

Energia Potencial Erosiva Pluviométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda, Três Lagoas/MS

Energy Potential Erosive Rain Gauge of the Hydrographic Basin Stream Moeda, Três Lagoas/MS

Energía Potencial Erosivo Pluviómetro de la Cuenca Hidrográfica Del Arroyo Moeda, Três Lagoas/MS

Rafael Brugnolli Medeiros

Doutorando em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Brasil
rafael_bmedeiros@hotmail.com

Angélica Estigarribia São Miguel

Graduada e Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Brasil
angélica.esm@hotmail.com

Weslen Manari Gomes

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Brasil
weslenmanari@hotmail.com

RESUMO

O potencial do relevo exerce força sobre as águas fluviais, influenciando na sua velocidade, vazão e capacidade de dissecação, transporte e deposição de sedimentos. Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo, analisar a energia potencial erosiva pluviométrica da bacia hidrográfica do córrego Moeda, localizada no município de Três Lagoas/MS. Esta análise se baseará na metodologia de Bertoni e Lombardi Neto (1999) que consiste em calcular o potencial erosivo de acordo com as precipitações, sendo utilizados cálculos matemáticos e espacializando os índices encontrados, ao longo das estações do ano de 2014. Os resultados obtidos apontaram que os maiores potenciais erosivos pluviométrico se encontram no verão e na primavera, sendo encontrado os maiores índices nas proximidades da nascente do córrego Moeda, o ponto 1 de monitoramento. Além dos altos valores encontrados no verão e na primavera, a energia da precipitação acabou variando conforme as estações do ano, mostrando a importância de continuar o monitoramento, pois esse potencial vem causando modificações aos recursos hídricos desta bacia. Para que reduza estas modificações, foram propostas algumas sugestões visando um equilíbrio maior desta importante bacia hidrográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Potencial Erosiva Pluviométrica. Precipitação. Bacia Hidrográfica. Recursos Hídricos.

ABSTRACT

The relief potential exerts force on the river water, influencing its speed, flow and dissection, transportation and deposition of sediment. Thus, this research aims to analyze the rainfall erosive potential energy of the hydrographic basin stream Moeda, located in the municipality of Três Lagoas / MS. This analysis will be based on the methodology Bertoni and Lombardi Neto (1999), which is to calculate the erosive potential according to rainfall, and used mathematical calculations and spatialising indexes found, throughout the seasons of the year 2014. The results showed that the greatest potential erosive rainfall are in the summer and spring, and found the highest rates near stream source of currency, point 1 monitoring. In addition to the high values found in the summer and spring, the energy of rainfall over varying according to the seasons, showing the importance of continuing the monitoring because this potential is causing changes to the water resources of the basin. To reduce these changes were proposed some suggestions for a better balance of this important watershed.

KEYWORDS: Energy Potential Erosive Rain gauge. Precipitation. Hydrographic basin. Water resources.

RESUMEN

El potencial de alivio ejerce una fuerza sobre el agua del río, que influyen en su velocidad, el flujo y la disección, transporte y deposición de sedimentos. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo analizar la energía potencial erosivo precipitaciones de la cuenca hidrográfica del arroyo Moeda, situada en el municipio de Três Lagoas / MS. Este análisis se basa en la metodología Bertoni y Lombardi Neto (1999), que consiste en calcular el potencial erosivo según las precipitaciones, y se utiliza cálculos matemáticos e índices spatialising encontrado, a lo largo de las estaciones del año 2014. Los resultados mostraron que la mayor precipitación erosiva potencial son en el verano y la primavera, y encontraron las tasas más altas cerca de la fuente de arroyo Moeda, el punto 1 de vigilancia. Además de los altos valores que se encuentran en el verano y la primavera, la energía de las precipitaciones sobre variando de acuerdo a las estaciones del año, mostrando la importancia de continuar el monitoramento porque este potencial está causando cambios en los recursos hídricos de la cuenca. Para reducir estos cambios se propusieron algunas sugerencias para un mejor equilibrio de esta importante cuenca.

PALABRAS CLAVE: Energía potencial erosivo pluviómetro. Precipitación. Cuenca hidrográfica. Recursos hídricos.

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas em bacias hidrográficas vêm se tornando cada vez mais utilizadas por pesquisadores que buscam, entre diversos motivos, analisar o modo que este ambiente está se comportando diante do avanço das atividades antrópicas ao longo do tempo e do espaço geográfico.

A bacia hidrográfica é determinada pela Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, como unidades de análise e gestão. Agrupando princípios e normas para a gestão de recursos hídricos. Com isto, é de grande valor para gestores e pesquisadores a abrangência do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões.

Desta forma, vem crescendo a quantidade e qualidade das pesquisas ambientais, possuindo como objeto deste estudo a bacia hidrográfica, avaliando de forma integrada as ações do homem no meio ambiente e seus desdobramentos sobre o equilíbrio ecológico, (BOTELHO e SILVA, 2004).

Com relação à estes (des)equilíbrios dos ambientes, as precipitações exercem influência direta nesta questão, principalmente nas vertentes mais íngremes. A frequência destas chuvas acompanhada da alteração espacial da magnitude das precipitações (volume) são fatores primordiais a serem ponderados em circunstâncias críticas (desvios consideráveis na precipitação).

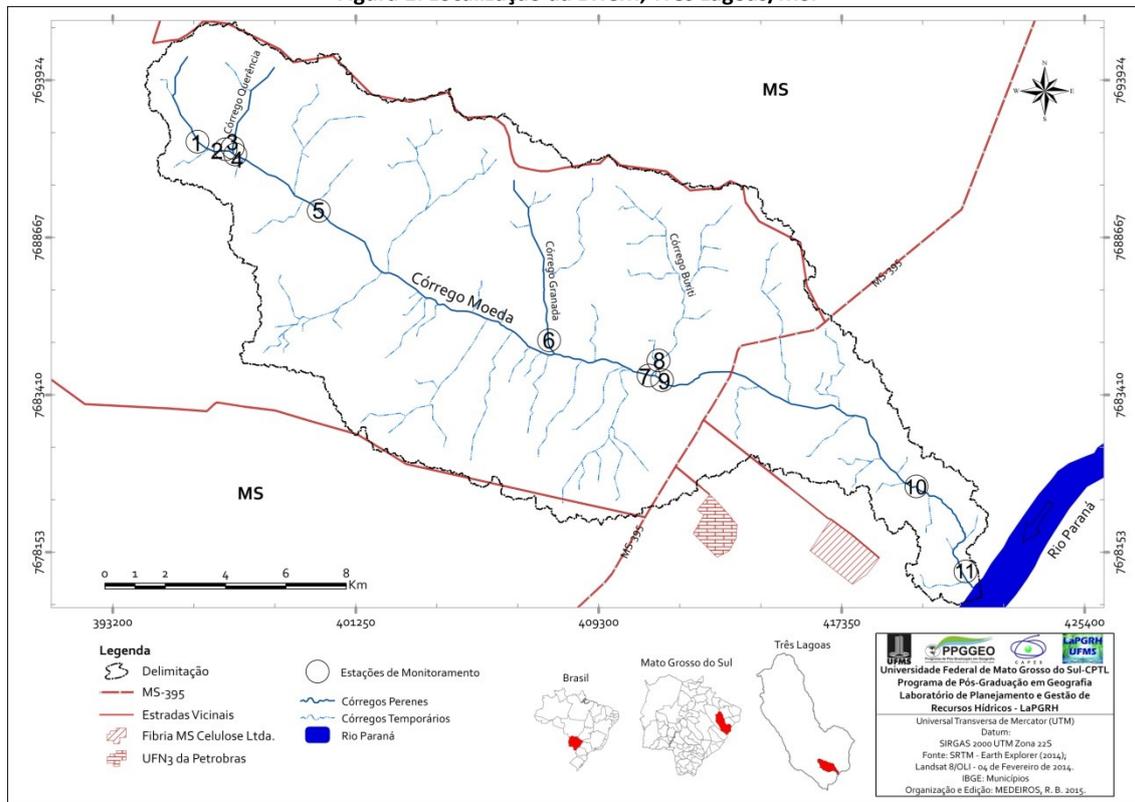
Segundo Crepani *et. al.* (2001), este tipo de análise se apresenta como um considerável fator nesta pesquisa, pois, de acordo com sua pluviosidade, poderá ocorrer um maior potencial erosivo se a precipitação for concentrada em determinadas estações do ano. Já ocorrendo chuvas periódicas durante todo o ano, ocorrerá um menor potencial erosivo.

Portanto, a análise das precipitações e sua consequente Energia Potencial Erosiva podem ser compreendidas como o potencial de erosão que poderá ser ocasionada por meio da pluviosidade, levando em conta as prévias climatológicas mensais e as precipitações atuais de estações meteorológicas próximas à área de estudo, que no caso desta pesquisa, utilizou-se o recorte espacial referente à Bacia Hidrográfica do Córrego Moeda – BHCM.

Esta bacia hidrográfica foi escolhida como unidade de estudo, devido às grandes alterações que vem ocorrendo, não apenas com relação ao clima da região, mas também, ao uso, cobertura e manejo da terra e a quantidade e qualidade das águas superficiais, sendo este presente artigo, uma parte imprescindível dentro desta pesquisa maior, que busca analisar toda a dinâmica desta bacia hidrográfica.

A BHCM está situada no município de Três Lagoas, no estado de Mato Grosso do Sul, ao sul da sede do município, a 26 km pela MS-395, no sentido a cidade de Brasilândia/MS e possui uma área de 247,64 km² e posiciona-se entre as coordenadas UTM de 393200 e 425000 metros Oeste e 7676692 e 7696172 metros Sul, **Figura 1.**

Figura 1: Localização da BHCM, Três Lagoas/MS.



2. OBJETIVOS

Utilizar os procedimentos metodológicos de Bertoni e Lombardi Neto (1999) para análise da energia potencial erosiva pluviométrica da bacia hidrográfica do córrego Moeda, levando em conta as precipitações e sua conseqüente energia erosiva para as estações (verão, outono, inverno e primavera) do ano de 2014.

3. METODOLOGIA

Na elaboração dos mapas, foram reunidas informações de prévias climatológicas anuais de quatro estações próximas à BHCM, se encontrando no próprio município de Três Lagoas (estações Garcias, Jupuí e Fibria MS Celulose Ltda.) e outra estação no município vizinho ao sul, Brasilândia (estação Porto Galeano).

Uma delas é fixada dentro dos limites da BHCM, compreendendo informações dos anos de 1983 à 2014 e disponibilizadas pela estação meteorológica localizada no viveiro de mudas da Fibria MS Celulose Ltda.; as demais estações, abrangeram os anos de 1970 à 2014, sendo informações meteorológicas levantadas por meio da Agência Nacional das Águas (ANA).

Ainda neste procedimento, foi realizada uma interpolação dos dados destas estações. Essa interpolação foi elaborada no SIG ArcGis 10®, por meio do módulo *Spatial Analyst Tools > Interpolation > IDW*, que basicamente é um método de interpolação que estima valores das

classes pela média dos valores dos pontos indicados. Assim, quanto maior o valor do ponto, maior vai ser o peso estimado no processo de cálculo da média.

A realização da análise da energia potencial erosiva pluviométrica é extremamente necessária pois a precipitação é o elemento primordial de influência no processo de erosão hídrica, pois estes dependem do volume e velocidade do escoamento superficial. O emprego de métodos competentes para estimar o carreamento de sedimentos ocasionados por erosão hídrica é de essencial importância no auxílio às práticas de conservação do solo e água, minimizando assim, os danos causados pelas chuvas.

Nos meses úmidos e quentes, geralmente haverá excesso hídrico e expressivo escoamento, propiciando elevado potencial erosivo, passível de ser previsto utilizando-se do modelo proposto por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), modificado por Bertoni e Lombardi Neto (1999), que consiste em calcular a erosividade das chuvas pelo índice numérico que expressa a capacidade da chuva em causar erosão em uma área sem proteção.

Para tanto, foram utilizados os dados da estação meteorológica da Fibria MS Celulose Ltda. Com a utilização destes dados, foram realizados os cálculos de erosividade média mensal, utilizando a fórmula abaixo, com resultados gerados em MJ.mm/ha. Esta unidade de medida (Megajoule de Milímetros por Hectare) corresponde a quantidade de energia cinética, ou seja, quantidade de massas que são carregadas mediante uma força ao longo de determinada área.

$$EI = 89,823 (p^2 / P)^{0,759}$$

Onde:

EI= índice médio de erosividade por um período.

p= precipitação média mensal/atual

P= precipitação média anual/atual

A variação do potencial erosivo ao longo do ano, também é importante para o planejamento das práticas conservacionistas de uso da terra a serem implementadas nas bacias hidrográficas, principalmente para a estimativa das perdas de solo para os leitos de córregos, rios e riachos por carregamento, o que pode por sua vez causar assoreamentos, ravinas e voçorocas.

4. RESULTADOS

Ao longo do ano de 2014 é possível a visualização das variações das precipitações e da energia potencial erosiva pluviométrica, apontando, assim, os locais mais passíveis de erosões, levando-se em conta não só as prévias como também as precipitações atuais, **Tabela 1.**

Estes valores acabam definindo uma variação no potencial erosivo ao longo do ano, sendo importante para o planejamento das práticas conservacionistas de uso da terra a serem implementadas nas bacias hidrográficas, principalmente para a estimativa das perdas de solo para os leitos de córregos, rios e riachos por carregamento, o que pode, por sua vez, causar assoreamentos, ravinas e voçorocas, prejudicando não só o ambiente, mas também os

produtores rurais, visto que um dos motivos para a redução da competência produtiva do solo é a erosão, que acaba diminuindo sua fertilidade e implica diretamente na rentabilidade das culturas.

Tabela 1: Energia potencial erosiva pluviométrica e precipitação na BHCM, no período de 1983 à 2014 e de 2014.

Estação/Ano	Meses	Prévia de 1983 à 2014	2014	Erosividade (MJ.mm/ha*)		Erosividade (Milhões de MJ.mm/bacia**)		Erosividade (%)	
				Prévia	2014	Prévia	2014	Prévia	2014
Verão	Janeiro	227,19	121,16	1471,46	659,95	36,44	16,34	21,75	11,83
	Fevereiro	187,22	87,37	1096,79	401,75	27,16	9,95	16,21	7,20
	Março	162,29	85,34	882,9	387,67	21,86	9,60	13,05	6,95
	Total Verão	576,70	293,87	3451,15	1449,37	85,46	35,89	51,01	25,98
Outono	Abril	92,85	121,67	378,25	664,17	12,37	13,45	7,38	9,74
	Mai	56,75	45,21	179,35	147,78	4,44	3,56	2,65	2,58
	Junho	26,58	5,84	56,64	6,12	1,40	0,16	0,84	0,12
	Total Outono	176,18	172,72	614,24	818,07	18,21	17,17	10,87	12,43
Inverno	Julho	20,01	98,80	36,81	484,18	0,91	12,99	0,54	9,40
	Agosto	23,99	0,00	48,48	0,00	1,20	0,00	0,72	0,00
	Setembro	71,43	120,65	254,03	655,74	6,29	16,34	3,75	11,83
	Total Inverno	115,43	219,45	339,32	1139,92	8,40	29,33	5,01	21,23
Primavera	Outubro	98,01	125,72	410,62	698,02	10,17	17,29	6,07	12,52
	Novembro	142,94	177,03	728,14	1173,56	18,03	29,06	10,76	21,04
	Dezembro	187,66	71,88	1100,7	298,75	27,26	7,40	16,27	5,36
	Total Primavera	428,61	374,63	2239,46	2170,33	55,46	53,75	33,10	38,91
Total		1296,90	1.060,67	6644,17	5577,69	167,53	136,14	100,00	100,00

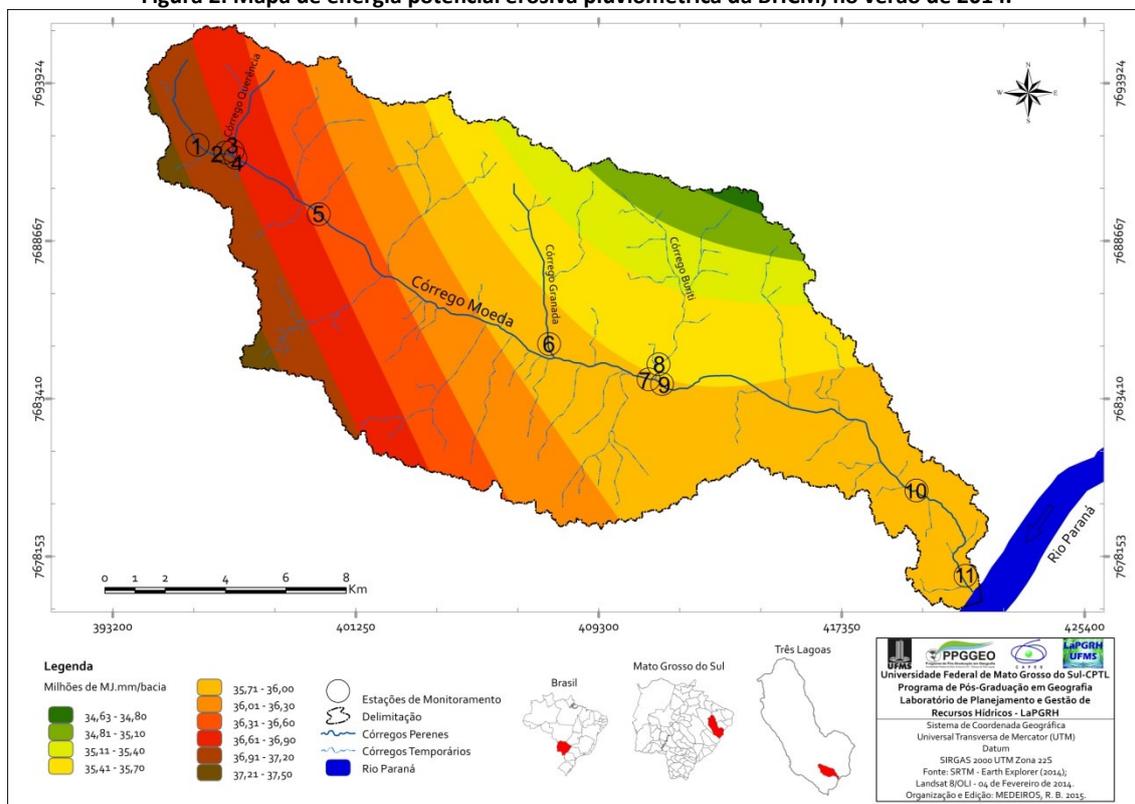
*MJmm /ha - Megajoule de Milímetros por Hectare

**MJmm /bacia - Megajoule de Milímetros na Área da BHCM

Fonte: Bertoni e Lombardi Neto (1999).

Na **Figura 2** é possível visualizar de que forma as erosividades pluviométricas ficaram dispostas ao longo da BHCM no verão, lembrando que, devido ao tamanho relativamente pequeno da bacia, não foi obtido grandes variações ao longo de um mês. Entretanto é possível visualizar que as maiores erosividades ficaram concentradas na parte noroeste até o sudoeste da BHCM.

Figura 2: Mapa de energia potencial erosiva pluviométrica da BHCM, no verão de 2014.



Em janeiro, a prévia climatológica aponta para 227,19mm, contudo, durante o ano de 2014 acabou reduzindo para 212,16mm e o impacto foi direto na erosividade, com uma redução considerável, passando de 1.471,46 para 659,95 MJ.mm/há. Como esta análise será realizada com base na BHCM, é necessário sua conversão de acordo com o tamanho da bacia hidrográfica. Com isto, os índices alcançaram 36,44 milhões de MJ.mm/bacia (prévia climatológica) e 16,34 milhões de MJ.mm/bacia.

Estes fatores demonstram claramente o que foi afirmado anteriormente: que a precipitação influencia de forma direta na erosão hídrica, pois seu escoamento é influenciável pelo seu volume e velocidade. Portanto, durante este mês de janeiro, quando as precipitações geralmente são elevadas, é possível estimar a erosividade, propondo práticas de conservação do solo e das águas.

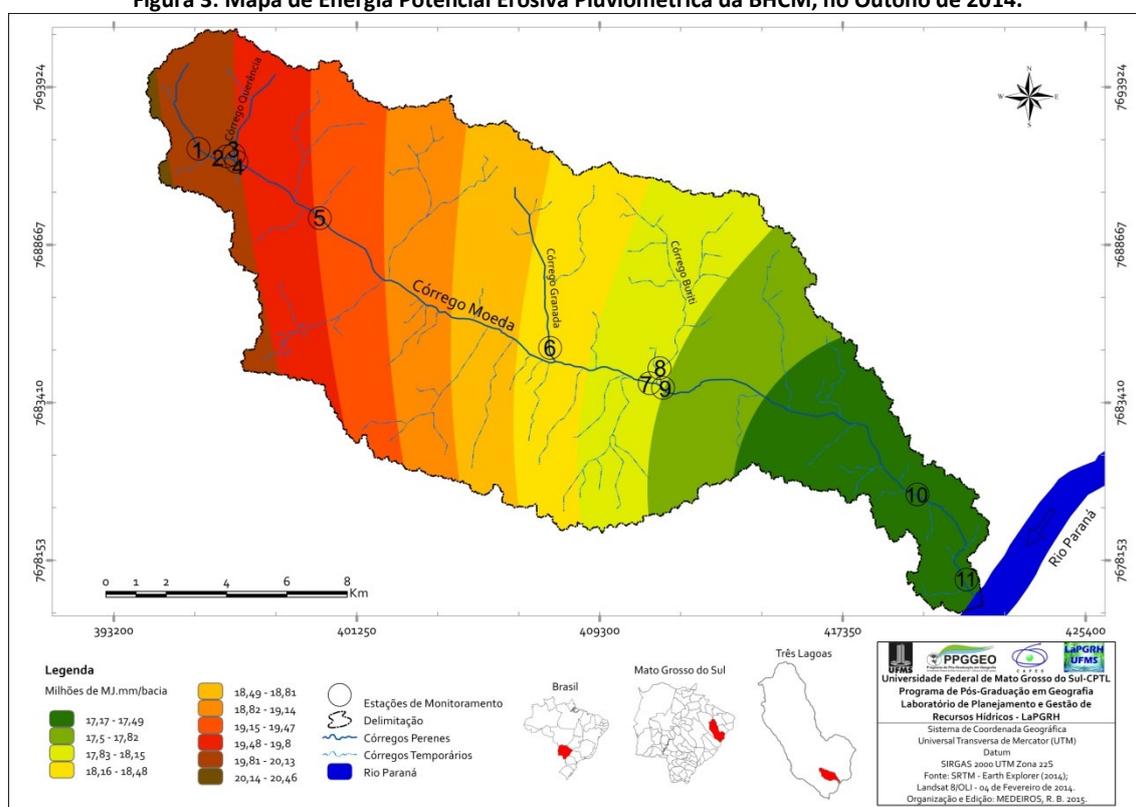
No mês de fevereiro ficou evidente uma redução na quantidade de chuvas. Com isto, sua erosividade ficou mais reduzida e aumentou a disparidade em números para a prévia climatológica, alcançando apenas 9,95 milhões de MJ.mm/bacia.

Em março, ocorreu uma ligeira redução das precipitações, fazendo com que a erosividade mantivesse números relativamente próximos, chegando a 9,60 milhões de MJ.mm/bacia. Esta continua erosividade, que ocorre com precipitações constantes, interfere e age de forma lenta, não sendo perceptível por agricultores e acaba provocando a remoção da camada superficial do solo, de nutrientes e, conseqüentemente, a perda na produtividade do solo.

Ao longo dos meses desta estação foi constatada uma redução gradual da erosividade, devido a queda nos índices de precipitações, alcançando um total de 35,89 milhões de MJ.mm/bacia. Com isto, ficou determinada, de acordo com o método proposto por Crepani et. al. (2001), que mesmo possuindo valores distintos nos meses, todas as precipitações acabaram classificadas na classe 5 de erosividade.

Já no outono de 2014, é possível a visualização, por meio da Figura 3, de que as precipitações variaram de forma mais significativa, interferindo tanto em termos de erosividade como, também, de acordo com suas precipitações e conseqüentemente escoamento superficial, onde as maiores erosividades ficaram na parte oeste da bacia e as menores migraram para a área leste, desde os pontos 7, 8 e 9 de monitoramento das águas até a foz da BHCM.

Figura 3: Mapa de Energia Potencial Erosiva Pluviométrica da BHCM, no Outono de 2014.



A estação do outono, normalmente devido à sua precipitação e temperatura, é um período que deixa o solo ressecado, aerado e com cobertura vegetal escassa. Entretanto a estação do outono foi caracterizada por apresentar a precipitação mais baixa dentro todas as estações, reduzindo seu potencial erosivo pluviométrico, mas por outro lado, acaba deixando o solo desprotegido e suscetível aos processos erosivos, podendo acarretar alguns problemas com possíveis chuvas futuras.

No mês de janeiro, ficou evidenciado um aumento das precipitações e erosividade pluviométrica com relação ao mês anterior (março), alcançando um total de 13,45 milhões de MJ.mm/bacia. Brito et. al. (1998) possui uma afirmação conveniente sobre esta estimativa de perda de solos por erosividade pluviométrica, afirmando que pode auxiliar na avaliação da

sustentabilidade ambiental, buscando analisar e estimar a erosividade em meses que sua precipitação for maior que a média, principalmente em uma área de cerrado, bioma característico da região leste de Mato Grosso do Sul.

No mês seguinte, maio, foi notável a redução das precipitações, já entrando com mais veemência na estação do outono (mais seca em relação ao verão), com isto sua erosividade acaba obtendo valores reduzidos, chegando a 3,56 milhões de MJ.mm/bacia.

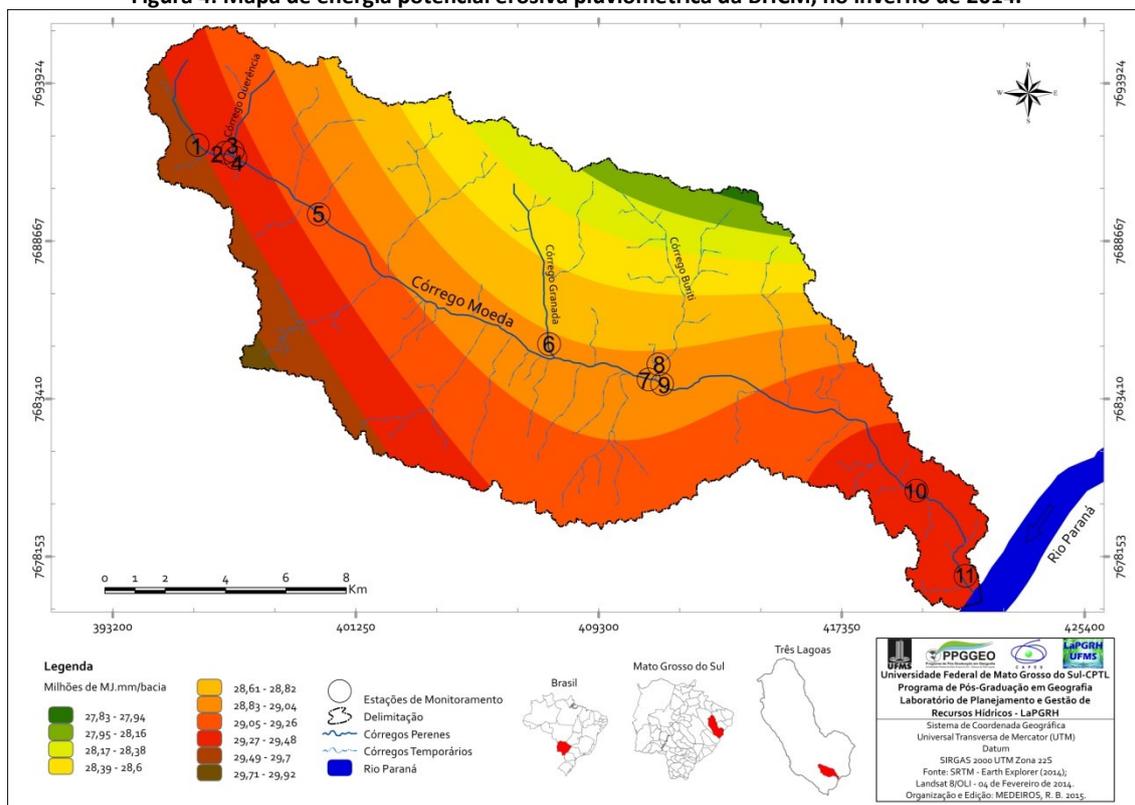
Em junho, a queda das precipitações ficou ainda mais notável, alcançando apenas 5,84mm e uma erosividade de 0,16 milhões de MJ.mm/bacia. Este número baixo acaba traduzindo um peso reduzido sobre o mapa de erosividade.

Por meio dos dados obtidos foi possível sua classificação de acordo com sua precipitação, indo do mês de abril com Peso 5 de erosividade, passando pelo mês de maio com Peso 3 e o mês de junho com Peso 1. De modo geral a BHCM, no outono, alcançou um Peso 3 de erosividade, número menor do que o verão, devido à queda nas precipitações, sobretudo nos meses de maio e junho.

No inverno, de acordo com a prévia climatológica, é a mais seca dentre todas as estações. Contudo o ano de 2014 foi extremamente atípico, alterando as precipitações ao longo de todo o ano. Com isto o inverno variou de meses chuvosos (julho e setembro) e um mês seco, sem nenhuma precipitação (agosto), provocando alterações em sua energia potencial erosiva pluviométrica, podendo ser visualizado por meio da **Figura 4**, onde é possível a visualização dos valores obtidos ao longo do inverno de 2014 e a maneira que ficaram dispostas ao longo da BHCM, podendo apontar que os maiores valores se localizaram nas regiões oeste e sudoeste da bacia, chegando a 29,33 milhões de MJ.mm/bacia, próximos aos pontos 1, 2, 3 e 4 de monitoramento das águas.

Por outro lado, os valores menos elevados, que chegaram a 27,33 milhões de MJ.mm/bacia, ficaram dispostos na região norte e nordeste da BHCM, abrangendo sobretudo, as sub-bacias dos córregos Granada e Buriti.

Figura 4: Mapa de energia potencial erosiva pluviométrica da BHCM, no inverno de 2014.



O inverno apresentou, de maneira geral, um reduzido potencial erosivo pluviométrico. Entretanto com o ano de 2014 extremamente atípico, proporcionou um aumento nos valores de erosividade pluviométrica, alcançando um total de 219,45mm e 29,33 milhões de MJ.mm/bacia, valores muito superiores aos obtidos pelas prévias.

O mês de julho apresenta a menor pluviosidade e menor potencial erosivo, com 0,91 milhões de MJ.mm, significando apenas 0,55% do total, de acordo com as prévias, porém o ano de 2014 chegou a 98,80mm, provocando ao potencial erosivo pluviométrico uma elevação, chegando a 12,99 milhões de MJ.mm/bacia. Este alto valor é ainda mais prejudicial ao ambiente devido às poucas chuvas ocorridas no outono, que acabaram deixando o solo ressecado e mais suscetível às perdas de solos com a chegada das precipitações.

Após um mês chuvoso, o mês de agosto não obteve altos valores de precipitação nas prévias climatológicas, e isso se confirmou em 2014, pois não apresentou precipitação e, conseqüentemente, não obteve dados de energia potencial erosiva pluviométrica. Com isto acaba ocorrendo uma deposição de sedimentos que possivelmente serão carreados com o fim do inverno e a chegada da primavera.

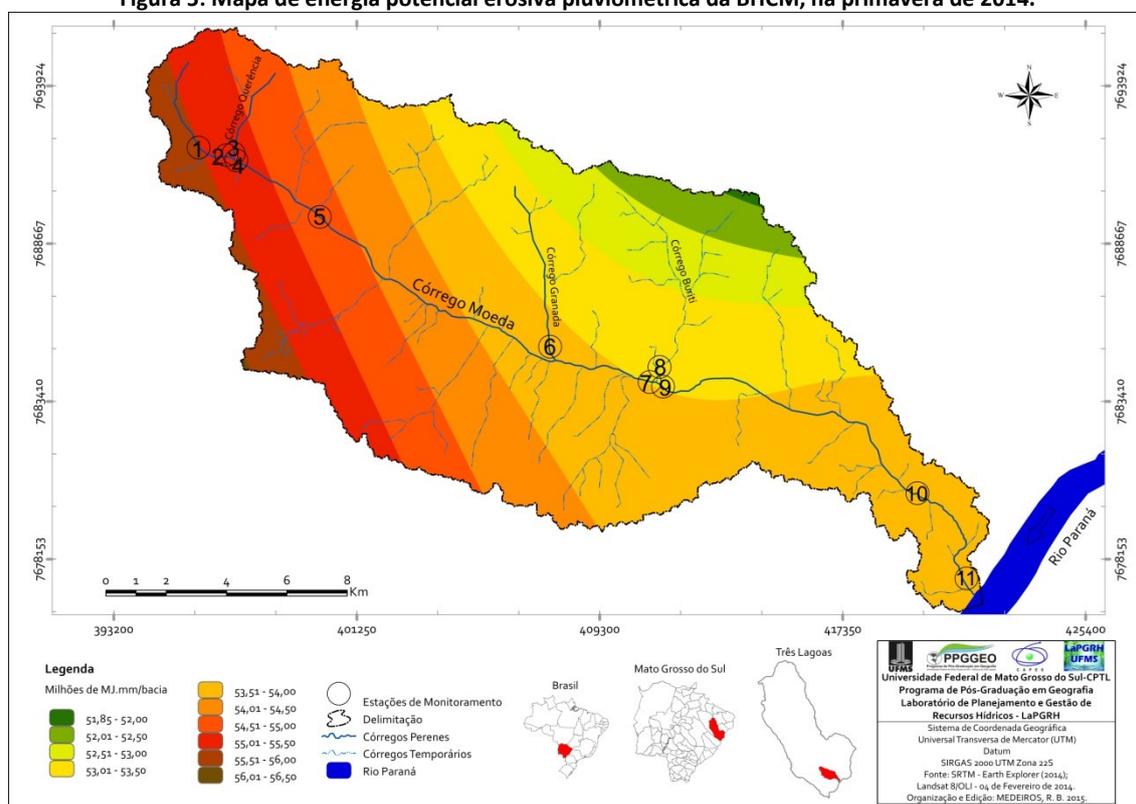
O mês de setembro ficou caracterizado por um mês atípico, onde as precipitações alcançaram 120,65mm, fazendo com que a energia potencial erosiva pluviométrica chegasse a 16,35 milhões de MJ.mm/bacia, valores superiores aos ocorridos de acordo com as prévias, mostrando de maneira geral que a estação do inverno obteve altas variações ao longo dos meses, não obedecendo às prévias climatológicas.

Por fim, a primavera é caracterizada por altas precipitações, que abrangem grande parte do ocorrido. Mesmo no ano de 2014, atípico, a primavera se mostrou a mais próxima dos valores obtidos pelas prévias, única exceção é pelo mês de dezembro.

Portanto, os maiores valores de precipitação e energia potencial erosiva pluviométrica ocorreram na primavera de 2014, como pode ser visto na **Figura 5**, sendo possível notar que os menores valores ficaram na região norte, mais precisamente próximo à nascente do córrego Buriti. Toda a área da foz do córrego Moeda ficou dentro dos índices próximos a 51,22 MJ.mm/bacia, sendo que os maiores valores ficaram nas regiões oeste (alto curso do córrego Moeda) e sudoeste da BHCM.

Estas altas precipitações da primavera, causam uma preocupação, pois às constantes chuvas da primavera, acabam saturando o solo, elevando o escoamento superficial, provocando maiores valores de potencial erosivo pluviométrico, de acordo com Crepani *et. al.* (2001).

Figura 5: Mapa de energia potencial erosiva pluviométrica da BHCM, na primavera de 2014.



A estação da primavera previamente é chuvosa e, neste ano de 2014, permaneceu neste padrão, obtendo, em outubro, uma precipitação de 125,72mm, ocasionando ao ambiente um potencial erosivo pluviométrico de 17,29 milhões de MJ.mm/bacia.

Estas chuvas acabaram durando, ainda em maior quantidade, no mês de novembro, chegando a 177,03mm e um potencial erosivo pluviométrico de 29,06. Estes valores acabaram fazendo com que chegasse à classe 6 de erosividade, provocando ao ambiente uma perda de solo elevada, ocasionando alguns problemas, não só erosivos mas também aos agricultores desta

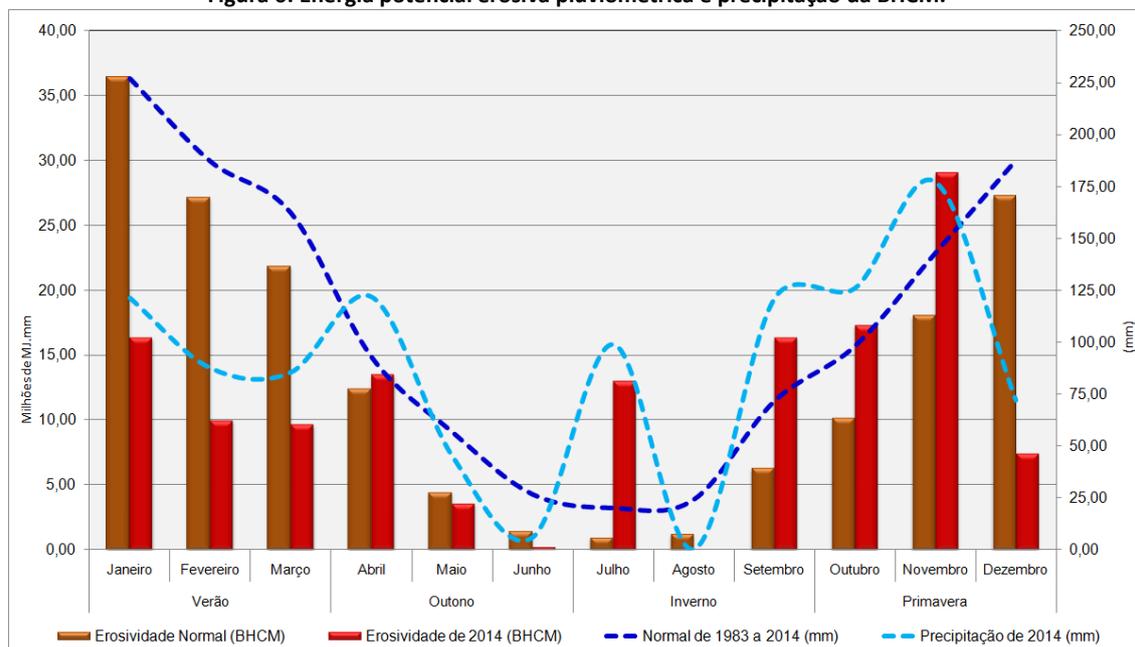
bacia hidrográfica, pois a constante precipitação acaba retirando a camada superficial do solo e reduz sua fertilidade.

No mês de dezembro, é notável a redução das precipitações, principalmente se levadas em consideração as prévias climatológicas, que apresentam a maior pluviosidade desta estação, com 187,66mm e, conseqüentemente, representa o maior potencial erosivo pluviométrico, com 27,26 MJ.mm. Porém, neste ano de 2014, a precipitação alcançou 71,88mm, fazendo com que o maior potencial erosivo pluviométrico, de acordo com as prévias, fosse alterado para 7,40 milhões de MJ.mm/bacia, menor valor desta estação.

A estação da primavera é caracterizada por altas precipitações e, neste ano de 2014, apenas dezembro não ficou neste patamar, levando-se em conta as prévias climatológicas. Com isto foi constatada uma precipitação de 71,88mm que acabou ocasionando uma energia potencial pluviométrica de 7,40 milhões de MJ.mm/bacia, sendo classificada como Peso 4 de erosividade.

Na **Figura 6**, é possível a visualização de toda a análise realizada, desde os valores de precipitação e energia potencial erosiva pluviométrica das prévias climatológicas de 1983 à 2014, bem como, o ano de 2014, demonstrando assim, que quanto maior a pluviosidade, maior será o potencial erosivo dessa bacia hidrográfica.

Figura 6: Energia potencial erosiva pluviométrica e precipitação da BHCM.



A precipitação no ano de 2014 foi considerada atípica, como já visto anteriormente. Com isto sua energia potencial erosiva pluviométrica apresentou queda significativa com relação às prévias climatológicas. Lembrando que isto não é necessariamente uma variável apropriada, pois mesmo ocorrendo pouca erosividade, o solo acaba ficando ressecado devido à falta de chuvas e uma pluviosidade muito alta em um curto espaço de tempo, e que poderá ser prejudicial.

Isso poderá ser evitado com um manejo adequado e uma cobertura vegetal significativa, pois acaba reduzindo o escoamento superficial e o carreamento de sedimentos. Desta forma, estas variáveis de energia potencial erosiva pluviométrica serão correlacionadas futuramente com o uso, ocupação e manejo da terra, para que ocorra essa interação, analisando a real situação da área de estudo em termos de vulnerabilidade ambiental.

Por meio destes índices, nota-se que a maior erosividade é a registrada no mês de janeiro, pois possui a maior quantidade de pluviosidade, 227,19mm, fazendo com que ocorresse 36,44 Milhões de MJ.mm/bacia de energia potencial erosiva pluviométrica, representando 22,15% do total. No ano de 2014, as precipitações foram menores com relação à prévia, fazendo com que os valores registrassem uma redução, chegando a 16,34 Milhões de MJ.mm na BHCM.

Em fevereiro permanecem as pluviosidades elevadas, assim como em março, com 187,22mm e 162,29mm respectivamente. Com isto, a erosividade representou índices de 27,16 Milhões de MJ.mm em fevereiro e 21,86 Milhões de MJ.mm em março. Os índices destes meses do verão representam mais da metade de toda a erosividade ocorrida na BHCM, de acordo com a prévia climatológica. Durante o ano de 2014, o mês de fevereiro e março representaram 9,95 Milhões de MJ.mm e 9,60 Milhões de MJ.mm respectivamente, ocasionado pelas reduções das precipitações durante estes meses.

Com os meses chuvosos, a precipitação se distribui no solo superficialmente e em seu interior de forma mais acelerada. Na medida em que a superfície não é saturada, ocorre a infiltração. Entretanto, com o passar dos meses chuvosos, este solo vai se saturando e o excesso da pluviosidade ocasiona um escoamento superficial (transporte das partículas), provocando um aumento da energia potencial erosiva. O diferencial ocorreu durante o ano de 2014. O verão, que previamente é chuvoso, representou uma queda significativa das precipitações, reduzindo também sua erosividade pluviométrica.

Com a prévia climatológica, a e com a chegada das estações mais secas (outono e inverno) ocorre uma inversão nos índices erosivos, apresentando valores mais reduzidos. O mês de abril apresenta 92,85mm de precipitação média, e isto representa 9,37 MJ.mm de potencial erosivo pluviométrico na BHCM. Nos meses seguintes (maio e junho) ocorre uma redução significativa nas precipitações, fazendo com que os índices de erosividade alcancem 4,44 MJ.mm e 1,40 MJ.mm respectivamente. Um fator preocupante é que o outono (prévia) já é considerado seco, entretanto, no ano de 2014, este índice apresentou números mais reduzidos, o que diminuiu a erosividade, mas também acaba deixando o solo mais ressecado, podendo ser prejudicial com a vinda de precipitações altas em curtos períodos de tempo.

Pouco antes da chegada do inverno é possível visualizar que as pastagens já se encontram ralas e batidas, o que proporciona uma energia potencial erosiva alta. Contudo, devido às suas precipitações reduzidas, acabam não provocando grandes perdas de solo, Figura 7. Entretanto, com a chegada do inverno chuvoso de 2014, acaba ocorrendo uma maior suscetibilidade à ocorrência da retirada na camada superficial do solo, mas que nesta estação acabou não sendo influenciável no transporte de sedimentos, como veremos adiante.

Figura 7: Alto curso da BHCM, pastagem rala e batida devido à falta de chuvas.



Os valores de energia potencial erosiva pluviométrica ficaram mais evidentes na primavera, pois ocorreu uma constante chuva, desde o inverno com julho e setembro chuvosos, permanecendo até a primavera com outubro e novembro chuvosos, ocorrendo, assim, a maior energia potencial erosiva pluviométrica, tanto pela prévia climatológica como também pelo ano de 2014.

Com isto, esta análise fornece dados que auxiliam na agricultura, plantio e, principalmente, corte dos hortos dos eucaliptos presentes na BHCM. Pois quando é efetuado o corte dos talhões em meses do verão e da primavera a área de solo exposto sofrerá uma intensa perda de solos, carreando sedimentos até as áreas mais baixas, prejudicando os recursos hídricos e, conseqüentemente, a dinâmica deste sistema natural.

5. CONCLUSÃO

O comportamento das precipitações da BHCM apontou uma média anual de 1.296,90mm, contudo o ano de 2014 foi atípico, mostrando algumas anomalias negativas das precipitações nos meses de janeiro, fevereiro, março, maio, junho, agosto e dezembro, com isso, a média anual durante este ano ficou em 1.060,67mm.

Assim, a energia potencial erosiva pluviométrica ficou mais elevada na primavera, devido principalmente às chuvas ocorridas em outubro e novembro, chegando à 53,75 milhões de MJ.mm/bacia e sendo classificada como Peso 6 de Erosividade. Por outro lado, de acordo com a prévia climatológica, o inverno é a estação com menor potencial erosivo, entretanto, em 2014 o outono obteve esta classificação, chegando à 17,17 milhões de MJ.mm na BHCM.

Estas informações, oferecem um conhecimento das possíveis estações mais chuvosas e, conseqüentemente, com maior potencial erosivo, podendo ser prejudicial aos recursos hídricos desta bacia hidrográfica. Por estes motivos, foram abordadas algumas questões que necessitam ser revistas nesta bacia, como por exemplo:

Melhora na mata ciliar do ponto 1, que é um dos locais com maior potencial erosivo, ficando demonstrado ao longo de todas as estações de 2014;
Incentivo à implementação de curvas de nível e terraços nas fazendas da BHCM, sobretudo do alto curso, pois grande parte de suas terras possuem um elevado potencial erosivo;
Que as nascentes dos córregos alfuentes e do principal, sejam preservadas, pois em estações chuvosas, acarretará alterações dos recursos hídricos, sobretudo, em termos de qualidade e quantidade das águas superficiais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. 2005. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos, vol. 1. Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas. Brasília, 2005, 175 p.

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2.ed. São Paulo, Ícone, 1999. 355p.

BOTELHO, R. G. M. & SILVA, A S., 2004. **Bacias Hidrográficas e Qualidade Ambiental**. IN: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Antônio Carlos Vitte & Antônio José Teixeira Guerra (Org.). Rio de Janeiro, Bertrand.

BRASIL, **LEI Nº 9.433**, DE 8 DE JANEIRO DE 1997 Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA C.C.F. - **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos, Junho de 2001 (INPE 8454-RPQ/722).

ESRI 2011. ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.

FIBRIA/MS. 2014. **Plano de Manejo**: Unidade Florestal MS - Três Lagoas. 7ª edição, 2014.

INTERNATIONAL PAPER. **Estudo de impacto ambiental**: fábrica de Três Lagoas. Três Lagoas: IP, 2006. 981 p.

LOMBARDI NETO F.; MOLDENHAUER. W. C. **Erosividade da chuva sua distribuição e relação com perda de solo em Campinas, SP**. Bragantina, Campinas V.51, n.2, p. 189 – 196, 1992.