



DEFORMAÇÃO POR CHOQUE CONFIRMA A ORIGEM POR IMPACTO DE SÃO MIGUEL DO TAPUIO, PIAUÍ

Alvaro P. Crósta – IG-Unicamp

Alvaro@ige.unicamp.br

Distribuição Mundial das Estruturas de Impacto

América do Norte: 58 estruturas

Europa: 39 estruturas

Ásia: 30 estruturas



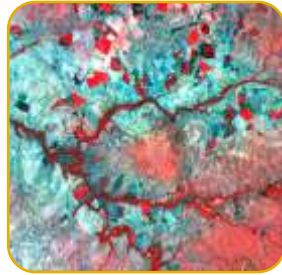
América do Sul: 11 estruturas

África: 19 estruturas

Austrália: 27 estruturas

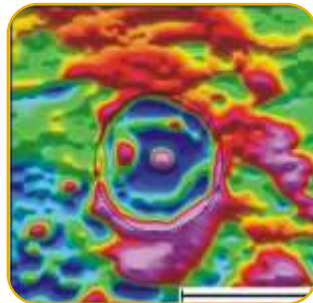
Descobrimos e Comprovamos Estruturas de Impacto

(1)
Identificação
de estruturas
potenciais
de impacto



Sensoriamento Remoto

- Fotos aéreas
- Imagens de satélite (VNIR, SWIR, TIR, SAR); Google Earth
- Modelos Digitais de Elevação (DEM)



Geofísica (Aérea & Superfície)

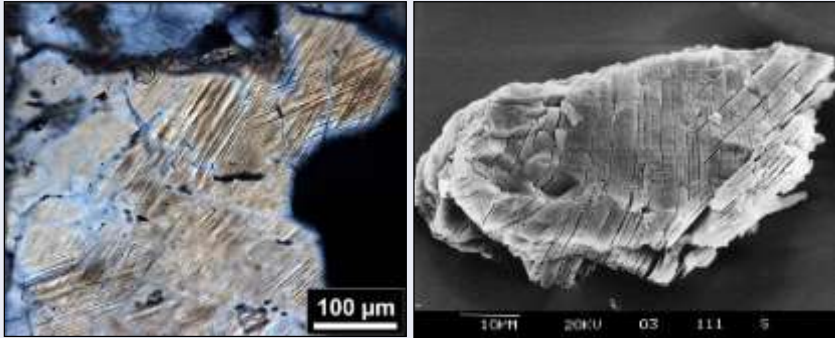
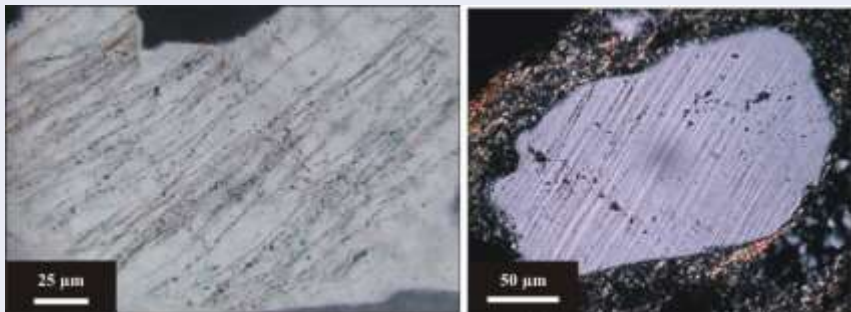
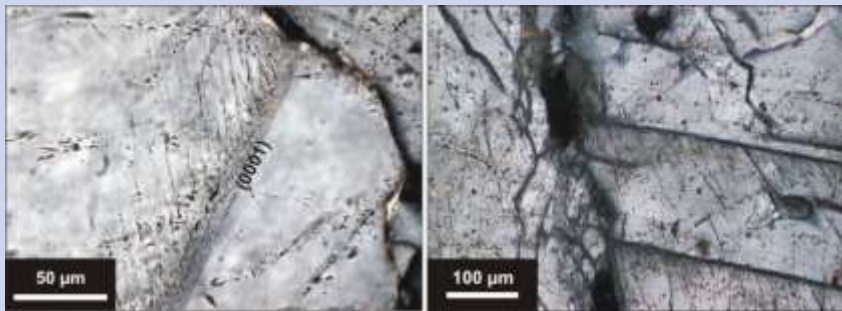
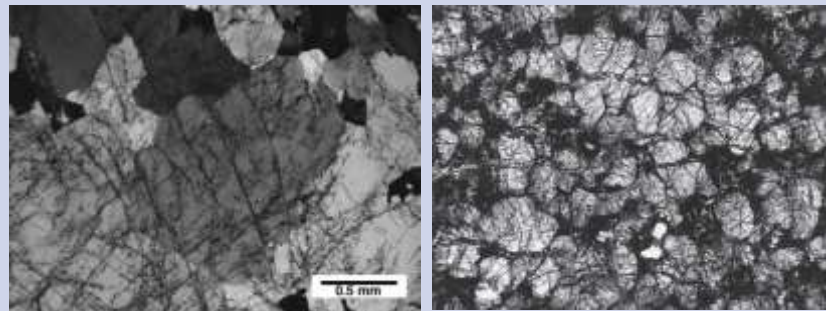
- Gravimetria
- Magnetometria
- Sísmica

(2)
Comprovação
da origem
por impacto

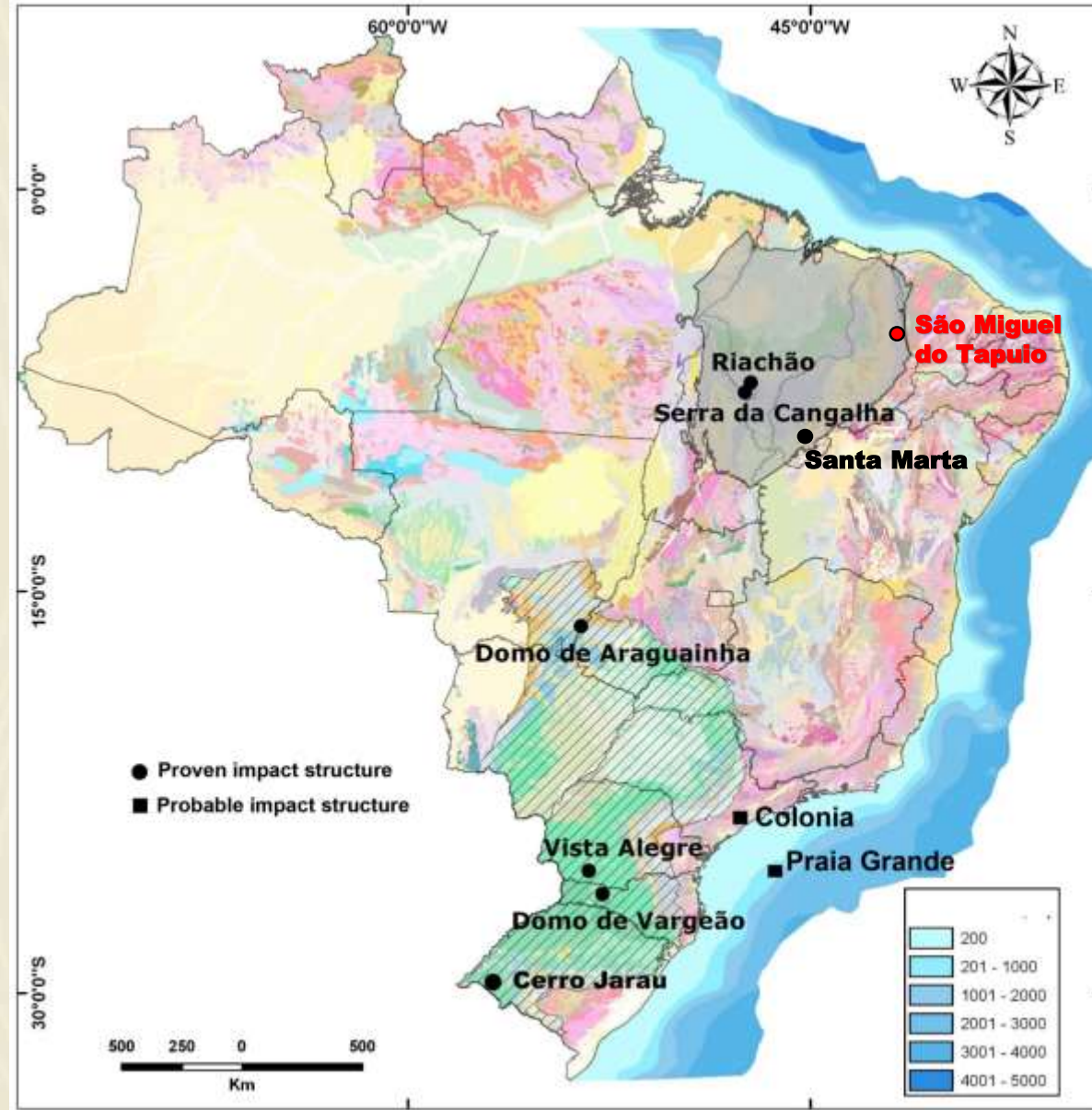


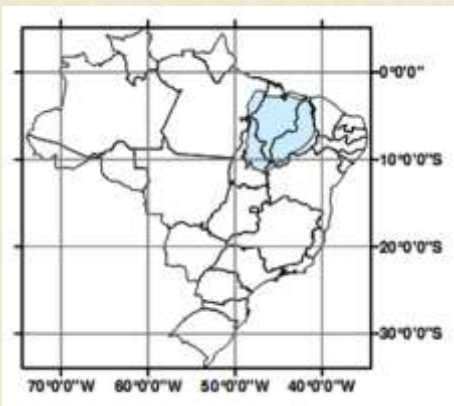
Feições de Impacto

- Material meteorítico/assinat. geoquím.
- Shatter cones
- Microfeições de deformação de alta pressão
- Etc.

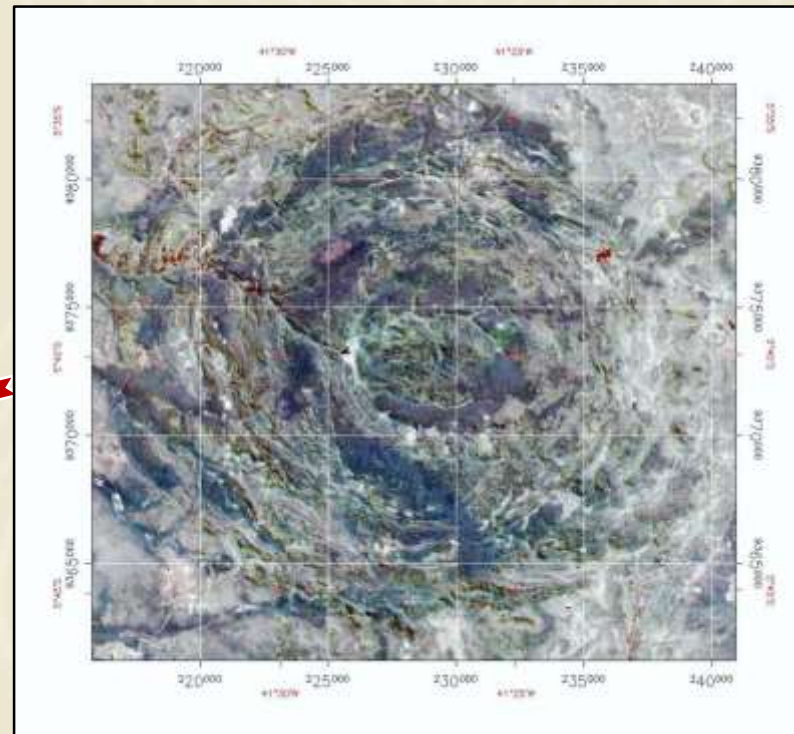
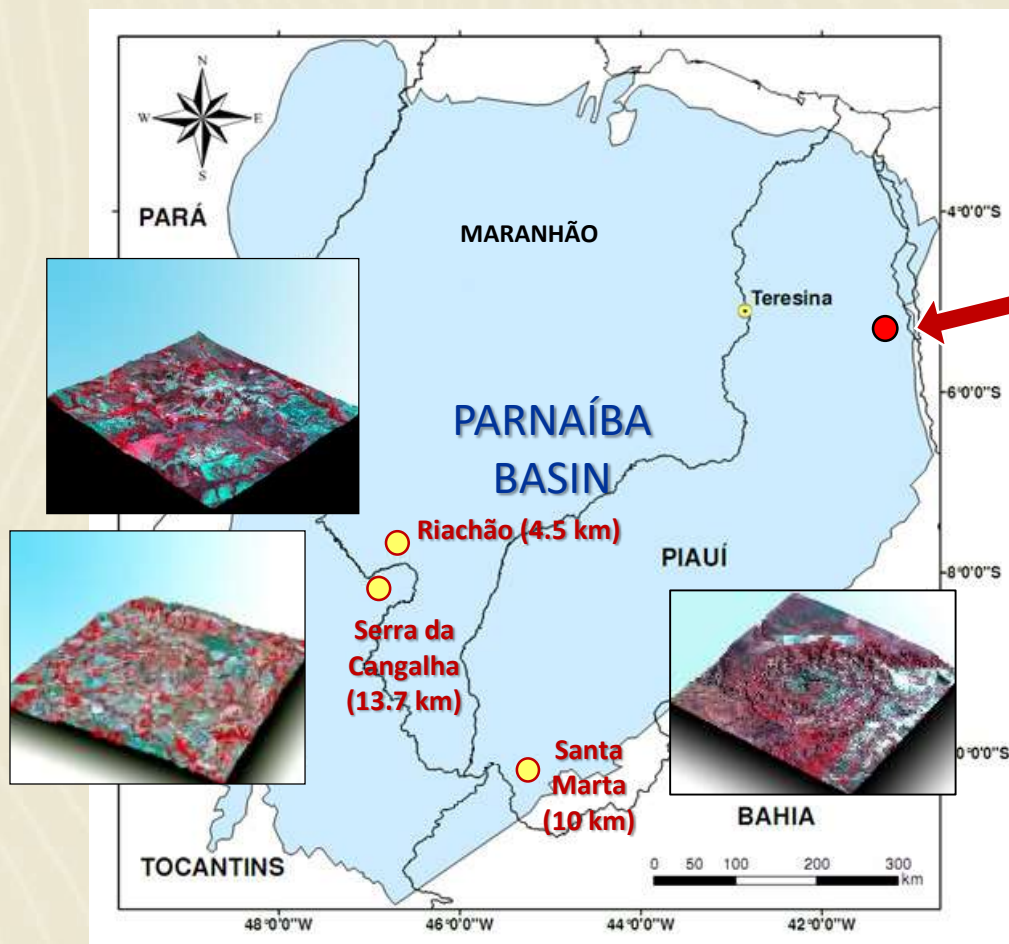
Feições <u>diagnósticas</u> de choque		Feições <u>indicativas</u> de choque			
Shatter cones			Brechas		
	(French e Koeberl, 2010)			http://www.impact-structures.com	
PDFs			Microdeformação		
	(French e Koeberl, 2010)			Healed fractures Böhm lamellae (French e Koeberl, 2010)	
PFs e FFs			Intenso fraturamento		
	(Kenkmann et al., 2011) (Crósta et al., 2011)			(French e Koeberl, 2010) (French, 1998)	

Estruturas de impacto no Brasil

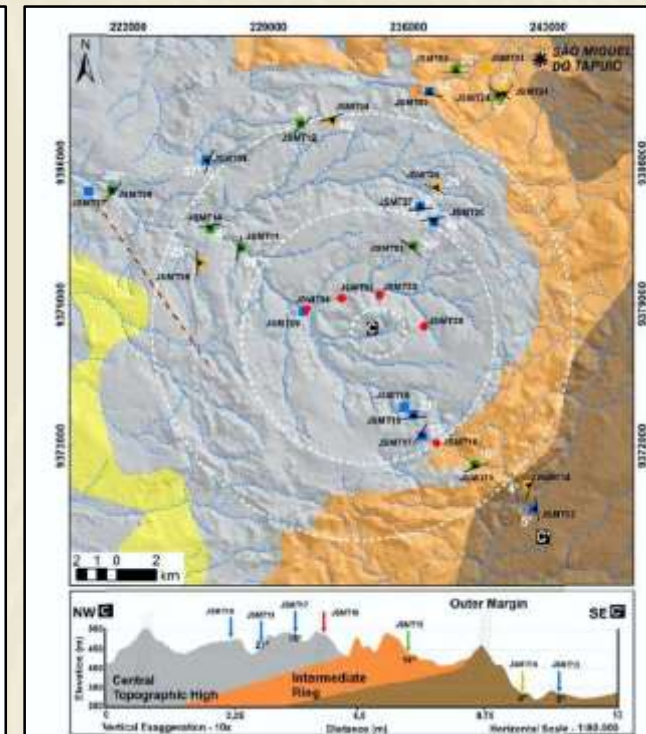




Bacia do Parnaíba: 3 crateras meteoríticas
 previamente confirmadas: Serra da Cangalha
 (TO), Riachão (MA) e Santa Marta (PI)



São Miguel do Tapuio (PI): ~21 km



(Martins, 2016)

Rochas-alvo: todas elas dos grupos

Canindé e Balsas, formações

Pimenteiras e Cabeças (arenitos)

Investigações anteriores sobre a origem da estrutura

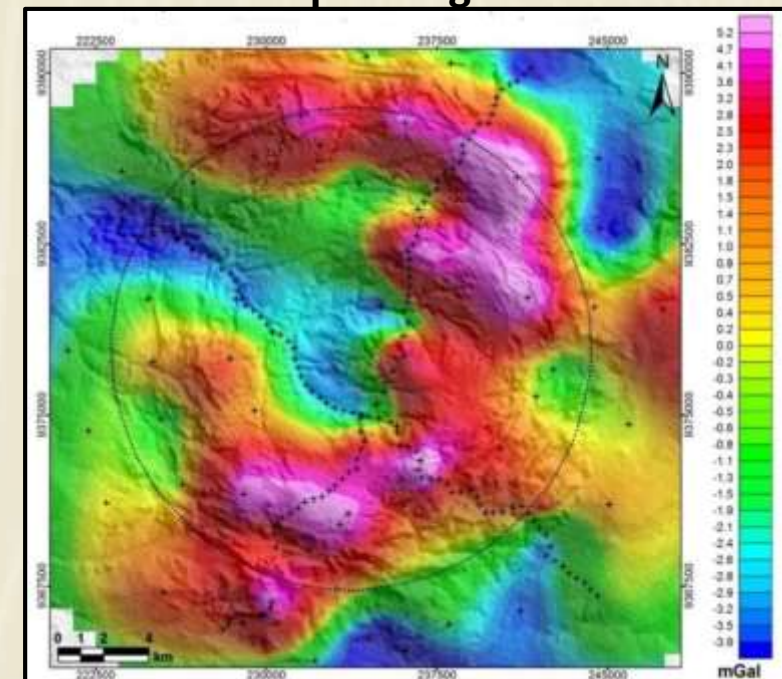


- ❖ Primeiras menções a uma possível estrutura de impacto com cerca de 20 km de diâmetro por Torquato (1981) e Crósta (1987)
- ❖ Investigações geofísicas feitas por Castelo Branco (1994), Castelo Branco et al. (2004) e Vasconcelos et al. (2010), sugeriram não se tratar de uma estrutura de natureza ígnea, mas não definiram características indicativas de natureza por impacto meteorítico.
- ❖ McDonald et al. (2006) analisaram amostras coletadas em várias áreas dentro da estrutura, exceto na área central, e constataram abundante fraturamento dos arenitos e micro-fraturamento de grãos de quartzo de natureza não-planar.
- ❖ Martins et al. (2016a, b) analisaram rochas de vários locais da estrutura, incluindo da parte central, tendo encontrado feições de deformação não diagnósticas de impacto semelhantes às descritas por McDonald et al. (2016).

Portanto, feições diagnósticas da origem por impacto da estrutura de São Miguel do Tapuio não haviam sido identificadas até recentemente.

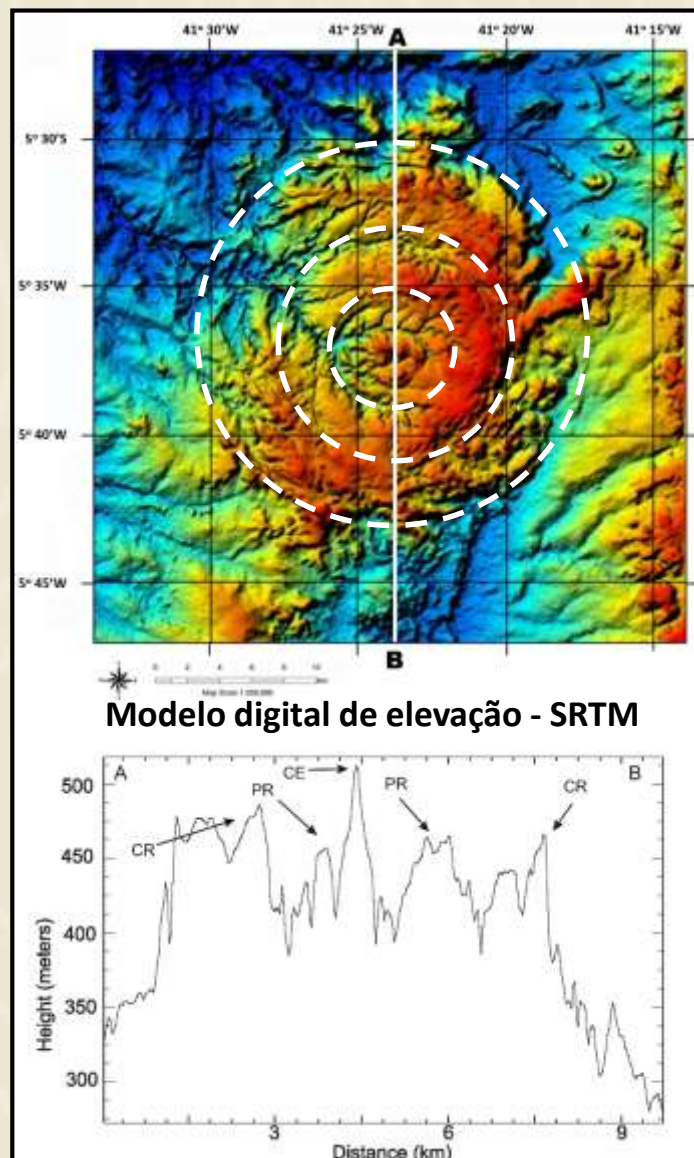
Características morfológicas e geofísicas (grav.)

Mapa Bouguer



Assinatura gravimétrica semi-circular (ferradura) com altos gravimétricos que coincidem parcialmente com o anel externo mas que se estendem para fora da estrutura nas porções NW e SW. Esse alto é interrompido por um notável baixo gravimétrico na porção NW, interrompendo a estrutura anelar.

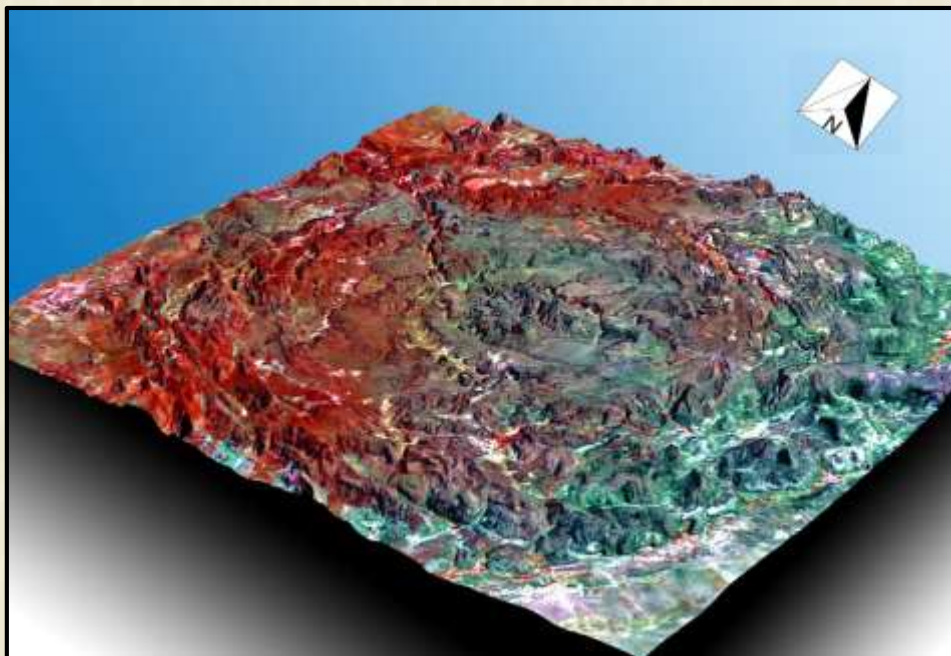
(Martins, 2016)



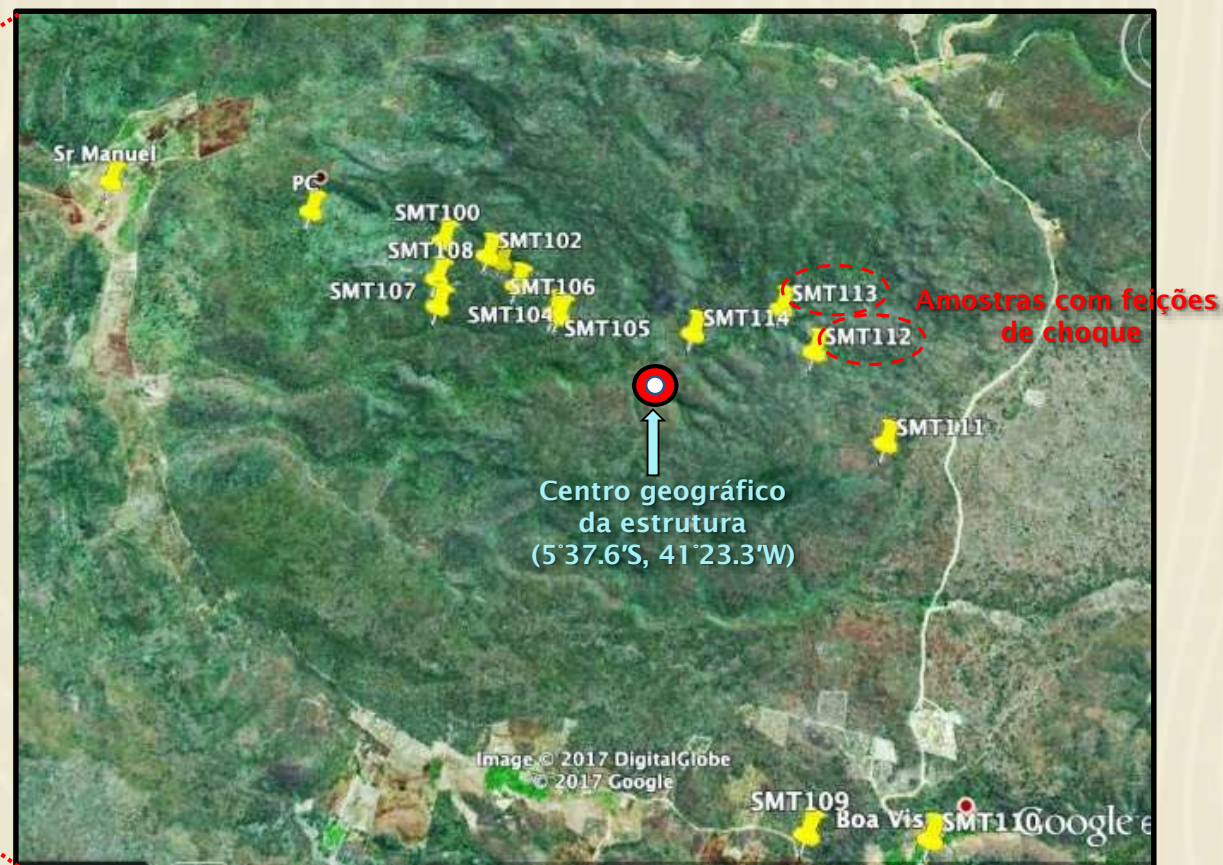
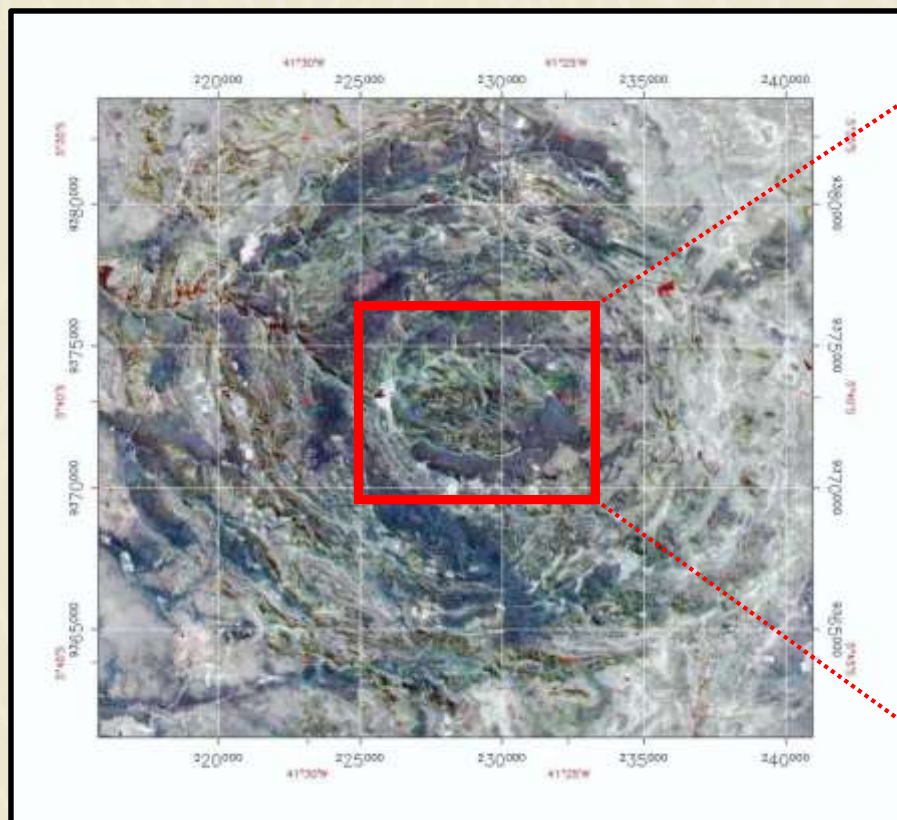
Modelo digital de elevação - SRTM

Vista em perspectiva 3D (Aster/GDEM)

Pelo menos 3 estruturas anelares (borda, intermediária e centro), com a da borda elevando-se ~120 m sobre a área externa e a parte central (núcleo) elevada em ~150 m em relação ao terreno circundante.



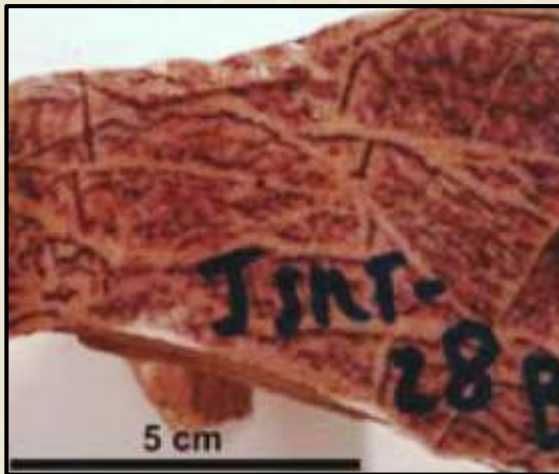
Localização das amostras analisadas para a identificação de feições de choque



Feições de deformação rúptil, não diagnósticas de impacto



**Intenso fraturamento
(macro)**



(Martins, 2016)

**Micro fraturamento
com fraturas
preenchidas por
óxidos**



**Intensa
silicificação
e/ou
laterização**

Amostras com evidências de choque



**Brecha polimíctica em arenito
(Am. SMT-112)**



**Brecha monomíctica em arenito
(Am. SMT-112)**

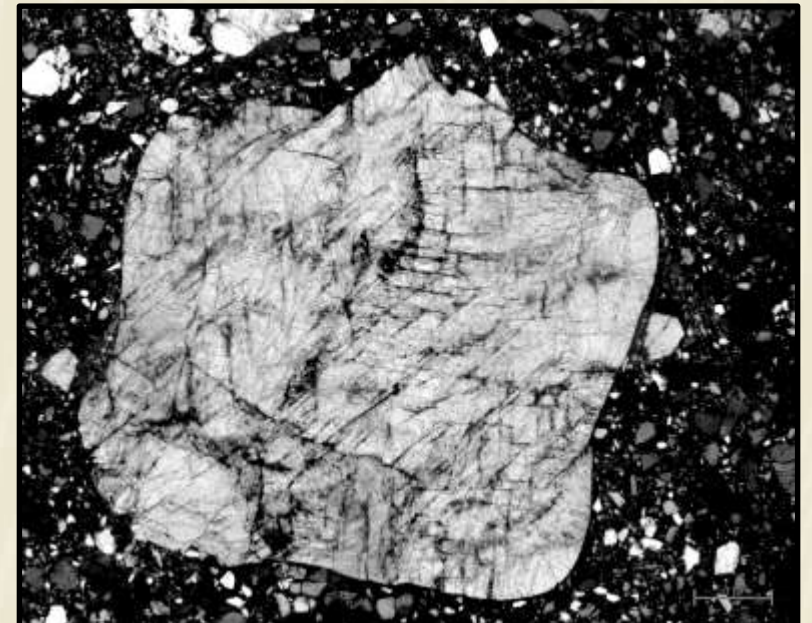
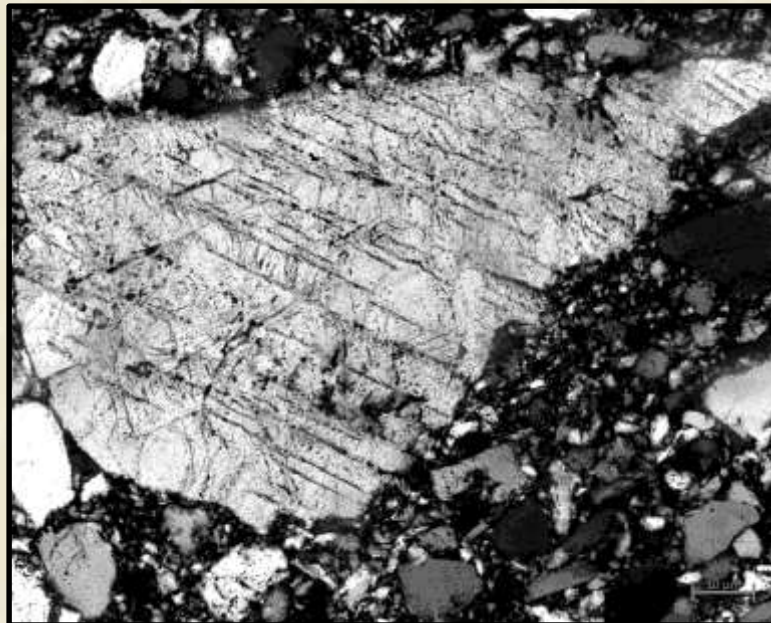
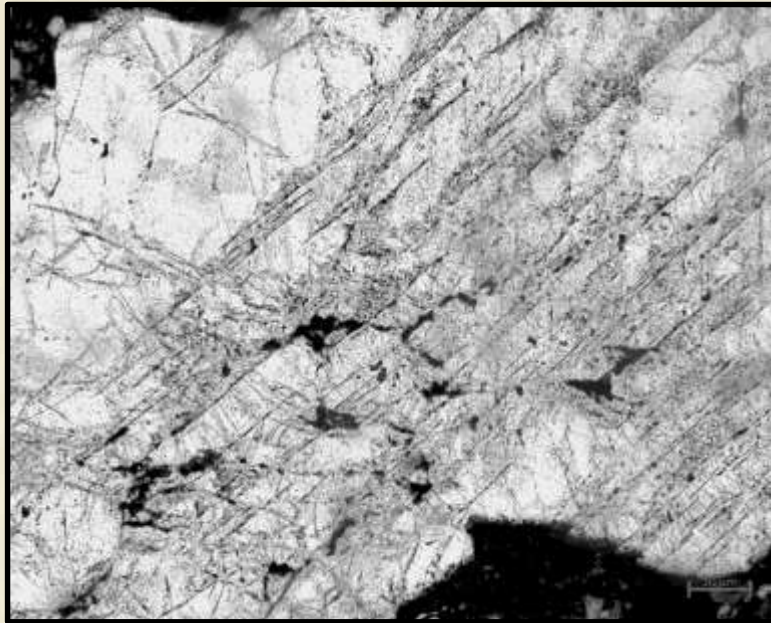
Feição diagnóstica de choque (macro)



**Arenito laterizado com
shatter cones
(Am. SMT-112)**

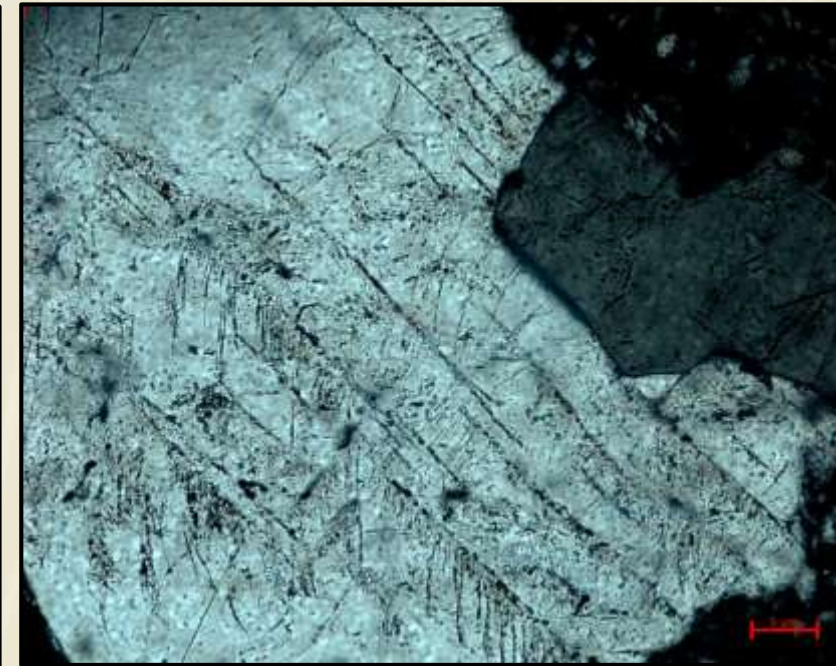
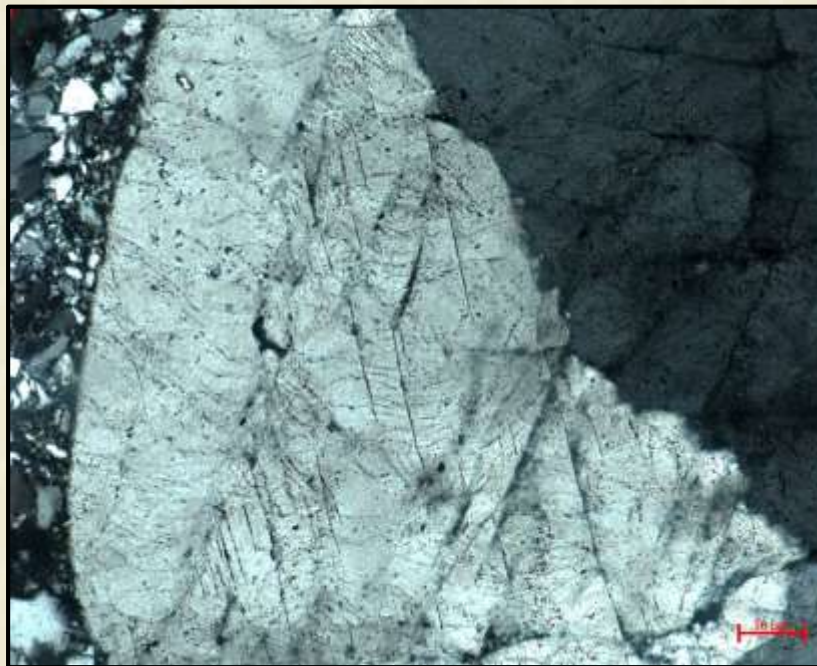
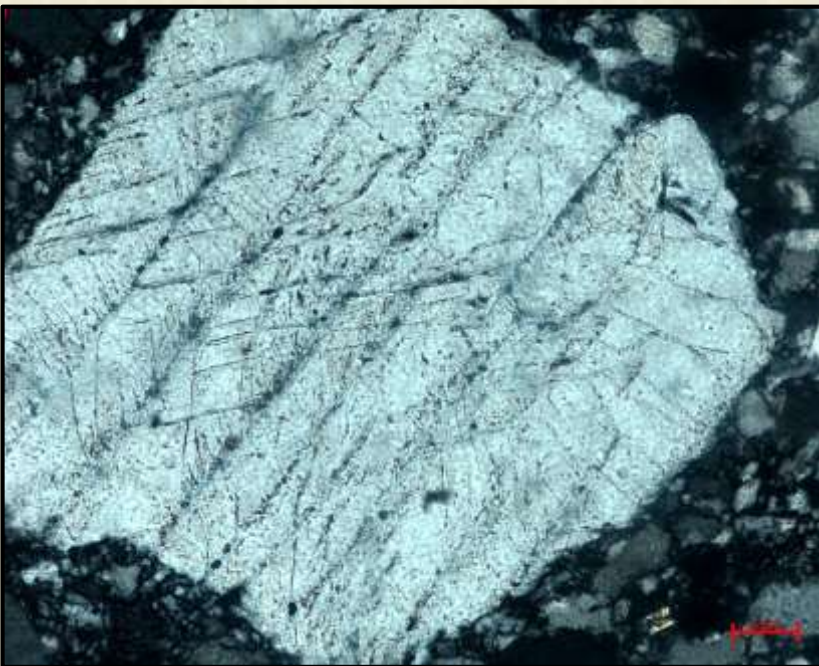
Feições diagnósticas de choque (micro)

As micro-feições diagnóstica de deformação por choque identificadas em duas amostras da parte central de São Miguel do Tapuio incluem abundantes fraturas planares (PF) com até 3 direções cristalográficas por grão, diversas fraturas em pena (FF) e raras ocorrências de feições planares de deformação (PDF), todas em grãos de quartzo.



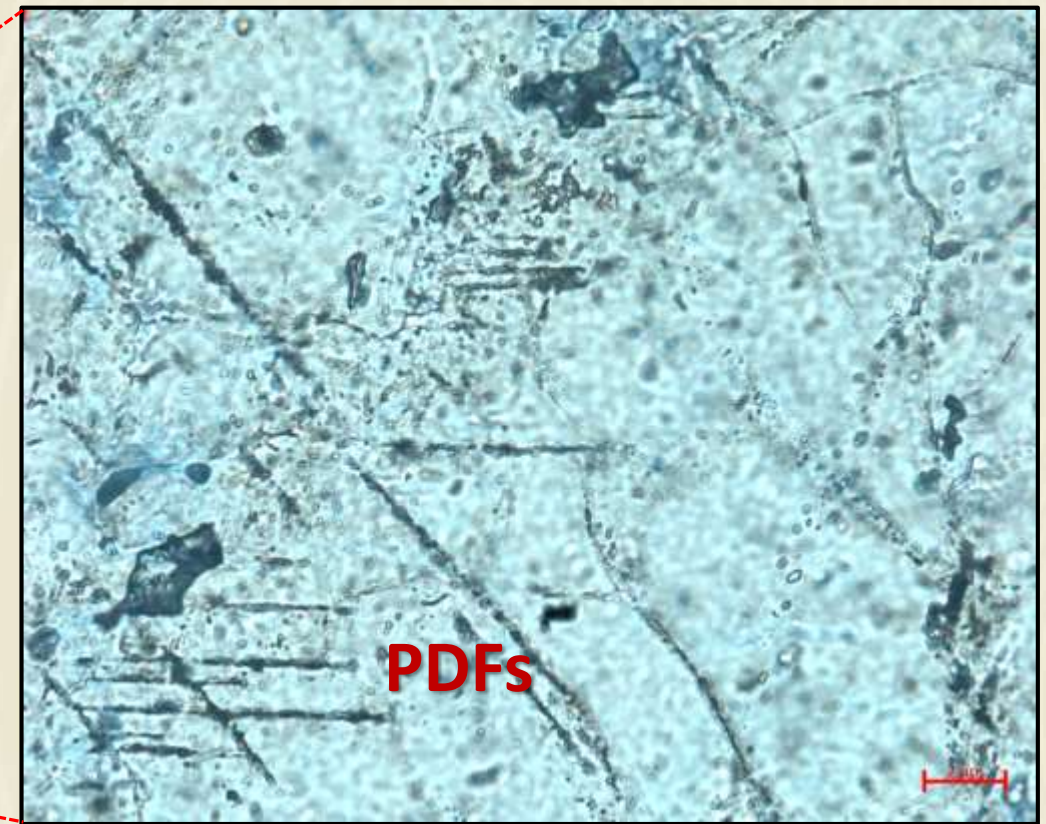
Exemplo de PFs (fraturas planares – *planar fractures*)

Feições diagnósticas de choque (micro)



Exemplo de PFs combinados com FFs (feições em pena – *feather features*)

Feições diagnósticas de choque (micro)



Exemplo de um conjunto de PDFs curtos, em uma direção cristalográfica

Conclusões

- É descrita, pela primeira vez, a ocorrência de feições de deformação por choque na estrutura circular de São Miguel do Tapuio, Piauí. Tais feições constituem evidências comprobatórias da natureza meteorítica da estrutura.
- As evidências apresentadas incluem tanto feição macroscópica (shatter cone) como também microscópicas. Estas últimas compreendem abundantes fraturas planares (PF) com até três orientações cristalográficas por grão hospedeiro, diversas feições em pena (FF) e alguns (raros) casos de feições planares de deformação (PDF), todas elas em grãos de quartzo.
- Esse conjunto de feições de deformação, e em particular os PDFs, permite concluir que essas rochas foram submetidas a pressões de, no mínimo, 7-10 GPa, que somente podem ser produzidas em rochas supra-crustais por impactos meteoríticos.
- A partir da descoberta dessas evidências Cerro do Jarau, com 21 km de diâmetro, passa a ser a oitava estrutura formada por impacto meteorítico confirmada no Brasil, e também a segunda maior da América do Sul, atrás apenas do Domo de Araguainha, com diâmetro de 40 km.



Contents lists available at ScienceDirect

Chemie der Erde

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemer

Invited review

Impact cratering: The South American record – Part 1

A.P. Crósta^{a,*}, W.U. Reimold^{b,c}, M.A.R. Vasconcelos^d, N. Hauser^b, G.J.G. Oliveira^a,
M.V. Maziviero^a, A.M. Góes^e^a State University of Campinas, Brazil^b University of Brasília, Brazil^c Natural History Museum – Leibniz Institute for Evolution and Biodiversity Science, Berlin, Germany^d Federal University of Bahia, Brazil^e University of São Paulo, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:

Impact crater
Impact structure
Impact record
Shock metamorphism
Meteorite
Impact glasses
Tektites
Distal ejecta
K-Pg boundary
Airburst
South America

ABSTRACT

The Earth's impact record is known to be rather limited in both time and space. There are ca. 190 impact structures currently known on Earth, representing a minor fraction of all the impact events that contributed to the initial formation of our protoplanet, and then to formation and modification of the surface of the planet. Moreover, the distribution of impact structures on Earth is manifestly uneven. One continent that stands out for its relatively small number of confirmed impact structures and impact ejecta occurrences is South America. The limited impact record for this large continent makes a robust case that there is a significant potential for further discoveries. Significant information on the impact record of South America is dispersed in different types of publications (journal articles, books, conferences abstracts, etc.), and in several languages, making it difficult to access and disseminate it among the geoscientific community. We aim to present a summary of the current knowledge of the impact record of this continent, encompassing the existing literature on the subject. It is published in two parts, with the first one covering an up-to-date introduction to impact cratering processes and to the criteria to identify/confirm an impact structure and related deposits. This is followed by a comprehensive analysis of the Brazilian impact structures. The Brazilian impact record accounts for the totality of the large structures of this kind currently confirmed in South America. The second part will examine the impact record of other countries in South America, provide information about a number of proposed impact structures, and review those that already have been discarded as not being formed by impact.

Novo artigo:

Chemie der Erde

(disponível no Portal de Periódicos CAPES)