SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO

DIÁRIAS

Encaminhar a Solicitação para o e-mail: coord_promec@ufrgs.br

Assunto do e-mail: Ressarcimento + Nome da pessoa

Observação: Solicitações de ressarcimento de diárias e passagens (aéreas e/ou terrestres) podem ser realizadas em solicitação única, porém, os tutoriais foram feitos separadamente para facilitar o entendimento.

Anexar os seguintes documentos no e-mail (Todos em PDF):

(1) ANEXO 4: SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO – Link

(2) Para alunos: certificado de apresentação de trabalho no evento. Para docentes: certificado de participação ou apresentação no evento;

(3) Docentes e alunos: cópia do trabalho apresentado/publicado no evento (com menção de agradecimento à CAPES).

(4) Cartões de embarque de ida e retorno ou documento que comprove o período da estadia (passagens aéreas e/ou terrestres ou hotel).

(5) Foto(s) que comprovem a participação no evento

IMPORTANTE: Os exemplos apresentados no tutorial correspondem a solicitações de ressarcimento antigas. Solicitações atuais devem considerar os dados do Coordenador atual, e do projeto PROEX atual, de acordo com o edital publicado no site do PROMEC.

(1) ANEXO 4: SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO

PROMEC | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ANEXO 4: SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO – Alunos Regulares e Docentes Permanentes
(PRESTAÇÃO DE CONTAS)

DIÁRIAS E/OU PASSAGENS

NOME: Andrés Armando Mendiburu Zevallos

CARTÃO UFRGS: 00307425 E-MAIL: andresmendiburu@ufrgs.br

Dados da pessoa que solicita o ressarcimento

NOME COMPLETO DO EVENTO CIENTÍFICO-ACADÊMICO OU DA INSTITUIÇÃO DE DESTINO DA MISSÃO:
27th International Congress of Mechanical Engineering (COBEM 2023)

SIGLA/ANO: COBEM 2023 PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO EVENTO/MISSÃO: 04 / 12 / 2023 a 08 / 12 / 2023

TIPO: Evento ( ) presencial (X) híbrido; Missão no exterior: ( ) de curta duração ( ) de longa duração

Dados do evento científico

AUXÍLIOS:

1. NÚMERO DE DIÁRIAS: 2 VALOR TOTAL DAS DIÁRIAS: R$ 640,00

Número de diárias e valor total das diárias

2. ( ) **PASSAGENS AÉREAS** ORIGEM (cidade): ..... DESTINO (cidade): .....
DATA DE IDA: ...../...../..... DATA DE RETORNO: ...../...../.....
VALOR TOTAL DAS PASSAGENS AÉREAS: R$ .....

3. (X) **PASSAGENS TERRESTRES** ORIGEM (cidade): Porto Alegre DESTINO (cidade): Florianópolis
DATA DE IDA: 01 / 12 / 2023 DATA DE RETORNO: 05 / 12 / 2023
VALOR TOTAL DAS PASSAGENS TERRESTRES: R$ 241,10

VALOR TOTAL DO RESSARCIMENTO PRETENDIDO R$: 881,1

Valor total a ser ressarcido.
Observação: Se fossem somente diárias ou somente passagens, então deve ser informado o valor correspondente a esse único item.

DOCUMENTOS ANEXOS:

1. Para eventos/congressos: (i) certificado de participação e/ou apresentação no evento (para res
e/ou passagens a docentes); (ii) certificado de apresentação de trabalho no evento (para res
e/ou passagens a alunos); (iii) cópia do trabalho apresentado/publicado no evento (com menção de agradecimento à CAPES).
2. Para missões (curta ou longa duração) no exterior (para ressarcimento de passagens e/ou diárias): (i) carta/comprovante de realização da missão emitida pela instituição de destino, informando, pelo menos, o período da missão, os nomes dos pesquisadores e o título do projeto; (ii) relatório de viagem detalhado.
3. Cartões de embarque de ida e retorno (para ressarcimento de passagens aéreas/terrestres e diárias).
4. Comprovante bancário de pa nte d
passagens aéreas e/ou terrest as ou
bancário deve estar no nome do membro do PROMEC (aluno ou docente) que está solicitando o ressarcimento.
5. Para eventos híbridos: comprovante de participação presencial (para ressarcimento de passagens e/ou diárias).

Assinatura da pessoa que solicita ressarcimento

No caso de alunos, o (a) Orientador(a) deve assinar também

gov.br Documento assinado digitalmente
ANDRES ARMANDO MENDIBURU ZEVALLOS
Data: 23/01/2024 07:50:11-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Porto Alegre, 16 / 01 / 2024

ASS. DO REQUERENTE

ASS. ORIENTADOR
(Obrigatória para solicitação de Aluno)

(2) Certificado de APRESENTAÇÃO – Para Alunos



No caso de alunos, o apresentador deve ser o aluno que solicita o ressarcimento

We certify that **Diego Jhovanny Mariños Rosado**

presented the paper entitled:

EXPERIMENTAL STUDY OF THE DIFFUSION FLAME LENGTH IN DIFFERENT CROSS-SECTIONS BURNERS IN MIXTURES OF NG-H2 DILUTED WITH CO2

authored by:

Diego Jhovanny Mariños Rosado, João Carvalho, Miguel Huaraz Rodriguez, Andrés Armando Mendiburu Zevallos

during the 27th International Congress of Mechanical Engineering - COBEM 2023, which took place from December 04-08, 2023

Prof. Amir Antônio Martins de Oliveira Jr.
Chair of COBEM 2023
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Domingos Alves Rade
President of ABCM

ORGANIZATION

UFSC

Departamento de Engenharia Mecânica

PROMOTION

ABCM

(2) Certificado de PARTICIPAÇÃO OU APRESENTAÇÃO – Para Docentes



(3) TRABALHO APRESENTADO/PUBLICADO no evento. Obs.: o trabalho deve conter menção de agradecimento à CAPES

Deve ser enviado o trabalho completo em PDF aqui colocaremos somente as páginas mostrando informações relevantes a maneira de exemplo

COBEM 2023 27TH INTERNATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
ABCM
27thABCM International Congress of Mechanical Engineering
December 04-08, 2023. Florianópolis, SC, Brazil

COB-2023-0029
EXPERIMENTAL STUDY OF THE DIFFUSION FLAME LENGTH IN DIFFERENT CROSS-SECTIONS BURNERS IN MIXTURES OF NG-H2 DILUTED WITH CO2

Diego Jhovanny Mariños Rosado
João Andrade de Carvalho Jr
São Paulo State University, Mechanical Engineering Faculty, Av. Ariberto P. Cunha, 333, Guaratinguetá, SP, CEP 12510-410, Brazil
diego.marinos@unesp.br; ja.carvalho@unesp.br

Miguel Angel Huaraz Rodriguez
Andrés Armando Mendiburu Zevallos
Rio Grande Do Sul Federal University, Mechanical Engineering Department, Av. Paulo, 110, Porto Alegre, RS, CEP 90040-060, Brazil
huarazmiguel.r@gmail.com; andresmendiburu@ufrgs.br

Abstract. Predicting aerodynamic parameters such as the length and shape of the diffusion flame ensure that the flames can remain accessible when they are subjected to various operating conditions. The objective of the present work is to determine the the empirical expressions of the diffusion flame length proposed by Roper for burners with circular, square and rectangular sections, and power regimes, where the diffusion flames are dominated by the momentum effects, the buoyancy effects, and in transition regime. The demonstrations of the expressions are carriad out through two procedures. P1 analyzes the 17 compositions made up of 11 mixtures and 6 gases, compositions proposed in Roper's experimental work, while P2 analyzes 20 mixtures of NG-H_2 diluted with CO_2 proposed in this work. Finally, the results of the empirical expressions obtained in P1 and P2 were compared with the result of the theoretical expressions proposed by Roper in each cross-section and power regime through the Relative Error (RE) and Mean Relative Error (MRE). Four expressions were compared, being the maximum RE and MRE in the circular cross-section burner of 1.29% and 0.006% for P1, and 0.03% and 0.002% for P2, demonstrating good agreement.

Keywords: buoyancy controlled, cross-sections burners, laminar difusion flame, momentum controlled, Roper's Theory.

1. INTRODUCTION

Combustion is of great importance due to their application in industrial process and household appliances. Among its applications are water heaters, residential stoves, internal combustion engines, gas turbines, industrial furnaces, dryers and steam generator boilers. In all these equipments, part of the available energy is released in its burning in the form of hot gases and thermal radiation (Hoerlle, 2015).

In these equipments, the flames are divided into two types depending on the way in which oxygen is incorporated to produce the chemical reaction. The first is the premixed flame, where the fuel and oxidizer are premixed before combustion occurs, for example the Bunsen type burner. In this type of flame, combustion is more complete and allows reaching higher temperatures, with the flame having a bluish color (Carvalho et al., 2018). The second type is the non-premixed or diffusion flame. This flame is formed when the fuel meets the oxidizer without premix and these come into contact by the process of molecular diffusion and convective movements at the time of combustion, the flame being yellow in color due to the presence of soot (Law, 2006).

As for fuel, the production of hydrogen from renewable energy is gaining more and more attention to improve the structure of energy consumption and promote a more ecological and sustainable society. Blending hydrogen with natural gas and supplying it to society is one of the best ways to reduce carbon emissions and increase technology reliability by reducing the costs of storing and transporting hydrogen (Du et al., 2022).

Although numerous researchers over the years have performed experimental and simulation studies characterizing hydrogen-doped natural gas mixtures in various applications, most of these studies have focused on the combustion characteristics (Patel and Shah, 2019), the effects of mixing (Briones et al., 2008), the structure and reaction zones (Francis et al., 2011), the radiant heat transfer (Gee et al., 2022) and the pollutant formation (Hawkes and Chen, 2004). Given this scenario, there is significant skepticism among these end users regarding the interchangeability of natural gas with NG-H2 mixtures, as they fear that this could have a negative impact on already very sensitive processes (Leicher et al., 2017), affecting the viability of production in the industry. Therefore, the challenge would be to characterize this type of mixtures in diffusion flames through models that predict the parameters of the flame, such as length and shape, in order to guarantee that the flames remain accessible when they are subject to different operating conditions, so it is necessary to establish a

4. CONCLUSIONS

Two procedures were developed to demonstrate the empirical expressions of the diffusion flame length proposed by Roper for circular, square and rectangular cross-section burner, and power regimes, where the diffusion flames are dominated by momentum effects, buoyancy effects, and in transition regime.

P1 analyzed the 17 compositions formed by 11 mixtures and 6 gases proposed in Roper's experimental work, while P2 analyzed 20 mixtures of NG-H_2 diluted with CO_2. The empirical expressions obtained in both procedures were compared according to each cross-section burner. The value of RE was 1.28% for the circular cross-section and 1.24% for the square cross-section. While for the rectangular cross-section burner, the value of RE was 0.89% in the controlled by momentum effects ($Fr \gg 1$) and 1.05% in the controlled by buoyancy effects ($Fr \gg 1$), demonstrating good agreement between both procedures.

The results of the empirical expressions obtained in P1 and P2 were compared with the result of the theoretical expressions proposed by Roper in each geometry and power regime. In the P1, the maximum RE and MRE was obtained with the circular cross-section, the values were 1.29% and 0.06%, respectively. The minimum RE and MRE was obtained with the rectangular ($Fr \gg 1$) cross- section, the values were 0.90% and 0.05%, respectively. While in the P2 for the same cross-sections were obtained a maximum RE and MRE of 0.03% and 0.003%, and a minimum of 0.002% and 0.0002%, respectively. Therefore, P2 presented a better performance when compared with the results obtained by the theoretical expressions proposed by Roper, thus, the most accurate P2 procedure to determine the flame length considering the characteristics of the mixtures.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

This study was financed by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Agradecimento à CAPES

6. REFERENCES

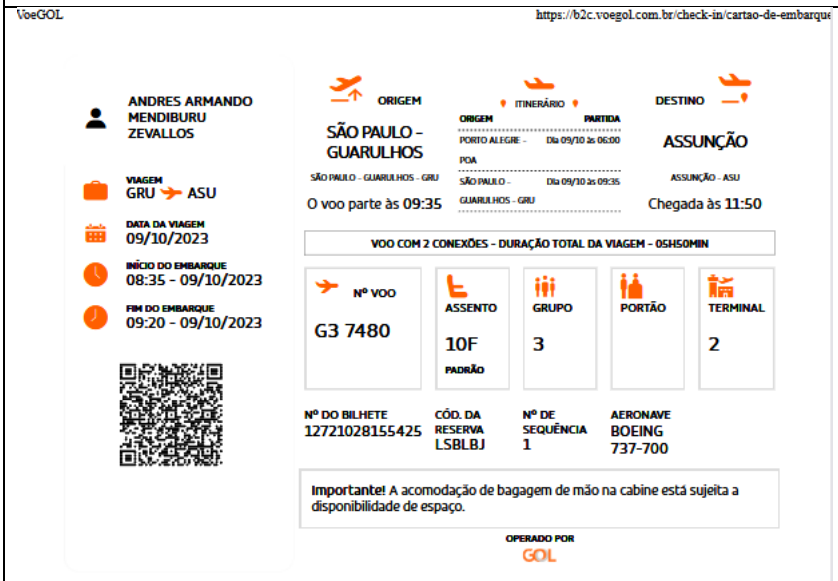
Briones, A. M., Aggarwal, S. K., Katta, V. R., 2008. "Effects of H2 enrichment on the propagation characteristics of CH4-air triple flames". *Combustion Flame*, vol. 153, p. 367-383.
Burke, S. P., Schumann, T. E. W., 1928. "Diffusion flames". *Proceedings of the Symposium on Combustion*, vol. 1-2, p. 2-11.
Carvalho, J. A., Mendiburu, Z. A., Coronado, C. J., McQuay, M. Q., 2018. *Combustão Aplicada (in Portuguese)*. Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
Du, W., Zhou, S., Qiu, H., Zhao, J., Fan, Y., 2022. "Experiment and numerical study of the combustion behavior of hydrogen-blended natural gas in swirl burners". *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 39, p. 102468.
Francis, K. A., Sreenivasan, R., Raghavan, V., 2011. "Investigation of structures and reaction zones of methane-hydrogen laminar jet diffusion flames". *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 36, p. 11183-11194.
Gee, A. J., Yin, Y., Foo, K. K., Chinnici, A., Smith, N., Medwell, P. R., 2022 "Toluene addition to turbulent H2/natural gas flames in bluff-body burners". *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 47, p. 27733-27746.
Hawkes, E. R., Chen, J. H., 2004. "Direct numerical simulation of hydrogen-enriched lean premixed methane-air flames". *Combustion Flame*, vol. 138, p. 242-258.
Hoerlle, C. A., 2015. *Estudo numérico de chamas laminares difusivas de CH4 diluído com CO2 empregando mecanismos cinéticos globais e a técnica Flamelet-Generated Manifold (in Portuguese)*. Master's thesis, Graduate Program in Mechanical Engineering, Federal University of Rio Grande do Sul, Brasil.
Law, C. K., 2006. *Combustion physics*. Cambridge University Press, New York.
Leicher, J., Nowakowski, T., Giese, A., Görner, K., 2017. "Power-to-gas and the consequences: Impact of higher hydrogen concentrations in natural gas on industrial combustion processes". *Energy Procedia*, vol. 120, p. 96-103.
Patel, V., Shah, R., 2019. "Effect of hydrogen enrichment on combustion characteristics of methane swirling and non-swirling inverse diffusion flame". *International Journal of Hydrogen Energy*, vol. 44, p. 28316-28329.
Roper, F. G., 1977. "The prediction of laminar jet diffusion flame sizes: part I. theoretical model". *Combustion Flame*, vol. 29, p. 219-226.
Roper, F. G., 1978. "Laminar diffusion flame sizes for curved slot burners giving fan-shaped flames". Combustion Flame, vol. 31, p. 251-258.
Roper, F. G., Smith, C., Cunningham, A. C., 1977. "The prediction of laminar jet diffusion flame sizes: part II. experimental verification". *Combustion Flame*, vol. 29, p. 227-234.

7. RESPONSIBILITY NOTICE

(4) Cartões de embarque de ida e retorno

Exemplo de cartões de embarque de avião – devem ser apresentados os cartões de todos os trechos de Ida e Retorno.

<table>
<tr>
<td>
VoeGOL https://b2c.voegol.com.br/check-in/cartao-de-embar
Acessibilidade Contraste: Moeda: BR R$
GOL
Cartão de embarque
ANDRES ARMANDO MENDIBURU ZEVALLOS
VIAGEM POA GRU
DATA DA VIAGEM 09/10/2023
INÍCIO DO EMBARQUE 05:15 - 09/10/2023
FIM DO EMBARQUE 05:40 - 09/10/2023
ORIGEM PORTO ALEGRE
PORTO ALEGRE - POA
O voo parte às 06:00
ITINERÁRIO
ORIGEM PARTIDA
PORTO ALEGRE - POA Dia 09/10 às 06:00
SÃO PAULO - GRU Dia 09/10 às 09:35
DESTINO SÃO PAULO - GUARULHOS
SÃO PAULO - GUARULHOS - GRU
Chegada às 07:50
VOO COM 2 CONEXÕES - DURAÇÃO TOTAL DA VIAGEM - 05H50MIN
Nº VOO G3 1973
ASSENTO 10E PADRÃO
GRUPO 4
PORTÃO 109
TERMINAL 1
Nº DO BILHETE 12721028155422
CÓD. DA RESERVA LSBLBJ
Nº DE SEQUÊNCIA 1
AERONAVE BOEING 737-800
Importante! A acomodação de bagagem de mão na cabine está sujeita a disponibilidade de espaço.
OPERADO POR GOL</td>
<td>Cartão de embarque do primeiro trecho da ida, onde consta origem, destino, data e nome do passageiro

Observação: A origem tem que ser Porto Alegre</td>
</tr>
<tr>
<td>
VoeGOL https://b2c.voegol.com.br/check-in/cartao-de-embarque
ANDRES ARMANDO MENDIBURU ZEVALLOS
VIAGEM GRU ASU
DATA DA VIAGEM 09/10/2023
INÍCIO DO EMBARQUE 08:35 - 09/10/2023
FIM DO EMBARQUE 09:20 - 09/10/2023
ORIGEM SÃO PAULO - GUARULHOS
SÃO PAULO - GUARULHOS - GRU
O voo parte às 09:35
ITINERÁRIO
ORIGEM PARTIDA
PORTO ALEGRE - POA Dia 09/10 às 06:00
SÃO PAULO - GRU Dia 09/10 às 09:35
DESTINO ASSUNÇÃO
ASSUNÇÃO - ASU
Chegada às 11:50
VOO COM 2 CONEXÕES - DURAÇÃO TOTAL DA VIAGEM - 05H50MIN
Nº VOO G3 7480
ASSENTO 10F PADRÃO
GRUPO 3
PORTÃO
TERMINAL 2
Nº DO BILHETE 12721028155425
CÓD. DA RESERVA LSBLBJ
Nº DE SEQUÊNCIA 1
AERONAVE BOEING 737-700
Importante! A acomodação de bagagem de mão na cabine está sujeita a disponibilidade de espaço.
OPERADO POR GOL</td>
<td>Cartão de embarque do segundo trecho da ida, onde consta origem, destino, data e nome do passageiro

Observação: O destino tem que ser a cidade onde será realizado o evento (Caso a cidade de destino não tenha aeroporto, então apresentar passagens de ônibus também)</td>
</tr>
</table>

Observação: Caso tenha cartões de embarque físicos, enviar uma versão digitalizada dos mesmos.

Exemplo de cartões de embarque ônibus



CUPOM DE EMBARQUE

Origem: PORTO ALEGRE (RS) Destino: FLORIANÓPOLIS (SC)

Data: 01/12/2023 | Horário: 23:55

(Poltrona: 08 Plataforma: 49)

Prefixo: 16-0103-31 Linha: FLORIANOPOLIS x PORTO ALEGRE

Tipo: Semileito

	106,85
Tarifa	5,20
Taxa de embarque	0,00
Seguro	2,00
Pedágio	0,00
Balsa	114,05
Valor total R$	0,00
Desconto R$	114,05
Valor a pagar R$	
FORMA PAGAMENTO	VALOR PAGO R$
Dinheiro	114,05

Passageiro: DOC: 686066 - ANDRES ARMANDO

BP-e nº 000474062 Série: 000 24/11/2023 11:32:58

QR-Code APP de embarque

SAC 0800 045 5050 - Deficientes auditivos 0800 648 0008

Horário inicial: 23:55

Tarifa original: R$106,85

Operação na linha:

16228 - FLORIANÓPOLIS x PORTO ALEGRE

SGE / 00053 / BPE5599RS / 000 / 474062

Cartão de embarque da ida, onde consta origem, destino, data e nome do passageiro



FLORIANÓPOLIS - SC

CUPOM DE EMBARQUE

Origem: FLORIANÓPOLIS (SC) Destino: PORTO ALEGRE (RS)

Data: 05/12/2023 | Horário: 23:55

(Poltrona: 07 Plataforma:)

Prefixo: 16-0103-31 Linha: FLORIANOPOLIS x PORTO ALEGRE

Tipo: Semileito

	88,50
Tarifa	9,28
Taxa de embarque	0,00
Seguro	3,72
Pedágio	0,00
Balsa	100,50
Valor total R$	0,00
Desconto R$	100,50
Valor a pagar R$	
FORMA PAGAMENTO	VALOR PAGO R$
Dinheiro	100,50

Passageiro: DOC: 686066 - ANDRES ARMANDO

BP-e nº 000183138 Série: 000 24/11/2023 11:34:52

QR-Code APP de embarque

SAC 0800 045 5050 - Deficientes auditivos 0800 648 0008

Horário inicial: 23:55

Tarifa original: R$88,50

Operação na linha:

16228 - FLORIANÓPOLIS x PORTO ALEGRE

SGE / 00053 / BPE5599SC / 000 / 183138

Cartão de embarque do retorno, onde consta origem, destino, data e nome do passageiro

(5) Foto(s) que comprovem a participação no evento

(Participação no International Symposium on Combustion em Milão)



