

O CAMINHO DA ÁGUA NO SUBSOLO: CADERNO TEMÁTICO SOBRE HIDROGEOLOGIA APLICADA À FÍSICA AMBIENTAL

Wilderclay Barreto Machado¹ Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes²

Resumo

O foco deste trabalho é dar suporte teórico a estudantes de Física Ambiental, em nível de graduação, a respeito das águas subterrâneas, de forma contextualizada para a região de Santarém-PA. Para tanto foi elaborado um caderno temático que utiliza linguagem formal, matemática e objetiva para tratar de aspectos como a infiltração e a relação com as enchentes urbanas, o abastecimento público de água e a formação de igarapés e rios amazônicos.

Abstract

The focus of this paper is to give theoretical support to students of Environmental Physics at the graduate level, with respect to groundwater, in context for the region of Santarém-PA. For this special issue was developed using a formal language, mathematics and aims to address issues such as infiltration and their relationship to urban flooding, the public water supply and the formation of Amazonian rivers and streams.

Palavras-Chave:

Água subterrânea; Física; Amazônia.

1. Introdução

Textos sobre hidrogeologia e física são encontrados em abundância na literatura. Entretanto, a divulgação destes conhecimentos é no geral em língua estrangeira e em publicações técnica científica e muitas vezes de forma bem genérica ou específica demais e não contextualizada.

¹ Mestrando. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Oeste do Pará - Rua Vera Paz, S/N. Salé. CEP 68040-250. Santarém. Pará - fone: (93)21014949 - email: wilderclay@yahoo.com.br;

² Doutor. Docente Adjunto IV. Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará - Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá. CEP 66075-110. Belém. Pará - fone: (91)3201-7384 - email: rmendes@ufpa.br

Portanto, torna-se necessário que esse conhecimento seja transmitido através da produção de materiais atualizados e adaptados à realidade local utilizando os processos físicos relativamente simples envolvidos na hidrogeologia.

Este trabalho sintetiza um caderno temático produzido para suprir as necessidades de material didático atualizado, interdisciplinar e contextualizado seguindo um padrão de aprendizagem significativa aos acadêmicos do curso de Física Ambiental da Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus de Santarém (hoje transformado em Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA). Para isto foi explorada a temática “O caminho da água no subsolo”, que aborda os conceitos físicos relacionados com o processo de infiltração na região de Santarém - Pará.

2. A Passagem da Água no Solo

Esta seção: “O vapor d’água proveniente da evaporação e evapotranspiração precipitam em forma de chuva, podendo uma parte escoar ou evaporar e outra parte escoar na superfície até locais mais baixos, como igarapés, rios e lagos. Outra parte penetra no terreno. Isto é chamado de infiltração. Quando não há infiltração, o escoamento superficial transporta muito mais sedimentos e pode acelerar os processos de assoreamento, que por sua vez podem provocar enchentes e prejudicar ocupações humanas. Mas se houver infiltração a quantidade de água que escorre na superfície é menor e a possibilidade de enchentes e erosão também (figura 1)”.

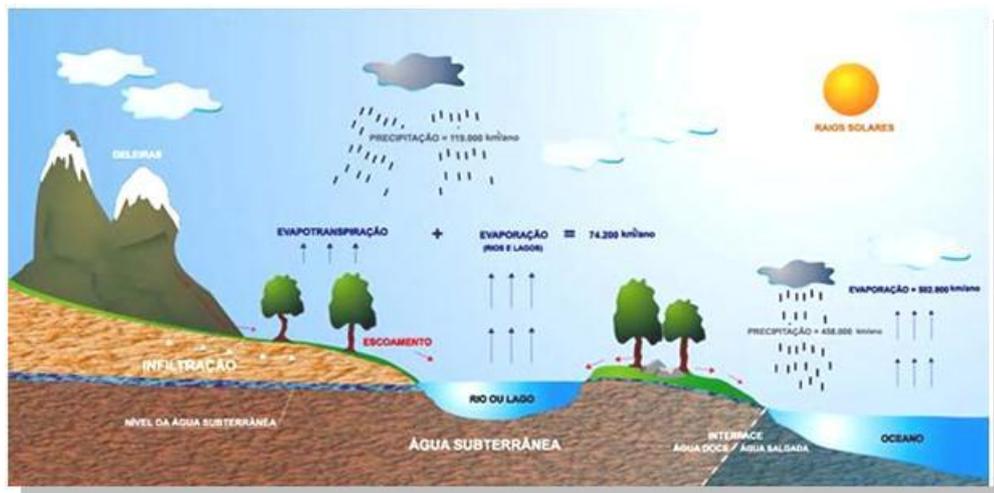


Figura 1 – ciclo hidrológico.

Fonte: <http://www.oaquifero guarani.com.br/images/graficos/figura_1_2.jpg> in Machado & Mendes (2006).

3. Fatores que Influenciam na Infiltração

De forma específica afirma que “A expansão urbana dificulta o processo de infiltração contribuindo com enchentes. Uma vez que isso deixa a região “impermeável” à água. Com esse

processo de urbanização, o terreno terá sua porosidade diminuída, devido à compactação desse local. E durante uma chuva torrencial ... Esse aumento excessivo pode levar a uma enchente. Tal caso a população de Santarém já está acostumado (figura 2)''.



Figura 2 – Em Santarém o Rio Tapajós ultrapassou a marca dos oitos metros.
Foto: Celivaldo Carneiro *in* Machado & Mendes (2006).

4. Painel³ 1

Sobre a conservação de energia num plano inclinado (figura 3):

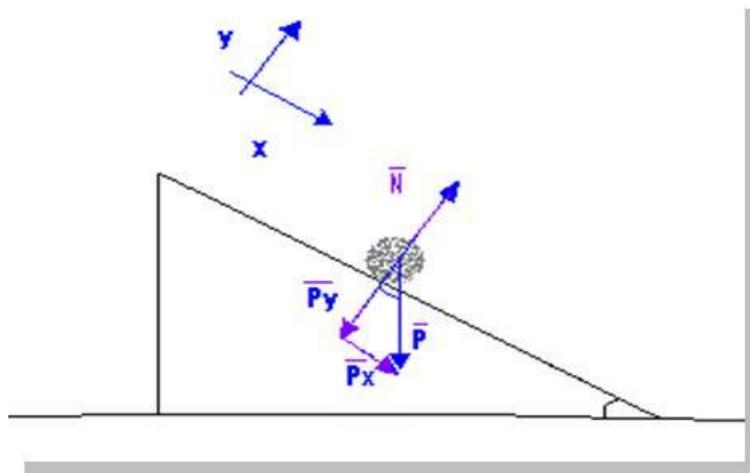


Figura 3 – Decomposições de forças num plano inclinado.
Fonte: Machado & Mendes (2006).

Apresenta 2 situações sobre a energia mecânica (**Em**) e a energia potencial gravitacional (**Ep**).

³ Painel: este termo é aqui usado para expressar um texto de apoio ilustrado com exemplificações ideais hipotéticas.

Com isso apresenta:

$$x = x_0 + v_{x_0} t + \frac{1}{2} g \operatorname{sen} \theta t^2$$

“Onde x_0 é uma constante de integração, dando a posição inicial da água. Temos, assim, a descrição completa do movimento da água ao descer um plano inclinado”.

5. Painel 2

Discorre-se sobre o princípio de Bernoulli, cujo enunciado é: **Onde a rapidez do fluido cresce, a pressão interna do mesmo decresce.**

“O Princípio de Bernoulli é uma consequência da **conservação de energia**. No fluxo estacionário de um fluido sem atrito, a soma desses três termos em qualquer ponto de uma linha de corrente – a energia cinética, mais a potencial gravitacional e mais o trabalho – tem o mesmo valor que em qualquer outro ponto da mesma linha de corrente”.

“Dessa forma, encontra-se uma estreita relação entre as equações de Darcy e Bernoulli, pois ambas estabelecem uma relação precisa entre a variável velocidade V , pressão P e altura Z , que caracterizam um escoamento ao longo de uma linha de corrente”.

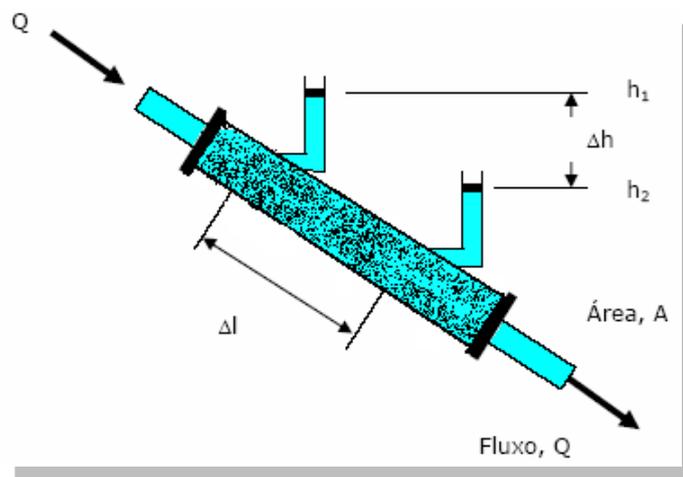


Figura 4 – Experimento de Darcy.

Fonte: Machado & Mendes (2006).

6. Referências

MACHADO, W. B. & Mendes, R. L. R. 2006. O Caminho das Águas: Caderno Temático sobre a Hidrogeologia Aplicada a Física Ambiental. 26 p. Universidade Federal do Pará. Santarém. Pará.