

XI REUNIÃO DE TRABALHO SOBRE CIÊNCIAS PLANETÁRIAS- 14 A 18 DE
FEVEREIRO DE 2022 - EDIÇÃO VIRTUAL ORGANIZADO PELO GRUPO DE CIÊNCIAS
PLANETÁRIAS, FCFN - UNSJ, SAN JUAN

Características topográficas e dinâmicas do satélite Pan

Andreza Martin^{1*}, Othon Winter¹, Rafael Sfair^{1 2}, Giulia Valvano¹, Raí Machado¹,
Gabriel Borderes³, Tamiris Moura¹

¹ Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia - UNESP- Campus Guaratinguetá.

² Institut für Astronomie und Astrophysik, Eberhard Karls Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen, Germany.

³ Bioengineering and Aerospace Engineering Department, Universidad Carlos III de Madrid, Leganes, 28911, Madrid, Spain.

* andreza.martin@unesp.br



Introdução

- Pan é um satélite de Saturno - localizado no anel A. É classificado como irregular com crista equatorial, pois além de possuir um formato irregular, contém uma evidente elevação da superfície em toda região equatorial do corpo. [1]
- Thomas e Helfenstein (2019) mostram que a crista de Pan não faz parte, nem é derivada do núcleo, mas sim formada por deposição de partículas do anel. [1]
- Pan possui um longo período de rotação (14,2 horas) e um diâmetro médio de 28,2 km. [2]

Objetivos

- Analisar as características topográficas e dinâmicas da superfície de Pan e calcular a influência de Saturno sobre o 'slope' deste satélite .

Altitude geométrica e Geopotencial

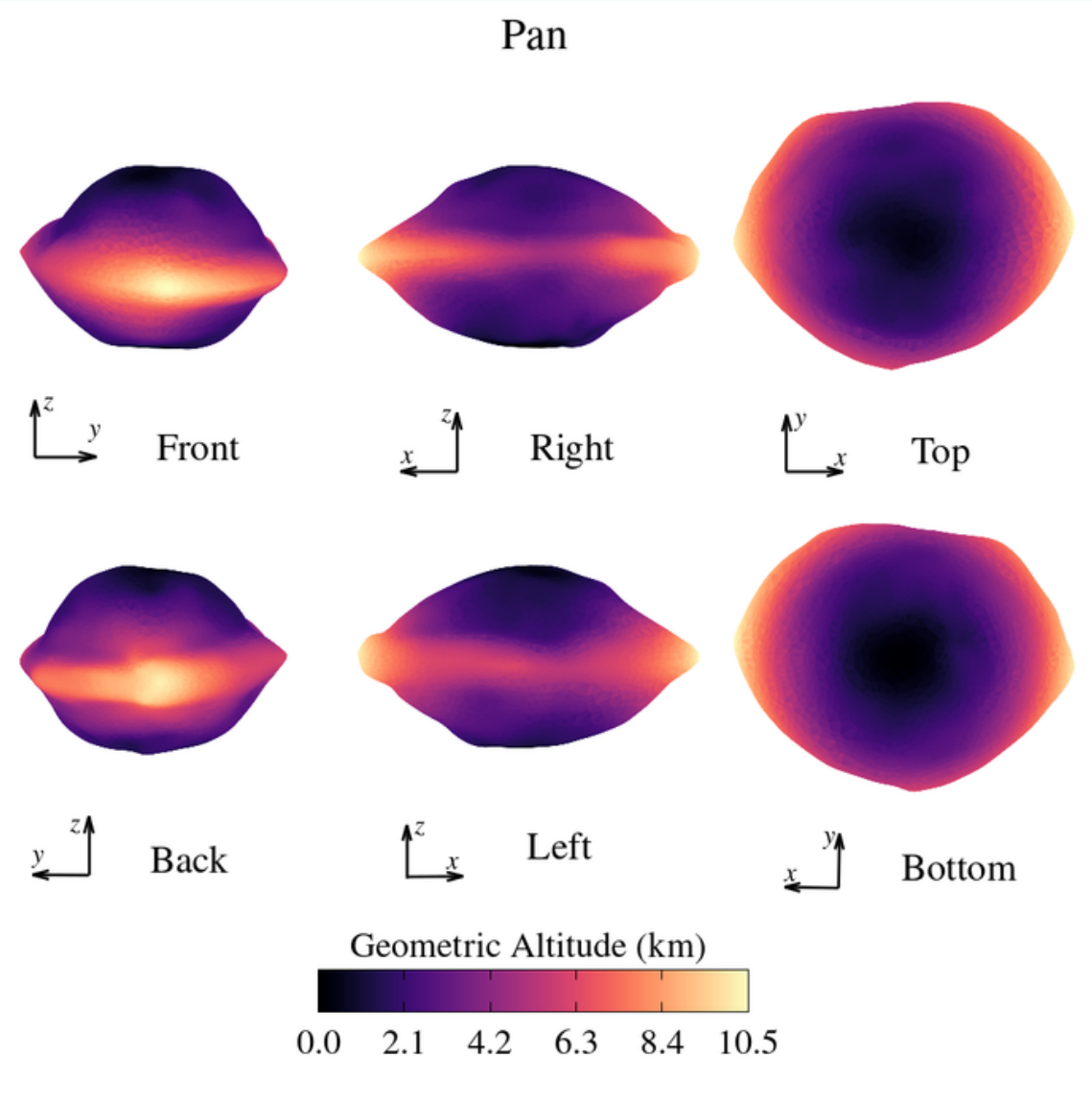


Figure 1: Altitude geométrica de Pan

- A figura 2 mostra que o geopotencial está intimamente ligado com a altitude de Pan. O valor do geopotencial é maior nas maiores altitudes, localizadas na crista.

- Usamos o método de poliedros, o qual consiste em reproduzir o formato do corpo através de vários tetraedros, e calculamos a altitude geométrica (figura 1). Assumimos uma densidade uniforme para todo o corpo de $0,4 \text{ g/cm}^3$. [3]

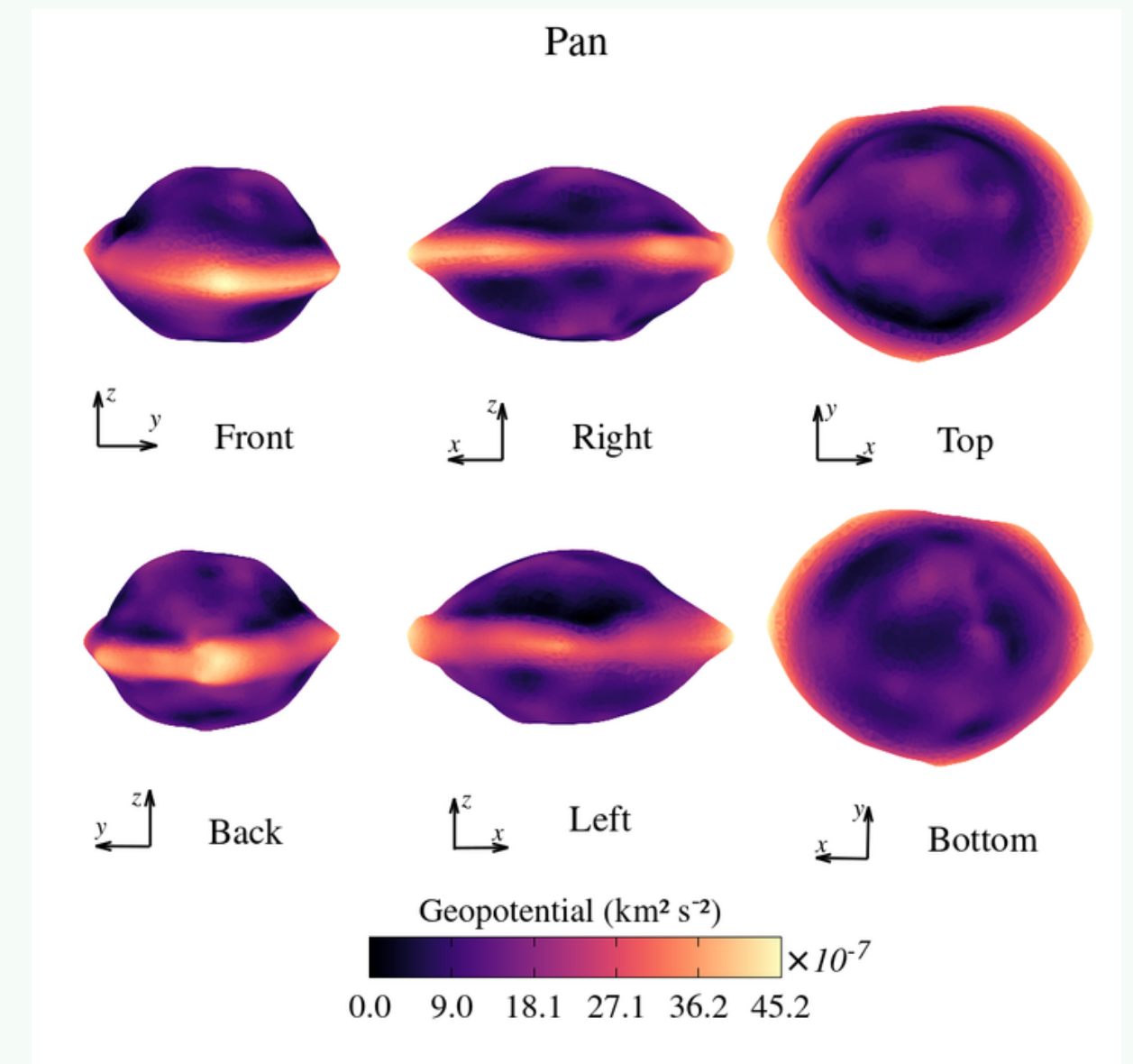


Figure 2: Geopotencial de Pan

Aceleração e 'Potential speed'

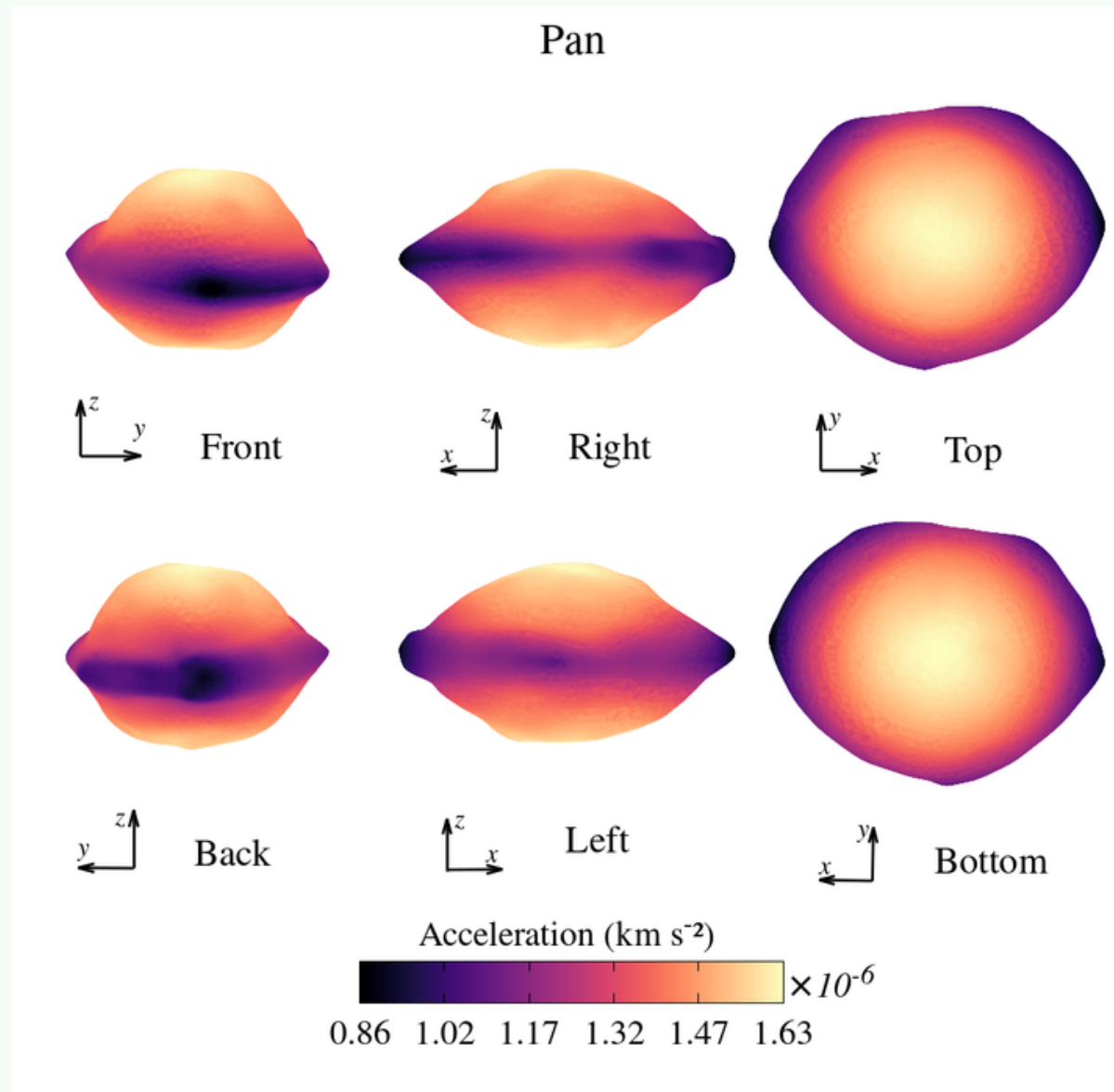


Figure 3: Aceleração de Pan

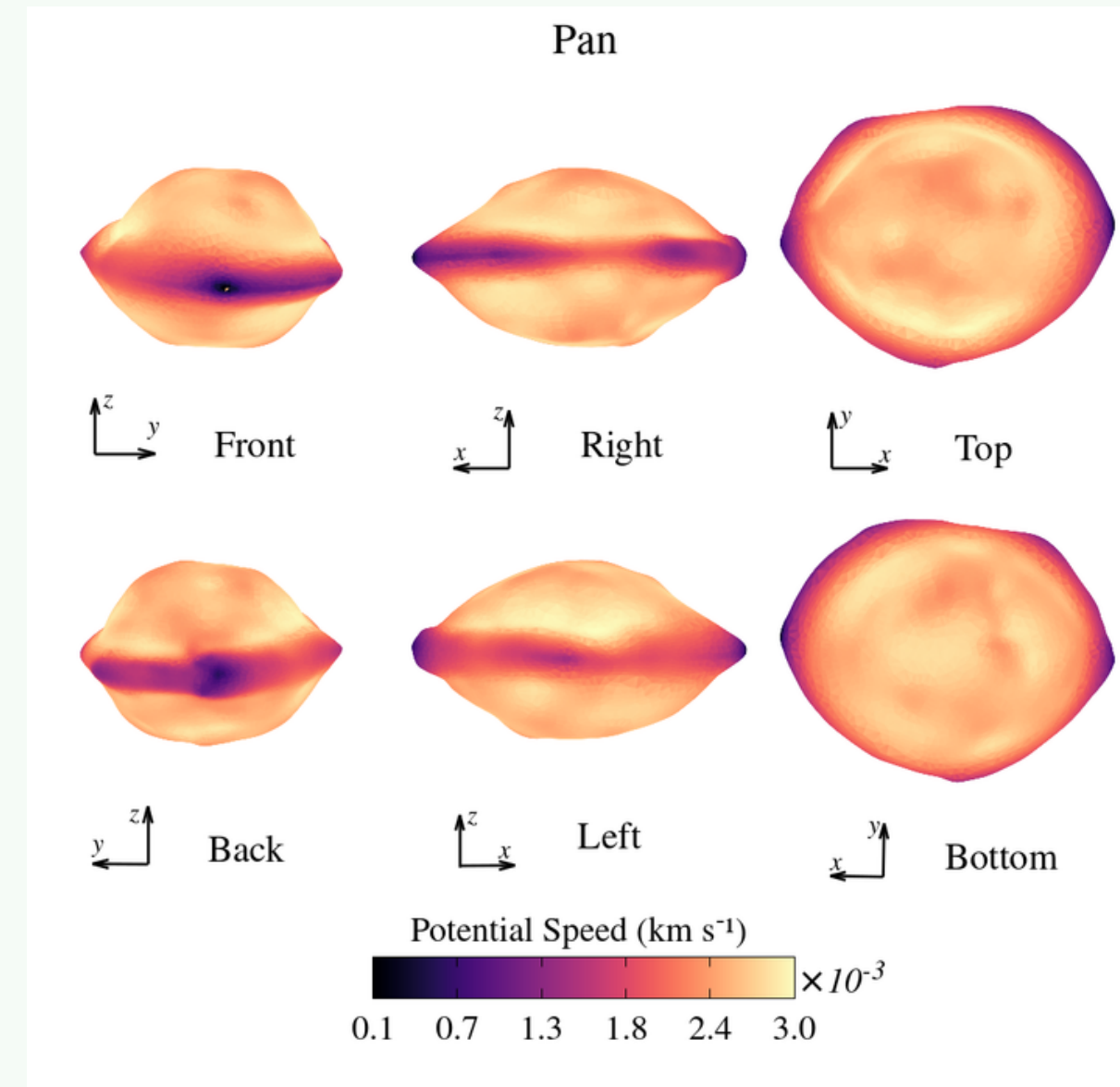


Figure 4: Potential speed de Pan.

- A partir do geopotencial calculamos a aceleração na superfície. Observa-se, na figura 3, que ela é maior nos pontos de menor altitude.
- O 'potential speed' é a velocidade necessária para uma partícula se deslocar para uma região de maior geopotencial, por isso a crista possui os menores valores (figura 4). [4]

'Slope'

- Pan apresenta uma rotação síncrona, ou seja, o satélite mantém sempre a mesma face voltada para Saturno (denominada como 'Front' na Fig. 5). [3]
- Calculamos para Pan o slope em sua superfície (figura 5). Este slope já possui a influência de Saturno até o momento em que a sonda Cassini-Huygens capturou as imagens do satélite (2017).

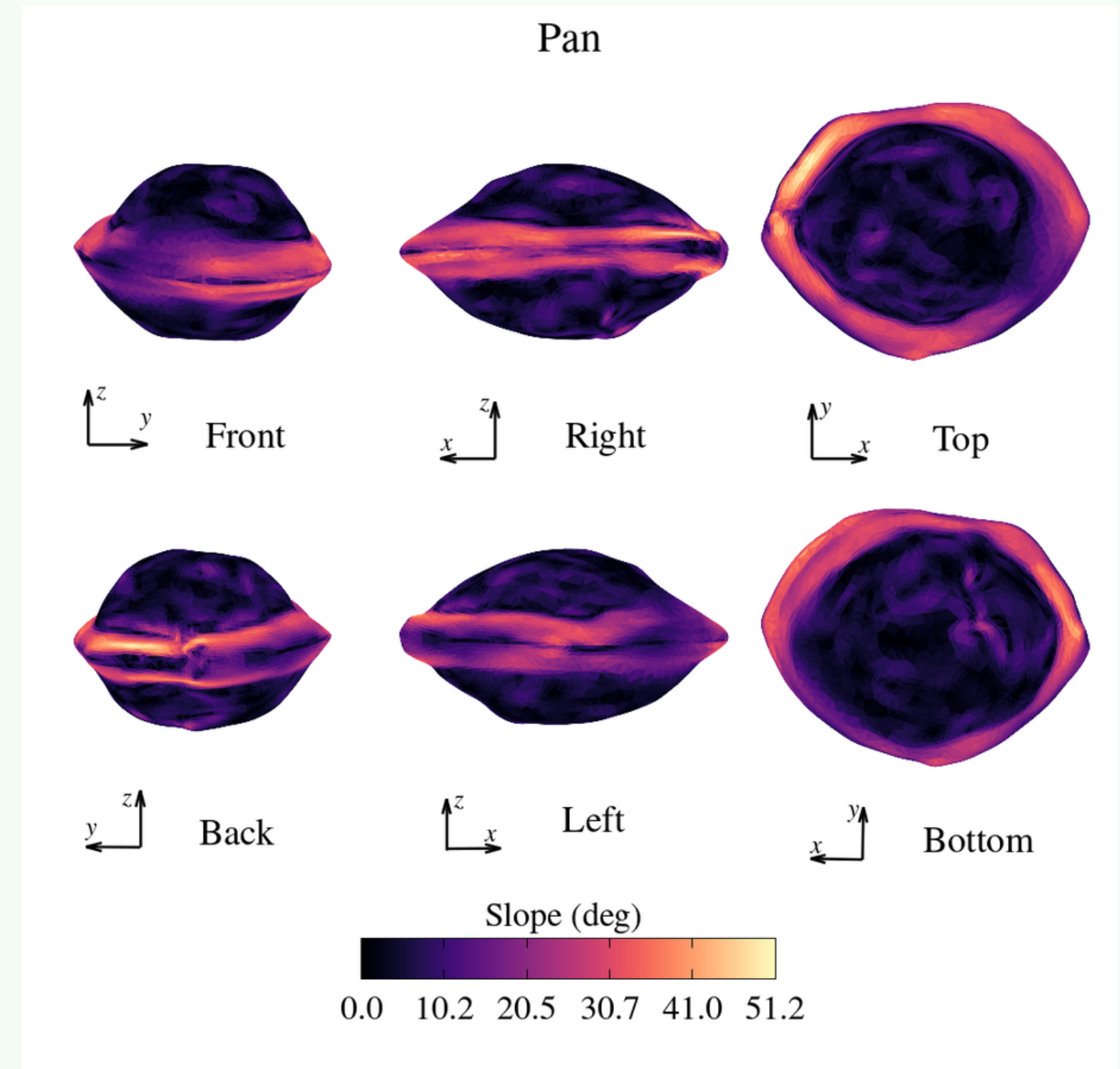


Figure 5: Slope de Pan.

- Analisamos também o efeito que o planeta provocaria para novas partículas que se depositassem na superfície de Pan. A figura 6 mostra a variação do slope experimentada por estas partículas .
- Podemos ver que Saturno provoca uma alteração significativa (mais de 30°), principalmente na crista do satélite. Isso indica que pode haver deslizamento de material na superfície do satélite.

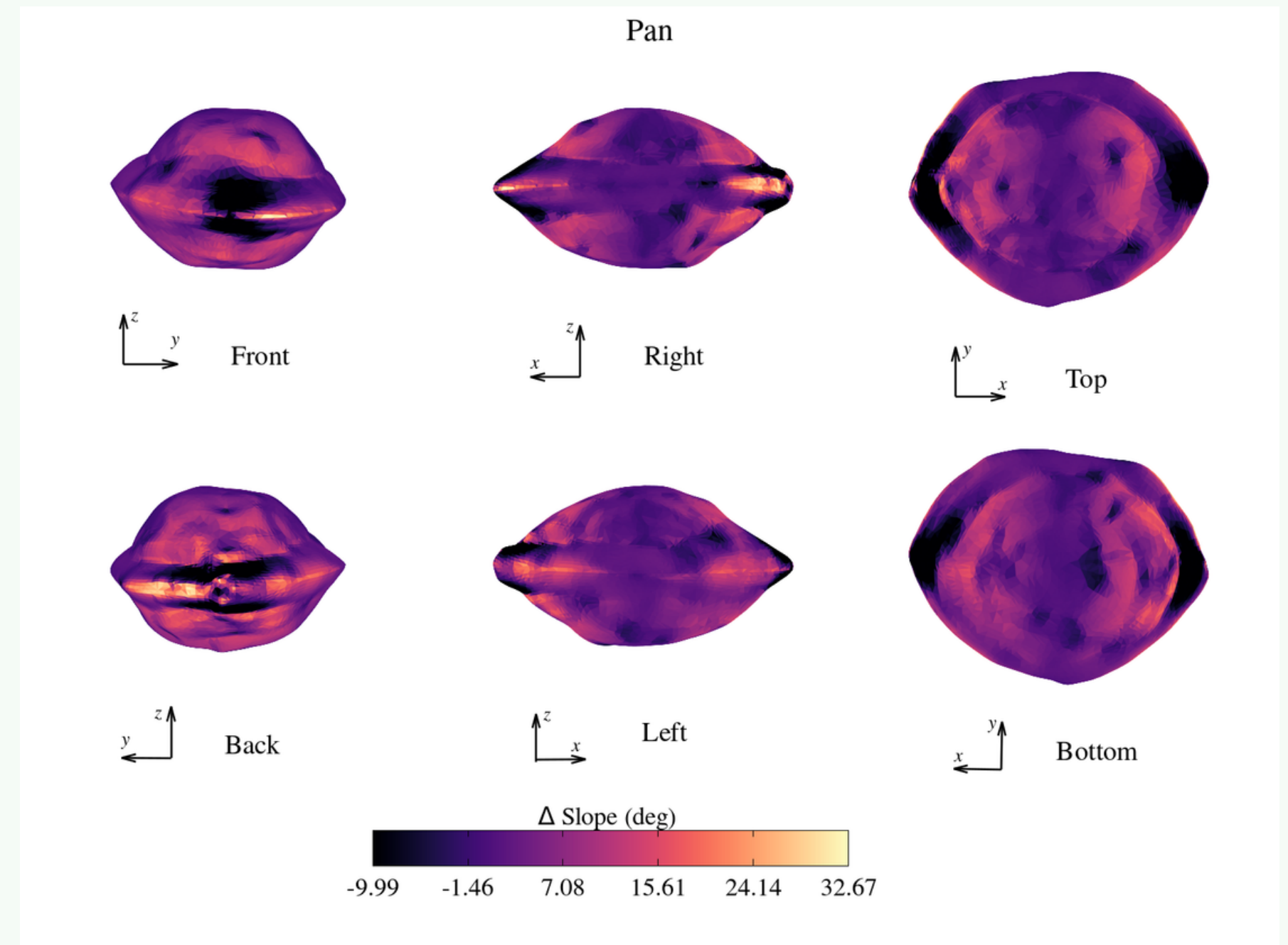


Figure 6: Variação do slope na superfície de Pan

Referências

- [1] Thomas, P. Helfenstein, P. The small inner satellites of Saturn: Shapes, structures and some implications. 2019, Icarus 344, 113355.
- [2] B. J. Buratti et al., “Close Cassini flybys of Saturn’s ring moons Pan, Daphnis, Atlas, Pandora and Epimetheus”, Science 364, eaat2349, 2019.
- [3] A.C. Quillen et al., 2021. “Accretion of Ornamental Equatorial Ridges on Pan, Atlas and Daphnis”, Icarus, 114260.
- [4] T. Moura, O. Winter, A. Amarante, R . Sfair, G. Borderes-Motta, and G. Valvano, “Dynamical environment and surface characteristics of asteroid (16) Psyche”, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Oxford University Press, v. 491, n. 03, pp. 3120-3136, 2020.