes com nível de vigor Acima, das duas espécies de adubos verdes (*Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan*) tiveram influência positiva no crescimento das culturas, a partir de 20 dias após semeadura nas condições de estudo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: Funep, 4.ed., 2006, 237p.

JESUS, F.F.; CAVA, M.G.B.;NETO,D.F.;TIMOSSI, P.C.; **Partição de Assimilados em *Crotalaria Juncea* sob dois espaçamento de cultivo**. Ln: VIII Seminário de iniciação científica e V jornada de pesquisa e pós-graduação, 2010, Goiânia. Anais, Goiânia: UEG, 2010. p.1-5.

CARVALHO. N. M.; NAKAGAWA. J. **Ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

JOHNSON, R.R.; WAX, L.M. Relationship of soybean germination and vigor tests to field performance. **Agronomy Journal**, v.70, n.2, p.273-278, 1978.

PEREIRA, M. R. R.; SOUZA, G. S .F.;RODRIGUES, A. C. P.;FILHO, A. L. M.; KLAR, A. E. 2010. Análise de crescimento em clones de eucalipto submetidos a estresse hídrico. **Irriga**, Botucatu, v.15, n.1,p.98-110.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D., FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.3.1-3.24.

MARCOS FILHO. J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba-SP: FEALQ, 2005. 495p.

ROSSETTO.C.A.V.; NOVENBRE, A. D. L. C.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R.; NAKAGAWA, J. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia agrícola** vl. 54 n. 1-2. 1997.

VIEIRA.R.D; FORNASIERI FILHO. D; NUNES. L. G. S; Efeito da época de semeadura sobre a produção e qualidade fisiológica de sementes de guandu e labe-labe. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 8, n. 3, p. 47-54, 1986.

VIERA, R. D.; KRYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.4.1-4.26.

URCHEI, M.A.;RODRIGUES, J.D.; ESTONE, L.F. Análise de Crescimento de duas Cultivares de Feijoeiro sob Irrigação em Plantio Direto e Preparo Convencional.**Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n3, p.497-506, abr-jun, 2000.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.

# **APÊNDICE**

## **NORMAS DA REVISTA**

**Ciência Rural**

## Normas para publicação

**1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

**2. Os artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados em idioma Português ou Inglês. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. **O máximo de páginas será 15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras.** Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que **não poderão ultrapassar as margens e nem estar com apresentação paisagem.**

**3. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

**4. A revisão bibliográfica deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão** (Modelo .doc, .pdf).

**5. A nota deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** (Modelo .doc, .pdf).

**6.** Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

**7.** Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

8. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

9. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

#### 9.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

#### 9.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

#### 9.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: \_\_\_\_\_. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

#### 9.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests **Tribolium confusum**(Coleoptera: Tenebrionidae), **Tenebrio molitor** (Coleoptera: Tenebrionidae), **Sitophilus granarius** (Coleoptera: Curculionidae) and **Plodia interpunctella** (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 20 nov. 2008. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Resposta de **Sitophilus oryzae** (L.), **Cryptolestes ferrugineus** (Stephens) e **Oryzaephilus surinamensis** (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomácea em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 25 nov. 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

#### 9.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236.

#### 9.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

**9.7. Boletim:**

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20).

**9.8. Informação verbal:**

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

**9.9. Documentos eletrônicos:**

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD.

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Acessado em 12 fev. 2007. Online. Disponível em: <http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC.

**10.** Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

**11.** Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

- 12.** Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
- 13.** Lista de verificação (Checklist .doc, .pdf).
- 14.** Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
- 15.** Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
- 16.** Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.