



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - CAMPUS IX BARREIRAS
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

**PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE EROSIVIDADE DA
CHUVA NO OESTE DA BAHIA**

VINICIUS SILVEIRA DA SILVA

BARREIRAS/BA

2021

VINICIUS SILVEIRA DA SILVA (121610305)

**PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE EROSIVIDADE DA
CHUVA NO OESTE DA BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Engenharia Agrônômica na Universidade do Estado da Bahia, Campus de Barreiras, apresentado como parte dos requisitos básicos para conclusão de curso.

Prof. Orientador: Dr. Joaquim Pedro Soares Neto.

Barreiras/BA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

S586p

Silva, Vinicius Silveira da

Precipitação pluvial e estimativa do índice de erosividade da chuva no Oeste da Bahia / Vinicius Silveira da Silva. - Barreiras, 2021.

40 fls.

Orientador(a): Prof. Dr. Joaquim Pedro Soares Neto.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônoma) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Campus IX. 2021.

1.Erosividade. 2.Perdas de solo. 3.Conservação dos solo.

CDD: 631

VINICIUS SILVEIRA DA SILVA

**PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E ESTIMATIVA DO ÍNDICE DE EROSIVIDADE DA
CHUVA NO OESTE DA BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Engenharia Agrônômica na Universidade do Estado da Bahia, Campus de Barreiras, apresentado como parte dos requisitos básicos para conclusão de curso.

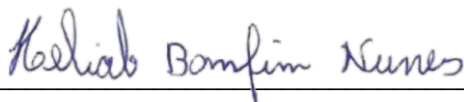
Prof. Orientador: Dr. Joaquim Pedro Soares Neto.

Barreiras/BA, 2021.

Banca Examinadora:



Prof. Joaquim Pedro Soares Neto (Doutor, Engenharia Agrícola) – (UNEB)
Orientador.



Heliab Bomfim Nunes (Doutor, Agronomia) – (UNEB)



Prof. Tadeu Cavalcante Reis (Doutor, Agronomia) – (UNEB)

Dedico este trabalho aos meus pais,
pelo estímulo, carinho, compreensão e
por permitir que eu chegasse até aqui.

“Mas os que esperam no Senhor
renovam as suas forças, sobem
com asas como águias, correm e
não se cansam, caminham e não
se fatigam.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por não me desamparar nos momentos mais difíceis e não permitir que eu desistisse em nenhuma situação.

Aos meus pais, Rosalvo e Sueli, por me apoiar e me dar o suporte necessário para que eu pudesse desenvolver meus estudos.

Ao meu irmão Bruno, pelos conselhos e apoio neste período.

À minha noiva Ana Paula, por estar sempre presente, por me apoiar e sonhar junto comigo.

Ao Professor Neto, por me auxiliar neste projeto, pelo apoio, motivação e pela amizade.

À Universidade do Estado da Bahia, por permitir que eu concluísse meus estudos.

RESUMO

A erosão hídrica é um dos fatores que mais contribuem para uma menor produtividade agrícola, sendo acelerada também pelo alto uso de práticas inadequadas de cultivo, o que expõe o solo a vários problemas erosivos. Além disso, a erosividade também é responsável por problemas ambientais como a poluição hídrica e assoreamento. A produção de sedimentos através dos processos erosivos pode causar degradação do solo, diminuindo sua capacidade de recuperação e podendo tornar, determinada área, totalmente improdutiva. O aumento da área plantada no Oeste da Bahia, com consequente supressão da vegetação natural, deixa os solos desta região a cada ano mais vulneráveis a ação erosiva da precipitação pluvial. O conhecimento do valor da erosividade associado aos dados de informações das características do solo permite identificar as regiões com maior risco de erosão, facilitando assim o manejo desta área. Diante disso o objetivo deste trabalho foi determinar a estimativa da erosividade das chuvas no Oeste da Bahia, utilizando a equação de Moraes (1991), além de atualizar e espacializar a precipitação pluvial média da região Oeste da Bahia, nos municípios que possuem estações meteorológicas e gerar o mapa de erosividade da região Oeste da Bahia através do Sistema de Informação Geográfico QGIS. Os atributos de chuvas e índices de erosividade foram analisados estatisticamente em relação aos meses do ano e padrões de precipitação, apresentando correlação entre seus valores, evidenciando que a média de precipitação tem influência sob as perdas de solo pela chuva. A região Oeste apresenta uma erosividade anual classificada entre média e alta.

Palavras chave: Erosão hídrica., Perdas de solo., e Conservação dos solos.

ABSTRACT

Water erosion is one of the factors that most contributes to lower agricultural productivity, and is also accelerated by the high use of inadequate cultivation practices, which exposes the soil to various erosion problems. Besides this, erosion is also responsible for environmental problems such as water pollution and silting. The production of sediments through erosive processes can cause soil degradation, reducing its ability to recover, and may render a certain area totally unproductive. The increase in the planted area in Western Bahia, with the consequent suppression of natural vegetation, makes the soils of this region more vulnerable, each year, to the erosive action of rainfall. Knowledge of the value of erosivity associated with data on soil characteristics makes it possible to identify the regions at greatest risk of erosion, thus facilitating the management of this area. In view of this, the objective of this work was to determine the estimate of rainfall erosivity in Western Bahia, using the equation of Moraes (1991), and to update and spatialize the average rainfall of the Western Bahia region, in the municipalities that have meteorological stations and generate the erosivity map of the Western Bahia region using the QGIS Geographic Information System. The rainfall attributes and erosivity indexes were statistically analyzed in relation to the months of the year and rainfall patterns, presenting a correlation between their values, showing that the average rainfall has an influence on soil loss by rainfall. The West region presents erosion classified between medium and strong.

Key words: Hydric erosion., Soil loss., and Soil conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo.....	25
Figura 2. Gráfico em caixa da precipitação pluvial no Oeste da Bahia.....	30
Figura 3. Distribuição da precipitação pluvial em função da altitude.....	31
Figura 4. Mapa da espacialização da chuva mensal e anual.....	32
Figura 5. Gráfico em caixa da precipitação pluvial no Oeste da Bahia.....	34
Figura 6. Espacialização da erosividade anual para a Região Oeste da Bahia.....	35
Figura 7. Erosividade em função da precipitação pluvial do Oeste da Bahia.....	36

LISTA DE TABELAS/QUADROS

Quadro 1 - Estações utilizadas	26
Tabela 1. Classes de erosividade da chuva média anual e mensal.....	28
Tabela 2. Estatística descritiva da precipitação pluvial mensal do Oeste da Bahia...	29
Tabela 3. Erosividade da chuva no Oeste da Bahia.....	33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIBA – Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia

ANA – Agência Nacional de Águas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

EI₃₀ – Índice de Erosividade medido em 30 minutos

EUPS – Equação Universal de Perdas de Solos

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MJ – Megajoule

SIG – Sistema de Informação Geográficas

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

USLE – Universal Soil Loss Equation

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Aspectos físicos e climáticos da região Oeste da Bahia	17
2.1.1 <i>Clima</i>	17
2.1.2 <i>Relevo</i>	17
2.1.3 <i>Vegetação</i>	18
2.1.4 <i>Aspectos topográficos e financeiros do Oeste da Bahia</i>	18
2.2 Práticas de manejo adotadas na região oeste da Bahia	18
2.3 Estudos pedológicos	19
2.3.1 <i>Fatores e processos que dão origem ao solo</i>	19
2.4 Precipitação, infiltração das águas no solo e relação solo-chuva.	19
2.5 Erosão dos solos.....	20
2.6 Práticas e planejamento da prevenção a erosão	22
2.7 Fator erosividade pluvial	23
2.8 Sistema de informação geográfico.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Localização e caracterização da área de estudo	25
3.2 Base de dados.....	26
3.3 Estimativa do índice de erosividade	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 Precipitação pluvial.....	29
4.2 Erosividade da precipitação pluvial	33
5. CONCLUSÃO.....	37
6. REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

A erosão é um fenômeno natural, sendo uma das principais formas da degradação do solo, provoca grandes impactos na produtividade agrícola, qualidade da água, riscos ambientais e econômico em todo o mundo (FAYAS et al., 2019). A erosão refere-se a um processo natural que é ocasionado por fatores distintos, entre eles a chuva, que tem seu desenvolvimento acelerado pela ocupação de terras e seu uso. A erosão hídrica é um dos fatores que mais contribuem para uma menor produtividade agrícola, sendo acelerada também pelo alto uso de práticas inadequadas de cultivo, o que expõe o solo a vários problemas erosivos, gerando grande degradação das terras de cunho agrícolas brasileiras, se tornando assim um desafio para produção de grãos com sustentabilidade (MACHADO E WADT, 2021).

Fundamentalmente, os principais fatores que influenciam a erosão do solo são a cobertura vegetal, erodibilidade, topografia e a erosividade, com destaque para este último, sendo o mais difícil de prever e controlar (BERTONI E LOMBARDI NETO, 2005). O processo de erosão de solos e a intensidade com que esse atua sobre a terra são diretamente relacionadas as condições climáticas, cobertura de solos e precipitação incidente (COSTA et al., 2020).

Nos países de clima tropical como o Brasil, a precipitação pluviométrica é um dos fatores principais que compõem a dinâmica ambiental em relação aos índices dos processos erosivos através da união dos fatores característicos do solo, seu relevo e ainda do grau de proteção do solo com relação ao seu uso e manejo, conectadas às características físicas de pluviometria (LOMBARDI NETO E MOLDENHAUER, 1992).

A erosividade é responsável por problemas ambientais como a poluição hídrica e assoreamento. A produção de sedimentos através dos processos erosivos pode causar degradação do solo, diminuindo sua capacidade de recuperação e podendo tornar, determinada área, totalmente improdutiva. As fortes chuvas em uma época do ano, com grande poder erosivo causam dispersão das partículas superficiais, consequentemente, levando parte dos nutrientes essenciais para o solo. Com aumento da área plantada no Oeste da Bahia, com a consequente supressão da vegetação natural, deixa os solos desta região a cada ano mais vulneráveis à ação erosiva da precipitação pluvial. Além disso, a falta de dados sobre a erosividade na região Oeste da Bahia limita as ações de manejo á praticas já exercidas.

A erosividade relacionada à chuva é conhecida como o fator R da equação universal das perdas de solo (USLE), representando o potencial erosivo médio das chuvas de uma determinada região, isto é, o fator R é o índice de erosão gerado pela chuva que expressa o potencial e capacidade da precipitação erodir determinado solo (XAVIER et al., 2019). A erosividade é medida pelo produto da energia cinética gerada pela chuva em sua intensidade máxima por 30 minutos (EI_{30}). O fator erosividade relaciona-se apenas com às características físicas das chuvas, tais quais intensidade e quantidade de precipitação, diâmetro de gotas e energia cinética.

A erosão pluvial pode ser determinada através alguns fatores como a distribuição de tamanho, número, velocidade da queda, momento e energia cinética das gotas, além da intensidade, frequência e duração das chuvas. Sendo assim, é dada como uma função em potencial da intensidade da precipitação ocorrida. (BACK & GONÇALVES, 2017). As perdas de solo relacionadas a erosão são umas das medidas mais difíceis de se medir em larga escala, fazendo com que surjam modelos de determinação para estimar a erosividade a nível regional. Estas previsões em pequenas escalas são de grande importância, pois, além de atingir a impermeabilização do solo, é uma das maiores ameaças a sustentabilidade do meio ambiente (PANAGOS et al., 2017).

Então, determinar os valores de erosividade possibilita observar os meses onde o risco quanto à erosão é maior, fazendo-se parte imprescindível no planejamento quanto ao uso agrícola das terras (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

Além disso, o mapeamento dos processos de erosividade permite representar o grau de vulnerabilidade de determinadas áreas onde o solo está degradado, assim como representar espacialmente a interpolação dos dados de erosividade. Recentemente, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornaram-se ferramentas importantes relacionadas ao gerenciamento dos recursos naturais de uma área, controle das atividades realizadas e manejo do solo, devido à sua facilidade na manipulação e elaboração dos dados necessários para gestão agrícola (SILVA et al., 2017).

O conhecimento do valor da erosividade associado aos dados de informações das características do solo permite identificar regiões onde ocorre o maior risco de erosão, facilitando desta forma o manejo de determinada área. Sendo assim, o controle de erosão deve ser feito de forma preventiva, utilizando-se das medidas conservacionistas do solo. Para tanto, é necessário mapear a erosividade da chuva, indicando os meses de maior risco de erosão hídrica a fim de facilitar o controle sobre a erosão. O presente trabalho se justifica pela necessidade de estimar o potencial erosivo das chuvas da região. Como se sabe, essa é uma

informação importante para estabelecer manejo de solo e planta que melhor possam dissipar a energia das gotas de chuvas, para, assim implantar técnicas de preservação do solo.

Diante disso, o objetivo deste projeto foi determinar a estimativa da erosividade das chuvas no Oeste Baiano, utilizando-se da equação de Moraes (1991). Ainda, os objetivos específicos deste trabalho foram: Atualizar e espacializar a precipitação pluvial média do Oeste Baiano, especializar a erosividade para cada mês do ano, nos municípios da região Oeste da Bahia e por fim, realizar a elaboração do mapa de erosividade da mesorregião do Oeste da Bahia através do Sistema de Informação Geográfico QGIS.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos físicos e climáticos da região Oeste da Bahia

O oeste baiano é uma região conhecida pela grande aptidão agrícola de suas terras, diante de aspectos como clima, relevo, vegetação e topografia.

2.1.1 *Clima*

A mesorregião do Oeste da Bahia situa-se entre a margem esquerda do rio São Francisco e é banhada pelas sub-bacias do Rio Grande, Caririnha e Corrente. O clima é predominantemente Tropical Continental, apresentando dois períodos bem distintos entre si: Um seco e um chuvoso, inverno e verão, respectivamente. Também é apresentado na região o clima Tropical Semiárido e o relevo da região é composto por duas unidades diferentes, o Chapadão Ocidental do São Francisco e a Depressão Sertaneja (IBGE, 2017). A região oeste da Bahia encontra-se inserida no Domínio Morfoclimático do Cerrado, fazendo parte da segunda maior formação vegetal brasileira e ocupante de 23% do território Brasileiro (ELIAS E PEQUENO, 2006).

2.1.2 *Relevo*

Segundo Batistella et al., (2002), o relevo presente nesta região varia entre 350 e 1200 metros, o classificando em até 5 domínios:

- Planície Oriental: Apresenta cotas de 400 a 600 metros, com superfície suave ondulada e aplainada.
- Terraços Aluviais: Presentes próximos as margens do Rio São Francisco, com altimetria entre 350 e 400 metros, possuindo terrenos planos.
- Planalto Ocidental: Tipo de relevo mais encontrado na região Oeste da Bahia, podendo ser subdivido em Plataforma aplainada, apresentando altitude de mais que 700 metros; baixadas, com altitude entre 450 e 750 metros; por fim as Encostas do Planalto, com altitude variando de 500 a 700 metros.
- Serras e Incelbergs: Variam entre 500 e 800 metros.
- Planícies e Pediplanos Setentrionais: Corresponde a planícies irregulares que fazem fronteira com Planícies Orientais.

O relevo é um dos fatores que mais influenciam em variações no solo, principalmente com relação à textura, cor e profundidade dos seus perfis. Tais alterações são ocasionadas, pois o relevo faz a distribuição de forma destoante em relação à luz, calor solar e água das chuvas, de acordo com as diferentes declividades de terreno, altitude e formato. Então, no solo as diferentes características das propriedades físicas geram os fenômenos de erosão, influenciados pelos desgastes apresentados pelo relevo (SILVA, 2017).

2.1.3 *Vegetação*

A região caracteriza-se por conter 121.480,5 km² de bioma cerrado, que vem sofrendo com mudanças em suas características ao longo do tempo devido as práticas agrícolas e estruturação do agronegócio. Encontra-se no Oeste da Bahia uma mancha de vegetação de Floresta Estacional (BATISTELLA et al., 2002, p.15).

2.1.4 *Aspectos topográficos e financeiros do Oeste da Bahia*

Esta região é formada por 24 municípios que são agrupados em três macrorregiões. Duas características fundiárias bastante distintas marcam a região; esta é composta pelo Vale que margeia o Rio Grande e apresenta topografia variada e, a maioria pratica agricultura familiar como atividade econômica principal. Por outro lado, destaca-se a região do cerrado que apresenta topografia bem definida, com relevo plano que facilita a mecanização. Nesta área a agricultura é empresarial e intensiva e, por isso, se desenvolveu como o principal polo de agricultura da Bahia (AIBA, 2020).

O cerrado baiano localizado na região oeste da Bahia, em sua grande maioria apresenta ótimas condições para o plantio de pastagens, culturas anuais ou reflorestamento. Diante disso, devido à transformação do terreno com vegetação natural em áreas agrícolas para cultivo de soja, milho ou algodão, os atributos do solo se alteram drasticamente, havendo a quebra do equilíbrio entre organismos naturais que ali habitam e o solo (PEREIRA et al., 2017).

2.2 *Práticas de manejo adotadas na região oeste da Bahia*

Os sistemas de manejo do solo são relacionados às diferentes possibilidades existentes para preparar o solo, visando à implantação de culturas diversas. São diversas as operações presentes na utilização dos sistemas de manejo, incluindo as práticas como, de adubação, semeadura, controle ervas daninhas, além da conservação das propriedades e uso do solo. Por

muito tempo, o preparo convencional foi a forma de manejo dominante na agricultura brasileira, com intensa mobilização do solo. Com o decorrer dos anos, devido principalmente aos problemas de erosão ocasionados por esse sistema, começou-se a adotar outros tipos de sistemas como, preparo reduzido, em seguida o cultivo mínimo e, mais recentemente, o plantio direto, inclusive na região Oeste da Bahia (AIBA, 2020).

2.3 Estudos pedológicos

A pedologia é classificada como a ciência que estuda a morfologia, gênese e classificação dos solos. Através desta, busca-se assimilar a correlação dos processos e fatores que formam os solos, assim como a influência instruída nos atributos químicos, físicos, mineralógicos e morfológicos do solo, bem como a sua classificação taxonômica. Todos esses fatores interagindo entre si dão origem aos chamados processos pedogênicos, que a depender de sua intensidade serão responsáveis pelos diferentes tipos de solos encontrados no meio ambiente (PEREIRA et al., 2019). Ainda segundo Ker et al., (2012), a pedologia permite mapear, identificar, classificar e entender a formação de determinado solo, tendo aplicações em diversas áreas como Agronomia, geologia e arqueologia.

2.3.1 Fatores e processos que dão origem ao solo

A formação do solo é dada através da interação da rocha, com os seres vivos, clima, tempo e também o relevo (LEPSCH, 2010). Segundo Santos et al., (2018), mais de 56% dos solos brasileiros são latossolos ou argissolos. Os Latossolos são formados pela interação dos fatores clima, tempo e relevo, possuindo elevada intemperização e alta profundidade efetiva, ocorrendo geralmente em pontos altos do ambiente, ocasionando normalmente uma boa drenagem. Os argissolos são solos onde os principais fatores que influenciam o seu surgimento são o clima e relevo, apresentando maior quantidade de argila nas camadas inferiores (PEREIRA et al., 2019).

2.4 Precipitação, infiltração das águas no solo e relação solo-chuva.

Precipitação é a palavra utilizada na meteorologia para caracterização de qualquer tipo de água que seja procedente dos vapores condensados na atmosfera, que cai sob a superfície terrestre em forma neve, granizo, orvalho, chuveiro, neblina e principalmente, chuva.

São classificadas em três as causas primárias na formação de chuvas: Convectivas, frontais e orográficas. As convectivas são relacionadas às grandes correntes com massa de ar instável que se aquecem rapidamente. As precipitações frontais são resultantes do embate de duas grandes massas de ar diferentes, uma fria e outra quente, gerando uma frente fria ou quente. Por fim, a precipitação orográfica ocorre quando a massa de ar úmida e quente é forçada a ascender sob uma obstrução (o relevo), causando a precipitação após resfriar e condensar (STEINKE, 2012).

A infiltração ocorre através da penetração da água das chuvas ou artificial por meio de sistemas hidráulicos nas camadas superficiais do solo, movendo-se para camadas inferiores através da gravidade, até que chegue ao teor ideal de umidade do solo. Devido a tais fatores a infiltração se faz importante no entendimento dos processos erosivos e de conservação do solo (TUCCI, 2000).

Os solos encontrados no Cerrado Baiano são caracterizados por serem profundos, arenosos, na sua maioria Latossolos com coloração vermelho-amarela e de fácil mecanização. Sendo que, esses solos são predominantes arenosos e possuem grande aptidão agrícola, apresentando 15 a 30% de argila (FREITAS, 2014). Com a grande expansão da fronteira agrícola, estes solos sofreram processos severos de modificação e com isso, as chuvas tem papel fundamental na análise das práticas de manejo dos solos da região.

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2008), as gotas de chuva para o solo podem ser consideradas como bombas em miniatura, golpeando a superfície do solo, reduzindo e rompendo os torrões a partículas pequenas. Ainda para os autores, uma chuva de aproximadamente 50 milímetros (mm), por um período de tempo de 30 minutos, corresponde ao peso de 560 toneladas numa área de um hectare. Segundo Galet (1984), a erosão dos sistemas de solo está estreitamente relacionada à textura, disposição dos horizontes, e, como este último é usado.

2.5 Erosão dos solos

A erosão é um processo físico que ocorre nos solos e é proporcionado pela presença de chuva e/ou vento. Neste sentido, a exposição do solo seja esta por meio da retirada da sua vegetação original ou por se tratar de ambientes de cultivo promove o desgaste da superfície do solo, quando este se encontra em seu estado natural, esse desgaste é minimizado (ANA, 2016). O processo erosivo se dá em três eventos que ocorrem em sequência, o desprendimento, arraste e deposição de partículas no solo. O desprendimento caracteriza-se como a liberação de

partículas dos agregados, que quando ocorre, podem permanecer próximas ao agregado ou serem transportadas. O arraste consiste em no transporte das partículas, feito pelo vento e também pelo escoamento superficial da água. Por fim ocorre a deposição de partículas, que ocorre nos corpos d'água, causando assoreamento dos leitos de rios.

Em relação aos agentes erosivos que desencadeiam esse processo, as erosões são classificadas nas seguintes formas: Como erosão eólica, onde o agente causador são os ventos; erosão glacial, sendo relacionados às geleiras; e em erosão hídrica, quando o agente são as águas de forma geral, e mais especificamente fluvial e pluvial, podendo ainda haver a erosão marinha, quando o agente são os processos costeiros. A erosão pluvial destaca-se por ocorrer mais gravemente nos regimes de chuvas tropicais (JESUS, 2013).

As chuvas têm grande capacidade de causar danos ao solo e a este processo dá-se o nome de erosividade. É importante que se tenha conhecimento sobre este tema, já que a Erosividade é determinante no processo de manejo e conservação do solo e a sua ocorrência em larga escala pode reduzir a produção agrícola e ocasionar problemas ambientais (SOBRINHO et al., 2011).

Segundo relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), do ano de 2015, apenas a erosão é responsável por eliminar 25 a 40 bilhões de toneladas de solo por ano, o que acarreta na diminuição da produtividade das culturas. Neste mesmo relatório, salientou-se quanto aos riscos caso não haja redução dos processos erosivos. Isso pode representar uma perda de mais de 253 milhões de toneladas de cereais em 2050.

Diante disso, entende-se que a erosividade da chuva é uma das maiores causas de degradação do solo, o que ocasiona diversos impactos negativos para o ambiente como: Assoreamento dos cursos d'água; fertilidade natural dos solos; qualidade da água; queda da produtividade agrícola e, conseqüentemente, promove alterações nos ecossistemas aquáticos (BARBOSA et al., 2015). Para se estimar o potencial de erosão das chuvas algumas medidas podem ser adotadas, como, por exemplo, o uso do Índice de Erosividade (IE_{30}) que foi proposto na USLE (TRINDADE, 2016). Este índice se relaciona diretamente com as características físicas das chuvas, a sua velocidade, quantidade e intensidade em 30 minutos, além da sua energia cinética (WISCHMEIER & SMITH, 1978).

Para determinar o Índice de Erosividade IE_{30} são necessárias séries de dados pluviográficos de, pelo menos, 20 anos. Todavia, esta é uma metodologia que apresenta dificuldades de execução por ser trabalhosa. Entretanto, com o uso de ferramentas tecnológicas esta dificuldade tem se reduzido e, atualmente, a maior dificuldade encontrada refere-se à ausência das séries de dados históricos mensais e anuais do índice de pluviosidade

(WALTRICK et al., 2015). Ainda segundo Waltrick et al., (2015), para transpor este problema, a solução é utilizar o índice de Erosividade a partir das médias pluviométricas. Utilizar esse método é vantajoso devido à possibilidade de ser aplicado em diversos locais que possuem os dados históricos.

Neste contexto, o conhecimento a respeito do Índice de Erosividade tem fundamental importância, seja no âmbito da aplicação prática ou ainda científica. Na aplicação prática, o conhecimento acerca do tema permite identificar os períodos do ano com maior risco e/ou potencial de erosão hídrica. Já no que se refere ao ponto de vista científico este conhecimento permite que o pesquisador saiba ao que atribuir os diferentes valores obtidos entre anos e locais (SCHICK, 2014). Para Falcão (2018), o planejamento prévio das atividades ligadas a conservação do solo garante medidas preventivas com relação aos danos causados por erosão hídrica. Entretanto, no Brasil estes dados são escassos e limitam cada vez mais o trabalho dos pesquisadores. A escassez desses dados que correlacionam espaço-tempo com o Índice de Erosividade dificultam a obtenção de informações de diversas localidades (TRINDADE, 2016).

2.6 Práticas e planejamento da prevenção a erosão

Em geral, uma prática considerada preventiva consiste em adotar medidas que neutralizem os aspectos relacionados ao processo de erosão anteriormente ao surgimento deste. Ou seja, são práticas que impossibilitam concentração de fluxo de água em um único ponto, práticas de conservação e do manejo de solo, de forma preservar a vegetação nativa ou utilizar a terra com controle do aumento dos índices erosivos (BUZIN, 2017). Para Magalhães (2001), as práticas de conservação mais importantes consistem do adoção de planejamento prévio para qualquer atividade ligada ao uso do solo.

O planejamento conservacionista relacionado a erosão hídrica tem como objetivo promover a produtividade maximizada das terras através de um sistema exploratório racional e de forma eficiente, mas que assegure uma continua capacidade de produção dos solos. Então, para garantir a utilização de forma racional do solo, considera-se as suas capacidades atuais de uso, que irá identificar o nível de intensidade de cultivo a ser utilizado no solo sem que esse perca a sua capacidade de produção devido aos processos erosivos. Posteriormente deve ser feito o levantamento dos fatores físicos de maior influencia no solo, como por exemplo a drenagem existente, erosão antecedente, nível de declividade, uso atual, tipos de sistemas de cultivo utilizados e mapeamento da erosividade ao redor terra. A partir dessas informações será

possível o planejamento conservacionista do solo visando o controle de erosão (PRUSKI, 2011).

2.7 Fator erosividade pluvial

Dentre os modelos disponíveis para equalizar as perdas de solo é destacado o elaborado por Wischmeier e Smith (1958), a equação das perdas de solo (USLE). A estimativa das perdas de solo por esse modelo é realizada com a utilização de seis fatores, o K, que representa a erodibilidade do solo, o fator L, que é relacionado com o comprimento da declividade do terreno, o fator S, que caracteriza o grau de declividade, o fator C, utilizado para explicar o uso e manejo, fator P, relacionado a utilização de práticas conservacionistas e por fim o fator R, que se relaciona a erosividade da chuva.

O fator erosividade (R) é considerado como a principal medida de parâmetro que auxilia na avaliação da erosão hídrica (LEE E HEO, 2011). Além disso, o fator R possui a capacidade de mensurar os efeitos do impacto das gotas da chuva e a turbulência, bem como a pode auxiliar nos cálculos dos fatores K e C (LEPRUN, 1981). A erosividade pluvial é determinada por fatores como a intensidade da chuva, frequência e duração, além de distribuição, velocidade da queda e energia cinética das gotas. (BACK, 2017). Determinar os valores de erosividade possibilita estimar as maiores condições de perda de solo com relação aos meses do ano, possibilitando planejamento consistente e adequado para preparar o solo, a época de cultivo, colheita e exigências hídricas no solo.

2.8 Sistema de informação geográfico

Os sistemas de informação geográficos (SIG's) são definidos como uma tecnologia com coleção de softwares e hardwares disponíveis para o estudo de processos e fenômenos diversos, como problemas relacionados a geologia, bacias hidrográficas e problemas ambientais, como a erosão do solo (CALIJURI E ROHM, 1994).

O aparecimento dos SIG's permitiu a corroboração de tecnologia e diversas ciências, possibilitando um maior monitoramento dos processos ambientais e gerenciamento dos recursos naturais. (ALVES, 2000).

A utilização dos SIG's voltados para mapeamento e tratamento de dados sobre erosão tem sido cada vez mais utilizado, devido a possibilidade de analisar os dados de forma espacial e a facilidade em manipular tais dados através desse sistema.

Dentre as diversas formas de utilização, a EUPS e seus modelos variantes tem sido implementadas com o uso dos SIG's. Modelos de Sistemas Geográficos como ArqGis e Qgis são utilizados para gerar mapas a respeito da vulnerabilidade a processos erosivos e auxiliam no emprego de solução para tais problemas (SANTOS, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área de estudo

A área do estudo é localizada na região Oeste da Bahia entre as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 12° 8' 54" Sul, Longitude: 44° 59' 33" Oeste, Latitude: 12° 5' 58" Sul, Longitude: 45° 47' 54" Oeste, Latitude: 13° 20' 25" Sul, Longitude: 44° 38' 35" Oeste e Latitude: 11° 0' 19" Sul, Longitude: 44° 30' 51" Oeste. A região apresenta-se com solos altamente intemperizados, com algumas manchas de solos jovens. O clima da região, conforme classificação de Köppen é do tipo Aw, com duas estações bem definidas ocorrendo ao ano, típico de savana, com clima quente e úmido nos meses de outubro até abril, com inverno seco e clima frio de maio até setembro. As temperaturas médias do ar variam de 20 a 26°C, com precipitação média variando de 800 mm a 1800 mm. A umidade relativa é em média de 70%, sendo o mínimo considerado 50% no mês de agosto e máximo de 80% para o mês de dezembro. Essa região é caracterizada pelo alto nível de produção agrícola e pecuária, sendo responsável pela maior produção de grãos do estado. Através da Figura 1, é possível observar a área onde foi aplicado o estudo.

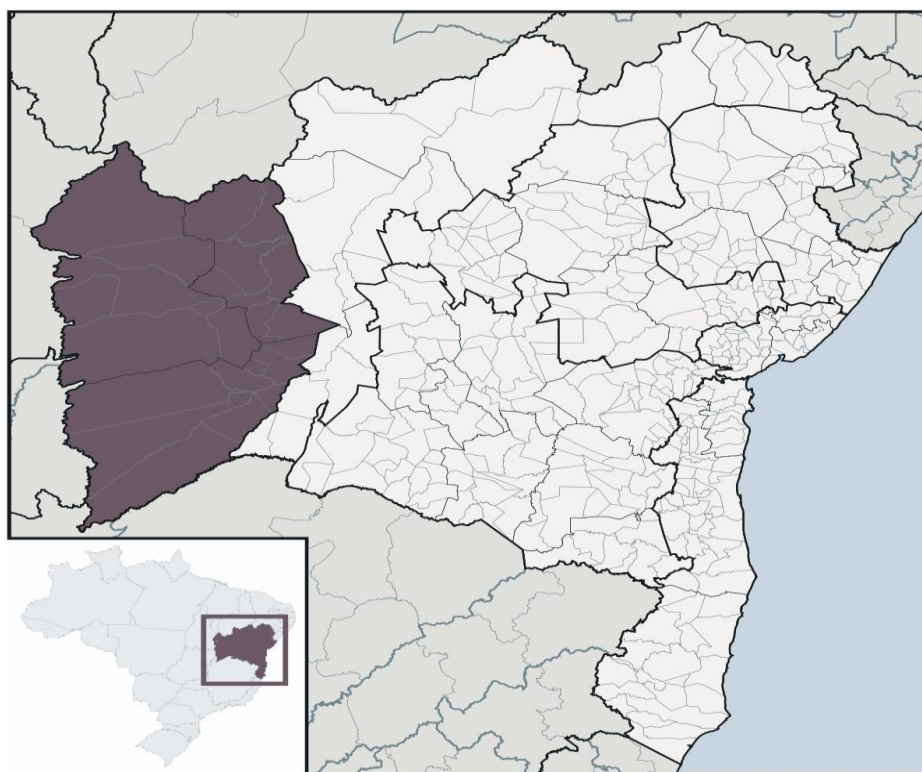


Figura 1. Localização da área de estudo, segundo IBGE 2018.

Fonte: IBGE, 2018.

3.2 Base de dados

Para a caracterização da precipitação pluviométrica e da erosividade, foram utilizadas séries históricas que variam de 11 a 27 anos de observação das chuvas do Oeste da Bahia. Os dados foram adquiridos de 17 estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). No Quadro 1, encontram-se a localização e o período de observação de cada estação.

Quadro 1 - Estações utilizadas no estudo com localização, média anual e período de observação.

	Estação Pluviométrica	Latitude (°)	Longitud e (°)	Altitude (m)	Tempo de observação (anos)
1	Barra- BA	-12,08	-43,14	407,50	2008-2020
2	Barreiras - BA	-12, 16	-45, 00	447,51	1993-2020
3	B. J. da Lapa - BA	-13, 25	-43, 40	447,75	1993-2020
4	Buritirama - BA	-10,42	-42,38	495,00	1993-2020
5	Carinhanha - BA	-14, 30	-43, 77	455,25	1993-2020
6	Corrente – PI	-10, 43	-45, 17	452,00	2009-2020
7	Correntina - BA	-13, 33	-44, 62	551,69	1993-2020
8	Dianópolis - TO	-11, 59	-46, 85	727,87	2008-2020
9	F. do Rio Preto - BA	-11,05	-45,20	488,00	1993-2020
10	Formoso - MG	-14, 95	-46, 23	854,60	1993-2020
11	Ibotirama – BA	-12, 19	-43, 21	425,12	2008-2020
12	LEM – BA	-12, 15	-45, 83	760,68	2003-2020
13	Montalvânia - MG	-14,41	-44,40	519,12	2007-2020
14	Monte Alegre – GO	-13, 25	-46, 89	551,33	2007-2020
15	Posse - GO	-14,09	-46,37	830,30	1993-2020
16	Santa Rita- BA	-11, 02	-44, 52	450,01	1993-2020
17	Taguatinga - TO	-12, 40	-46, 44	604,88	1995-2020

Fonte: INMET, 2021.

Para obter series históricas consistentes e com valores representativos, foi utilizado um estudo de consistência, homogeneidade e de preenchimento das falhas presentes entre as estações meteorológicas utilizadas, seguindo Mello et al., (2018). A escolha das estações pluviométricas foi de acordo com critérios como: Qualidade das séries históricas dos dados mensais pluviométricos e localização dentro ou ao redor que fazem fronteira com o Oeste da Bahia.

A espacialização da erosividade mensal e anual foi realizada por meio da interpolação de dados por meio do software Qgis 2.8.1. Segundo Anjos et al., (2016), quanto mais próximo um ponto de interpolação estiver próximo ao outro, maior será a correlação dos valores, assim, realizando a representação de distribuição espacial maior dos índices de erosividade. A utilização de estações meteorológicas fora da região Oeste da Bahia foi utilizada para realizar tal espacialização.

3.3 Estimativa do índice de erosividade

Segundo Pruski (2011), devido as dificuldades encontradas para obtenção dos registros pluviográficos em diferentes países, incluindo o Brasil, e devido ao trabalho no processamento de dados ser de grande quantidade, diferentes estudos foram elaborados para possibilitar correlacionar o índice da erosividade com características diferentes da chuva que fossem de mais fácil obtenção, como por exemplo, as advindas dos registros de precipitação diária, mensal ou anual. Silva (2004) propõe que o país seja dividido em oito regiões de forma homogênea com base nos valores de precipitação, tendo para cada região uma equação que possibilita estimar a erosividade pluvial.

As estimativas da erosividade das chuvas do Oeste da Bahia serão determinadas de acordo com a recomendação de Moraes et al (1991), em que a equação para a região é a seguinte:

$$Rx = 36,849 \left(\frac{Mx^2}{P} \right)^{1,0852}$$

Onde: Rx representa o fator R (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹); Mx é a precipitação média mensal (mm) e P é a precipitação média anual (mm).

Para classificar as estimativas determinadas pela recomendação da equação de Moraes et al., (1991), utilizou-se a metodologia desenvolvida por Carvalho (2008) para a classificação da erosividade das chuvas média mensal e anual, de acordo com a Tabela 1. De acordo com os resultados encontrados classifica-se a erosividade em muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Tabela 1. Classes de erosividade da chuva média anual e mensal de Carvalho (2008).

Classes de erosividade	Valor da erosividade MJ.mm/mês/ha/h	Valor da erosividade MJ.mm/ano/ha/h
Muito Baixa	$R \leq 245$	$R \leq 2452$
Baixa	$245 < R \leq 490$	$2452 < R \leq 4905$
Média	$490 < R \leq 735$	$4905 < R \leq 7357$
Alta	$735 < R \leq 981$	$7357 < R \leq 9810$
Muito Alta	$R > 981$	$R > 9810$

Fonte: Adaptado de Carvalho, 2008.

Os atributos de chuvas e índices de erosividade foram analisados estatisticamente em relação aos meses do ano e padrões de precipitação, os quais foram assumidos como tratamentos. Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de estatística descritiva, com média, desvio padrão, erro padrão, coeficiente de variância e assimetria. Os mapas foram feitos através do SIG Qgis com sistema de coordenadas SIRGAS 2000. As tabelas de pluviosidade e de erosividade foram elaborados pela utilização do Excel 2019 juntamente com as análises estatísticas realizadas pelo software PAST (Palaeontological Statistics).

Ainda, através dos resultados obtidos das análises estatísticas, foram gerados os Box-plot e o gráfico de relação entre precipitação e altitude através do software SigmaPlot, que foram utilizados para a caracterização dos valores de Erosividade mensal. Os box-plots são gráficos gerados com o intuito de separar valores máximos, mínimos e a mediana, fazendo-se importante para demonstrar a dispersão de determinado grupo de dados e as diferenças existentes dentro dos dados do grupo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Precipitação pluvial

Na Tabela 2 é apresentada a estatística descritiva da precipitação pluvial na região Oeste da Bahia, onde é possível identificar que as maiores médias de precipitação são relacionadas aos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, novembro e dezembro. É demonstrando ainda que há uma grande variabilidade entre os dados mensais sob a ocorrência das chuvas. Considerando os valores de chuva relativa mensal, verifica-se que os meses de janeiro e dezembro são registrados como os maiores do ano, indicando para 36,16% da precipitação anual da região Oeste da Bahia.

Os maiores desvios padrão são observados nos meses de janeiro e dezembro. Tal resultado é explicado devido aos altos índices de chuva para a época, porém, com médias de precipitação bastante variável entre as estações meteorológicas utilizadas. O erro padrão segue a tendência dos valores encontrados no desvio padrão.

Tabela 2. Estatística descritiva da precipitação pluvial mensal do Oeste da Bahia.

Mês	Média±S	S(x)	Md	CV	CR
	mm.....			%.....	
Janeiro	178,71±54,13	13,13	165,00	30,29	16,96
Fevereiro	140,82±50,98	12,37	129,00	36,20	13,35
Março	169,06±50,67	12,29	165,00	29,97	16,04
Abril	82,18±31,54	7,65	76,00	38,38	7,80
Mai	17,47±8,19	1,99	19,00	45,90	1,65
Junho	2,76±0,75	0,18	3,00	27,22	0,25
Julho	1,18±0,64	0,15	1,00	54,05	0,11
Agosto	2,18±1,91	0,46	2,00	87,83	0,20
Setembro	15,29±8,67	2,10	13,00	56,66	1,45
Outubro	77,53±33,46	8,11	66,00	43,15	7,35
Novembro	165,00±49,01	11,89	151,00	29,70	15,64
Dezembro	202,24±54,25	13,16	189,00	26,82	19,20
Total	1053,92				100,00

S= desvio padrão da amostra, S(x) = erro padrão da média, Md = mediana, CV = coeficiente de variação e CR= chuva relativa do mês.

Fonte: O autor, 2021.

Os maiores e menores índices de pluviosidade registrados foram observados no período de outubro a abril e de maio a setembro, respectivamente. A variabilidade dos dados de precipitação mensal ocorre por sofrer influência de alguns fenômenos climáticos como La niña e El niño, além disso, segundo Campos e Chaves (2020), as variações dos índices de precipitação são relacionadas com o fato da região de estudo se encontrar próxima a zona de transição entre cerrado e caatinga.

Na Figura 2 é possível observar através do gráfico em caixa que os valores de precipitação para os meses com maior incidência de chuva apresentam valores da mediana com variação entre si, evidenciando que quando nos períodos chuvosos do ano, a região Oeste tende a ter diferentes concentrações em parte de seu território. Outro fator observado é a presença dos *outliers*, que são pontos destacados como os valores máximos do gráfico com alta precipitação nos meses de estação chuvosa. Tais *outliers* são representados como os índices de chuva relacionados as estações meteorológicas ao redor do Oeste da Bahia, nos estados vizinhos que foram utilizados para realizar a espacialização da precipitação. Os valores de precipitação mínimos foram observados na estação seca de maio ao mês de setembro.

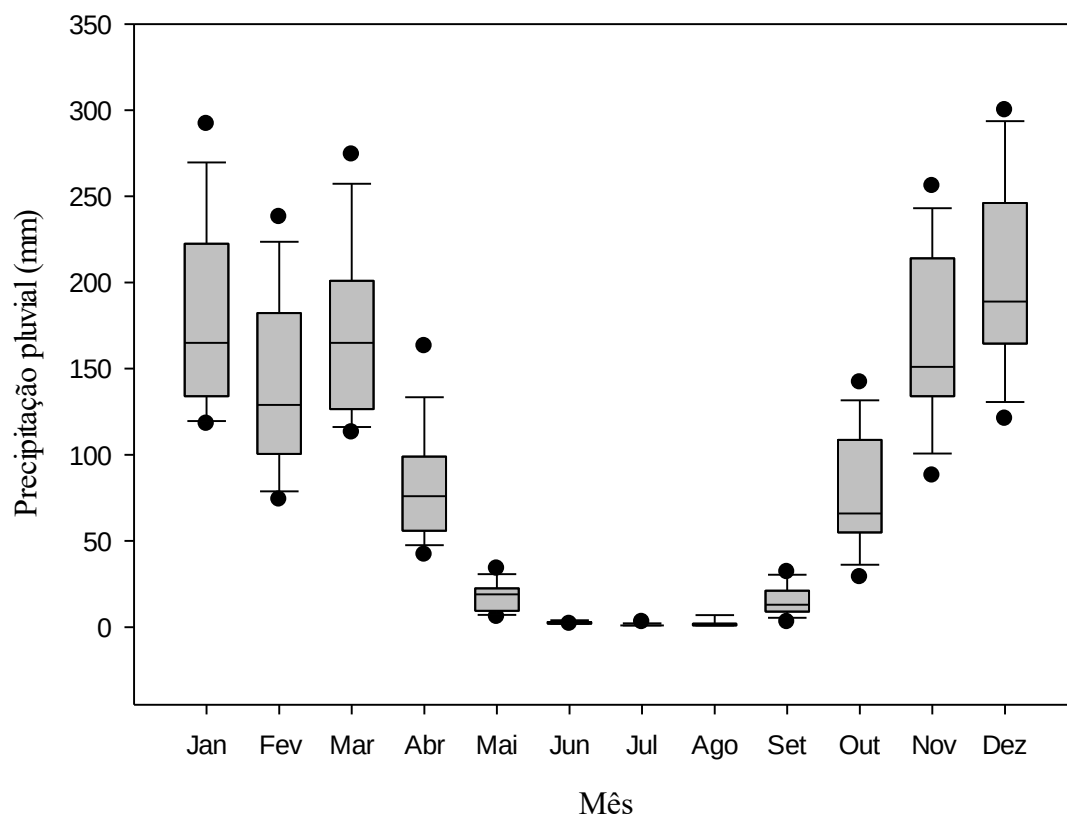


Figura 2. Gráfico em caixa (*Box plot*) da precipitação pluvial no Oeste da Bahia

Fonte: O autor, 2021.

Essa constatação é particularmente interessante, pois a agricultura e o abastecimento hídrico se organizam em função do período chuvoso (semestre entre outubro e abril) para plantio e aumento do volume d'água dos reservatórios. E, sendo esse período mais propenso a desvios, dever-se-ia incluir no planejamento urbano e agrícola, alternativas decorrentes da redução da disponibilidade desse recurso (SILVA et al., 2017).

Na Figura 3 encontra-se a relação entre a altitude e a precipitação pluvial da região. Estes dados evidenciam que a curva descreve uma função potencial, significativa ($p < 0,05$), com correlação forte, segundo Parreira (2018). Essa correlação entre precipitação pluvial e altitude, evidencia uma maior erosividade da chuva no extremo oeste da região. Os resultados obtidos corroboram com Abreu et al., (2019), em que é evidenciado uma precipitação maior em localidades onde a altitude é mais elevada quando em comparação com uma região de menor altitude registrada, o que demonstra que independente das características de clima tropical, a altitude de cada localidade é um fator de importância no controle climático.

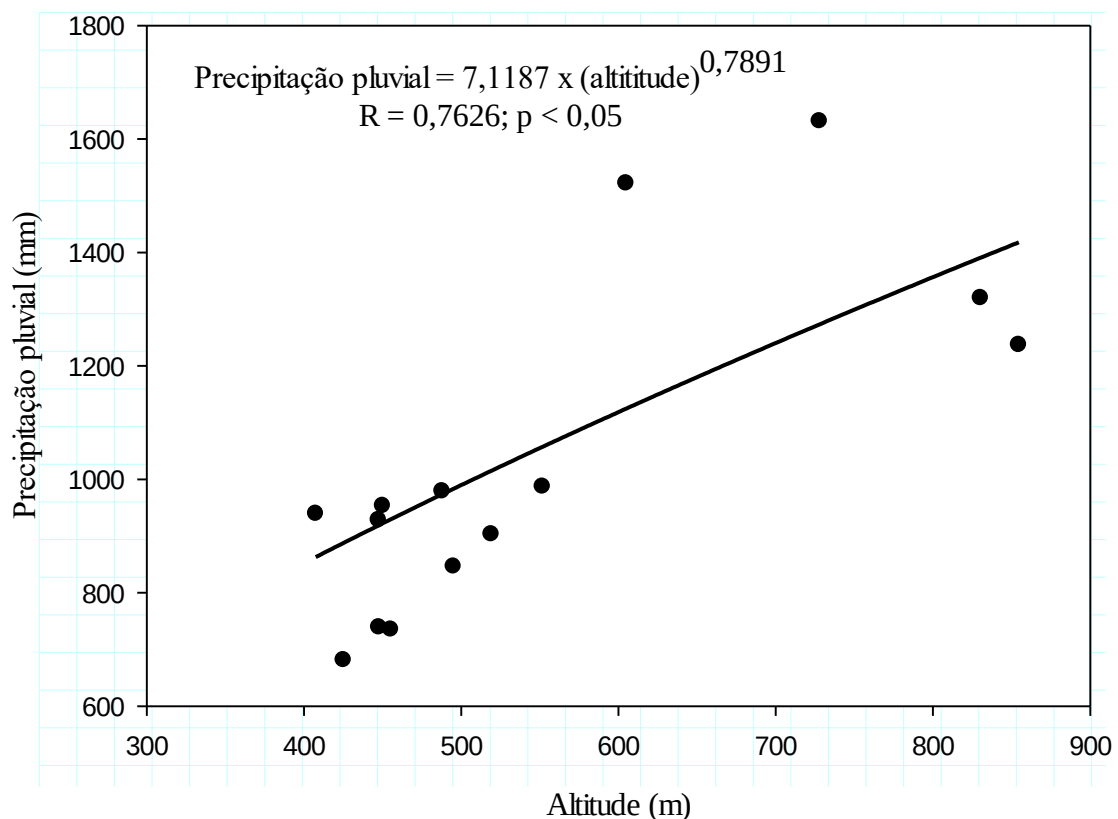


Figura 3. Distribuição da precipitação pluvial em função da altitude, no Oeste da Bahia.

Fonte: O autor, 2021.

Observando-se a Figura 4, permite-se identificar as isoietas crescentes das chuvas no sentido de leste para oeste da região. Verifica-se ainda que a precipitação pluvial varia entre 630 e 1580 mm ano⁻¹. Essa diferença entre os índices pluviométricos é explicada pela alteração do clima dentro da região, com localidades apresentando clima seco durante a maior parte do ano.

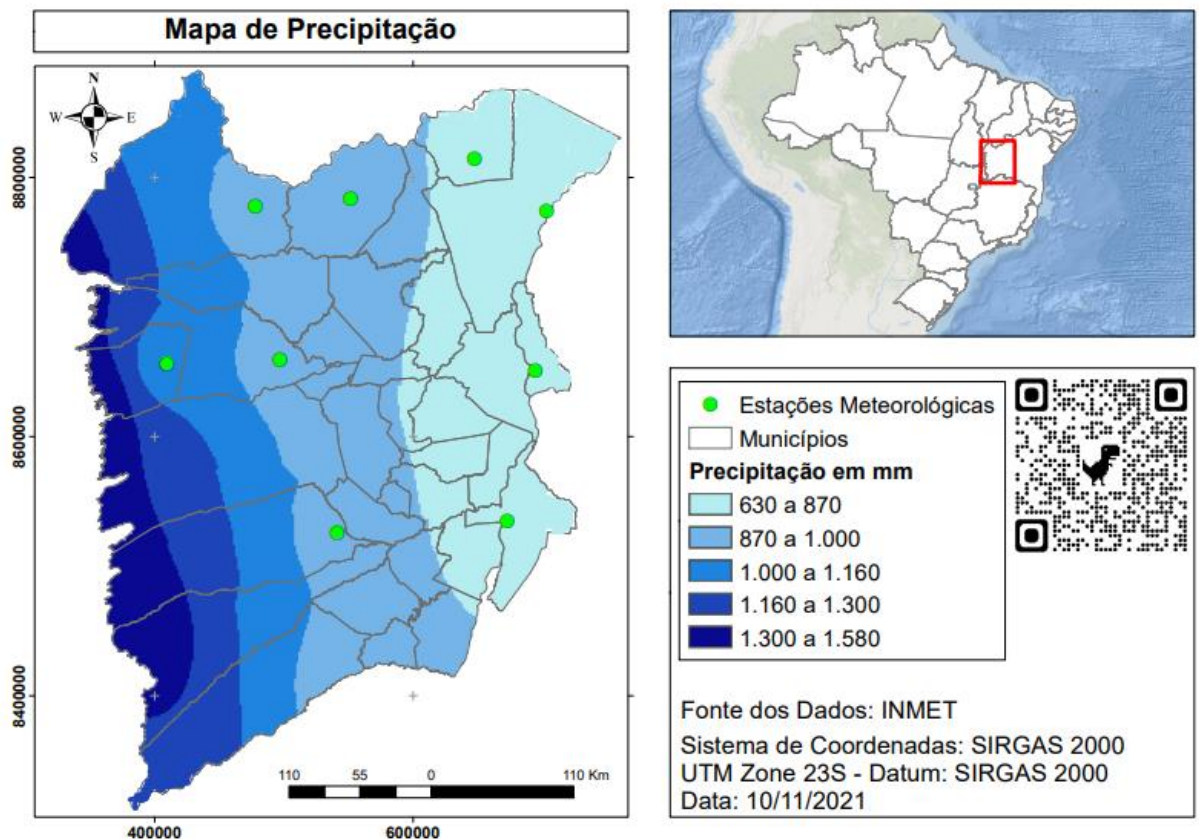


Figura 4. Espacialização da distribuição normal anual de chuva no Oeste da Bahia.

Fonte: O autor, 2021.

O mapa representado na Figura 4 revela também, um acumulo de chuva anual para os limites da Mesorregião do extremo Oeste da Bahia, tais como, os municípios de formosa do Rio Preto, Riachão das Neves, Luís Eduardo Magalhães e Correntina e, a medida com que se aproxima da Mesorregião do Centro Norte Baiano, os índices pluviométricos anuais vão sendo reduzidos.

4.2 Erosividade da precipitação pluvial

Na Tabela 3, constam os valores médios de erosividade para a região do Oeste da Bahia determinada pela equação de Moraes (1991). A erosividade dos locais apresenta variação similar aos dados de precipitação, com destaque para os meses de novembro, dezembro, janeiro e março com 1276,08, 1979,43, 1502,71 e 1336,77 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, respectivamente, em que apresentaram os maiores valores. Estes meses são também, os que apresentam as maiores precipitações pluviais, e em consequência as maiores erosividades. O mês de julho por sua vez, apresentou a menor média de erosividade do ano. Os maiores desvios padrão são relacionados aos meses de janeiro e dezembro, que apresentam distribuição de erosividade variável entre as estações meteorológicas, devido ao alto índice de precipitação para a época. O menor desvio padrão foi observado em julho, período seco da região.

Tabela 3. Erosividade da chuva no Oeste da Bahia.

Mês	Média±S	S(x)	Md	CV	ER
	MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹			%	
Janeiro	1502,71±505,92	122,70	1400,69	33,67	19,86
Fevereiro	910,10±414,18	100,45	829,99	45,51	12,03
Março	1336,77±457,58	110,98	1258,75	34,23	17,67
Abril	288,68± 169,01	40,99	255,63	58,55	3,81
Mai	10,99± 7,37	1,79	10,82	67,06	0,15
Junho	0,25± 0,20	0,05	0,22	81,29	0,003
Julho	0,05± 0,06	0,01	0,02	122,98	0,0006
Agosto	0,22±0,36	0,09	0,05	164,14	0,002
Setembro	8,09±7,14	1,73	5,80	88,27	0,11
Outubro	253,05± 153,64	37,26	196,63	60,72	3,34
Novembro	1276,08±429,45	104,16	1189,31	33,65	16,86
Dezembro	1979,43±580,11	140,70	1853,02	29,31	26,16
Total	7566,42				100

S= desvio padrão da amostra, S(x) = erro padrão da média, Md = mediana, CV = coeficiente de variação e ER= erosividade relativa do mês.

Fonte: O autor, 2021.

Ainda na Tabela 3 pode-se observar que os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro não apresentam grande variação entre seus valores e a erosividade, apresentando-se muito baixa. Esse fato ocorre, devido ser este o período seco do ano. Já para o período chuvoso (de outubro a abril) a erosividade varia de baixa a muito alta. Quando classifica-se a erosividade anual, vê-se que esta é considerada alta (CARVALHO, 2008).

Com relação aos valores de erosividade relativa é possível observar que os meses de dezembro, janeiro e março respondem pelo total de 63,69% da erosividade do ano. Os períodos com maior erosividade, principalmente o mês de dezembro, em que ainda está no período de semeadura das lavouras, os cuidados com a proteção do solo devem ser maiores. Isso foi constatado por Lima et al. (2020) trabalhando com solos com e sem cobertura morta, verificaram que solo com cobertura, resultou em menores valores de escoamento e perdas de solo comparativamente ao solo descoberto, uma vez que a cobertura agiu tanto na dissipação da energia cinética da chuva como na retenção de água no solo e na absorção/intercepção da água da chuva.

Observando-se o gráfico de Box Plot (Figura 5) foi possível verificar a distribuição da erosividade em cada mês na série do oeste da Bahia. Os meses entre outubro a abril, considerados meses chuvosos, apresentaram maior dispersão dos dados de erosividade, evidenciados pela maior ocorrência de extremos. No caso dos meses considerados secos, entre maio e setembro, essa dispersão diminui (menor incidência de extremos ou outliers), indicando que os dados possuem maior semelhança, ou seja, menos susceptíveis a desvios nessa época do ano. Ou seja, o período de novembro a março é responsável pelos maiores índices de erosividade. Em contrapartida, os meses de abril a outubro registraram índices de erosividade quase nulos, evidenciados pela época de seca na região. Segundo Pinheiro (2018), períodos do ano em que os índices pluviométricos são baixos, estes não representam riscos de perda de solo ocasionados pela erosão hídrica.

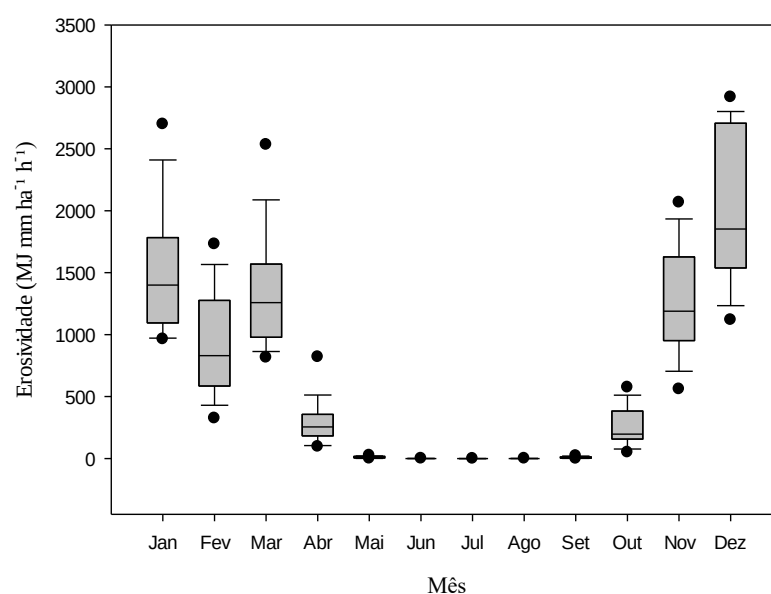


Figura 5. Gráfico em caixa (*Box Plot*) da erosividade da chuva no Oeste da Bahia.

Fonte: O autor, 2021.

Relacionando os resultados obtidos de erosividade da Região Oeste da Bahia na Figura 6 com a metodologia das classes erosivas elaboradas por Carvalho (2008), na Tabela 1, foi possível classificar a erosividade anual da região. O extremo oeste da região apresenta uma erosividade anual de classe alta a muito alta, já a parte central da região apresenta uma erosividade anual variando de média a alta e, o extremo leste de baixa a média. Considerando os dados obtidos da região na Tabela 2, observa-se também que os meses onde não há grandes volumes de precipitação, as perdas de solo por erosão são bastante reduzidas, classificando-se em baixa ou muito baixa. Os resultados obtidos corroboram com o apresentado por Florentin (2021) que evidencia que há diferenças nos valores de erosividade ao longo do ano. Além disso, assemelha-se a Back (2017) que obteve resultados com tendência ao aumento das perdas de solo com de acordo com o aumento das precipitações pluviais no exposto em seus resultados.

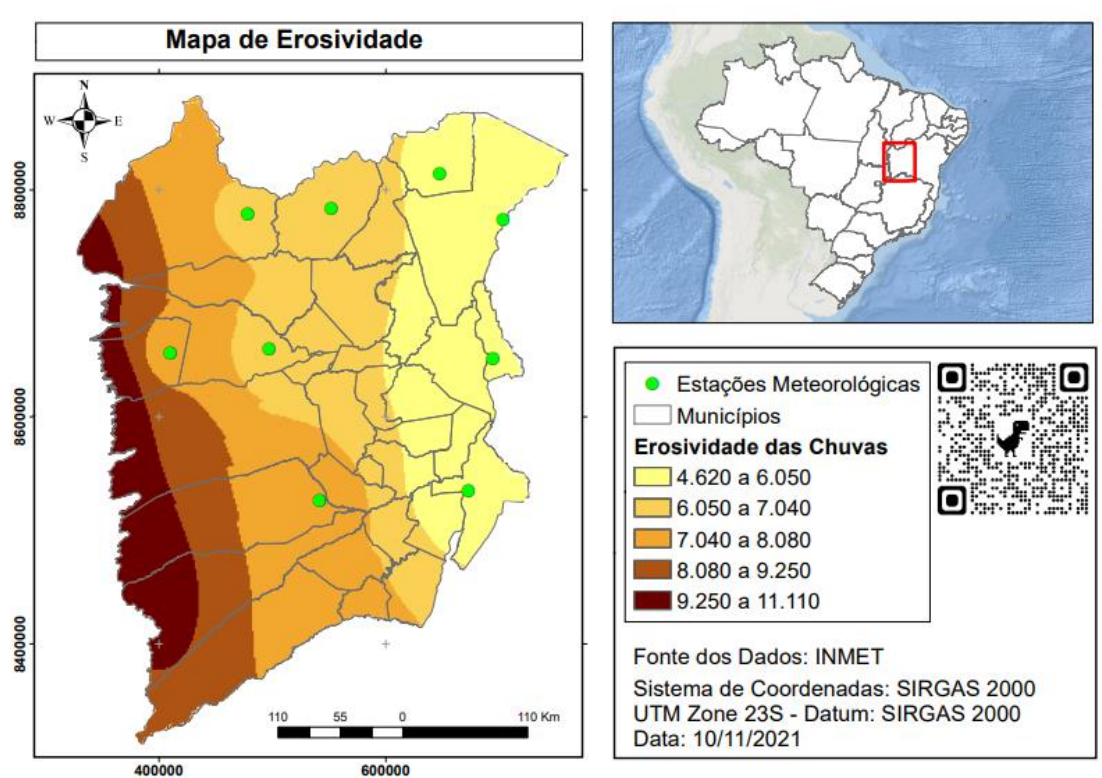


Figura 6. Espacialização da erosividade anual para a Região Oeste da Bahia.

Fonte: O autor, 2021.

Ao analisar o gráfico contido na Figura 7, é possível confirmar a relação direta entre os índices de precipitação pluvial e os valores de erosividade mensal encontrados para a região do Oeste Baiano, com uma forte correlação entre seus valores. Silva et al., (2009) em estudo realizado nos municípios de Juquiá e Sete Barras no estado de São Paulo obteve um coeficiente de correlação próximo ao encontrado, evidenciando que os dados de precipitação pluvial podem ser utilizados para estimar a erosividade das chuvas.

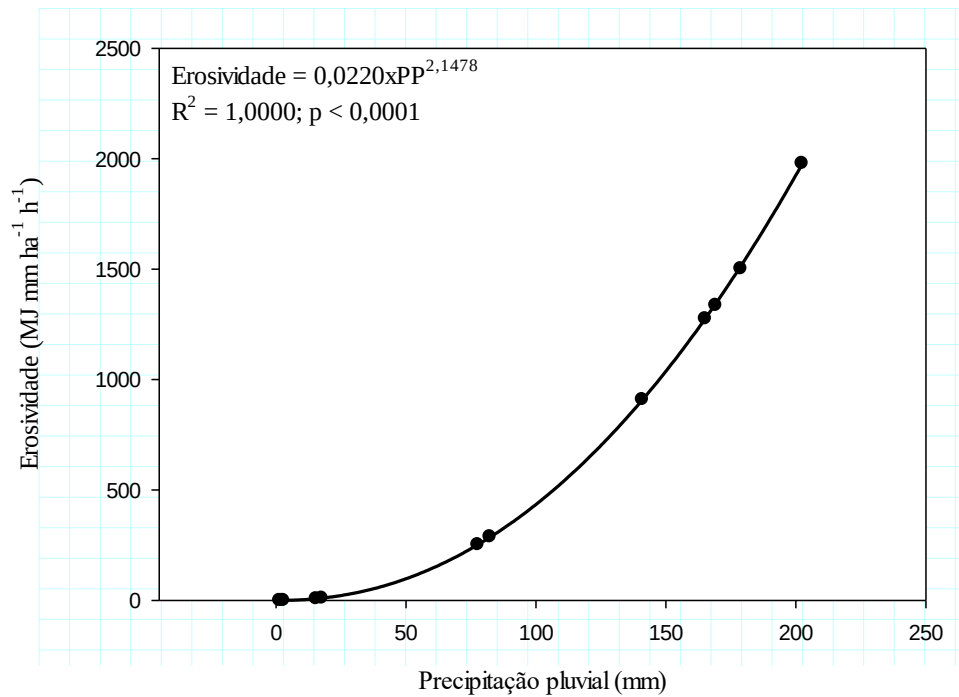


Figura 7. Erosividade em função da precipitação pluvial do Oeste da Bahia.
Fonte: O autor, 2021.

5. CONCLUSÃO

Os resultados alcançados neste trabalho permitem concluir que:

1. Os meses com maior precipitação pluvial são os de novembro a março com 81,19% das chuvas anual.
2. Dos meses chuvosos o mês de outubro é o que apresenta menor intervalo interquartilico.
3. A precipitação pluvial na região Oeste da Bahia apresenta correlação positiva com a altitude.
4. Os meses de maior erosividade são dezembro e janeiro, tendo o primeiro maior intervalo interquartilico.
5. A erosividade da chuva aumentou no sentido leste oeste, sendo o extremo oeste da região onde encontra-se as chuvas com maior poder erosivo.
6. A utilização de equação de regressão entre a precipitação pluvial e a erosividade da chuva, pode ser útil para determinação da erosividade.

6. REFERÊNCIAS

AIBA (Bahia). AIBA. Dados e Pesquisas: Região Oeste. In: **Dados e Pesquisas: Região Oeste**. 1. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://aiba.org.br/regiao-oeste/>. Acesso em: 11 de maio 2021.

ABREU, M. C., CECÍLIO, R. A., ZANETTI, S. S., & CATRINCK, C. N. (2019). Estimativa da precipitação no espírito santo por intermédio de regressão polinomial. **Nativa**, 7(2), 174-183. <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i2.6169>

ANA (Brasil). GOV. **Práticas mecânicas de conservação de água e solo**. 1. ed. Brasil: ANA, 2016. p.26. v. 1.

ALVES SOBRINHO, T.; PERTUSSATTI, C. A.; REBUCCI, L. C. S.; OLIVEIRA, P. T. S. Estimativa da erosividade local das chuvas, utilizando redes neurais artificiais. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 6, n. 2, p.246-254, 2011.

ALVES, M.G. **Análise ambiental da região oceânica de Niterói e do distrito de Inoã-Maricá/RJ com ênfase no mapeamento geológico-geotécnico e técnicas de geoprocessamento**. Tese (Doutorado em Ciências) - Rio de Janeiro - RJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 174p, 2000.

BACK, Á.J.; GONÇALVES, F. N. Avaliação da erosividade de chuvas para o Vale do Rio Itajaí, SC. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v.23, p.29-42, 2017.

BARBOSA, A.F., OLIVEIRA, E.F., Mito, C.L., PARANHOS FILHO, A.C., 2015. Aplicação da Equação Universal de Perda do Solo (USLE) em Softwares Livres e Gratuitos. **Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ** [online] 38. Disponível: http://dx.doi.org/10.11137/2015_1_170_179. Acesso em: 26, abril, 2021.

BATISTELLA, M.; GUMARÃES, M.; MIRANDA, E.E.; et al. **Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia**. EMBRAPA Monitoramento por satélite; 39p, 2002.

BERTONI, J.; LOMBARDI, N.F. **Conservação do solo**. EMBRAPA. 5. ed. São Paulo: Ícone, 2005.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE** (Censo, 2017). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 05 de junho, 2021.

BUZIN, E. - **Técnica de conservação do solo**. Disponível em Acesso em: <http://www.conhecer.org.br/.../TECNICAS%20CONSERVACAO%20SOLO/curso%20TEC0> Acesso em: 13 de setembro, 2021.

CALIJURI, M.L.; E ROHM, S.A. **Sistemas de informações geográficas**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. v.2. 34p, 1994.

CAMPOS, J. O.; CHAVES, H. M. L. Tendências e Variabilidades nas Séries Históricas de Precipitação Mensal e Anual no Bioma Cerrado no Período 1977-2010. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 1, p. 157-169, 2020. Disponível em: . doi: 10.1590/0102-7786351019

FAO. ITPS. **Status of the World's Soil Resources**. 1. ed. Rome, Italy: FAO, 2015. 650 p. v. 1. ISBN 978-92-5-109004-6.

FAYAS, C.M., ABEYSINGHA, N.S., NIRMANEE, K.G.S., SAMARATUNGA, D., & MALLAWATANTRI, A. Soil loss estimation using rusle model to prioritize erosion control in KELANI river basin in Sri Lanka. **International Soil and Water Conservation Research**, 7(2), 130-137, 2019.

FALCÃO, K.S.; LEITE, E.F. Avaliação do Potencial Natural à Erosão Hídrica na Bacia do Rio Nioaque. **Revista Geoaraguaia**, v.8, n.3, 2018.

FLORENTIM, E.T. de S.; CORREA, H.C.R.; MONTEIRO, F. das N.; FALCÃO, K. dos S.; PANACHUKI, E. Spatialization of monthly and annual rainfall erosivity in the Córrego Fundo hydrographic basin, Aquidauana-MS. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e3110111173, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11173. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11173>. Acesso em: 23 de setembro 2021.

FREITAS, L.; OLIVEIRA, I.A. de; CASAGRANDE, J.C.; SILVA, L.S.; CAMPOS, M.C.C.; Estoque de carbono de latossolos em sistemas de manejo natural e alterado. **Ciência Florestal**. vol.28 no.1, Santa Maria Jan./Mar. 2018. Acesso em: 05 de maio, 2021, disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509831575> <https://doi.org/10.5902/1980509831575>

GALET, P. **Práticas de controle à erosão**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola; Campinas, 1984.

JESUS, A.S. **Investigação Multidisciplinar de processos erosivos Lineares**: Estudo de caso da cidade de Anápolis – GO. 340 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

KER, J.C.; SHAEFER, C.E.G.R; VIDALTORRADO, P. Pedologia: fundamentos. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2012. p. 171-205.

LEE, J.; HEO, J. Evaluation of estimation methods for rainfall erosivity based on annual precipitation in Korea. **Journal of Hidrology**, v. 409, n. 1-2, p. 30-48, 2011.

LEPRUN, J.C. **Primeira avaliação do diâmetro de gotas de chuva no Nordeste**. In: Encontro Nacional de Pesquisa Sobre Conservação do Solo, 5, Porto Alegre, 1984. Resumos. Porto Alegre, SBCS, p.73.

LEPSCH, I.F. Formação e Conservação de solos. /Igo F. LEPSCH, - 2 ed. – São Paulo, **Oficina de textos**, 2010.

LIMA, C. A. DE; MONTENEGRO, A. A. de A.; LIMA, J. L. P. de; ALMEIDA, T. A. B.; SANTOS, J. C. N. dos. Uso de coberturas alternativas do solo para o controle das perdas de solo

em regiões semiáridas. **Engenharia Sanitária Ambiental** v.25, n.3, p. 531-542. 2020. DOI: **10.1590/S1413-41522020193900**

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W.C. **Erosividade da chuva**: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. Bragança, Campinas, v.51, n.2, p. 189-196, 1992.

MACHADO, P.L.O.A.; WADT, P.G.; 2021. **Boas práticas agrícolas: Terraceamento**. Embrapa <https://www.embrapa.br/documents/10180/13599347/ID01.pdf>. Acesso em: 25 setembro de 2021.

MAGALHÃES, R. **Erosão: Definições, Tipos e Formas de Controle**. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia- GO, 03 a 06 de maio de 2001.

MELLO, Y.R.; KOHLS, W.; OLIVEIRA, T.M.N. Uso de diferentes métodos para o preenchimento de falhas em estações pluviométricas. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 35, p. 112-120, 2017.

MORAIS, L.F.B.; SILVA, V.; NASCHENVEN, T.M.C.; HARDOIN, P.C.; ALMEIDA, J.E.L.; WEBER, O.L.S.; BOEL, E. & DURIGON, V. Índice EI₃₀ e sua relação com o coeficiente de chuva do sudoeste do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 17:339-344, 1991.

PARREIRAS, G. **Coeficiente de Correlação de Pearson**. Disponível em: <https://gpestatistica.netlify.app/blog/correlacao/>. Acesso em: 25 de novembro de 2021.

PEREIRA *et al.*, 2017. Variações qualitativas e quantitativas na microbiota do solo e na fixação biológica do nitrogênio sob diferentes manejos com soja. Disponível em: **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, On-line version ISSN 1806-9657 < <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000600017>. Acesso em: 21 de agosto de 2021

PEREIRA, M.G *et al.* Formação e Caracterização dos Solos. **Formação, Classificação e Cartografia dos Solos**, Ponta Grossa, PR. Editora Atenas, v. 1, p. 1-21, 2019. *E-book*, 126p.

PINHEIRO, A.G; DOS SANTOS SOUZA, T.E.M. Erosividade e padrões hidrológicos no município de salgueiro, Pernambuco. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 3, p. 250-257, 2018.

PRUSKI, F.F. **Conservação de solo e água**: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. 2. ed. Viçosa: UFV, 2011. 279 p. v. 1.

SANTOS, L.F.M. **SIG e álgebra de mapas na elaboração de um mapa de potencial de erosão em áreas de silvicultura**. 2011. 75f. Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, 2011.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, p. 590, 2018.

SILVA, D.C.C.; ALBUQUERQUE FILHO, J.L.; SALES, J.C.A.; LOURENÇO, R.W. Identificação de áreas com perda de solo acima do tolerável usando NDVI para o cálculo do fator C da USLE. **RAEGA: O Espaço Geográfico em Análise**, v.42, p.72-85, 2017.

SILVA, C.C.L. **Relação Solo-Relevo Para Compreensão Dos Processos Erosivos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Doce/Rn**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) - UFRN, NATAL/RN, 2017.

SILVA, R.B.; IORI, P.; SILVA, F.A.M. Proposição e validação de equações para estimativa da erosividade de dois municípios de São Paulo. **Revista Irriga**, Botugatu, v.14, n.4, p.533-547, 2009.

SILVA, M. R.; MOURA, F. P. de; JARDIM, C. H. O diagrama de caixa (Box Plot) aplicado à análise da distribuição temporal das chuvas em Januária, Belo Horizonte e Sete Lagoas, Minas Gerais-Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.10, n.01, p. 23-40. 2017

SCHICK, J.; BERTOL, I.; COGO, N. P.; GONZÁLEZ, A. P. Erosividade das chuvas de Lages, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 6, 2014.

STEINKE, E. T.; Climatologia Fácil. São Paulo, **Oficina de Textos**, 2012.

TRINDADE, A.L.F.; OLIVEIRA, P.T.S.; ANACHE, J.A. WENDLAND, E. Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. **PAB: Pesquisa agropecuária brasileira** [online]. 2016, vol.51, n.12, pp.1918-1928. ISSN 1678-3921.

WALTRICK, P.C.; MACHADO, M.A.M.; DIECKOW, J.; OLIVEIRA, D. Estimativa da erosividade de chuvas no Estado do Paraná pelo método da pluviometria: atualização com dados de 1986 à 2008. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 256-267, 2015.

WISCHMEIER W.H.; SMITH D.D. **Predicting rainfall erosion losses**: A guide to conservation planning. Washington: United States Department of Agriculture; 1978.

XAVIER, J.P. de S.; BARROS, A.H.C.; WEBBER, D.C.; ACCIOLY, J. de O.; MARQUES, F.A.; FILHO, J.C. de A.; SILVA, A.B. 2019. Estimativa da erosividade da chuva por diferentes métodos e seu impacto na equação universal de perdas de solo, no semiárido pernambucano. **Revista Brasileira de Geografia Física** [online] 12, 859-875. Disponível:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.3>. p859-875. Acesso em: 18 março de 2021