

## Eixo Temático: Engenharias

**SIMULADOR DE CHUVA PORTÁTIL PARA SENSIBILIZAR ATORES SOCIAIS SOBRE OS PROBLEMAS DA EROSIÃO HÍDRICA NO SOLO**

**Samária Letícia Carvalho Silva Rocha<sup>1</sup>; Lucieta Guerreiro Martorano<sup>2</sup>; Iracenir Andrade Dos Santos<sup>3</sup>; Noeverton Maia do Carmo<sup>4</sup>; Leônidas Luiz Volcato Descovi Filho<sup>5</sup>**

<sup>(1)</sup> Função ou ocupação (Estudante de mestrado; Programa de Pós Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); Santarém, Pará; Endereço eletrônico (samariaufopa@gmail.com); <sup>(2)</sup> Função ou ocupação (Pesquisadora e Professora); Instituição (Embrapa Amazônia Oriental/NAPT Médio Amazonas) e (PPGSND/UFOPA e PPGRedeBionorte); <sup>(3)</sup> Função ou ocupação (Docente); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); <sup>(4)</sup> Função ou ocupação (Estudante de Geologia); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará); <sup>(5)</sup> Função ou ocupação (Professor do Programa de Pós Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida); Instituição (Universidade Federal do Oeste do Pará).

**RESUMO:** A erosão hídrica é considerada como o principal processo de degradação dos solos cultivados em regiões tropicais. O simulador de chuva portátil é um equipamento construído com baixo custo que possibilita visualizar as etapas de molhamento, infiltração, escoamento superficial e desagregação das partículas do solo de forma didática e visual. O objetivo neste trabalho foi utilizar um simulador de chuva portátil para sensibilizar alunos de escola pública no polo de grãos do oeste do Pará, sobre os problemas decorrentes do processo erosivo em áreas com diferentes coberturas de solo. O experimento foi realizado na Escola Estadual Waldemar Maués, no município de Belterra. A atividade foi organizada pelo Programa de Educação Tutorial-PET Conexões de Saberes de Estudos Interdisciplinares: Comunidades do Campo da Universidade Federal do Oeste do Pará com a colaboração de docentes, pesquisadores e estudantes. A parceria técnico-científica com a Embrapa Amazônia Oriental possibilitou o uso de um simulador de chuva portátil onde foram utilizadas diferentes coberturas do solo. Para subsidiar as avaliações dos atores sociais, primeiramente, fez-se uma explanação sobre o volume de chuva anual (1.884,4 mm) e, informou-se que o mês mais chuvoso é março (318,8 mm mês<sup>-1</sup>), evidenciando a importância de manter o solo coberto para evitar o processo erosivo das chuvas. No simulador foi possível constatar que no recipiente com solo exposto, a chuva simulada primeiramente umedeceu o solo com baixo escoamento superficial, diferente da água nos outros recipientes com cobertura vegetal. Foi perceptível a atenuação da gramínea e da cobertura com palhada no processo de infiltração de água no solo e escoamento superficial, evidenciando baixa perda de sedimentos. A expressão visual e a verbalização dos participantes na escola confirmaram a importância do uso do simulador para sensibilizar sobre os serviços ambientais prestados por atividades agrícolas que conservam a cobertura do solo na Amazônia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação ambiental; potencial erosivo; escola pública; Amazônia.

## **INTRODUÇÃO**

A erosão hídrica é considerada como o principal processo de degradação dos solos cultivados em regiões tropicais (COGO; LEVIEN; SCHWARZ, 2003). A região norte do Brasil é considerada a mais chuvosa com totais anuais médios superiores a 2.000 mm, evidenciando a necessidade de ações preventivas da erosão hídrica na Amazônia (MARTORANO et al., 2017; TRINDADE et al., 2016). O simulador de chuva é um equipamento de baixo custo que possibilita visualizar como ocorre a erosão hídrica de uma forma didática e visual, podendo ser utilizado em atividades com produtores rurais e em espaços escolares com estudantes de diferentes níveis de escolaridade (CAPECHE, 2009; MIRANDA et al., 2010). As escolas são espaços onde o acesso às informações ambientais e sensibilização de indivíduos deve ser parte do processo educativo (BRASIL, 1999). O objetivo neste trabalho foi utilizar um simulador de chuva portátil para sensibilizar alunos de escola pública no polo de grãos do oeste do Pará sobre os problemas do processo erosivo em áreas com diferentes coberturas de solo.

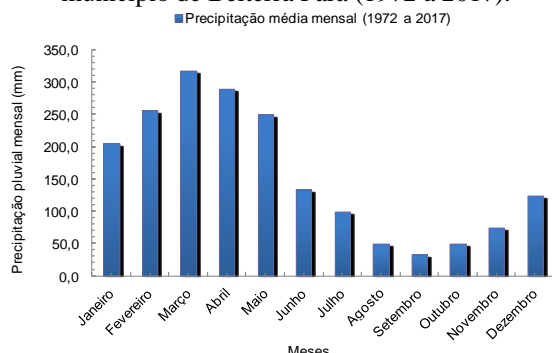
## **MATERIAL E MÉTODOS**

O município de Belterra está localizado na mesorregião do Baixo Amazonas paraense. O total médio anual de precipitação pluvial é de 1.884,4 mm. Os dados de precipitação pluvial mensal do município foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período de 1972 a 2017. Os dados pluviais foram utilizados para subsidiar as análises referentes ao volume de chuva usado nos testes durante as simulações, bem como para informar durante a atividade de campo como ocorre o processo erosivo das chuvas em locais contendo solo exposto e áreas mantidas com cobertura vegetal. Assim sendo, realizou-se uma atividade de campo na Escola Estadual de Ensino Médio Waldemar Maués, no município de Belterra, Pará. A ação de educação ambiental fez parte da programação do Dia do Meio Ambiente (05 de Junho de 2018), promovido e organizado pelo Programa de Educação Tutorial – PET Conexões de Saberes de Estudos Interdisciplinares: Comunidades do Campo da Universidade Federal do Oeste do Pará com a colaboração de docentes da instituição e em parceria e apoio científico da Embrapa Amazônia Oriental/NAPT Médio Amazonas, Santarém, Pará. O simulador foi instalado no corredor da escola, onde os alunos tiveram oportunidade de acompanhar toda

a dinâmica de trabalho, durante as simulações. Explicou-se que o simulador era composto por quatro (04) garrafas de água mineral vencidas, instalados em uma estrutura de madeira, contendo um sistema hidráulico para transportar a água armazenada no primeiro recipiente com redistribuição aos três garrafas, através de chuveiros, onde de forma sincronizada, fez-se a abertura dos registros. Assim, no recipiente superior (20 litros) armazenou-se a água para simular os eventos de chuva. Os outros três garrafas foram cortados “em forma de calha” sendo os espaços preenchidos com solo exposto, cobertura com gramínea paisagística (*Axonopus compressus*) e resíduo vegetal (lado esquerdo, meio e direito, respectivamente). Esse simulador de chuva portátil foi desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, e utilizados em trabalhos de iniciação científica e de conclusão de curso (TCC) com resultados apresentados, por (Barbosa *et al.*, 2018). Ressalta-se que o recipiente na parte superior do simulador possui a função de armazenar água como se fosse uma nuvem de chuva onde as gotas caem nos recipientes contendo as diferentes coberturas usadas para demonstração do processo erosivo das chuvas. O controle do volume de água precipitada foi regulado pelos registros dos chuveiros. Considerou-se a duração média de 5 a 15 minutos para cada simulação com variação no volume de água. Abaixo de cada recipiente acoplado no simulador foram inseridas garrafas plásticas transparentes (PET) para coleta da água com a função de demonstrar as condições físicas da água drenada, sob diferentes condições de coberturas e solo exposto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Precipitação pluvial média mensal no município de Belterra Pará (1972 a 2017).



Fonte: Autores.

Na Figura 1, apresentam-se os valores pluviométricos médios mensais em 45 anos (1972-2017), no município de Belterra. Verificou-se que o período de janeiro a maio é o mais chuvoso, sendo março o mês mais chuvoso do ano com  $317,8 \text{ mm mês}^{-1}$ , indicando

Figura 2. Simulador de chuva portátil (A) e apresentação na escola em Junho (2018) (B)



Fonte: Autores.

a necessidade de manutenção da cobertura vegetal para atenuar o impacto da gota da chuva no solo (ZOLIN et al., 2016). Na Figura 2 apresentam-se imagens durante o processo de simulação na escola. Os alunos visualizaram na prática os efeitos da chuva em cada tipo de cobertura do solo.

Foi perceptível o efeito da gramínea na proteção do solo, bem como a cobertura morta (palhada) que demonstrou maior eficiência em relação às perdas de sedimentos, pois a água drenada apresentava aparência de menos transporte de sedimento, ou seja, mais límpida. O simulador de chuva apresentou de forma didática a importância de manter o solo sempre com cobertura. Com o uso de simulador portátil os estudantes compreenderam a importância da prática conservacionista do solo que protege a superfície do impacto direto das gotas da chuva, minimizando o escoamento superficial e melhorando a capacidade de infiltração da água no solo (CAPECHE, 2009). Portocarrero et al. (2006) destacaram que a cobertura vegetal tem efeito no controle de erosão, devido a redução da velocidade do escoamento superficial que evita o desprendimento de partículas de solo (erosão laminar).

## CONCLUSÃO

A expressão visual e a verbalização dos participantes na escola confirmaram a importância do uso do simulador para sensibilizar sobre os serviços ambientais prestados por atividades agrícolas que conservam a cobertura do solo na Amazônia.

**Agradecimentos:** Os autores expressam seus agradecimentos ao Programa de Educação Tutorial-PET Conexões de Saberes de Estudos Interdisciplinares: Comunidades do Campo e ao FNDE, bem como à escola Waldemar Maués, à Embrapa Amazônia Oriental e a Universidade Federal do Oeste do Pará, pela parceria científica.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.
- CAPECHE, C. L. **Confecção de um simulador de erosão portátil para fins de educação ambiental**. Dados eletrônicos. -Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 31 p.
- BARBOSA, A. M. S.; MARTORANO, L. G.; SANTOS L. S.; MORAES, J. R. S. C.; APARECIDO, L. E. O. . Potencial erosivo das chuvas em simulador portátil em diferentes coberturas do solo. *Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais*, v. 9, p. 200-209, 2018.

- COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27, 743-753, 2003.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Em: <<http://www.inmet.gov.br/portal>. Acesso em: 20 ago. 2017.
- MARTORANO, L. G.; LISBOA, L. S.; VILLA, P. M.; MORAES, J. R. S. C.. Fragilidade das terras pelo processo erosivo das chuvas em áreas antrópicas e declivosas na Amazônia Legal. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 36, 2017, Belém, PA
- MIRANDA, G. A.; MATRANGOLO, W. J. R.; MOREIRA, J. A. A.; REZENDE, M. Q. **Utilização de um simulador de erosão como ferramenta de educação ambiental.** Embrapa Milho e Sorgo. 2010, 36 p. ISSN 1518-4277.
- PORTOCARRERO, H. ANDRADE, A. G.; CAMPOS, T. M. P.; FERNANDES, N. F. **Aspectos Hidrológicos e Mecânicos da Vegetação na Estabilidade de Taludes e Encostas Naturais.** Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2006.
- TRINDADE, A. L. F.; OLIVEIRA, P. T. S.; ANACHE, J. A. A.; WENDLAND, E. Variabilidade espacial da erosividade das chuvas no Brasil. *Pesq. agropec. bras., Brasília*, v.51, n.12, p. 1918-1928, dez. 2016.
- ZOLIN, C. A.; PAULINO, J.; MATOS, E. S.; MAGALHÃES, C. A. S.; ALMEIDA, F. T. SOUZA, A. D.; MINGOTI, R. Perda de solo e água sob integração lavoura-floresta e em sucessão soja-milho. *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.51, n.9, p.1223-1230, set. 2016.