

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ALYSSON HENRIQUE RUBLESERGER DE ALMEIDA**

**INFLUENCE ANALYSIS OF THE CLOSING PARAMETERS IN THE UNIT  
CELL MODEL FOR GAS-LIQUID FLOWS IN THE INTERMITTENT PATTERN**

**PONTA GROSSA**

**2025**

**ALYSSON HENRIQUE RUBLESERGER DE ALMEIDA**  

**INFLUENCE ANALYSIS OF THE CLOSING PARAMETERS IN THE UNIT  
CELL MODEL FOR GAS-LIQUID FLOWS IN THE INTERMITTENT PATTERN**

**Análise de influência dos parâmetros de fechamento no modelo de  
célula unitária para escoamentos gás-líquido no padrão intermitente**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador:

► Prof. Dr. Luiz Eduardo Melo Lima   

**PONTA GROSSA**



**2025**

**ALYSSON HENRIQUE RUBLESERGER DE ALMEIDA**

**INFLUENCE ANALYSIS OF THE CLOSING PARAMETERS IN THE UNIT  
CELL MODEL FOR GAS-LIQUID FLOWS IN THE INTERMITTENT PATTERN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 2 de julho de 2025

Prof. Dr. Luiz Eduardo Melo Lima    
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Marcos Vinicius Barbosa    
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Thiago Antonini Alves    
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**PONTA GROSSA**

**2025**

## ABSTRACT

ALMEIDA, Alysson Henrique Rublesperger de. **Influence analysis of the closing parameters in the unit cell model for gas-liquid flows in the intermittent pattern.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025.

A succession of liquid pistons (aerated or non-aerated) and elongated gas bubbles parallel with a thin liquid film that repeats itself over the pipe in a non-periodic way describes the intermittent or slug flow. These flows can occur in a steady state considering the unit cell concept. Thus, the hydrodynamic parameters of this kind of flow can be estimated using several models developed based on this concept. In closing these models, several empirical correlations help predict essential parameters, which depend on the primary characteristics of the flow and the pipe. In this context, this work aims to numerically analyze the performance of one of these more complete models, considering several correlations, both for unit cell frequency and slug liquid holdup. A computational code written in MATLAB gave the solution of the unit cell model with various empirical correlations to estimate the closure parameters in this work. The governing equation of the model was solved using the finite difference method. The numerical results for the pressure gradient were compared with experimental data from the literature to demonstrate which combinations of correlations were more satisfactory, validating the model implemented computationally.

Keywords: two-phase flow; slug flow; modelling; numerical analysis.

I authorize the availability of e-mail for contact:

Yes: ✉ [alyssonhra99@gmail.com](mailto:alyssonhra99@gmail.com)

No

## RESUMO

ALMEIDA, Alysson Henrique Rublesperger de. **Análise de influência dos parâmetros de fechamento no modelo de célula unitária para escoamentos gás-líquido no padrão intermitente**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Mecânica) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2025. Título original: Influence analysis of the closing parameters in the unit cell model for gas-liquid flows in the intermittent pattern.

Uma sucessão de pistões líquidos (aerados ou não aerados) e bolhas de gás alongadas paralelas a um filme líquido fino que se repete ao longo do tubo de forma não periódica descreve o escoamento intermitente ou golfada. Esses escoamentos podem ocorrer em regime permanente, considerando o conceito de célula unitária. Assim, os parâmetros hidrodinâmicos desse tipo de escoamento podem ser estimados utilizando diversos modelos desenvolvidos com base nesse conceito. Para o fechamento desses modelos, diversas correlações empíricas auxiliam na previsão de parâmetros essenciais, que dependem das principais características do escoamento e do tubo. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo analisar numericamente o desempenho de um dos modelos mais completos, considerando várias correlações, tanto para a frequência da célula unitária quanto para a fração de líquido no pistão (golfada). Um código computacional escrito em MATLAB forneceu a solução do modelo de célula unitária com diversas correlações empíricas para estimar os parâmetros de fechamento neste trabalho. A equação governante do modelo foi resolvida utilizando o método das diferenças finitas. Os resultados numéricos para o gradiente de pressão foram comparados com dados experimentais da literatura para demonstrar quais combinações de correlações foram mais satisfatórias, validando o modelo implementado computacionalmente.

Palavras-chave: escoamento bifásico; escoamento intermitente; modelagem; análise numérica.