

## APLICATIVO PARA DETERMINAÇÃO DE PERDA DE CARGA PELA EQUAÇÃO DE DARCY-WEISBACH

VANDERLAN FERNANDS SOUZA<sup>1</sup>, JOSE SEBASTIÃO COSTA DE SOUSA<sup>2</sup>,  
VALDOMIRO ANDRADE MOTA DE MORAIS<sup>3</sup>, MARLON GOMES DA ROCHA<sup>4</sup>  
JOSÉ REGINALDO DE SÁ JÚNIOR<sup>5</sup>, CAIRON MANOEL DA SILVA SANTOS<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando, Eng. agrônômica, IFSertãoPE, Petrolina-PE, vanderlan1307@gmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrícola, Prof. Doutor., IFSertãoPE, Petrolina-PE

<sup>3</sup>Graduado em em Ciência da Computação, Prof. Especialista, IF Sertão-PE, Petrolina-PE,

<sup>4</sup>Eng. agrônomo, Prof. Doutor., IFSertãoPE, Petrolina-PE,

<sup>5</sup>Graduando, Eng. agrônômica, IFSertãoPE, Petrolina-PE

<sup>6</sup>Estudante do curso técnico em agropecuária, CPZR do IFSertãoPE.

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** Sendo a hidráulica uma área do conhecimento que apresenta inúmeros usos e diferentes níveis de complexidade, a cita o dimensionamento hidráulico com os cálculos de perda carga, fazendo com que seja recomendado o uso de softwares, por isso o objetivo deste estudo foi desenvolvimento de um aplicativo para o sistema operacional android para cálculo de perda de carga pela equação universal. Resultando em um aplicação que permite calcular com acurácia a perda de carga por essa equação, no qual o fator  $f$  da mesma pode ser determinado de forma automática de acordo com regime de fluxo ou ser estimado por equações específicas, incluindo as equações de Colebrook-White e Von Kármán que são implícitas.

**PALAVRAS-CHAVE:** android, fator atrito, smartphone.

### APPLICATION FOR DETERMINING LOAD LOSS USING THE DARCY-WEISBACH EQUATION

**ABSTRACT:** Since hydraulics is an area of knowledge with countless uses and different levels of complexity, it cites hydraulic sizing with load loss calculations, making the use of software recommended. This is why the objective of this study was to develop an application for the Android operating system to calculate load loss by universal equation. Resulting in an application that allows the pressure loss to be accurately calculated for this purpose, in which its factor can be determined automatically according to the flow regime or estimated by specific equations, including the Colebrook-White and Von Kármán that are implicit.

**KEYWORDS:** android, friction factor, smartphone.

**INTRODUÇÃO:** A hidráulica é a área do conhecimento responsável pelo estudo dos fluidos em diferentes situações (PORTO, 2006), sendo o escoamento um desses cenários, que consiste na movimentação dos fluidos a custo da transformação de parte da sua energia em calor, no qual essa parte recebe comumente o nome perda carga (HADDAD, 2019). Para a estimativa da perda carga foram elaborados diferentes modelos matemáticos, dentre eles a equação de Darcy-Weisbach que usualmente denominada como a equação universal. Azevedo Netto et al. (2015) entretanto aponta várias equações para o cálculo do fator atrito, tais como a equação de Swamee e Jain (1976), de Sousa e Dantas Neto (2014), de Blasius, de NiKuradse,

de Swamee, de Hangen-Poiseulle, de Colebrook-White e Von Kármán. Devido à complexidade para o uso da equação de Darcy-Weisbach se torna recomendado o emprego de software para assim facilitar os cálculos e evitar erros em especial na utilização das equações Colebrook-White e Von Kármán que são implícitas é necessitam de processo iterativo para a resolução, portanto objetivo do trabalho foi desenvolver um aplicativo para sistema operacional Android para o cálculo de perda de carga pela equação de Darcy-Weisbach

**MATERIAL E MÉTODOS:** O aplicativo foi desenvolvido para o sistema operacional Android utilizado a IDE (Integrated Development Environment) Android Studio com a linguagem Kotlin. A equação utilizada para o cálculo da perda foi a de Darcy-Weisbach (equação 1), sendo que para a estimativa do fator  $f$  da equação serão disponibilizados as equações de Swamee e Jain (1976), de Sousa e Dantas Neto (2014), de Blasius, de Nikuradse, de Swamee, de Hangen-Poiseulle, de Colebrook-White e Von Kármán. Para a determinação da velocidade, vazão e diâmetro de conduto, foi utilizado a equação da continuidade, assim como os valores usado no conversor de unidade foram retirados do SI (2021) e Azevedo Neto e Fernández (2018).

$$H_f = \left( \frac{8}{g \cdot \pi^2} \right) \cdot f \cdot \frac{Q^2}{D_i^5} \cdot L \quad (1)$$

Em que:

$H_f$  - perda de carga, mca

$f$  - Fator de atrito  $f$  da equação de Darcy-Weisbach, adimensional,

$g$  - Aceleração da gravidade  $m \cdot s^{-2}$

$Q$  - Vazão,  $m^3 \cdot s^{-1}$ ,

$D_i$  - Diâmetro interno, m,

$V$  - Velocidade de fluxo  $m \cdot s^{-1}$

$L$  - Comprimento do conduto.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Nas figuras 1A a 1D encontram-se telas do menu principal, o menu do tópico de condução forçada, o menu do subtópico de perda de carga e menu para escolha para a variável explícita respectivamente. Na Figuras 2A a 2D telas para a inserção de dados para o cálculo e exemplo um de cálculo.

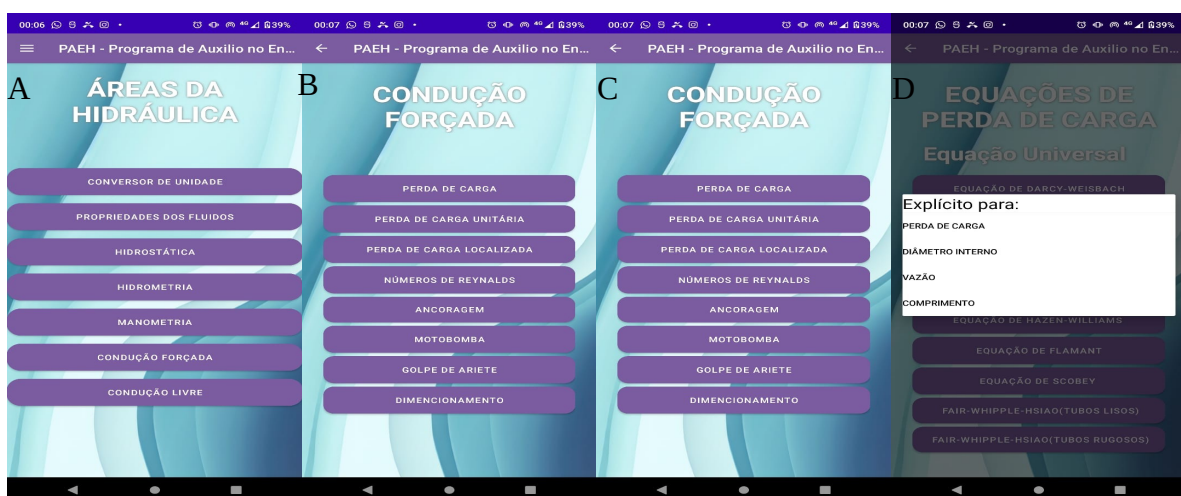


Figura 1. A- menu principal do aplicativo; B- menu do tópico de condução forçada; C- menu do subtópico de perda carga; D- menu para escolha para a variável explícita

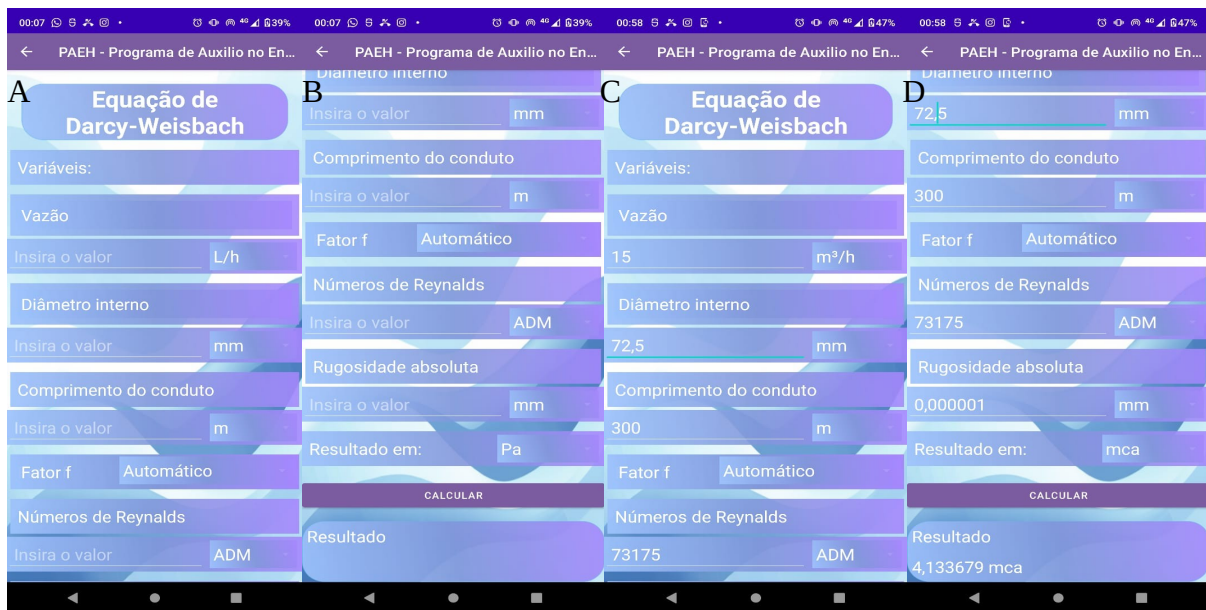


Figura 2. A e B- Tela para o cálculo de perda de carga pela equação Darcy-Weisbach; C e D- Exemplo de tela após realização do cálculo de perda de carga pela equação Darcy-Weisbach

O aplicativo traz a funcionalidade de utilizar duas variáveis entre diâmetro de conduto, velocidade fluxo e vazão para o cálculo, no qual ao clicar na variável abrirá uma caixa de seleção para escolha da mesma, com conversor de unidade automático a escolha da unidade funciona da mesma forma, clicando no campo onde esta unidade para abrir a caixa de seleção para escolha da unidade em que os dados serão inseridos, essa funcionalidade também resultado, ficando após o campo escrito “Resultado em:”.

Tendo em vista que a estimativa do fator  $f$  da equação de Darcy-Weisbach pode ser feito por diferente modelos matemáticos, o aplicativo contém a função do cálculo de diferente formas, no qual há um caixa de seleção após o campo que está escrito “Fator  $f$ ” onde é possível selecionar a método, dentre as opções a de “inserir” para informar o valor forma direta, as opções para calcular pelas equações de Swamee e Jain (1976), de Sousa e Dantas Neto (2014), de Blasius, de NiKuradse, de Swamee, de Hangen-Poiseulle, de Colebrook-White e Von Karne e a opção de “Automático” que utiliza a metodologia de Sousa e Dantas Neto (2014) para escolha da equação de acordo com a classificação de regime de fluxo. Relação às variáveis necessárias para equações o layout se reorganiza mostrando ou ocultando as mesmas.

**CONCLUSÕES:** O aplicativo permite o cálculo da perda de carga pela equação de Darcy-Weisbach com elevada acurácia, tendo disponível para as equações de Swamee e Jain (1976), de Sousa e Dantas Neto (2014), de Blasius, de NiKuradse, de Swamee, de HangenPoiseulle, de Colebrook-White e Von Karne para estimar o fator  $f$ .

#### REFERÊNCIAS:

- AZEVEDO NETTO, J. M.; FERNÁNDEZ, M. F. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paul: Blucher, 2015. 632 p.
- HADDAD, A. Evaluation and correlation of friction head losses in smooth and rough pipes. **The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics**, Elazığ, v. 7, n. 4, p. 357-362, 2019.
- PORTO, R. M. **Hidráulica Básica**. 4. ed. São Carlos: EESC-USP, 2006. 540 p.

SOUSA, J. S. C.; DANTAS NETOS, J. Equação explícita para cálculo do fator de atrito de Darcy-Weisbach em projetos de irrigação pressurizada1. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n. 1, p. 137-148, 2014.

SWAMEE, P. K.; JAIN, A. K. Explicit equations for pipe-flow problems. **Journal of the hydraulics division**, New York, v. 102, n. 5, p. 657-664, 1976.