

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**

**BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**JOÃO PAULO SOUZA CARNEIRO**

**EROSIVIDADE E PADRÕES DE CHUVAS PARA JATAÍ (GO)**

**CERES - GO**

**2019**

**JOÃO PAULO SOUZA CARNEIRO**

**EROSIVIDADE E PADRÕES DE CHUVAS PARA JATAÍ (GO)**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Roriz Luciano Machado.

**CERES - GO**

**2019**



Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

CC289e Carneiro, João Paulo Souza  
Erosividade e Padrões de Chuva para Jataí (GO) /  
João Paulo Souza Carneiro; orientador Roriz  
Luciano Machado. -- Ceres, 2019.  
15 p.

Monografia (Graduação em Bacharelado em Agronomia)  
-- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2019.

1. Conservação de solos. 2. Padrão hidrológico. 3.  
USLE. 4. Fator R. I. Machado, Roriz Luciano, orient.  
II. Título.

João Paulo Souza Lameiro  
AUTOR

**Erosividade e Padrões de Chuva para Jataí (GO)**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – *Campus Ceres*, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Roriz Luciano Machado.

**Banca Examinadora:**

Roriz Luciano Machado  
Roriz Luciano Machado  
IF Goiano Campus Ceres

Antônio Evami Sousa Cavalcante  
Antônio Evami Sousa Cavalcante  
IF Goiano Campus Ceres

Aurélio Ludovico de Almeida Martinez  
Aurélio Ludovico de Almeida Martinez  
IF Goiano Campus Ceres

Aprovado em 30/05/2019.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por sempre guiar meus passos, me fornecendo forças e sabedoria para superar os obstáculos da vida.

A minha família, em especial meu pai Edberto Carneiro Alves, minha mãe Cleide Maria de Souza, minha avó Darcy Trindade Souza e também ao meu avô João dos Reis Medeiros que me apoiou até os últimos dias de sua vida. À minhas irmãs, tios e primos por todo o apoio, incentivo e pelo esforço realizado durante a realização do curso, em que as dificuldades foram inúmeras, mas todas foram superadas.

Ao Prof. Dr. Roriz Luciano Machado pelos ensinamentos, amizade e orientação para a realização deste trabalho.

Ao INMET/10º DISME por disponibilizar os dados pluviográficos, por meio da Servidora Elizabete Ferreira; e ao IF Goiano – Campus Ceres, pelo auxílio financeiro por meio da bolsa de IC/PIBIC.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, pela estrutura física e todo corpo docente pela oportunidade de estar finalizando o curso de Bacharelado em Agronomia.

À Ana Flávia Santana de Araújo, Leonardo Mariano do Nascimento e Aline Franciel Andrade pela grande ajuda na realização da organização dos dados obtidos.

Aos meus amigos do curso de Agronomia, em especial, João Pedro, Wesley, Altamir, Murilo, Gabriel, Mateus, Jairo, Pedro, Juliana, Katia, Monica, Mayara, Dayanne, Lays, Gabriel, Natália, pelo companheirismo e amizade neste período. E de modo geral, a todos que, de alguma maneira, contribuíram para realização deste trabalho.

## RESUMO

As características físicas das chuvas variam entre regiões e o seu conhecimento é necessário na tomada de decisão em relação ao planejamento conservacionista. Neste trabalho propôs-se definir o potencial erosivo mensal e anual, fator R da USLE e os padrões de precipitação pluvial para Jataí (GO). Foram utilizadas séries históricas de dados meteorológicos pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados pluviográficos da estação código 01751003 Jataí (GO) foram digitalizados, as chuvas individualizadas e classificadas quanto a erosivas ou não erosivas e submetidas ao software Chuveros para determinação de índices de erosividade e outros atributos, incluindo a classificação das chuvas quanto aos padrões de precipitação. Realizou-se a avaliação da adequação da ampliação dos dados pluviográficos usando dados pluviométricos, ajuste de modelos e estimativa de  $EI_{30}$  e  $KE > 25$  com base nos modelos gerados. Nos meses de outubro a março ocorreu acumulado de 84% na erosividade anual ( $EI_{30}$  e  $KE > 25$ ). Os meses com maior potencial erosivo ocorreram de dezembro a março. Os padrões de chuva predominante para Jataí foi o avançado, seguido do atrasado e do intermediário. O fator R da USLE, baseado na correlação com a série pluviométrica, para Jataí-GO é de  $6.656,0 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

**Palavras-chave:** Conservação de solos. Padrão hidrológico. USLE. Fator R.

## ABSTRACT

The physical characteristics of the rains vary between regions and their knowledge is necessary in decision making in relation to conservation planning. In this work we propose to define the monthly and annual erosive potential, USLE R factor and the rainfall patterns for Jataí (GO). Historical series of meteorological data belonging to the National Institute of Meteorology (INMET) were used. The rainfall data of station code 01751003 Jataí (GO) were digitized, individualized and classified as erosive or non-erosive, and submitted to the Chuveros software for the determination of erosivity indices and other attributes, including rainfall classification for rainfall patterns. The adequacy of the pluviographic data was evaluated using rainfall data, model adjustment and estimation of EI30 and  $KE > 25$  based on the models generated. In the months of October to March accumulated of 84% occurred in annual erosivity (EI30 and  $KE > 25$ ). The months with the greatest erosive potential occurred from December to March. The predominant rain patterns for Jataí were the advanced, followed by the late and intermediate. The USLE R factor, based on the correlation with the rainfall series, for Jataí-GO is  $6,656.0 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ .

**Key words:** Soil conservation. Hydrological standard. USLE. Factor R.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Médias e intervalo de confiança da precipitação anual obtidos entre séries pluviométrica e pluviográfica de 1974 a 2014 em Jataí- GO ..... 3
- Figura 2.** Regressão linear entre a precipitação mensal (P) e o índice de erosividade ( $EI_{30}$ ) (A) e a  $KE>25$  (B) em Jataí-GO no período de 2007 a 2014. .... 4
- Figura 3.** Distribuição relativa acumulada do índice de erosividade ( $EI_{30}$ ) e ( $KE>25$ ) médio mensal e precipitação do município de Jataí, GO, nos períodos de 1974 a 2006 ..... 5
- Figura 4.** Número de chuvas erosivas e não erosivas ocorridas em Jataí-GO no período de 2007 a 2014 ..... 9
- Figura 5.** Análise de agrupamento para os meses do ano quanto aos índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE>25$  no período de 1974 a 2014 para a estação Jataí (GO) ..... 12

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Distribuição mensal e anual dos índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE>25$  para o município de Jataí-GO no período de 1974 a 2014. .... 7

**Tabela 2.** Número de chuvas e média anual dos índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE>25$ , por padrão hidrológico, de Jataí - GO, obtidos do período de 2007 a 2014. .... 11

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>2</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>5</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>14</b>

# EROSIVIDADE E PADRÕES DE CHUVAS PARA JATAÍ (GO)

João Paulo Souza Carneiro<sup>1</sup>, Roriz Luciano Machado<sup>2</sup>

**RESUMO:** As características físicas das chuvas variam entre regiões e o seu conhecimento é necessário ao planejamento conservacionista. Neste trabalho propôs-se definir o potencial erosivo mensal e anual, fator R da USLE e os padrões de precipitação pluvial da estação Jataí código 01751003. Foram utilizadas séries históricas de dados meteorológicos pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os dados na forma de pluviogramas foram digitalizados, as chuvas individualizadas e classificadas quanto a erosivas ou não erosivas e submetidas ao software Choveros para determinação de índices de erosividade e outros atributos, incluindo a classificação das chuvas quanto aos padrões de precipitação. Realizou-se a avaliação da adequação da ampliação dos dados pluviográficos usando dados pluviométricos da mesma estação, ajuste de modelos e estimativa de  $EI_{30}$  e  $KE > 25$  com base nos modelos gerados. Nos meses de outubro a março ocorreu acumulado de 84% na erosividade anual ( $EI_{30}$  e  $KE > 25$ ). Os meses com maior potencial erosivo ocorreram de dezembro a março. Os padrões de chuva predominante para Jataí foi o avançado, seguido do atrasado e do intermediário. O fator R da USLE, baseado na correlação com a série pluviométrica, para Jataí - GO é de  $6.656,0 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ .

**Palavras-chave:** Conservação de solos. Padrão hidrológico. USLE. Fator R.

## EROSIVITY AND RAINFALL PATTERNS FOR JATAÍ (GO)

**ABSTRACT:** The physical characteristics of the rains vary between regions and their knowledge is necessary in decision making in relation to conservation planning. In this work we propose to define the monthly and annual erosive potential, USLE R factor and the rainfall patterns for Jataí (GO). Historical series of meteorological data belonging to the National Institute of Meteorology (INMET) were used. The rainfall data of station code 01751003 Jataí (GO) were digitized, individualized and classified as erosive or non-erosive, and submitted to the Choveros software for the determination of erosivity indices and other attributes, including rainfall classification for rainfall patterns. The adequacy of the pluviographic data was evaluated using rainfall data, model adjustment and estimation of  $EI_{30}$  and  $KE > 25$  based on the models generated. In the months of October to March accumulated of 84% occurred in annual erosivity ( $EI_{30}$  and  $KE > 25$ ). The months with the greatest erosive potential occurred from December to March. The predominant rain patterns for Jataí were the advanced, followed by the late and intermediate. The USLE R factor, based on the correlation with the rainfall series, for Jataí-GO is  $6,656.0 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ .

**Key words:** Soil conservation. Rainfall. Hydrological standard. USLE. Factor R

## INTRODUÇÃO

A crescente demanda por alimentos e energia gera como um dos efeitos, a ampliação e intensificação do uso do solo, que associados às práticas inadequadas de manejo e conservação, comprometem inúmeros sistemas de produção agropecuária. Nesse contexto, a erosão do solo é considerada um dos grandes problemas ambientais da atualidade, ocorrendo em escala global e ocasionando prejuízos nas esferas socioeconômica e ambiental (LEVATI VALVASSORI & BACK, 2014).

A erosão do solo é um processo natural, que pode ser intensificado quando a ocupação das terras e as práticas de uso e manejo do solo são inadequadas (PRADO et al., 2010). A degradação do solo se dá principalmente pelo arraste das partículas menores e mais ricas em nutrientes, culminando com decréscimo da fertilidade e, conseqüentemente, pela redução das produções ou pelas crescentes necessidades da reposição de fertilizantes e corretivos (SANTOS et al., 2010).

A modelagem hidrológica é uma ferramenta muito utilizada para estudar o impacto de mudanças de uso e manejo do solo nas perdas de água e solo de uma determinada área (BACK, 2018). Segundo Mello et al. (2006), a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE) estima perdas médias anuais de solo a partir da erosividade da chuva, erodibilidade do solo, comprimento e declividade da encosta, uso e manejo do solo e práticas conservacionistas.

Para a adequada utilização da USLE como modelo de predição de perdas de solo por erosão hídrica, é fundamental a determinação de seus parâmetros para as condições edafoclimáticas da região ou local onde será aplicada (CASSOL et al., 2008).

Entre esses fatores, segundo Pruski (2009), erosividade (R) é o conjunto da distribuição do tamanho, velocidade e energia cinética das gotas, a intensidade, duração e frequência das chuvas.

Considerada como um dos principais agentes ativos no processo de erosão hídrica no mundo, o potencial erosivo das chuvas pode ser quantificado a partir de suas características físicas, sendo os índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE_{>25}$  os mais utilizados (CARVALHO et al., 2005).

Além da erosividade outra importante característica da chuva relacionada com o processo de erosão hídrica do solo é o padrão hidrológico da chuva (CASSOL et al., 2007). As chuvas foram caracterizadas por HORNER & JENS (1942) em padrões hidrológicos denominados de avançados, intermediários e atrasados, quando o pico de maior intensidade da chuva ocorre, respectivamente, no primeiro terço, no segundo terço e no terceiro terço do período de duração total da chuva.

Chuvas de mesma altura precipitada podem produzir perdas de solo diferentes em resposta ao momento de ocorrência do pico de intensidade em relação à sua duração total (Flanagan et al., 1988).

Objetivou-se com este trabalho definir o potencial erosivo mensal e anual, fator R da USLE e os padrões de precipitação pluvial para Jataí (GO) contribuir com o manejo e conservação do solo e da água.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

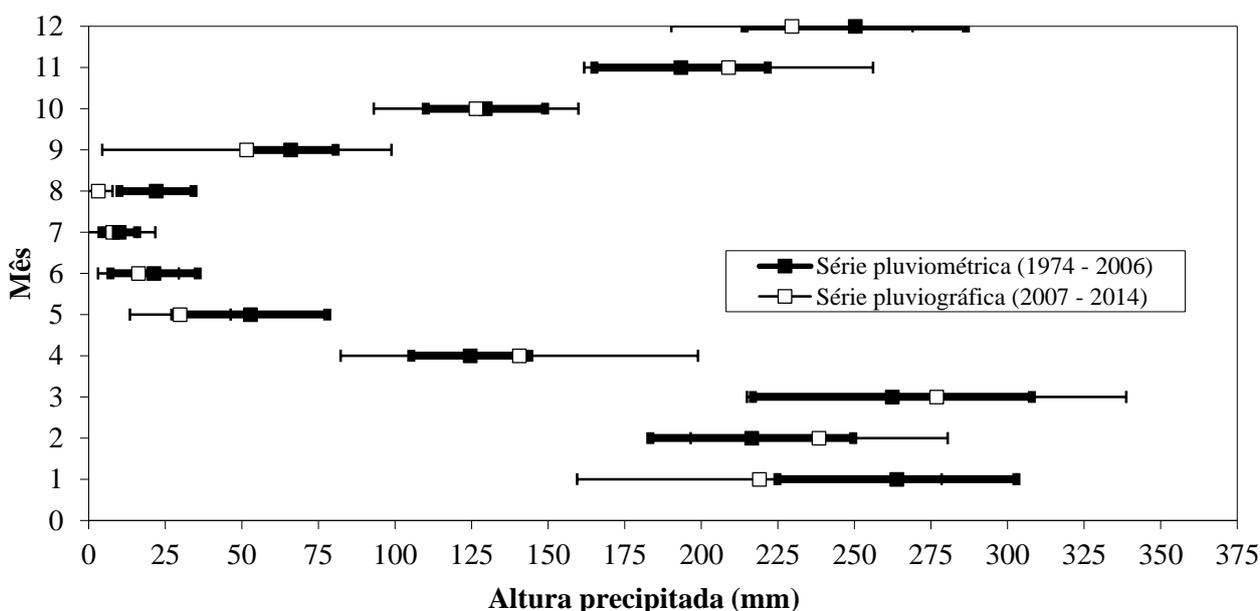
A pesquisa foi desenvolvida com dados meteorológicos de Jataí, estado de Goiás. Foram trabalhados dados pluviográficos disponíveis da estação código 01751003 (código adicional 83464) pertencente ao INMET/10° DISME. Os dados pluviográficos foram obtidos em formato de pluviogramas com intervalo de registro de no máximo 10 minutos os quais foram convertidos para formato digital utilizando planilhas do Excel e, em seguida, foi realizada a individualização das chuvas erosivas. Para tanto foram utilizados os critérios propostos por Cabeda (1976) que considera uma chuva individual quando esta separa de outra por um período mínimo de 6 horas, com precipitação inferior a 1 mm e, erosivas, quando a lâmina é superior a 10 mm ou quando igual ou superior a 6 mm, em um período máximo de 15 minutos.

Posteriormente, os dados organizados em planilhas foram submetidos ao software CHUVEROS, (desenvolvido pelo Prof. Elemar Antonio Cassol/UFRGS), para o cálculo dos índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE > 25$ , e que fornece também outros atributos de chuvas (altura precipitada, energia cinética, intensidade em 30 minutos, duração, etc.), além da classificação das chuvas quanto aos padrões de precipitação.

**Definição do tamanho da série pluviométrica a ser utilizada para estimativa de  $EI_{30}$  e  $KE > 25$**

Com o objetivo de avaliar a adequação do tamanho da série pluviométrica para uso na estimativa dos índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE > 25$ , avaliou-se previamente, que período máximo de anos da série pluviométrica em que a lâmina precipitada da série pluviométrica fosse semelhante estatisticamente à lâmina da série pluviográfica para o mesmo período utilizado na obtenção das equações ajustadas para a estimativa. Para isso, foi utilizada a análise de Intervalos de Confiança, conforme Moreti et al. (2003).

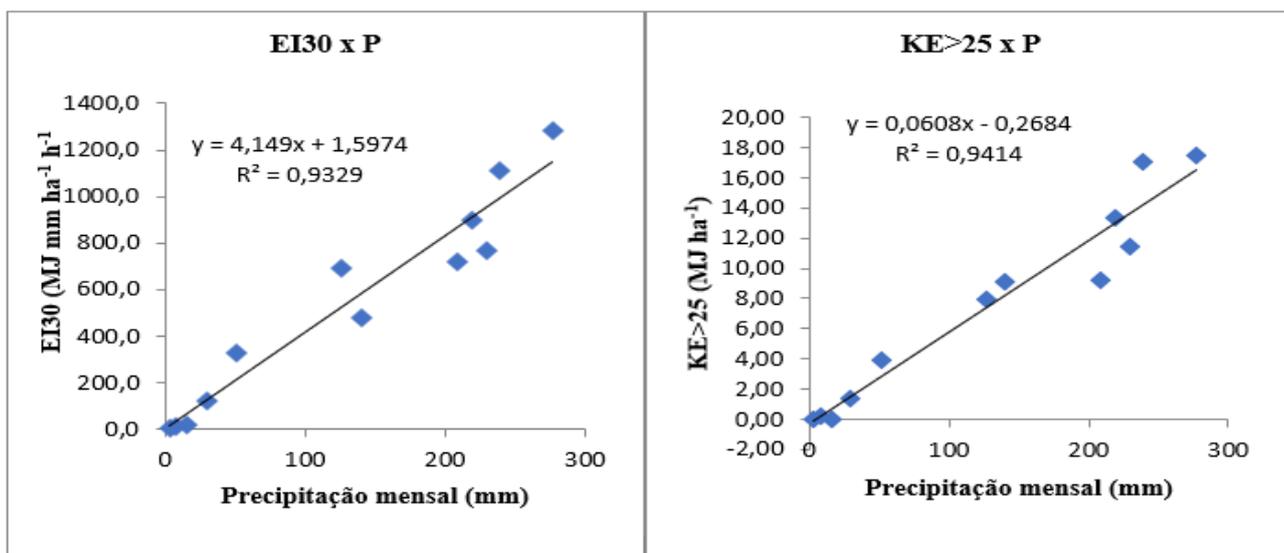
Com base nessa análise, foi escolhido o intervalo de anos de 1974 a 2006 da série pluviométrica disponível, o qual apresentou, para todos os meses, médias de precipitação próximas às medias de precipitação registradas na estação pluviográfica de 2007 a 2014, ou que, pelo menos, os intervalos de confiança de ambas estações se sobreposse como observado.



**FIGURA 1:** Médias e intervalo de confiança da precipitação anual obtidos entre séries pluviométrica e pluviográfica de 1974 a 2014 em Jataí- GO.

### Estimativa de $EI_{30}$ e $KE > 25$ usando equações de regressão linear simples

As equações ajustadas para a estimativa da erosividade ( $EI_{30}$  e  $KE > 25$  respectivamente) (Figura 2), e os coeficientes de determinação ( $r^2$ ) foram satisfatórios, variando de 0,93 a 0,94. Ao se utilizar a precipitação média (P), ao invés do coeficiente de chuva (Rc), para estimar a erosividade, houve um pequeno aumento no valor do coeficiente de determinação ( $r^2$ ).



**FIGURA 2:** Regressão linear entre a precipitação mensal (P) e o índice de erosividade (EI<sub>30</sub>) (A) e a KE>25 (B) em Jataí-GO no período de 2007 a 2014.

Para cada estação, os índices de erosividade, mês a mês, dentro de cada ano, foram estimados conforme Moreti et al. (2003), a partir da planilha geral de distribuição da precipitação pluviométrica para as estações analisadas, por meio de regra de três simples, a seguir:

$$E_i = \frac{(PIE)}{Pa} \quad (1)$$

em que:

E<sub>i</sub> = índice de erosividade de um mês i contido num ano j da série de dados;

P = total precipitado num mês i contido num ano j da série de dados;

IE = índice de erosividade (EI<sub>30</sub> ou KE>25) médio mensal, no qual o mês i está contido na série de dados; e

Pa = precipitação média mensal no qual o mês i está contido na série de dados.

A obtenção dos índices de erosividade para cada evento, cada mês, dentro de cada ano, compôs a série de dados de erosividade EI<sub>30</sub> e KE>25 para a localidade em estudo. O somatório dos índices mensais, dentro de cada ano e o conjunto de todos os anos foi utilizado para o cálculo da erosividade anual média (fator R da USLE).

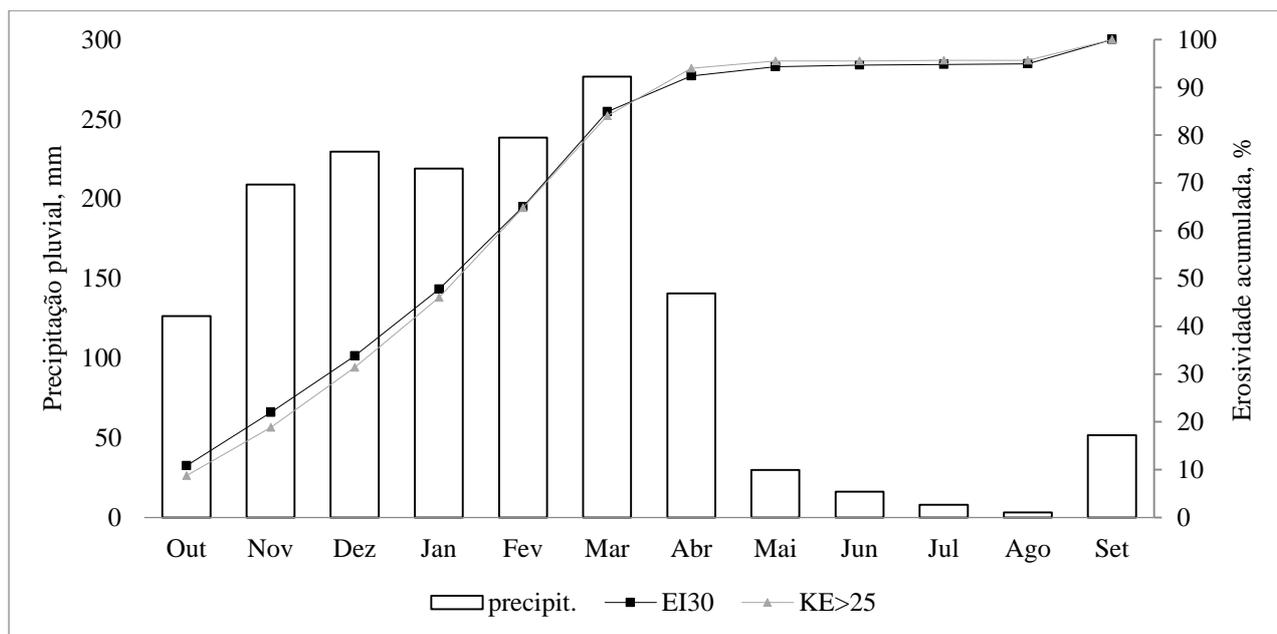
Visando identificar meses com características semelhantes de erosividade, foi aplicada, a análise de agrupamento por meio do método de Ward e a Distância Euclidiana. Os índices EI<sub>30</sub> e

KE>25 foram as variáveis utilizadas e os 12 meses do ano da série de 1974 a 2014 os tratamentos. Para isso foi utilizado o software Statistica.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Erosividade e padrões de chuvas para Jataí – GO

Observa-se que o período de maior precipitação na região vai de outubro a abril que é considerado a época das águas (Figura 3). A precipitação anual média de Jataí sob influência da estação estudada (1974 a 2014) foi de 1548 mm. Pode-se constatar que de outubro a março há aumento crescente na erosividade acumulada, e conseqüentemente, para o risco de erosão do solo, necessitando-se, portanto, de maiores cuidados com proteção da superfície como o plantio direto. Nesse período, a erosividade média acumulada foi de 84% do total anual para os índices EI<sub>30</sub> e KE>25.



**Figura 3:** Distribuição relativa acumulada do índice de erosividade (EI<sub>30</sub>) e (KE>25) médio mensal e precipitação do município de Jataí-GO, nos períodos de 1974 a 2006

Na Tabela 1 encontra-se os valores mensais, anuais e médios dos índices de erosividade das chuvas com base na série de dados pluviométricos do município de Jataí-GO. Os resultados mensais dos índices EI<sub>30</sub> e KE>25 apresentaram coeficientes de variação elevados nos meses de abril, maio, junho, agosto e setembro. Verifica-se que a partir do mês de abril as chuvas na região tenderam-

se em diminuir e ter distribuição irregular, chegando até os meses com precipitações muito baixas ou ausentes sendo pouco eficiente como causador de degradação no solo, como foi observado no mês de julho. A partir desse mês, verifica-se a ocorrência de algumas chuvas, gerando coeficientes de variações mais elevados para os meses de agosto e setembro devido ainda à irregularidade das precipitações quando comparado com os meses chuvosos.

Os resultados médios dos índices de erosividade da série  $EI_{30}$  e  $KE>25$ , para os meses de janeiro a março apresentaram os valores mais altos, variando de 941,8 a 1127,9  $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$  e 13,7 a 16  $MJ\ ha^{-1}$ , respectivamente (Tabela 1). De acordo com ALMEIDA & CASAROLI (2016) em março, a erosividade se destaca, sobretudo, em parte dos municípios de Jataí e Serranópolis, situados na porção centro-sul da microrregião e, Aporé, situado ao norte de Goiás.

Ainda na Tabela 1, observa-se que os índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE>25$ , mostraram comportamento similar quanto à distribuição percentual anual. A erosividade anual média estimada com base na série de dados pluviométricos de 1974 a 2014 foi de 6656,0  $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$  e 62,9  $MJ\ ha^{-1}\ ano^{-1}$  para os índices  $EI_{30}$  e  $KE>25$ , respectivamente.

**TABELA 1:** Distribuição mensal e anual dos índices de erosividade EI<sub>30</sub> e KE>25 para o município de Jataí-GO no período de 1974 a 2014.

Índices de erosividade EI <sub>30</sub> e KE>25																										
ANOMÊS	JAN		FEV		MAR		ABR		MAI		JUN		JUL		AGO		SET		OUT		NOV		DEZ		TOTAL	
	EI <sub>30</sub>	KE>25	EI <sub>30</sub>	KE>25	EI <sub>30</sub>	KE>25																				
MJ.mm.ha-1.h-1.ano-1																										
1974	1052,9	15,1	369,5	5,3	1547,8	22,3	825,7	11,6	138,7	1,9	27,9	0,3	0,0	151,1	1,8	342,6	4,7	527,2	7,4	425,3	6,1	1085,4	15,6	6494,2	54,5	
1975	1009,7	14,5	700,3	10,0	1455,1	20,9	659,2	9,3	289,2	3,9	0,0	0,0	58,6	0,5	0,0	29,6	0,4	538,9	7,6	956,2	13,7	357,8	5,1	6054,6	50,8	
1976	732,5	10,5	824,2	11,8	946,5	13,6	532,3	7,5	426,3	5,7	36,3	0,4	0,0	70,9	0,8	309,2	4,2	979,6	13,8	530,5	7,6	1274,9	18,3	6663,2	55,7	
1977	865,5	12,5	552,8	7,9	738,8	10,6	233,5	3,3	434,6	5,8	174,9	2,0	5,2	0,0	114,4	1,4	178,6	2,4	603,0	8,5	652,7	9,3	999,8	14,4	5553,7	46,0
1978	1291,8	18,6	421,5	6,0	605,8	8,7	575,2	8,1	288,4	3,8	36,3	0,4	201,7	1,6	0,0	0,0	512,5	7,0	329,2	4,6	869,7	12,4	861,4	12,4	5993,3	49,0
1979	1830,7	26,3	473,8	6,8	739,6	10,6	601,0	8,5	252,8	3,4	0,0	0,0	95,7	0,8	69,2	0,8	540,8	7,4	301,3	4,3	741,2	10,6	1220,4	17,5	6866,7	57,2
1980	533,1	7,7	1627,2	23,3	399,7	5,8	605,1	8,5	114,9	1,5	140,2	1,6	8,6	0,1	157,9	1,9	261,2	3,6	482,7	6,8	633,6	9,1	1051,3	15,1	6015,7	50,0
1981	1333,4	19,2	490,5	7,0	1534,9	22,1	320,0	4,5	54,3	0,7	179,1	2,0	100,0	0,8	0,0	0,0	217,8	3,0	461,9	6,5	558,7	8,0	858,5	12,3	6109,1	50,8
1982	1603,9	23,1	558,2	8,0	2066,3	29,7	782,8	11,0	305,9	4,1	176,6	2,0	6,9	0,1	84,0	1,0	435,7	5,9	893,4	12,6	592,0	8,5	806,1	11,6	8311,9	69,4
1983	1689,4	24,3	1379,9	19,8	718,8	10,3	505,2	7,1	413,7	5,5	36,3	0,4	149,1	1,2	0,0	0,0	177,8	2,4	557,6	7,9	604,5	8,6	1454,4	20,9	7686,8	64,0
1984	664,0	9,6	1120,6	16,1	1106,9	15,9	594,3	8,4	173,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	642,5	7,6	304,6	4,1	714,1	10,1	689,3	9,9	993,1	14,3	7002,4	57,7
1985	1645,4	23,7	803,8	11,5	1139,7	16,4	335,4	4,7	229,0	3,1	30,4	0,3	104,3	0,8	0,0	0,0	77,6	1,1	521,0	7,4	718,4	10,3	349,1	5,0	5954,2	49,7
1986	971,5	14,0	736,5	10,6	943,2	13,6	452,8	6,4	351,1	4,7	0,0	0,0	68,9	0,5	88,6	6,1	466,6	6,3	456,1	6,4	814,8	11,6	1382,1	19,9	6732,2	58,7
1987	1042,1	15,0	768,5	11,0	1682,0	24,2	679,6	9,6	163,0	2,2	70,1	0,8	0,0	0,0	25,3	0,3	262,1	3,6	509,3	7,2	1103,8	15,8	1180,1	17,0	7485,9	63,2
1988	703,0	10,1	1237,4	17,7	1488,8	21,4	432,0	6,1	164,7	2,2	22,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	101,8	1,4	455,2	6,4	537,9	7,7	1242,5	17,9	6385,3	54,1
1989	1101,1	15,8	949,3	13,6	1362,0	19,6	271,4	3,8	732,2	9,8	333,7	3,8	138,8	1,1	211,1	2,5	279,6	3,8	441,1	6,2	1155,7	16,5	2152,5	30,9	9128,4	74,7
1990	563,4	8,1	880,3	12,6	396,4	5,7	575,2	8,1	320,1	4,3	0,0	0,0	95,7	0,8	146,1	1,7	346,4	4,7	460,2	6,5	890,5	12,7	1142,7	16,4	5817,0	48,0
1991	1678,6	24,2	1159,6	16,6	1674,5	24,1	707,5	10,0	179,7	2,4	38,0	0,4	25,9	0,2	184,9	2,2	333,9	4,5	274,6	3,9	601,1	8,6	1300,6	18,7	8159,0	68,5
1992	1391,9	20,0	738,2	10,6	1435,2	20,6	879,4	12,4	163,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	68,4	0,8	583,4	7,9	843,1	11,9	825,2	11,8	826,9	11,9	7754,7	65,2
1993	311,6	4,5	1241,1	17,8	799,4	11,5	695,0	9,8	64,4	0,9	178,3	2,0	0,0	0,0	105,5	1,3	222,0	3,0	267,2	3,8	681,0	9,7	1392,9	20,0	5958,3	49,7
1994	893,3	12,9	489,6	7,0	1757,6	25,3	522,7	7,4	52,2	0,7	93,8	1,1	64,6	0,5	0,0	0,0	122,7	1,7	665,0	9,4	812,3	11,6	711,4	10,2	6185,3	51,9
1995	866,7	12,5	882,8	12,7	602,5	8,7	491,9	6,9	199,8	2,7	71,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	204,5	2,8	477,7	6,7	1554,0	22,2	492,8	7,1	5844,6	49,2
1996	867,6	12,5	875,3	12,5	1415,2	20,4	324,6	4,6	373,6	5,0	124,2	1,4	0,0	0,0	116,5	1,4	280,4	3,8	793,1	11,2	1325,3	18,9	1072,9	15,4	7568,9	63,3
1997	1100,3	15,8	616,4	8,8	915,0	13,2	360,4	5,1	371,1	4,9	770,5	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	165,3	2,2	339,6	4,8	743,3	10,6	820,3	11,8	6202,0	50,2
1998	914,1	13,2	1052,4	15,1	661,5	9,5	350,0	4,9	179,7	2,4	0,0	0,0	28,4	0,2	321,7	3,8	353,5	4,8	755,3	10,7	508,8	7,3	787,0	11,3	5912,5	48,9
1999	833,9	12,0	1002,5	14,4	910,0	13,1	260,5	3,7	20,9	0,3	8,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	125,2	1,7	582,6	8,2	879,3	12,6	719,3	10,3	5342,6	45,4

**TABELA 1: Continuação**

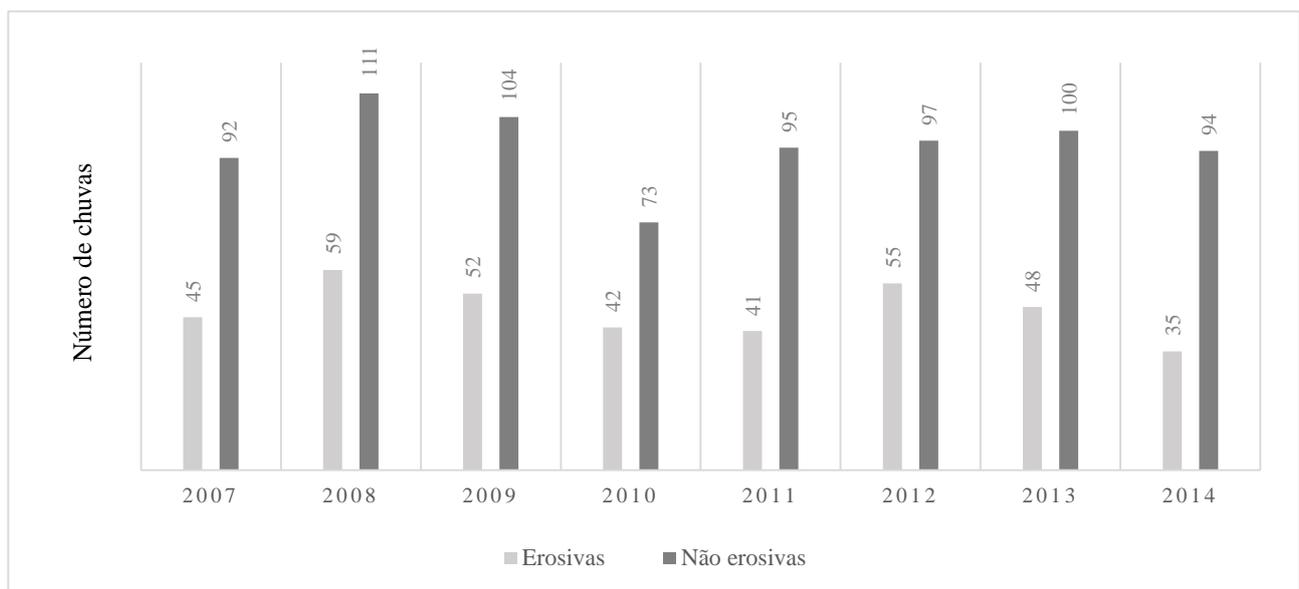
2000	955,7	13,8	1042,4	14,9	763,3	11,0	251,4	3,5	56,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	133,0	1,6	386,0	5,2	408,2	5,8	1303,7	18,6	1288,2	18,5	6588,3	55,5
2001	1231,1	17,7	792,2	11,4	565,5	8,1	464,5	6,5	0,0	0,0	190,1	2,2	0,0	0,0	107,6	1,3	558,8	7,6	488,1	6,9	1310,4	18,7	1332,2	19,1	7040,5	58,8
2002	1619,2	23,3	1443,9	20,7	661,1	9,5	220,6	3,1	145,0	1,9	167,3	1,9	0,0	0,0	88,6	1,1	327,6	4,5	197,7	2,8	454,4	6,5	840,6	12,1	6166,0	51,6
2003	1036,3	14,9	1008,3	14,4	1227,8	17,7	792,0	11,2	149,6	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,3	1,1	144,4	2,0	623,0	8,8	469,4	6,7	1005,2	14,4	6549,2	55,2
2004	1744,7	25,1	1724,1	24,7	471,6	6,8	882,3	12,4	152,5	2,0	0,0	0,0	55,2	0,4	0,0	0,0	28,8	0,4	417,4	5,9	670,6	9,6	754,2	10,8	6901,3	58,2
2005	1448,5	20,8	853,3	12,2	1762,6	25,4	329,2	4,6	255,8	3,4	63,4	0,7	0,0	0,0	23,6	0,3	161,5	2,2	449,4	6,3	744,6	10,6	1681,3	24,2	7773,1	65,8
2006	655,3	9,4	877,8	12,6	1480,5	21,3	601,4	8,5	80,2	1,1	0,0	0,0	211,1	1,7	70,5	0,8	240,4	3,3	975,8	13,8	1174,4	16,8	878,9	12,6	7246,3	59,9
2007	1174,80	12,9	1493,20	35,6	617,00	15,2	33,60	0,0	55,70	0,0	0,80	0,0	11,10	0,00	0,00	0,00	79,90	0,00	140,90	0,00	736,70	2,40	666,20	6,20	4586,8	72,3
2008	751,70	7,2	1137,90	19,0	892,60	3,4	595,00	3,2	552,00	6,8	1,40	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	707,80	7,90	648,10	7,60	456,80	1,80	5214,1	56,9
2009	220,10	1,5	1139,00	21,2	444,00	8,9	57,00	12,3	15,50	0,0	28,60	0,0	0,00	0,00	30,40	0,00	1058,70	8,20	475,80	1,10	972,70	16,60	685,10	2,00	5468,6	71,8
2010	561,80	8,1	930,60	9,6	1160,60	6,3	338,90	5,7	1,50	0,0	0,40	0,0	0,00	0,00	30,40	0,00	5,80	0,00	2325,40	22,40	900,60	16,70	564,00	9,60	7827,3	78,4
2011	1569,10	27,0	1045,20	13,2	1506,80	16,7	188,60	1,8	51,70	0,0	43,30	0,0	0,00	0,00	5,70	0,00	19,80	0,00	449,40	5,90	493,10	11,30	1027,30	22,60	6159,9	98,5
2012	1329,00	22,0	1838,60	30,1	1316,00	28,5	714,40	10,2	244,80	4,4	73,30	0,0	2,50	0,00	0,00	0,00	1099,20	13,60	274,30	5,20	692,90	4,90	470,00	11,30	7566,4	130,2
2013	840,40	17,3	840,30	7,9	2309,40	36,3	395,00	4,5	81,90	0,0	3,10	0,0	0,00	0,00	0,60	0,00	11,70	0,00	296,00	7,40	306,70	0,00	1215,50	29,60	6183,4	103,0
2014	723,20	10,5	495,00	0,0	2022,00	24,6	1517,00	34,9	0,20	0,0	12,20	0,0	73,60	1,30	0,00	0,00	330,70	9,50	886,80	13,70	1013,30	14,10	1033,20	8,40	8441,4	117,0
<b>Média<sup>1</sup></b>	1057,4	15,3	941,8	13,7	1127,9	16,0	511,1	7,7	202,4	2,6	76,4	0,8	36,7	0,3	76,6	1,0	285,2	3,8	569,4	7,7	787,7	11,0	986,2	14,3	6656,0	62,9
<b>D. P.<sup>2</sup></b>	402,6	6,2	352,7	6,7	495,3	7,6	264,8	5,3	160,3	2,2	133,4	1,5	57,0	0,5	115,2	1,6	238,0	2,9	344,4	3,9	275,0	4,6	362,6	6,3	970,7	18,5
<b>C. V.<sup>3</sup></b>	38,1	40,5	37,4	48,9	43,9	47,4	51,8	69,1	79,2	83,0	174,5	0,0	0,0	0,0	150,4	157,3	83,5	77,6	60,5	50,5	34,9	41,6	36,8	44,5	14,6	29,4

1 - Média; 2 - Desvio Padrão; 3 - Coeficiente de Variação

A Figura 4 apresenta o número de chuvas erosivas e não erosivas ocorridas em Jataí-GO no período de 2007 a 2014. De acordo com os valores médios obtidos de precipitação pluvial nos anos avaliados, observa-se que as chuvas não erosivas (67%) ocorrem em maior quantidade em relação as chuvas erosivas (33%). Dentre os anos avaliados, 2008 com total de 170 registros de precipitação erosivas (34,7%), foi o ano com maior número de chuvas com capacidade de causar erosão; já o ano com menor número ocorreu no ano de 2014 com total de 129 chuvas, sendo 27,1% erosivas.

Em trabalho realizado por Evangelista et al. (2016) na localidade de Goiânia, no período entre 2005 a 2009, registraram-se 478 eventos de chuvas, dentre os quais, 231 chuvas foram consideradas erosivas, perfazendo 48,3% do total.

No cerrado é bastante frequente o uso excessivo de grade aradora no preparo do solo, promovendo a destruição de sua estrutura e favorecendo a compactação (GALVÃO et al., 2014). O conhecimento da distribuição do potencial erosivo das chuvas é importante para o conhecimento dos períodos mais críticos quando se deve proteger o solo, principalmente nas épocas de uso agrícola do solo, mantendo sua superfície coberta, o que é um dos caminhos para a sua sustentabilidade.



**FIGURA 4:** Número de chuvas erosivas e não erosivas ocorridas em Jataí-GO no período de 2007 a 2014

A Tabela 2 apresenta o número de chuvas e a média anual dos índices de erosividade,  $EI_{30}$  e  $KE>25$ , por padrão hidrológico de Jataí-GO obtidos do período de 2007 a 2014. Observou-se que o número de chuvas do tipo avançado (AV), no qual o pico de maior intensidade das chuvas está no início, foi de 48,5%, tendendo em ser maior número em relação aos demais padrões hidrológicos. Em segundo vem o padrão atrasado (42,0%), e em último, o padrão intermediário, com 9,4% das chuvas ocorridas. Conforme Cassol et al. (2008), quando há idênticas condições de volume total, intensidade do pico e duração, as chuvas de padrão hidrológico atrasado são, do ponto de vista da erosão do solo, mais danosas, pois o pico de intensidade ocorre no último terço do tempo de duração da chuva, quando o solo apresenta maior umidade. Nesse mesmo raciocínio, Eltz et al. (2011) consideram a maior frequência de chuvas do padrão avançado como benéfico, pois no início da chuva o solo está mais seco e tem condições de absorver mais água.

Observando a precipitação total média no período avaliado, verifica-se que 49,2% foi de padrão hidrológico avançado, seguido do padrão hidrológico intermediário 14,9% e do atrasado, com 35,8% (Tabela 2). Já os valores mensais de  $EI_{30}$  e  $KE>25$  por padrão hidrológico, apresentaram elevada variação, indo de 887,5 MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> a 3141,5 MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> e 14,1 a 46,2 MJ ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Do índice de erosividade total observado de dados pluviográficos (6404,4 MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>), cerca de 46,2, 39,6, 14,1%, ocorreram, respectivamente, em eventos de precipitação de padrão avançado, atrasado e intermediário. Desta forma, foi possível constatar que não apenas o padrão avançado constituiu aquele com maior incidência, mas também o que proporcionou maiores índices de erosividade.

Segundo Mehl et al. (2001), a distribuição das chuvas concentradas no padrão avançado tende a gerar menores perdas de solo pelo fato de que, no momento do pico da chuva, o solo estaria menos úmido que no caso dos outros padrões; desta forma, a desagregação, o selamento e o transporte de solo seriam menores.

Padrão Hidrológico	Número de chuvas		Precipitação		Erosividade			
	Absoluto	%	Absoluto		EI <sub>30</sub> (MJ mm ha <sup>-1</sup> ·h <sup>-1</sup> ·ano <sup>-1</sup> )	%	KE>25 - (MJ ha <sup>-1</sup> )	
			(mm)	%				%
AV	70,1	48,5	762,6	49,2	3141,5	49,0	41,6	46,2
IN	13,6	9,4	231,1	14,9	887,5	15,6	12,7	14,1
AT	61,2	42,0	555,1	35,8	2375,3	41,7	35,7	39,6
TOTAL	144,9	100,0	1548,87	100,0	6404,4	100,0	90,0	100,0

**TABELA 2:** Média anual do número de chuvas e índices de erosividade EI<sub>30</sub> e KE>25, por padrão hidrológico, de Jataí-GO, no período de 2007 a 2014

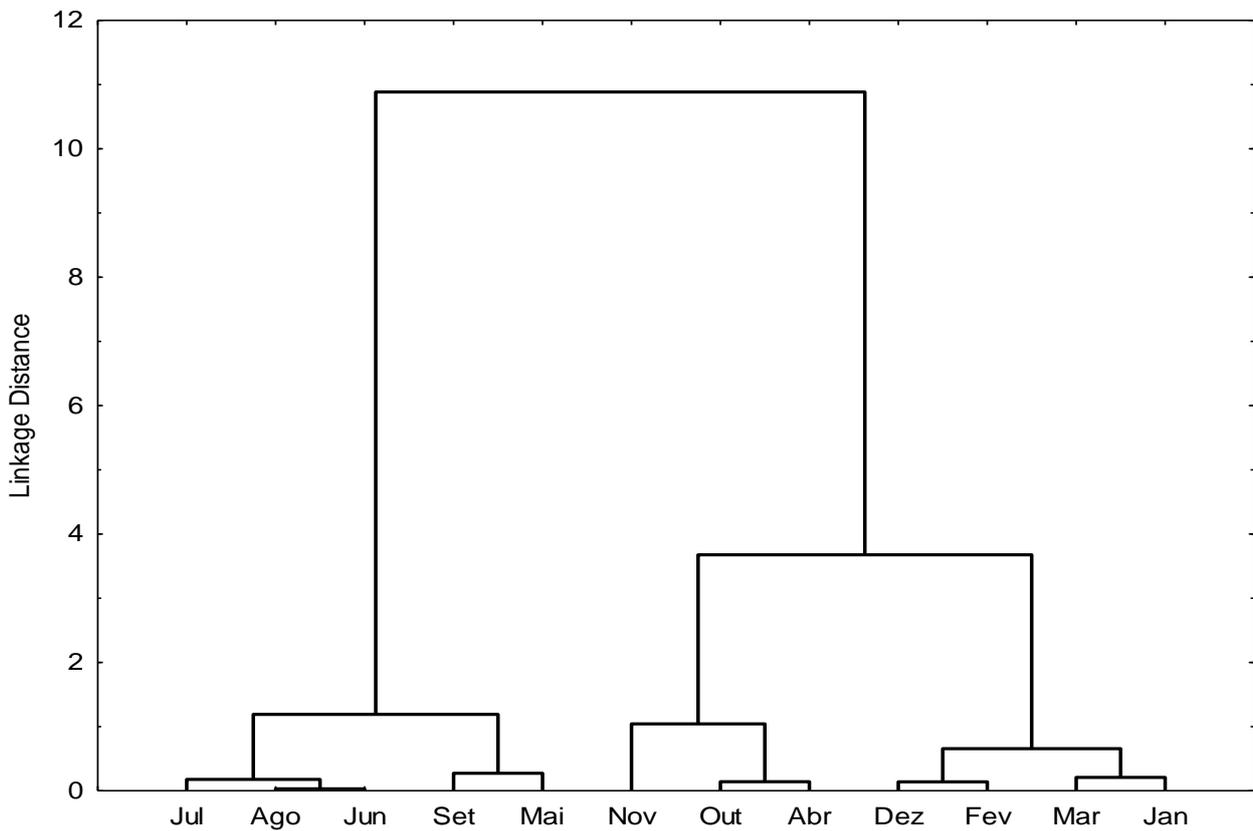
Na Figura 5 é apresentada o resultado da análise de agrupamento para os índices de erosividade EI<sub>30</sub> e KE>25 ao longo dos meses do ano. A análise permitiu identificar grupos (de meses) diferentes entre si mas com características semelhantes de erosividade dentro de cada grupo. Nesse sentido, observa-se que houve com a maior dissimilaridade a formação de dois grandes grupos. Nesses grupos percebe-se a caracterização da época da seca (maio a setembro) e das águas (outubro a abril), sendo nesse último, onde está concentrada a maior erosividade anual, corroborando com o encontrado na Figura 3.

No período da seca, bem como, no período das águas, pode se considerar também a formação de dois grupos em cada. No primeiro caso observa-se um grupo com os meses de junho a agosto, e um segundo, com maio e setembro. Esse último subgrupo da seca, pode ser considerado meses de transição para as épocas da seca e águas respectivamente.

Dentro do grupo referente à época das águas, o primeiro subgrupo engloba os meses de outubro, novembro e abril, e o segundo, de dezembro a março. O primeiro subgrupo dentro da época das águas, se apresenta com menor erosividade comparado com o segundo (Figura 3 e Tabelas 1 e 2). No entanto, nos meses de outubro e novembro geralmente é o período que antecede o preparo do solo e plantio das culturas anuais em Goiás e na maior parte do Brasil. Nessa fase, o solo está com

baixa cobertura na superfície, principalmente, se o manejo for não conservacionista, constituindo alto risco à erosão.

Com base nas informações das Tabelas 1 e 2 e Figuras 1 e 5 é possível planejar melhor o manejo do solo visando a redução das perdas de solo, água e nutrientes devido a erosão hídrica na região sob influência das chuvas da estação meteorológica de Jataí (GO).



**FIGURA 5:** Análise de agrupamento para os meses do ano quanto aos índices de erosividade  $EI_{30}$  e  $KE > 25$  no período de 1974 a 2014 para a estação Jataí (GO)

## CONCLUSÕES

O período de outubro a março ocorre 84% (EI<sub>30</sub>) do total da erosividade anual média destacando-se os meses de dezembro a março.

A erosividade anual média ou Fator R da USLE, baseado no período de estudo e série histórica para Jataí-GO é de 6656,0 MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>.

O padrão de chuva predominante para a localidade em estudo foi o avançado, seguido do atrasado e do intermediário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. T. S; CASAROLI, D. Erosividade média e o calendário agrícola da Microrregião Sudoeste do Estado de Goiás. **GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica**, n. 17, p. 26-43, 2016.

BACK, Á. J. Fator erosividade e características das chuvas erosivas para a região do Planalto Norte de Santa Catarina. **Revista Agropecuária Catarinense, Florianópolis**, 2018.

CABEDA, M. S. V. **Computation of storm El values**.USA: West Lafayette, Purdue University, 1976. (Não publicado).

CARVALHO, D.F.; et al. **Padrões de precipitação e índices de erosividade para as chuvas de Seropédica e Nova Friburgo-RJ**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. Vol.9, n.1, p.7-14. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2005.

CASSOL, E. A. et al. **Erosividade e padrões hidrológicos das chuvas de Ijuí (RS) no período de 1963 a 1993**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 15, n. 3, p. 220-231, 2007

CASSOL, E. A. et al. **Erosividade, padrões hidrológicos, período de retorno e probabilidade de ocorrência das chuvas em São Borja, RS**. Revista brasileira de ciência do solo. Campinas. vol. 32, n. 3 (mai./jun. 2008), p. 1239-1251, 2008.

ELTZ, F.L.F.; CASSOL, E.A. & PASCOTINI, P.B. Potencial erosivo e características das chuvas de Encruzilhadinha do Sul, RS. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental, 15:331-337, 2011.

EVANGELISTA, A. W. P. et al. Padrões Hidrológicos e Período de Retorno das Chuvas Erosivas de Goiânia–GO. **Global Science and Technology**, v. 9, n. 2, 2016.

Flanagan, D. C.; Foster, G. R.; Modenhauer, W. C. Storm pattern effect on infiltration, 367

runoff and erosion. Transactions of the ASCE, v.31, p.414-420, 1988. DOI: 368

10.13031/2013.30724.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. *Revista Ceres*, Viçosa, v.61, Suplemento, p. 819-828, 2014.

HORNER, W.W. & JENS, S.W. Surface runoff determination from rainfall without using coefficients. *Trans. ASAE*, 107:1039-1117, 1942.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2.ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010.

LEVATI VALVASSORI, M; BACK, Á. J. **Avaliação do potencial erosivo das chuvas em Urussanga, SC, no período de 1980 a 2012**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2014, 38.3.

Mehl, H. U.; Eltz, F. L. F.; Reichert, J. M.; Didoné, I. A. Caracterização dos padrões de chuva ocorrentes em Santa Maria (RS). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.25, p.475- 483, 2001.

MELLO, G.; BUENO, C. R. P.; PEREIRA, G. T. **Variabilidade espacial de perdas de solo, do potencial natural e risco de erosão em áreas intensamente cultivadas**. *R. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2006.

MORETI, D.; [et al.]. **Importantes características de chuva para a conservação do solo e da água no município de São Manuel (SP)**. vol.27, n.4, p.713-725. Viçosa: *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 2003.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010.

PRUSKI, F. F. **Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. 2 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

SANTOS, G. G., GRIEBELER, N. P., OLIVEIRA, L. F. C. **Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica**. vol.14, n.2, p. 115-123. *R. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2010

## ANEXO

### **Diretrizes para Publicação na revista Engenharia Agrícola (EA)**

#### ***1. Diretrizes Gerais***

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que as informações disponíveis na bibliografia brasileira sejam esgotadas, especialmente aquelas publicadas na Engenharia Agrícola, o que pode ser feito consultando a página no SciELO ([http://www.scielo.br/scielo.php/script\\_sci\\_serial/pid\\_0100-6916/lng\\_pt/nrm\\_iso](http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0100-6916/lng_pt/nrm_iso)). A língua oficial é a portuguesa. Aceitam-se artigos em espanhol ou inglês, devendo obrigatoriamente conter o RESUMO e PALAVRAS-CHAVE em português. O artigo enviado a esta revista não deve estar sendo submetido a outro órgão para publicação e nem ter sido anteriormente publicado, a não ser em forma de resumo em reunião científica. O texto deverá ser enviado por meio do Sistema do SciELO, acessando o endereço <http://submission.scielo.br/index.php/eagri/>, obedecendo a estas instruções, sendo omitido o(s) nome(s) do(s) autor(es) e o rodapé de identificação do(s) mesmo(s). O(s) autor(es) deve(rão) enviar mensagem ao endereço [revistasbea@sbea.org.br](mailto:revistasbea@sbea.org.br), informando a natureza do artigo (científico, técnico ou de revisão), anexando o comprovante de depósito referente ao pagamento da taxa de tramitação e responsabilizando-se pelos demais autores, quando houver, como co-responsáveis pelo conteúdo científico do trabalho, obedecendo ao Artigo 5º da Lei no 9.610, que trata do Direito Autoral. Os artigos subdivididos em partes I, II, ..., devem ser cadastrados separadamente, porém serão submetidos aos mesmos revisores. Os artigos podem apresentar figuras coloridas (fotografias, gráficos, diagramas, etc.), porém o SciELO aceita arquivos com, no máximo, 2,0 Mb (arquivos maiores não serão gravados no sistema). Artigos que não seguirem estas normas serão cancelados pelo Editor Gerente da EA e novo cadastro deverá ser realizado pelo autor. Artigos Científicos que os avaliadores interpretarem que possuem estilo de Artigo Técnico terão o processo encerrado.

A composição dos textos, obrigatoriamente, deverá obedecer às seguintes orientações:

o Processador: MSWord 7.0 ou posterior

o Tamanho do papel: A4 (21 x 29,7 cm)

o Número máximo de laudas: 20 (Trabalhos com mais de 15 laudas, serão cobrados R\$ 10,00 por lauda adicional).

o Espaço entre linhas: 2

o Tipo de letra para o texto: Times New Roman 12

o Tipo de letra para o cabeçalho/rodapé: Times New Roman 9

o Margens: 2 cm em todos os lados do papel

o Numerar páginas

o Numerar linhas nas páginas: arquivo/configurar página/layout/número de linhas/numerar linhas/contínua

o Parágrafo: 1,0 cm

o Tamanho máximo do arquivo: 2,0 Mb

Para trabalhos com até 15 laudas no manuscrito, será cobrada antecipadamente a taxa de R\$ 80,00 (oitenta reais) por trabalho submetido, em que o primeiro autor for associado da SBEA e estiver em dia com a anuidade; caso contrário, o valor da taxa é de R\$ 300,00 (trezentos reais). Neste caso, quando o artigo for publicado, somente o primeiro autor terá o direito de receber o exemplar da revista.

## **2. Artigos**

É aconselhável que, antes de redigir o artigo, os autores tomem como base de formatação um artigo publicado no último número da revista [http://www.scielo.br/scielo.php/script\\_sci\\_serial/pid\\_0100-6916/Ing\\_pt/nrm\\_iso](http://www.scielo.br/scielo.php/script_sci_serial/pid_0100-6916/Ing_pt/nrm_iso) e leiam também as Instruções aos Avaliadores, disponíveis nos CDs da revista e no endereço [www.sbea.org.br/rea/instrucoes\\_aos\\_relatores.htm](http://www.sbea.org.br/rea/instrucoes_aos_relatores.htm). Os artigos podem ser da seguinte natureza: 1. artigo científico; 2. artigo técnico, e 3. artigo de revisão.

**2.1. Artigo Científico:** refere-se a relato de pesquisa original, com hipótese bem definida, prestigiando assuntos inovadores. O texto deverá contemplar os itens, sempre destacados em letras maiúsculas e em negrito, sem parágrafo e sem numeração, deixando dois espaços (duas vezes ENTER) após o item anterior e um espaço (uma vez ENTER) para iniciar o texto, na ordem a seguir: para artigo em português ou espanhol: título (português ou espanhol), nome dos autores, resumo, palavras-chave; título (inglês), abstract e keywords. Para artigo em inglês: título (inglês), nome dos autores, abstract, keywords; título (português), resumo e palavras-chave. Para garantir a análise cega pelos pares, os trabalhos submetidos devem ser apresentados sem autores e rodapé.

**TÍTULO:** Centralizado; deve ser claro e conciso, permitindo pronta identificação do conteúdo do trabalho, procurando-se evitar palavras do tipo: análise, estudo e avaliação. Um número-índice sobrescrito, como chamada de rodapé, poderá seguir-se ao título para possível explicação em se tratando de trabalho apresentado em congresso, extraído de dissertação ou tese, ou para indicar o órgão financiador da pesquisa.

**AUTORES:** O número de autores deve ser o mínimo possível, considerando-se apenas as pessoas que tiveram participação efetiva no trabalho, em condições de responder pelo mesmo integralmente ou em partes essenciais. Com raras exceções, os autores não passam de cinco e, em qualquer caso, o Conselho Editorial poderá solicitar justificativas para explicar a presença dos autores no trabalho. Não é permitida a alteração de autor(es) no artigo após o início da tramitação.

No Sistema On-Line, em Resumo da Biografia, identificar o(s) autor(es) da seguinte maneira: para o primeiro autor: qualificação profissional, ocupação, local de trabalho e endereço, conforme segue: Engo Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Rural, UNESP/Jaboticabal - SP, Fone: (0XX16) 3209.2637, xxxxxxxx@xxx.com.br. Para os demais autores: qualificação profissional, ocupação e local de trabalho, conforme segue: Engo Agrícola, Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, UNESP/Botucatu - SP. Essas informações somente serão inseridas após a aprovação do trabalho.

**RESUMO:** O texto deve iniciar-se na mesma linha do item, ser claro, sucinto e, obrigatoriamente, explicar o(s) objetivo(s) pretendido(s), procurando justificar sua importância (sem incluir referências), os principais procedimentos adotados, os resultados mais expressivos e conclusões, contendo no máximo 14 linhas. Abaixo devem aparecer as PALAVRAS-CHAVE (seis no máximo, procurando-se não repetir palavras do título) escritas em letras minúsculas. Uma versão completa do RESUMO, para o inglês, deverá apresentar a seguinte disposição: TÍTULO, ABSTRACT e KEYWORDS.

**INTRODUÇÃO:** Devem ser evitadas divagações, utilizando-se de bibliografia recente (últimos 5 anos e preferencialmente periódicos) e apropriada para formular os problemas abordados e a justificativa da importância do assunto, deixando muito claro o(s) objetivo(s) do trabalho, utilizando no máximo 50 linhas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Dependendo da natureza do trabalho, uma caracterização da área experimental deve ser inserida, tornando claras as condições em que a pesquisa foi realizada. Quando os métodos forem os consagrados, apenas a referência bastará; caso contrário, é

necessário apresentar descrição dos procedimentos utilizados, adaptações promovidas, etc. Unidades de medidas e símbolos devem seguir o Sistema Internacional.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Ilustrações, gráficos e fotografias devem ser apresentados com tamanho e detalhes suficientes para a composição final, preferivelmente na mesma posição do texto, podendo ser coloridos, devendo, também, apresentar o título em inglês. Gráficos: podem apresentar partes coloridas, sendo os eixos x e y com 1/2 pt, descritos com o mesmo tipo e tamanho de letras contidas no texto (Times New Roman 12) e a legenda na posição inferior do mesmo. A numeração deve ser sucessiva em algarismos arábicos. Tabelas: evitar tabelas extensas e dados supérfluos, privilegiando-se dados médios; adequar seus tamanhos ao espaço útil do papel e colocar, na medida do possível, apenas linhas contínuas horizontais; suas legendas devem ser concisas e auto-explicativas, devendo, também, apresentar o título em inglês. Fotografias: podem ser coloridas. Na discussão, confrontar os resultados com os dados obtidos na bibliografia.

**CONCLUSÕES:** Devem basear-se exclusivamente nos resultados do trabalho. Evitar a repetição dos resultados em listagem subsequente, buscando, sim, confrontar o que se obteve, com os objetivos inicialmente estabelecidos. As conclusões devem ser escritas facilitando a interpretação do artigo, sem necessidade de consultar outros itens do mesmo.

**AGRADECIMENTO(S):** Inserir-lo(s), se for o caso, após as conclusões, de maneira sucinta.

**REFERÊNCIAS:** Devem ser citadas apenas as essenciais, o que, geralmente, não é observado em se tratando de artigos originários de teses. Incluir apenas as mencionadas no texto e em tabelas, gráficos ou ilustrações, aparecendo em ordem alfabética e em letras maiúsculas. Evitar citações de resumos, trabalhos não-publicados e comunicação pessoal. Pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 5 anos e 70% de artigos de periódicos. As referências no texto devem também aparecer em letras maiúsculas, seguidas da data: SOUZA & SILVA (2005), ou ainda (SOUZA & SILVA, 2005); existindo outras referências do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano (outras publicações), isso será identificado com letras minúsculas (a, b, c) após o ano da publicação: SOUZA & SILVA (2005 a). Quando houver três ou mais autores, no texto será citado apenas o primeiro autor seguido de et al., mas na listagem bibliográfica final os demais nomes também deverão aparecer. Na citação de citação, identifica-se a obra diretamente consultada; o autor e/ou a obra citada nesta é assim indicado: SILVA (2000) citado por PESSOA (2006). Citar pelo menos dois artigos da revista Engenharia Agrícola e incluir as citações bibliográficas na discussão e na metodologia. Quaisquer dúvidas, consultar a norma NBR-6023 (ago. 2000) da ABNT. A seguir, estão colocados alguns exemplos:

*Revistas/Periódicos*

ALVES, S.P.; RODRIGUES, E.H.V. Sombreamento arbóreo e orientação de instalações avícolas. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.2, p.241-5, maio/ago. 2004.

*Revistas/Periódicos em meio eletrônico*

PANDORFI, H.; SILVA, I.J.O., GUISELINI, C.; PIEDADE, S.M.S. Uso da lógica fuzzy na caracterização do ambiente produtivo para matrizes gestantes. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 27, n. 1, 2007 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162007000100001&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000100001&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 24 set 2007.

*Livros*

Prado, R.M.; Natale, W.; Furlani, C.E.A. *Manejo mecanizado de atividades para implantação de culturas*. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2002. 99 p. (Série Engenharia Agrícola)

*Capítulos de livros ou obras semelhantes*

CARVALHO, J.A. Hidráulica básica. In: MIRANDA, J.H.; PIRES, R.C.M. *Irrigação*. Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2003. v.2, p.1-106. (Série Engenharia Agrícola)

*Anais de congressos, simpósios, encontros científicos ou técnicos*

MARINI, V.K.; ROMANO, L.N.; DALLMEYER, A.U. A análise da operação agrícola como base para a definição de requisitos funcionais no processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2006. 1 CD-ROM.

*Monografias, dissertações, teses*

CORTEZ, J.W. *Densidade de semeadura da soja e profundidade de deposição do adubo no sistema plantio direto*. 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

*Documento cartográfico (mapa, fotografia aérea, imagem de satélite, imagem de satélite digital)*

BRASIL e parte da América do Sul: mapa político, escolar, rodoviário, turístico e regional. São Paulo: Michalany, 1981. 1 mapa, color., 79 cm x 95 cm. Escala 1:600.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). *Projeto Lins Tupã*: foto aérea. São Paulo, 1986. Fx 28, n.15. Escala 1:35.000.

LANDSAT TM5. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1987-1988. Imagem de satélite. Canais 3, 4 e composição colorida 3, 4 e 5. Escala 1:100.000.

ESTADOS UNIDOS. National Oceanic and Atmospheric Administration. GOES-08: SE. 13 jul. 1999, 17:45Z. IR04. Itajaí: UNIVALI. Imagem de satélite: 1999071318. GIF: 557 Kb.

### **Órgãos públicos, instituições, associações**

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10520*: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, 1999. 412 p.

BRASIL. Agência Nacional de Petróleo. *Biodiesel*: novas perspectivas de sustentabilidade. Rio de Janeiro, 2002. 27 p.

*EQUAÇÕES*: Todas as equações que fizerem parte do texto deverão ser alinhadas com o parágrafo e numeradas, como segue:

$$y = ax + b \quad (1)$$

em que,

y - velocidade, m s<sup>-1</sup>;

a - coeficiente angular;

x - rotação, rpm, e

b - coeficiente linear.

**2.2. Artigo Técnico:** Deverá retratar avanços em teorias, metodologias e técnicas, sem apresentação de hipótese. Quando se tratar de estudo de caso, as conclusões devem apresentar proposições. Deve ser redigido em linguagem técnica, de fácil compreensão, sobre assuntos de interesse para a Engenharia Agrícola, por autor(es) que demonstre(m) experiência sobre o assunto tratado, permitindo orientação para os diferentes usuários da Engenharia Agrícola. Somente justifica-se a apresentação

de artigos que tragam contribuição sobre o assunto e não simplesmente casos pessoais ou de interesse restrito. Com maior liberdade de estilo do que em artigos científicos, os artigos técnicos devem, na maioria das vezes, conter os seguintes itens: Título, Autor(es), Resumo, Abstract, Palavras-Chave (Keywords), Introdução, Descrição do Assunto, Conclusões e Referências. **Destaca-se que os autores e o rodapé de identificação dos mesmos serão incluídos somente após a aprovação do trabalho.** Para a redação desses itens, devem ser seguidas as mesmas orientações para artigos científicos, com as seguintes particularidades:

*Cabeçalho:* ARTIGO TÉCNICO deve aparecer no cabeçalho da primeira página, em letras maiúsculas, sublinhadas, negritadas, centralizadas e espaçadas de 1,1 cm da margem superior.

*Introdução:* deve conter breve histórico, esclarecendo a importância, o estágio atual do assunto, apoiando-se em revisão bibliográfica, e deixar claro o objetivo do artigo.

*Descrição do Assunto:* com diferentes títulos que podem ser divididos em subitens, deve-se discorrer sobre o assunto, apontando-se as bases teóricas, trazendo experiências e recomendações, discutindo e criticando situações, baseando-se ao máximo em bibliografia e normas técnicas sobre o assunto.

*Conclusões:* quando couberem, devem ser redigidas de forma clara e concisa, coerentes com o(s) objetivo(s) estabelecido(s). Não devem ser uma simples rerepresentação de outros parágrafos do artigo.

**2.3. Artigo de Revisão:** é a apresentação de um estudo, reunindo, analisando e discutindo sobre um assunto de importância para a Engenharia Agrícola, e baseado em ampla pesquisa bibliográfica, permitindo compilação dos conhecimentos existentes. Embora com maior liberdade de estilo do que em artigos científicos, os artigos de Revisão devem conter os seguintes itens: Título, Autor(es), Resumo, Abstract, Palavras-Chave (Keywords), Introdução, Revisão, Conclusões e Referências. Para a redação desses itens, devem ser seguidas as mesmas orientações para composição de artigos científicos, com as seguintes particularidades:

*Cabeçalho:* ARTIGO DE REVISÃO deve aparecer no cabeçalho da primeira página em letras maiúsculas, sublinhadas, negritadas, centralizadas e espaçadas de 1,1 cm da margem superior.

*Introdução:* deve conter breve histórico, situando a importância, o estágio atual do assunto e o objetivo da revisão.

*Revisão:* seguir as normas de citação da revista. Se necessário, pode ser dividida por assuntos em subitens. A redação deve ser crítica e não apenas mera exposição dos assuntos; deve apresentar

seqüência lógica por ordem de assuntos e/ou cronológica. Sempre que possível, deve conter uma análise comparativa dos trabalhos sobre o assunto tratado.

*Conclusões:* devem ser apresentadas de forma clara e concisa, coerentes com o(s) objetivo(s) estabelecido(s). Não devem ser uma simples reapresentação de parágrafos da revisão.

### **3. Tramitação dos Artigos Submetidos à revista Engenharia Agrícola**

Os trabalhos relativos à revista Engenharia Agrícola estão centrados na sede da SBEA e os artigos recebidos seguirão os trâmites estabelecidos entre a Diretoria Executiva e a Diretoria Técnica-Científica, cujos procedimentos são resumidamente descritos a seguir:

*Recepção* - é efetuada pelo Sistema Eletrônico de Editoração de Revistas - SCieLO (<http://submission.scielo.br/index.php/eagri>), que registra o artigo e informa ao autor responsável o recebimento. Cabe à Secretaria verificar se o texto segue as normas para publicação. Em caso negativo, é informado ao remetente que o artigo foi cancelado e que novo cadastro deverá ser realizado, atendendo às Diretrizes da revista.

*Avaliadores* - o artigo é enviado a três avaliadores (revisão por pares) para apreciação do conteúdo do texto quanto ao mérito e emissão de parecer, garantindo-lhes o anonimato. Cada área do conhecimento tem no mínimo 50 (cinquenta) avaliadores, sendo exigido o título de Doutor.

*Envio à Comissão Editorial* - assim que os avaliadores devolvem as avaliações, o Editor de Seção compila os comentários e, baseado nessas informações, toma uma das seguintes providências:

a) informa à Secretaria da SBEA que o trabalho pode ser publicado quando não há modificações ou correções; quando poucas correções forem necessárias, serão executadas pela Comissão Editorial;

b) devolve ao autor responsável para as devidas correções, mudanças ou considerações sobre o parecer, e

c) informa ao autor responsável que o trabalho não foi aceito para publicação.

*Retorno à SBEA* - no caso do item "b", após as correções, assim que o trabalho retornar ao Sistema, o mesmo é reenviado ao Editor de Seção. No caso do item "c", o Sistema informa ao autor responsável que o trabalho não foi aceito para publicação e encerra o processo.

*Informação ao autor responsável* - de posse da informação obtida junto ao Editor de Seção, a Secretaria da SBEA comunica ao autor responsável a provável época ou número da Revista em que seu texto será publicado.