



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PERDAS EROSIVAS POR ESCOAMENTO SUPERFICIAL ASSOCIADOS AO POTENCIAL DA ÁGUA NO SOLO EM MANEJOS DISTINTOS.

Caroline Penha Santos^(a), Ana Valéria Freire Allemão Bertolino^(b)

^(a) Mestranda e Bolsista FAPERJ¹ do Departamento de Geografia da Faculdade de Fomação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), penhasantocaroline@gmail.com.

^(b) Prof. Dra. do Departamento de Geografia da Faculdade de Fomação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), anabertolino@uol.com.br.

Eixo: Solos, paisagens e degradação.

Resumo:

O trabalho apresenta uma análise da perda de solo por escoamento superficial em parcelas de erosão, realizado na Estação Experimental da PESAGRO no município de Paty do Alferes – RJ. Foram avaliadas três parcelas de erosão com 88m² conectadas a caixas d'água coletoras de escoamento superficial, apresentando os seguintes manejos: área Sem Cobertura (SC), área de Plantio Convencional (PC) e área de Cultivo Mínimo (CM). Foram obtidos dados de potenciais matriciais da água no solo a 15 cm, 30 cm e 80 cm de profundidade.

Os resultados demonstraram a maior perda de solo em SC no período de maior pluviosidade. A parcela SC apresentou potenciais matriciais maiores em relação à PC e CM. O melhor resultado foi observado em CM com pouca perda de solo e potenciais matriciais menores até 80 cm de profundidade, demonstrando a eficiência do uso do cultivo mínimo como minimizador dos processos hidroerosivos.

Palavras chave: Erosão Hídrica, manejo do solo, pluviosidade.

1. Introdução

As problemáticas envolvendo o uso inadequado do solo cada vez mais despertam interesse em estudiosos e pesquisadores. Há uma preocupação em entender usos que sejam mais eficientes. A maior ou menor entrada de água no solo está relacionada diretamente com a cobertura vegetal existente ou não naquele sistema. De acordo com Bertoni & Lombardi Neto (1999), a

¹ Processo FAPERJ n^oE-26/202.615/2018 – BOLSA DE MESTRADO.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

cobertura vegetal tem a função de protegê-lo atuando como uma defesa natural contra o impacto das gotas de chuvas diretamente no solo por meio da interceptação. As raízes das plantas auxiliam na porosidade do solo, diminuindo as perdas por escoamento superficial.

Existem diversas formas de se trabalhar o solo e cada manejo tem objetivos diferenciados. O manejo inadequado e o uso excessivo de equipamentos agrícolas vem sendo uma das principais causas da degradação de solos e conseqüentemente, a causa da diminuição da sua produtividade e fertilidade (BERTOLINO, 2004). O manejo conservacionista revolve o solo o menos possível, evitando assim a destruição de seus agregados, possibilitando uma melhor percolação de água neste sistema. Um dos manejos conservacionistas que mais se destaca em estudos ultimamente é o cultivo mínimo.

A área de estudo escolhida se localiza no distrito de Avelar, município de Paty dos Alferes, onde está localizada a Estação Experimental da PESAGRO (22°21'S e 43°25'W). Sua geomorfologia é caracterizada por domínio de serras situado na porção sudeste do município com altitudes variantes entre 800m e 1200m, relevo predominantemente montanhoso e forte ondulado, vales encaixados e esvaziados com desnível acima de 200m entre topos e fundos de vales. Segundo EMBRAPA (1998), o clima desta região é do tipo Cw de Köppen, caracterizado como temperado com temperatura média anual de 20,7°C, sendo a máxima de 24,0°C no mês de fevereiro, e 16,5°C como mínima no mês de julho. O período mais chuvoso compreende o trimestre de novembro, dezembro e janeiro com 575 mm de chuva, representando 48% de toda precipitação anual (1196 mm). Já o período seco coincide ao inverno, correspondente aos meses junho, julho e agosto com precipitação média de 74,7 mm e que corresponde a 6,2% da precipitação anual.

Desta forma, o presente trabalho visa analisar as perdas de solo por escoamento superficial sob três manejos diferentes, correlacionando-os com a pluviosidade e o potencial da água no solo em diferentes profundidades.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2. Materiais e Métodos

O período estudado foi de outubro de 2014 a setembro de 2015, observando dados de precipitação por meio de pluviógrafos e de percolação de água no solo a partir de sensores de matriz granular (GMS), além de dados perda de solo coletados em caixas d'água conectados às parcelas de erosão.

2.1. Precipitação diária

Para mensurar o total de chuvas mensalmente foram coletados os dados de um pluviógrafo instalado nas dependências da Estação Experimental da Pesagro próximo às parcelas de erosão. Segundo Souza *et al.* (2003), o pluviógrafo é um aparelho cuja leitura é feita de forma diária. Possui registro contínuo e diário e amplitude de 0 a 10 mm de chuva. Para tal, utilizam-se os pluviogramas, que são tiras graduadas que permitem observar o total precipitado e a intensidade do evento (figura 1).



Figura 1: Pluviógrafo instalado na estação das parcelas de erosão. Fonte: Imagem cedida pelo Laboratório de Geociências da FFP – LABGEO.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

2.2. Perda de Solo

Os dados de erosão e escoamento superficial foram coletados na Estação Experimental da PESAGRO em três (3) parcelas de erosão do tipo Wischmeyer (MEYER E WISCHMEYER, 1969) medindo 22x4m, totalizando 88m² em uma encosta com declive de 30%. As parcelas possuem os seguintes manejos: a) sem cobertura vegetal (SC); b) plantio convencional (PC); e c) cultivo mínimo (CM) (figura 2).



Figura 2. Parcelas de erosão da Estação Experimental da PESAGRO. Fonte: Imagem cedida pelo Laboratório de Geociências da FFP – LABGEO.

Em cada base das parcelas de erosão existem duas (2) caixas coletoras de água e sedimentos, presas a partir de um cano PVC a fim de direcionar o fluxo de água e sedimento oriundos de escoamento superficial para as caixas coletoras. A primeira caixa possui 500L (60 cm x 95 cm x 110 cm), mas ao atingir 325L o material escoado passa por um quarteador, onde apenas um quinze avos (1/15) do volume total são depositados na segunda caixa de 1000L, (65 cm x 111,5cm x 161,1cm). A cada 24h são registrados a quantidade de água em litros e sedimentos que se depositaram nas caixas coletoras pós eventos pluviais, retirando-se uma alíquota de 1L de material homogêneo coletado em cada uma das parcelas, e descartando o restante que não será utilizado. Este material coletado é levado ao Laboratório de Geociências da FFP/UERJ (LABGEO), colocado em um Becker de vidro de 1L e levado a estufa para a total secagem do material. Posteriormente, pesa-se o material já seco junto ao Becker. Utiliza-se



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

estes dados para calcular a diferença dos pesos do Becker com e sem sedimentos, deixando como resultado o valor dos sedimentos perdidos em cada parcela.

2.3. Sensor De Matriz Granular (GMS)

Para avaliar o comportamento da água (potencial matricial da água no solo) das parcelas, foram instalados Sensores de Matriz Granular (GMS). O GMS é um bloco de gipsita que quando enterrado no solo, ganha ou perde água de acordo com as mudanças no potencial de umidade do solo em seu entorno (TROEH e THOMPSON, 2007) (figura 3).

Os sensores GMS funcionam baseados no princípio da resistência elétrica. Os eletrodos inseridos no sensor são embutidos em material granular sob uma camada de gesso que é revestida pelo mesmo material granular. Este material é encoberto por um tecido e uma tela metálica, fazendo com que a água entre e saia do sensor. O gesso dissolvido na água conduz a eletricidade. Assim, quando o sensor está úmido, a corrente elétrica flui facilmente entre seus eletrodos. Desta forma, o leitor manual portátil de GMS (Modelo 30 KTCD, Irrrometer Co.) demonstra números menores próximos a zero (0) quando o solo está saturado (ou úmido, chegando a saturação), e demonstra números maiores quando o solo está totalmente seco (ou em estado de secagem). Os aparelhos foram instalados na média encosta nas profundidades de 15 cm, 30 cm e 80 cm de cada parcela.



Figura 3: Sensor de Matriz Granular em detalhe (GMS) e GMS instalado no solo. Fonte: Imagem cedida pelo Laboratório de Geociências UERJ/ FFP (LABGEO)



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

3. Resultados e Discussões

3.1. Pluviosidade

O comportamento pluviométrico de Paty do Alferes, durante os anos de 2005 a 2010, apresenta maior pluviosidade nos meses de dezembro e janeiro, com valores que variam de 154,4mm a 251,2mm em dezembro, e de 159,8mm a 244,8mm em janeiro, correlacionados aos estudos de EMBRAPA (1998) que apontam dados semelhantes quanto à estação úmida, juntamente com os meses de fevereiro e março (figura 4). Por esse motivo foram escolhidos os meses de verão para o referido estudo, por compreender que são nestes meses em que a pluviosidade é maior e os processos erosivos acontecem com maior veracidade.

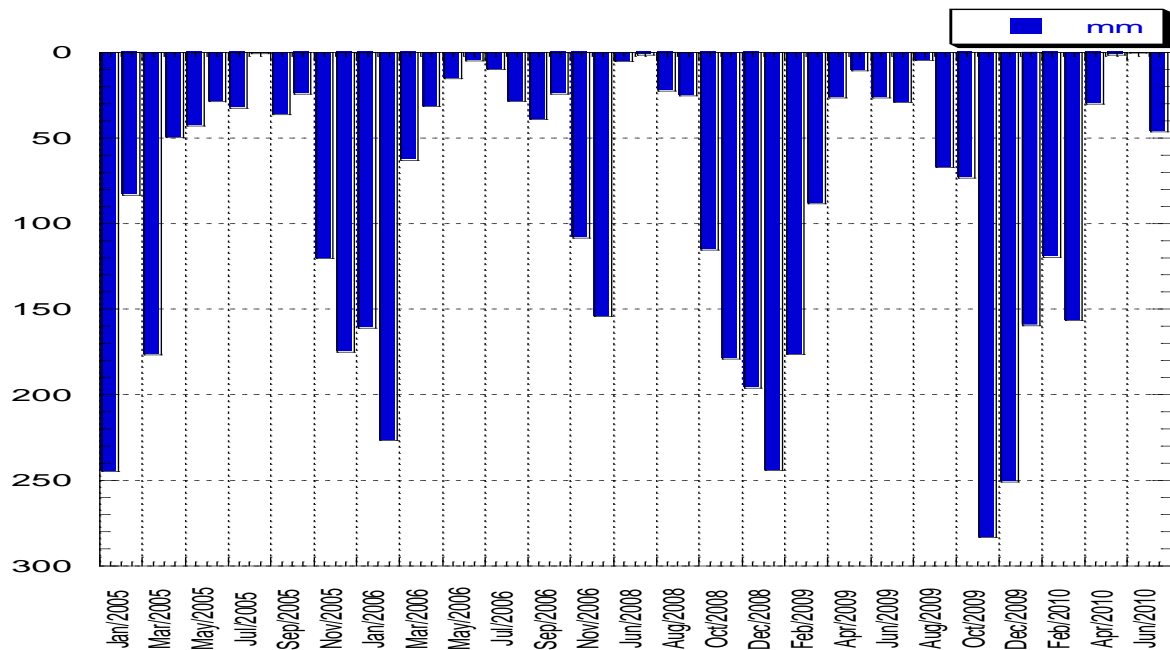


Figura 4. Gráfico representativo da pluviosidade de Paty do Alferes entre janeiro de 2005 a julho de 2010. ²

O mês de julho apresenta a menor pluviosidade encontrada, com apenas um evento chuvoso atingindo 1,1mm e o mês de novembro atingiu valores maiores do que os meses de dezembro e janeiro, chegando a atingir 105,2mm (figura 5). Ao analisar apenas o período chuvoso em

² Entre o ano de 2007 a junho de 2008 não houve medição de pluviosidade, visto que as parcelas estavam desativadas.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

questão, pode-se verificar que o mês de fevereiro apresentou a maior pluviosidade neste período, chegando a atingir 135,2mm, e o mês de menor pluviosidade é dezembro, apresentando 82,7mm.

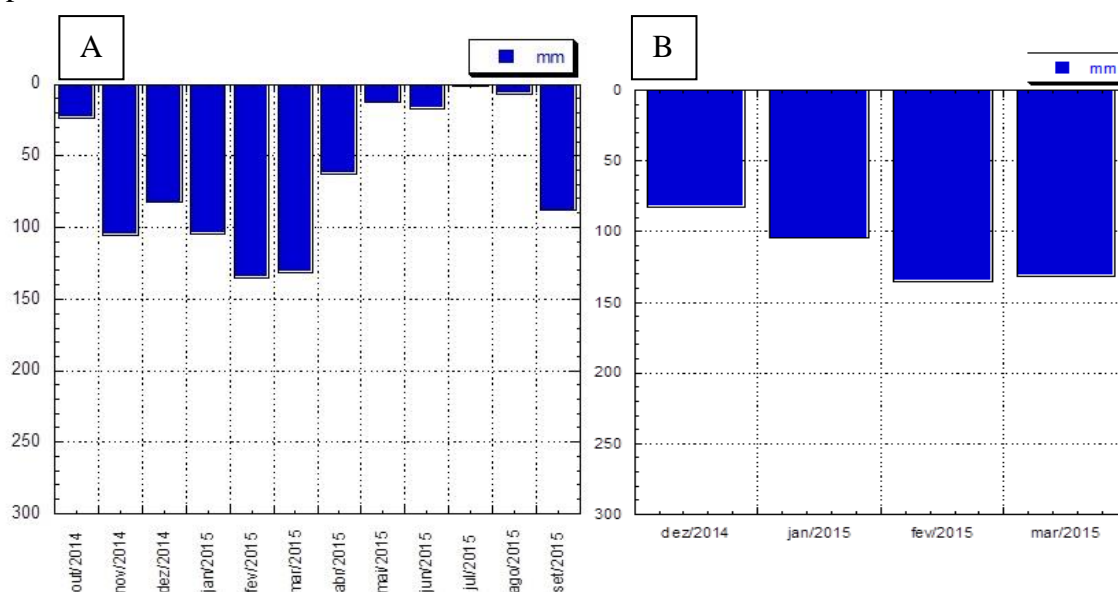


Figura 5. A) Pluviosidade de Paty do Alferes entre os meses de outubro de 2014 a setembro de 2015. B) Dados dos meses de dezembro de 2014 a março de 2015.

3.2. Perdas de Solo por escoamento superficial.

Os totais gerais de perda de solo durante os meses compreendendo a estação chuvosa demonstram maior perda de solo na parcela SC totalizando 362,15 t/ha⁻¹, seguida pela parcela PC com 1,6990 t/ha⁻¹ e a parcela CM com total de 0,0060 t/há⁻¹ de perda de solo, de acordo com a tabela I abaixo.

Tabela I. Total mensal da perda de solo em t/ha⁻¹

PERDA DE SOLO - TOTAL MENSAL ton/ha ⁻¹				CHUVA (mm)
Mês	CM	PC	SC	
Dez/14	0,0006	0,0003	0,22	82,7
Jan/15	0,0012	0,0047	3,52	104,8
Fev/15	0,0023	1,69	18,39	135,2
Mar/15	0,0019	0,0012	340,02	131,7



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A parcela que produziu mais perdas erosivas foi a SC em todos os meses de análises, tendo as maiores perdas no mês de março de 2015, onde se verificou uma perda de $340,02\text{ton/ha}^{-1}$. Esta quantidade de solo erodido não pode ser equiparada com nenhum outro resultado desta análise, pois parcela alguma presenciou tamanha perda de solo. Esse resultado se dá pela falta de cobertura vegetal na parcela SC, que durante os eventos pluviométricos não encontra meios eficazes para conter o solo, ocasionando perdas erosivas maiores.

O mesmo resultado não é encontrado nas parcelas PC e CM. O manejo com Cultivo Mínimo, onde as propriedades do solo são menos alteradas apresentou $0,0023\text{ ton/ha}^{-1}$. Seus resultados demonstram mínima perda erosiva nos meses mais úmidos do ano, dando destaque para o mês de fevereiro com o maior índice pluviométrico.

3.3. Sensor De Matriz Granular (GMS)

Os resultados de potencial matricial do solo apresentaram números que, correlacionados com os dados de perda erosiva e pluviosidade, atestam a eficácia ou a ineficácia dos manejos apresentados. A parcela Sem Cobertura (SC), já caracterizada por ser a que apresenta os maiores índices de perdas erosivas por escoamento superficial, demonstrou nos seus resultados de potenciais matriciais valores de -199kPa a -60kPa na profundidade de 15 cm, e alcançando médias mensais em torno de -25kPa durante todo o período úmido em subsuperfície (30 a 80 cm de profundidade), mantendo-se constante quase em todo o período do verão, aumentando relativamente somente de -36 kPa em dezembro para -19 kPa em março. Ou seja, as águas pluviais penetram o solo, mas os valores demonstram que a água não consegue ultrapassar a barreira dos 30 cm.

Na parcela PC, que apresenta o Plantio Convencional, onde há revolvimento do solo ocorreram melhores resultados em relação a SC. Nos primeiros centímetros do solo, o potencial matricial foi crescente no período úmido, alcançando a saturação no mês de março de 2015 (-3 kPa). Porém ao longo do perfil essa tendência não é acompanhada, pois mantém-se relativamente seco (-199 kPa) aos 30 cm subsuperficiais nos primeiros meses da estação



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

chuvosa, e encontra potenciais matriciais indicativos de umidade em 80 cm de profundidade durante todos os meses.

Já na parcela que apresenta o manejo do Cultivo Mínimo, os valores referentes ao potencial matricial de água no solo mostram maior eficiência quanto a umidade do solo em todo o seu perfil. Nos primeiros centímetros os valores encontrados demonstram crescente umidade em conformidade com o aumento de chuvas no mesmo período, indicado pela figura 6 abaixo.

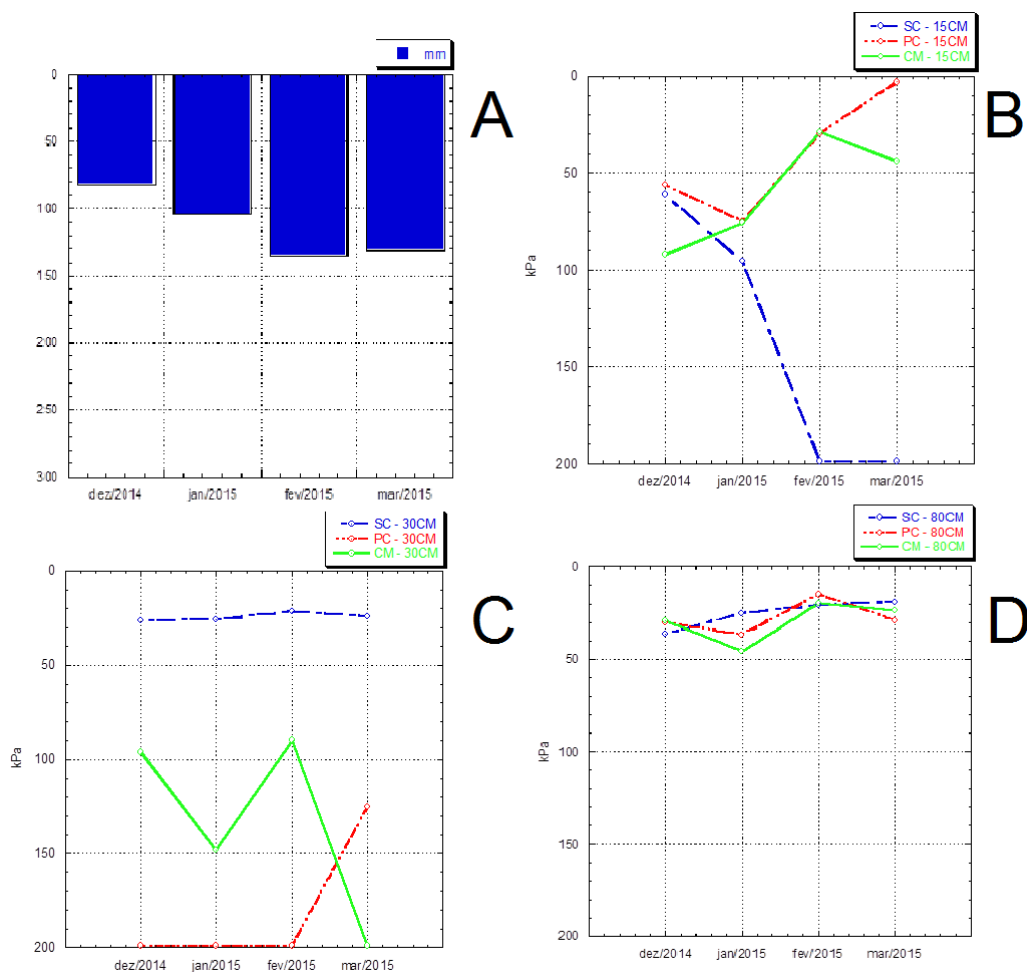


Figura 6.(A) Pluviosidade do período de dezembro de 2014 a março de 2015; (B) Potencial Matricial de Água no solo com profundidade de 15 cm durante os meses de verão; (C) Potencial matricial na profundidade de 30 cm; (D) Potencial Matricial na profundidade de 80 cm.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os potenciais matriciais alcançam números entre -92kPa e -29kPa entre dezembro e fevereiro, mas em março há uma decaída nos valores de potencial da água no solo (-44kPa). A 30 cm de profundidade, os potenciais matriciais oscilam entre -90kPa e -148kPa, demonstrando que a água se movimenta mais lentamente nos centímetros subseqüentes à superfície do solo.

Relacionando os valores dos potenciais matriciais com os valores de perda de solo e água, percebe-se que o sistema do Cultivo Mínimo apresenta as melhores respostas, onde a cobertura vegetal aliada as técnicas conservacionistas favorecem uma boa umidade do solo por todo o perfil.

A parcela em que foi trabalhada o Plantio Convencional apresentou valores melhores que o sistema Sem Cobertura, visto que o PC possui cobertura vegetal, o que pode aumentar a facilidade com que o solo retenha água em seu sistema. Entretanto, a falta de cuidado com o não revolvimento do solo bem como o uso de insumos agrícolas impede que este sistema chegue aos melhores resultados. Quando em momentos de pluviosidade mediana o sistema se mostra eficiente, entretanto em momentos extremos como visto no mês de fevereiro, ocorre escoamento superficial, como foi verificado neste período em questão, enquanto que no sistema CM no mesmo período se manteve constante, sem perder solo e água em detrimento de chuvas mais intensas. Esses resultados demonstram a realidade do ambiente serrano, que sofre com muitas perdas erosivas.

4. Considerações Finais

Os dados de precipitação trabalhados durante o período de um ano, compreendendo outubro de 2014 a setembro de 2015 sinalizam mais uma vez que o período chuvoso da região típico de regiões tropicais com verões chuvosos, em comparação ao ano de 2005 a 2010 demonstraram valores altos nos meses de dezembro a março, em comparação ao período seco tendo o mês de julho como o de menor pluviosidade, chegando a 1,1mm de precipitação. O período estudado também revelou uma diminuição na dinâmica pluvial desta região, com uma



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

diminuição de 35% de pluviosidade ao longo do período chuvoso, compreendendo os meses de dezembro de 2014 a março de 2015.

Quanto a perda de solo, verificou-se maior perda no sistema SC, em detrimento das médias mensais. Verificou-se também que entre as parcelas PC e CM, os valores de perda de solo se mantiveram mais próximos, entretanto o sistema PC apresentou a maior perda por escoamento superficial.

De acordo com os dados de GMS, o sistema SC demonstrou saturação nos primeiros centímetros do solo nos meses úmidos, concentrando maior umidade em subsuperfície que qualquer outro sistema.

Nos sistemas PC e CM observou-se melhor resposta quanto a umidade do solo nos centímetros superficiais e subsuperficiais em detrimento do sistema SC, nos levando a perceber que a cobertura vegetal possui grande influência na infiltração e percolação da água no solo.

Por fim, observou-se neste trabalho que o tipo de manejo empregado no solo demonstra diferenças quanto à perda de solo e percolação da água ao longo do perfil. Evidencia-se como o melhor manejo a ser trabalhado o Cultivo Mínimo, onde a produtividade do solo pode ser maior se houver cuidados quanto as características físicas do solo, de modo a conservá-las para que o próprio sistema seja capaz de reestruturar-se.

4.1. Agradecimentos

À FAPAJ pelo apoio financeiro e pela bolsa de Mestrado, processo nº E-26/202.615/2018.

À equipe do Laboratório de Geociências (UERJ/FFP)e, também, à PESAGRO, em especial à Senhora Lia e Sr. Paulinho que coletaram os dados diariamente na Estação Experimental da PESAGRO.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

4.2. Referências Bibliográficas

BERTOLINO, Ana Valéria Freire Allemão. **Influencia do manejo na hidrologia dos solos agrícolas em ambiente serrano**: Paty do Alferes – RJ. 2004. 178f. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociência - UFRJ. Rio de Janeiro, 2004.

BERTONI, José.; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Ed. Ícone, 1999.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento semidetalhado de solos do município de Paty do Alferes e sub-bacias do Córrego Saco/ Rio Uba, RJ**. Rio de Janeiro, 1998.

MEYER, L.D.; WISCHMEIER, W.H. *Mathematical Simulation of the Processes of Soil Erosion by Water*. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, Vol. 12, No. 6, p. 754-758, jan 1969.

SOUZA, Z. M.; ALVES, M. C.. Propriedades químicas de um latossolo vermelho distrófico de cerrado sob diferentes usos e manejos. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 27, n. 1, p. 133-139, fev. 2003 .

TROEH, Frederick R.; THOMPSON, Louis M. **Solos e fertilidade do solo**. trad. Durval Dourado Neto, Manuella Nóbrega Dourado. SÃO PAULO, SP: Andrei, 2007.