



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Coordenação-Geral de Ciências da Terra  
Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre

## DECLARAÇÃO DE ENQUADRAMENTO AO ART. 2º, INC.I, DA LEI Nº 13.315/2016

Declaramos, para fins de enquadramento à Lei 13.315/2016, que dispõe sobre a incidência do Imposto sobre a Renda Retido na Fonte sobre remessas ao exterior de valores destinados, entre outros, de serviços, que o objeto a ser contratado, a saber, é a publicação do artigo científico intitulado " *Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon*", implicará em pagamento pela prestação de serviço de natureza científica, não estando, portanto, sujeito à retenção na fonte do imposto sobre a renda, nos termos do art. 2º, inciso I, da supramencionada Lei:

*"Art. 2º Não estão sujeitas à retenção na fonte do imposto sobre a renda:*

*I – as remessas destinadas ao exterior para fins educacionais, científicos ou culturais, inclusive para pagamento de taxas escolares, de taxas de inscrição em congressos, conclave, seminários ou assemelhados e de taxas de exames de proficiência; e*

*(...)"*

Cachoeira Paulista, 23 de abril de 2025.

**(Assinado Eletronicamente)**

Silvio Nilo Figueroa Rivero  
Pesquisador  
SIAPE : 1360224



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Nilo Figueroa Rivero, Pesquisador**, em 07/05/2025, às 08:41 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12785009** e o código CRC **F3012147**.



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

## PROJETO BÁSICO

### CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

#### 1. OBJETO

Publicação do artigo científico intitulado "*Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon*".

#### 2. OBJETIVO

Divulgar novos conhecimentos científicos gerados por pesquisas da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre (DIMNT) sobre a formação de nuvens rasas na Amazônia, com potencial para contribuir com o aprimoramento da parametrização dessas nuvens em modelos numéricos.

#### 3. JUSTIFICATIVA

Este artigo trata da formação e do desenvolvimento de nuvens rasas na Amazônia. Pela primeira vez, a formação dessas nuvens foi simulada na região utilizando um modelo LES (Large-Eddy Simulation) com resolução espacial de 100 metros. Considerando que os modelos climáticos frequentemente enfrentam dificuldades para simular com precisão o ciclo diário da precipitação na Amazônia, o estudo levanta a hipótese de que uma das causas desse desafio pode estar na representação incompleta da evolução diurna das nuvens cumulus rasas.

Os resultados mostram que a extensão vertical da razão de mistura da água líquida e a intensidade do fluxo de massa ascendente estão fortemente associadas ao aumento da energia cinética turbulenta (TKE), ao fluxo de flutuabilidade intensificado dentro da camada de nuvens e à redução da subsidência em grande escala. Por outro lado, a análise da energia potencial convectiva disponível (CAPE), da inibição convectiva (CIN), da razão de Bowen (BR) e da TKE integrada verticalmente na camada de mistura (ITKE-ML) não revelou correlação clara com a profundidade das nuvens.

Embora os resultados sejam preliminares e baseados em uma amostra limitada de seis casos, eles oferecem subsídios importantes para o aprimoramento das parametrizações de nuvens rasas em modelos globais utilizados pelo CPTEC, como o modelo operacional de tempo e clima BAM, e o modelo em desenvolvimento MONAN.

#### 4. PRAZO DE EXECUÇÃO

30 dias corridos.

#### 5. FORMA DE PAGAMENTO

Pagamento de 100% após a publicação do artigo.

**Elaborado por:**

*(Assinado eletronicamente)*

Silvio Nilo Figueroa Rivero  
Pesquisador  
SIAPE : 1360224

**Revisado por:**

*(Assinado eletronicamente)*

Saulo Ribeiro de Freitas  
Chefe da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre - DIMNT

**Aprovado por:**

*(Assinado eletronicamente)*

José Antonio Aravéquia  
Coordenador-Geral de Ciências da Terra - CGCT



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Nilo Figueroa Rivero, Pesquisador**, em 07/05/2025, às 08:41 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Saulo Ribeiro de Freitas, Chefe da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre**, em 07/05/2025, às 09:33 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Antonio Aravéquia, Coordenador-Geral de Ciências da Terra**, em 07/05/2025, às 13:23 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12785011** e o código CRC **63A0A251**.



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Coordenação-Geral de Ciências da Terra  
Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre

## DECLARAÇÃO DE ARTIGO NÃO PUBLICADO

Declaro que o artigo científico intitulado "*Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon*" e ainda não foi publicado.

Esclareço que o artigo científico pode ser disponibilizado temporariamente em regime "*Open Access*" a critério exclusivo da Editora até que seja realizado o pagamento da taxa de publicação, quando então será efetivamente publicado segundo as políticas editoriais da Revista.

(Assinado eletronicamente)

Silvio Nilo Figueroa Rivero  
Pesquisador  
SIAPE : 1360224



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Nilo Figueroa Rivero, Pesquisador**, em 07/05/2025, às 08:41 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12785013** e o código CRC **5F226491**.



## Article

# Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon

Jhonatan A. A. Manco <sup>1,†</sup>  and Silvio Nilo Figueroa <sup>1,2,†,\*</sup> 

<sup>1</sup> Center of Weather Forecasting and Climate Studies, National Institute for Space Research (INPE), Cachoeira Paulista, São Paulo, Brazil.

<sup>2</sup> Brazilian Research Network on Global Climate Change (Rede CLIMA), São José dos Campos.

\* Correspondence: nilo.figueroa@inpe.br

† These authors contributed equally to this work.

**Abstract:** Climate models often face challenges in accurately simulating the daily precipitation cycle over tropical land areas, particularly in the Amazon. One contributing factor may be the incomplete representation of the diurnal evolution of shallow cumulus (ShCu) clouds. This study aims to enhance the understanding of the diurnal cycles of ShCu clouds—from formation to maturation and dissipation—over the central Amazon (CAMZ). Using observational data from the Green Ocean Amazon 2014 (GoAmazon) campaign and large-eddy simulation (LES) modeling, we analyzed the diurnal cycle of six selected pure ShCu cases and their composite behavior. Our results reveal a well-defined cycle, with cloud formation occurring between 10–11 local time (LT), maturity from 13–15 LT, and dissipation by 17–18 LT. The vertical extent of the liquid–water mixing ratio, and the intensity of updraft mass flux were closely associated with increases in turbulent kinetic energy (TKE), enhanced buoyancy flux within the cloud layer, and reduced large-scale subsidence. We further analyzed the diurnal cycles of convective available potential energy (CAPE), convective inhibition (CIN), the Bowen ratio (BR), and vertically integrated TKE in the mixed layer (ITKE-ML), exploring their relationships with cloud base mass flux (Mb) and cloud depth across six ShCu cases. ITKE-ML and Mb exhibited similar diurnal trends, peaking at approximately 14–15 LT. However, no consistent relationships were found between CAPE (or BR) and Mb. Similarly, comparisons of cloud depth with CAPE, BR, ITKE-ML, CIN, and Mb revealed no clear relationships. Smaller ShCu clouds were sometimes linked to higher CAPE and lower CIN. It is important to emphasize that these findings are preliminary and based on a limited sample of ShCu cases. Further research involving an expanded dataset and more detailed analyses of the TKE budget and synoptic conditions is necessary. Such efforts can yield a more comprehensive understanding of the factors influencing ShCu clouds' vertical development.

**Keywords:** Shallow cumulus, GoAmazon, TKE, CAPE, CIN, cloud development.

**Citation:** Jhonatan A. A. Manco and Silvio Nilo Figueroa. Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon. *Atmosphere* **2024**, *1*, 0. <https://doi.org/>

Received:

Revised:

Accepted:

Published:

**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted to *Atmosphere* for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## 1. Introduction

The Amazon rainforest, the world's largest tropical forest, experiences diverse atmospheric conditions that produce various convective cloud types, including shallow cumulus (ShCu), congestus, and deep convective clouds. ShCu clouds were identified as the most prevalent clouds during the GoAmazon 2014/15 campaign [1]. These clouds play a crucial role in the vertical transport of heat, moisture, and momentum from the lower atmosphere to the mid-troposphere. Additionally, they precondition the atmosphere, creating favorable conditions for the transition from shallow-to-deep convection. This transition significantly impacts the timing and intensity of the diurnal cycle of precipitation (DCP). However, current climate models face challenges in accurately simulating the DCP over land, especially in the Amazon. Previous studies suggest that inaccuracies over land may partly stem from the inadequate representation of shallow cumulus and congestus

clouds and the pivotal role of cold pools in facilitating the transition from shallow to deep convection in atmospheric models [2–9].

Numerous observational field campaigns across various regions have significantly advanced our understanding of shallow clouds. Notable campaigns over the Atlantic Ocean include the Atlantic Tradewind Experiment (ATEX [10]), the Barbados Oceanographic Meteorological Experiment (BOMEX [11]), Rain in Shallow Cumulus over the Ocean (RICO [12]), and more recently, the EURE4CA campaign, which explores cloud–circulation coupling in the climate system [13]. Over land, essential observations have been provided by the ARM-SGP observatory [14], the Routine AAF CLOUD Optical Radiative Observations (RACORO [15]), and the GoAmazon experiment in central Brazil [16]. These initiatives have significantly advanced our understanding of the primary characteristics of ShCu clouds and have improved the development of ShCu parameterizations [17–24]

Previous studies in the central Amazon (e.g., [1,24,25]) and southwestern Amazon (e.g., [26–29]) underscore the need to better understand the physical processes that drive the formation of ShCu clouds and their transition to deep convection. Tang et al. [30] leveraged data from the GoAmazon campaign, applying a constrained variational objective analysis approach to create initial conditions and large-scale forcings suitable for cloud resolving models (CRM) and large-eddy simulations (LES). In addition, Tang et al. [24] utilized these large-scale forcings to examine the diurnal cycle of precipitation over the Amazon using 11 single-column models (SCMs). They identified a common issue among the models: the premature onset of afternoon precipitation, attributed to difficulties in accurately capturing the transition from shallow to deep convection.

Tian et al. [25] examined the interplay of surface fluxes, atmospheric humidity, wind shear, and entrainment in influencing the transition from shallow to deep convection during the GoAmazon 2014/5 field campaign in the Amazon. For ShCu convection, their results showed that ShCu days exhibit higher sensible heat fluxes, promoting boundary layer growth, entraining drier free-tropospheric air, and higher cloud bases compared to deep convection days. Additionally, precipitating ShCu clouds were more frequently observed on days associated with deep convection. Building on the role of surface fluxes, Grabowski [31] investigated the influence of surface forcing, particularly the partitioning of surface heat fluxes into sensible and latent components, represented by the Bowen ratio, in the southern Amazon. The study demonstrated that the Bowen ratio critically affects surface buoyancy flux, the evolution of the daytime convective boundary layer, and the transition from shallow to deep convection over land. These findings underscore the importance of surface heat flux partitioning in shaping cloud formation and convective processes. Despite these insights, to our knowledge, no LES simulations have yet conducted to examine the development of non-precipitation pure shallow cumulus (as defined in Section 2) in the central Amazon.

Understanding the development of ShCu clouds, especially over the Amazon, and accurately incorporating these processes into parameterizations are vital for addressing the shortcomings in simulating the DCP in climate models. Although our primary motivation is to study ShCu clouds and DCP over land. This study focuses on improving our understanding of the diurnal cycle of ShCu in the central Amazon, utilizing an LES model alongside observational data from the GoAmazon campaign. LES models have become a powerful tool for planetary boundary layer and ShCu research, providing detailed insights that are often missing from observational studies. Additionally, they have played a key role in the developing of various ShCu parameterizations (e.g., [19,32–38])

This paper is organized as follows: Section 2 describes the model, dataset, and methodology. Section 3, 3.2 and 3.4 discusses the results from LES simulations. Finally, in Section 4, conclusions are summarized.

## 2. Model Description, Data and Design of Numerical Experiments

### 2.1. Model description

The model used for LES simulations is the System for Atmospheric Modeling (SAM v.6.10.6, [39]). SAM is a non-hydrostatic model that solves the 3D anelastic momentum, continuity, and tracer conservation equations. We used the bulk microphysics single moment [39], the subgrid-scale turbulence first-order closure [40] and the radiation package based on the radiation scheme from the National Center for Atmospheric Research Community Atmosphere Model version 3 [41]. The lateral boundary conditions in both horizontal directions are periodic, and the upper boundary is a rigid lid. Following the BOMEX shallow convection cases used in the LES inter-comparison study [32], random perturbations with amplitudes of 0.1 K for temperature and  $0.025 \text{ gkg}^{-1}$  for the specific humidity are added to the lowest model levels.

The simulations are conducted on a numerical domain of  $1200 \times 1200 \times 150$  grid points, with a uniform grid spacing of  $\Delta_x = \Delta_y = 100 \text{ m}$  in the horizontal direction and  $\Delta_z = 50 \text{ m}$  in the vertical direction, using a time step of  $\Delta_t = 1 \text{ s}$ . To ensure robustness, sensitivity tests are performed with various horizontal grid resolutions of 50, 100, 150, and 200 m. These tests indicated that the variations in grid resolution do not significantly affect the results, demonstrating the model's stability across different resolutions. Based on these findings and in alignment with previous studies focused on the Amazon region [27,29]; we selected a grid resolution of 100 m for our simulations. This resolution and physical configuration strike a balance between computational efficiency and the accuracy needed to represent the physical processes of pure warm non-precipitating ShCu convection. [Future work aims to incorporate double-moment microphysics schemes, which provide prognoses for hydrometeors number concentration and mass. These advanced schemes are expected to enhance the accuracy of cloud property representations, including droplet size distributions and aerosol-cloud interactions. Such improvements may significantly influence shallow cloud lifetimes and their interactions with the broader atmospheric environment.](#)

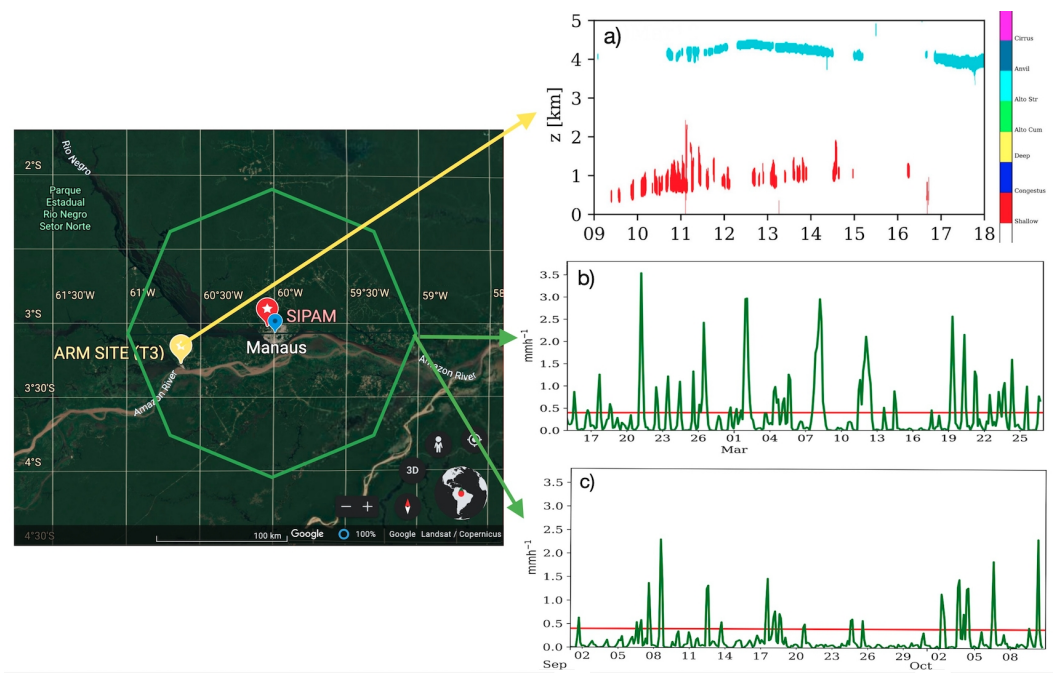
The simulation domain approximates the pentagonal area of the Intensive Observation Periods (IOPs) (see Fig. 1, for which large-scale forcings were developed by Tang et al. [30], as detailed in Section 2.2. The simulations begin at sunrise, around 06 local time (LT, UTC-4), like the approach used in previous LES and SCM studies over ARM-SGP by Brown et al. [33] and Guichard et al. [2]. This start time is approximately three to four hours before the onset of daytime shallow cloud formation, allowing the model to capture the early morning boundary layer evolution and the subsequent development of shallow cumulus clouds.

### 2.2. Large scale forcing data

Large-scale forcing (horizontal moisture and temperature advection tendencies and horizontal and vertical wind components), initial conditions (temperature and water vapor), and surface fluxes datasets developed by Tang et al. [30] for the two GoAmazon IOPs were used. These values are similar to those used by Song and Zhang [37] and Tang et al. [24]. These datasets represent a spatial average over the octagonal area shown in Fig. 1 (hereafter referred to as Central Amazon-CAMZ) centered at Manaus Ponta Pelada Airport ( $3.15^\circ\text{S}$  and  $59.99^\circ\text{W}$ ). The prescribed large-scale forcing profiles and the prescribed latent and sensible heat flux data are available every three hours; the model interpolates to each time-step during 14 h (6-20 LT) of the complete-time simulation.

### 2.3. Methodology to search ShCu cases

This section presents the process carried out to identify the days with pure ShCu, referred here to ShCu cases, during the wet season (from 15 February to 26 March 2014) and dry season (September and October 2014) of the GoAmazon IOPs (80 days). A ShCu case is defined as a day with shallow convective clouds within 8 to 18 hours LT, representing the ShCu population in the CAMZ. No other convective clouds (congestus or deep) should be found within this period. However, ShCu could coexist with clouds at the middle and high



**Figure 1.** Left: Locations of the experimental sites ARM and SIPAM (at Ponta Pelada airport, near Manaus) and the variational analysis domain (green octagon) centered at the SIPAM site, with a 110 km radius [30]. This green octagonal region, covering approximately  $2^\circ \times 2^\circ$  in latitude and longitude, is called the Central Amazon (CAMZ). Right: (a) Illustrative cloud-type classification by Giangrande et al. [1] for the March 10, 2014, event at the ARM site, showing the diurnal cycle of shallow cumulus (ShCu). Daily precipitation for March (b), and for September and October (c), averaged over the CAMZ using the Tang et al. [30] product for the GoAmazon-2014 campaigns during the intensive operational periods IOP1 (February–March) and IOP2 (September–October)

levels, such as altostratus, altocumulus, or cirrus clouds. The steps to select ShCu cases are explained below.

First, as initial guess, the cloud masking dataset from the ARM site (Fig. 1) was used to identify days with ShCu cases over the ARM site. Cloud masking and derivation of products were performed using the 95 GHz W-band ARM cloud radar (WACR) multi-sensor and preprocessing using remote sensing of cloud methodologies [1]. According to the height of the cloud boundaries and cloud thickness, these data classify clouds into seven categories: shallow, congestus, deep convection, altocumulus, altostratus, cirrostratus/anvil, and cirrus. This dataset identified 12 days of pure ShCu (12 ShCu cases) over the ARM site in both IOPS. Figure 1a illustrates one of the selected ShCu cases, with shallow cumulus clouds (red color), overlying altostratus (cyan blue), and without congestus or deep convective clouds during its development from 9 to 15 LT on March 10 of 2014 on the IOP1.

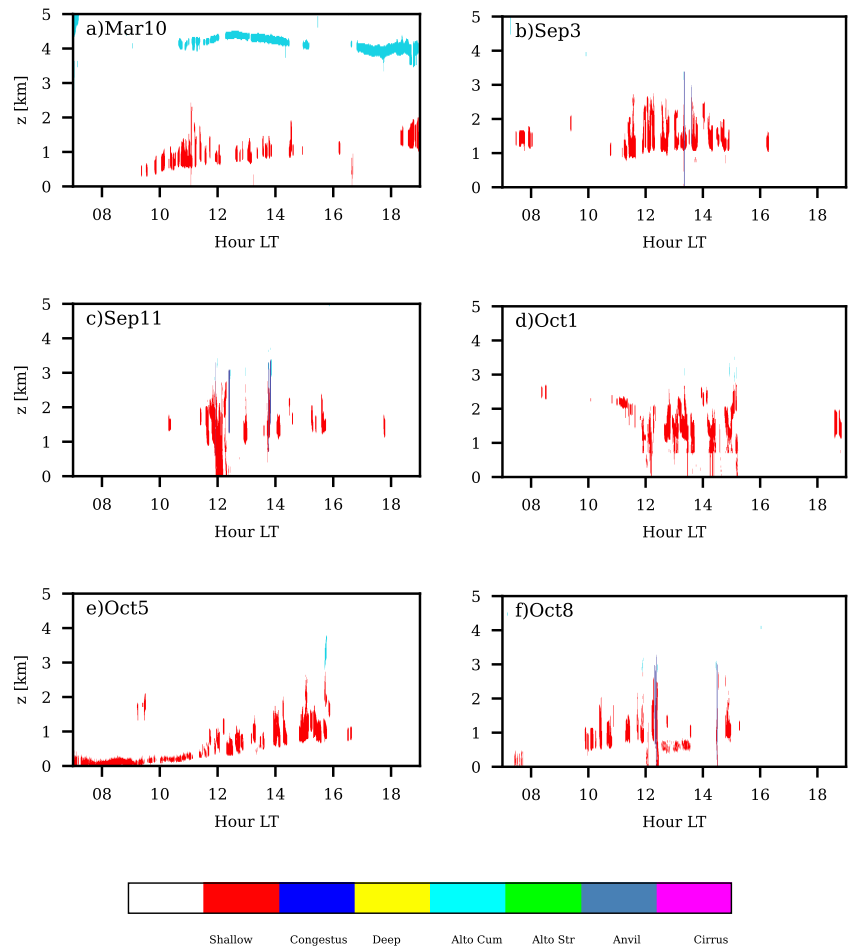
Second, we assume that the 12 ShCu cases selected over the ARM site or T3 are representative of the CAMZ's shallow cloud properties based on previous studies by Giangrande et al. [1]. They compared ShCu between T3 ground-based and satellite observations, and their results suggest that ShCu observed over the ARM site represents the larger domain cloud properties within a few hundred kilometers. Nevertheless, congestus or deep convective clouds outside the ARM site for these 12 ShCu cases cannot be ruled out. Since one of the principal characteristics of shallow cumulus is low rain or no rain, therefore, to reduce these uncertainties hourly precipitation data in CAMZ are used, shown in Figs. 1b and 1c, for the wet and dry seasons, respectively, during the IOPs [30]. Although the ShCu maximum rainfall intensity remains uncertain [42–44], we used a maximum rainfall threshold of  $0.4 \text{ mmh}^{-1}$  (identified by the red line in Figs. 1b and 1c) as a constraint to exclude days with possible congestus or deep convective clouds in the CAMZ. This threshold of  $0.4 \text{ mmh}^{-1}$  is based roughly on Arulraj and Barros [43][Fig 1b]. They revealed a wide range of ShCu rain rates at the ARM TMP, whereas the rain rate was generally less than  $0.5 \text{ mmh}^{-1}$ . From both constraints, the cloud masking and rain rate, 9 days with pure ShCu were selected.

#### 2.4. LES simulations to choose ShCu cases

We assumed that these 9 days with ShCu at the ARM site represent shallow cumulus in the CAMZ domain. However, this selection does not exclude the possibility that one or more of these selected days also include other convective clouds, such as congestus or deep convection, in broader ARM site region extending into the CAMZ. For instance, Collow and Miller [45] showed that the nearby rivers (Amazon and Rio Negro) contributed to spatial variability in the regional radiation budgets around the ARM site. The abundant moisture transport by breezes can be favorable for the local ShCu development around the ARM site. Therefore, some of the 9 ShCu selected might be local clouds. Similarly, the rain-threshold, about  $0.4 \text{ mmh}^{-1}$ , does not guarantee the existence of isolated Congestus or deep convection within the CAMZ domain.

One way to reduce these uncertainties is by determining the maximum cloud-top height ( $h_{top}$ ) and cloud fraction (CF) through the LES simulations for the nine selected days. These constraints are as follows:  $1.5 \text{ km} < h_{top} < 4 \text{ km}$  and  $3\% < CF < 25\%$  at 13–14 LT. With these restrictions, finally, six active ShCu cases representative of the Central Amazon were selected (Mar10, Sep3, Sep11, Oct1, Oct5, and Oct8). Figure 2 shows various diurnal cloud characteristics. The initial formation of ShCu clouds occurred between 9 and 10 LT on some days (Mar10, Oct5, and Oct8), and between 11–12 LT in others (Sep3, Sep11, and Oct1).





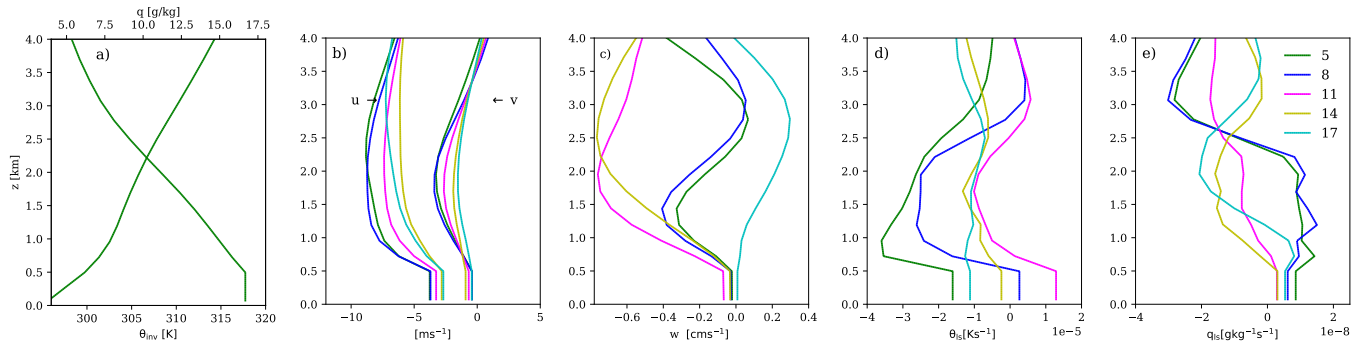
**Figure 2.** Observed clouds mask and its time evolution (hours in LT) for 9 selected days in the intensive operational periods over the GoAmazon campaign through 2014, showing the presence of pure shallow cumulus.

Additionally, another LES simulation was carried out using the composite data for the six cases. This composite shallow cumulus is referred in this paper as composite ShCu. The initial conditions, large-scale forcing, and surface fluxes for the composite ShCu dataset were created by averaging the datasets from the six cases. Figure 3 depicts the initial conditions of potential temperature and specific humidity (a), large-scale forcing wind (b), vertical velocity component (c), horizontal and vertical advection of potential temperature (d), and specific humidity (e) for this composite ShCu. The initial conditions and forcings for the six selected cases (figure not shown) are overall akin to those in Fig. 3.

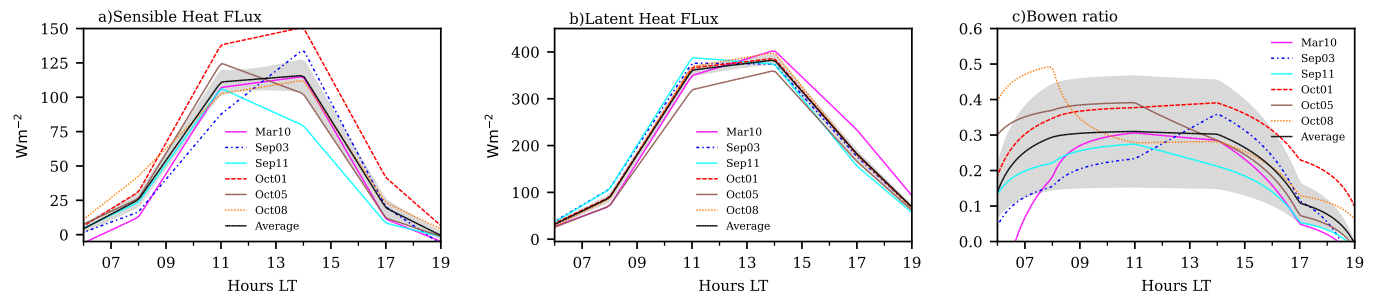
The vertical profiles of the potential temperature and specific humidity at the initial conditions for the selected and composite ShCu cases (Fig. 3a) do not show the typical inversion layer at the cloud-top (around 2-3 km). Previous studies of shallow cumulus overland areas [33,37] suggest that the absence of inversion would produce computational noise at high levels (e.g., 5-7 km) because of the presence of the mid-level clouds. Initially, we introduced an inversion layer in our setup by modifying the potential temperature gradient for the Amazon ShCu case, creating an inversion above 4 km. However, comparisons between simulations with and without adjustments to the initial temperature profiles revealed minimal impact on the results. Consequently, we excluded this artificial inversion in the final simulations. The initial conditions and large-scale forcing for the composite ShCa are available in Data Availability Statement.

Comparing our results with and without changes in the temperature profiles does not substantially modify our results. Figure 4 presents the daily cycle of the surface sensible

heat flux (a), surface latent heat flux (b), and the ratio of surface sensible to surface latent heat fluxes (Bowen ratio) (c) (the ratio of sensible heat flux to latent heat flux) for six ShCu cases and the composite ShCu case.



**Figure 3.** Initial conditions and large-scale forcing profiles for the shallow cumulus (ShCu) composite, including a) potential temperature and total specific humidity, b) zonal and meridional wind velocities, c) vertical velocity, d) horizontal advection of temperature, and e) specific humidity. The ShCu composite was derived by averaging the initial conditions and large-scale forcings from six ShCu cases depicted in Fig. 2.



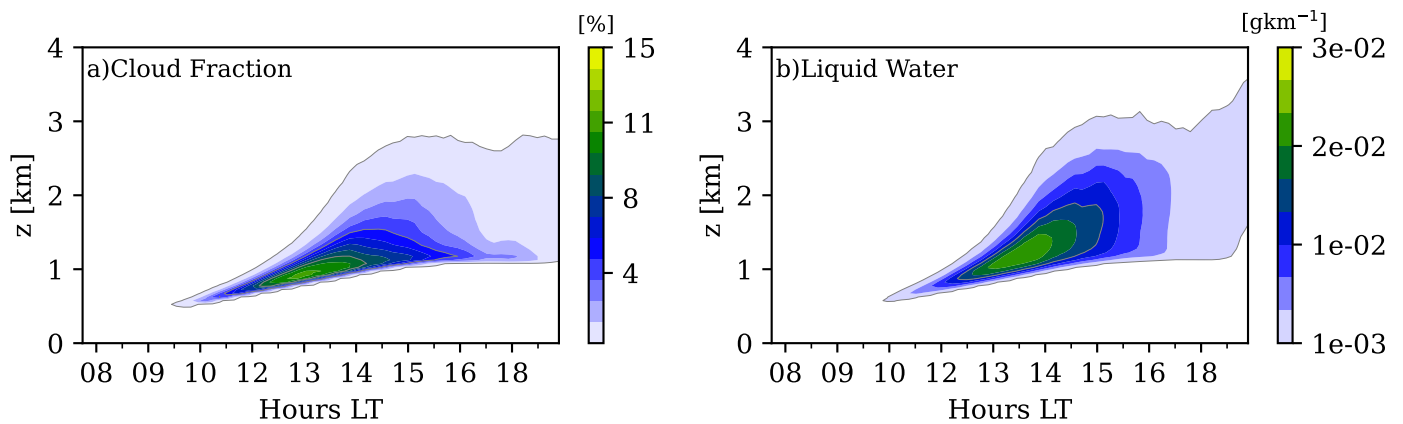
**Figure 4.** Diurnal cycles of (a) sensible heat flux, (b) latent heat flux, and (c) the Bowen ratio for six ShCu cases, with the average profiles (black line) and  $\pm 0.5$  standard deviation (grey shaded area).

### 3. Results of Large Eddy Simulations

#### 3.1. Cloud fraction, liquid water and updraft mass flux vertical profiles

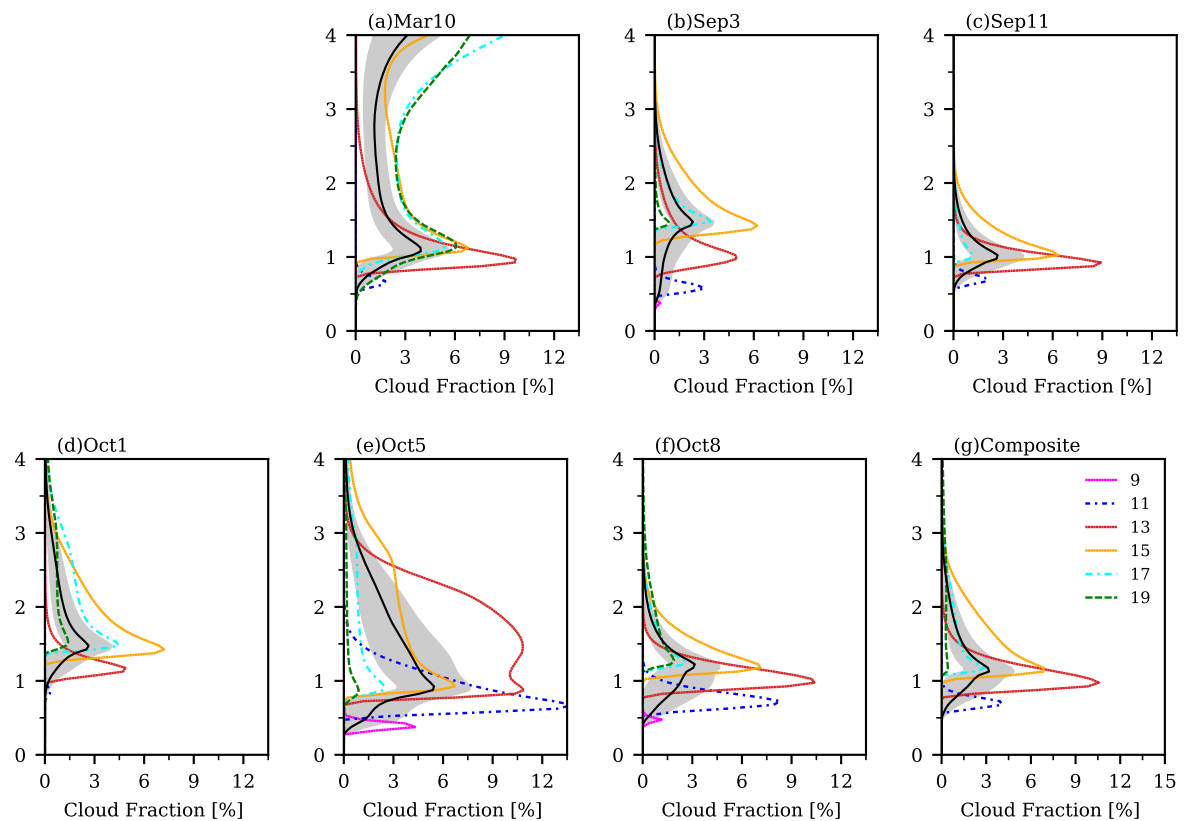
Since continental ShCu clouds are inherently transient, this section details their development from initiation to dissipation, encompassing the stages of initiation, maturation, and dilution. The evolution of ShCu onset, growth, and dissipation is analyzed using cloud fraction (CF) and liquid water content (LW) for the composite case. As shown in Figure 5, the initiation stage occurs around 10-11 LT, when ShCu clouds first appear. Peak values of approximately 9% define the maturation stage for CF and  $0.02 \text{ g kg}^{-1}$  for LW, reaching around 13-15 LT. The dissipation stage follows, with the clouds fading before sunset, around 17-18 LT. Figure 5a shows a gradual increase in the cloud-base height, rising from about 0.5 km during initiation to approximately 1.0 km at maturation. In contrast, cloud-top heights exhibit more rapid growth, increasing from about 1.0 km at 9-11 LT to roughly 3.0 km at 13-15 LT.

Figures 6, 7, and 8 present the diurnal variation of the CF, LW cloud fraction, and updraft mass flux (uMF) vertical profiles, respectively, with different lines and colors representing several hours for six the ShCu cases (a-f) and the composite ShCu case (g). The cloud fraction profiles (Fig. 6) capture the diversity in ShCu cloud sizes, providing insights into the range of cloud structures observed. The results indicate that ShCu formation begins earlier, around 9-10 LT, in certain cases (e.g., Oct 5 and Oct 8), whereas the composite case (Figs 6g) shows fully developed clouds by 10-11 LT, which is consistent with Fig. 5a. The CF



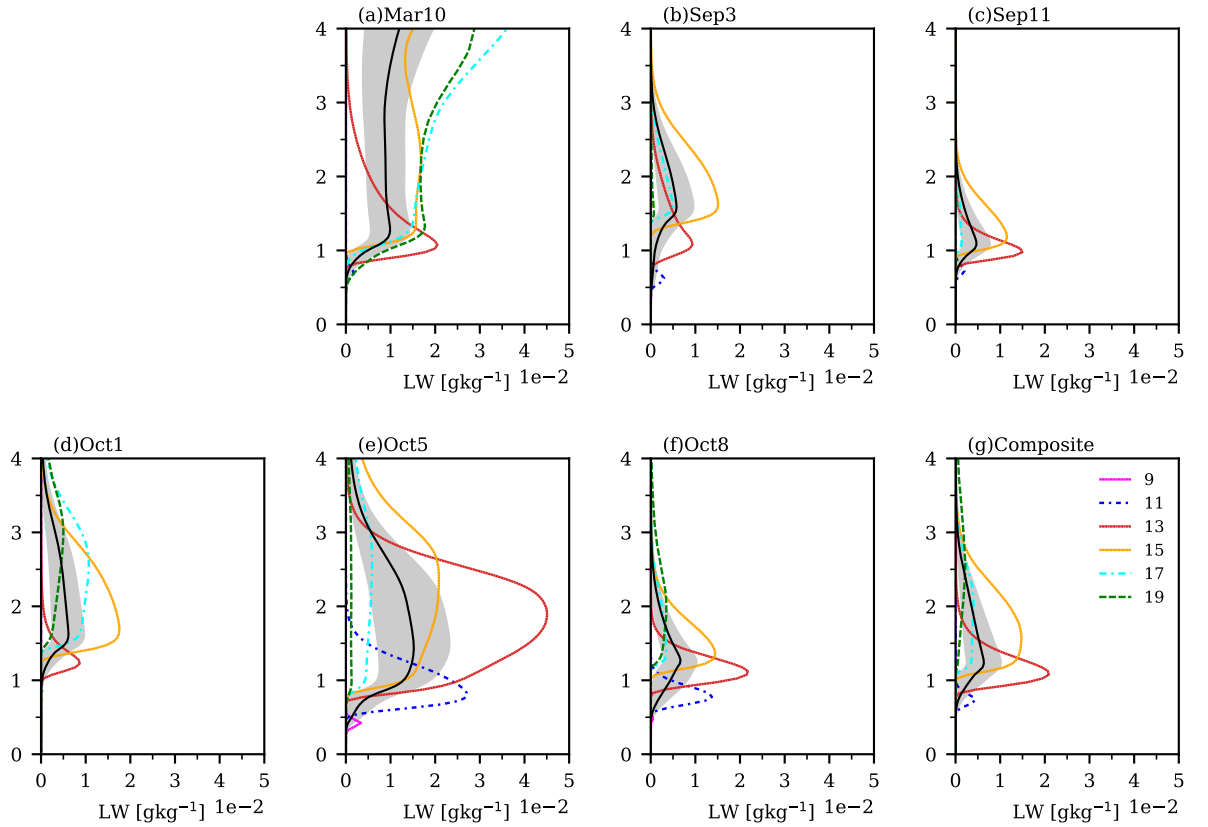
**Figure 5.** Diurnal cycle of the cloud fraction (a) and liquid water content (b) profiles for the composite ShCu case.

(Fig. 6), LW (Fig. 7), and uMF (Fig. 8) reach their peak values above the cloud base between 13-15 LT, followed by a decline approaching sunset around 17 LT, which is also consistent with the trends observed in Fig. 5a. An increase in CF and LW during the dissipation phase, particularly at approximately 4 km in the Mar 10 case (Fig. 6a and 7a), likely reflects the presence of altostratus clouds (as indicated by Fig. 2a). In contrast, the persistently high CF and LW values during the dissipation phase in the Oct 1 case may have resulted from a delayed ShCu onset (11-12 LT) and a later maturation phase (14-15 LT) than those in other cases.



**Figure 6.** Diurnal cycle of the cloud fraction (CF) from 9 to 19 LT, represented with different lines and colors, for the six selected ShCu cases (a-f), and the composite ShCu (g). The gray shaded area indicates  $\pm 0.5$  standard deviation and the black line the average profile.





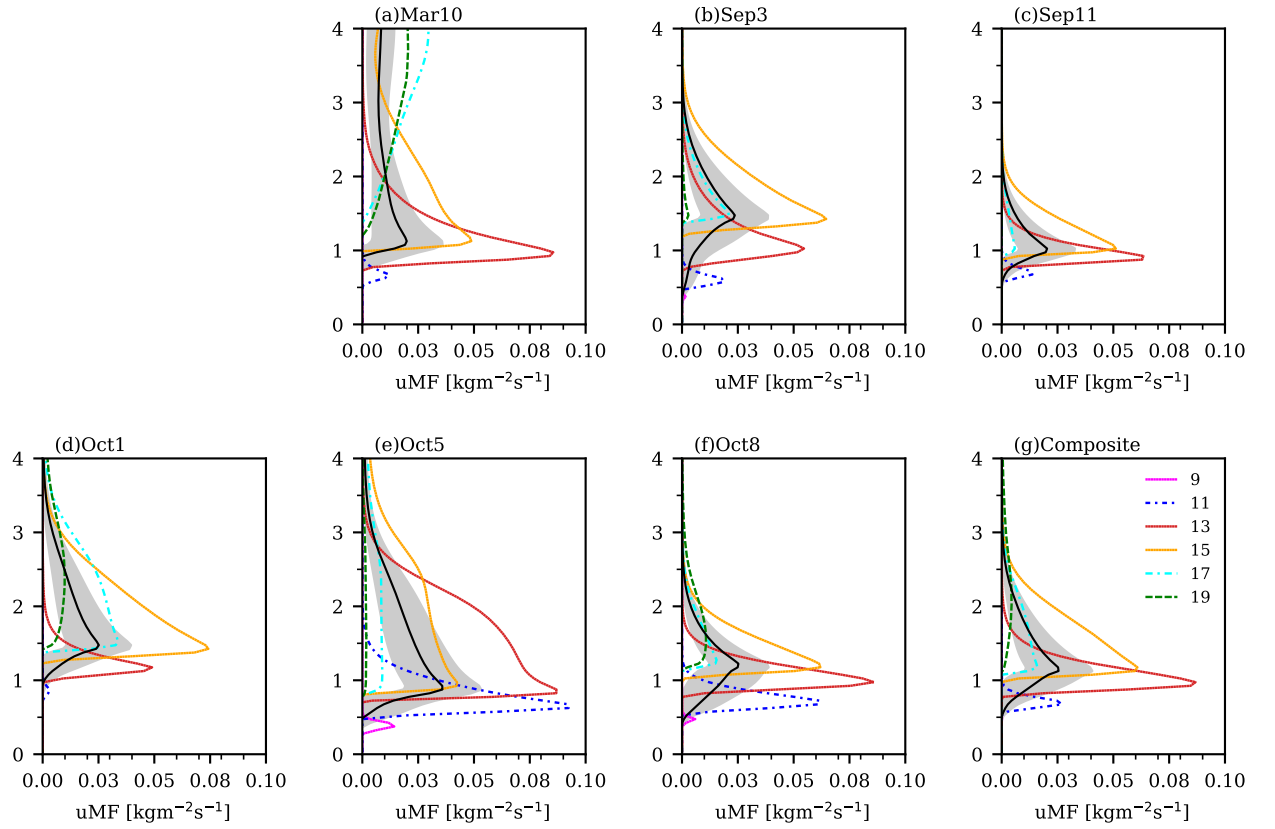
**Figure 7.** Like Fig. 6 except for Liquid Water (LW) profiles.

The vertical profiles of uMF and CF share a similar structure throughout the ShCu life cycle, with higher values near the cloud base and lower values near the cloud top. Their intensities decrease gradually with height, starting from a peak just above the cloud base and reaching nearly zero at the cloud top at different times during the evolution of the ShCu clouds. A notable exception occurs in the Oct 5 case from 13–15 LT, where these variables show an increase around the mid-cloud level, which is attributed to the maximum LW values at this altitude (Fig. 8e), resulting in a slightly altered profile compared with those of the other cases.

The close relationship between the CF and uMF in the SAM arises from how the uMF is defined as a function of the cloud fraction ( $\sigma_u$ ), the cloud vertical velocity component ( $w_u$ ) and the air density ( $\rho$ ), following the formulation of Arakawa and Schubert [46]:  $uMF = \rho \sigma_u w_u$ . In our experiments, the  $w_u$  vertical profile (figure not shown) remains nearly constant with height. Given that air density does not vary significantly within the cloud layer, this relationship explains why the vertical profiles of CF and uMF exhibit similar shapes. This behavior is consistent with findings from recent observational studies, including those from ARM campaigns [47–49], Darwin, Australia [50], studies over tropical oceans [51], the NARVAL2 campaign [52] and global analyses using satellite and ground-based data [53]. These observations support the applicability of the Arakawa and Schubert [46] formulation in the SAM.

### 3.2. Buoyancy Flux (B) and Subcloud Mixed layer (ML), Entrainment (E) and Detrainment (D) rates

Figure 9a–h shows the daily variation in the buoyancy flux (B) profiles.  $B = g/\theta_0 \overline{w'\theta_v'}$ , where  $g$  is gravity,  $w$  is the vertical velocity component,  $\theta_v$  is the virtual potential temperature and  $\theta_0$  represents the reference-state potential temperature. The over-bar denotes space and temporal averaging, and the prime symbol indicates fluctuations from the mean. Figure 10 shows a schematic view of the ShCu based on the CF (Fig. 6g) and buoyancy

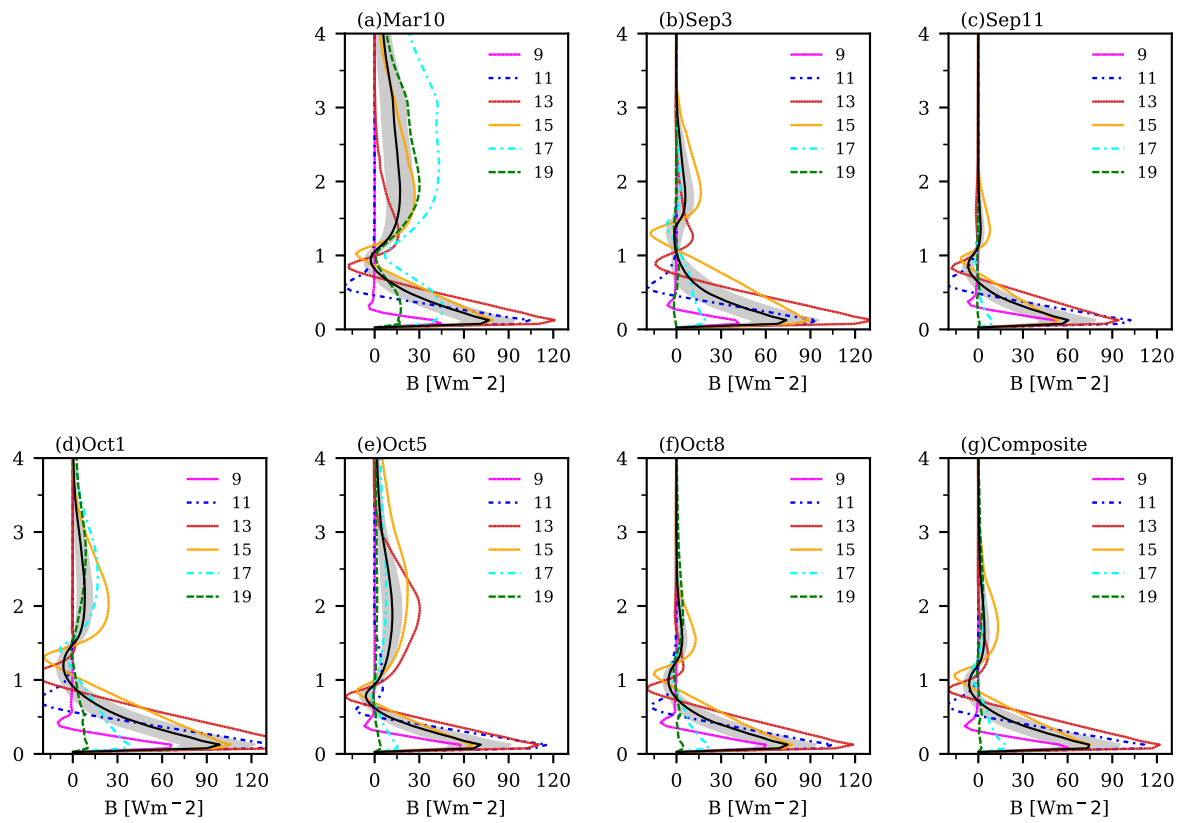


**Figure 8.** Similar to Fig. 6 except for the updraft mass flux (uMF) profiles .

flux profiles (Fig. 9g) for the composite case. Figures 9a and 9b illustrate the CF and B at different local times, for instance at 13 LT (red color line) and 15 LT (orange color line). The cloud layer, uMF, subcloud mixed layer (ML), cloud-base height ( $h_{base}$ ), cloud-top height ( $h_{top}$ ), lifting condensation level (LCL), and the level of free convection (LFC) are defined for 15 LT.

The ML is the subcloud layer between the top surface layer and approximately ShCu cloud-base level. The minimum buoyancy flux level identifies the  $ML_{top}$  level [33,54]. For example, in Fig. 10b, the minimum B level at 13 LT is around 0.9 km. It is  $ML_{top}$  level. Although there is a thin transition layer between  $ML_{top}$  level and cloud base level (LCL), the  $ML_{top}$  and cloud base levels are considered at the same level. For instance, comparing B (Fig. 9b) and CF (Fig. 9a) at 15 LT, we can see that the cloud-base and minimum value of B are approximately at the same level. Some thermals reach their minimum negative buoyancy ( $ML_{top}$  level), and some of them can ascend above the LFC ( $B > 0$ ), forming the active ShCu. The cloud-top is defined at the neutral buoyancy level, at height of approximately 3 km height.

Figure 9, aided by Figure 10b, illustrates the diurnal cycle of buoyancy flux in the mixed layer and the cloud layer. In Fig. 9, the positive vertical turbulent buoyancy flux in the ML decreases linearly with height until it reaches the neutral buoyancy level, where the flux crosses zero ( $B = 0$ ). This reduction in buoyancy flux is driven by surface heating, which serves as the primary driver of convective turbulence in the subcloud layer. Additionally, Fig. 9 shows that B reaches its peak value in the subcloud layer near the surface across all ShCu cases during the cloud maturation stage, around 13-15 LT. Following this peak, B decreases sharply, reaching its minimum during dissipation at 17-18 LT. Conversely, within the cloud layer, B increases with height in the lower part, peaking at around 13-15 LT due to latent heat release from condensation processes (reflected in the increasing LW in Fig. 7).

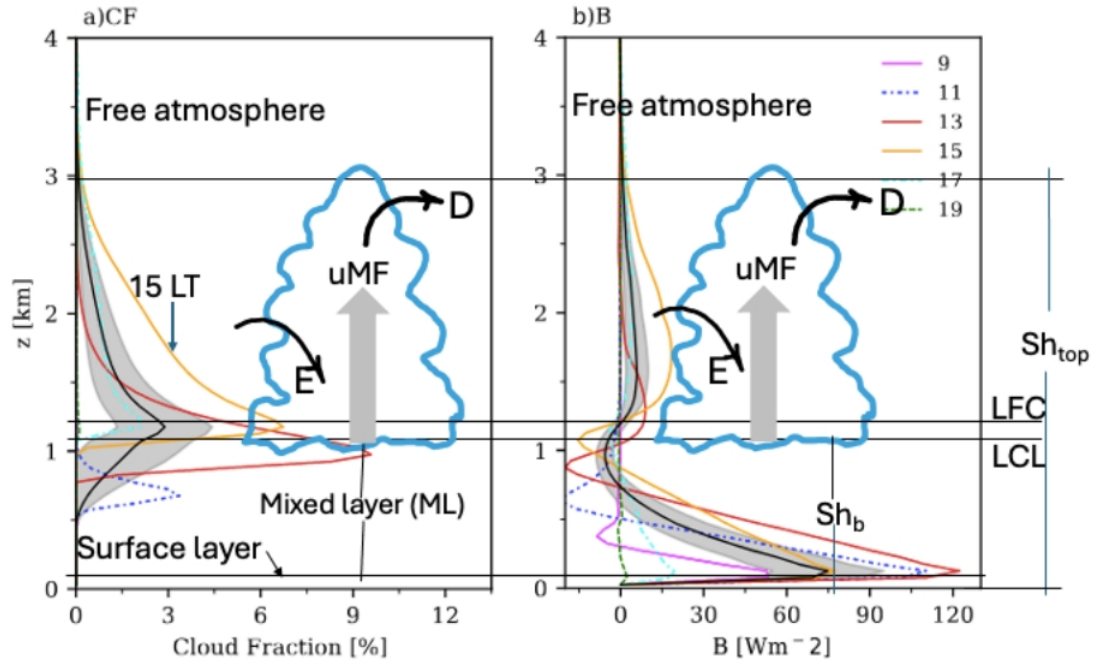


**Figure 9.** Like Fig. 6 except for the buoyancy flux ( $B$ )

Beyond this point,  $B$  gradually decreases with height due to entrainment, until it reaches the neutral buoyancy level near the cloud top.

288

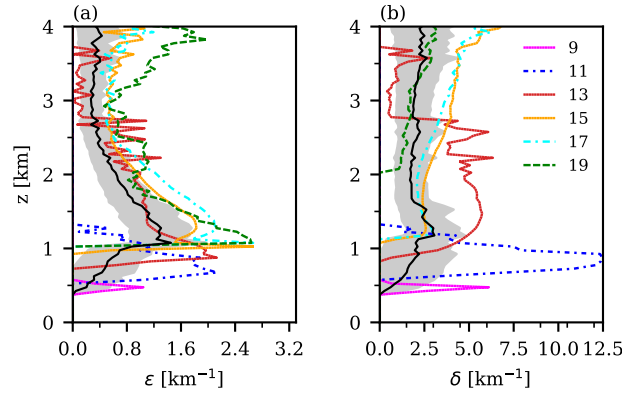
289



**Figure 10.** Schematic representation of a shallow cumulus cloud (light blue) simulated at 15 LT (orange line) for the ShCu composite case. The figure includes the cloud fraction profiles (panel a) and buoyancy flux (panel b). The key terms include uMF (updraft mass flux), LCL (lifting condensation level), LFC (level of free convection),  $Sh_b$  (shallow cloud base height), and  $Sh_{top}$  (cloud top height). E and D denote the entrainment and detrainment processes, respectively.

Now, we briefly analyze the entrainment and detrainment processes that regulate the exchange of air masses between clouds and their surrounding environment. Figures 11a and 11b illustrate the diurnal variation of the bulk-plume fractional entrainment ( $\epsilon$ ) and detrainment ( $\delta$ ) rates, respectively, for the composite case. These rates are calculated using the formulas  $\epsilon = E/uMF$  and  $\delta = D/uMF$ , where E and D represent the entrainment and detrainment rates ( $kgm^{-3}s^{-1}$ ), respectively. The values of E and D are estimated following the methodologies described in [19,55,56], and [57] (Equations 11 and 12). Figure 11a illustrates the fractional entrainment rates during different stages of cloud evolution. During the initiation stage, the entrainment rate peaks near the cloud base. In the maturity stage, it remains high near the cloud base (approximately  $2 km^{-1}$ ) and decreases with height. However, the rate increases near the cloud top during the dissipation stage. On average (black line), the fractional entrainment rate closely resembles the profile observed during the maturity stage and aligns with results from the BOMEX stationary case [19]. Figure 11b shows that fractional detrainment rates are generally greater than fractional entrainment rates, consistent with other LES studies, such as those for the BOMEX [19] and SGP ARM [58] cases. Overall, fractional detrainment increases with height after maturity, reaching maximum values of approximately  $4km^{-1}$ .

The parameterization of entrainment rates in ShCu convection, particularly within mass flux schemes, remains a critical yet challenging problem. Despite significant advances in kilometer-scale numerical modeling, shallow convection parameterization remains indispensable because these processes occur at sub-grid scales that models cannot explicitly resolve. Various factors influence entrainment, including cloud depth, sub-cloud thermodynamics, and environmental humidity. Lu et al [59] provided valuable insights into entrainment rate parameterizations for ShCu, emphasizing the importance of integrating observational data with large-eddy simulation results to improve accuracy. Their study highlighted the variability of entrainment rates and stressed the need for refined approaches. Innovative schemes, such as those incorporating buoyancy sorting [60], have proved considerable potential for improving entrainment rate parameterizations. Addi-

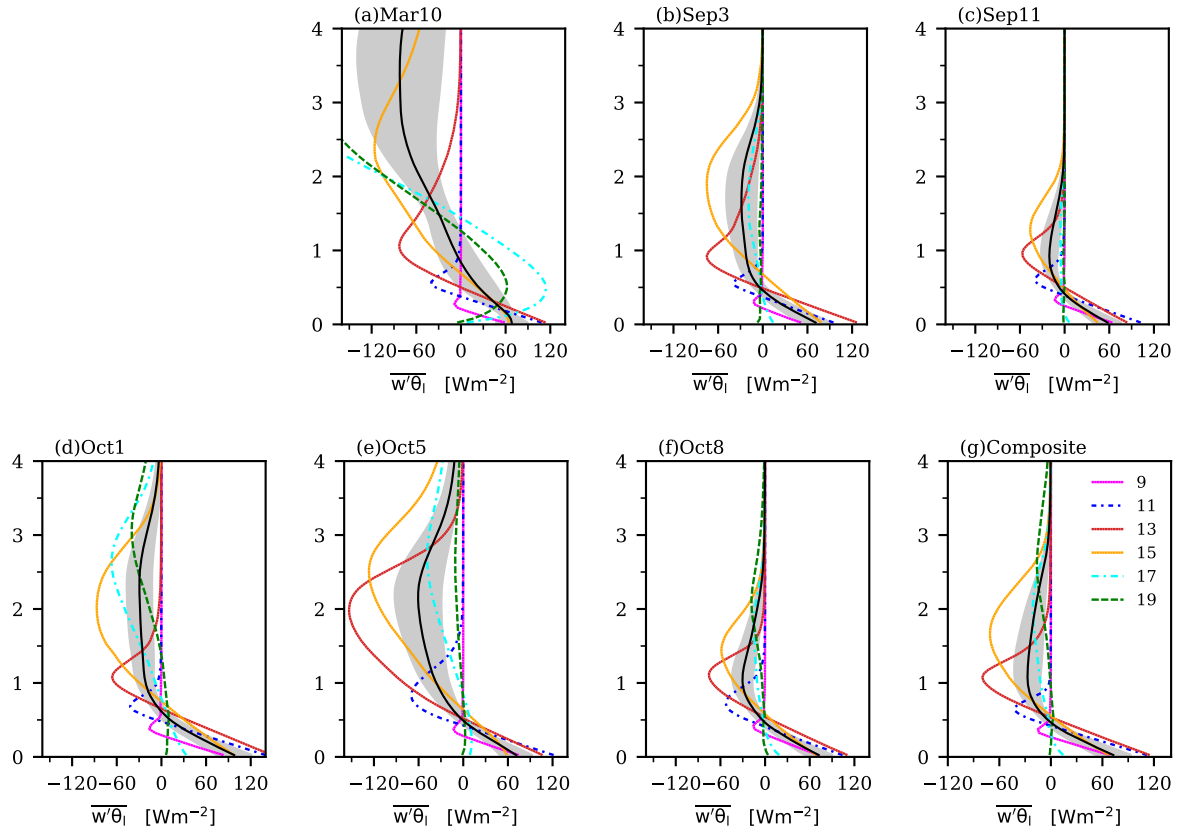


**Figure 11.** Diurnal cycle of the fractional entrainment rate  $\epsilon$  and fractional detrainment rate  $\delta$ , both expressed in  $\text{km}^{-1}$ , from 9 to 19 LT. Different lines and colors represent the composite ShCu case depicted in Fig. 5, while the black line indicates the average over the entire simulation period.

tionally, machine learning techniques have emerged as a promising approach, offering the capability to dynamically predict entrainment rates based on varying environmental conditions [61]. In future work, we will evaluate various entrainment rate parameterizations for ShCu over the central Amazon, benchmarking them against LES results in alignment with the approach proposed by Lu et al. [59].

### 3.3. Vertical heat and moisture fluxes and TKE profiles.

Figures 12 and 13 show the vertical profiles of the conservative variables, liquid water potential ( $\theta_l$ ) flux ( $\overline{w'\theta'_l}$ ) and total water ( $q_t$ ) flux ( $\overline{w'q'_t}$ ), respectively. Where  $\theta_l \approx \theta - \theta L / (C_p T) q_l$  (as defined by Betts [17]),  $L$  is the latent heat of vaporization of water,  $q_t = q_l + q_v$ ,  $q_t$  is the liquid-water specific humidity and  $q_v$  is the water-vapor specific humidity. Figure 12 shows that the positive heat fluxes near the surface decrease linearly with height until they reach their minimum value at the maximum LW level (Fig. 7). For instance, in the case of Oct5 (Fig. 12b), the minimum value of heat flux and the maximum value of LW (Fig. 7b) at 13-15 LT (red and orange lines) are at the same level, at about 2.0-2.5 km. Since the  $\overline{w'\theta'_l}$  depends on  $\overline{w'\theta'}$  and  $\overline{w'q'_l}$  ( $\overline{w'\theta'_l} = \overline{w'\theta'} - \overline{w'q'_l}$ ), the minimum heat flux is related to the maximum evaporation in the cloud layer.

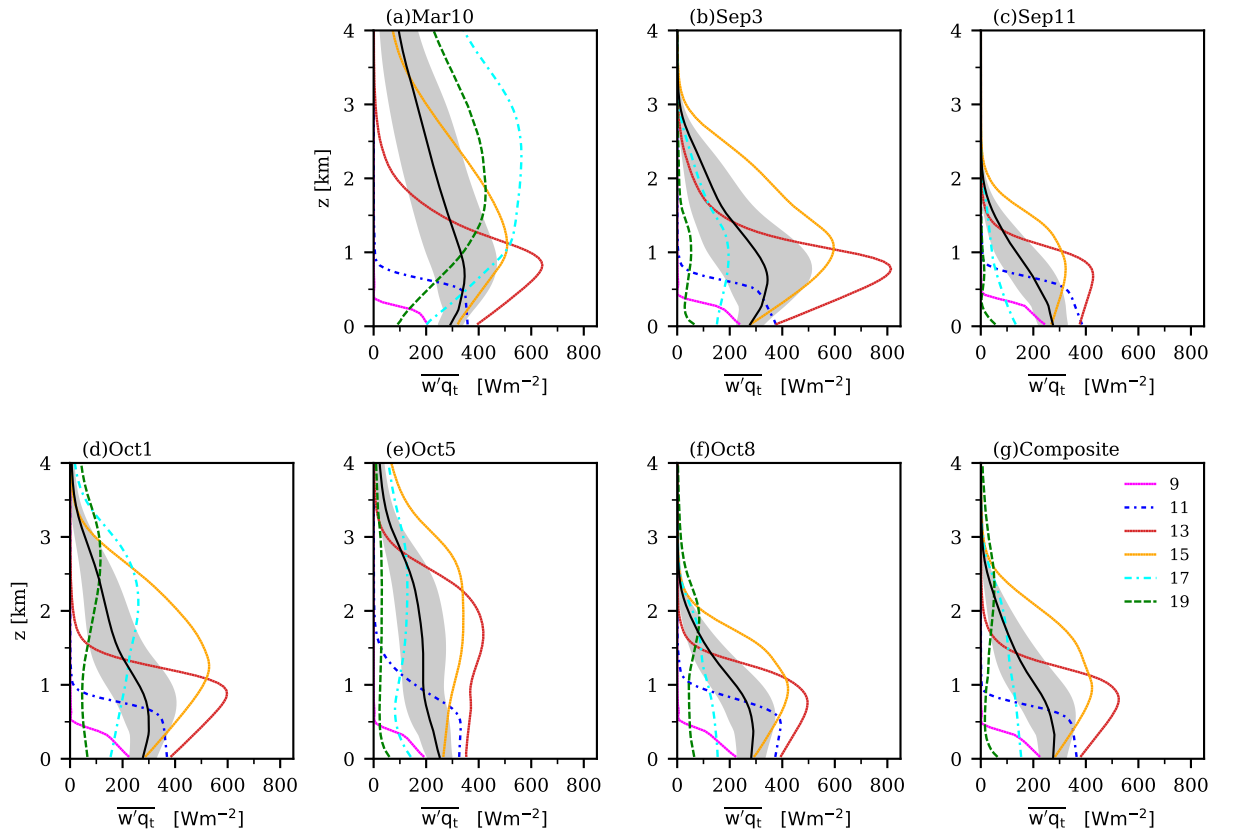


**Figure 12.** Like Fig. 6, except for the liquid water potential temperature flux

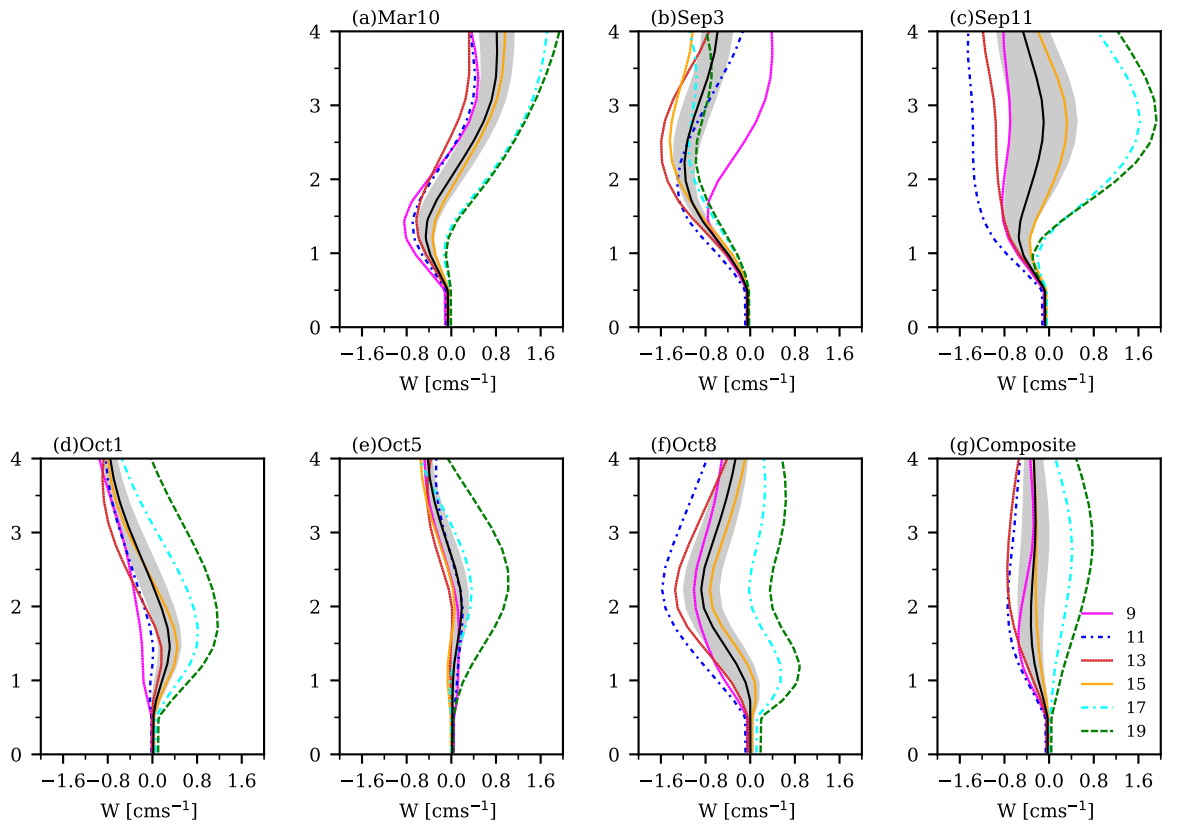
The vertical moisture transport (Fig. 13) from the ML into the cloud layers can be divided into two steps. One is that  $\overline{w'q'_l}$  increases with height in the ML at a linear rate, until approximately the  $ML_{top}$  level and cloud-base level, where most of the moisture coming from the subcloud layer by the ML updraft plumes is deposited. For example, at 13 LT (red line), the maximum moisture fluxes are near the cloud-base at around 0.75 km (compared with the minimum B values in Fig. 9), except in the case of Oct1, where the maximum values are at about 1.0 km. In the second step, the cloud updraft plumes take away moisture from the cloud-base to high cloud layer levels, where the  $\overline{w'q'_l}$  decreases with height at a linear rate until reaching its minimum value at the cloud top.

Figures 14a-f, along with Fig. 14g (composite case), depict strong subsidence throughout the initiation to maturation stages. This subsidence is particularly intense in the Sep 11 and Oct 8 ShCu cases, which likely contributes to their limited vertical extent. In contrast, reduced subsidence during the morning is observed in the Mar 10, Oct 5, and Oct 1 ShCu cases, which is consistent with their greater vertical development (see CF, LW, and uMF in Figs 6, 7, and 8). These results suggest that strong subsidence creates unfavorable conditions for the deepening of ShCu clouds.

The diurnal variations in the Turbulent Kinetic Energy (TKE) vertical profiles are shown in Fig. 15. TKE can be used as an indicator of the turbulence intensity; in addition, its budget considers the momentum, heat, and moisture fluxes from the surface to the cloud layer, through the ML. Among the different terms that contribute to the budget of TKE, the buoyancy flux term ( $\overline{w'\theta'_v}$ ) is one of the driving forces for turbulence in the ML and cloud layer [21,62,63]. Following [64], this term can be written as a function of the fluxes of liquid-water potential temperature  $\overline{w'q'_l}$  and the total-water ( $\overline{w'q'_t}$ ), as,  $\overline{w'\theta'_v} = \alpha\overline{w'q'_l} + \beta\overline{w'q'_t}$ , where  $\theta$  represents the resolved potential temperature,  $\alpha$  and  $\beta$  are coefficients which dependent on whether the atmosphere is saturated (cloudy) or unsaturated (clear sky) (details in [64], Appendix A).

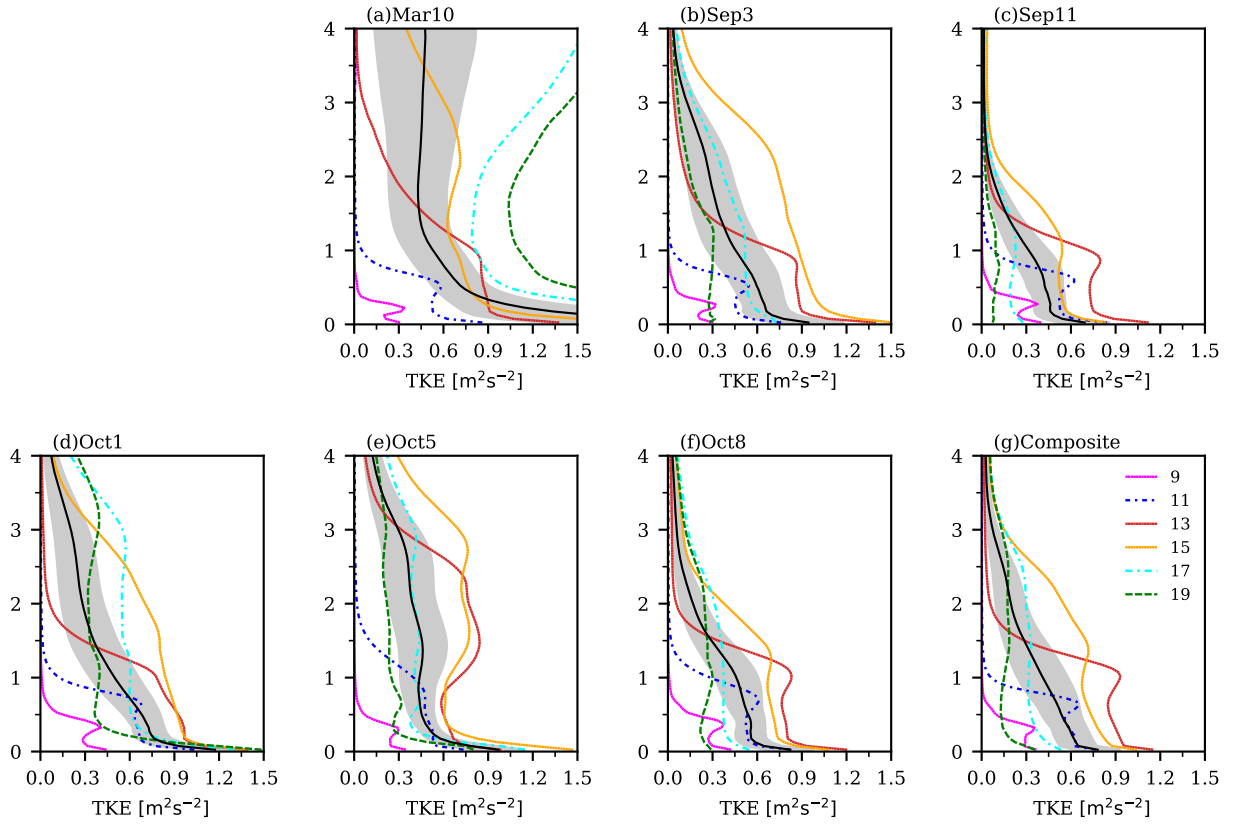


**Figure 13.** Like Fig. 6, except for the total water flux.



**Figure 14.** Like Fig. 6 except for the vertical observed velocity  $w$  profiles



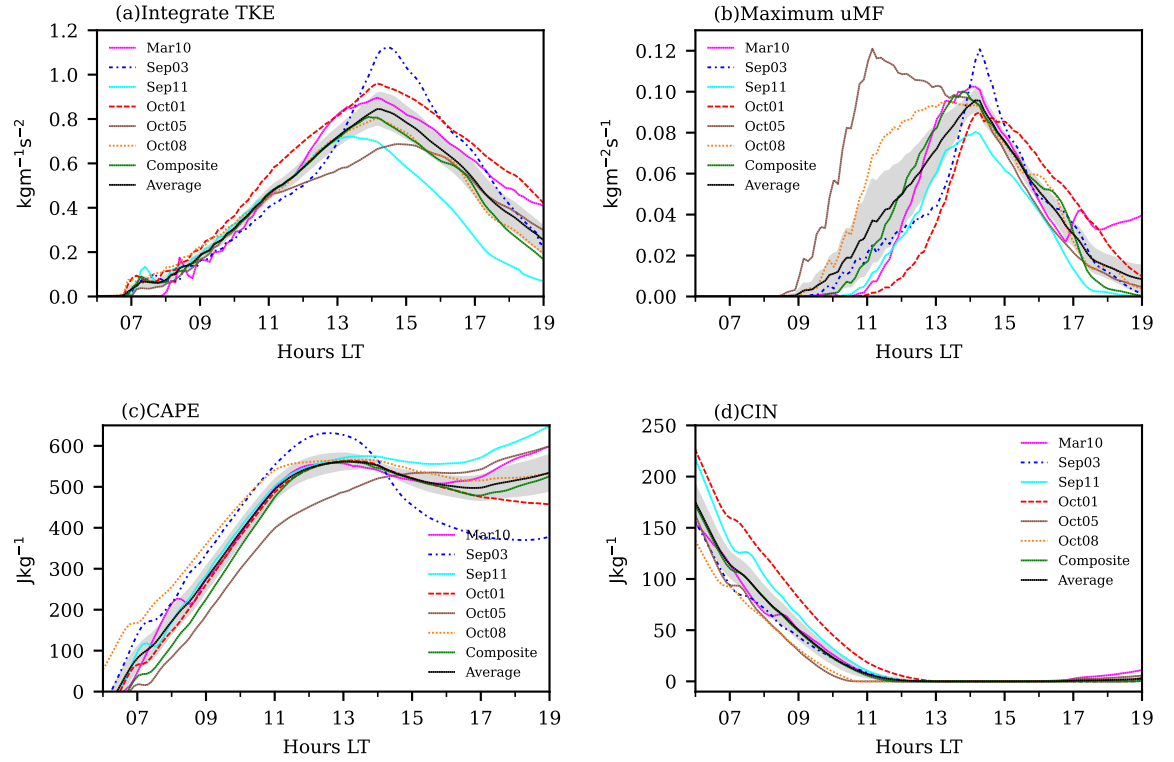


**Figure 15.** Like Fig. 6, except for the turbulent kinetic energy (TKE)

Figure 15 shows the diurnal variations in the turbulent intensity during the ShCu cloud life cycle. TKE increases (decreases) in the ML as the buoyancy flux increases (decreases) (Fig. 9) from 11 LT to 13–15 LT (from 15 LT–18 LT). Maximum TKE values near the cloud-base level (except for the Oct5 case) decrease almost linearly with height until their minimum value at the cloud top, similar to the uMF (Fig. 8). Since buoyancy flux ( $\overline{w'\theta_v'}$ ) depends mainly on moisture fluxes ( $\overline{w'q_t'}$ ), and since the buoyancy flux is the most important producer of turbulence within the ShCu clouds, TKE and moisture flux also have a similar variation with height above the mixed-layer top during the ShCu lifecycle.

The dynamics of ShCu primarily involve the interplay between subcloud and cloud layers. The growth of the ML-top height can be analyzed through the surface buoyancy flux ( $B_s$ , Fig. 9) which can be approximated as a function of the surface sensible heat flux (SHF, Fig. 4) and surface latent heat flux (LHF, Fig. 4b). The relationship between  $B_s$  and surface fluxes can be approximate as  $B_s \approx g / (C_p \rho_s \theta_0) (SHF + 0.07SLF)$ . Where  $g$  is the gravity,  $C_p$  the specific heat at constant pressure and  $\theta_0$  and  $\rho_s$  are the potential temperature and air density references, respectively. The diurnal cycle of vertical profiles of potential temperature and specific humidity (figures not shown) for all cases indicates a well-mixed subcloud layer from cloud formation at about 11 LT to dissipation around 17–18 LT, as reflected by the near-constant vertical profiles of potential temperature and specific humidity in the ML. The daytime ML and cloud base heights increase until 13–15 LT as ML temperature rises and moisture decreases. Both heights peak when  $B_s$ , SHF, and LHF reach their maximum values (compare Fig. 5 and Fig. 9g), consistent with the findings of Tian et al. [24] and Grabowski [31]. Notably, significant ML heating, drying, and maximum  $B_s$  (Fig. 9b) are observed in the Sep 3 case, while the Oct 5 case exhibits less variation (Fig. 9e). Interestingly, this is opposite to the observed cloud depth, suggesting that higher SHF or LHF values and higher cloud base heights do not necessarily guarantee greater vertical cloud development.





**Figure 16.** Diurnal cycle of the vertically integrated TKE in the ML (ITKE-ML) (a), cloud base mass flux (Mb)(b), Convective Available Potential Energy (CAPE) (c) and Convective Inhibition- (CIN) (d).

### 3.4. TKE, CAPE and CIN

Considering our LES simulations results, we explore the relationship among vertically integrated TKE in the ML (ITKE-ML), Convective Available Potential Energy (CAPE) and Convective Inhibition (CIN). Figures 16a-d display the daily variation in ITKE-ML, the maximum uMF (which represents approximately the cloud base mass flux, Mb), CAPE, and CIN. Figure 16a shows that overall, ITKE-ML quickly increased from 9-10 LT until it reached its maximum value at around 14-16 LT, which is quite similar to Mb (Fig. 16b) (except for the Oct5 case). Recent observational studies by Zheng and Rosenfeld [65] and Zheng et al. [66] also support that Mb can be based on subcloud layer turbulence.

Conversely, CAPE (Fig. 16c) does not align with evolution of Mb. It increases around 12 LT, 2-3 hours before Mb reaches its peak. Furthermore, CAPE increases during the ShCu dissipation stage (except for the Sep3 case), which is much different from Mb evolution. These results concerning CAPE for ShCu are consistent with recent studies by Raymond and Fuchs-Stone [67], and Becket et al. [68]. Similarly, the daily variation in BR (Fig. 4c) for all ShCu cases and composite ShCu showed that the BR did not change during the ShCu evolution (9-18 LT). The unique case in which BR and CAPE follow Mb evolution is the case of Sep3. Other studies suggest that Mb is controlled by the ratio of CIN and the TKE in the subcloud boundary layer (e.g., [69]), and this concept has been applied in some shallow cumulus parameterizations (e.g., [60,70,71]). The evolution of the potential energy barrier, represented by CIN, is shown in Fig. 16d, which illustrates a rapid decrease in CIN until it reaches its minimum between 10:00 and 13:00 LT, in contrast to the integrated TKE values. We expected higher CIN values for smaller ShCu cases (Sep11 and Oct8) and lower values for larger ShCu cases (e.g., Oct5, and Oct1); however, this figure does not show the expected relationship. As such, we cannot conclude whether this relationship holds for the smaller cases, and further study using additional cases is required.

We recognize that a limitation of this study is the small number of shallow convective cases, particularly during the wet season, which includes only one case. This limitation

hinders comparisons between the dry and wet seasons. For instance, Fig. 2a shows medium-level clouds that differ from those observed during the dry season. However, this single wet-season case cannot be considered representative. A larger dataset is required to achieve more robust results on the differences between the dry and wet seasons. In future work, we plan to analyze an expanded dataset of ShCu cases, incorporating more wet-season cases and a wider variety of ShCu with differing cloud depths.

#### 4. Conclusions

Climate models often struggle to simulate the diurnal cycle of precipitation accurately over tropical land, particularly in regions such as the Amazon. Previous studies suggest that this challenge is partly due to the inadequate representation of the diurnal evolution of shallow cumulus (ShCu) clouds. This study aims to enhance the understanding of the diurnal progression of these clouds—from formation to maturation and dissipation—over the central Amazon (CAMZ). To achieve this goal, we utilized observational data from the Green Ocean Amazon 2014 (GoAmazon) campaign and a large-eddy simulation (LES) model. We selected six ShCu cases with varying vertical extents and created a composite ShCu case by averaging the initial conditions, large-scale forcing, and surface processes from these cases. The main findings are as follows:

1. **Diurnal Cycle of ShCu Clouds:** The diurnal evolution of ShCu clouds follows a consistent pattern, initiating at approximately 10-11 LT, reaching maturity between 13-15 LT, and dissipating by 17-18 LT. Our results suggest that the vertical extent and intensity of updraft mass flux and liquid-water mixing ratio—as well as the deepening of the ShCu cloud layer—are closely associated with enhanced buoyancy flux within the cloud layer, and reduced large-scale subsidence.
2. **The fractional entrainment and detrainment rates for the ShCu composite case display a pronounced diurnal variation.** On average, and particularly during the maturity stage, the entrainment rate resembles that observed in the quasi-stationary BOMEX case, with maximum values near the cloud base ( $\approx 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$ ) and minimum values near the cloud top. However, the entrainment rate increases near the cloud top during the dissipation stage. The fractional detrainment rate, on the other hand, is nearly constant with height on average ( $\approx 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$ ) but increases with height during and after the maturity stage. This increase aligns with findings from other LES studies conducted over both oceanic and continental environments. Overall, the detrainment rate consistently exceeds the entrainment rate, often by more than a factor of two.
3. **Relationship with Atmospheric Parameters:** We analyzed the diurnal cycles of CAPE, CIN, BR, and the vertically integrated TKE in the mixed layer (ITKE-ML) and their relationships with cloud base mass flux (Mb) and cloud depth for the six ShCu cases. The diurnal variations in the ITKE-ML and cloud base mass fluxes were similar, with peak values occurring around 14-15 LT. However, CAPE and BR did not show a clear relationship with Mb.
4. **Cloud Depth Comparisons:** Comparisons between cloud depth and parameters such as CAPE, BR, ITKE-ML, CIN, and Mb did not reveal clear relationships. In some cases, higher CAPE and lower CIN values were observed for smaller ShCu clouds, or nearly similar BR values were found for both smaller and taller ShCu clouds.
5. **A significantly higher surface buoyancy flux is observed in the Sep3 case compared to Oct5.** However, the cloud depths in these cases show an opposite trend, indicating that higher sensible or latent heat fluxes do not necessarily correspond to greater vertical cloud development. Our preliminary findings indicate that the vertical growth of ShCu clouds over the central Amazon is more closely linked to enhanced buoyancy flux within the cloud layer and reduced large-scale subsidence than to surface fluxes.

These findings are preliminary, as they are based on a limited sample of six cases. Nonetheless, this study is the first time to simulate the development of pure ShCu clouds over the central Amazon. These results offer insights that could support the refinement of

shallow cumulus parameterizations over land. However, further investigation, including a broader range of ShCu cases, is needed to validate these findings. The initial conditions and large-scale forcing for the composite ShCu is available (Data Availability State) to drive LES and single-column models. This composite makes a useful ShCu case over tropical land to evaluate ShCu parametrizations in numerical models.

**Author Contributions:** The authors Jhonatan A. A. Manco and Silvio Nilo Figueroa contributed equally to this work. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.”

**Funding:** The first author was also founded by the Brazilian agencies Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), (Grant/award 317453/2023-8). The second author was also founded by the Brazilian Research Network on Global Climate Change FINEP/Rede CLIMA (Grant 01.13.0353-00), and CAPES-Finance Code:001

#### Data Availability Statement:

GoAmazon2014 data used in this research is publicly available at:  
<https://www.arm.gov/research/campaigns/amf2014goamazon>.

The code used for the LES simulation is available at:  
<http://rossby.msrb.sunysb.edu/SAM.html> with the respectively permissions.

Initial conditions and large-scale forcings for the composite ShCu are also available on:  
<https://ftp.cptec.inpe.br/pesquisa/bamc/MPDI>

**Acknowledgments:** We thank Marat Khairoutdinov for making his SAM/LES model available to the scientific community and the ARM program for the data set from the GoAmazon project 2014/15. The ARM program is sponsored by the U.S. Department of Energy (DOE) Office of Science user facility managed by the Biological and Environmental Research Program.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflicts of interest.

## References

- Giangrande, S.E.; Feng, Z.; Jensen, M.P.; Comstock, J.M.; Johnson, K.L.; Toto, T.; Wang, M.; Burleyson, C.; Bharadwaj, N.; Mei, F.; et al. Cloud characteristics, thermodynamic controls and radiative impacts during the Observations and Modeling of the Green Ocean Amazon (GoAmazon2014/5) experiment. *Atmospheric Chemistry and Physics* **2017**, *17*, 14519–14541.
- Guichard, F.; Petch, J.; Redelsperger, J.L.; Bechtold, P.; Chaboureaud, J.P.; Cheinet, S.; Grabowski, W.; Grenier, H.; Jones, C.; Köhler, M.; et al. Modelling the diurnal cycle of deep precipitating convection over land with cloud-resolving models and single-column models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society: A journal of the atmospheric sciences, applied meteorology and physical oceanography* **2004**, *130*, 3139–3172.
- Zhang, Y.; Klein, S.A. Mechanisms Affecting the Transition from Shallow to Deep Convection over Land: Inferences from Observations of the Diurnal Cycle Collected at the ARM Southern Great Plains Site. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2010**, *67*, 2943 – 2959.
- Waite, M.L.; Khouider, B. The deepening of tropical convection by congestus preconditioning. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2010**, *67*, 2601–2615.
- Hohenegger, C.; Stevens, B. Preconditioning deep convection with cumulus congestus. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2013**, *70*, 448–464.
- Kurowski, M.J.; Suselj, K.; Grabowski, W.W.; Teixeira, J. Shallow-to-deep transition of continental moist convection: Cold pools, surface fluxes, and mesoscale organization. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2018**, *75*, 4071–4090.
- Fiedler, S.; Crueger, T.; D’Agostino, R.; Peters, K.; Becker, T.; Leutwyler, D.; Paccini, L.; Burdanowitz, J.; Buehler, S.A.; Cortes, A.U.; et al. Simulated Tropical Precipitation Assessed across Three Major Phases of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP). *Monthly Weather Review* **2020**, *148*, 3653 – 3680.
- Champouillon, A.; Rio, C.; Couvreux, F. Simulating the transition from shallow to deep convection across scales: the role of congestus clouds. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2023**, *80*, 2989–3005.
- Vraciu, C.V.; Kruse, I.L.; Haerter, J.O. The role of passive cloud volumes in the transition from shallow to deep atmospheric convection. *Geophysical Research Letters* **2023**, *50*, e2023GL105996.
- Augstein, E.; Riehl, H.; Ostapoff, F.; Wagner, V. Mass and Energy Transports in an Undisturbed Atlantic Trade-Wind Flow. *Monthly Weather Review* **1973**, *101*, 101 – 111.
- Holland, J.Z.; Rasmusson, E.M. Measurements of the Atmospheric Mass, Energy, and Momentum Budgets Over a 500-Kilometer Square of Tropical Ocean. *Monthly Weather Review* **1973**, *101*, 44–55.
- Rauber, R.M.; Stevens, B.; Ochs, H.T.; Knight, C.; Albrecht, B.A.; Blyth, A.M.; Fairall, C.W.; Jensen, J.B.; Lasher-Trapp, S.G.; Mayol-Bracero, O.L.; et al. Rain in Shallow Cumulus Over the Ocean: The RICO Campaign. *Bulletin of the American Meteorological Society* **2007**, *88*, 1912 – 1928.

13. Bony, S.; Stevens, B.; Ament, F.; Bigorre, S.; Chazette, P.; Crewell, S.; Delanoë, J.; Emanuel, K.; Farrell, D.; Flamant, C.; et al. EUREC 4 A: a field campaign to elucidate the couplings between clouds, convection and circulation. *Surveys in Geophysics* **2017**, *38*, 1529–1568. 520
14. Zhang, Y.; Klein, S.A.; Fan, J.; Chandra, A.S.; Kollias, P.; Xie, S.; Tang, S. Large-eddy simulation of shallow cumulus over land: A composite case based on ARM long-term observations at its Southern Great Plains site. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2017**, *74*, 3229–3251. 521
15. Vogelmann, A.M.; McFarquhar, G.M.; Ogren, J.A.; Turner, D.D.; Comstock, J.M.; Feingold, G.; Long, C.N.; Jonsson, H.H.; Bucholtz, A.; Collins, D.R.; et al. RACORO extended-term aircraft observations of boundary layer clouds. *Bulletin of the American Meteorological Society* **2012**, *93*, 861–878. 522
16. Martin, S.T.; Artaxo, P.; Machado, L.A.T.; Manzi, A.O.; Souza, R.A.F.; Schumacher, C.; Wang, J.; Andreae, M.O.; Barbosa, H.M.J.; Fan, J.; et al. Introduction: Observations and Modeling of the Green Ocean Amazon (GoAmazon 2014/5). *Atmospheric Chemistry and Physics* **2016**, *16*, 4785–4797. 523
17. Betts, A.K. Non-precipitating cumulus convection and its parameterization. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **1973**, *99*, 178–196. 524
18. Tiedtke, M.; Heckley, W.; Slingo, J. Tropical forecasting at ECMWF: The influence of physical parametrization on the mean structure of forecasts and analyses. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **1988**, *114*, 639–664. 525
19. Siebesma, A.P.; Cuijpers, J.W.M. Evaluation of Parametric Assumptions for Shallow Cumulus Convection. *Journal of Atmospheric Sciences* **1995**, *52*, 650 – 666. 526
20. Siebesma, A.P.; Holtslag, A.A.M. Model impacts of entrainment and detrainment rates in shallow cumulus convection. *Journal of Atmospheric Sciences* **1996**, *53*. 527
21. Grant, A.L.M.; Brown, A.R. A similarity hypothesis for shallow-cumulus transports. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **1999**, *125*, 1913–1936. 528
22. Neggers, R.A.J.; Neelin, J.D.; Stevens, B. Impact Mechanisms of Shallow Cumulus Convection on Tropical Climate Dynamics. *Journal of Climate* **2007**, *20*, 2623 – 2642. 529
23. Zheng, Y. Theoretical Understanding of the Linear Relationship between Convective Updrafts and Cloud-Base Height for Shallow Cumulus Clouds. Part I: Maritime Conditions. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2019**, *76*, 2539 – 2558. 530
24. Tang, S.; Xie, S.; Guo, Z.; Hong, S.Y.; Khoudier, B.; Klocke, D.; Köhler, M.; Koo, M.S.; Krishna, P.M.; Larson, V.E.; et al. Long-term single-column model intercomparison of diurnal cycle of precipitation over midlatitude and tropical land. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2021**. 531
25. Tian, Y.; Zhang, Y.; Klein, S.A.; Schumacher, C. Interpreting the diurnal cycle of clouds and precipitation in the ARM GoAmazon observations: Shallow to deep convection transition. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2021**, *126*, e2020JD033766. 532
26. Grabowski, W.; Bechtold, P.; Cheng, A.; Forbes, R.; Halliwell, C.; Khairoutdinov, M.; Lang, S.; Nasuno, T.; Petch, J.; Tao, W.K.; et al. Daytime convective development over land: A model intercomparison based on LBA observations. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society: A journal of the atmospheric sciences, applied meteorology and physical oceanography* **2006**, *132*, 317–344. 533
27. Khairoutdinov, M.; Randall, D. High-resolution simulation of shallow-to-deep convection transition over land. *Journal of the atmospheric sciences* **2006**, *63*, 3421–3436. 534
28. Efsthathiou, G.A. Dynamic subgrid turbulence modeling for shallow cumulus convection simulations beyond LES resolutions. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2023**, *80*, 1519–1545. 535
29. Efsthathiou, G.A.; Plant, R.S.; Chow, F.K. Grey-zone simulations of shallow-to-deep convection transition using dynamic subgrid-scale turbulence models. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2024**. 536
30. Tang, S.; Xie, S.; Zhang, Y.; Zhang, M.; Schumacher, C.; Upton, H.; Jensen, M.P.; Johnson, K.L.; Wang, M.; Ahlgrimm, M.; et al. Large-scale vertical velocity, diabatic heating and drying profiles associated with seasonal and diurnal variations of convective systems observed in the GoAmazon 2014/5 experiment. *Atmospheric Chemistry and Physics* **2016**, *16*, 14249–14264. 537
31. Grabowski, W.W. Daytime convective development over land: the role of surface forcing. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2023**, *149*, 2800–2819. 538
32. Siebesma, A.P.; Bretherton, C.S.; Brown, A.; Chlond, A.; Cuxart, J.; Duynkerke, P.G.; Jiang, H.; Khairoutdinov, M.; Lewellen, D.; Moeng, C.H.; et al. A large eddy simulation intercomparison study of shallow cumulus convection. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2003**, *60*, 1201–1219. 539
33. Brown, A.R.; Cederwall, R.T.; Chlond, A.; Duynkerke, P.G.; Golaz, J.C.; Khairoutdinov, M.; Lewellen, D.C.; Lock, A.P.; MacVean, M.K.; Moeng, C.H.; et al. Large-eddy simulation of the diurnal cycle of shallow cumulus convection over land. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2002**, *128*, 1075–1093. 540
34. Neggers, R.A.J.; Duynkerke, P.G.; Rodts, S.M.A. Shallow cumulus convection: A validation of large-eddy simulation against aircraft and Landsat observations. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society: A journal of the atmospheric sciences, applied meteorology and physical oceanography* **2003**, *129*, 2671–2696. 541
35. Grant, A.L.M. The cumulus-capped boundary layer. I: Modelling transports in the cloud layer. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2006**, *132*, 1385–1403. 542
36. Neggers, R.A.J. Exploring bin-macrophysics models for moist convective transport and clouds. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* **2015**, *7*, 2079–2104. 543

37. Song, F.; Zhang, G.J. Improving Trigger Functions for Convective Parameterization Schemes Using GOAmazon Observations. *Journal of Climate* **2017**, *30*, 8711–8726. 578
38. Lamaakel, O.; Matheou, G. Galilean invariance of shallow cumulus convection large-eddy simulations. *Journal of Computational Physics* **2021**, *427*, 110012. 579
39. Khairoutdinov, M.F.; Randall, D.A. Cloud Resolving Modeling of the ARM Summer 1997 IOP: Model Formulation, Results, Uncertainties, and Sensitivities. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2003**, *60*, 607–625. 580
40. Smagorinsky, J. General circulation experiments with the primitive equations: I. The basic experiment. *Monthly weather review* **1963**, *91*, 99–164. 581
41. Collins, W.D.; Bitz, C.M.; Blackmon, M.L.; Bonan, G.B.; Bretherton, C.S.; Carton, J.A.; Chang, P.; Doney, S.C.; Hack, J.J.; Henderson, T.B.; et al. The community climate system model version 3 (CCSM3). *Journal of climate* **2006**, *19*, 2122–2143. 582
42. Nuijens, L.; Stevens, B.; Siebesma, A.P. The environment of precipitating shallow cumulus convection. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2009**, *66*, 1962–1979. 583
43. Arulraj, M.; Barros, A.P. Shallow Precipitation Detection and Classification Using Multifrequency Radar Observations and Model Simulations. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* **2017**, *34*, 1963–1983. 584
44. Fu, Y.; Chen, Y.; Zhang, X.; Wang, Y.; Li, R.; Liu, Q.; Zhong, L.; Zhang, Q.; Zhang, A. Fundamental characteristics of tropical rain cell structures as measured by TRMM PR. *Journal of Meteorological Research* **2020**, *34*, 1129–1150. 585
45. Collow, A.B.M.; Miller, M.A. The seasonal cycle of the radiation budget and cloud radiative effect in the Amazon rain forest of Brazil. *Journal of Climate* **2016**, *29*, 7703–7722. 586
46. Arakawa, A.; Schubert, W.H. Interaction of a Cumulus Cloud Ensemble with the Large-Scale Environment, Part I. *Journal of Atmospheric Sciences* **1974**, *31*, 674–701. 587
47. Lamer, K.; Kollias, P.; Nuijens, L. Observations of the variability of shallow trade wind cumulus cloudiness and mass flux. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2015**, *120*, 6161–6178. 588
48. Sakradzija, M.; Hohenegger, C. What determines the distribution of shallow convective mass flux through a cloud base? *Journal of the Atmospheric Sciences* **2017**, *74*, 2615–2632. 589
49. Klingebiel, M.; Konow, H.; Stevens, B. Measuring shallow convective mass flux profiles in the trade wind region. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2021**, *78*, 3205–3214. 590
50. Kumar, V.V.; Jakob, C.; Protat, A.; Williams, C.R.; May, P.T. Mass-flux characteristics of tropical cumulus clouds from wind profiler observations at Darwin, Australia. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2015**, *72*, 1837–1855. 591
51. Masunaga, H.; Luo, Z.J. Convective and large-scale mass flux profiles over tropical oceans determined from synergistic analysis of a suite of satellite observations. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* **2016**, *121*, 7958–7974. 592
52. George, G.; Stevens, B.; Bony, S.; Klingebiel, M.; Vogel, R. Observed impact of meso-scale vertical motion on cloudiness. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2021**. 593
53. Jeyaratnam, J.; Luo, Z.J.; Giangrande, S.E.; Wang, D.; Masunaga, H. A Satellite-Based Estimate of Convective Vertical Velocity and Convective Mass Flux: Global Survey and Comparison With Radar Wind Profiler Observations. *Geophysical Research Letters* **2021**, *48*, e2020GL090675. 594
54. Grant, A.L.M. Cloud-base fluxes in the cumulus-capped boundary layer. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2001**, *127*, 407–421. 595
55. Wang, X.; Zhang, M. Vertical velocity in shallow convection for different plume types. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* **2014**, *6*, 478–489. 596
56. Drueke, S.; Kirshbaum, D.J.; Kollias, P. Environmental sensitivities of shallow-cumulus dilution—Part 1: Selected thermodynamic conditions. *Atmospheric Chemistry and Physics* **2020**, *20*, 13217–13239. 597
57. Oh, G.; Austin, P.H. Direct Entrainment as a Measure of Dilution. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2024**, *81*, 1783–1797. 598
58. De Rooy, W.C.; Siebesma, A.P. A simple parameterization for detrainment in shallow cumulus. *Monthly weather review* **2008**, *136*, 560–576. 599
59. Lu, C.; Liu, Y.; Zhang, G.J.; Wu, X.; Endo, S.; Cao, L.; Li, Y.; Guo, X. Improving parameterization of entrainment rate for shallow convection with aircraft measurements and large-eddy simulation. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2016**, *73*, 761–773. 600
60. Bretherton, C.S.; McCaa, J.R.; Grenier, H. A new parameterization for shallow cumulus convection and its application to marine subtropical cloud-topped boundary layers. Part I: Description and 1D results. *Monthly weather review* **2004**, *132*, 864–882. 601
61. Shin, J.; Baik, J.J. Parameterization of stochastically entraining convection using machine learning technique. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* **2022**, *14*, e2021MS002817. 602
62. Bechtold, P.; Cuijpers, J.W. Cloud perturbations of temperature and humidity: a LES study. *Boundary-layer meteorology* **1995**, *76*, 377–386. 603
63. Grant, A.L.M.; Lock, A.P. The turbulent kinetic energy budget for shallow cumulus convection. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2004**, *130*, 401–422. 604
64. Cuijpers, J.; Duynkerke, P. Large eddy simulation of trade wind cumulus clouds. *Journal of Atmospheric Sciences* **1993**, *50*, 3894–3908. 605
65. Zheng, Y.; Rosenfeld, D. Linear relation between convective cloud base height and updrafts and application to satellite retrievals. *Geophysical Research Letters* **2015**, *42*, 6485–6491. 606
66. Zheng, Y.; Rosenfeld, D.; Li, Z. Sub-Cloud Turbulence Explains Cloud-Base Updrafts for Shallow Cumulus Ensembles: First Observational Evidence. *Geophysical Research Letters* **2021**, *48*, e2020GL091881. 607

67. Raymond, D.; Fuchs-Stone, Z. Weak Temperature Gradient Modeling of Convection in OTREC. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems* **2021**, *13*. 637
68. Becker, T.; Bechtold, P.; Sandu, I. Characteristics of convective precipitation over tropical Africa in storm-resolving global simulations. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* **2021**, *147*, 4388–4407. 638
69. Mapes, B.E. Convective inhibition, subgrid-scale triggering energy, and stratiform instability in a toy tropical wave model. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2000**, *57*, 1515–1535. 639
70. Kuang, Z.; Bretherton, C.S. A mass-flux scheme view of a high-resolution simulation of a transition from shallow to deep cumulus convection. *Journal of the Atmospheric Sciences* **2006**, *63*, 1895–1909. 640
71. Park, S.; Bretherton, C.S. The University of Washington shallow convection and moist turbulence schemes and their impact on climate simulations with the Community Atmosphere Model. *Journal of Climate* **2009**, *22*, 3449–3469. 641

**Disclaimer/Publisher’s Note:** The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content. 642

Memorando nº 6831/2025/INPE

São José dos Campos, 13 de maio de 2025

Ao Senhor José Aristeu de Souza Ruas, Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação - SECRI

Assunto: **Solicitação de Estimativa de Custos**

1. Peço, por gentileza as providências necessárias para a emissão da Estimativa de Custos da cotação anexa (12826481).

Dados Orçamentários:

PT/PTRes: 233793

PI: 216W.0001

FR: 1000

2. O valor total a ser pago/empenhado será de CHF 1 200.00, referente à taxa de publicação do artigo.

Dados bancários do beneficiário:

IBAN: CH74 0023 3233 2227 2101 Y

SWIFT Code / BIC (Wire Transfer Address): UBSWCHZH80A

Beneficiary's Name: MDPI AG

Beneficiary's Address: Grosspeteranlage 5, 4052 Basel, Switzerland

Bank Account Number (CHF Account for MDPI): 0233 00222721.01Y

Bank Name: UBS Switzerland AG

Bank Address:

UBS Switzerland AG

Bahnhofstrasse 45

8001 Zürich

Switzerland

Atenciosamente,

**(Assinado Eletronicamente)**

Silvio Nilo Figueroa Rivero  
Pesquisador  
SIAPE : 1360224



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Nilo Figueroa Rivero, Pesquisador**, em 13/05/2025, às 09:13 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12826466** e o código CRC **303202BA**.

#### **Anexos**

Não Possui.





**Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação -  
MCTI**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ  
Cachoeira Paulista, São Paulo 12630-000 SP  
DUNS Number: 485586999  
Brazil

# PROFORMA INVOICE

MDPI AG Grosspeteranlage 5 4052 Basel  
Switzerland  
Tel.: +41 61 683 77 34  
E-Mail: [billing@mdpi.com](mailto:billing@mdpi.com)  
Website: [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com)  
VAT nr. CHE-115.694.943  
DUNS Number: 485586999

Date of Invoice:	12 May 2025
Manuscript ID:	atmosphere-3286441
Invoice Number:	3286441
Your Order:	by e-mail ( <a href="mailto:nilo.figueroa@inpe.br">nilo.figueroa@inpe.br</a> ) on 15 October 2024
Article Title:	"Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon"
Name of co-authors:	Jhonatan Andres Aguirre Manco and Silvio Nilo Figueroa <a href="#">Additional Author Information</a>
Terms of payment:	5 days
Due Date:	17 May 2025
License:	CC BY

Description	Currency	Amount
Article Processing Charges	CHF	2 400.00
Author Voucher discount code (100f3d31eb11fc40)	CHF	(1 200.00)
Subtotal without VAT	CHF	1 200.00
VAT (0%)	CHF	0.00
<b>Total with VAT</b>	<b>CHF</b>	<b>1 200.00</b>

## Accepted Payment Methods

### 1. Online Payment by Credit Card in Swiss Francs (CHF)

Please visit <https://payment.mdpi.com/3220734> to pay by credit card. We accept payments in Swiss Francs (CHF) made through VISA, MasterCard, Maestro, American Express, Diners Club, Discover, China UnionPay and Alipay+.

### 2. Paypal in Swiss Francs (CHF)

Please visit <https://payment.mdpi.com/payment/paypal> and enter the payment details. Note that the fee for using Paypal is 5% of the invoiced amount.

### 3. Wire Transfer in Swiss Francs (CHF)

Important: **Please provide the Manuscript ID (atmosphere-3286441) when transferring the payment**

Payment in CHF must be made by wire transfer to the MDPI bank account. Banks fees must be paid by the customer for both payer and payee so that MDPI can receive the full invoiced amount.

IBAN: CH74 0023 3233 2227 2101 Y  
SWIFT Code / BIC (Wire Transfer Address): UBSWCHZH80A  
Beneficiary's Name: MDPI AG  
Beneficiary's Address: Grosspeteranlage 5, 4052 Basel, Switzerland  
Bank Account Number (CHF Account for MDPI): 0233 00222721.01Y  
Bank Name: UBS Switzerland AG  
Bank Address:

UBS Switzerland AG  
Bahnhofstrasse 45  
8001 Zürich  
Switzerland

For detailed payment instruction, or for more alternative payment methods, visit the website at <https://www.mdpi.com/about/payment>.

Thank you for choosing MDPI.



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
Avenida dos Astronautas, 1758, - Bairro Jardim da Granja,  
CEP 12227-010, São José dos Campos - SP - <http://www.inpe.br/>

**ANEXO ESTIMATIVA DE CUSTOS 032/2025-S**

<b>FORNECEDOR:</b>	MDPI AG		
<b>OBJETO:</b>	Serviço de Publicação de Artigo	<b>EMITIDA POR:</b>	IMPEX - Importação & Exportação / SECRI
<b>REQUISITANTE:</b>	Dr. Silvio Nilo Figueroa Rivero	<b>RAMAL:</b>	6115

CUSTOS FINANCEIROS INDIRETOS	VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS EM CHF	VALOR UNITÁRIO DESPESAS EXTERNAS POR EVENTO EM USD	VALOR UNITÁRIO COMISSÃO BANCÁRIA POR EVENTO EM REAIS	QUANTIDADE DE SERVIÇOS/EVENTOS	VALOR EM REAIS
Valor do serviço a ser contratado	CHF 1.200,00	-	-	1,00	R\$ 9.306,36
Emissão do Contrato de Câmbio do Banco do Brasil	-	-	-	-	R\$ 0,00
Despesas bancárias no Exterior (Valor em USD E EUR ISENTO)	USD 0,00	-	R\$ 0,00	1,00	R\$ 0,00
<b>VALOR TOTAL DO PROCESSO</b>					<b>R\$ 9.306,36</b>

*Haverá isenção do Imposto de Renda sobre remessa financeira ao Exterior para pagamento de serviços caso haja no processo declaração de enquadramento à Lei 13.315/2016, artigo 2º, inciso I, por tratar-se as remessas de serviços destinados a fins educacionais ou científicos.*

<b>Taxa Ptax Venda CHF Bacen 30/04/2025</b>	<b>6,7437</b>	<b>Taxa utilizada: Ptax CHF Venda Bacen + 15% = 7,7553</b>	<b>SEI nº 01340.002949/2025-12</b>
<b>EMITIR RC NO VALOR DE:</b>		<b>R\$ 9.306,36</b>	

**IMPORTANTE:**

- 1) O valor da REQUISICÃO DE COMPRA deverá ser o valor total do serviço a ser contratado.
- 2) O valor total das despesas bancárias é equivalente a **R\$ 0,00** - Emissão do Contrato de Câmbio Banco do Brasil.
- 3) O INPE não efetua pagamento antecipado.
- 4) Certifique-se de que a Proforma/cotação é do exportador no exterior e não do representante no Brasil.
- 5) Proforma/Cotação deve conter: Dados do exportador, valor total, forma de pagamento e dados bancários para pagamento.
- 6) Todos os valores a serem pagos devem estar na Proforma ou Invoice, inclusive taxas bancárias.
- 7) Para remessas financeiras ao Exterior para pagamento de serviços, haverá retenção de IR (Decreto 3.000/99, art. 685, II, alínea "a" E IN 1.455/14, artigo 16), exceto se houver, no processo, declaração de enquadramento à Lei 13.315/2016, artigo 2º, inciso I, assinada pelo requisitante/responsável, por tratar-se de aquisição de serviços destinados a fins educacionais ou científicos.
- 8) Caso a prestação de serviço não seja de natureza educacional ou científica haverá a necessidade de incluir no processo a declaração de não enquadramento e informar ao beneficiário que haverá retenção de imposto de renda para sua ciência e verificação se isto onerará o valor de sua proposta - a área de Importação e Exportação poderá efetuar o cálculos do imposto de renda caso solicitado.



Documento assinado eletronicamente por **José Aristeu de Souza Ruas, Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação**, em 13/05/2025, às 13:44 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12827500** e o código CRC **CE9C8A45**.



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

## REQUISIÇÃO DE COMPRAS

REQUISIÇÃO DE COMPRAS							
Referência: DIMNT-001/2025-RC		Processo SEI: 01340.002949/2025-12			Versão: 1		
Coordenação: CGCT		Unidade: DIMNT			Sigla EDT: ATCGCT		
Requisitante: Silvio Nilo Figueroa Rivero		Ramal: 8768			SIAPE: 1360224		
Resp/Fiscal do Contrato: Silvio Nilo Figueroa Rivero		Ramal: 8768			SIAPE: 1360224		
Gerente Téc:		Ramal:			SIAPE:		
Resp/Fiscal do Contrato Substituto: Silvio Nilo Figueroa Rivero		Ramal: 8768			SIAPE: 1360224		
DESCRIÇÃO ORÇAMENTÁRIA							
Valor Total Estimado R\$ 9.306,36		PTRES 233793	PI 216W0001-03	Fonte 1000	Natureza da Despesa 339039		Item de despesa 183
Item	Código	Descrição do Material			Subitem	Unidade	Quant. Valor Unitário (R\$)
1	13141	PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO EM REVISTA INTERNACIONAL E NACIONAL .			92	SV	1.00 R\$ 9.306,36
Possíveis Fornecedores		Finalidade Publicação do artigo científico "Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon"			Observações		
ASSINATURAS ELETRÔNICAS							
Aprovação - Titular Imediato: Saulo Ribeiro De Freitas				Aprovação - Titular Nível A: Jose Antonio Aravequia			

<b>SIAPE: 1474426</b>	<b>SIAPE: 1093291</b>
<b>Autorização - Responsável pelo Plano Orçamentário: Jose Antonio Aravequia</b> <b>SIAPE: 1093291</b>	<b>Há Disponibilidade Orçamentária - SEPOR</b> (Vide assinatura eletrônica)
O conteúdo deste documento foi gerado no SIPLAN em 23/05/2025 às 15:58:02	



Documento assinado eletronicamente por **Saulo Ribeiro de Freitas, Chefe da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre**, em 26/05/2025, às 09:03 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Antonio Aravéquia, Coordenador-Geral de Ciências da Terra**, em 26/05/2025, às 17:38 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcela de Fátima Nascimento de Macedo Torres, Analista em Ciência e Tecnologia**, em 27/05/2025, às 08:42 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12857869** e o código CRC **650A3182**.

Memorando nº 7587/2025/INPE

**Ao Senhor Amarildo José Pereira - SECAC**

**Assunto:** Publicação de Artigo Científico

Considerando a dúvida exarada quanto à correta instrução para o prosseguimento da Requisição de Compras nº DIMNT-001/2025 (Publicação de Artigo Científico), solicitamos desse Setor de Capacitação por Competências - SECAC, análise e manifestação quanto ao referido objeto, se será atendido através do formulário INPE-012 - "Solicitação de Capacitação" ou por via de Requisição de Compras ora apresentada nos autos.

Atenciosamente,

**(assinado eletronicamente)**

José Aristeu de Souza Ruas  
Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação - SECRI  
SIAPE 664036



Documento assinado eletronicamente por **José Aristeu de Souza Ruas, Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação**, em 27/05/2025, às 14:58 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12864465** e o código CRC **DFE9737D**.

**Anexos**

Não Possui.

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Coordenação de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Divisão de Extensão e Capacitação  
Setor de Capacitação por Competências

Memorando nº 7632/2025/INPE

São José dos Campos, 28 de maio de 2025

Ao Senhor Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação - SECRI

**Assunto:** Publicação de Artigo Científico

Em atenção ao Memorando nº 7632/2025/INPE (12867102), após análise dos documentos do processo 01340.002949/2025-12, esta Divisão de Extensão e Capacitação constatou que não se trata de inscrição em evento no qual dá direito à publicação de artigo. Trata-se somente do pagamento de publicação de artigo científico, podendo ser atendido via Requisição de Compras **DIMNT-001/2025-RC** (12857869).

Atenciosamente,

**(assinado eletronicamente)**

Amarildo José Pereira  
Chefe do Setor de Capacitação por Competências - SECAC  
SIAPE 0673265



Documento assinado eletronicamente por **Amarildo José Pereira, Chefe do Setor de Capacitação por Competências**, em 28/05/2025, às 11:07 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12867102** e o código CRC **079360BA**.

# Aviso de Contratação 37/2025

## Informações Básicas

Número do artefato	UASG	Editado por	Atualizado em
37/2025	240106-INSTIT.NAC.DE PESQ.ESPACIAIS-S.J. CAMPOS - MCT	JOSE ARISTEU DE SOUZA RUAS	06/06/2025 15:29 (v 1.1)
Status	PUBLICADO		

## Outras informações

Categoria	Número da Contratação	Processo Administrativo
V - prestação de serviços, inclusive os técnico-profissionais especializados/Trabalho técnico, científico ou artístico		01340.002949 /2025-12

## 1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO DIRETA

### DISPENSA ELETRÔNICA

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

AVISO DE CONTRATAÇÃO DIRETA Nº 90047/2025

(Processo Administrativo n.º01340.002949/2025-12)

Torna-se público que o **MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI**, por meio do **INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE**, realizará Dispensa Eletrônica, com critério de julgamento menor preço, na hipótese do art. 75, inciso II, nos termos da Lei n.º 14.133, de 1º de abril de 2021, da Instrução Normativa Seges/ME nº 67, de 2021, e demais normas aplicáveis.

**Data da sessão:** 06/06/2025

**Horário da Fase de Lances:** sem disputa

**Link:** [www.comprasgovernamentais.gov.br](http://www.comprasgovernamentais.gov.br)

**Critério de Julgamento:** menor preço

## OBJETO

1.1. O objeto do presente procedimento é a contratação, por dispensa de licitação de Publicação do artigo científico intitulado"*Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the*

Central Amazon", conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste Aviso de Contratação Direta e seus anexos.

1.2. Havendo mais de um item, faculta-se ao fornecedor a participação em quantos forem de seu interesse.

1.3. O critério de julgamento adotado será o menor preço, observadas as exigências contidas neste Aviso de Contratação Direta e seus Anexos quanto às especificações do objeto.

## **2. REGISTRO DE PREÇOS**

Não se Aplica

## **3. PARTICIPAÇÃO NA DISPENSA ELETRÔNICA**

3.1. A participação na presente dispensa eletrônica ocorrerá por meio do Sistema de Dispensa Eletrônica, ferramenta informatizada integrante do Sistema de Compras do Governo Federal – Compras.gov.br, disponível no Portal de Compras do Governo Federal, no endereço eletrônico [www.gov.br/compras](http://www.gov.br/compras).

3.1.1. O procedimento será divulgado no Compras.gov.br e no Portal Nacional de Contratações Públicas - PNCP, e encaminhado automaticamente aos fornecedores registrados no Sistema de Registro Cadastral Unificado - Sicaf, por mensagem eletrônica, na correspondente linha de fornecimento que pretende atender.

3.1.2. O Compras.gov.br poderá ser acessado pela web ou pelo aplicativo Compras.gov.br.

3.1.3. O fornecedor é o responsável por qualquer transação efetuada diretamente ou por seu representante no Sistema de Dispensa Eletrônica, não cabendo ao provedor do Sistema ou ao órgão entidade promotor do procedimento a responsabilidade por eventuais danos decorrentes de uso indevido da senha, ainda que por terceiros não autorizados.

3.2. Não poderão participar desta dispensa de licitação os fornecedores:

3.2.1. que não atendam às condições deste Aviso de Contratação Direta e seu(s) anexo(s);

3.2.2. estrangeiros que não tenham representação legal no Brasil com poderes expressos para receber citação e responder administrativa ou judicialmente;

3.2.3. que se enquadrem nas seguintes vedações:

a) autor do anteprojeto, do projeto básico ou do projeto executivo, pessoa física ou jurídica, quando a contratação versar sobre obra, serviços ou fornecimento de bens a ele relacionados;

b) empresa, isoladamente ou em consórcio, responsável pela elaboração do projeto básico ou do projeto executivo, ou empresa da qual o autor do projeto seja dirigente, gerente, controlador, acionista ou detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital com direito a voto, responsável técnico ou subcontratado, quando a contratação versar sobre obra, serviços ou fornecimento de bens a ela necessários;



c) pessoa física ou jurídica que se encontre, ao tempo da contratação, impossibilitada de contratar em decorrência de sanção que lhe foi imposta;

d) aquele que mantenha vínculo de natureza técnica, comercial, econômica, financeira, trabalhista ou civil com dirigente do órgão ou entidade contratante ou com agente público que desempenhe função na dispensa de licitação ou atue na fiscalização ou na gestão do contrato, ou que deles seja cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral ou por afinidade, até o terceiro grau;

e) empresas controladoras, controladas ou coligadas, nos termos da [Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976](#), concorrendo entre si;

f) pessoa física ou jurídica que, nos 5 (cinco) anos anteriores à divulgação do aviso, tenha sido condenada judicialmente, com trânsito em julgado, por exploração de trabalho infantil, por submissão de trabalhadores a condições análogas às de escravo ou por contratação de adolescentes nos casos vedados pela legislação trabalhista.

3.2.3.1 Equiparam-se aos autores do projeto as empresas integrantes do mesmo grupo econômico;

3.2.3.2 O disposto na alínea “c” aplica-se também ao fornecedor que atue em substituição a outra pessoa, física ou jurídica, com o intuito de burlar a efetividade da sanção a ela aplicada, inclusive a sua controladora, controlada ou coligada, desde que devidamente comprovado o ilícito ou a utilização fraudulenta da personalidade jurídica do fornecedor;

3.2.4. organizações da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, atuando nessa condição (Acórdão nº 746/2014-TCU-Plenário); e

3.2.5. sociedades cooperativas.

3.3. Não poderá participar, direta ou indiretamente, da dispensa eletrônica ou da execução do contrato agente público do órgão ou entidade contratante, devendo ser observadas as situações que possam configurar conflito de interesses no exercício ou após o exercício do cargo ou emprego, nos termos da legislação que disciplina a matéria, conforme § 1º do art. 9º da Lei n.º 14.133, de 2021.

## **4. INGRESSO NA DISPENSA ELETRÔNICA E CADASTRAMENTO DA PROPOSTA INICIAL**

4.1. O ingresso do fornecedor na disputa da dispensa eletrônica ocorrerá com o cadastramento de sua proposta inicial, na forma deste item.

4.2. O fornecedor interessado, após a divulgação do Aviso de Contratação Direta, encaminhará, exclusivamente por meio do Sistema de Dispensa Eletrônica, a proposta com a descrição do objeto ofertado, a marca do produto, quando for o caso, e o preço ou o desconto, até a data e o horário estabelecidos para abertura do procedimento.

4.3. Todas as especificações do objeto contidas na proposta, em especial o preço ou o desconto ofertados, vinculam a Contratada.

4.4. Nos valores propostos estarão inclusos todos os custos operacionais, encargos previdenciários, trabalhistas, tributários, comerciais e quaisquer outros que incidam direta ou indiretamente na execução do objeto;

4.4.1. A proposta deverá conter declaração de que compreende a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data de entrega das propostas.

4.4.2. Os preços ofertados, tanto na proposta inicial, quanto na etapa de lances, serão de exclusiva responsabilidade do fornecedor, não lhe assistindo o direito de pleitear qualquer alteração, sob alegação de erro, omissão ou qualquer outro pretexto.

4.5. Se o regime tributário da empresa implicar o recolhimento de tributos em percentuais variáveis, a cotação adequada será aquela correspondente à média dos efetivos recolhimentos da empresa nos últimos doze meses.

4.6. Independentemente do percentual do tributo que constar da planilha, no pagamento serão retidos na fonte os percentuais estabelecidos pela legislação vigente.

4.7. A apresentação das propostas implica obrigatoriedade do cumprimento das disposições nelas contidas, em conformidade com o que dispõe o Termo de Referência, *Projeto Básico e Projeto Executivo*, assumindo o proponente o compromisso de executar os serviços nos seus termos, bem como de fornecer os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, em quantidades e qualidades adequadas à perfeita execução contratual, promovendo, quando requerido, sua substituição.

4.8. O prazo de validade da proposta não será inferior a **60 (sessenta) dias**, a contar da data de sua apresentação.

4.9. No cadastramento da proposta inicial, o fornecedor deverá, também, assinalar Termo de Aceitação, em campo próprio do sistema eletrônico, relativo às seguintes declarações:

4.9.1. que inexistem fatos impeditivos para sua habilitação no certame, ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores;

4.9.2. que está ciente e concorda com as condições contidas no Aviso de Contratação Direta e seus anexos;

4.9.3. que se responsabiliza pelas transações que forem efetuadas no sistema, assumindo-as como firmes e verdadeiras;

4.9.4. que cumpre as exigências de reserva de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social, de que trata o art. 93 da Lei nº 8.213/91.

4.9.5. que não emprega menor de 18 anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de 16 anos, salvo menor, a partir de 14 anos, na condição de aprendiz, nos termos do artigo 7º, XXXIII, da Constituição;

4.10. O fornecedor organizado em cooperativa deverá declarar, ainda, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 16 da Lei nº 14.133, de 2021.

4.11. O fornecedor enquadrado como microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa deverá declarar, ainda, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 3º da Lei Complementar nº 123, de 2006, estando apto a usufruir do tratamento favorecido estabelecido em seus arts. 42 a 49, observado o disposto nos §§ 1º ao 3º do art. 4º, da Lei nº 14.133, de 2021.

## 5. FASE DE LANCES

5.1. A partir da data e horário estabelecidos neste Aviso de Contratação Direta, a sessão pública será automaticamente aberta pelo sistema para o envio de lances públicos e sucessivos, exclusivamente por meio do sistema eletrônico, sendo encerrado no horário de finalização de lances também já previsto neste aviso.

5.2. Iniciada a etapa competitiva, os fornecedores deverão encaminhar lances exclusivamente por meio de sistema eletrônico, sendo imediatamente informados do seu recebimento e do valor consignado no registro.

5.2.1 O lance deverá ser ofertado pelo valor unitário do item.

5.3. O fornecedor somente poderá oferecer valor inferior ou percentual de desconto superior ao último lance por ele ofertado e registrado pelo sistema.

5.3.1. O fornecedor poderá oferecer lances sucessivos iguais ou superiores ao lance que esteja vencendo o certame, desde que inferiores ao menor por ele ofertado e registrado pelo sistema, sendo tais lances definidos como “lances intermediários” para os fins deste Aviso de Contratação Direta.

5.3.2. O intervalo mínimo de diferença de valores ou percentuais entre os lances, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários quanto em relação ao que cobrir a melhor oferta é de 0,5% (meio por cento).

5.4. Havendo lances iguais ao menor já ofertado, prevalecerá aquele que for recebido e registrado primeiro no sistema.

5.5. Caso o fornecedor não apresente lances, concorrerá com o valor de sua proposta.

5.6. Durante o procedimento, os fornecedores serão informados, em tempo real, do valor do menor lance ou do maior desconto registrado, vedada a identificação do fornecedor.

5.7. Imediatamente após o término do prazo estabelecido para a fase de lances, haverá o seu encerramento, com o ordenamento e divulgação dos lances, pelo sistema, em ordem crescente de classificação.

5.7.1. O encerramento da fase de lances ocorrerá de forma automática pontualmente no horário indicado, sem qualquer possibilidade de prorrogação e não havendo tempo aleatório ou mecanismo similar.

## 6. JULGAMENTO E ACEITAÇÃO DAS PROPOSTAS

6.1. Encerrada a fase de lances, quando a proposta do primeiro colocado permanecer acima do preço máximo ou abaixo do desconto definido para a contratação, o pregoeiro poderá negociar condições mais vantajosas.

6.1.1. Neste caso, será encaminhada contraproposta ao fornecedor que tenha apresentado o menor preço ou o maior desconto, para que seja obtida a melhor proposta compatível em relação ao estipulado pela Administração.

6.1.2. A negociação poderá ser feita com os demais fornecedores classificados, exclusivamente por meio do sistema, respeitada a ordem de classificação, quando o primeiro colocado, mesmo após a negociação, for desclassificado em razão de sua proposta permanecer acima do preço máximo ou abaixo do desconto definido para a contratação.

6.2. Em qualquer caso, concluída a negociação, se houver, o resultado será divulgado a todos e registrado na ata do procedimento da dispensa eletrônica, devendo esta ser anexada aos autos do processo de contratação.

6.3. Constatada a compatibilidade entre o valor da proposta e o estipulado para a contratação, será solicitado ao fornecedor o envio da proposta adequada ao último lance ofertado ou ao valor negociado, se for o caso, acompanhada dos documentos complementares, quando necessários.

6.4. Encerrada a etapa de negociação, se houver, o pregoeiro verificará se o fornecedor provisoriamente classificado em primeiro lugar atende às condições de participação no certame, conforme previsto no art. 14 da Lei nº 14.133/2021, legislação correlata e nos itens 3.3 e seguintes deste Aviso, especialmente quanto à existência de sanção que impeça a participação no processo de contratação direta ou a futura contratação, mediante a consulta aos seguintes cadastros:

6.4.1. SICAF;

6.4.2. Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas - CEIS, mantido pela Controladoria-Geral da União (<https://www.portaltransparencia.gov.br/sancoes/ceis>); e

6.4.3. Cadastro Nacional de Empresas Punidas – CNEP, mantido pela Controladoria-Geral da União (<https://www.portaltransparencia.gov.br/sancoes/cnep>).

6.5. A consulta aos cadastros será realizada em nome da empresa fornecedora e também de seu sócio majoritário, por força da vedação de que trata o artigo 12 da Lei nº 8.429, de 1992.

6.6. Caso conste na Consulta de Situação do fornecedor a existência de Ocorrências Impeditivas Indiretas, o órgão diligenciará para verificar se houve fraude por parte das empresas apontadas no Relatório de Ocorrências Impeditivas Indiretas. (IN nº 3/2018, art. 29, caput)

6.6.1. A tentativa de burla será verificada por meio dos vínculos societários, linhas de fornecimento similares, dentre outros. (IN nº 3/2018, art. 29, §1º).

6.6.2. O fornecedor será convocado para manifestação previamente a uma eventual desclassificação. (IN nº 3/2018, art. 29, §2º).

6.6.3. Constatada a existência de sanção, o fornecedor será reputado inabilitado, por falta de condição de participação.

6.7. Verificadas as condições de participação, o gestor examinará a proposta classificada em primeiro lugar quanto à adequação ao objeto e à compatibilidade do preço em relação ao máximo estipulado para contratação neste Aviso de Contratação Direta e em seus anexos.

6.8. Será desclassificada a proposta vencedora que:

6.8.1. conter vícios insanáveis;

6.8.2. não obedecer às especificações técnicas pormenorizadas neste aviso ou em seus anexos;

6.8.3. apresentar preços inexequíveis.

6.8.4. não tiver sua exequibilidade demonstrada, quando exigido pela Administração;

6.8.5. apresentar desconformidade com quaisquer outras exigências deste aviso ou seus anexos, desde que insanável.

6.9. Quando o fornecedor não conseguir comprovar que possui ou possuirá recursos suficientes para executar a contento o objeto, será considerada inexequível a proposta de preços ou menor lance que:

6.9.1. for insuficiente para a cobertura dos custos da contratação, apresente preços global ou unitários simbólicos, irrisórios ou de valor zero, incompatíveis com os preços dos insumos e salários de mercado, acrescidos dos respectivos encargos, ainda que o ato convocatório da dispensa não tenha estabelecido limites mínimos, exceto quando se referirem a materiais e instalações de propriedade do próprio fornecedor, para os quais ele renuncie a parcela ou à totalidade da remuneração.

6.9.2. apresentar um ou mais valores da planilha de custo que sejam inferiores àqueles fixados em instrumentos de caráter normativo obrigatório, tais como leis, medidas provisórias e convenções coletivas de trabalho vigentes.

6.10. Se houver indícios de inexequibilidade da proposta de preço, ou em caso da necessidade de esclarecimentos complementares, poderão ser efetuadas diligências, para que o fornecedor comprove a exequibilidade da proposta.

6.11. Erros no preenchimento da planilha não constituem motivo para a desclassificação da proposta. A planilha poderá ser ajustada pelo fornecedor, no prazo indicado pelo sistema, desde que não haja majoração do preço.

6.11.1. O ajuste de que trata este dispositivo se limita a sanar erros ou falhas que não alterem a substância das propostas;

6.11.2. Considera-se erro no preenchimento da planilha passível de correção a indicação de recolhimento de impostos e contribuições na forma do Simples Nacional, quando não cabível esse regime.

6.12. Para fins de análise da proposta quanto ao cumprimento das especificações do objeto, poderá ser colhida a manifestação escrita do setor requisitante do serviço ou da área especializada no objeto.

6.13. Se a proposta ou lance vencedor for desclassificado, será examinada a proposta ou lance subsequente, e, assim sucessivamente, na ordem de classificação.

6.14. Havendo necessidade, a sessão será suspensa, informando-se no “chat” a nova data e horário para a sua continuidade.

6.15. Encerrada a análise quanto à aceitação da proposta, será iniciada a fase de habilitação, observado o disposto neste Aviso de Contratação Direta.

## 7. HABILITAÇÃO

7.1. Os documentos a serem exigidos para fins de habilitação, **nos termos dos arts. 62 a 70 da Lei nº 14.133, de 2021**, constam do Termo de Referência e serão solicitados do fornecedor mais bem classificado na fase de lances.

7.2. A habilitação dos fornecedores será verificada por meio do SICAF, nos documentos por ele abrangidos.

7.2.1. É dever do fornecedor atualizar previamente as comprovações constantes do SICAF para que estejam vigentes na data da abertura da sessão pública, ou encaminhar, quando solicitado, a respectiva documentação atualizada.

7.2.2. O descumprimento do subitem acima implicará a inabilitação do fornecedor, exceto se a consulta aos sítios eletrônicos oficiais emissores de certidões lograr êxito em encontrar a(s) certidão(ões) válida(s).

7.3. Na hipótese de necessidade de envio de documentos complementares, indispensáveis à confirmação dos já apresentados para a habilitação, ou de documentos não constantes do SICAF, o fornecedor será convocado a encaminhá-los, em formato digital, por meio do sistema, no prazo de **02 (duas) horas** sob pena de inabilitação. (art. 19, § 3º, da IN Seges/ME nº 67, de 2021).

7.4. Somente haverá a necessidade de comprovação do preenchimento de requisitos mediante apresentação dos documentos originais não-digitais quando houver dúvida em relação à integridade do documento digital.

7.5. Não serão aceitos documentos de habilitação com indicação de CNPJ/CPF diferentes, salvo aqueles legalmente permitidos.

7.6. Se o fornecedor for a matriz, todos os documentos deverão estar em nome da matriz, e se o fornecedor for a filial, todos os documentos deverão estar em nome da filial, exceto para atestados de capacidade técnica, e no caso daqueles documentos que, pela própria natureza, comprovadamente, forem emitidos somente em nome da matriz.

7.7. Serão aceitos registros de CNPJ de fornecedor matriz e filial com diferenças de números de documentos pertinentes ao CND e ao CRF/FGTS, quando for comprovada a centralização do recolhimento dessas contribuições.

7.8. Havendo necessidade de analisar minuciosamente os documentos exigidos, a sessão será suspensa, sendo informada a nova data e horário para a sua continuidade.

7.9. Será inabilitado o fornecedor que não comprovar sua habilitação, seja por não apresentar quaisquer dos documentos exigidos, ou apresentá-los em desacordo com o estabelecido neste Aviso de Contratação Direta.

7.9.1. Na hipótese de o fornecedor não atender às exigências para a habilitação, o órgão ou entidade examinará a proposta subsequente, e assim sucessivamente, na ordem de classificação, até a apuração de uma proposta que atenda às especificações do objeto e as condições de habilitação.

7.10. Constatado o atendimento às exigências de habilitação, o fornecedor será habilitado.

## 8. ATA DE REGISTRO DE PREÇOS

Não se Aplica

## 9. FORMAÇÃO DO CADASTRO DE RESERVA

Não se Aplica

## 10. CONTRATAÇÃO

10.1. Após a homologação e adjudicação, caso se conclua pela contratação, será firmado Termo de Contrato ou emitido instrumento equivalente.

10.2. O adjudicatário terá o prazo de **05 (cinco) dias úteis**, contados a partir da data de sua convocação, para aceitar instrumento equivalente, conforme o caso (Nota de Empenho/Carta Contrato/Autorização), sob pena de decair o direito à contratação, sem prejuízo das sanções previstas neste Aviso de Contratação Direta.

10.2.1. Alternativamente à convocação para comparecer perante o órgão ou entidade para a assinatura do Termo de Contrato, a Administração poderá encaminhá-lo para assinatura, mediante correspondência postal com aviso de recebimento (AR), disponibilização de acesso à sistema de processo eletrônico para esse fim ou outro meio eletrônico, para que seja assinado e devolvido no prazo de **05 (cinco) dias úteis** dias, a contar da data de seu recebimento ou da disponibilização do acesso ao sistema de processo eletrônico.

10.2.2. O prazo previsto no subitem anterior poderá ser prorrogado, por igual período, por solicitação justificada do adjudicatário e aceita pela Administração.

10.3. O Aceite da Nota de Empenho ou do instrumento equivalente, emitida ao fornecedor adjudicado, implica o reconhecimento de que:

10.3.1. referida Nota está substituindo o contrato, aplicando-se à relação de negócios ali estabelecida as disposições da Lei nº 14.133, de 2021;

10.3.2. a contratada se vincula à sua proposta e às previsões contidas no Aviso de Contratação Direta e seus anexos;

10.3.3. a contratada reconhece que as hipóteses de rescisão são aquelas previstas nos artigos 137 e 138 da Lei nº 14.133, de 2021 e reconhece os direitos da Administração previstos nos artigos 137 a 139 da mesma Lei.

10.4. O prazo de vigência da contratação é o estabelecido no Termo de Referência.

10.5. Na assinatura do contrato ou do instrumento equivalente será exigida a comprovação das condições de habilitação e contratação consignadas neste aviso, que deverão ser mantidas pelo fornecedor durante a vigência do contrato.

## 11. INFRAÇÕES E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

11.1. Comete infração administrativa o fornecedor que praticar quaisquer das hipóteses previstas no art. 155 da Lei nº 14.133, de 2021, quais sejam:

11.1.1. dar causa à inexecução parcial do contrato;

11.1.2. dar causa à inexecução parcial do contrato que cause grave dano à Administração, ao funcionamento dos serviços públicos ou ao interesse coletivo;

11.1.3. dar causa à inexecução total do contrato;

11.1.4. deixar de entregar a documentação exigida para o certame;

11.1.5. não manter a proposta, salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado;

11.1.6. não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;

11.1.7. ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da contratação direta sem motivo justificado;

11.1.8. apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a dispensa eletrônica ou a execução do contrato;

11.1.9. fraudar a dispensa eletrônica ou praticar ato fraudulento na execução do contrato;

11.1.10. comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza;

11.1.10.1. Considera-se comportamento inidôneo, entre outros, a declaração falsa quanto às condições de participação, quanto ao enquadramento como ME/EPP ou o conluio entre os fornecedores, em qualquer momento da dispensa, mesmo após o encerramento da fase de lances.

11.1.11. praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos deste certame.

11.1.12. praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013.

11.2. O fornecedor que cometer qualquer das infrações discriminadas nos subitens anteriores ficará sujeito, sem prejuízo da responsabilidade civil e criminal, às seguintes sanções:

a) Advertência pela falta do subitem 11.1.1 deste Aviso de Contratação Direta, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave;

b) Multa de 10% (dez por cento) sobre o valor estimado do(s) item(s) prejudicado(s) pela conduta do fornecedor, por qualquer das infrações dos subitens 11.1.1 a 11.1.12;

c) Impedimento de licitar e contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta do ente federativo que tiver aplicado a sanção, pelo prazo máximo de 3 (três) anos, nos casos dos subitens 11.1.2 a 11.1.7 deste Aviso de Contratação Direta, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave;

d) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar, que impedirá o responsável de licitar ou contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta de todos os entes federativos, pelo prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos, nos casos dos subitens 11.1.8 a 11.1.12, bem como nos demais casos que justifiquem a imposição da penalidade mais grave;

11.3. A aplicação das sanções previstas neste Aviso de Contratação Direta não exclui, em hipótese alguma, a obrigação de reparação integral do dano causado à Contratante (art. 156, §9º)

11.4. Todas as sanções previstas neste Aviso poderão ser aplicadas cumulativamente com a multa (art. 156, §7º).

11.5. Antes da aplicação da multa, será facultada a defesa do interessado no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de sua intimação (art. 157)



11.6. Se a multa aplicada e as indenizações cabíveis forem superiores ao valor do pagamento eventualmente devido pelo Contratante ao Contratado, além da perda desse valor, a diferença será descontada da garantia prestada ou será cobrada judicialmente (art. 156, §8º).

11.7. Previamente ao encaminhamento à cobrança judicial, a multa poderá ser recolhida administrativamente no prazo máximo de 10 (dez) dias, a contar da data do recebimento da comunicação enviada pela autoridade competente.

11.8. A aplicação das sanções realizar-se-á em processo administrativo que assegure o contraditório e a ampla defesa ao Contratado, observando-se o procedimento previsto no **caput** e parágrafos do art. 158 da Lei nº 14.133, de 2021, para as penalidades de impedimento de licitar e contratar e de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar.

11.9. Na aplicação das sanções serão considerados (art. 156, §1º):

11.10. a natureza e a gravidade da infração cometida;

11.11. as peculiaridades do caso concreto;

11.12. as circunstâncias agravantes ou atenuantes;

11.13. os danos que dela provierem para o Contratante;

11.14. a implantação ou o aperfeiçoamento de programa de integridade, conforme normas e orientações dos órgãos de controle.

11.15. Os atos previstos como infrações administrativas na Lei nº 14.133, de 2021, ou em outras leis de licitações e contratos da Administração Pública que também sejam tipificados como atos lesivos na Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013, serão apurados e julgados conjuntamente, nos mesmos autos, observados o rito procedimental e autoridade competente definidos na referida Lei (art. 159).

11.16. A personalidade jurídica do Contratado poderá ser desconsiderada sempre que utilizada com abuso do direito para facilitar, encobrir ou dissimular a prática dos atos ilícitos previstos neste Contrato ou para provocar confusão patrimonial, e, nesse caso, todos os efeitos das sanções aplicadas à pessoa jurídica serão estendidos aos seus administradores e sócios com poderes de administração, à pessoa jurídica sucessora ou à empresa do mesmo ramo com relação de coligação ou controle, de fato ou de direito, com o Contratado, observados, em todos os casos, o contraditório, a ampla defesa e a obrigatoriedade de análise jurídica prévia (art. 160)

11.17. O Contratante deverá, no prazo máximo 15 (quinze) dias úteis, contado da data de aplicação da sanção, informar e manter atualizados os dados relativos às sanções por ele aplicadas, para fins de publicidade no Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (Ceis) e no Cadastro Nacional de Empresas Punidas (Cnep), instituídos no âmbito do Poder Executivo Federal. (Art. 161)

11.18. As sanções de impedimento de licitar e contratar e declaração de inidoneidade para licitar ou contratar são passíveis de reabilitação na forma do art. 163 da Lei nº 14.133, de 2021.

11.19. As sanções por atos praticados no decorrer da contratação estão previstas nos anexos a este Aviso.

## 12. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

12.1. No caso de todos os fornecedores restarem desclassificados ou inabilitados (procedimento fracassado), a Administração poderá:

12.1.1. republicar o presente aviso com uma nova data;

12.1.2. valer-se, para a contratação, de proposta obtida na pesquisa de preços que serviu de base ao procedimento, se houver, privilegiando-se os menores preços, sempre que possível, e desde que atendidas às condições de habilitação exigidas.

12.1.2.1. No caso do subitem anterior, a contratação será operacionalizada fora deste procedimento.

12.1.3. fixar prazo para que possa haver adequação das propostas ou da documentação de habilitação, conforme o caso.

12.2. As providências dos subitens 12.1.1 e 12.1.2 também poderão ser utilizadas se não houver o comparecimento de quaisquer fornecedores interessados (procedimento deserto).

12.3. Havendo a necessidade de realização de ato de qualquer natureza pelos fornecedores, cujo prazo não conste deste Aviso de Contratação Direta, deverá ser atendido o prazo indicado pelo agente competente da Administração na respectiva notificação.

12.4. Caberá ao fornecedor acompanhar as operações, ficando responsável pelo ônus decorrente da perda do negócio diante da inobservância de quaisquer mensagens emitidas pela Administração ou de sua desconexão.

12.5. Não havendo expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data marcada, a sessão será automaticamente transferida para o primeiro dia útil subsequente, no mesmo horário anteriormente estabelecido, desde que não haja comunicação em contrário.

12.6. Os horários estabelecidos na divulgação deste procedimento e durante o envio de lances observarão o horário de Brasília-DF, inclusive para contagem de tempo e registro no Sistema e na documentação relativa ao procedimento.

12.7. No julgamento das propostas e da habilitação, a Administração poderá sanar erros ou falhas que não alterem a substância das propostas, dos documentos e sua validade jurídica, mediante despacho fundamentado, registrado em ata e acessível a todos, atribuindo-lhes validade e eficácia para fins de habilitação e classificação.

12.8. As normas disciplinadoras deste Aviso de Contratação Direta serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da Administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.

12.9. Os fornecedores assumem todos os custos de preparação e apresentação de suas propostas e a Administração não será, em nenhum caso, responsável por esses custos, independentemente da condução ou do resultado do processo de contratação.

12.10. Em caso de divergência entre disposições deste Aviso de Contratação Direta e de seus anexos ou demais peças que compõem o processo, prevalecerá as deste Aviso.

12.11. Da sessão pública será divulgada Ata no sistema eletrônico.

12.12. Integram este Aviso de Contratação Direta, para todos os fins e efeitos, os seguintes anexos:

12.12.1. ANEXO I – Projeto Básico

12.12.2. ANEXO II – *Autorização de Compras/Serviços*

São José dos Campos, 06 de junho de 2025.

### 13. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

**JOSE ARISTEU DE SOUZA RUAS**

Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação



*Assinou eletronicamente em 06/06/2025 às 15:29:01.*

## Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - DL 90047 - Anexo I - Projeto Basico.pdf (174.75 KB)
- Anexo II - DL 90047 - Anexo II - Autorizacao de Compras.pdf (119.4 KB)



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

## PROJETO BÁSICO

### CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

#### 1. OBJETO

Publicação do artigo científico intitulado "*Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon*".

#### 2. OBJETIVO

Divulgar novos conhecimentos científicos gerados por pesquisas da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre (DIMNT) sobre a formação de nuvens rasas na Amazônia, com potencial para contribuir com o aprimoramento da parametrização dessas nuvens em modelos numéricos.

#### 3. JUSTIFICATIVA

Este artigo trata da formação e do desenvolvimento de nuvens rasas na Amazônia. Pela primeira vez, a formação dessas nuvens foi simulada na região utilizando um modelo LES (Large-Eddy Simulation) com resolução espacial de 100 metros. Considerando que os modelos climáticos frequentemente enfrentam dificuldades para simular com precisão o ciclo diário da precipitação na Amazônia, o estudo levanta a hipótese de que uma das causas desse desafio pode estar na representação incompleta da evolução diurna das nuvens cumulus rasas.

Os resultados mostram que a extensão vertical da razão de mistura da água líquida e a intensidade do fluxo de massa ascendente estão fortemente associadas ao aumento da energia cinética turbulenta (TKE), ao fluxo de fluatibilidade intensificado dentro da camada de nuvens e à redução da subsidência em grande escala. Por outro lado, a análise da energia potencial convectiva disponível (CAPE), da inibição convectiva (CIN), da razão de Bowen (BR) e da TKE integrada verticalmente na camada de mistura (ITKE-ML) não revelou correlação clara com a profundidade das nuvens.

Embora os resultados sejam preliminares e baseados em uma amostra limitada de seis casos, eles oferecem subsídios importantes para o aprimoramento das parametrizações de nuvens rasas em modelos globais utilizados pelo CPTEC, como o modelo operacional de tempo e clima BAM, e o modelo em desenvolvimento MONAN.

#### 4. PRAZO DE EXECUÇÃO

30 dias corridos.

#### 5. FORMA DE PAGAMENTO

Pagamento de 100% após a publicação do artigo.

**Elaborado por:**

*(Assinado eletronicamente)*

Silvio Nilo Figueroa Rivero

Pesquisador

SIAPE : 1360224

**Revisado por:**

*(Assinado eletronicamente)*

Saulo Ribeiro de Freitas

Chefe da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre - DIMNT

**Aprovado por:**

*(Assinado eletronicamente)*

José Antonio Aravéquia

Coordenador-Geral de Ciências da Terra - CGCT



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Nilo Figueroa Rivero, Pesquisador**, em 07/05/2025, às 08:41 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Saulo Ribeiro de Freitas, Chefe da Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre**, em 07/05/2025, às 09:33 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **José Antonio Aravéquia, Coordenador-Geral de Ciências da Terra**, em 07/05/2025, às 13:23 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12785011** e o código CRC **63A0A251**.

## ANEXO II - MODELO DE AUTORIZAÇÃO DE COMPRA/SERVIÇO

AUTORIZAÇÃO DE COMPRA/SERVIÇO		Nº: /2025	
PR:		SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, ..... de ..... de 2025	
FORNECEDOR:			
CNPJ:		IE:	
Endereço:			
Telefone:		Fax:	CEP:
Banco:		C/C:	Agência:
Nome Banco:		Contato:	
Email:			

Item ATA	Código	Descrição / Observação	Unid.	Qtde.	Preço Unitário	IPI %	Total

**Observações:**

- Fazem parte desta Autorização de Compra o Edital do Pregão nº ...../....., sua proposta datada de ...../...../....., bem como todos os anexos.
- Poderão ser aplicadas as Sanções Administrativas de acordo com os itens ..... do Edital e ..... do Anexo I do Edital (Termo de Referência), em caso de descumprimento das condições de fornecimento desta Autorização de Compra.
- Esta Autorização de Compra/Serviço somente terá validade mediante Nota de Empenho.
- Os pagamentos serão efetuados exclusivamente por meio de Ordem Bancária.

**- Local de entrega:****- Condições de fornecimento**

Prazo de entrega:

Prazo de pagamento:

Validade da proposta:

**- O faturamento deverá ser para:**

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

AV. DOS ASTRONAUTAS, 1758, JD. DA GRANJA, CEP: 12227-010, SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

CNPJ: 01.263.896/0005-98, IE: ISENT0, Telefone: +55(12)3208-6105/ +55(12)3208-6993

**AVISO:*****O presente documento é uma minuta e não possui validade jurídica.****A assinatura abaixo é de autoria da unidade geradora desta minuta.**Os efeitos de seu teor só terão validade quando sua versão **definitiva** for assinada pela autoridade competente.*





MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS  
Av. dos Astronautas, 1758, - Bairro Jardim da Granja,  
CEP 12227-010, São José dos Campos - SP - <http://www.inpe.br/>

### AUTORIZAÇÃO DE COMPRA/SERVIÇO

<b>AUTORIZAÇÃO DE COMPRA/SERVIÇO</b>		<b>Nº: 55/2025</b>	
<b>DE: 90047/2025</b>		<b>Dispensa Eletrônica: 206/2025</b>	<b>SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 6 de Junho de 2025</b>
<b>MDPI AG</b>			
<b>CNPJ:</b>		<b>IE:</b>	
<b>Endereço: GROSSPETERANLAGE 5, 4052 - BASEL - SWITZERLAND Bairro: - Cidade/UF: ZURICH / EX</b>			
<b>Telefone: ,</b>	<b>Fax:</b>	<b>CEP:</b>	
<b>Banco:</b>	<b>C/C:</b>	<b>Agência:</b>	
<b>Nome Banco:</b>	<b>Contato:</b>		
<b>Email: ,</b>			
<b>Chave Pix:</b>			

Item ATA	Código	Descrição / Observação	Unid.	Qtde.	Preço Unitário	IPI %	Total
1	13141	PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO EM REVISTA	SV	1.00	R\$ 9.306,36	0.00	R\$ 9.306,36

		INTERNACIONAL E NACIONAL .				
				Total:	R\$ 9.306,36	

<b>Observações:</b>  - CONFOME V/ PRO-FORMA INVOICE 3286441,DATA DE 12/05/2025 -AMPARO LEGAL: LEI 14.133, ART. 75, INCISO II - ESTA AUTORIZAÇÃO DE COMPRA/SERVIÇO, SÓ TERÁ VALIDADE MEDIANTE A NOTA DE EMPENHO” "OS PAGAMENTOS SERÃO EFETUADOS EXCLUSIVAMENTE POR MEIO DE ORDEM BANCÁRIA
Local de entrega: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI - AV. DOS ASTRONAUTAS, 1758 JD. DA GRANJA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS São Paulo CEP: 12227-010 CNPJ: 01.263.896/0005-98 IE: ISENT0 Telefone: +55(12)3208-6993 Telefone 2: +55(12)3208-6105 Fax:
- Condições de Fornecimento -
Prazo de entrega...: 30 dias
Prazo de pagamento...: WIRE TRANSFER
Validade da proposta...: 60 dias
O faturamento deverá ser para:
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI
AV. DOS ASTRONAUTAS, 1758 JD. DA GRANJA SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SP CEP: 12227-010
CNPJ: 01.263.896/0005-98 IE: ISENT0 Telefone: +55(12)3208-6993 Fax:



Documento assinado eletronicamente por **José Aristeu de Souza Ruas, Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação**, em 10/06/2025, às 09:38 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Raul Ferreira da Silva Junior, Ordenador de Despesas**, em 12/06/2025, às 11:37 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12898425** e o código CRC **F74B2F94**.

---



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**  
Serviço de Compras, Recebimento e Importação  
Coordenação de Administração  
Coordenação-Geral de Gestão Organizacional  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ORDEM DE COMPRA REFERENTE AO PROCESSO				Processo de Compra: 90047/2025					
Ordem de Compra: 55/2025									
Fornecedor: MDPI AG									
Item	Requisição	Material	Fonte	PTRES	P.I.	ND.	Qtd Comprada	Preço Unitário	Valor Total
1	DIMNT-001/2025-RC	13141	1000	233793	216W0001-03	33903992	1,00000	R\$ 9.306,36	R\$ 9.306,36
Total:									R\$ 9.306,36

<b>Resumo do Processo: 90047/2025</b>
---------------------------------------

Fonte	PTRES	P.I.	ND.	Valor Total
1000	233793	216W0001-03	33903992	R\$ 9.306,36
<b>Valor Total das OCs:</b>				<b>R\$ 9.306,36</b>



Documento assinado eletronicamente por **José Aristeu de Souza Ruas, Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação**, em 06/06/2025, às 15:21 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12892724** e o código CRC **CFEDE744**.

---

Data e hora da consulta: 13/06/2025 10:59

Usuário: \*\*\*.429.378-\*\*

Impressão Completa

**Nota de Empenho****UG Emitente**

Código	Nome	Moeda
240106	INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INPE	REAL - (R\$)
CNPJ	Endereço	CEP
01.263.896/0005-98	AV.DOS ASTRONAUTAS, NR. 1.758	12227-010
Município	UF	Telefone
SAO JOSE DOS CAMPOS	SP	(012) 32086079 - 32086080 - 32086075-32086081

<b>Ano</b>	<b>Tipo</b>	<b>Número</b>
2025	NE	270

**Célula Orçamentária**

Esfera	PTRES	Fonte de Recurso	Natureza da Despesa	UGR	Plano Interno
1	233793	1000000000	339039	240106	216W0001-03

<b>Data de Emissão</b>	<b>Tipo</b>	<b>Processo</b>	<b>Taxa de Câmbio</b>	<b>Valor</b>
12/06/2025	Estimativo	01340.002949/2025-12	0,0000	9.306,36

**Favorecido**

Código	Nome	CEP
EX3613077	MDPI AG	00000-000
Endereço	UF	Telefone
GROSSPETERANLAGE 5, 4052 - BASEL SWTIZERLAND - ZURICH		
Município	UF	Telefone

**Amparo Legal**

Código	Modalidade de Licitação	Parágrafo	Inciso	Alínea
139	DISPENSA DE LICITACAO	-	II	-
Ato Normativo	Artigo	Parágrafo	Inciso	Alínea
LEI 14.133 / 2021	75	-	II	-

**Descrição**

PAGAMENTO DE PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO: LARGE EDDY SIMULATION OF THE DIURNAL CYCLE OF SHALLOW CONVECTION IN THE CENTRAL AMAZON, PARA DIVULGAÇÃO NOVOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOA GERADOS POR PESQUISAS DA DIVISÃO DE MODELAGEM NUMÉRICA DO SISTEMA TERRESTRE DIMNT, CONFORME RC DIMNT-001/2025-RC (SEI 12857869), AC 55/2025, DE 90047/2025 E DISPENSA ELETRÔNICA 206/2025 (SEI 12898425), ESTIMATIVA N.º 032/2025-S, TAXA UTILIZADA USD 7,7553 (SEI 12827500).

**Local da Entrega**

INPE - SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP

**Informação Complementar**

24010606002062025 - UASG Minuta: 240106

**Sistema de Origem**

COMPRASNET-ME

Data e hora da consulta: 13/06/2025 10:59

Usuário: \*\*\*.429.378-\*\*

Impressão Completa

### Nota de Empenho

#### Lista de Itens

Natureza de Despesa	Total da Lista
339039 - OUTROS SERVICOS DE TERCEIROS - PESSOA JURIDIC	9.306,36

#### Subelemento 92 - SERVICOS DE PUBLICIDADE INSTITUCIONAL

Seq.	Descrição	Valor do Item
001	Item compra: 00001 - Publicação livro / matéria - periódica / oficial	9.306,36

Data	Operação	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
12/06/2025	Inclusão	1,00000	9.306,3600	9.306,36

#### Assinaturas

##### Ordenador de Despesa

RAUL FERREIRA DA SILVA JUNIOR

\*\*\*.163.688-\*\*

13/06/2025 10:07:54

##### Gestor Financeiro

GENTIL MOURA DA SILVA

\*\*\*.217.568-\*\*

12/06/2025 17:05:15



**Data de Envio:**

13/06/2025 11:12:52

**De:**

INPE/Serviço de Controle de Orçamento e Finanças <sesof@inpe.br>

**Para:**

aristeu.ruas@inpe.br  
nilton.santos@inpe.br  
anderson.alex@inpe.br

**Assunto:**

Nota de Empenho Ref. AC 55/2025, Estimativa nº 032/2025-S

**Mensagem:**

Prezados,

Segue anexo a cópia da 2025NE000270 Despesas com Pagamento de Publicação de Artigo Científico (MDPI AG EX 3613077) referente à Requisição de Compras DIMNT-001/2025-RC (SEI 12857869) e ESTIMATIVA N.º 032/2025-S (SEI 12827500), para as suas providências.

O processo será tramitado para o SECRI nesta data.

Atenciosamente,

Cláudia Aquino.  
Assistente Técnico I  
SIAPE 1836206

**Anexos:**

Nota\_12909998\_2025NE000270\_v002\_EX3613077\_SEI\_2949\_2025\_12\_Publicacao\_Artigo\_Cientifico\_MDPI\_AG\_DIMNT.pdf  
Anexo\_12827500.html  
Requisicao\_de\_Compras\_12857869.html  
Autorizacao\_de\_compra\_servico\_12898425.html



**Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação -  
MCTI**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ  
Cachoeira Paulista, São Paulo 12630-000 SP  
DUNS Number: 485586999  
Brazil

# INVOICE

MDPI AG  
Grosspeteranlage 5  
4052 Basel  
Switzerland  
Tel.: +41 61 683 77 34  
E-Mail: [billing@mdpi.com](mailto:billing@mdpi.com)  
Website: [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com)  
VAT nr. CHE-115.694.943

Date of Invoice:	23 June 2025
Manuscript ID:	atmosphere-3286441
Invoice Number:	3286441
Your Order:	by e-mail ( <a href="mailto:nilo.figueroa@inpe.br">nilo.figueroa@inpe.br</a> ) on 15 October 2024
Article Title:	"Large Eddy Simulation of the diurnal cycle of Shallow Convection in the Central Amazon"
Name of co-authors:	Jhonatan Andres Aguirre Manco and Silvio Nilo Figueroa <a href="#">Additional Author Information</a>
Terms of payment:	5 days
Due Date:	28 June 2025
License:	CC BY

Description	Currency	Amount
Article Processing Charges	CHF	2 400.00
Author Voucher discount code (100f3d31eb11fc40)	CHF	(1 200.00)
Subtotal without VAT	CHF	1 200.00
VAT (0%)	CHF	0.00
<b>Total with VAT</b>	<b>CHF</b>	<b>1 200.00</b>

## Accepted Payment Methods

### 1. Online Payment by Credit Card in Swiss Francs (CHF)

Please visit <https://payment.mdpi.com/3220734> to pay by credit card. We accept payments in Swiss Francs (CHF) made through VISA, MasterCard, Maestro, American Express, Diners Club, Discover, China UnionPay and Alipay+.

### 2. Paypal in Swiss Francs (CHF)

Please visit <https://payment.mdpi.com/payment/paypal> and enter the payment details. Note that the fee for using Paypal is 5% of the invoiced amount.

### 3. Wire Transfer in Swiss Francs (CHF)

Important: **Please provide the Manuscript ID (atmosphere-3286441) when transferring the payment**

Payment in CHF must be made by wire transfer to the MDPI bank account. Banks fees must be paid by the customer for both payer and payee so that MDPI can receive the full invoiced amount.

IBAN: CH74 0023 3233 2227 2101 Y  
SWIFT Code / BIC (Wire Transfer Address): UBSWCHZH80A  
Beneficiary's Name: MDPI AG  
Beneficiary's Address: Grosspeteranlage 5, 4052 Basel, Switzerland  
Bank Account Number (CHF Account for MDPI): 0233 00222721.01Y  
Bank Name: UBS Switzerland AG  
Bank Address:

UBS Switzerland AG  
Bahnhofstrasse 45  
8001 Zürich

Switzerland

For detailed payment instruction, or for more alternative payment methods, visit the website at <https://www.mdpi.com/about/payment>.

Thank you for choosing MDPI.



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**  
Divisão de Astrofísica  
Coordenação-Geral de Engenharia, Tecnologia e Ciência Espaciais  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

## **TERMO DE ATESTE DE RECEBIMENTO**

Em cumprimento ao Item III, do § 2º do art. 63 da Lei n.º 4.320, de 17 de março de 1964, **ATESTO** que os Materiais e/ou Serviços foram recebidos e/ou prestados e aceitos e os valores estão corretos, conforme informações declaradas a seguir.

**NOTA FISCAL/DOCUMENTO Nº. 3286441 (12924168)**

**EMPRESA:** MDPI AG

**DATA:** 23/06/2025

**CENTRO DE CUSTOS:** 1506

**MÊS DE REFERÊNCIA:** 06/2025

**CÓDIGO SIORG:** 019803

**VALOR DO CUSTO:** R\$ 9.306,36

**Observação:** O Valor do Custo em reais poderá sofrer alteração em virtude da variação cambial no momento da operação de câmbio de aquisição da moeda estrangeira.

São José dos Campos, 23 de junho de 2025.

**(Assinado Eletronicamente)**

Requisitante: Silvio Nilo Figueroa Rivero  
Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre  
SIAPE 1360224



Documento assinado eletronicamente por **Silvio Nilo Figueroa Rivero, Pesquisador**, em 23/06/2025, às 11:21 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12924376** e o código CRC **99BD0B3F**.

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Coordenação-Geral de Gestão Organizacional  
Coordenação de Administração  
Serviço de Compras, Recebimento e Importação

Memorando nº 8686/2025/INPE

São José dos Campos, 23 de junho de 2025

Ao Senhor,  
Chefe do Serviço de Controle de Orçamento e Finanças - SECOF.

Assunto: **DE: 90047/2025 (SEI nº12898425) - NOTA DE EMPENHO 2025NE000270 (SEI nº 12909998).**

Solicitamos fechamento de câmbio financeiro - TIPO 4 (ordem de pagamento ao Exterior), no valor de **CHF 1.200,00** (hum mil e duzentos francos suíços) à beneficiária abaixo, conforme **Invoice nº 3286441 (SEI nº12924168)**.

**Beneficiary Name:** MDPI AG

**Beneficiary Address:** Grosspeteranlage 5, 4052 Basel, Switzerland

**Bank Name:** UBS Switzerland AG

**Bank Address:** Bahnhofstrasse 45 8001 Zürich

**Company Bank Account Number (CHF Account for MDPI):** 0233 00222721.01Y

**IBAN:** CH74 0023 3233 2227 2101 Y

**SWIFT Code / BIC (Wire Transfer Address):** UBSWCHZH80A

Para atender solicitação da beneficiária, por gentileza, informar, no SWIFT, o nº da Invoice: **3286441**.

Trata-se de remessa desobrigada do recolhimento de Imposto sobre a Renda retido na Fonte (IRRF), conforme declaração de enquadramento ao artigo 2º, inciso I da Lei nº 13.315/2016, por ser serviço exclusivamente de natureza científica (SEI nº 12785009).

Informamos que as providências para inclusão do Documento de Cobrança no sistema Contratos.gov.br já foram realizadas.

Atenciosamente,

José Aristeu de Souza Ruas  
Chefe de Serviço de Compras, Recebimento e Importação  
Siape: 664036



Documento assinado eletronicamente por **José Aristeu de Souza Ruas, Chefe do Serviço de Compras, Recebimento e Importação**, em 23/06/2025, às 16:41 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12925793** e o código CRC **F4B51976**.

---

## **Anexos**

Não Possui.



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Coordenação-Geral de Gestão Organizacional  
Coordenação de Administração  
Serviço de Controle de Orçamento e Finanças

OFÍCIO Nº 1624/2025/INPE

São José dos Campos, 24 de junho de 2025.

Ao Senhor  
Raul Francisco Sobral Tartilas  
Gerente de Negócios Internacionais  
Banco do Brasil SA - GECEX - São Paulo - SP

**Assunto: Operação de Câmbio para Publicação de Artigo Científico**  
**Referência INPE: 90047/2025 - MDPI AG**

Senhor Gerente,

1. Solicitamos a realização de uma operação de câmbio financeiro Tipo 4 (Ordem de pagamento para o exterior) no valor de CHF 1.200,00 (Um mil e duzentos francos suíços), ao beneficiário abaixo, destinado ao pagamento de serviços Publicação de Artigo Científico conforme Invoice nº 3286441.

**Invoice:** 3286441

**Beneficiary Name:** MDPI AG

**Beneficiary Address:** Grosspeteranlage 5, 4052 Basel, Switzerland

**Bank Name:** UBS Switzerland AG

**Bank Address:** Bahnhofstrasse 45 8001 Zürich

**Company Bank Account Number (CHF Account for MDPI):** 0233 00222721.01Y

**IBAN:** CH74 0023 3233 2227 2101 Y

**SWIFT Code / BIC (Wire Transfer Address):** UBSWCHZH80A

2. Informamos que se trata de remessa desobrigada do recolhimento de Imposto Sobre a Renda Retido na Fonte (IRRF), conforme enquadramento ao artigo 2º, inciso I, da Lei 13.315/2016, por ser serviço exclusivamente de natureza científica.

3. Solicitamos informar no SWIFT o nº da Invoice.

4. Certos da especial atenção, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente

*Assinado Eletronicamente*  
Ronaldo Duarte Ferreira  
Analista em C&T - SIAPE 14888896

*Assinado Eletronicamente*  
Claudia Akemi Ogawa  
Analista em C&T - SIAPE 1366122





Documento assinado eletronicamente por **Claudia Akemi Ogawa, Analista em Ciência e Tecnologia**, em 24/06/2025, às 13:39 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Ronaldo Duarte Ferreira, Analista em Ciência e Tecnologia**, em 24/06/2025, às 14:00 (horário oficial de Brasília), com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.mcti.gov.br/verifica.html>, informando o código verificador **12928162** e o código CRC **5AD5C20C**.

---

\_\_\_ SIAFI2025-DOCUMENTO-CONSULTA-CONOB (CONSULTA ORDEM BANCARIA) \_\_\_\_\_  
26/06/25 09:11 USUARIO : LUANA  
DATA EMISSAO : 25Jun25 TIPO OB: 29 NUMERO : 2025OB000924  
UG/GESTAO EMITENTE: 240106 / 00001 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INP  
BANCO : 001 AGENCIA : 1897 CONTA CORRENTE : 997380632  
FAVORECIDO : EX3613077 - MDPI AG  
BANCO : 001 AGENCIA : CONTA CORRENTE : CAMBIO  
DOCUMENTO ORIGEM : 240106/00001/2025NP000584 SIST. ORIGEM : GESTAOCOMP  
NUMERO BANCARIO : 002964562-X PROCESSO : 01340.002949/2025-12  
VALOR : 8.270,40

IDENT. TRANSFER. :

OBSERVACAO DATA SAQUE BACEN: 25/06/25  
PAGAMENTO REF OPERAÇÃO DE CÂMBIO NO VALOR DE CHF 1.200,00 A TAXA R\$ 6,8920 - P  
I-90047/2025 - OFICIO 1624/2025/INPE DE 24/06/2025 (SEI 12928162) - DESPESA SE  
M CONTRATO - PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO - INVOICE 3286441 (SEI 12924168)  
- GDC 20250624 00000 0882 - PROCESSO SEI 01340.002949/2025-12 - ATESTO 1292437  
6.

CONTINUA ...

PF1=AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF9=HISTORICO PF12=RETORNA

26/06/25 09:11

USUARIO : LUANA

DATA EMISSAO : 25Jun25 TIPO OB: 29

NUMERO : 2025OB000924

UG/GESTAO EMITENTE: 240106 / 00001 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INP

BANCO : 001 AGENCIA : 1897 CONTA CORRENTE : 997380632

FAVORECIDO : EX3613077 - MDPI AG

BANCO : 001 AGENCIA : CONTA CORRENTE : CAMBIO

VALOR : 8.270,40

L EVENTO INSCRICAO

CLAS.CONT CLAS.ORB

VALOR

01 401003 2025NE000270400

33903992

8.270,40

02 531814 2025NE000270

213110400 33903992

8.270,40

03 561602 1000000000400C

8.270,40

LANCADO POR : 24716368882 - RAUL

UG : 240106 25Jun25 14:21

PF1=AJUDA PF2=SN PF3=SAI PF4=ESPELHO PF5=EVEN./CON. PF9=HISTORICO PF12=RETORNA

\_\_\_ SIAFI2025-DOCUMENTO-CONSULTA-CONOB (CONSULTA ORDEM BANCARIA)\_\_\_\_\_  
26/06/25 09:11 USUARIO : LUANA  
DATA EMISSAO : 25Jun25 NUMERO : 2025OB000924  
UG/GESTAO EMITENTE : 240106 / 00001 QUITADA CONFORME INSTRUCAO NORMATIVA  
STN 04 DE 13/AGO/2002.

NUM. DA ORDEM DE PAGAMENTO : 2025OP000938  
ASS. ORDENADOR DESPESA : 247.163.688-82 DATA: 25Jun25 HORA: 14:21  
ASS. GESTOR FINANCEIRO : 055.217.568-41 DATA: 25Jun25 HORA: 11:23  
LIBERACAO STN : DATA: HORA:

DADOS DA TRANSACAO BANCARIA:  
NUMERO OPERACAO SPB : 00394460202506252823008  
REMESSA DO BANCO DO BRASIL: 02137 DATA: 25Jun25 HORA: 14:40

LANCADO POR : 24716368882 - RAUL UG : 240106 25Jun25 14:21  
PF1=AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF7=VOLTA PF9=HISTORICO PF12=RETORNA

\_\_\_ SIAFI2025-DOCUMENTO-CONSULTA-CONDOC (CONSULTA DOCUMENTO) \_\_\_\_\_  
26/06/25 09:12 NS USUARIO : LUANA  
DATA EMISSAO : 24Jun25 VALORIZACAO : 24Jun25 NUMERO : 2025NS002198  
UG/GESTAO EMITENTE: 240106 / 00001 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INP  
FAVORECIDO : EX3613077 - MDPI AG  
TITULO DE CREDITO : 2025NP000584 DATA VENCIMENTO : 30Jun25

OBSERVACAO

JUN/2025 - LIQUIDAÇÃO REF OPERAÇÃO DE CÂMBIO NO VALOR DE CHF 1.200,00 - PI-900  
47/2025 - OFICIO 1624/2025/INPE DE 24/06/2025 (SEI 12928162) - DESPESA SEM CON  
TRATO - PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO - INVOICE 3286441 (SEI 12924168) - GDC  
20250624 00000 0882 - PROCESSO SEI 01340.002949/2025-12 - ATESTO 12924376.

CONTINUA...

LANCADO POR : 75192020620 - RONALDO UG : 240106 24Jun25 14:39  
PF1-AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF12=RETORNA

\_\_\_ SIAFI2025-DOCUMENTO-CONSULTA-CONDOC (CONSULTA DOCUMENTO) \_\_\_\_\_  
26/06/25 09:12 NS USUARIO : LUANA  
DATA EMISSAO : 24Jun25 VALORIZACAO : 24Jun25 NUMERO : 2025NS002198  
UG/GESTAO EMITENTE: 240106 / 00001 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INP  
FAVORECIDO : EX3613077 - MDPI AG  
TITULO DE CREDITO : 2025NP000584 DATA VENCIMENTO : 30Jun25

L	EVENTO	INSCRICAO	CLAS.CONT	CLAS.ORB	V A L O R
01	521214	2025NE000270	213110400	33903992	9.306,36
02	401002	2025NE000270		33903992	9.306,36
03	511005	2025NE000270	332310300	33903992	9.306,36

LANCADO POR : 75192020620 - RONALDO UG : 240106 24Jun25 14:39  
PF1-AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF5=EVENTO/CONTA PF12=RETORNA

\_\_\_ SIAFI2025-DOCUMENTO-CONSULTA-CONDOC (CONSULTA DOCUMENTO) \_\_\_\_\_  
26/06/25 09:12 NS USUARIO : LUANA  
DATA EMISSAO : 26Jun25 VALORIZACAO : 26Jun25 NUMERO : 2025NS002219  
UG/GESTAO EMITENTE: 240106 / 00001 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INP  
FAVORECIDO : EX3613077 - MDPI AG  
TITULO DE CREDITO : 2025NP000584 DATA VENCIMENTO : 30Jun25

OBSERVACAO

JUN/2025 - ANULAÇÃO DE SALDO LIQUIDADO - REF OPERAÇÃO DE CâMBIO NO VALOR DE CH  
F 1.200,00 A TAXA DE R\$ 6,8920 - PI-90047/2025 - OFICIO 1624/2025/INPE DE 24/0  
6/2025 (SEI 12928162) - DESPESA SEM CONTRATO - PUBLICAÇÃO DE ARTIGO CIENTÍFICO  
- INVOICE 3286441 (SEI 12924168) - GDC 20250624 00000 0882 - PROCESSO SEI 013  
40.002949/2025-12 - ATESTO 12924376.

CONTINUA...

LANCADO POR : 75192020620 - RONALDO UG : 240106 26Jun25 08:50  
PF1-AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF12=RETORNA

\_\_\_ SIAFI2025-DOCUMENTO-CONSULTA-CONDOC (CONSULTA DOCUMENTO) \_\_\_\_\_  
26/06/25 09:12 NS USUARIO : LUANA  
DATA EMISSAO : 26Jun25 VALORIZACAO : 26Jun25 NUMERO : 2025NS002219  
UG/GESTAO EMITENTE: 240106 / 00001 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQ. ESPACIAIS-INP  
FAVORECIDO : EX3613077 - MDPI AG  
TITULO DE CREDITO : 2025NP000584 DATA VENCIMENTO : 30Jun25

L	EVENTO	INSCRICAO	CLAS.CONT	CLAS.ORD	V A L O R
01	401057	2025NE000270		33903992	1.035,96
02	401058	2025NE000270		33903992	1.035,96
03	401059	2025NE000270		33903992	1.035,96
04	611005	2025NE000270	332310300	33903992	1.035,96
05	401017	2025NE000270		33903992	1.035,96
06	526214	2025NE000270	213110400	33903992	1.035,96
LANCADO POR : 75192020620 - RONALDO UG : 240106 26Jun25 08:50					
PF1-AJUDA PF3=SAI PF4=ESPELHO PF5=EVENTO/CONTA PF12=RETORNA					



Tipo	Evento	Número do Contrato de Câmbio	Data
VENDA	CONTRATAÇÃO	498022751	25/06/2025

As partes a seguir denominadas, instituição autorizada a operar no mercado de câmbio e cliente, contratam a presente operação de câmbio nas condições aqui estipuladas e declaram que a mesma subordina-se às normas, condições e exigências legais e regulamentares aplicáveis à matéria.

Instituição autorizada a operar no mercado de câmbio

Nome BANCO DO BRASIL S.A.	CNPJ 00.000.000/4740-61
---------------------------	-------------------------

Endereço AVENIDA MARIA COELHO AGUIAR, 215
-------------------------------------------

Cidade SAO PAULO	UF SP
------------------	-------

Cliente

Nome MINISTERIO DA CIENCIA	CNPJ 01.263.896/0005-98
TECNOLOGIA INOVACOES E CO	

Endereço AV DOS ASTRONAUTAS 1758 SERV DE ORC
----------------------------------------------

Cidade SAO JOSE DOS CAMPOS	UF SP
----------------------------	-------

Dados da operação

Cód. da moeda	Valor em moeda estrangeira
estrangeira	CHF 1,200,00
425	( Um mil e duzentos francos suicos )

Taxa cambial	Valor em moeda nacional
6,8920000	R\$ 8,270,40
VET 6,8920000	( Oito mil, duzentos e setenta reais e quarenta centavos )

Descrição da forma de entrega da moeda estrangeira: 65-TELETRANSMISSAO	Liquidação até 27/06/2025
------------------------------------------------------------------------	---------------------------

Código da Natureza	Descrição do fato natureza
46992-67-N-67-67	OUTRO SERVIÇO - ATÉ USD 50.000,00

Pagador ou recebedor no exterior
MDPI AG

País do pagador ou do recebedor no exterior	Código da relação de vínculo entre o cliente e o pagador/recebedor no exterior
SUICA	67 - CLASSIFICAÇÃO NÃO REQUERI

-----+  
 | Percentual de adiantamento sobre o |RDE .....|  
 | contrato de câmbio: 0,00 .....|  
 +-----+

Outras Especificações

-----+  
 | RECEBEDOR: MDPI .....|  
 | GDC: 20250624000000882 .....|  
 | BANQUEIRO: UBS SWITZERLAND AG .....|  
 | SWIFT: UBSWCHZH80A .....|  
 | CONTA: CH740023323322272101Y .....|  
 | DESPESAS DE FECHAMENTO CONF. NEGOCIADO NA AGÊNCIA .....|  
 | DESPESAS EXTERNAS: OUR .....|  
 | OP SUJEITA A IOF DE 3,5% CONFORME 12.466, DE 22 DE MAIO DE 2025 .....|  
 | REMESSAS DESTINADAS AO EXTERIOR PARA FINS EDUCACIONAIS .....|  
 +-----+

Cláusulas contratuais

-----+  
 | CLAUSULA 34 .....|  
 | CORRERAO POR CONTA DO COMPRADOR TODOS OS ONUS DECORRENTES DE  
 | CANCELAMENTO DESTES CONTRATO, EXCETO SE POR FALHA OU OMISSAO DO  
 | VENDEDOR, INCLUSIVE DIFERENCA DE TAXA DE CAMBIO. ....|  
 | .....|

-----+  
 | CLAUSULA 52 .....|  
 | AS SANCOES INSTITUIDAS PELA LEI 13.506, DE 13.11.2017 E PELA  
 | CIRCULAR 3857 DO BANCO CENTRAL DO BRASIL, QUE AS PARTES DECLARAM  
 | TER PREVIO CONHECIMENTO EM TODOS OS SEUS TERMOS, BEM COMO  
 | QUAISQUER PENALIDADES PECUNIARIAS, MULTAS OU DESPESAS IMPOSTAS  
 | AO VENDEDOR EM DECORRENCIA DE ATOS OU OMISSOES DO COMPRADOR OU  
 | CORRETOR INTERVENIENTE SERAO DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDADE  
 | DESTES ULTIMOS. O VENDEDOR NOTIFICARA O COMPRADOR OU CORRETOR  
 | INTERVENIENTE, POR QUALQUER MEIO EXTRAJUDICIAL, DO VALOR E DAS  
 | RAZOES DA SANCAO, REQUERENDO SEU IMEDIATO RESSARCIMENTO A TITULO  
 | DE PERDAS E DANOS, CONSTITUINDO-SE TAL OBRIGACAO EM DIVIDA  
 | LIQUIDA E CERTA PARA TODOS OS FINS E EFEITOS DE DIREITO, PODENDO,  
 | A CRITERIO DO VENDEDOR, SER COBRADA CONJUNTAMENTE COM AS DEMAIS  
 | OBRIGACOES DECORRENTES DESTES CONTRATO. ....|  
 | .....|

-----+  
 | CLAUSULA 70 .....|  
 | PARA INFORMACOES, SUGESTOES, RECLAMACOES OU QUAISQUER OUTROS  
 | ESCLARECIMENTOS QUE SE FIZEREM NECESSARIOS A RESPEITO DO  
 | CONTRATO DE CAMBIO, O BANCO DO BRASIL S.A. COLOCA A DISPOSICAO  
 | DO COMPRADOR OS TELEFONES: DO SERVICO DE ATENDIMENTO AO  
 | CONSUMIDOR - SAC 0800 729 0722, DA CENTRAL DE ATENDIMENTO - CABB  
 | 4004 0001 (CAPITAIS E REGIOES METROPOLITANAS) OU 0800 729 0001  
 | (DEMAIS LOCALIDADES), DO ATENDIMENTO PARA DEFICIENTES AUDITIVOS  
 | OU DE FALA 0800 729 0088, E DO SUPORTE TECNICO PF 0800 729 0200  
 | E PJ 0800 729 0500. EM CASO DE LIGACOES PARA O NUMERO 4004.0001,  
 | OS CUSTOS DE LIGACOES LOCAIS E IMPOSTOS SERAO COBRADOS CONFORME  
 | .....|  
 +-----+

-----+  
| A OPERADORA QUANDO A CHAMADA FOR ORIGINADA DE TELEFONE CELULAR. |  
| CASO SEJA JULGADA NECESSARIA A REVISAO DA OCORRENCIA |  
| ANTERIORMENTE REGISTRADA, O BANCO DO BRASIL S.A. COLOCA A |  
| DISPOSICAO DO COMPRADOR O TELEFONE DA OUVIDORIA BB PELO |  
| 0800.729.5678. |  
| ..... |

| CLAUSULA 73 |

| O CLIENTE AUTORIZA O BANCO, A QUALQUER TEMPO, MESMO QUE EXTINTA |  
| ESTA OPERAÇÃO DE CÂMBIO, A CONSULTAR INFORMACOES DISPONIBILIZA |  
| DAS PELO BANCO CENTRAL DO BRASIL SOBRE QUAISQUER OPERAÇÕES |  
| REALIZADAS PELO CLIENTE NO MERCADO DE CÂMBIO, RATIFICANDO |  
| INCLUSIVE AS CONSULTAS REALIZADAS PELO BANCO ANTERIORMENTE |  
| À ASSINATURA DO PRESENTE CONTRATO. |

| O CLIENTE DECLARA CONHECER E SE COMPROMETE A RESPEITAR O CÓDIGO |  
| DE ÉTICA, AS NORMAS DE CONDUTA, O PROGRAMA DE INTEGRIDADE E A |  
| POLÍTICA ESPECÍFICA DE PREVENÇÃO E COMBATE À LAVAGEM DE DINHEIRO |  
| AO FINANCIAMENTO DO TERRORISMO E À CORRUPÇÃO DO BANCO DO BRASIL, |  
| DISPONÍVEIS NA INTERNET, NO ENDEREÇO: [HTTP://WWW.BB.COM.BR](http://www.bb.com.br). |  
| ..... |

| CLAUSULA 76 |

| AS PARTES RECONHECEM A VALIDADE DA ASSINATURA ELETRONICA, PARA |  
| ATRIBUIÇÃO DE AUTENTICIDADE E INTEGRIDADE, NOS DOCUMENTOS |  
| CONSTITUÍDOS COM USO DA CHAVE DE ACESSO COMBINADA À SENHA DE |  
| CONTA E À SENHA DE ACESSO DO GERENCIADOR FINANCEIRO OU COM |  
| EMPREGO DO CERTIFICADO DIGITAL ICP-BRASIL, CONFORME O CASO. |

| O BANCO DO BRASIL ESTÁ COMPROMETIDO EM CUMPRIR OS PRINCÍPIOS E |  
| REQUISITOS DAS LEGISLAÇÕES DE PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS VIGEN |  
| TES, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO À LEI NO 13.709, DE 14 DE |  
| AGOSTO DE 2018 ("LGPD"), EM RELAÇÃO ÀS ATIVIDADES DE TRATAMENTO |  
| E PROCESSAMENTO DE SEUS DADOS PESSOAIS, INCLUINDO CATEGORIAS |  
| ESPECIAIS DE DADOS. |

| O BANCO DO BRASIL PODERÁ MANTER E TRATAR, TANTO ELETRÔNICA |  
| QUANTO MANUALMENTE, OS DADOS PESSOAIS RELACIONADOS AO CLIENTE |  
| QUE SEJAM NECESSÁRIOS PARA A EXECUÇÃO DESTE CONTRATO OU PARA |  
| CUMPRIMENTO DE OBRIGAÇÕES LEGAIS. |

| O BANCO DO BRASIL PODERÁ DISPONIBILIZAR OS DADOS PESSOAIS DO |  
| CLIENTE À TERCEIROS, BANQUEIROS INTERMEDIÁRIOS NO EXTERIOR, COM |  
| A FINALIDADE ESPECÍFICA E EXCLUSIVA DE EXECUTAR AS ATIVIDADES |  
| NECESSÁRIAS À PRESTAÇÃO DO SERVIÇO OBJETO DESTE CONTRATO. |

| O CLIENTE ESTÁ SENDO INFORMADO QUE O TRATAMENTO DOS DADOS |  
| FORNECIDOS AO BANCO DO BRASIL, DIRETAMENTE OU ATRAVÉS DE QUALQUER |  
| INTERMEDIÁRIO, SE APLICÁVEL, E AS OBTIDAS NA OCASIÃO DO |  
| DESENVOLVIMENTO DO CONTRATO, OCORRERÁ PARA A PRESTAÇÃO DO |  
| SERVIÇO OBJETO DESTE CONTRATO. |  
| ..... |

-----+  
+-----+  
| OS INTERVENIENTES NO PRESENTE CONTRATO DE CÂMBIO - COMPRADOR, |  
| VENDEDOR E CORRETOR - DECLARAM TER PLENO CONHECIMENTO DO TEXTO |  
| CONSTANTE DO RESPECTIVO CONTRATO DE CÂMBIO, DAS NORMAS CAMBIAIS |  
| ..... |

-----+  
 |VIGENTES E DA LEI 4.131, DE 03.09.1962, E ALTERACOES|  
 |SUBSEQUENTES, EM ESPECIAL DO ARTIGO 23 DO CITADO DIPLOMA,|  
 |VERBIS: ART. 23 - AS OPERACOES CAMBIAIS NO MERCADO DE TAXA|  
 |LIVRE SERAO EFETUADAS ATRAVES DE ESTABELECIMENTOS|  
 |AUTORIZADOS A OPERAR EM CAMBIO, COM A INTERVENCAO DE CORRETOR|  
 |OFICIAL QUANDO PREVISTO EM LEI OU REGULAMENTO, RESPONDENDO|  
 |AMBOS PELA IDENTIDADE DO CLIENTE, ASSIM COMO PELA CORRETA|  
 |CLASSIFICACAO DAS INFORMACOES POR ESTE PRESTADAS, SEGUNDO NORMAS|  
 |FIXADAS PELA SUPERINTENDENCIA DA MOEDA E DO CREDITO. PARAGRAFO|  
 |PRIMEIRO - AS OPERACOES QUE NAO SE ENQUADREM CLARAMENTE NOS|  
 |ITENS ESPECIFICOS DO CODIGO DE CLASSIFICACAO ADOTADO PELA SUMOC,|  
 |OU SEJAM CLASSIFICAVEIS EM RUBRICAS RESIDUAIS, COMO "OUTROS"|  
 |E "DIVERSOS", SO PODERAO SER REALIZADAS ATRAVES DO BANCO DO|  
 |BRASIL S.A. PARAGRAFO SEGUNDO - CONSTITUI INFRACAO IMPUTAVEL|  
 |INDIVIDUALMENTE AO ESTABELECIMENTO BANCARIO, AO CORRETOR E AO|  
 |CLIENTE A DECLARACAO DE FALSA IDENTIDADE NO FORMULARIO QUE,|  
 |SEGUNDO O MODELO DETERMINADO PELO BANCO CENTRAL DO BRASIL, SERA|  
 |EXIGIDO EM CADA OPERACAO, ASSINADO PELO CLIENTE E VISADO PELO|  
 |ESTABELECIMENTO BANCARIO E PELO CORRETOR QUE NELA INTERVIEREM.|  
 |(REDACAO DADA PELA LEI NR 13.506, DE 2017). PARAGRAFO TERCEIRO-|  
 |CONSTITUI INFRACAO, DE RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DO CLIENTE, A|  
 |DECLARACAO DE INFORMACOES FALSAS NO FORMULARIO A QUE SE REFERE O|  
 |PARAGRAFO SEGUNDO DESTE ARTIGO. (REDACAO DADA PELA LEI NR|  
 |13.506, DE 2017). PARAGRAFO QUARTO- CONSTITUI INFRACAO IMPUTAVEL|  
 |INDIVIDUALMENTE AO ESTABELECIMENTO BANCARIO E AO CORRETOR QUE|  
 |INTERVIEREM NA OPERACAO A CLASSIFICACAO EM DESACORDO COM AS|  
 |NORMAS FIXADAS PELO BANCO CENTRAL DO BRASIL DAS INFORMACOES|  
 |PRESTADAS PELO CLIENTE NO FORMULARIO A QUE SE REFERE O|  
 |PARAGRAFO SEGUNDO DESTE ARTIGO.(REDACAO DADA PELA LEI NR 13.506,|  
 |DE 2017). PARAGRAFO QUINTO - (REVOGADO).(REDACAO DADA PELA LEI|  
 |NR 13.506, DE 2017). PARAGRAFO SEXTO- O TEXTO DO PRESENTE ARTIGO|  
 |CONSTARA OBRIGATORIAMENTE DO FORMULARIO A QUE SE REFERE O|  
 |PARAGRAFO SEGUNDO. PARAGRAFO SETIMO - A UTILIZACAO DO|  
 |FORMULARIO A QUE SE REFERE O PARAGRAFO SEGUNDO DESTE ARTIGO NAO|  
 |E OBRIGATORIA NAS OPERACOES DE COMPRA E VENDA DE MOEDA|  
 |ESTRANGEIRA DE ATE O EQUIVALENTE A US\$10,000.00 (DEZ MIL DOLARES|  
 |NORTE-AMERICANOS), SENDO AUTORIZADO AO PODER EXECUTIVO AUMENTAR|  
 |ESSE VALOR POR ATO NORMATIVO.(REDACAO DADA PELA LEI NR 13.017,|  
 |DE 2014).|  
 +-----

( FINAL DA FL. NR. 04 )

Nº CONTRATO BB 24869936/VENDA/CONTRATAÇÃO ..... CONTRATO DE CÂMBIO  
+-----+  
|ASSINATURAS .....|  
|.....|  
|BANCO DO BRASIL S.A. ....|  
+-----+  
+-----+  
|Assinaturas (Nome do Representante/CPF).....|  
|.....|  
|MINISTERIO DA CIENCIA TECNOLOGIA INOVACOES E COMUNICA .....|  
+-----+  
..... ( ULTIMA FOLHA )



## Consulta ordem de pagamento para o exterior

G3352715023929491  
27/06/2025 15:10:11

### Notification (Information) of Original sent to SWIFT (ACK)

Priority/Delivery : Normal  
Message Input Reference : 1609 250625BRASBRRJASB03299440970

#### ----- Message Header -----

Swift Input : FIN 103 Single Customer Credit Transfer

Sender : BRASBRRJSB0  
BANCO DO BRASIL S.A.  
(GECEX SAO PAULO I)  
SAO PAULO BR

Receiver : UBSWCHZH80A  
UBS SWITZERLAND AG  
(HEAD OFFICE)  
ZURICH CH

MUR : OPE1525062500606

UETR : a54e83ca-51f7-41f0-b7c5-bc37081f2a15

#### ----- Message Text -----

20: Sender's Reference

07113875715

23B: Bank Operation Code

CRED

32A: Val Dte/Curr/Interbnk Settld Amt

Date : 27 June 2025

Currency : CHF (SWISS FRANC)

Amount : #1.200,00#

50K: Ordering Customer-Name & Address

/803111556

MINISTERIO DA CIENCIA TECNOLOGIA IN  
OVACOES E COMUN

AV DOS ASTRONAUTAS 1758 SERV DE ORC

SAO JOSE DOS CAMPOS - BRASIL

53A: Sender's Correspondent - FI BIC

BRASBRRJRJ1

BANCO DO BRASIL S.A.

(ACCOUNT RECONCILIATION AND STATEMENTS)

RIO DE JANEIRO BR

59: Beneficiary Customer-Name & Addr

/CH740023323322272101Y

MDPI AG

SUICA

70: Remittance Information

INVOICE 3286441

MANUSCRIPT ID ATMOSP

HERE-3286441

71A: Details of Charges

OUR

#### ----- Message Trailer -----

{CHK:12A1FDFDC4E5}

PKI Signature: MAC-Equivalent

---

Transação efetuada com sucesso por: J3992476 RONALDO DUARTE FERREIRA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088