

ARTIGO

Revisitando o meteorito Santa Catharina: o seu contexto histórico e a identificação precisa do local de descoberta

Revisiting the Santa Catharina meteorite: its historical background and the precise identification of find place

Iara Déniz Ornellas | Universidade Federal do Rio de Janeiro

iornellas2012@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7081-9674>

Rundsthen Vasques de Nader | Universidade Federal do Rio de Janeiro

rvnader@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4065-4047>

Amanda Araújo Tosi | Universidade Federal do Rio de Janeiro

amandatosi@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1080-964X>

Maria Elizabeth Zucolotto | Universidade Federal do Rio de Janeiro

meteoritos@mn.ufrj.br

<https://orcid.org/0000-0003-2896-1105>

RESUMO O presente trabalho busca evidenciar a importância histórica do meteorito brasileiro Santa Catharina, descoberto em 1875, em São Francisco do Sul, no estado de Santa Catarina. Cientistas renomados do século XIX, como Auguste Daubrée, estiveram envolvidos na discussão sobre a sua origem extraterrestre, resultando em diversas publicações científicas. Foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito do achado, da sua composição química e da exportação de 25 toneladas como minério de níquel para a Europa. A correta identificação do local de queda do Santa Catharina foi possível unindo desenhos cartográficos da época com recursos tecnológicos atuais como o Gaia GPS.

Palavras-chave meteorito – Santa Catharina – níquel.

ABSTRACT *The present work seeks to highlight the historical importance of the Brazilian meteorite Santa Catharina, discovered in 1875 in São Francisco do Sul, in the state of Santa Catarina. Renowned 19th century scientists, such as Auguste Daubrée, were involved in the discussion about its extraterrestrial origin, resulting in several scientific publications. Thus, a bibliographical survey was conducted regarding the find, its chemical composition, and the export of 25 tons as nickel ore to Europe. The correct identification of the Santa Catharina fall site was possible by gathering cartographic drawings of the time with current technological resources such as the Gaia GPS.*

Keywords *meteorite – Santa Catharina – nickel.*

Introdução

Os meteoritos causam fascínio na contemporaneidade por aguçarem a curiosidade humana. Um pequeno fragmento de uma massa meteorítica pode revelar informações preciosas sobre o corpo parental do qual se originou, a formação e evolução do sistema solar, entre muitas outras questões pertinentes a diversas áreas do conhecimento.

Este fascínio, entretanto, acompanha a humanidade desde a Antiguidade. Diversas civilizações antigas forjavam os mais diferentes objetos a partir de meteoritos, principalmente os metálicos. Um dos casos mais famosos diz respeito a uma adaga de ferro meteorítico encontrada na tumba de Tutankamon (Zucolotto, Fonseca, Antonello, 2013). Logo, a utilização de massas meteoríticas para fins diversos é uma prática muito antiga.

Fato semelhante ocorreu com o meteorito Santa Catharina, pertencente à coleção de meteoritos do Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O meteorito foi encontrado em 1875, na ilha de São Francisco do Sul, em Santa Catarina. Possuía em torno de 25 toneladas, mas, infelizmente, na época de sua descoberta foi confundido com minério de níquel (Ni) e exportado. Vale ressaltar que esta é a maior massa meteorítica encontrada no Brasil até hoje. Atualmente, o Bendegó, com pouco mais de cinco toneladas, ocupa erroneamente o posto de maior meteorito brasileiro.

O objetivo do presente trabalho é identificar as publicações científicas sobre o meteorito Santa Catharina que englobam fatos e evidências da sua descoberta, apontando para localização correta do achado e os motivos da sua destruição e exportação, evidenciando assim sua importância para a história meteorítica brasileira.

O levantamento bibliográfico foi feito por meio da pesquisa de artigos acadêmicos e livros especializados que explicitam fatos e evidências da descoberta do meteorito Santa Catharina. Entre as publicações científicas de destaque estão os textos publicados no *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* francesa, de 1876 a 1878, e o livro *Meteoritos brasileiros*, de Orville Derby, de 1888. O restante da bibliografia especializada foi obtido através de ferramentas como Google Acadêmico, da consulta aos bancos de dados das plataformas Elsevier, Scielo, ADS/NASA, Gallica e Hemeroteca Digital da Biblioteca Nacional, utilizando-se palavras-chave como "meteorito", "Santa Catharina", "Guignet", "Daubrée", "níquel", entre outras. Um total de 43 trabalhos foi analisado, dentre os quais artigos e livros acadêmicos disponibilizados por outros pesquisadores.

Breve introdução sobre meteoritos

Os meteoritos são formados por fragmentos de diversos corpos do sistema solar, podendo conter partes da superfície, do manto e do núcleo de asteroides diferenciados, não diferenciados e, até mesmo, de cometas. Esses fragmentos de corpos celestes possuem quantidades variadas de silicatos, ferro-niquelífero, sulfetos e outros minerais em fases menores. São divididos em três tipos básicos: sideritos ou meteoritos metálicos, siderólitos ou mistos e aerólitos ou rochosos (Grady, Pratesi, Cecchi, 2014).

Os meteoritos são os corpos celestes que, ao entrar em contato com a atmosfera terrestre, conseguem resistir ao choque com as moléculas de ar, alcançando o solo. Alguns desses exemplares, porém, são destruídos durante a entrada na atmosfera, os chamados meteoros. Já os meteoroides ainda se encontram no espaço interplanetário, ou seja, não entraram na atmosfera (Zucolotto, Fonseca, Antonello, 2013).

Os meteoritos podem ser divididos de acordo com sua composição química: os metálicos (sideritos) são formados basicamente por uma liga ferro-níquel, os rochosos (aerólitos) são compostos por silicatos e os mistos (siderólitos) possuem minerais silicatados e a liga ferro-níquel em proporções equivalentes (Grady, Pratesi, Cecchi, 2014).

Os meteoritos metálicos, a exemplo do Santa Catharina, são compostos em grande parte por uma fase metálica de kamacita e taenita – constituídos por uma liga de ferro e níquel –, e quantidades menores de cobalto (Co), enxofre (S), fósforo (P) e carbono (C), que são componentes de minerais como: troilita (FeS), pentlandita ((Fe,Ni)₉S₈), schreibersita ((Fe,Ni)₃P), cohenita ((Fe,Ni)₃C), entre outros (Krot, Keil, Scott, 2014). São provenientes de corpos parentais que sofreram uma alta diferenciação magmática, e, portanto, contêm um núcleo de Fe-Ni, um manto de silicatos ferromagnésiano e uma crosta basáltica, como o planeta Terra (Grady, Pratesi, Cecchi, 2014). Estudar os sideritos é pesquisar sobre esses núcleos de modelos planetários.

Os meteoritos metálicos são classificados segundo dois parâmetros: estrutural e químico. A classificação química se baseia na concentração de alguns elementos traços, como gálio (Ga), germânio (Ge), níquel (Ni), irídio (Ir), cromo (Cr), cobalto (Co), arsênio (As), antimônio (Sb), tungstênio (W), rênio (Re), platina (Pt) e ouro (Au) (Wasson e Kimbeblin, 1967).

A classificação estrutural é obtida através do ataque ácido a uma superfície polida por nital (ácido nítrico e álcool), indicando as seguintes classificações e suas respectivas estruturas macroscópicas: octaedritos – lamelas entrelaçadas de kamacita em uma orientação octaédrica; hexaedritos – linhas finas paralelas; ataxitos – sem o aparecimento de qualquer estrutura a olho nu.

A estrutura de Widmanstätten – presente nos octaedritos e definida pelo aparecimento de lamelas entrelaçadas de kamacita que seguem uma orientação octaédrica quando a superfície de um meteorito metálico é atacada por nital – foi reconhecida pela primeira vez no início do século XIX pelo conde Alois von Beckh-Widmanstätten (1753-1849). Nas décadas de 1870 e 1880, Gustav Tschermak von Seysenegg (1836-1927) introduziu a classificação estrutural dos sideritos, usada ainda na atualidade, dividindo-os em octaedritos (O), hexaedritos (H) e ataxitos (D) (Weisberg, McCoy, Krot, 2006). Um exemplo de estrutura de Widmanstätten pode ser observado na Figura 1.

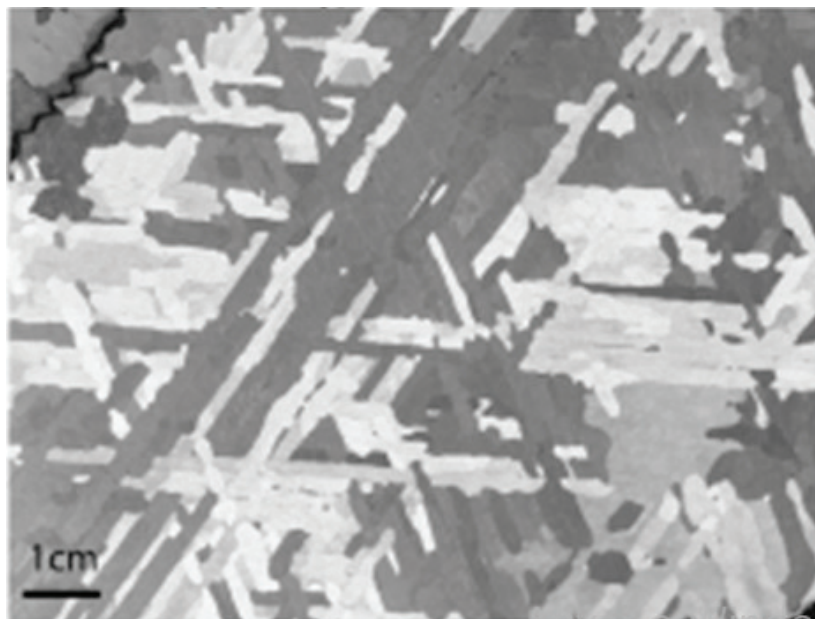


Figura 1: Estrutura de Widmanstätten do meteorito Bendegó, Bahia

Fonte: Zucolotto; Fonseca; Antonello (2013, p. 54).

O meteorito Santa Catharina é um ataxito rico em níquel, ou seja, é caracterizado pela ausência das estruturas de Widmanstätten. Segundo Lovering e Andersen (1965), a concentração de níquel no meteorito Santa Catharina varia de 31,8% a 45,2%. Vale destacar que esta é a segunda maior concentração de níquel dentre todas as massas meteoríticas já encontradas, ficando atrás apenas do meteorito Oktibbeha County,¹ com 59,6% de Ni (Wasson e Kallemeyn, 2002).

A descoberta

O meteorito usualmente conhecido como Santa Catharina deveria, na verdade, ser intitulado de São Francisco do Sul. Isto porque é consenso na comunidade científica que a identificação destes corpos deve conter o título da cidade em que caíram ou em que foram encontrados. Segundo Graham (1980), o nome do fragmento meteorítico deve ser claramente distinto de todas as outras designações e abreviações já existentes, e deve transmitir a localização geográfica da queda ou da descoberta. O meteorito Santa Catharina foi descoberto no ano de 1875, na ilha de São Francisco do Sul, tendo sido, provavelmente, nomeado como Santa Catharina por ser esta a província do império brasileiro onde estava localizada a ilha. Esse foi o primeiro de outros deslizes que rondam esta história, que se iniciou com a suspeita de que existiriam naquela região reservas minerais de ferro viáveis de serem exploradas.

A primeira notícia sobre a descoberta do meteorito foi publicada, em um conhecido jornal que circulava na província de Santa Catarina, no dia 23 de janeiro de 1875. O texto reproduzia um ofício do então presidente da província – João Thomé da Silva (1842-1884) – para o engenheiro

1 O meteorito Oktibbeha County foi encontrado por indígenas em um túmulo indígena, em 1854, no estado americano do Mississípi (Buchwald, 1975).

Etienne Donat,² requisitando que este fizesse uma avaliação técnica sobre a viabilidade de exploração de uma provável jazida de ferro na região.

Ao engenheiro Etienne Donat – Tendo de informar ao governo imperial o requerimento junto de Valentin Antonio de Souza e outros, que pedem a concessão pelo tempo de dous anos para explorarem as jazidas de ferro superior e outros mineraes existentes n’essa comarca; atendendo as habilitações de que dispõe sobre este assumpto, zelo e interesse pelo serviço publico, solicito de V. S. esclarecimentos a respeito, que me habilitem a informar o mesmo governo sobre o que trata o referido requerimento (O Conservador, 1875, p. 1).

Segundo Hostin (1999), Etienne Donat, que estava presente em São Francisco do Sul para obras na região, relatou suas observações sobre a descoberta na ilha por meio de uma carta – enviada com uma amostra da massa meteorítica – para João Thomé da Silva, enfatizando a localização privilegiada do achado (em torno de 3 km ao sul da cidade) e as propriedades metálicas do material.

Na carta endereçada a João Thomé da Silva, publicada em 30 de janeiro de 1875, o engenheiro cita o nome dos senhores Valentim Antonio de Souza e Antonio da Cunha Maciel (proprietário de partes do terreno onde foram encontrados fragmentos do meteorito), que juntamente com outros habitantes da ilha, pretendiam conseguir uma autorização do governo imperial para exploração daquela área (O Conservador, 1875). Donat expôs suas impressões sobre o referido local, explicando que mesmo não possuindo conhecimento para identificar jazidas de ferro, acreditava que aquele depósito poderia ser um local potencial para mineração. Sugeriu, assim, que o Império levasse a questão a um engenheiro mineralogista para uma pesquisa mais detalhada a fim de descobrir se realmente existiria ou não uma jazida de ferro na região. Argumentou que, “a riqueza do mineral em ferro é evidente e parece prometer de 88 a 90%” (O Conservador, 1875, p. 2). E, devido a isto, a autorização para exploração deveria ser concedida. Enfatizou a posição privilegiada em relação ao porto, falando da facilidade da exportação dos minerais extraídos e de como esta descoberta poderia revolucionar a economia de São Francisco do Sul (O Conservador, 1875).

E por que relacionar esta notícia com a descoberta do meteorito? Esta relação pode ser baseada em três argumentos. Primeiro, a localização em comum – São Francisco do Sul; segundo, a data de veiculação da publicação – 1875; e terceiro, os envolvidos no caso. Este terceiro ponto merece alguns esclarecimentos: o crédito pelo achado desta massa meteorítica, que na época se configurou como uma provável jazida de ferro, foi atribuído a Manuel Gonçalves da Rosa.³

Segundo Lunay (1877), o material mineral, que na verdade era o meteorito, foi descoberto por Manoel Gonçalves da Rosa, na comarca de Nossa Senhora da Graça, na província de Santa Catarina, na encosta sul de uma montanha popularmente conhecida como Rocio. Foram encontrados quatorze fragmentos espalhados pelo local. Alguns desses pedaços pesavam, respectivamente: 2.250 kg, 300 kg, 450 kg, 375 kg e 1.500 kg. A cidade de São Francisco do Sul foi inicialmente intitulada Nossa Senhora da Graça de São Francisco (Santos, Pinto, Alencastro, 2004).

2 Engenheiro-chefe da comissão responsável por construir a estrada Dona Francisca (A Regeneração, 26 abr. 1874).

3 Que era conhecido por trabalhar com comércio exterior e possuía jazidas de magnetita no continente, tendo, inclusive exportado, de uma única vez, 300 toneladas de minério de ferro para a Inglaterra (Diario Do Commercio, 17 dez. 1891).

Santa Catharina – Esta notável massa de ferro deve antes ter o nome de S. Francisco do Sul, visto ter sido achada perto da cidade d’este nome na província de Santa Catharina. É, porém, tão geralmente conhecida pelo nome que indica apenas a província de sua procedência, que hoje será difícil mudar esta designação por outra mais precisa. Atribui-se a sua descoberta ao sr. Manoel Gonçalves da Rosa, no anno de 1875, mas parece incrível que estando apenas 3 a 4 kilometros distante de um centro populoso não era conhecida antes pelo povo. O certo é que o sr. Rosa, julgando ter uma mina de ferro, tirou concessão (Derby, 1888, p. 4).

Apesar de Manuel Gonçalves ter sido o primeiro a encontrar o meteorito, seu nome não foi citado na publicação anteriormente mencionada, que data do dia 30 de janeiro de 1875. Entretanto, Valentim Antonio de Souza e Antônio da Cunha Maciel estavam entre aqueles que pretendiam explorar a área. E analisando-se o decreto imperial nº 6.126, de 23 de fevereiro de 1876, que concedeu a tal autorização, pode-se observar que Manuel Gonçalves da Rosa, Valentim Antonio de Souza e Antônio da Cunha Maciel foram contemplados com a respectiva concessão para sondagens minerais do terreno (Brasil, 1876):

Fica concedido o prazo de dous anos para os concessionarios Manoel Gonçalves da Rosa, Antonio Vieira de Araujo, Valentim Antonio de Souza e Antonio da Cunha Maciel explorarem jazidas de ferro e outros metaes na Comarca de Nossa Senhora da Graça, da Província de Santa Catharina” (p. 240).

[...]

Satisfeitas as clausulas deste decreto, ser-lhes-ha concedida autorização para lavrarem as minas por eles descobertas nos lugares designados, de acordo com as Leis e condições que o Governo julgar conveniente estabelecer no acto da concessão, no interesse da mineração, e em benefício do Estado e dos particulares” (p. 242).

Da análise das notícias anteriores, pode-se pressupor que o presidente da província de Santa Catarina provavelmente deu prosseguimento ao estudo de tal descoberta. E a instituição brasileira que na época detinha as condições para uma pesquisa mais aprofundada era a Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

As publicações científicas

A Escola Politécnica do Rio de Janeiro teve papel fundamental na pesquisa e na divulgação científica sobre a descoberta do meteorito Santa Catharina. O francês Charles Ernest Guignet⁴ (1829-1906) – pertencente ao corpo docente, e Gabriel Ozorio de Almeida (1854-1926) – aluno da instituição na época (Hansen, 2005), foram os responsáveis pela análise do fragmento do meteorito Santa Catharina, no Brasil.

4 Proeminente químico francês criador do processo de preparação do óxido crômico (verde de cromo), que em sua homenagem é chamado até os dias atuais de verde de Guignet. Entre 1854 e 1874, foi docente da École Polytechnique de Paris. Em 1874, aceitou lecionar física e química da Escola Politécnica do Rio de Janeiro por um período de 3 anos. Permaneceu no Brasil até 1879, quando assumiu a direção da Station Agronomique de la Somme (Santos, Nacke, Reis, 2000).

Este fragmento foi entregue a Guignet e Ozonio por André Rebouças (1838-1898) – o primeiro engenheiro negro do Brasil. E pode-se pressupor que se tratava da amostra enviada por Etienne Donat ao presidente da província de Santa Catarina – João Thomé da Silva – para o aprofundamento das pesquisas. Nas palavras dos pesquisadores: “Foi em São Francisco, Província de Santa Catarina, que conhecemos este curioso mineral. A amostra que Rebouças, engenheiro brasileiro, de boa vontade nos confiou pesa perto de 400 gramas. É praticamente cúbica e suas faces estão ligeiramente oxidadas” (Guignet e Almeida, 1876, p. 917).

Os resultados de Guignet e Ozorio foram, então, publicados no *Comptes Rendus* de 1876, produzindo uma sequência de estudos sobre o meteorito Santa Catharina. Esta descoberta atraiu a atenção de pesquisadores franceses, iniciando, então, um debate sobre a origem extraterrestre do achado. Vale lembrar que o meteorito, inicialmente, foi designado como uma pretensa jazida de ferro, principalmente devido ao seu aspecto físico; os próprios professores o denominaram de “curioso mineral”.

Guignet e Ozorio analisaram o fragmento de meteorito, obtendo a proporção de 64% de ferro e 36% de níquel (Guignet e Almeida, 1876). Os pesquisadores da Escola Politécnica, provavelmente, já suspeitavam que o achado se tratasse de um meteorito. No início da publicação, eles identificam o fragmento como “curioso mineral”, porém, no decorrer do texto, fazem alguns apontamentos sugestivos da origem extraterrestre da descoberta, sinalizando para o aparecimento das figuras de Widmanstätten.

Segundo os pesquisadores da Escola Politécnica, “quando uma superfície polida é atacada com ácido clorídrico, imediatamente se percebe as figuras características dos ferros provenientes de meteoritos (figuras de Widmanstätten) [...]. A composição química do ferro niquelado nos pareceu muito notável, porque não conhecemos um ferro meteorítico tão rico em níquel” (Guignet e Almeida, 1876, p. 918).

Consta em publicações do ano de 1877 no *Comptes Rendus*, expostas a seguir, que amostras do meteorito foram enviadas ao engenheiro de minas Gabriel Auguste Daubrée⁵ (1814-1896), na França, para o aprofundamento das análises. Daubrée, então, convidou o mineralogista Alexis Damour (1808-1902) para analisá-las. Segundo Damour (1877, p. 478), “Daubrée, tendo recebido algumas amostras, me pediu para examiná-las”.

Damour realizou estudos em amostras do meteorito Santa Catharina. Em sua publicação, descreveu a metodologia para quantificar os seguintes elementos químicos: Fe: 63,69%; Ni: 33,97%; Co: 1,48%; S: 0,16%; C: 0,20%; Si: 0,01 % e P: 0,05%. Enfatizou o aparecimento das figuras de Widmanstätten ao se tratar uma superfície polida com um ácido, porém foi cauteloso ao afirmar: “Este ferro, que presumo seja originado de um meteorito [...]” (Damour, 1877, p. 478). Logo, observa-se através desta fala que o debate para definir se o achado é de origem terrestre ou extraterrestre ainda estava em aberto. “De acordo com os resultados acima, podemos observar que o ferro de Santa Catharina é semelhante ao ferro da melhor qualidade, obtido industrialmente, devido às pequenas quantidades de carbono e silício encontradas. A proporção de níquel contida na liga natural excede notavelmente os meteoritos conhecidos até hoje” (Damour, 1877, p. 481).

5 Engenheiro de minas francês formado pela École Polytechnique de Paris, pioneiro na aplicação de métodos experimentais para análise de diversos fenômenos geológicos. Foi um estudioso dos meteoritos, publicando *Météorites et la constitution géologique du globe*, em 1886. Atuou como professor de mineralogia em Strasbourg, entre outros cargos. Foi membro da Académie des Sciences e do Muséum National d'Histoire Naturelle. Os minerais daubréelita e daubréeita foram nomeados em sua homenagem (Howarth, 2006).

Os resultados de Alexis Damour foram acompanhados por uma análise de Daubrée, que explicitou algumas observações suas sobre a descoberta: o fragmento estudado possuía uma estrutura brechiforme⁶ similar à verificada no siderito do Atacama, o que poderia indicar a maneira pela qual esta massa meteorítica foi formada; as figuras de Widmanstätten eram percebidas após o tratamento de uma superfície polida com ácido; apesar de apresentarem linhas muito finas, estas se pareciam com estruturas geométricas regulares, fazendo com que o estudioso concluísse que esses traços correspondiam “ao truncamento de um cubo em um octaedro regular” (Daubrée, 1877, p. 483); a magnetita e a pirrotita foram descritas pelo geólogo francês (Daubrée, 1877). Provavelmente, o mineral identificado como pirrotita ($Fe_{1-x}S$) era troilita (FeS), pois a pirrotita é um sulfeto terrestre, enquanto a troilita é encontrada nos meteoritos metálicos (Zucolotto, Fonseca, Antonello, 2013).

Apesar do meteorito Santa Catharina ser um ataxito, alguns estudos publicados no *Comptes Rendus* sugerem o aparecimento das estruturas de Widmanstätten após o ataque ácido de uma superfície polida. Na carta de Guignet para Daubrée, há um indício que pode explicar este fato. Guignet sinalizava que “as últimas porções eram muito pobres em níquel; alguns fragmentos não [o] continham. O cobalto também parece ter sido distribuído de forma muito desigual. Endereço a você duas pequenas amostras que escolhi, uma das partes ricas, outra das partes pobres. As partes ferruginosas pobres em níquel estavam no exterior, de modo que este depósito parecia se enriquecer com a profundidade” (Guignet, 1877a, p. 1508).

Conforme esse relato, existiam fragmentos do meteorito mais pobres em níquel. Segundo Miller e Russel (1989), o meteorito Santa Catharina é altamente intemperizado e varia em composição de uma região para outra. Nos textos publicados no *Comptes Rendus*, não há uma especificação se o ataque foi feito nas amostras pobres em Ni ou nas ricas. Admitindo-se que a superfície atacada por ácido continha uma concentração menor de níquel, as estruturas de Widmanstätten poderiam realmente surgir devido à presença das lamelas entrelaçadas de kamacita seguindo uma orientação octaédrica.

Análises realizadas pelo químico Damour demonstraram uma concentração de níquel igual a 33,97%. Nesse teor de níquel, não se espera a presença de kamacita. Entretanto, deve-se frisar que as técnicas analíticas da época se limitavam a resultados composicionais da química total dos fragmentos analisados, enquanto as técnicas atuais fornecem a composição química pontual, em uma escala de 1 micrômetro (μm).

Um meteorito metálico pode ser um ataxito e apresentar cristais de kamacita, como pode ser observado pelos resultados obtidos pela análise de um fragmento do meteorito Santa Catharina pertencente à coleção do Museu Britânico. Segundo Axon e Smith: “Na maioria dos casos, a kamacita existe como bandas envolventes em torno dos fosfetos, mas ocasionalmente é encontrada como agulhas orientadas de forma octaédrica, crescendo para fora da kamacita circundante. No Santa Catharina, a kamacita é rara e altamente localizada e a estrutura é mais complexa devido à presença de diversos graus de oxidação” (Axon e Smith, 1972, p. 754).

Retornando ao debate científico publicado no *Comptes Rendus* sobre o meteorito Santa Catharina, a análise de um trecho específico escrito por Daubrée indica que existia uma expectativa positiva de que o achado fosse realmente uma jazida. E uma reserva mineral com essa

6 Estrutura composta por fragmentos angulosos de uma só rocha ou rochas diferentes, aglutinadas por material cimentante.

grande quantidade de níquel iria atrair o interesse de terceiros. Os próprios franceses expuseram a vontade de controlar a exploração da pretensa mina. Naquele ponto ainda não estava definida a origem extraterrestre da descoberta. Os debates e as discussões continuaram gerando cada vez mais pesquisas. “De acordo com a carta enviada por Guignet, cuidaríamos da exploração do ferro nativo da província Santa Catarina, do qual já foi retirado milhares de quilogramas, e poderíamos encontrar várias massas distantes umas das outras. É conveniente esperar por mais alguns detalhes para se pronunciar sobre este maravilhoso depósito, seja ele terrestre ou de origem extraterrestre” (Daubrée, 1877, p. 485).

Dom Pedro II recebeu notícias sobre a descoberta do meteorito em São Francisco do Sul, apresentando-as na Academia de Ciências de Paris. Vale lembrar que, no momento da correspondência, ainda não estava definida a origem extraterrestre do achado. O informe pode ser observado em um trecho de uma carta de Guignet para o imperador, relatando as pesquisas em andamento na Escola Politécnica.

[...] Daubrée me fez a honra de se corresponder comigo a respeito da descoberta do ferro niquelado de Santa Catharina. Eu lamento profundamente não poder enviar-lhe uma magnífica amostra de 40 quilogramas. Um resíduo cristalizado é obtido quando uma grande quantidade deste ferro niquelado é tratada com água régia, não sendo nada mais do que o fosfato de ferro (e de níquel?), dificilmente atacável pela água régia (Guignet, 1877b, p. 1085).

Mas, então, quando foi definida a origem extraterrestre do achado? Como explicado, havia uma expectativa positiva de que a descoberta na província de Santa Catarina fosse uma pequena amostra de uma jazida economicamente viável com grande quantidade de níquel. Quantas possibilidades poderiam se abrir, principalmente com o uso industrial deste elemento químico? A polêmica sobre esta massa de ferro e níquel se concentrou na porcentagem deste último, pois não se conheciam, naquela época, grandes reservas minerais deste elemento químico. É, portanto, absolutamente aceitável que mesmo que os resultados obtidos nas análises dos fragmentos estivessem apontando para a origem extraterrestre, como o aparecimento das figuras de Widmanstätten, os cientistas se mostrassem cautelosos em encerrar tal discussão. Entretanto, este posicionamento prudente mudou completamente quando Charles Frederick Hartt⁷ (1840-1878) – geólogo responsável pela Comissão Geológica do Império – visitou o local da descoberta.

Esta visita de Charles Hartt foi descrita em uma carta de Guignet para Daubrée. E as observações feitas pelo naturalista foram imprescindíveis para o encerramento da polêmica. O fato das rochas das vizinhanças serem completamente diferentes da massa meteorítica; e, principalmente, a impossibilidade de se encontrar novas amostras do achado levaram os cientistas a concluir, juntamente com as análises anteriores, que se tinha descoberto um meteorito. Foi neste informe que, pela primeira vez, a massa aproximada de 25 toneladas foi relatada. “O depósito de ferro niquelado em Santa Catharina está agora esgotado: era um meteorito, cujo peso total não era inferior a 25.000 quilogramas; este fato é agora afirmado por Ch. Hartt, que visitou o depósito.

7 Cientista de origem canadense, naturalizado americano. Participou da Expedição Thayer como membro (1865) e das duas expedições Morgan como chefe (1870 e 1871). Em 1868, se tornou professor de geologia na Cornell University. Em 1870, publicou *Geology and physical geography of Brazil*. Chefiou a Comissão Geológica do Império, de 1875 a 1877. No Museu Nacional, no Rio de Janeiro, assumiu a Seção de Geologia, Mineralogia e Ciências Físicas (Fernandes e Schefflerk, 2014).

O meteorito foi encontrado a 0,40 metros de profundidade sob uma camada de fragmentos de grãos granitos grossos” (Guignet, 1877a, p. 1508).

Como dito, não foi possível encontrar novas amostras no local, que se supõe sejam grandes blocos; entretanto, pequenos fragmentos foram encontrados em expedições posteriores. Então, que fim levou essa massa meteorítica? Mesmo que algumas amostras tenham sido enviadas para a Escola Politécnica e para a França, com certeza restaram muitos quilogramas do meteorito. Este fato será detalhado posteriormente.

A Escola Politécnica foi essencial na divulgação e no aprofundamento das pesquisas neste caso, e até mesmo, na preservação da história. O estreitamento da comunicação científica entre brasileiros e franceses, ocorrido com a vinda de professores da França para a esta instituição, possibilitou maior compartilhamento de informações (Moreira, 2014). Em relação ao meteorito, os textos dos estudos – publicados no *Comptes Rendus* – foram as referências primárias para que o engenheiro Luiz Felipe Gonzaga de Campos⁸ (1856-1925) realizasse, em 1884, uma nova expedição para a ilha de São Francisco do Sul. Durante esse novo empreendimento outros fragmentos foram encontrados. Estes se encontram, atualmente, na coleção de meteoritos do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A localização

Em 1884, O engenheiro Luiz Felipe Gonzaga de Campos esteve em São Francisco do Sul para aprofundar as pesquisas a respeito do meteorito. Os estudos focaram em determinar o local exato da descoberta. O texto publicado no *Comptes Rendus* diz apenas que a localização do achado foi na encosta sul de uma montanha popularmente conhecida como Rocio, que era na zona rural da cidade. Atualmente, o local é identificado como o bairro Rocio Grande. Esta expedição rendeu frutos, já que novos fragmentos da massa meteorítica foram encontrados.

O engenheiro Luiz Felipe Gonzaga se referiu à descoberta do meteorito de forma duvidosa em relação a sua origem extraterrestre. Isto pode ser explicado pelo fato de que na ocasião, ou seja, em 1884, o pesquisador, provavelmente, não tinha em mãos a totalidade das pesquisas publicadas no *Comptes Rendus*, que apontavam para a origem sideral do achado. Vale ressaltar que somente após as observações feitas pelo naturalista Charles Hartt esta discussão foi encerrada no meio acadêmico.

A origem do ferro nickelífero, conhecido pelo nome de ferro de Santa Catharina, encontrado próximo à cidade de S. Francisco do Sul, n’aquella província, tem sido objeto de opiniões diferentes baseadas sobre investigações das propriedades physicas e chímicas d’aquella substancia, a que têm procedido alguns dos mais eminentes sábios que de tal assumpto se têm occupado. Nada havia, porém, até então publicado sobre as condições topográficas e geológicas da localidade da jazida, circunstancias que poderiam talvez decidir da origem terrestre ou meteórica d’aquelle interessante material (Campos, 1888, p. 23).

8 Engenheiro formado na escola de Minas de Ouro Preto. Em 1884, Luiz Felipe Gonzaga era diretor da divisão de Mineralogia e Geologia do Museu Nacional. Foi convidado por Derby para fazer parte da Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo, em 1886, e para organizar o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, em 1907 (Mahl, 2010).

Luiz Felipe Gonzaga fez um esboço topográfico da parte da ilha na qual os grandes blocos do meteorito foram encontrados. Este desenho pode ser observado na Figura 2. Na Figura 3, temos o mapa atual de São Francisco do Sul, obtido pelo aplicativo Gaia GPS. O rio do Monte do Trigo, o morro do Pão Açúcar, o rio Olaria e o monte do Trigo foram as únicas referências que puderam ser encontradas em ambos os mapas. Como pode ser observado pela comparação de ambos os mapas, descobrir a localização exata da queda da massa meteorítica não é uma tarefa simples. A dificuldade está, principalmente, em encontrar referências corretas em ambos os esquemas. A ilha possui muitas elevações montanhosas, algumas das quais existiam em 1884 mas não existem mais. Quais seriam estas montanhas próximas ao meteorito?

Esses obstáculos tornaram a definição do local exato da queda do meteorito um verdadeiro mistério, pois a localização que muitos cientistas atribuem à descoberta dos fragmentos da massa meteorítica não condiz com as características enumeradas pelo engenheiro Luiz Felipe Gonzaga, em 1884. Segundo Zucolotto: "Tradicionalmente, o local da descoberta é o Morro da Mina onde o Sr. Manuel G. da Rosa tinha uma mina de magnetita e pirolusita. A área tem sido explorada nos últimos 30 anos por cientistas e aventureiros em busca de mais fragmentos, no entanto, apesar da sofisticação dos detectores de metais e até magnetômetros, os fragmentos encontrados são apenas óxidos" (Zucolotto, 2013, p. 498).

Logo, o local que muitos atribuem à descoberta do meteorito é o morro da Mina. Entretanto ao analisar as Figuras 2 e 3, a massa meteorítica foi encontrada abaixo do rio Olaria, o que não corresponde à localização do morro da Mina. Outra questão é que o morro da Mina não possui muitas das características citadas pelo engenheiro Luiz Felipe Gonzaga, que são:

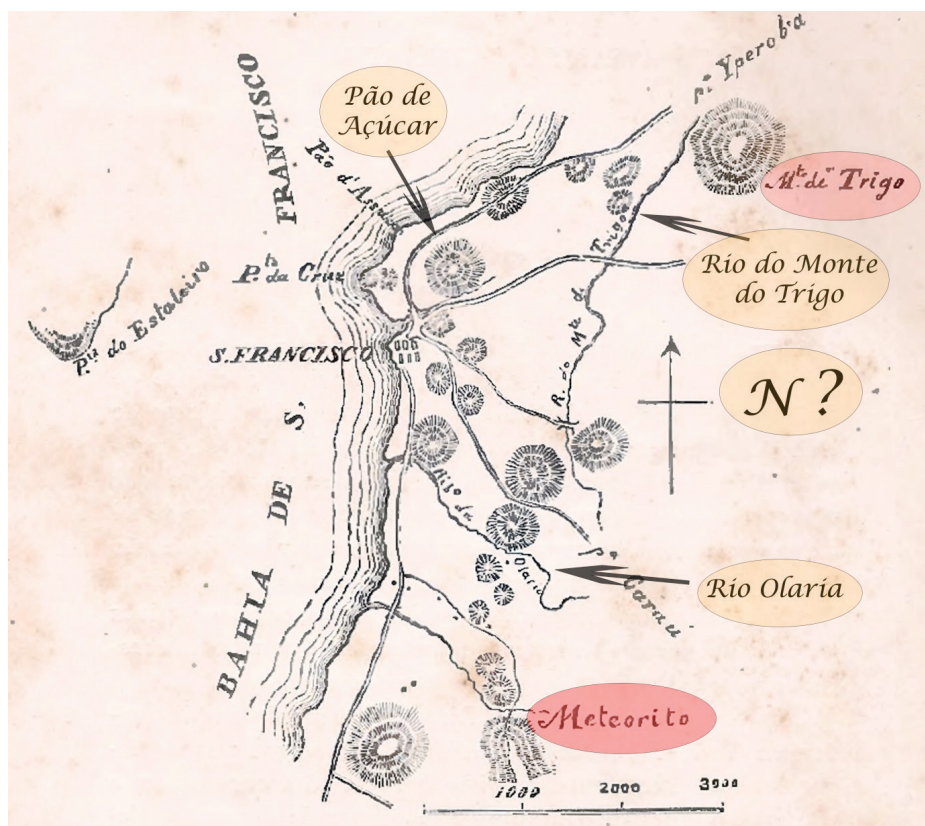


Figura 2: Esboço topográfico feito por Luiz Felipe Gonzaga, em 1884

Fonte: Adaptado de Campos (1888. p. 23-29).

1) "No alto do morro, há grandes blocos de granito" (Campos, 1888, p. 28);

2) A existência de cavas provenientes das escavações que foram feitas para obter os fragmentos que, atualmente, estão na coleção de meteoritos do Museu Nacional. "Fizemos uma cava maior, e d'ahi foi que sahiram todas as amostras colhidas. Foi preciso levar a cava até a profundidade de 2^m,80 para achar terreno não removido; mas também não foi mais possível, abaixo d'essa profundidade, achar fragmentos de ferro." (Campos, 1888, p. 29);

3) A altura do morro (58 m) e a existência de um córrego em sua base distante, em torno de 2 km, da baía de Babitonga. "É na encosta de uma pequena elevação de 58 m de altura vertendo para o pequeno córrego que vae de SE a NO entrar na bahia apenas distante de 2 kilometros" (Campos, 1888, p. 28);



Figura 3: Mapa atual de São Francisco do Sul obtido pelo aplicativo Gaia GPS, em 2 ago. 2021

Fonte: Elaborado pelos autores.

4) A distância do morro em relação à cidade. "A cerca de 4.200 m a SSE da cidade de S. Francisco do Sul, fica o local onde foram encontrados os fragmentos de ferro. Designam geralmente o sitio pelo nome de Rocio" (Campos, 1888, p. 27). Segundo Zucolotto (2013), o morro da Mina situa-se cerca de 3 km a sudeste (SE) do Centro, não coincidindo, portanto, com o local designado por Luiz Felipe Gonzaga.

Em 2012, a pesquisadora Maria Elizabeth Zucolotto — responsável pela coleção de meteoritos do Museu Nacional — organizou uma expedição de reconhecimento para São Francisco

do Sul durante o evento "Meteoritos e vulcões III". Em março de 2013 uma nova excursão científica foi feita a fim de analisar todos os morros da região do Rocio Grande, para buscar as características enumeradas no presente trabalho (Zucolotto, 2013).

Uma elevação montanhosa, que fica próxima ao morro das Laranjeiras, foi escolhida por reunir algumas características enumeradas por Luiz Felipe Gonzaga. Possuía as cavas; os blocos graníticos que estavam no topo do morro; tinha um córrego em sua base que ficava a uma distância em torno de 2 km da baía de Babitonga; e distava do Centro da cidade em torno de 4,2 km. Entretanto este último atributo merece esclarecimentos. No esboço feito por Luiz Felipe Gonzaga, o local da queda do meteorito parece ser a sul-sudeste (SSE) do Centro da cidade. Logo, baseando-se em seu desenho, o engenheiro define, erroneamente, que a posição é SSE, quando deveria ser sul-sudoeste (SSW). Segundo Zucolotto (2013, p. 498), "houve equívoco na posição apontada no mapa original". A Figura 3 mostra o local da descoberta do Santa Catharina nas coordenadas geográficas $26^{\circ} 17' 21.5''S$ $48^{\circ} 39' 10.8''W$, encerrando o mistério a respeito da localização do meteorito Santa Catharina.

Na Figura 4, pode-se observar uma foto de satélite com as curvas de nível do morro escolhido e o esboço feito por Luiz Felipe Gonzaga, em 1884. A foto de satélite e as curvas de nível da Figura 4A foram obtidas pelo aplicativo Gaia GPS. Há semelhanças no formato da trilha em ambos os esquemas. As regiões demarcadas como A, B, C e D, no desenho de 1884, foram aquelas nas quais pequenas partes da massa meteorítica puderam ser encontradas. Segundo Campos (1888, p. 27-28): "O traço duplo representa o caminho já existente; o cheio as picadas que tivemos que abrir [...]. A, é o sítio de maior bloco, que, por informação, teria tido uma forma irregularmente elipsoidal, [...]. B outro bloco de cerca de $0^m,12$, e C no alto do outeiro outra massa de menores dimensões. D excavação d'onde extrahimos as amostras, constando de fragmentos mais ou menos arredondados [...]" (Campos, 1888, p. 27-28).



Figura 4: (A) Foto de satélite do morro com as curvas de nível obtidas pelo aplicativo Gaia GPS, em 12 ago. 2021; (B) Planta do morro feita por Luiz Felipe Gonzaga, em 1884

Fonte: Adaptado de Campos (1888, p. 23-29).

A exportação

Há evidências suficientes que comprovam a descoberta do meteorito Santa Catharina, em São Francisco do Sul, no ano de 1875. Entretanto, os grandes blocos, que totalizavam uma massa de aproximadamente 25 toneladas, não fazem parte de nenhum acervo no Brasil e no mundo. No Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, encontra-se, apenas, uma massa principal de 744 gramas e mais alguns pequenos fragmentos, resultado da expedição realizada, no ano de 1884, pelo engenheiro Luiz Felipe Gonzaga de Campos (Figura 5).

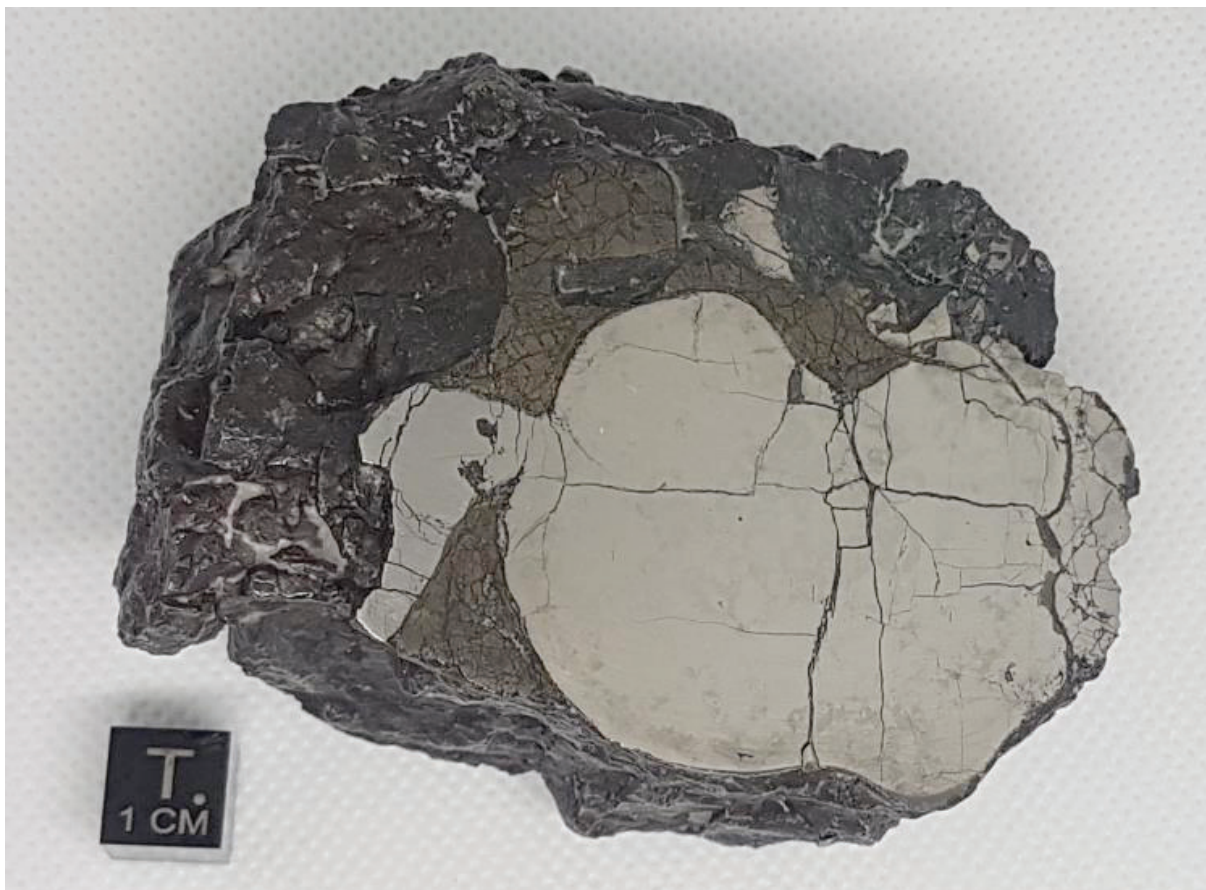


Figura 5: Fragmento do meteorito Santa Catharina pertencente ao acervo do Museu Nacional, RJ

Fonte: Elaborado pelos autores.

O meteorito Santa Catharina foi confundido com uma pretensa jazida mineral, sendo, inclusive, liberado pelo governo imperial o direito de exploração. Este fato ocasionou na exportação e consequente destruição desta massa meteorítica. A saída deste material do Brasil foi feita pelo porto de São Francisco do Sul, que a partir do Decreto nº 4.130, de 28 de março de 1868, foi autorizado a praticar o comércio exterior. O decreto vai reproduzido abaixo:

Reconhecendo a necessidade de promover o desenvolvimento do commercio de importação e exportação no porto de S. Francisco, na Província de Santa Catharina, e á vista do art. 20 do Regulamento das Alfandegas do Imperio. Hei por bem elevar a Mesa de Rendas existente no referido porto à categoria de Alfandega de sexta ordem, com os empregados

constantes no quadro anexo, assignado por Zacarias de Góes e Vasconcellos, do meu conselho, Senador do Imperio, Presidente do Conselho de Ministros, Ministro e Secretario de Estado dos Negocios da Fazenda e Presidente do Tribunal do Thesouro Nacional. Palacio do Rio de Janeiro em vinte e oito de março de mil oitocentos sessenta e oito, quadragésimo setimo da Independencia e do Imperio (Brasil, 1868, p. 137).

Logo, o meteorito Santa Catharina foi exportado e destruído. Mas para onde e com qual propósito? Responder a primeira pergunta com exatidão, ou seja, o local de destino dos fragmentos meteoríticos, não é uma tarefa simples. Isto porque não foram encontrados documentos que comprovassem a saída do material do Brasil.

A jornalista Nelci Terezinha Seibel, autora do livro *História do porto de São Francisco do Sul*, em registro oral aos autores do presente trabalho, informou que todos os documentos alfandegários da época da exportação estavam em um arquivo morto dentro de um *container* exposto ao tempo, e devido a isto, foram perdidos. Apesar da inexistência de documentos alfandegários, há referências bibliográficas que falam a respeito da exportação do meteorito e do motivo pelo qual foi comercializado. Lunay explicou que os fragmentos de meteorito foram destruídos porque “tudo foi enviado para diferentes países para ser entregue à indústria” (Lunay, 1877, p. 85). Daubrée publicou que uma “quantidade considerável, de um peso de mais de 500 quilogramas, tinha chegado à Europa” (Daubrée, 1878, p. 1433). O geólogo francês Stanislas Meunier (1843-1925) relatou que durante o período em que se acreditava que o meteorito era de origem terrestre, este foi enviado para a Europa como minério de níquel, e foi mérito científico de Daubrée a preservação de amostras do meteorito, que seguia em caminho acelerado para o forno de fusão (Meunier, 1878). E segundo o cientista Orville Derby⁹ (1851-1915):

O certo é que o Sr. Rosa julgando ter uma mina de ferro tirou concessão e por seu intermédio vieram amostras para a Escola Polytechnica do Rio de Janeiro onde foram analysadas pelo professor Guignet e Ozorio de Almeida que publicaram nos *Comptes Rendus*, de 1876 uma noticia acompanhada de uma nota do Professor Damour. No entanto continuava a exploração do supposto deposito até esgotar o lugar, sendo, conforme me informou o próprio Sr. Rosa, o metal exportado para a Inglaterra onde foi fundido para a extracção do nickel. O mesmo senhor informa que o livro da Mesa de Rendas de S. Francisco do Sul acusa sahida de 25.000 kilogrammas (Derby, 1888, p. 4).

A ideia mais aceita no meio acadêmico sobre o destino do meteorito Santa Catharina é que este foi exportado para a Inglaterra a fim de que o níquel pudesse ser extraído e utilizado na indústria. Entretanto, como bem se pode observar nas referências apresentadas no presente trabalho, o mais correto é pressupor que outros países, além dos ingleses, tiveram acesso aos fragmentos da massa meteorítica.

Uma pergunta possível de responder diz respeito ao propósito da exportação: a extração do níquel para a utilização da indústria. Na época da descoberta do meteorito, já eram de

9 Geólogo americano formado pela Cornell University. Participou das duas Expedições Morgan (1870 e 1871) e da Comissão Geológica do Império dirigida por Charles Hartt (1875). Entre 1877 e 1886, Derby exerceu várias funções, entre as quais se destaca a chefia da terceira seção de Geologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Chefiou a Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo (1886-1905) e o Serviço de Terras e Minas do Estado da Bahia (1905-1907). Organizou o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, produzindo um dos primeiros mapas geológicos do país, em 1915 (Picanço e Mesquita, 2016).

conhecimento geral as vantagens do uso do Ni na indústria. Entretanto, as reservas minerais com potencial para atender à demanda mundial ainda não tinham começado a operar ou estavam para ser descobertas, tornando este elemento químico cobiçado no meio industrial.

O níquel, isolado pela primeira vez por Axel Fredrik Cronstedt (1722-1765) de um mineral conhecido como niquelina (Kuck, 1999), foi minerado em pequena escala até os grandes depósitos de níquel laterítico, na Nova Caledônia, entrarem em produção. As minas de níquel da Nova Caledônia foram descobertas em 1865, entretanto, o início da prospecção mineral ocorreu apenas em 1875. Nova Caledônia foi a principal fonte mundial de fornecimento de níquel até 1903, quando foi ultrapassada pela produção canadense (Rosenberg, 1968).

Apesar de o níquel ter sido descoberto em 1751, este elemento químico foi insignificante econômica e industrialmente até 1822. Neste ano, Michael Faraday (1791-1867) conduziu diversos experimentos nos quais adicionava diferentes quantidades de metais fundidos como paládio, irídio, ósmio, cromo, prata, ouro e níquel ao ferro puro líquido a fim de criar novas ligas metálicas. Dentre estas práticas, o cientista tentou produzir meteoritos sintéticos ao adicionar Ni ao Fe. Segundo Stodart e Faraday, “seria tedioso entrar nos detalhes dos experimentos feitos na Royal Institution; um breve registro deles será suficiente. Após criarmos imitações de várias espécies de meteoritos de ferro através da fusão conjunta do ferro puro e do níquel, nas proporções de 3 a 10%, nós tentamos fazer uma liga de aço com prata, mas falhamos, devido ao excesso deste último metal [...]” (Stodart e Faraday, 1822, p. 255).

Esses experimentos deram origem às ligas de Faraday, precursoras do aço niquelado – uma família de ligas ferrosas que continuam desempenhando importante papel no desenvolvimento industrial – originando, posteriormente, os mais diversos tipos de aço inoxidável (Kuck, 1999). A partir destas experiências, portanto, o níquel se tornou extremamente interessante para os mais diversos fins industriais, devido às propriedades que este elemento químico poderia adicionar aos produtos, como resistência mecânica à corrosão, à oxidação e a altas temperaturas, além de ser um bom condutor térmico, elétrico e magnético (Silva, 2001).

Analisando o gráfico da Figura 6, pode-se observar que antes de 1875, ano do início da prospecção mineral em Nova Caledônia, o preço do níquel cotado mundialmente era maior e apresentava maiores flutuações quando comparado ao período de 1879 até 1950. Isto porque este metal era considerado raro e valioso para diversas aplicações industriais. Existia uma alta demanda e uma baixa oferta. Este fato, aliado à alta concentração de níquel no meteorito Santa Catharina, resultou em sua destruição.

O período que vai de 1879 até 1950 é marcado por poucas flutuações tanto no preço quanto na produção mundial do níquel. Foi neste intervalo de tempo que muitas plantas minerais deste metal foram instaladas e começaram a funcionar. Logo, pode-se concluir que nesta época não existiam desequilíbrios entre oferta e demanda por níquel quando comparado ao momento anterior ao início do processamento mineral na Nova Caledônia.

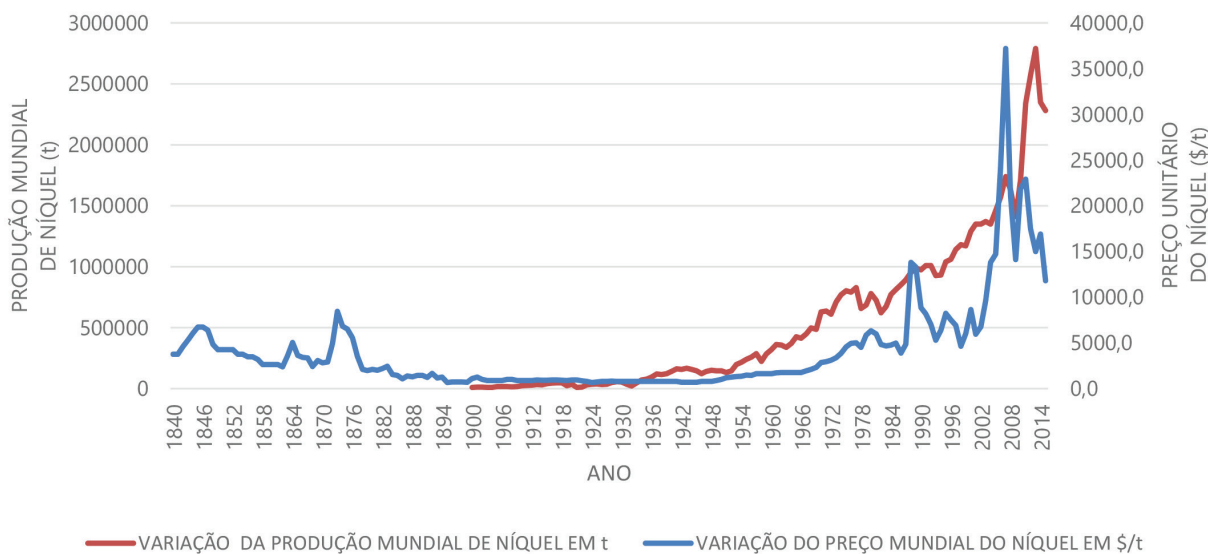


Figura 6: Gráfico anual da produção mundial de níquel, em toneladas (t), 1900-2015; e variação do preço mundial do níquel, em \$/t, 1840-2015

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Kuck (1999) e Goonan, Kuck e Schnebele (2016) ¹⁰

Considerações finais

O presente trabalho sobre o meteorito Santa Catharina revelou diversos documentos históricos, como as notícias de jornais e as publicações do *Comptes Rendus* que, ao serem analisados, forneceram os elementos essenciais para a compreensão dos fatos envolvidos da sua descoberta à sua destruição.

Alguns personagens importantes da história brasileira estiveram envolvidos com o meteorito Santa Catharina, dentre os quais destacam-se: o presidente da então província de Santa Catarina – João Thomé da Silva – que requisitou maiores informações sobre os fragmentos a fim de repassá-las ao governo imperial para a liberação da exploração mineral; o primeiro engenheiro negro do Brasil – André Rebouças – que entregou amostras aos professores da Escola Politécnica do Rio de Janeiro; o imperador Dom Pedro II, que tomou conhecimento do achado por meio de uma carta do professor Guignet; Charles Hartt, que foi importante para a finalização dos debates a respeito da origem extraterrestre do meteorito; Orville Derby, pela publicação do livro *Meteoritos brasileiros*, sendo essencial para a preservação histórica do achado e Luiz Felipe Gonzaga, pela produção dos esboços topográficos, sem os quais seria muito difícil determinar a localização correta da queda do Santa Catharina. Além desses, cientistas franceses renomados, como o geólogo Gabriel Auguste Daubrée, estiveram ativamente envolvidos nas pesquisas e publicações a respeito dessa massa meteorítica.

A história do meteorito Santa Catharina está rodeada por alguns enganos, como confundi-lo com uma jazida mineral, o que originou a requisição para a exploração do minério. Este engano, provavelmente, foi facilitado devido à natureza ocupacional do senhor Manuel Gonçalves da

¹⁰ Preço do níquel de 1840 a 1899 (Kuck, 1999); preço e produção do níquel de 1900 a 2015 (Goonan, Kuck e Schnebele, 2016).

Rosa – um dos descobridores – que já possuía experiência com o comércio exterior de minerais. Outra questão que deve ser contextualizada é a presença de um porto internacional na região – o atual Porto de São Francisco do Sul – que contribuiu para a ida dessa massa meteorítica para a Europa, a fim de retirar o níquel para ser utilizado industrialmente.

O senhor Manuel Gonçalves da Rosa possuía jazidas minerais em São Francisco do Sul, o que, possivelmente, originou outro engano a respeito do meteorito Santa Catharina: a sua localização. Durante muitos anos, pesquisadores pensaram erroneamente que o morro da Mina era o local da descoberta por ser uma área de conhecida exploração mineral de um dos descobridores dos fragmentos meteoríticos. Entretanto, através de estudos compilados no presente trabalho, a localidade correta pôde ser identificada.

A concentração de níquel no meteorito Santa Catharina desempenhou um papel dúbio na sua história. É o teor deste elemento químico que faz com que este siderito seja tão importante cientificamente, já que é a segunda massa meteorítica encontrada na Terra com a maior concentração de Ni. Foi devido a esta mesma quantidade de níquel que os fragmentos foram destruídos no final do século XIX.

Apesar da massa total não existir mais, a pesquisa bibliográfica do presente trabalho sugere que esta é a maior massa meteorítica brasileira, com 25 toneladas. E devido a sua grande importância histórica e científica, merece um lugar de destaque na história científica do Brasil. O meteorito Santa Catharina possui as condições necessárias para ser considerado um patrimônio geológico brasileiro, já que a presente investigação é uma contribuição importante para a História das Coleções Meteoríticas do Museu Nacional.

Referências bibliográficas

- A REGENERAÇÃO: Jornal da Província de Santa Catharina. Santa Catarina, 26 abr. 1874, n. 568. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=709603&pesq=Etienne%20Donat>. Acesso em: 18 jun. 2018.
- AXON, H. J.; SMITH, P. L. A metallographic study of some iron meteorites of high nickel content. *Mineralogical Magazine*, v. 38, n. 298, p. 736-755, 1972.
- BRASIL. Decreto nº 6126 de 23 de fevereiro de 1876. Concede a Manuel Gonçalves da Rosa, Antônio Vieira de Araújo, Valentim Antônio de Souza e Antônio da Cunha Maciel autorização para explorarem ferro e outros metais na Província de Santa Catharina. *Coleção das Leis do Império do Brasil*. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, parte II, v. I, p. 239-242, 1876.
- BRASIL. Decreto nº 4130 de 28 de março de 1868. Eleva à categoria de Alfandega a Mesa de Rendas de S. Francisco. *Coleção das Leis do Império do Brasil*. Rio de Janeiro: Typographia Nacional, parte II, p. 137-138, 1868.
- BUCHWALD, V. F. *Handbook of iron meteorites: their history, distribution, composition and structure*. Berkeley: University of California Press, v. 1, 1975.
- CAMPOS, L. F. G. Nota sobre a localidade do ferro nativo de Santa Catharina. In: DERBY, Orville A. *Meteoritos brasileiros*. Rio de Janeiro: Imprensa a vapor H. Lombaerts & Comp., 1888. p. 23-29.

- DAMOUR, A. Sur un fer métallique trouvé à Santa-Catarina. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 84, p. 478-481, 1877.
- DAUBRÉE, G. A. Sur Le grand nombre de joints, la plupart perpendiculaires entre eux, qui divisent le fer météorique de Sainte-Catherine (Brésil). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 86, p. 1433-1434, 1878.
- DAUBRÉE, G. A. Observations sur le fer natif de Sainte-Catherine, sur la pyrrhotine et la magnétite. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 84, p. 482-485, 1877.
- DERBY, O. A. *Meteoritos brasileiros*. Rio de Janeiro: Imprensa a vapor H. Lombaerts & Comp., 1888.
- DIARIO DO COMMERCIO. Rio de Janeiro, 17 dez. 1891, n. 14, p. 2. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=248070&PagFis=4987&Pesq=Manuel%20Gon%C3%A7alves%20da%20Rosa>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- FERNANDES, A. C. S.; SCHEFFLERK, S. A Comissão Geológica do Império e os crinoides fósseis do Museu Nacional/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. *Filosofia e História da Biologia*, v. 9, n. 2, p. 121-139, 2014.
- GOONAN, T. G.; KUCK, P.H.; SCHNEBELE, E. K. Nickel statistics. In: USGS. *Historical statistics for mineral and material commodities in the United States*. Reston, VA: United States Geological Survey, 2016. Disponível em: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/historical-statistics-mineral-and-material-commodities-united-statesnickel>. Acesso em: 5 ago. 2021.
- GRADY, M.; PRATESI, G.; CECCHI, V. M. *Atlas of meteorites*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2014.
- GRAHAM, A. L. Meteoritical Bulletin n. 57. *Meteoritics*, v. 15, p. 93-104, 1980.
- GUIGNET, E. Note sur le fer nickelé de Sainte-Catherine au Brésil. Extrait d'une lettre de M. Guignet à M. Daubrée. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 84, p. 1507-1508, 1877a.
- GUIGNET, E. Note sur les travaux de chimie à l'École Polytechnique de Rio de Janeiro. Extrait d'une lettre de M. E. Guignet, présenté par S. M. don Pedro d'Alcantara. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 84, 1877b.
- GUIGNET, E.; ALMEIDA, G. O. de. Sur un fer météorique très-riche em nickel, trouvé dans la province de Santa-Catharina (Brésil). *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 83, p. 917-918, 1876.
- HANSEN, C. R. S. de O. A companhia brasileira de energia elétrica e o clube de engenharia: uma abordagem sobre o estado. In: Simpósio Nacional de História, 23., 2005, Londrina. *Anais...* Londrina: Associação Nacional de História, 2005.
- HOSTIN, G. J. S. The Santa Catarina meteorite: old papers, new facts. *Meteorite*, v. 5, n. 2, p. 36-37, 1999.
- HOWARTH, R. J. Understanding the nature of meteorites: the experimental work of Gabriel-Auguste Daubrée. *Geological Society, London, Special Publications*, v. 256, n. 1, p. 101-122, 2006.
- KROT, A. N.; KEIL, K.; SCOTT, E. R. D. Classification of meteorites and their genetic relationships. *Meteorites and Cosmochemical Processes*, v. 1, p. 1-63, 2014.
- KUCK, P. H. Nickel. In: PLUNKERT, Patricia A.; JONES, Thomas Stuart. *Metal prices in the United*

- States through 1998*. Washington: United States Government Printing Office, 1999, p. 91-97.
- LOVERING, J. F.; ANDERSEN, C. A. Electron microprobe analysis of oxygen in an iron meteorite. *Science*, v. 147, n. 3659, p. 734-736, 1965.
- LUNAY, M. Sur le fer nickelé de Sainte-Catherine. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris, t. 85, p. 84-85, 1877.
- MAHL, M. L. Orville Adelbert Derby: ciência e vida intelectual em São Paulo (1886-1905). In: Encontro Regional de História, 20., 2010, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Anpuh-SP, 2010.
- MEUNIER, Stanislas. The meteoric iron of Santa Catharina. *Iron: The Journal of Science, Metals & Manufacture*, London, n. 288, 20 jul. 1878.
- MILLER, M. K.; RUSSELL, K. F. An atom probe field-ion microscopy study of phase separation in the Twin City and Santa Catharina meteorites. *Le Journal de Physique Colloques*, v. 50, n. C8, p. C8-413-C8-418, 1989.
- MOREIRA, H. J. F.. *Escola Central: a academia do Largo de São Francisco de Paula que consolidou o ensino de engenharia civil no Brasil*. 2014. 264f. Tese (Doutorado em História da Ciência e das Técnicas e Epistemologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.
- O CONSERVADOR: Jornal Politico, Noticioso e Commercial da Provincia de Santa Catharina. Santa Catarina, 23 jan. 1875, n. 203, p. 1. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=767050&pesq=Donat>. Acesso em: 30 abr. 2018.
- O CONSERVADOR: Jornal Politico, Noticioso e Commercial da Provincia de Santa Catharina. Santa Catarina, 30 jan. 1875, n. 203. Disponível em: <http://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=767050&pesq=JAZIDA%20DE%20FERRO&pasta=ano%20187>. Acesso em: 9 mar. 2018.
- PICANÇO, J. de L.; MESQUITA, M. J. Geólogos que fazem história: Orville Derby, Avelino Oliveira, Othon Leonardos, Viktor Leinz e suas monografias sobre a historia da geologia no Brasil (1897-1955). In: Seminário Nacional de História da Ciência e Tecnologia, 15., 2016, Florianópolis. *Anais eletrônicos...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: https://www.15snhct.sbhct.org.br/resources/anais/12/1473993752_ARQUIVO_texto_completo_SBHC.pdf. Acesso em: 5 ago 2021.
- ROSENBERG, S. J. *Nickel and its alloys*. Washington: United States Department of Commerce, 1968.
- SANTOS, N. P. dos; PINTO, A. C.; ALENCASTRO, R. B. Wilhelm Michler, uma aventura científica nos trópicos. *Química Nova*, v. 23, p. 418-426, 2000.
- SANTOS, S. C. dos; NACKE, A.; REIS, M. J. *São Francisco do Sul: muito além da viagem de Gonneville – Bien au-delà du voyage de Gonneville*. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- SEIBEL, N. T. *História do porto de São Francisco do Sul*. Joinville: S&A, 2010.
- SILVA, C. S. da. Níquel. In: DNPM. *Balanco mineral brasileiro, 2001*. Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2001. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/paginas/balanco-mineral/arquivos/balanco-mineral-brasileiro-2001>. Acesso em: 29 jul. 2021.
- STODART, J.; FARADAY M. On the alloys of steel. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, v. 112, p. 253-270, 1822.

WASSON, J. T.; KALLEMEYN, G. W. The IAB iron-meteorite complex: a group, five subgroups, numerous grouplets, closely related, mainly formed by crystal segregation in rapidly cooling melts. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 66, n. 13, p. 2445-2473, 2002.

WASSON, J. T.; KIMBEHLIN, J. The chemical classification of iron meteorites, II: irons and pallasites with germanium concentrations between 8 and 100 ppm. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 31, n. 10, p. 2065-2093, 1967.

WEISBERG, M. K.; MCCOY, T. J.; KROT, A. N. Systematics and evaluation of meteorite classification. *Meteorites and the Early Solar System II*, v. 19, p. 19-52, 2006.

ZUCOLOTTO, C. O emprego de tecnologias de uso cotidiano na determinação do local de queda do famoso meteorito Santa Catharina. *In: Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Tecnológica, Artística e Cultura*, 35., 2013, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

ZUCOLOTTO, M. E.; FONSECA, A. C.; ANTONELLO, L. L. *Decifrando os meteoritos*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; Museu Nacional, 2013.

Recebido em julho de 2021

Aceito em agosto de 2021