

## Erosividade da chuva em São Mateus-ES <sup>(1)</sup>.

Douglas Gomes Viana <sup>(2)</sup>; Dione Pereira Cardoso <sup>(3)</sup>; Fábio Ribeiro Pires <sup>(4)</sup>; Robson Bonomo <sup>(4)</sup>; Vinícius Soares de Oliveira <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Universidade Federal do Espírito Santo, da FAPES e da CAPES.

<sup>(2)</sup> Graduando do curso de Engenharia Agrônômica; Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus – ES; d\_gomesviana@hotmail.com; vncsso@hotmail.com <sup>(3)</sup> Engenheira Agrônoma, Pós-doutoranda em Agricultura Tropical; Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo; cardoso.dione@gmail.com. <sup>(4)</sup> Professor do Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo; pires.fr@gmail.com; robson.bonomo@gmail.com.

### RESUMO:

Objetivou-se determinar a erosividade da chuva e a relação desta com a precipitação e coeficiente da chuva, referente ao período de 2009 a 2014. Os dados climatológicos foram obtidos da Estação Climatologia. Posteriormente, esses dados foram utilizados no cálculo do coeficiente de chuva (Rc) e por fim para determinar a erosividade da chuva. A precipitação média anual, referente aos anos de 2009 a 2014, foi de 1.121,6 mm, com mínima de 0,8 mm e máxima de 298,8 para junho e outubro, respectivamente. A erosividade da chuva, menor e maior, ocorreu nos meses de maio (25,8 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>) e novembro (617,4 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>), respectivamente. As regressões lineares foram altamente significativas (ao nível de 1%), com coeficiente de determinação de 95% (menor) e 99% (maior). Conclui-se que, a distribuição da precipitação pluviométrica é desuniforme verificada mediante os altos valores de coeficiente de variação (34,4 a 108,6%). A erosividade da chuva para o período de estudo é de 2.846,4 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>. O ajuste de regressão é altamente significativo.

**Termos de indexação:** Dados climatológicos, precipitação pluviométrica, coeficiente da chuva.

### INTRODUÇÃO

A erosão hídrica inicia-se com o impacto da gota de chuva sobre a superfície do solo. Uma vez que, ocorre a desagregação do solo em função da energia cinética, expressa pelo índice de erosividade da chuva ou fator R da Equação Universal de Perda do Solo (Wischmeier & Smith, 1978; Cogo, 1988; Lal, 1988).

Os dados relacionados à precipitação são obtidos a partir de registros pluviográficos. Estes são escassos ou inexistentes. Sendo as análises dos diagramas dos pluviógrafos, para a energia cinética, morosas e trabalhosas, correlaciona-se o índice de erosão com fatores climáticos, sendo de fácil medida e não requerem registros de

intensidade de chuva (Bertoni & Lombardi Neto, 2005).

O município de São Mateus, ES, representa importante região agrícola do estado e são escassas as informações sobre a ação erosiva das chuvas. Portanto, uma melhor compreensão do processo erosivo causado pela água torna-se de suma importância para o planejamento conservacionista. Com isso, objetivou-se determinar a erosividade da chuva e a relação com a precipitação e coeficiente da chuva, referente ao período de 2009 a 2014 para São Mateus, situada litoral Norte do ES.

### MATERIAL E MÉTODOS

A Estação Climatológica está localizada no Centro Universitário Norte do Espírito Santo – CEUNES/Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, no município de São Mateus, no estado do Espírito Santo, Brasil. O clima da região é tropical com inverno seco, do tipo Aw (Köppen). Na Figura 1 observam-se os dados de temperaturas mínima, média e máxima, referente ao período de 2009 a 2014.

Os dados de precipitação foram obtidos da Estação Climatologia, posteriormente, esses dados foram utilizados no cálculo do coeficiente de chuva (Rc) e estes empregados na equação  $EI = 67,355 * (p^2/P)^{0,85}$ , descrita por Bertoni & Lombardi Neto (2005) para quantificar a erosividade da chuva. Para os dados de precipitação foram calculados os valores de mínimos, médios, máximos, desvios padrão e coeficiente de variação. Enquanto, para a relação de erosividade da chuva (EI) e precipitação (p), e também, erosividade da chuva (EI) e coeficiente de chuva (Rc), foram ajustadas equações de regressão e seus respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>), ao nível de significância de 1%, com o auxílio do programa SigmaPlot 11.0.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 observa-se uma precipitação acumulada média foi de 1.121,6 mm, referente aos anos de 2009 a 2014. As precipitações, mínima e máxima, foram 0,8 mm e



298,8 mm para junho e outubro, respectivamente. A distribuição da precipitação pluviométrica foi desuniforme verificada mediante os altos valores de coeficiente de variação (34,4 a 108,6%). Porém, de uma maneira geral, as maiores precipitações ocorreram de outubro a abril, com exceção do mês de fevereiro. O coeficiente da precipitação acumulada anual foi o menor, correspondendo a 14,5%.

Observa-se pela Tabela 2, que o valor de erosividade da chuva encontrado foi de 2846,4 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>, sendo que a menor e maior, ocorreram, respectivamente, nos meses de maio (25,8 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>) e novembro (617,4 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>), sendo este o mês mais crítico. Em outro trabalho, os valores de erosividade anual para a região de São Mateus variaram de 4.142 a 6.258 MJ ha<sup>-1</sup> mm h<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Mello et al., 2012). Segundo os mesmos autores, para precipitação, foram registrados valores inferiores a 1.091 mm anuais, com exceção da sua faixa litorânea. Quando comparado estudo de Mello et al., 2012, os valores desse estudo foram inferiores, porque os autores utilizaram dados climatológicos de todo o Estado do Espírito Santo, ou seja, uma base maior de dados climáticos, além de anos de coleta diferentes. Provavelmente, a baixa erosividade encontrada neste trabalho, foi devido ao baixo índice de chuva no período de estudo. Apesar disso, é necessário que o solo apresente-se protegido do impacto da gota de chuva com alguma cobertura vegetal, notadamente nos meses de outubro e novembro.

**Tabela 2.** Valores médios, mensais e anuais, da precipitação pluvial (p), índice de erosividade EI e coeficiente de chuva (Rc), referente ao período de 2009 a 2014

Meses	p	<sup>(2)</sup> EI	Rc
	mm	MJ mm ha <sup>-1</sup> mês <sup>-1</sup>	mm
Jan.	3,3	249,4	5,0
Fev.	2,2	110,0	1,9
Mar.	3,7	293,3	6,1
Abr.	4,2	323,5	6,6
Mai	0,9	25,8	0,4
Jun.	1,4	78,3	1,4
Jul.	2,7	154,1	2,7
Ago.	2,5	195,4	4,1
Set.	1,1	37,5	0,6
Out.	5,2	505,3	11,4
Nov.	6,1	617,4	14,1
Dez.	3,3	256,5	5,4
Total anual	36,8	2.846,4	

<sup>(1)</sup> O valor de EI<sub>30</sub> foi calculado conforme a metodologia de Bertoni & Lombardi Neto (2005).

Pela tabela 3 observa-se que o ajuste de regressão foi altamente significativo (ao nível de 1% de significância), com coeficiente de determinação de 95% (menor) e 99% (maior). Os dados pluviométricos poderão ser utilizados nas equações, para estimar a erosividade da chuva.

**Tabela 3.** Equações de regressão linear, com os respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>)

Ano	Equações de regressão	R <sup>2</sup>
2009	EI = -127,515 + (126,50*p)	0,95
	EI = 29,650 + (40,474*Rc)	0,99
2010	EI = -47,236 + (96,658*p)	0,96
	EI = 15,804 + (45,478*Rc)	0,99
2011	EI = -108,786 + (100,558*p)	0,98
	EI = 21,669 + (43,511*Rc)	0,99
2012	EI = -129,757 + (133,669*p)	0,97
	EI = 25,323 + (40,944*Rc)	0,99
2013	EI = -127,958 + (114,371*p)	0,96
	EI = 28,050 + (42,239*Rc)	0,99
2014	EI = -105,501 + (107,260*p)	0,95
	EI = 27,147 + (44,994*Rc)	0,99

## CONCLUSÕES

A erosividade da chuva para o período de estudo é de 2.846,4 MJ mm ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>.

A distribuição da precipitação pluviométrica é desuniforme verificada mediante os altos valores de coeficiente de variação (34,4 a 108,6%).

O ajuste de regressão é altamente significativo.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (Fapes) pelo recurso financeiro e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão das bolsas de Profix.

## REFERÊNCIAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F.L. **CONSERVAÇÃO DO SOLO**. SÃO PAULO. ED. ÍCONE, 2005. 5ª ED. P. 355.
- COGO, N. P. Conceitos e princípios científicos envolvidos no manejo de solo para fins de controle da erosão hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., Campinas, 1988. **Anais...**Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.251-262.

LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. et al. **Soil erosion research methods**. Washington:

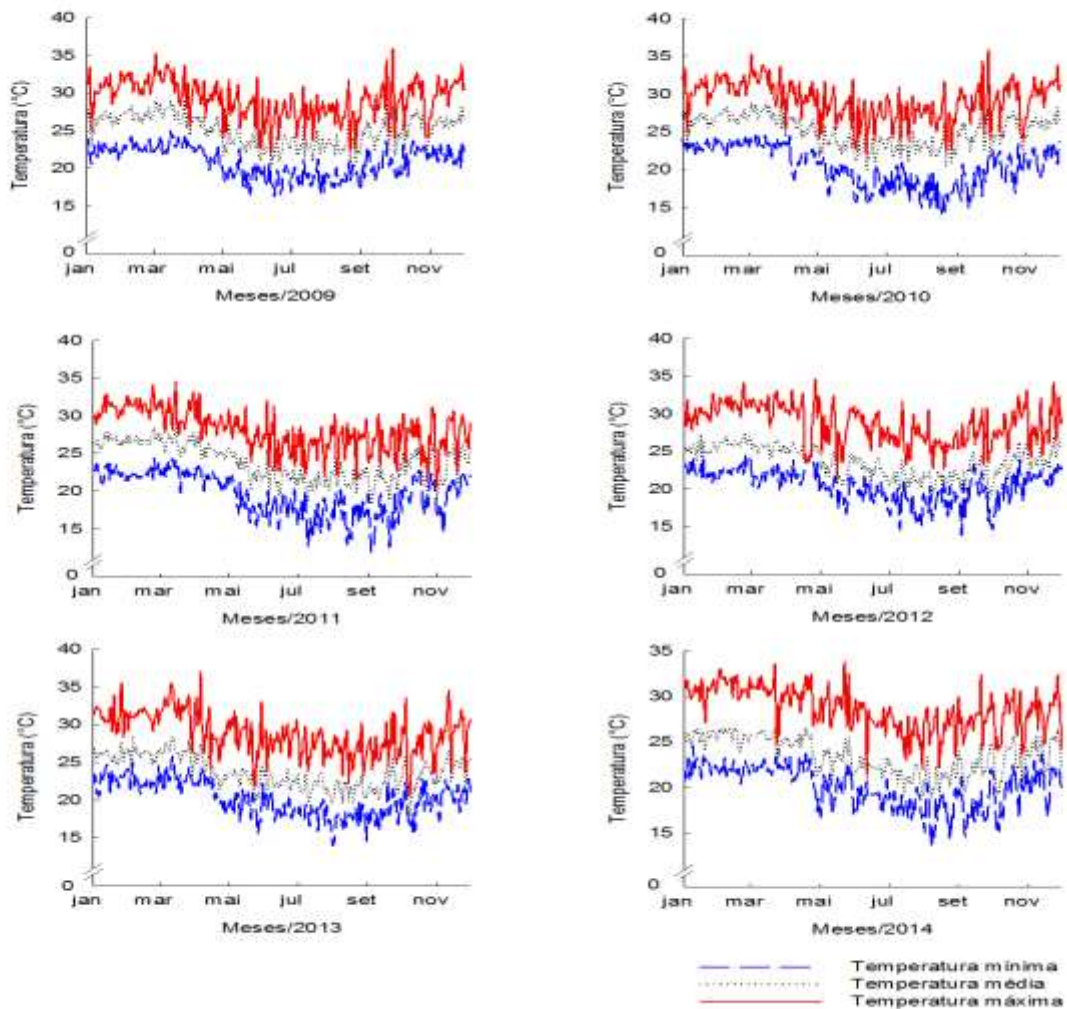
Soil and Water Conservation Society, 1988. p. 141-160.

COGO, N. P. Conceitos e princípios científicos envolvidos no manejo de solo para fins de controle da erosão hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21., Campinas, 1988. **Anais...**Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.251-262.

LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. et al. **Soil erosion research methods**. Washington: Soil and Water Conservation Society, 1988. p. 141-160.

MELLO, C. R. de; VIOLA, M. R.; CURTI, N.; SILVA, A. M. Distribuição espacial da precipitação e da erosividade da chuva mensal e anual no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, p. 1878-1891, 2012.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, USDA, 1978. 58 p. (Agricultural Handbook, 537).



**Figura 1** - Dados climáticos de temperaturas (mínima, média e máxima) referentes aos anos de 2009 a 2014, obtidas na Estação Climatológica, situada no câmpus do CEUNES/UFES em São Mateus-ES.

**Tabela 1** - Valores acumulados mensais e acumulados anuais; valores de mínimo, de médio e de máximo dos acumulados mensais e anuais da precipitação pluvial (mm) do período de 2009-2014

<b>Anos</b>	<b>Jan.</b>	<b>Fev.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Set.</b>	<b>Out.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dez.</b>	<b>Total</b>
<b>2009</b>	195,6	45,6	133,2	147,4	11,2	43,8	35,2	42,0	12,8	298,8	101,8	29,8	1097,2
<b>2010</b>	13,4	104,4	202,8	136,0	2,2	0,8	98,0	9,6	32,2	145,4	184,6	115,6	1045,0
<b>2011</b>	58,2	61,0	203,2	239,8	37,8	40,8	96,6	29,4	18,2	222,4	249,6	157,4	1414,4
<b>2012</b>	128,8	61,0	44,2	43,2	43,2	17,4	106,8	220,2	34,0	24,4	262,8	16,6	1002,6
<b>2013</b>	159,0	22,0	17,2	116,6	52,2	21,2	80,6	63,0	78,8	97,6	243,0	243,4	1194,6
<b>2014</b>	63,8	71,6	93,6	79,4	16,0	131,0	93,4	101,8	20,8	183,6	61,2	59,8	976,0
<b>Mín.</b>	13,4	22,0	17,2	43,2	2,2	0,8	35,2	9,6	12,8	24,4	61,2	16,6	976,0
<b>Média</b>	103,1	60,9	115,7	127,1	27,1	42,5	85,1	77,7	32,8	162,0	183,8	103,8	1121,6
<b>Máx.</b>	195,6	104,4	203,2	239,8	52,2	131,0	106,8	220,2	78,8	298,8	262,8	243,4	1414,4
<b>D.P.</b>	69,2	27,4	78,6	67,3	20,0	46,2	25,9	76,6	24,0	96,1	84,7	86,6	163,0
<b>CV (%)</b>	67,1	45,0	67,9	52,9	73,8	108,6	30,4	98,6	73,1	59,3	46,0	83,5	14,5