



percursos teórico-metodológicos e práticos da Geografia Escolar

## RECURSOS DIDÁTICOS PARA COMPREENSÃO DAS INUNDAÇÕES: CONTRIBUIÇÕES E LIMITES

Paulo Nobukuni

Pós-graduando em Geografia, em nível de doutorado. Programa de Pós-Graduação,  
UNICENTRO, Guarapuava, PR.  
[nobukuni@unicentro.br](mailto:nobukuni@unicentro.br)

Marquiana de Freitas Vilas Boas Gomes

Professora do Programa de Pós-Graduação, UNICENTRO, Guarapuava, PR  
[marquiana@unicentro.br](mailto:marquiana@unicentro.br)

Leandro Redin Vestena

Professor do Programa de Pós-Graduação, UNICENTRO, Guarapuava, PR  
[lvestena@unicentro.br](mailto:lvestena@unicentro.br)

**Resumo:** O texto trata do desenvolvimento, aperfeiçoamento e testes aplicados em recursos didáticos implantados em campo demonstrativo e experimental, na UNICENTRO, Guarapuava, Paraná. Tais materiais instrucionais serão utilizados futuramente em pesquisa a ser desenvolvida pelo primeiro autor, que versará sobre proposta educativa participativa para redução de desastres associados a enchentes e inundações, junto a escolas do ensino básico. Foram montados oito experimentos para se portarem como recursos didáticos, sendo o objetivo deste texto apresentar os processos que os mesmos passaram. Os procedimentos adotados no campo demonstrativo e experimental foram de cunho participativo, tendo como tema gerador “inundação” e diálogos com alunos da UNICENTRO. Os materiais didáticos mostraram-se satisfatórios quanto à compreensão das inundações e seus riscos, apesar dos testes indicarem medidas a serem implementadas para aperfeiçoamento deles. Os diálogos entre os participantes, a partir do tema “inundação”, constituídos de questionamentos, análises e propostas, propiciaram trocas de experiências, que ampliaram e permitiram conhecer as causas e as consequência das inundações, demonstrando que os procedimentos participativos são importantes para a construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Ensino; Geografia; Participação

## **Introdução**

O presente texto trata sobre os testes efetuados no Campo Demonstrativo e Experimental, CDE, do Centro de Desenvolvimento Tecnológico de Guarapuava, CEDETEG, pertencente à Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, em Guarapuava, Estado do Paraná, para aferir o funcionamento de equipamentos, bem como o comportamento de estruturas que se relacionam às inundações.

A aferição do funcionamento dos equipamentos e das estruturas ocorreu, tendo como finalidade preparar as ações junto aos alunos da educação básica, que serão realizadas em etapa específica da pesquisa de doutorado (em andamento) que envolverá a participação de estudantes e professores deste nível de ensino na cidade de Guarapuava.

Foram efetuados oito testes, sendo os quatro primeiros aplicados em equipamentos que simulam o ciclo hidrológico, destacando-se a precipitação, a interceptação, a infiltração, o escoamento superficial, bem como o armazenamento, em especial na várzea, inclusive com inundação, pois o foco é a reflexão desses processos no contexto dos desastres. Os outros quatro testes, foram para apreciar protótipos, cuja finalidade é conter ou minimizar as inundações.

Também, antes, durante e depois da instalação dos equipamentos e estruturas no Campo Demonstrativo e Experimental, ocorreram visitas de alunos da UNICENTRO a este local, sendo estas compostas de questionamentos e diálogos, para que emergissem sugestões, com a finalidade de aperfeiçoar os experimentos.

No presente texto o objetivo geral é de apresentar os materiais didáticos, que procuram melhorar o entendimento dos processos que levam à ocorrência de inundações e seus riscos, bem como sua minimização, como também os processos de diálogos, para que emergissem sugestões, com a finalidade de desenvolver uma proposta participativa.

Especificamente procurou-se: 1º) Tratar do funcionamento dos recursos didáticos sobre estudos de inundação; 2º) Verificar a melhor distribuição dos recursos referidos, de modo a criar uma sequência didática adequada para que ocorra o entendimento dos processos que levam à ocorrência de inundações, bem como sua minimização; 3º) Examinar a reação de sujeitos em visita aos recursos didáticos sobre estudos de inundação.

## Metodologia

Partindo do princípio de que se tem por intencionalidade desenvolver uma proposta educativa participativa, conforme refere-se Demo (2004), para redução de desastres associados a inundações, nas ações junto aos equipamentos e estruturas já citados buscou-se ensaiar o proposto, por meio de um conjunto de atividades, em um terreno de aproximadamente 2 hectares, denominado de Campo Demonstrativo e Experimental, como se nota na figura 1.



Figura 1: Campo Demonstrativo e Experimental, no CEDETEG / UNICENTRO.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2018)<sup>1</sup>.

Depois de implantada as bases do Campo Demonstrativo e Experimental, em 2018 passou-se a atividades, partindo-se de um tema gerador, conforme indica Freire (1985), sendo ele a inundação. Nelas ocorreram questionamentos e diálogos com os envolvidos na atividade pedagógica, para que emergissem sugestões, e, concomitantemente, de aperfeiçoar o local, inclusive nele instalando-se equipamentos relacionados a inundações. Neste processo envolveram-se aproximadamente trinta alunos do 3º e 4º anos de graduação, do curso de Geografia, Bacharelado, da UNICENTRO. As ações prosseguiram em 2019, participando alunos da Geografia, sendo três do 4º ano de graduação, do Bacharelado, seis graduandos do Programa de Educação Tutorial, PET, bem como três mestrandos (Figura 02).

<sup>1</sup> CEPED / UNICENTRO é a sigla do Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, pertencente à Universidade Estadual do Centro-Oeste.

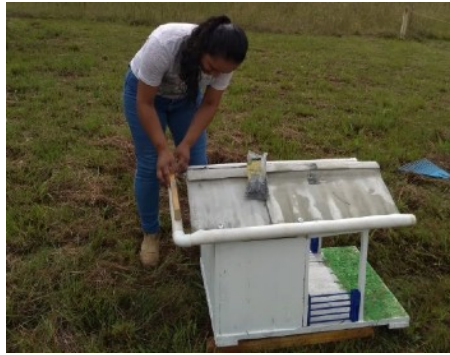


Figura 2: Implantação de maquete no Campo Demonstrativo e Experimental.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2018).

Tendo por premissa a concepção de educação participativa, a ação apoiou-se na orientação de Dal Soglio (2017), que afirma que os procedimentos acadêmicos que têm por cerne o viés participativo fundamentam-se na participação dos atores, na construção do conhecimento, inclusive incorporando o saber deles para, a partir de então, obter-se a resposta às demandas sociais. Para o autor, o resultado obtido da somatória dos conhecimentos dos atores, construídos durante a prática dos mesmos ao longo de suas vivências, com aqueles da academia, deve ser validado por todos os envolvidos. Assim, constitui-se o processo de construção do conhecimento como algo coletivo, envolvendo, inclusive, a validação dos diversos saberes.

Quanto aos oito testes, os quatro primeiros foram aplicados em equipamentos que simulam partes do ciclo hidrológico, relacionando-os com as inundações, em especial ao que leva à ocorrência delas. Os outros quatro, foram para apreciar protótipos, cuja finalidade é conter ou minimizar as inundações, conforme figura 03.



Figura 3: Sequência de experimentos instalados no Campo Demonstrativo e Experimental.  
 Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

O teste aplicado no simulador de evaporação, condensação e precipitação (Figura 4), teve por finalidade verificar se a água em recipiente, colocado no interior do garrafão transparente de plástico, com o aquecimento devido à luz solar, simula parte do ciclo hidrológico. Como a evaporação e a condensação levam à ocorrência da precipitação, sendo que esta última se correlaciona com a inundação, pois tal evento resulta de determinadas características de uma chuva, como são sua intensidade, sua duração, bem como o relevo, o solo, partiu-se daquela, constituindo-se o experimento em pauta o 1º elemento da sequência de experimentos sobre inundações



Figura 4: Simulador de evaporação / condensação / precipitação.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

Avaliou-se a eficácia de um modelo para demonstrar a interceptação da água por planta, conforme figura 5, pois após a precipitação, outra fase do ciclo hidrológico é a possibilidade retenção de parte do referido líquido em vegetais. O teste teve por finalidade verificar se a água adicionada no vegetal, teve parcela dela retida, interceptada.



Figura 5: Modelo para demonstrar a interceptação de água da chuva.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

Testou-se um simulador de escoamento superficial de água, sua infiltração, seu fluxo subterrâneo, até sua condução à uma nascente, simulando ainda a inundação em bacia hidrográfica, conforme figura 6. Aferiu-se como a água comportou-se na encosta permeável, bem como na outra, impermeável. Também se atestou o desdobramento na parte que representa o rio e a várzea de inundação.



Figura 6: Simulador de escoamento superficial / infiltração / fluxo subterrâneo, nascente de água, bem como de inundação.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

Aplicou-se teste em duas parcelas (Figura 7), tendo ambas solo, sendo uma com vegetais e em outra sem cobertura de plantas, a terra ficou a descoberto. Testou-se o simulador para avaliar diferenças na infiltração e no escoamento superficial, em cada uma das caixas, pois apresentam diferenciação na dinâmica da água, sendo isto observado na quantidade desta em cada garrafão receptor. Quanto à erosão do solo, testou-se em qual parcela o garrafão receptor tinha água mais turva, maior presença de sedimentos.



Figura 7: Modelo para simular o processo de escoamento superficial / infiltração da água, bem como a erosão / deposição do solo.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

Os outros quatro testes foram para apreciar protótipos, cuja finalidade principal é auxiliar na compreensão de estratégias que propiciam conter ou minimizar as inundações, sendo que neste grupo, o primeiro dos modelos testado compôs-se de uma maquete, com um telhado de 1 m<sup>2</sup>, em que a água da chuva é interceptada, dirigida a uma calha e conduzida à uma cisterna, sendo aí armazenada, como se observa na figura 8.



Figura 8: Maquete de edificação para coletar, recolher e armazenar água da chuva.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

O teste seguinte foi para verificar o funcionamento de uma pequena estrada embaulada, com o centro de seu leito carroçável mais alto que suas bordas, sendo ele de solo e cimento, tendo ao longo de sua extensão caixa coletora de água. O modelo é observado na figura 9. Aferiu-se a dinâmica da água, quanto sua retirada da estrada, para as caixas de armazenamento.



Figura 9: Simulação de via.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

O sétimo teste envolveu um pequeno lago, bem como as estruturas de rochas, solo, vegetação, madeira e outros materiais. Parte do aparato é observada na figura 10. O teste compôs-se em simular chuva e verificar como a vegetação ripária, as barreiras de rochas e



similares; no entorno do lago, comportam-se perante à precipitação pluvial, em especial em reter água e sedimentos. Também se testou como o pequeno espelho líquido comporta-se quanto a armazenar água da chuva, evitando que ela se escoe muito rapidamente, evitando a ocorrência e os efeitos de inundações.



Figura 10: Simulação de lago e o ordenamento de si e seus arredores.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

O oitavo teste envolveu uma colméia de abelhas sem ferrão denominadas de jataís (figura 11), bem como seus arredores, em especial os bosques e os tipos vegetais que os compõem. Isto porque, um enxame pode produzir três vezes mais mel, quando há ótima florada das plantas, atingindo 1,5 kg por ano (G1-DF, 2019). Como há desdobramentos a partir da colméia de jataís, sendo um deles, a contribuição para que exista a minimização dos danos resultantes dos extravasamentos dos leitos normais dos rios, em especial devido a vegetação, esta foi testada, de modo similar ao experimento sobre interceptação por plantas, acrescentando a isto a melhoria da infiltração pelos troncos e raízes.



Figura 11: Colméia de jataís.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

Além dos testes junto aos equipamentos e as estruturas referidos anteriormente, também se procedeu com visitas ao local onde eles estão instalados, de alunos da UNICENTRO, oportunidade que aconteceram questionamentos e diálogos, para que emergissem sugestões, com a finalidade de aperfeiçoar o aparato. A participação dos alunos permitiu aperfeiçoar os espaços experimentais e demonstrativos, bem como os equipamentos, assim como possibilitou que ocorressem melhorias, através de sugestões sobre a ordenação territorial, tendo estas por foco, as inundações (Figura 12). A intencionalidade foi observar as reações ocorridas na visita, tendo por finalidade, melhorar os procedimentos a serem utilizados na fase de aplicação do trabalho junto aos participantes das unidades escolares de educação básica.



Figura 12: Um dos momentos dos ensaios.  
Fonte: Banco de dados do CEPED / UNICENTRO (2019).

## **Resultados e discussão**

Os equipamentos e as estruturas funcionaram a contento, pois representaram as diversas fases do ciclo hidrológico, sendo possível correlacioná-las com as inundações, bem como com as possibilidades de minimizá-las. Os testes ainda foram importantes para verificar as possíveis melhorias junto aos equipamentos e as estruturas existentes no campo demonstrativo e experimental. No caso do simulador de evaporação, da condensação e da precipitação, é possível inserir-se água aquecida, para acelerar o processo, bem como possibilitar que a demonstração possa ser feita quando não houver luz solar.

No caso do simulador de escoamento superficial de água, sua infiltração, seu fluxo subterrâneo, até sua condução à uma nascente, simulando ainda a inundação em bacia hidrográfica, pode-se inserir pequenas edificações na várzea, para melhor demonstrar como elas são inundadas. Quanto as duas parcelas com solo, sendo uma com vegetais e a outra com

a terra nua, deve-se regular a inclinação de modo adequado, para melhor representar, em especial a infiltração e o escoamento superficial.

No que diz respeito à maquete, onde a água da chuva interceptada no seu telhado é armazenada em um tambor, deve-se ter uma calha que comporte o líquido, bem como tenha inclinação adequada. Em particular no experimento do pequeno lago, bem como de estruturas de rochas, solo, vegetação, madeira e outros materiais, é necessária uma quantidade de água em torno de 500 litros, em especial se a terra estiver muito seca.

Quanto às visitas ao local onde estão instalados os experimentos, de alunos da UNICENTRO, os questionamentos e diálogos, como aqueles que envolveram a melhor forma de dispor os equipamentos e estruturas, levaram a melhorias na montagem da sequência didática. Outras interlocuções que potencializaram o campo foram sobre o que aconteceria com a água, caso as práticas conservacionistas, como a maquete, a estrada côncava, o lago, a colméia de jataís e o ordenamento em seus arredores, não existissem. Isto porque, deram pistas de como proceder futuramente, no momento de aplicar a proposta junto aos sujeitos das escolas de ensino básico.

Devido ao processo constituir-se como procedimentos de viés participativo, possibilitou a exteriorização através de sugestões dos participantes. Isto representou avanços, porque permitiu compreender que a proposta educacional participativa se constituiu em algo positivo, pois envolveu os indivíduos, constituindo-se estes como sujeitos. Isto porque, oportunizou que os visitantes expusessem seu ponto de vista, confrontasse-o com os experimentos, inquirissem, questionassem, inclusive que sugerissem propostas para minimizar as inundações.

## Referências

- DAL SOGLIO, F. K. Princípios e aplicações da pesquisa participativa em agroecologia. **Redes** - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, maio-agosto, 2017.
- DEMO, P. **Pesquisa Participante** - Saber pensar e intervir juntos. Brasília : Liber, 2004.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.
- G1-DF. **Mel gourmet' produzido por abelhas sem ferrão aumenta a renda de pequenos agricultores no DF**. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2019/03/20/mel-gourmet-produzido-por-abelhas-sem-ferrao-aumenta-a-renda-de-pequenos-agricultores-no-df.ghtml>. Acesso em: 8 jun. 2019.
- UNISDR. **Sendai framework for disaster risk reduction 2015 - 2030**. Disponível em: <[http://www.preventionweb.net/files/43291\\_sendaiframeworkfordrren.pdf](http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf)>. Acesso em: 25 ab. 2019.