SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO

TAXA DE INSCRIÇÃO EM EVENTO CIENTÍFICO

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 2: SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO - Link**

(2) **Para alunos: Certificado de APRESENTAÇÃO. Para docentes: Certificado de PARTICIPAÇÃO OU APRESENTAÇÃO.**

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

(4) **Nota fiscal com nome e CPF do coordenador do PROMEC: Fundação CAPES /Andrés A. Mendiburu Zevallos, CPF: 234.318.248-54; no campo "Outras Informações" ou "Informações Adicionais" da nota fiscal deve constar: Auxílio PROEX 2726/2026; na "discriminação dos serviços" da nota fiscal deverá constar o nome do participante, CPF do participante, e nome/sigla do evento.**

(5) **Cópia do comprovante bancário de pagamento da taxa de inscrição/publicação (autenticação do boleto/comprovante de pagamento/fatura cartão) – este comprovante bancário deve estar no nome do membro do PROMEC (aluno ou docente) que está solicitando o ressarcimento.**

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 2: SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO

PROMEC | PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ANEXO 2: SOLICITAÇÃO DE RESSARCIMENTO - Alunos Regulares e Docentes Permanentes
(PRESTAÇÃO DE CONTAS)

TAXA DE INSCRIÇÃO/PUBLICAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICO-ACADÊMICOS

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:

27th International Congress of Mechanical Engineering (COBEM 2023)

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

TIPO: (x) Presencial ( ) Online/virtual ( ) Híbrido

Dados do evento científico

VALOR DA TAXA: R$ 1140,00

Valor da taxa de inscrição

DOCUMENTOS ANEXOS:

1. Nota fiscal com nome e CPF do coordenador do PROMEC: Fundação CAPES /Felipe Roman Centeno, CPF: 995.998.720-53; no campo "Outras Informações" ou "Informações Adicionais" da nota fiscal deve constar: Auxílio PROEX 792/2022; na "discriminação dos serviços" da nota fiscal deverá constar o nome do participante, CPF do participante, e nome/sigla do evento.
2. Cópia do comprovante bancário de pagamento da taxa de inscrição/publicação (autenticação do boleto/comprovante de pagamento/fatura cartão) – este comprovante bancário deve estar no nome do membro do PROMEC (aluno ou docente) que está solicitando o ressarcimento;
3. Para alunos: Certificado de APRESENTAÇÃO e TRABALHO APRESENTADO/PUBLICADO no evento. Para docentes: Certificado de PARTICIPAÇÃO ou de APRESENTAÇÃO e TRABALHO APRESENTADO/PUBLICADO no evento. Obs.: o trabalho deve conter menção de agradecimento à CAPES.

Assinatura da pessoa que solicita ressarcimento

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

Porto Alegre, 16 / 01 / 2024

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

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

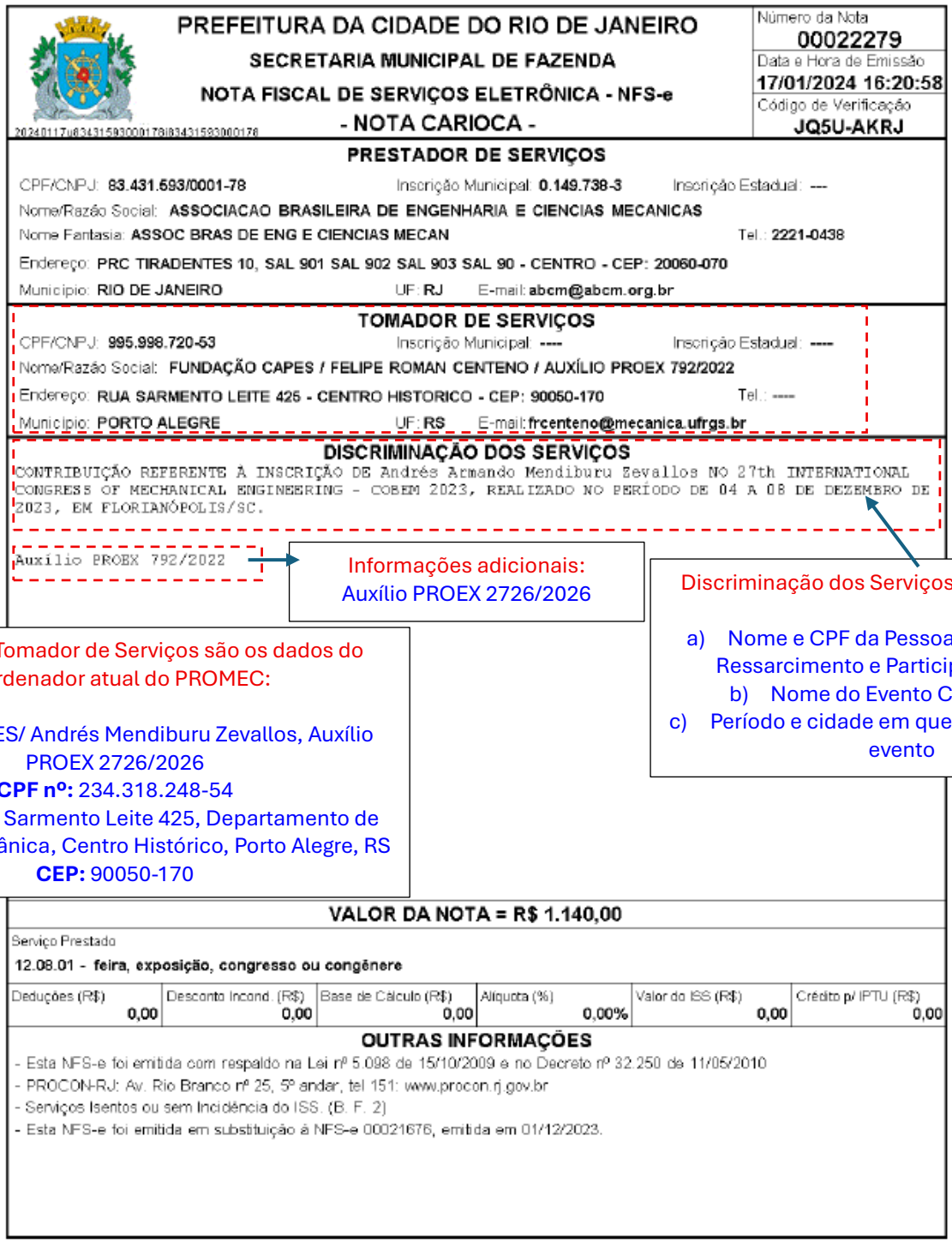
6. REFERENCES

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) Nota fiscal com nome e CPF do coordenador do PROMEC

(Outras opções no final deste documento)



PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA MUNICIPAL DE FAZENDA
NOTA FISCAL DE SERVIÇOS ELETRÔNICA - NFS-e
- NOTA CARIOCA -

Número da Nota: 00022279
Data e Hora de Emissão: 17/01/2024 16:20:58
Código de Verificação: JQ5U-AKRJ

20240117u83431593000178i83431593000178

PRESTADOR DE SERVIÇOS

CPF/CNPJ: 83.431.593/0001-78 Inscrição Municipal: 0.149.738-3 Inscrição Estadual: ---
Nome/Razão Social: ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CIENCIAS MECANICAS
Nome Fantasia: ASSOC BRAS DE ENG E CIENCIAS MECAN Tel.: 2221-0438
Endereço: PRC TIRADENTES 10, SAL 901 SAL 902 SAL 903 SAL 90 - CENTRO - CEP: 20060-070
Município: RIO DE JANEIRO UF: RJ E-mail: abcm@abcm.org.br

TOMADOR DE SERVIÇOS

CPF/CNPJ: 995.998.720-53 Inscrição Municipal: ---- Inscrição Estadual: ----
Nome/Razão Social: FUNDAÇÃO CAPES / FELIPE ROMAN CENTENO / AUXÍLIO PROEX 792/2022
Endereço: RUA SARMENTO LEITE 425 - CENTRO HISTORICO - CEP: 90050-170 Tel.: ----
Município: PORTO ALEGRE UF: RS E-mail: frcenteno@mecanica.ufrgs.br

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS

CONTRIBUIÇÃO REFERENTE À INSCRIÇÃO DE Andrés Armando Mendiburu Zevallos NO 27th INTERNATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING - COBEM 2023, REALIZADO NO PERÍODO DE 04 A 08 DE DEZEMBRO DE 2023, EM FLORIANÓPOLIS/SC.

Auxílio PROEX 792/2022

VALOR DA NOTA = R$ 1.140,00

Serviço Prestado
12.08.01 - feira, exposição, congresso ou congênere

Deduções (R$)	Desconto Incond. (R$)	Base de Cálculo (R$)	Alíquota (%)	Valor do ISS (R$)	Crédito p/ IPTU (R$)
0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00

OUTRAS INFORMAÇÕES

- Esta NFS-e foi emitida com respaldo na Lei nº 5.098 de 15/10/2009 e no Decreto nº 32.250 de 11/05/2010
- PROCON-RJ: Av. Rio Branco nº 25, 5º andar, tel 151: www.procon.rj.gov.br
- Serviços Isentos ou sem Incidência do ISS. (B. F. 2)
- Esta NFS-e foi emitida em substituição à NFS-e 00021676, emitida em 01/12/2023.

Os dados do Tomador de Serviços são os dados do coordenador atual do PROMEC:

Nome: F. CAPES/ Andrés Mendiburu Zevallos, Auxílio PROEX 2726/2026
CPF nº: 234.318.248-54
Endereço: Rua Sarmento Leite 425, Departamento de Engenharia Mecânica, Centro Histórico, Porto Alegre, RS
CEP: 90050-170

Informações adicionais:
Auxílio PROEX 2726/2026

Discriminação dos Serviços deve conter:

a) Nome e CPF da Pessoa que Solicita Ressarcimento e Participou do evento
b) Nome do Evento Científico
c) Período e cidade em que foi realizado o evento

(5) Cópia do comprovante bancário de pagamento da taxa de inscrição

16/01/2024 - BANCO DO BRASIL - 09:41:29
030600306 0001

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: ANDRES ARMANDO M ZEVALLOS
AGENCIA: 0306-9 CONTA: 39.909-4

Nome da Pessoa que Solicita o Ressarcimento

==========

EFI S.A INSTITUIÇAO DE PAGAMEN

36490000680001748920400000067900100000000114000
BENEFICIARIO:
ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENGEN
NOME FANTASIA:
ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENGENHARIA
CNPJ: 83.431.593/0001-78
BENEFICIARIO FINAL:
ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENGENHARIA
CNPJ: 83.431.593/0001-78
PAGADOR:
ANDRES ARMANDO MENDIBURU ZEVALLOS
CPF: 234.318.248-54

Dados da Instituição / Associação que recebeu o pagamento

NR. DOCUMENTO 112.803
DATA DE VENCIMENTO 08/12/2023
DATA DO PAGAMENTO 28/11/2023
VALOR DO DOCUMENTO 1.140,00
VALOR COBRADO 1.140,00

Valor a ser ressarcido, deve ser igual ao valor indicado na Nota Fiscal e no Anexo 02

==========

NR.AUTENTICACAO 6.91F.588.6FC.0A0.E89

==========

Central de Atendimento BB
4004 0001 Capitais e regioes metropolitanas
0800 729 0001 Demais localidades.
Consultas, informacoes e servicos transacionais.

SAC BB
0800 729 0722
Informacoes, reclamacoes, cancelamento de
produtos e servicos.

Ouvidoria
0800 729 5678
Reclamacoes nao solucionadas nos canais
habituais agencia, SAC e demais canais de
atendimento.

Atendimento a Deficientes Auditivos ou de Fala
0800 729 0088
Informacoes, reclamacoes,cancelamento de cartao,
outros produtos e servicos de Ouvidoria.

(4) Nota fiscal com nome e CPF do coordenador do PROMEC

(Eventos realizados no exterior emitem Invoice e não Nota Fiscal)

a) Nome e CPF da Pessoa que Solicita Ressarcimento e Participou do evento
b) Nome do Evento Científico
c) Período e cidade em que foi realizado o evento
d) No caso de *invoice*, incluir informações adicionais na *invoice*: nome completo do coordenador do PROMEC: "Andrés A. Mendiburu Zevallos, CPF: 234.318.248-54, Auxílio PROEX 2726/2026".