

# TIC

**TANTALUM-NIOBIUM  
INTERNATIONAL STUDY CENTER**

(CENTRO INTERNACIONAL DE ESTUDOS DE TÂNTALO-NÍÓBIO)

## Bulletin Review 2020

Para se juntar à lista de correspondências do Boletim, contate [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)

ISSN 1019-2026

# Revisão 2020 do Boletim (Edição em Português)



**Transporte de NORM:**  
hora de aumentar o  
limite de isenção  
(p.4)



**Novas estatísticas:**  
Dados de comércio e  
produção de nióbio e  
tântalo (p.18)



# Boas-vindas do presidente

Caros Membros e Amigos,

Bem-vindos a uma nova década... 2020, e à nossa primeira revisão anual do Boletim desta década.

Escrevo esta carta do escritório em minha residência, em conformidade com os requisitos do negócio e das autoridades locais referentes ao distanciamento social e às restrições de permanência em casa relacionadas à pandemia da Covid-19. Espero que você, seus familiares e amigos estejam todos seguros, livres do vírus e em conformidade com as diretrizes de segurança existentes em suas localidades, enquanto todos tentamos impedir o crescimento deste terrível vírus.

Pandemia à parte, acredito que ainda temos muito que esperar no curto e médio prazos. Certamente existem tensões políticas que impactam o cenário macroeconômico; no entanto, também há alguns pontos positivos, como o alívio de sanções comerciais que deve atuar como influência positiva para os negócios globais assim que passarmos por este período difícil.

Além disso, não obstante tenham desacelerado significativamente no curto prazo, tendências positivas como a eletrificação do setor automotivo e a implantação do 5G desempenharão um importante papel em nossos negócios no futuro. Embora estejam basicamente paralisadas neste momento, as viagens aéreas globais estavam aumentando e a Indústria 4.0 está apenas engatinhando. Os dispositivos e sensores da Internet das Coisas (Internet of Things - IoT) estão se tornando cada vez mais onipresentes, com a tecnologia de computação de ponta necessária para processar todos os dados gerados por esses dispositivos ainda a ser plenamente desenvolvida e implantada em grande escala. O que eu perdi e o qual é meu ponto aqui? O ponto é que o cenário em que trabalhamos e nos divertimos está em um estado de mudanças muito dinâmico, e o sucesso dessas mudanças depende muito dos produtos e serviços desenvolvidos e entregues pelos membros do T.I.C. e por suas respectivas cadeias de suprimentos. Portanto, continuo extremamente otimista em relação às oportunidades de tântalo e nióbio na próxima década.

Com relação aos esforços específicos realizados pelo T.I.C. em nome de seus membros, estamos profundamente envolvidos com a AIEA no empenho para aumentar o limite permitido para a radioatividade de U/Th combinados nos embarques de minérios de coltan. Por que isso é importante? Nos últimos anos, aumentaram as situações de Recusa de Embarque (Denial of Shipment – DoS) relacionadas ao nível de radioatividade associada a esses minérios. Além disso, a consolidação das linhas de navegação globais deu aos fornecedores resultantes bem mais poder para determinar o que eles permitirão – ou não – em seus navios. Tudo isso decorre da redução significativa que a AIEA fez nos limites permitidos de radiação nas cargas, há cerca de 20 anos, como um esforço para torná-las mais seguras àqueles que as manuseiam. Aclamamos todo e qualquer esforço focado na proteção de quem manipula as cargas; contudo, temos a forte sensação de que as mudanças foram longe demais, e foram e são um prejuízo ao comércio global. Nesta linha, gostaríamos que aqueles limites fossem aumentados para um nível que acreditamos ser razoável, aceitável e seguro. O Comitê Executivo, como representante dos membros do T.I.C., está totalmente empenhado em remover quaisquer barreiras que impeçam a capacidade de nossos membros de fazer negócios. Manteremos vocês atualizados sobre este assunto.

Avançando em 2020, uma série de eventos em que participariam o T.I.C. e empresas membro foram adiados ou cancelados; no entanto, ainda está no calendário a 61ª Assembleia Geral do T.I.C. (61st General Assembly - GA61) em Genebra, Suíça, programada para 11-14 de outubro. Temos esperanças de que a pandemia tenha regredido e de que todos possamos nos encontrar naquele momento.

Desejo a todos um 2020 com muita saúde e segurança, e espero receber perguntas e comentários sobre quaisquer assuntos relacionados às atividades e ao foco do T.I.C.

Dr. Daniel Persico

Presidente



(foto: KEMET)

**O Boletim é publicado pelo Centro Internacional de Estudos de Tântalo-Nióbio (Tantalum-Niobium International Study Center - T.I.C.); ISSN 1019-2026. Editor: Roland Chavasse; Diretor de produção: Emma Wickens. O T.I.C. pode ser contactado em [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org); [www.tanb.org](http://www.tanb.org); +32 2 649 51 58, ou no endereço registrado: Chaussée de Louvain 490, 1380 Lasne, Bélgica.**

O T.I.C. é uma associação internacional sem fins lucrativos, fundada em 1974 sob a lei belga, que representa cerca de 90 membros de mais de 30 países envolvidos com todos os aspectos da indústria de tântalo e nióbio. O T.I.C. é administrado por um Comitê Executivo eleito entre os membros e que representa todos os segmentos do setor. A filiação corporativa custa EUR 2750 por ano calendário e os detalhes completos dos benefícios estão disponíveis em [www.TaNb.org](http://www.TaNb.org)

**Isenção de responsabilidade:** O Centro Internacional de Estudos de Tântalo-Nióbio (T.I.C.) fez todos os esforços para garantir que as informações apresentadas sejam tecnicamente corretas. No entanto, o T.I.C. não representa nem garante a exatidão das informações contidas no Boletim ou sua adequação a qualquer uso geral ou específico. O leitor é avisado de que o material aqui contido serve apenas para fins informativos, e não deve ser utilizado ou servir de base para qualquer aplicação geral ou específica sem antes obter aconselhamento competente. O T.I.C., seus membros, funcionários e consultores se isentam de toda e qualquer responsabilidade por perdas, danos ou prejuízos, materiais ou imateriais, decorrentes do uso das informações contidas nesta publicação.

## Artigos em destaque:



Transporte de NORM: hora de aumentar o limite de isenção.  
Página 4



A apresentação das estatísticas anuais do T.I.C.  
Página 18



A 60ª Assembleia Geral do T.I.C. e a AGM de 2019.  
Página 7



Brasil: um extenso país com extensas reservas de nióbio e tântalo.  
Página 24



Prêmio de Tântalo “Anders Gustaf Ekeberg”: o Vencedor de 2019  
Página 11



Nióbio em células a combustível.  
Página 28



Fornecimento confiável de tântalo, hoje e no futuro.  
Página 12



A arte do tântalo e do nióbio  
Página 30

## Sobre o T.I.C.

O Centro Internacional de Estudos de Tântalo-Nióbio (Tantalum-Niobium International Study Center - T.I.C., ou Associação) é a voz das indústrias de tântalo e nióbio. Nossa associação representa todos os aspectos das indústrias globais de tântalo e nióbio. Continuamos trabalhando para o benefício de nossos membros e da indústria, porque juntos somos mais fortes.

### A Associação

- Associação internacional sem fins lucrativos fundada em 1974 sob a lei belga.
- Cerca de 90 membros de 30 países envolvidos com todos os aspectos da indústria do tântalo e do nióbio, incluindo mineração, comércio, processamento, reciclagem, fabricação de metais, manufatura de capacitores, equipamentos médicos...
- É dirigida por um Comitê Executivo, cujos integrantes são eleitos anualmente pelos membros.
- O Comitê Executivo é comandado pelo Presidente e apoiado por uma equipe de profissionais liderada pelo Diretor.

### Objetivos

- Aumentar a conscientização e promover as notáveis propriedades do tântalo e do nióbio em todas as suas formas.
- Abordar os principais problemas e desafios enfrentados por sua indústria, incluindo a legislação sobre matérias-primas críticas e minerais de conflito, mineração artesanal e de pequena escala (artisanal and small-scale mining - ASM) e o transporte de materiais radioativos de ocorrência natural ('NORM').
- Organizar a Assembleia Geral (conferência) em outubro de cada ano para apresentações técnicas e a reunião geral anual dos membros. O local é escolhido de modo a permitir uma visita a uma empresa membro ou a uma instalação industrial.
- Difundir informações sobre qualquer assunto que afete aquela indústria (à exceção de preços e informações exclusivas).
- Publicar um boletim informativo trimestral, o “Boletim”, para promover o entendimento e as melhores práticas em nosso setor.
- Reunir estatísticas de tântalo e nióbio de empresas membro (por meio de um terceiro independente).



O encontro do Comitê Executivo e equipe em Hong Kong, em outubro de 2019 (foto: T.I.C.)

# Transporte de NORM: hora de aumentar o limite de isenção

## Sumário executivo

O transporte seguro de matérias-primas contendo tântalo e nióbio (que podem ser naturalmente radioativas) é essencial para a vida e a saúde humanas e o meio ambiente, e também para a indústria e a sociedade como um todo. No entanto, o T.I.C. acredita que o atual limite de corte (isenção) de 10 Becquerels por grama (Bq/g) para o transporte de materiais radioativos contendo tântalo/nióbio é definido a um nível irrealisticamente baixo, desnecessariamente cauteloso e prejudicial à indústria.

Nós propomos um limite de isenção aumentado de 30 Bq/g e temos dados para demonstrar que este nível ainda seria seguro. Essa questão é relevante porque a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA; em inglês, International Atomic Energy Agency – IAEA) recentemente criou um novo grupo de trabalho para avaliar o atual limite de isenção, e sua recomendação será enviada até novembro de 2020. Esta é uma rara oportunidade para reconsiderar a melhor forma de regular o transporte global de NORM. Incentivamos todos os membros e partes interessadas a fornecer seu apoio para que o grupo de trabalho da AIEA possa tomar a melhor decisão possível.



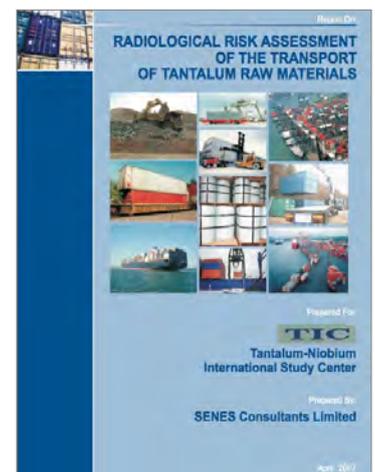
foto: Shutterstock

***Um limite de isenção aumentado de 30 Bq/g seria seguro e sensato.***

## O contexto do transporte seguro de NORM

A radioatividade é um fenômeno natural, e algumas matérias-primas minerais contêm traços de tório (Th) e urânio (U), o que as torna materiais radioativos de ocorrência natural (naturally occurring radioactive materials – NORM). Isso inclui alguns minerais contendo nióbio e tântalo, minérios de urânio, monazita com elementos de terras raras, concentrados de zirconita e certos fertilizantes fosfatados. O transporte marítimo internacional de NORM é comum, uma vez que as unidades de processamento estão, geralmente, distantes dos locais das minas. A AIEA define o nível de isenção no transporte internacional para definir materiais radioativos e não radioativos, e este nível é, frequentemente – mas nem sempre –, adotado pelos países também para seus regulamentos internos de transporte.

Atualmente, o limite para o transporte marítimo é de 10 Bq/g e os materiais abaixo de 10 Bq/g são considerados cargas normais não radioativas. Os materiais acima de 10 Bq/g devem ser transportados como “radioativos”, em total conformidade com as normas Classe 7 estabelecidas pelo Código Marítimo Internacional de Mercadorias Perigosas (International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code) da Organização Marítima Internacional (International Maritime Organisation - IMO). No entanto, o limite de isenção tem sido de 10 Bq/g somente desde 1996; antes disso, ele era de 70 Bq/g e, no Brasil e em muitos outros países, 70 Bq/g ainda é considerado um nível de isenção seguro e confiável para o transporte interno. Nas últimas décadas, a consolidação no setor de transporte marítimo global diminuiu significativamente o número de linhas de transporte que aceitam embarques Classe 7, o que aumenta, ainda mais, a importância de níveis adequados de isenção dos NORM.



O estudo de 2007 do T.I.C. sobre transporte de NORM contém dados abrangentes sobre embarques de NORM e sua radioatividade (foto: T.I.C.)

## Hora de mudança

Desde 1996, são geradas grandes quantidades de dados sobre embarques de NORM e a segurança daqueles que os manuseiam. Cada vez mais, os especialistas em segurança de transporte de NORM estão se perguntando se é hora de examinar todos esses dados e reconsiderar qual é o nível de isenção mais apropriado.

A mais recente evidência desse crescente interesse nos NORM aconteceu em setembro passado, na conferência anual da IMO, quando a Alemanha propôs alterar o Código IMDG para incluir um limite de isenção de NORM de 30 Bq/g para certos materiais contendo tântalo.

A IMO não tomou nenhuma decisão, mas solicitou aconselhamento à AIEA. Em dezembro, a AIEA criou um grupo especial de trabalho dentro do seu Comitê de Padrões de Segurança em Transportes (Transport Safety Standards Committee – TRANSSC), para avaliar o assunto e fazer uma recomendação na 41ª reunião do TRANSSC em novembro de 2020.

Como observador do TRANSSC, o T.I.C. foi convidado a participar do grupo de trabalho. Este projeto pode ter um grande impacto sobre a forma como nossa indústria transportará materiais nas próximas décadas. Um especialista do setor chamou este projeto de "a maior coisa a acontecer para os NORM em 20 anos".



A equipe do T.I.C. na TRANSSC-39: Ulric Schwela (Salus Mineralis Ltd), Christian Cymorek (H.C. Starck Tantalum & Niobium GmbH) e Roland Chavasse (foto: U.Schwela)

## ***A reunião de transporte da AIEA em novembro de 2020 nos oferece uma rara oportunidade de ajudar a moldar os regulamentos de transporte de NORM nas próximas décadas.***

### Como você pode se envolver?

O T.I.C. tem investido tempo e esforços consideráveis na construção de uma forte rede na comunidade de NORM, mas nossa maior força vem de vocês, membros do T.I.C. e partes interessadas. Se você compartilha de nossa opinião de que a AIEA deveria aumentar o limite de isenção de NORM de 10 Bq/g para 30 Bq/g, solicitamos fortemente que você apoie esta iniciativa:

- Informe aos órgãos reguladores de seu país que participam do TRANSSC que você apoia um aumento para 30 Bq/g
- e/ou
- Compartilhe seus dados sobre embarques de NORM / Classe 7 com o TRANSSC para ajudá-los a informar sua decisão.

Os órgãos reguladores nacionais precisam estar plenamente conscientes dessa questão, uma vez que, na reunião de novembro da TRANSSC, suas vozes irão decidir se o limite de isenção será alterado ou não. A AIEA define os padrões internacionais de segurança para proteção contra a radiação, mas regulamentar essa segurança ainda é uma responsabilidade nacional, tratada por cada país individualmente. Um nível de isenção de 0 Bq/g é impraticável devido à radiação natural de fundo, de modo que é essencial que a AIEA defina um limite de isenção realista que ofereça segurança à vida humana, à saúde e ao meio ambiente, mas que, ao mesmo tempo, não estrangule a indústria.

Seu apoio a esta questão é importante e apreciado.

### Medindo os NORM

A partir de uma análise do material que forneça as concentrações de Th e U, é possível calcular a concentração de radioatividade do material medida em Becquerels por grama (Bq/g). Os fatores de conversão aplicáveis são os seguintes:

Para Th/U elementares:

1% Th = 40,6 Bq/g

1% U = 123 Bq/g

Para óxidos de Th/U:

1% ThO<sub>2</sub> = 35,6 Bq/g

1% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> = 104 Bq/g



O material abaixo de 10 Bq/g está isento das regulamentações de transporte radioativo (Classe 7) e pode ser transportado como carga comum, mas o material acima desse nível deve ser transportado em total conformidade com as normas Classe 7. A carga regulatória mais alta e os riscos envolvidos podem impedir um transportador ou um porto de aceitar embarques de NORM, resultando em uma recusa de embarque (denial of shipment – DoS). Na última década, os DoS's aumentaram devido à fusão de muitas linhas de embarque. Mais orientações estão disponíveis, em oito idiomas, no escritório do T.I.C. ou on-line em <https://www.tanb.org/view/transport-of-norm>.



# 61ª Assembleia Geral do T.I.C.

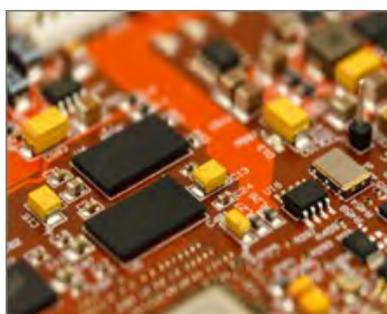
(conferência e AGM) ocorrerá em

## Genebra, Suíça

11 - 14 de outubro de 2020

Não-membros são bem-vindos a este evento. A Assembleia Geral do T.I.C. atrai líderes da indústria de todo o mundo. Todos os detalhes serão disponibilizados on-line em [www.tanb.org](http://www.tanb.org).

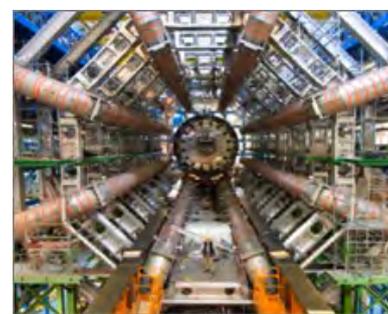
Nossa conferência de 2020 explorará itens como:



**Capacitores**



**Superligas**



**Supercondutores**

Todas as questões sobre a Assembleia Geral e solicitações de formulários de submissão de resumos devem ser enviadas para Emma Wickens em [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org). Detalhes completos serão publicados em [www.TaNb.org](http://www.TaNb.org) e em edições futuras do Boletim.

A 61ª Assembleia Geral irá incluir a cerimônia de entrega do Prêmio de Tântalo “Anders Gustaf Ekeberg”, a premiação anual para excelência em pesquisa e inovação de tântalo.



Neste ano, nossa excursão opcional será ao CERN, um dos principais centros de pesquisa científica do mundo (e um grande usuário de nióbio em ímãs supercondutores!).



# A 60ª Assembleia Geral do T.I.C. e a AGM de 2019

A 60ª Assembleia Geral, incluindo a reunião geral anual (annual general meeting – AGM) de 2019, foi realizada de 13 a 16 de outubro de 2019, no Hotel Conrad em Hong Kong.

O evento contou com a presença dos principais participantes de tântalo e nióbio de todo o mundo e foi generosamente patrocinado pela Guangdong Zhiyuan New Material Co. Ltd (Platina) e A&R Merchants Inc. (Prata), RC Inspection Group (Prata) e Yanling Jincheng Tantalum & Niobium Co. Ltd (Prata).

A Assembleia Geral do T.I.C. é a principal conferência internacional do mundo sobre tântalo e nióbio. Neste ano, apesar do noticiário negativo sobre Hong Kong nos meses anteriores, participaram 185 delegados de mais de 100 empresas de quase 50 países. Como sempre, a cidade de Hong Kong foi espetacular; o evento prosseguiu sem incidentes e foi um notável sucesso.

## Reunião Geral Anual (Annual General Meeting - AGM)

Durante a AGM de 14 de outubro, os membros aprovaram moções, incluindo:

- Acordo sobre a ata da AGM de 2018
- Aprovação de sete solicitações de associação corporativa e uma transferência de associação
- Aprovação do orçamento para o exercício financeiro de 2020, que incluiu um pequeno aumento no valor da assinatura de associação, para efeito de custeio (o primeiro aumento desde 2015).
- Adoção da Política de Proteção de Dados proposta.

Todos os documentos pertencentes à Assembleia Geral e à AGM, juntamente com as apresentações e fotos do evento, estão atualmente disponíveis no site da Associação, na área de membros, ou no escritório do T.I.C.

## Eleições do Comitê Executivo

Nas eleições para o Comitê Executivo, realizadas durante a AGM, a Srta. Kokoro Katayama, o Sr. Alexey Tsorayev e o Sr. Ben Mwangachuchu não se candidataram à reeleição, mas os outros nove membros atuais do comitê se apresentaram e foram reeleitos, e o Sr. Ronald Gilerman foi eleito pela primeira vez. Dentre os eleitos, o Dr. Daniel Persico foi eleito Presidente. Dr. Persico é vice-presidente sênior de fusões e aquisições da KEMET Electronics Corporation.

O Comitê Executivo 2019-2020 é (em ordem alfabética de sobrenome):

Fabiano Costa	fcosta@amgmineracao.com.br
John Crawley	jcrawley@rmmc.com.hk
Silvana Fehling	silvana.fehling@hcstarcktanb.com
Ronald Gilerman	ronald.gilerman@armerchants.com
David Gussack	david@exotech.com
Jiang Bin	jiangb_nniec@otic.com.cn
Janny Jiang	jiujiang_jx@yahoo.com
Raveentiran Krishnan	raveentiran@msmelt.com
Candida Owens	candida.owens@btinternet.com
Daniel Persico (Presidente)	danielpersico@kemet.com

As próximas AGM e eleições ocorrerão em 12 de outubro de 2020 durante a 61ª Assembleia Geral em Genebra, na Suíça. O T.I.C. solicita que os membros do Comitê Executivo atuem como indivíduos e não em suas funções corporativas. Atualmente, o T.I.C. possui as seguintes subequipes (presididas por): Marketing (Daniel Persico), Reuniões (Candida Owens), Estatísticas (David Knudson) e Cadeia de Suprimentos (John Crawley). Funcionários de membros corporativos são sempre bem-vindos a participar de uma subequipe ou a se candidatar a eleição para o Comitê Executivo, e se você estiver interessado, favor contatar [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org).



Bem-vindos à

## 60ª Assembleia Geral do T.I.C.

Hong Kong

13 a 16 de outubro de 2019

Generosamente patrocinada por





## Novos membros

Na AGM, sete novos membros corporativos foram eleitos e uma empresa transferiu sua associação. A transferência foi da CNMC Ningxia Orient Group Co. Ltd para a Ningxia Orient Tantalum Industry Co. Ltd. A filiação corporativa ao T.I.C. é aberta a organizações ativamente envolvidas em qualquer aspecto das indústrias de nióbio e tântalo, desde exploradores a mineradores, comerciantes e processadores, até usuários finais e fornecedores de bens e serviços para a indústria. A filiação associativa está disponível para organizações que não estejam comercialmente envolvidas em nossos setores, como a academia, associações, órgãos governamentais e a sociedade civil.

### ArrowMetals Asia Pte Ltd

Endereço: 3 Anson Road, #14-02 Springleaf Tower, 079909, Singapore

Website: [www.arrowmetals.com](http://www.arrowmetals.com)

Delegado: Mr Martín Núñez

E-mail: [mnunez@arrowmetals.com](mailto:mnunez@arrowmetals.com)



### Jiangxi Dinghai Tantalum & Niobium Co. Ltd

Endereço: 98 Hujiabian Road, Fengxin County, Jiangxi Province, 330703, China

Website: [www.dhtn.cn](http://www.dhtn.cn)

Delegado: Ms Jocelyn Lau

E-mail: [jocelynliu@qq.com](mailto:jocelynliu@qq.com)



### Chepetsky Mechanical Plant ("ChMZ")

Endereço: 7 Belov, Glazov city, Udmurt Republic, 427622, Russia

Website: [www.chmz.net](http://www.chmz.net)

Delegado: Mr Sergey Syrtsov

E-mail: [seysyrtsov@rosatom.ru](mailto:seysyrtsov@rosatom.ru)



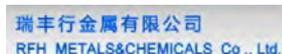
### RFH Recycling Metals Co. Ltd

Endereço: 1507 Huijie Plaza, NO.268 Zhongshan Road, Nanjing 210008, China

Website: [www.rfh-metals.com](http://www.rfh-metals.com)

Delegado: Mr Gu Mingdao

E-mail: [polo@richwinchina.com](mailto:polo@richwinchina.com)



### Globe Metals & Mining Ltd

Endereço: 137 Lake Street, Northbridge, Western Australia 6003, Australia

Website: [www.globemm.com](http://www.globemm.com)

Delegado: Mr Alistair Stephens

E-mail: [ajs@globemm.com](mailto:ajs@globemm.com)



### SXMINTEC ("SMT")

Endereço: 5th Floor Tien Chu Commercial Building, 173-174 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong SAR, China

Website: [www.sxmintec.com](http://www.sxmintec.com)

Delegado: Mr George Song

E-mail: [george.song@sxmintec.com](mailto:george.song@sxmintec.com)



### Hunan Huaran Technology Co. Ltd

Endereço: Building 8th, Golden Century Pioneer Park, Lukou Economic Development Zone, Zhuzhou, Hunan 412100, China

Website: [www.huarantech.com](http://www.huarantech.com)

Delegado: Ms Hannah Dan

E-mail: [danhongmei@huarantech.com](mailto:danhongmei@huarantech.com)



Se você estiver interessado em ser membro do T.I.C., visite <https://www.tanb.org/view/join-today> ou entre em contato com o escritório para obter detalhes sobre os benefícios da associação e o formulário de inscrição.

## Fotos da 60ª Assembleia Geral



Generosamente patrocinada por: patrocinador de Platina: Guangdong Zhiyuan New Material Co. Ltd



Patrocinadores de Prata: A&R Merchants Inc., RC Inspection Group e Yanling Jincheng Tantalum & Niobium Co. Ltd

As sessões plenárias incluíram intensas sessões de perguntas e respostas após cada apresentação. Desde 2017, a Assembleia Geral apresenta tradução simultânea inglês-chinês para o benefício dos delegados.



O Jantar de Gala na noite de segunda-feira foi um espetacular banquete chinês com entretenimento oferecido pela Guangdong Zhiyuan New Material Co. Ltd., nosso patrocinador de platina. Durante o evento, o novo Presidente Dr. Daniel Persico presenteou o vencedor do Prêmio de Tântalo “Anders Gustaf Ekeberg” de 2019, Sr. Nicolas Soro, com um medalhão feito de puro tântalo metálico, em reconhecimento à sua grande conquista (abaixo, no centro).



Após as sessões plenárias da Assembleia Geral, vários delegados participaram de uma excursão para visitar o porto de contêineres de Hong Kong, um dos mais movimentados do mundo.

Nossos barcos ficaram minúsculos diante do OOCL Hong Kong (à direita), o maior navio porta-contêineres já construído até a época em que foi entregue em 2017. Ele tem 400m de comprimento e pode conter o equivalente a mais de 21.400 contêineres de vinte pés (Twenty Foot Equivalent Unit - TEU).

Todas as fotos são © T.I.C. 2019 e muitas outras estão disponíveis em [www.TaNb.org](http://www.TaNb.org).



## Oportunidades de patrocínio na 61ª Assembleia Geral do T.I.C.

O patrocínio coloca sua empresa em frente dos líderes globais de tântalo e nióbio de maneira direcionada e econômica.

As oportunidades de patrocínio na 61ª Assembleia Geral estão agora disponíveis por ordem de chegada. Entre em contato com [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org) para obter detalhes.

## Prêmio de Tântalo “Anders Gustaf Ekeberg”: o Vencedor de 2019

O Prêmio de Tântalo “Anders Gustaf Ekeberg” (‘Prêmio Ekeberg’) é anualmente concedido a extraordinárias contribuições para o avanço do conhecimento e entendimento do elemento metálico tântalo (Ta).

O prêmio de 2019 foi concedido a Nicolas Soro e seus coautores pelo artigo 'Avaliação da compatibilidade mecânica da liga porosa Ti-25Ta, aditivamente fabricada, para aplicações em implantes de suporte de carga'.

Nicolas Soro está estudando para o seu PhD em 'Fabricação Aditiva de Metais Porosos para Aplicações Biomédicas' dentro do grupo do Professor Matthew Dargusch no Centro de Processamento e Fabricação de Materiais Avançados da Universidade de Queensland, na Austrália. A medalha foi concedida na conferência anual do T.I.C. de 2019, a 60ª Assembleia Geral, que foi realizada em Hong Kong.

### O veredito dos juízes

Ao anunciar o vencedor, o painel de juízes independentes declarou que, ao escolher este artigo, eles levaram em consideração que o "avanço do conhecimento e entendimento do tântalo" não deveria ficar restrito à comunidade científica e de pesquisa, mas também beneficiar o público em geral.



Nicolas Soro, vencedor do Prêmio de Tântalo “Anders Gustaf Ekeberg” de 2019 (foto: N. Soro)

A aplicação de implantes de suporte de carga contendo tântalo, que podem melhorar significativamente a qualidade de vida de seus receptores, foi considerada como a de maior potencial para melhorar a reputação e o reconhecimento da indústria de tântalo pelo público, dentre todos os artigos submetidos.

A lista completa dos autores do artigo vencedor é: Nicolas Soro, Hooyar Attar, Martin Veidt e Matthew Dargusch, do Centro de Processamento e Fabricação de Materiais Avançados (Centre for Advanced Materials Processing and Manufacturing, AMPAM) da Universidade de Queensland, Austrália, e Erin Brodie e Andrey Molotnikov, do Departamento de Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Monash, Austrália.

O painel deseja parabenizar todos os participantes cujos trabalhos estão desafiando os limites do conhecimento atual sobre o tântalo, e que podem muito bem levar a avanços significativos em novas e interessantes aplicações desse elemento.

### Como submeter uma publicação para o ‘Prêmio Ekeberg’ de 2020

As publicações devem ser escritas em inglês e datadas de outubro de 2018 a abril de 2020. Envie-as para [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org) até 31 de maio de 2020.

Assuntos apropriados podem incluir, mas não estão limitados a:

- Processamento de matérias-primas de tântalo
- Tântalo em aplicações eletrônicas (ex. capacitores)
- Metalurgia de tântalo e produtos conformados (mill products)
- Tântalo na fabricação aditiva (impressão 3D)
- Aplicações médicas de tântalo (incluindo odontológicas)
- Reciclagem de sucata contendo tântalo
- Novas aplicações inovadoras para o tântalo **TIC**



A medalha do Prêmio Ekeberg é produzida pela Casa da Moeda do Cazaquistão, a partir de puro tântalo metálico refinado pela Ulba Metallurgical Plant JSC (foto: T.I.C.)



O artigo vencedor de 2019 analisou as propriedades de estruturas feitas de liga titânio-tântalo (Ti-25Ta) (foto: N. Soro)

# Fornecimento confiável de tântalo, hoje e no futuro



Este ensaio é baseado em uma apresentação feita pelo Diretor do T.I.C., Roland Chavasse, no 2º Simpósio PCNS realizado em Bucareste, Romênia, em 10-13 de setembro de 2019. Ele é apenas informativo.

## Introdução

Na última década, os riscos da cadeia de suprimentos na indústria de tântalo diminuíram significativamente e, como resultado, os consumidores deste metal podem ter maior certeza no fornecimento confiável de tântalo, hoje e no futuro. Este é um assunto importante, não apenas devido à existência de um fluxo perene de artigos desinformados prevendo quando a sociedade vai sofrer do “esgotamento” de vários minerais, mas também porque as tendências de longo prazo no mercado de eletrônicos preveem aumento da demanda por capacitores baseados em tântalo em diversas aplicações-chave.

## 1. Recursos de tântalo ao redor do mundo

O primeiro ponto a considerar sobre o tântalo (Ta) é que, embora ele seja um elemento inegavelmente raro, existem reservas prováveis suficientes para satisfazer a demanda por muitos anos vindouros. O tântalo existe na crosta continental da Terra em uma concentração semelhante à do urânio, do tungstênio e do molibdênio - um pouco abaixo de 1 ppm<sup>1</sup>. Os minerais portadores de tântalo são geralmente encontrados dentro de rochas ígneas, onde formam pequenos grãos de complexos óxidos polimetálicos que normalmente não chegam a mais de 0,05% (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) da massa total. A maior parte do tântalo é refinada a partir de columbita-tantalita (coloquialmente 'coltan'), mas microlita, wodginita e struverita também são minerais importantes (figura 1).

Os minerais contendo tântalo são amplamente distribuídos ao redor do mundo. Um abrangente levantamento em 2010 estimou que as reservas 'prováveis' são de cerca de 318.000 toneladas de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, com os maiores recursos prováveis encontrados na América do Sul e na Austrália (figura 2)<sup>2</sup>. No entanto, é importante notar que nem todos os dados subjacentes atendiam aos padrões JORC e, na África Central, o registro geológico está incompleto, de modo que aquela estimativa certamente subestima o total de reservas globais. É um fato bem reconhecido que a produção africana de minério de tântalo tem sido historicamente sub-relatada e geologicamente subestimada, podendo representar até 20% dos recursos mundiais<sup>2</sup>. Mesmo considerando a subnotificação de recursos na África Central, os recursos prováveis conhecidos equivalem a pelo menos 100 anos de consumo nos níveis atuais. Pouquíssimas outras commodities possuem uma base de recursos assim.



Figura 1: Importantes minerais contendo tântalo



Figura 2: Recursos de tântalo prováveis, estimados, ao redor do mundo (a partir de Burt, 2016)<sup>2</sup>

## 2. A mudança no contexto de suprimento de tântalo desde 2000

Historicamente, o suprimento de tântalo foi dominado por um punhado de grandes minas, das quais as maiores estavam na Austrália, com outras localizadas na África, Canadá, China e Rússia. Por várias décadas, até 2008, cerca de metade da oferta global foi produzida por apenas uma empresa na Austrália Ocidental, chamada Sons of Gwalia. Ela era tanto o maior produtor quando o mais estável.

Por muitos anos, a Sons of Gwalia vendeu concentrados de tântalo de suas duas respectivas minas, Wodgina e Greenbushes, sob contratos de longo prazo para os convertedores, mas em 2004 ela foi levada à insolvência como resultado de erros cometidos por sua divisão de mineração de ouro<sup>3</sup>. As minas de tântalo foram compradas por um fundo de capital de risco e a produção continuou como antes, mesmo quando a mineração passou de céu aberto para subterrânea, cujas operações são, geralmente, muito mais caras. O negócio prosperou por um tempo, mas, em 2008, os custos crescentes e a queda dos teores do minério obrigaram a Sons of Gwalia a suspender as operações – e a oferta global total de tântalo caiu drasticamente.



Figura 3: Carregamento de minério na mina de Wodgina, Austrália

A repentina queda na produção australiana criou uma oportunidade para as minas industriais estabelecidas no Brasil e em outros lugares, e para as minas artesanais e de pequena escala (artisanal and small-scale mines - ASM) na África Central. A África sempre foi um importante, embora subnotificado, produtor de unidades de tântalo. Desde 2010, uma crescente quantidade de material tem vindo da África Central, grande parte de ASM, tendência que tem aumentado constantemente à medida que os programas de rastreabilidade mineral têm sido estabelecidos naquela região ao longo da última década.

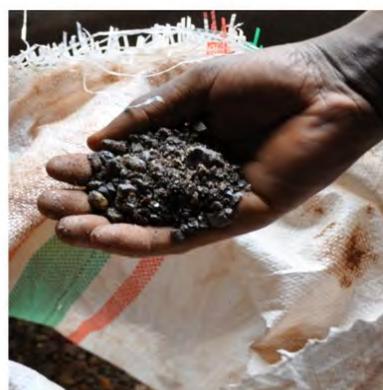
O que permitiu que minas artesanais e de pequena escala na África Central decolassem tão rapidamente foi que, em comparação com o alto custo das minerações de rocha dura na Austrália e no Brasil, os depósitos na África Central são altamente intemperizados, o que os torna relativamente macios. Quando a rocha é decomposta por processos naturais ao longo do tempo, os cristais de tantalita (contendo tântalo) permanecem praticamente intactos. Essa rocha pode ser trabalhada por um processo de lavagem direto e render até 85% das unidades de tântalo – uma recuperação muito maior do que as taxas de 50 a 60 % tipicamente alcançadas em minerações de rocha dura, que devem explodir e triturar a rocha hospedeira para acessar os minerais de tântalo (figura 4).



Figura 4a: Amostra de rocha de pegmatito intemperizada, mina H&B, Ruanda (foto: U. Schwela)



4b: Exemplo de processo simples de lavagem em uma mina artesanal (foto: U. Schwela)



4c: Concentrados de tantalita processados (tipicamente 35% de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (foto: K. Hayes)

Uma mina artesanal pode produzir apenas algumas dezenas de quilos de minério por semana. Embora nenhuma dessas minas artesanais e de pequena escala tenha, por si só, qualquer significado, elas constituem, como um todo, uma importante parte do mercado, inclusive porque elas podem entrar em operação ou parar a qualquer momento, aumentando a oferta assim que os preços subirem e vice-versa. Dessa forma, elas aumentam ainda mais a estabilidade do mercado<sup>2</sup>.

Essa é, naturalmente, apenas uma parte da história da mineração artesanal e de pequena escala na África Central. A outra parte diz respeito às regulamentações de minerais de conflito e aos programas de rastreabilidade mineral, que criaram uma estrutura para a diligência prévia (due diligence) da cadeia de suprimentos que foi capaz de estabilizar o suprimento de tântalo na África Central. A due diligence é, essencialmente, o processo de confirmação de que os minerais e metais que você compra foram extraídos e processados de maneira responsável.

### 3. Como a due diligence estabilizou o suprimento de tântalo da África Central

Os programas de due diligence e rastreabilidade mineral são de extrema importância para a indústria do tântalo.

A ‘pedra fundamental’ é o Guia de Due Diligence para Cadeias de Suprimento Responsável de Minerais de Áreas Afetadas por Conflitos e de Alto Risco, da OCDE (*OECD’s Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas*), agora em sua terceira edição<sup>4</sup>. A peça-chave de legislação apoiando a adoção das orientações da OCDE foi a seção 1502 da Lei Dodd-Frank dos E.U.A., implementada pela primeira vez em 2012 e em operação até hoje. Esta lei exige que as empresas americanas que se reportam à SEC confirmem o status “livre de conflitos” de todos os minerais de estanho, tântalo, tungstênio e ouro (os chamados “3TG” (tin, tantalum, tungsten and gold)) originários da República Democrática do Congo ou de seus vizinhos.

Para atender aos requisitos da Dodd-Frank, as principais empresas de eletrônicos estabeleceram a Iniciativa de Compra Livre de Conflitos (Conflict-Free Sourcing Initiative (CFSI)) e se tornaram poderosos – e interessados – aliados das empresas de mineração da África Central e da indústria 3T, em seu esforço para estabelecer programas de rastreabilidade mineral para monitorar os minerais entrando em suas cadeias de suprimentos.

Reconheceu-se rapidamente que fundições e outros convertedores eram o ponto de estrangulamento na cadeia de suprimentos, de tal forma que, se eles pudessem ser demonstrados como livres de conflitos, seus clientes à jusante também seriam livres de conflitos. As auditorias dos convertedores foram estabelecidas pela Iniciativa de Minerais Responsáveis (Responsible Minerals Initiative; anteriormente CFSI) e a indústria do tântalo rapidamente as adotou como padrão (figura 5). Observe que o declínio em 2017 e 2018 foi devido ao fechamento de várias plantas pelo governo chinês, devido a questões ambientais. A parceria entre a indústria do tântalo e a indústria de eletrônicos tem sido uma poderosa combinação para o sucesso.

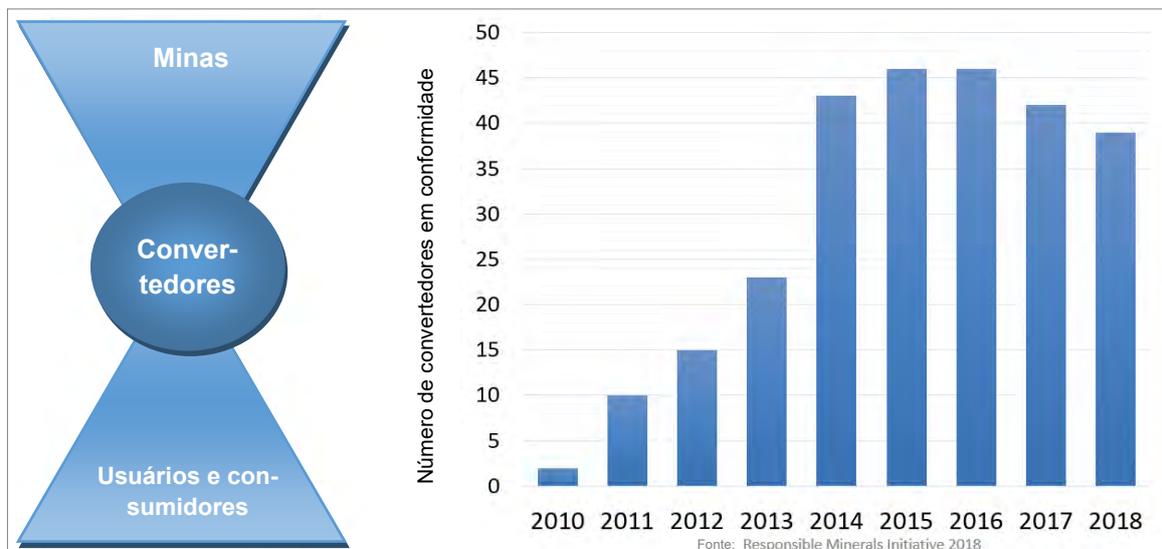


Figura 5: Auditorias de convertedores da cadeia de suprimento mineral (a partir da RMI)

Para apoiar fundições e outros convertedores, foram necessários programas práticos para monitorar as condições nas minas e fornecer dados de rastreabilidade mineral e relatórios de risco a esses convertedores para suas auditorias. Atualmente, o maior programa é chamado ITSCI<sup>5</sup> e surgiu de ações iniciadas em 2009 pelas indústrias do tântalo e do estanho, com o tântalo mostrando liderança neste campo mais uma vez. O ITSCI é administrado pelas associações comerciais de estanho e tântalo e gerenciado, na prática, pelo Pact e por uma rede de várias centenas de funcionários públicos, sociedades civis locais e organizações empresariais. Desde que o ITSCI foi estabelecido, vários outros programas surgiram, incluindo o TI-CMC, executado pela indústria do tungstênio<sup>6</sup>.

Atualmente, a África Central fornece tântalo legítimo e ético, com custos competitivos devido à natureza dos depósitos altamente intemperizados lá encontrados. O ITSCI funciona em quatro países da África Central. O território que ele cobre tem tamanho similar ao da Alemanha, ao do estado da Califórnia (E.U.A.) ou ao da província de Sichuan, na China, mas com uma logística consideravelmente mais desafiadora, e ainda assim funciona porque tem o apoio dos governos, empresas e comunidades que o hospedam.

O ITSCI cobre mais de 2000 minas, garantindo emprego remunerado a cerca de 80.000 mineiros e fornecendo mais de 2000 toneladas de minerais de estanho, tântalo e tungstênio por mês, o que gera uma considerável receita tributária para os governos locais e nacionais da região<sup>5</sup>.

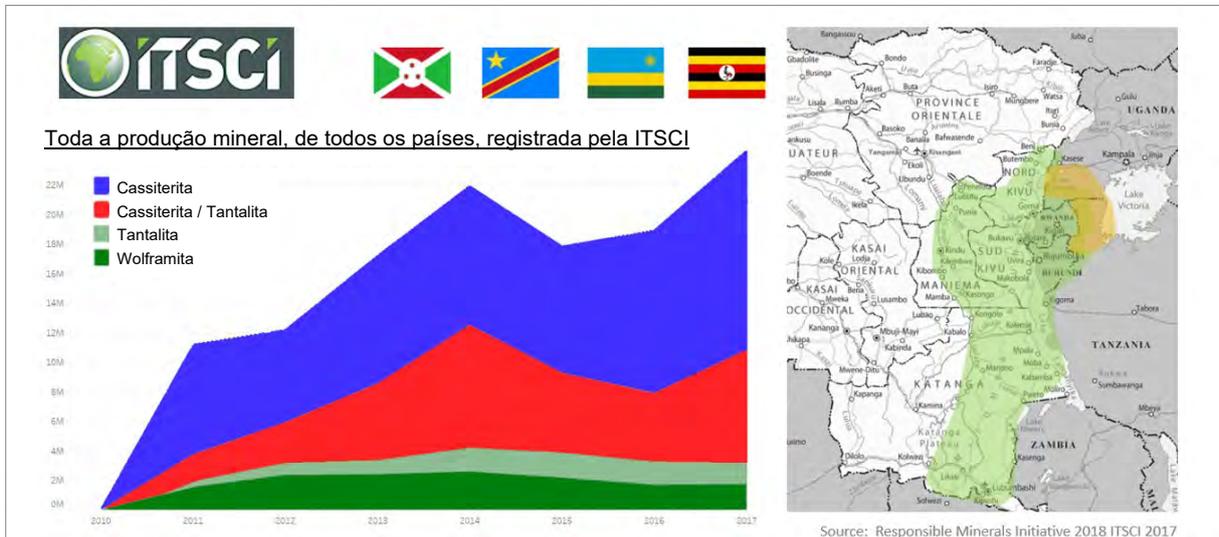


Figura 6: Programas de due diligence da cadeia de suprimento mineral

Uma prova clara de como os programas de rastreabilidade mineral criaram um ambiente de negócios estável na África Central pode ser vista através dos investimentos realizados na região. O que estamos vendo na prática é que, como resultado direto do ITSCI e de outros programas que oferecem uma rota legítima para o mercado, as minas artesanais estão investindo para se tornarem pequenas minas ou até minas semi-industriais, à medida que seus negócios se desenvolvem. Por exemplo, a mina mostrada na figura 8 ingressou no ITSCI em 2011 como um site artesanal e, até 2015, havia investido em uma estação de lavagem mecanizada. Enquanto isso, perto de Kisengo, no sul da RDC, minas têm investido em equipamentos pesados para movimentação de terra e em instalações industriais de lavagem (figura 7).



Figura 7: A estabilidade traz investimentos e permite que as minas invistam. Estudo de caso da Kisengo Mining Company (fotos: MRI)



Figura 8: A estabilidade traz investimentos e permite que as minas invistam. Estudo de caso de Musha Kirimbari Busoro em Ruanda, 2011 vs 2015 (fotos: Pact/ITSCI)

Esse investimento não teria acontecido sem que a indústria tivesse a confiança de que a África Central se tornara previsível e estável – uma crença que foi reforçada pelas eleições pacíficas realizadas na RDC no ano passado.

Participantes de todos os níveis acreditam que o comércio legítimo e livre de conflitos é a única maneira de obter acesso ao mercado global. Cadeias de suprimento mineral na África Central de hoje são responsáveis por uma questão de escolha. Elas operam sistemas de rastreabilidade maduros e robustos, e provavelmente isso só irá melhorar no futuro, com a introdução de novas tecnologias aos sistemas de rastreabilidade mineral (como a blockchain).

#### 4. Desenvolvimentos de due diligence no futuro

Em 1º de janeiro de 2021, entrará em vigor a regulamentação da União Europeia (UE) sobre minerais de conflito<sup>7</sup>, uma importante peça de legislação construída em torno das orientações de due diligence da OCDE. Essa regulamentação aplicar-se-á às importações de tântalo, estanho, tungstênio e ouro para a Europa e a partir de qualquer lugar do mundo, não apenas da RDC e de países vizinhos. A regulamentação normalizará ainda mais a rastreabilidade mineral nas cadeias de suprimentos.

Já há mais de um ano, o T.I.C. vem trabalhando proativamente com a Parceria Europeia para Minerais Responsáveis (European Partnership for Responsible Minerals - EPRM)<sup>8</sup>, a Comissão Europeia e outras importantes partes interessadas para garantir que haverá suporte adequado aos importadores que serão afetados pela regulamentação. Estamos envolvidos no desenvolvimento do portal de conhecimento da EPRM e convidamos a Comissão Europeia a fazer uma apresentação em nossa 60ª Assembleia Geral. O T.I.C. também está trabalhando em estreita colaboração com o governo britânico, que, no momento desta redação, pretende executar uma duplicação da regulamentação de minerais de conflito no Reino Unido, agora que deixou a UE.

Mais informações sobre requisitos regulatórios estão disponíveis no site oficial: <https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/due-diligence-ready>. As informações estão disponíveis em sete idiomas.

A regulamentação da UE é a confirmação de que os sistemas de rastreabilidade mineral são robustos, estão maduros e vieram para ficar.



#### 5. Maior diversificação na produção global

Os analistas da indústria de tântalo afirmam amplamente que, até por volta de 2025, as fontes de produção terão se diversificado ainda mais e a participação de mercado da produção centro-africana cairá relativamente, se não absolutamente. Em particular, espera-se que a produção aumente tanto no Brasil quanto na Austrália.



Figura 9: A mina Mibra, da AMG Mineração, no estado de Minas Gerais, Brasil, contém 20,3 Mt de recursos medidos e indicados. Atualmente, tem capacidade para produzir cerca de 135 t de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por ano (foto: T.I.C.)

No Brasil, duas importantes minas esperam aumentar a produção e vários novos participantes estão investindo em minas de lítio, que podem produzir tântalo como subproduto. A operação de mineração da Mibra, pertencente à AMG Mineração, foi totalmente reabilitada após os danos causados por um incêndio no início de 2017, e sua produção expandida de lítio poderá gerar unidades adicionais de tântalo<sup>9</sup>.

Enquanto isso, a Mineração Taboca, subsidiária brasileira da gigante mineradora peruana Minsur, planeja expandir as atividades em sua mina de Pitinga e aumentar sua produção de ferroliga de nióbio-tântalo. Tanto a Mibra quanto Pitinga também contêm quantidades significativas de estanho. Alguns analistas preveem que, por volta de 2024, o fornecimento sul-americano poderá dobrar sua participação no mercado global, indo a mais de 30%.

Na Austrália, a crescente demanda por lítio para produzir baterias para veículos elétricos e híbridos

está, indiretamente, resultando em aumento da produção de tântalo. Tradicionalmente, a maior parte do lítio vem sendo produzida a partir de salmouras da América do Sul, mas a produção de lítio a partir de salmoura é lenta e não pode ser facilmente aumentada.

A Austrália possui várias reservas de lítio de rocha dura de classe mundial e, desde 2014, os investidores têm se esforçado para trazer minas à produção. Muitos destes depósitos também contêm tântalo, e os dados do comércio global mostram um crescimento significativo nas exportações australianas de concentrado de tântalo desde 2017.

Que impacto essa oportunidade de subprodutos de tântalo pode ter nas cotas de mercado regionais de produção daqui em diante?

Uma previsão feita pela Roskill Information Services anteviu uma redução relativa da mineração artesanal, de 43% do total de suprimento de tântalo novo em 2018 para 26% por volta de 2023, através de uma combinação de aumento da produção de minas industriais já estabelecidas, aumento da produção como subproduto da mineração de lítio e a (semi-)industrialização de operações na África Central, antes ASM.

A crescente diversificação de onde e como ocorre a produção de tântalo contribuirá significativamente para a estabilidade da cadeia de suprimentos de tântalo no longo prazo.

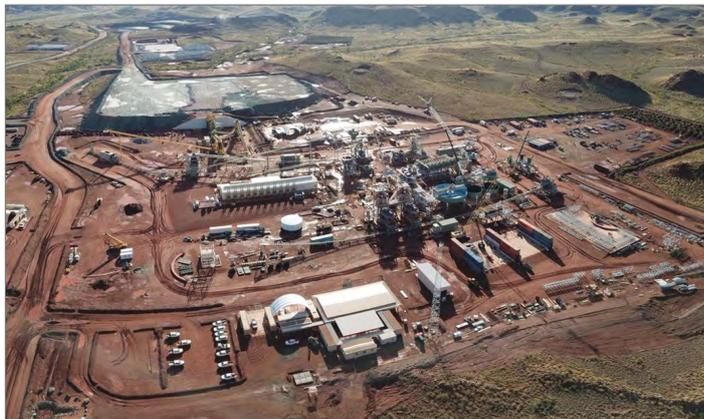


Figura 10: A mina da Pilbara Minerals tem apenas 5 anos. Em setembro de 2018, a estimativa JORC do Recurso Mineral era de 226,0 Mt a 1,27% Li<sub>2</sub>O e 116ppm Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (foto: Pilbara Minerals)<sup>10</sup>

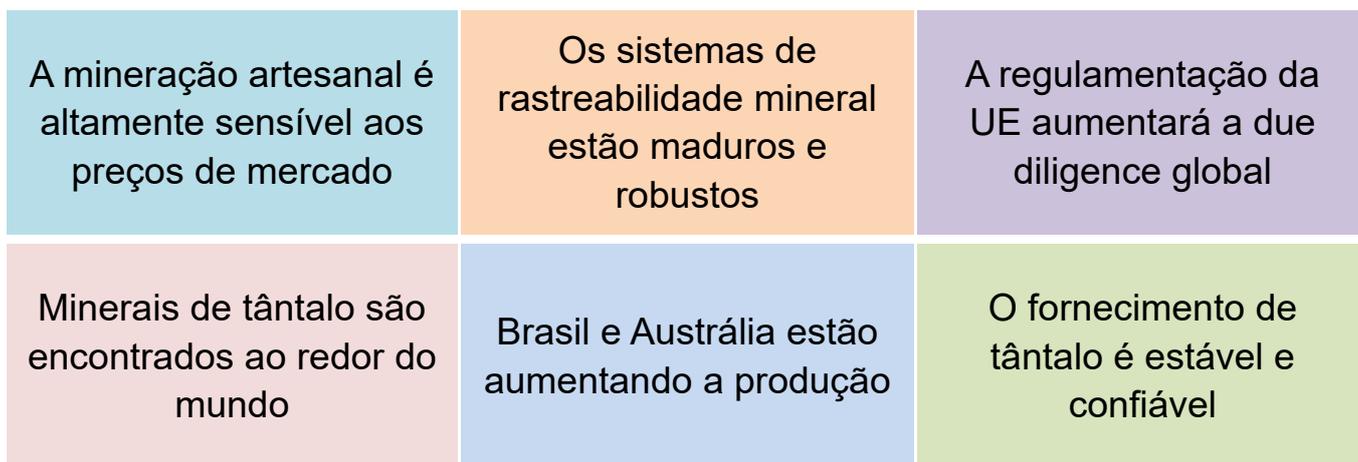


Figura 11: O suprimento de tântalo está se tornando mais estável e confiável

## 6. Conclusão

Na última década, a indústria do tântalo tem sido um líder global no desenvolvimento e operação de processos de due diligence mineral, resultando em produção estável e confiável de minerais livres de conflito oriundos da África Central. Além disso, com o aumento da produção tanto do Brasil quanto da Austrália, a diversidade geográfica da produção também está aumentando. Nas últimas duas décadas, os riscos de interrupção da cadeia de suprimento de tântalo diminuíram significativamente e, como consequência, os consumidores de tântalo podem ter uma confiança muito maior de que seus requisitos serão atendidos, hoje e no futuro. **TIC**

### Leitura adicional:

1. Rudnick, R.L. and Gao, S. (2004) Composition of the continental crust. Treatise on Geochemistry
2. Burt, R. (2016) Much ado about tantalum, [https://www.tanb.org/images/Much%20ado%20about%20tantalum\(1\).pdf](https://www.tanb.org/images/Much%20ado%20about%20tantalum(1).pdf)
3. Gwalia Mine (Sons of Gwalia Gold Mine), Australia <https://www.mindat.org/loc-23188.html>
4. OECD's Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains..., <https://www.oecd.org/corporate/mne/mining.htm>
5. O Programa ITSCI, <https://www.itsci.org/>
6. The Tungsten Industry—Conflict Minerals Council, <http://www.ti-cmc.org/>
7. Regulamentação de Minerais de Conflito da UE [https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained/index_en.htm)
8. A Parceria Europeia para Minerais Responsáveis ("EPRM"), <https://europeanpartnership-responsibleminerals.eu/>
9. AMG Mineração, <http://amglithium.com/lithium-project/>
10. Pilbara Minerals Ltd, <http://www.pilbaraminerals.com.au>

**Isenção de responsabilidade:** As informações contidas nesta apresentação são apenas para fins de informação geral. As informações são fornecidas pelo T.I.C. e, embora nos esforcemos para apresentar informações corretas, não fazemos representações ou garantias de qualquer tipo, expressas ou implícitas, sobre a integralidade, exatidão, confiabilidade, adequabilidade ou disponibilidade em relação às informações, produtos, serviços ou gráficos contidos neste ensaio.

# A apresentação das estatísticas anuais do T.I.C.

Estas estatísticas foram apresentadas pelo Responsável Técnico do T.I.C., David Knudson, em 15 de outubro de 2019, como parte da 60ª Assembleia Geral. Contribuições e guias adicionais sobre dados de comércio internacional foram fornecidos pela Subequipe de Estatísticas do T.I.C., presidida por Alexey Tsorayev. O T.I.C. não garante a exatidão ou a integridade destas estatísticas e não aceita qualquer responsabilidade em relação a elas.

## Introdução

As estatísticas de tântalo (Ta) e nióbio (Nb) são um objetivo-chave do T.I.C., conforme estabelecido no artigo 3.2 de nosso Estatuto. A cada trimestre, as empresas membro enviam seus dados a terceiros independentes e recebem de volta um relatório atualizado. Resumos anuais dessas informações são compartilhados com não membros em nossas Assembleias Gerais e, posteriormente, no Boletim.

Desde 2017, os dados dos membros foram acrescidos de dados de comércio internacional para fornecer uma compreensão mais profunda e abrangente do mercado. Este documento fornece um resumo para os anos-calendário de 2009 a 2018, inclusive.



Os dados dos membros são coletados por Miller Roskell Ltd, um contador totalmente independente.

## Fontes de dados e interpretação

Os dados dos membros formam o núcleo do serviço de estatísticas do T.I.C. Os dados têm sido coletados dos membros por um contador certificado e 100% independente, Miller Roskell Ltd, desde 2015. Os funcionários do T.I.C. não têm acesso às informações de um dado membro, mas somente aos totais agregados e aos dados de comércio internacional. O serviço de estatísticas do T.I.C., com base nos dados trimestrais dos membros, tem fornecido um guia útil sobre as tendências do setor há muitos anos. A Tabela 1 mostra o total de membros do T.I.C. que reportaram dados em cada categoria em 2018.

<u>Grupos de conjuntos de dados (2018)</u>	<u>Membros que</u>	<u>Toneladas de</u>
Ta – matérias-primas: produção mineral e recebimentos comerciais	33	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ta – recebimentos por processadores	43	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Ta – embarques de produtos por processadores	43	Ta contido
Nb – matérias-primas: produção mineral e recebimentos comerciais	34	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Nb – embarques de produtos por processadores	45	Nb contido

Tabela 1: Membros que reportaram em 2018, por categoria

## Ampliando os dados dos membros com dados de comércio internacional

O T.I.C. adquire dados de comércio internacional da Global Trade Tracker (GTT) e os utiliza para preencher eventuais lacunas nos relatórios dos membros, gerar gráficos adicionais e como uma ferramenta analítica para fornecer um significado mais profundo aos membros. Todo o comércio internacional físico é registrado de acordo com as categorias definidas pelo Sistema Harmonizado (SH) estabelecido pela Organização Mundial das Aduanas (OMA). Todos os principais países produtores, comerciantes e consumidores de tântalo e nióbio participam desse sistema e utilizam os códigos SH para determinar suas agendas tarifárias. Fontes de dados adicionais são usadas para acrescentar profundidade e para checar dados primários, sempre que possível. Em 2018, as fontes de dados primários dos relatórios de estatísticas do T.I.C. foram empresas membro e o Global Trade Tracker (GTT), mas fontes adicionais de dados de comércio internacional estudados pela Associação incluíram – mas não se limitaram a – relatórios anuais de empresas, comunicados de imprensa e outras publicações; governos nacionais; institutos geológicos; e instituições internacionais (consulte o **Boletim nº176** para mais detalhes).

## Algumas notas sobre o uso de dados de comércio internacional

Para todos os relatórios estatísticos, é essencial que os dados possam ser defendidos, e isto significa que constantemente checamos e fazemos referências cruzadas de nossas estatísticas para criar o que acreditamos ser o conjunto de dados mais robusto possível. No entanto, nenhuma estatística pode ser considerada infalível, e quando você utilizar dados de comércio internacional, é importante observar que:

- Os dados de comércio internacional registram somente embarques que atravessam as fronteiras. Embarques domésticos não são registrados.
- Alguns códigos SH abrangem vários produtos. Por exemplo, o código 261590 inclui minérios e concentrados de Ta, V e Nb.
- Os códigos SH contêm 6 dígitos padronizados internacionalmente, mas muitos países adicionam dígitos de sufixo exclusivos.
- Os dados alfandegários – como peso ou valor monetário – podem ser apresentados em diferentes unidades.

Em muitos casos, é necessário fazer suposições informadas, como de que o peso seja bruto e o teor seja médio, bem como o preço histórico de mercado, de modo a estimar o mais provável peso líquido das unidades de Ta ou Nb contidas. Dadas estas e outras questões em potencial, é necessário ter cuidado ao utilizar esses dados. Não obstante, essas fontes adicionais de dados constituem uma fonte de informações virtualmente útil, e relatamos com segurança as informações a seguir.

## Tântalo: estatísticas anuais 2009-2018

A produção de matérias-primas contendo tântalo em 2018 ficou um pouco abaixo da de 2017, representando o quinto ano numa tendência de queda. Houve uma mudança significativa no total de unidades de pentóxido de tântalo ( $Ta_2O_5$ ) produzidas como 'concentrados de Ta' pela mineração e a partir de escórias de estanho, entre 2014 e 2018. Os concentrados de tântalo estão aumentando enquanto as escórias de estanho e outros concentrados estão diminuindo consideravelmente. As escórias de estanho, em particular, têm quase que somente caído desde 2011. Isto pode ser devido à disponibilidade de concentrados de tântalo de baixo custo, fazendo com que escórias de estanho e minérios de tântalo de baixa concentração se tornem economicamente inviáveis.

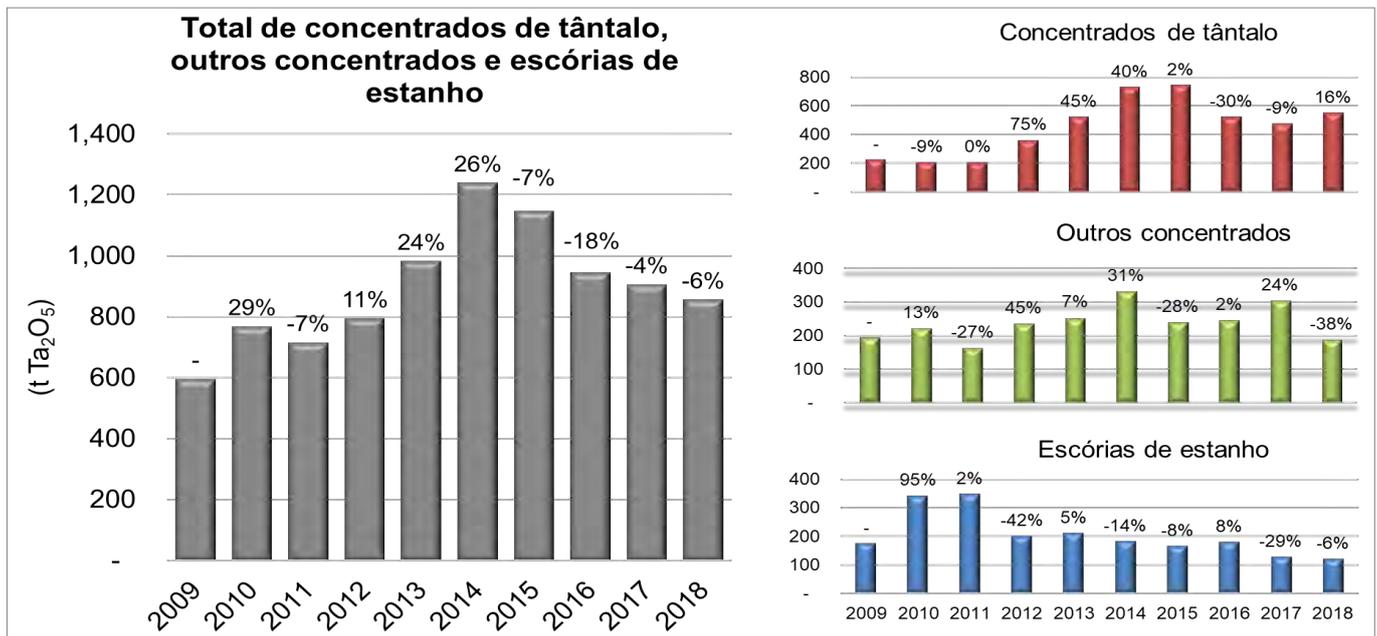


Figura 1: Matérias-primas de tântalo: produção mineral e recebimentos comerciais (t Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Embora mudanças nos membros do T.I.C. tenham impacto sobre os dados que são deles coletados, a Associação tem a felicidade de ter um amplo e estável conjunto de membros entre os processadores de matérias primas de tântalo e de nióbio, primárias e secundárias, ao redor do mundo. O alto nível de participação desta categoria de membros tem contribuído significativamente para a qualidade de seus dados estatísticos. Os recebimentos de concentrados de tântalo primários e secundários pelos processadores (vide Figura 2) passaram por um pequeno ajuste em 2018, depois de sofrerem significativas variações em 2016 e 2017. Desde 2017, o T.I.C. tem feito incrementos aos dados faltantes de membros utilizando dados de comércio internacional (por este motivo, 2017 e 2018 estão em vermelho na Figura 2). O nível de recebimento de matérias-primas primárias pelos processadores, tipicamente contendo >20% Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, oscilou desde 2012, com uma média de cerca de 2.000 toneladas (t) por ano. Por vários anos, os recebimentos de matérias-primas primárias têm permanecido relativamente estáveis. Os recebimentos de matérias-primas secundárias representam aproximadamente 35% dos recebimentos de matérias-primas primárias.

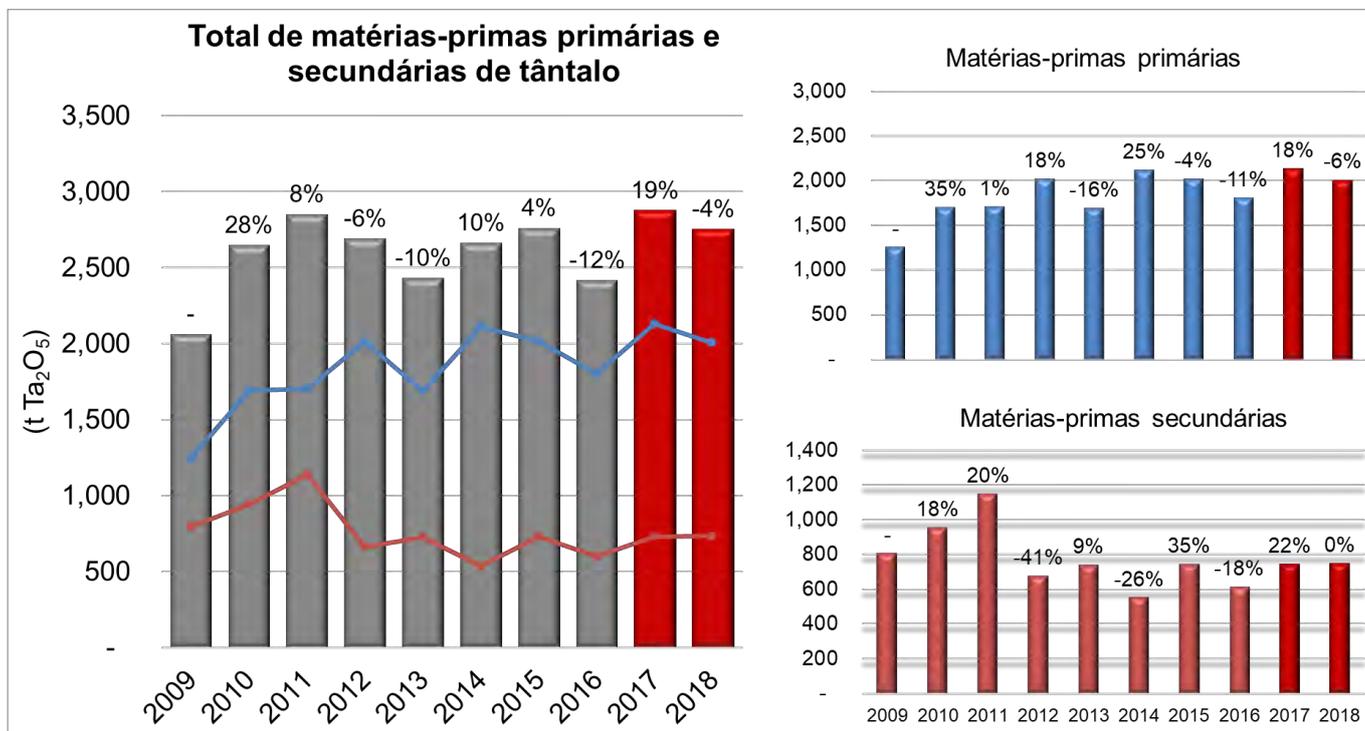


Figura 2: Recebimentos de tântalo pelos processadores (t Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Os embarques de produtos de tântalo testemunharam um leve declínio em 2018, após um ano de forte crescimento em 2017. Na Figura 3, é mostrada a relação entre diferentes categorias de materiais. Os embarques pelos processadores são dominados pelos pós grau capacitor ('Cap') e grau metalúrgico ('Met') que, juntamente com os produtos químicos, respondem por cerca de 70% das remessas em 2018. Embarques de lingotes e produtos conformados representam a maior parte do saldo, com apenas 3% dos embarques sendo carbetos.

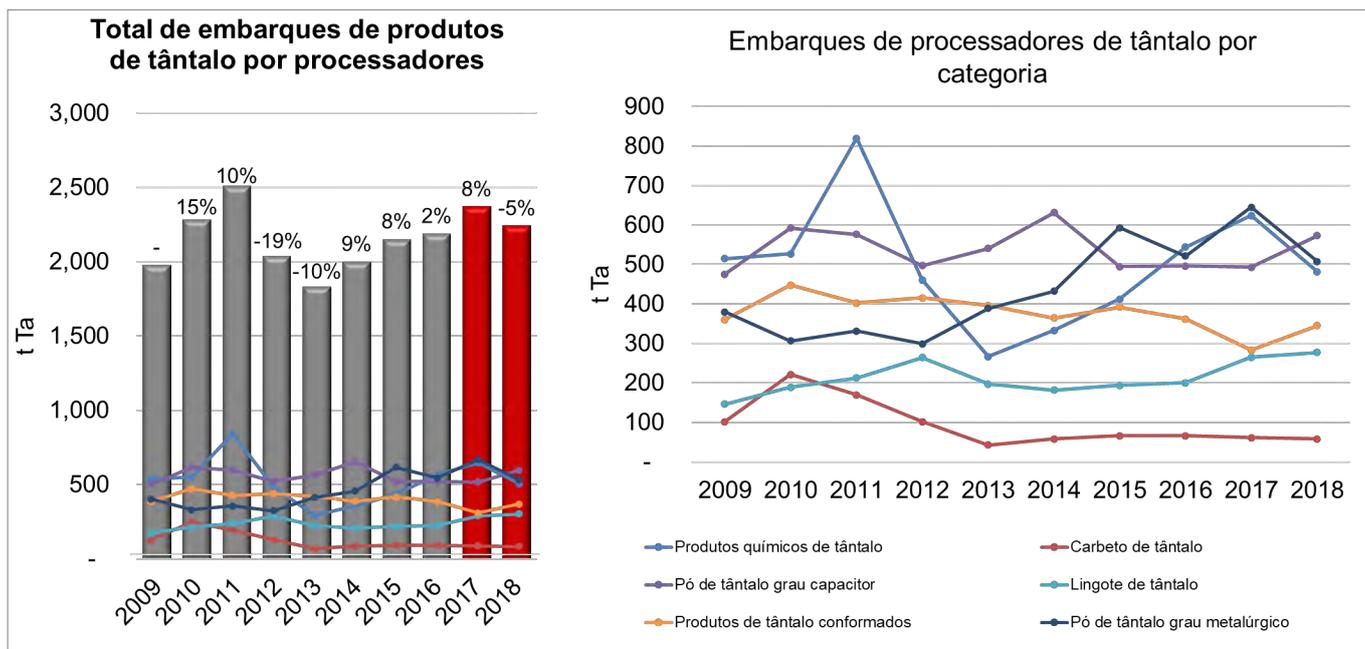


Figura 3: Embarques de produtos de tântalo pelos processadores (t Ta)

### Uma comparação entre os recebimentos e embarques de tântalo pelos processadores

Ao normalizar os recebimentos de matérias-primas de tântalo pelos processadores-membro, podemos comparar os números com as quantidades que eles enviaram (vide Figura 4). Mais de 40 membros do T.I.C. reportam dados nesta categoria, mas a diferença total ao longo do período de 10 anos é de 136 t Ta, uma diferença inferior a 1%, o que dá suporte à conclusão de que o T.I.C. possui um sistema maduro e robusto, adequado para comparações ano a ano.

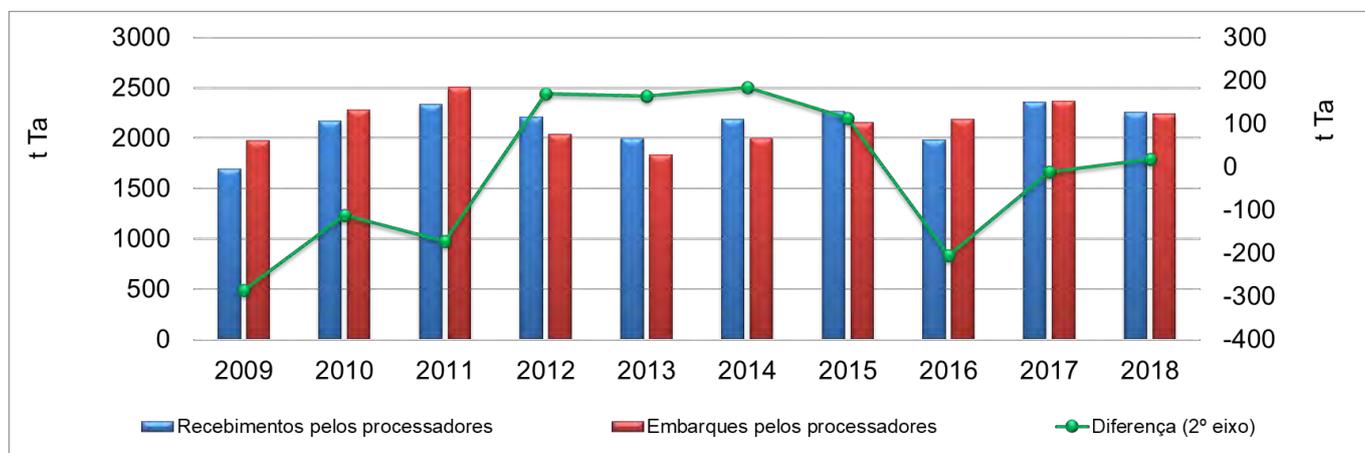


Figura 4: Avaliação estatística dos dados dos processadores

### Um exemplo de dados de comércio internacional agregando valor aos dados dos membros

Os dados de comércio internacional de material expedido sob o código SH 261590 podem nos ajudar a entender os embarques de concentrados de tântalo entre fronteiras. Aqui iremos focar o material com >20% Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contido, identificado por seu valor por unidade de volume em comparação com valores conhecidos, o que permite que se faça uma estimativa da percentagem de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

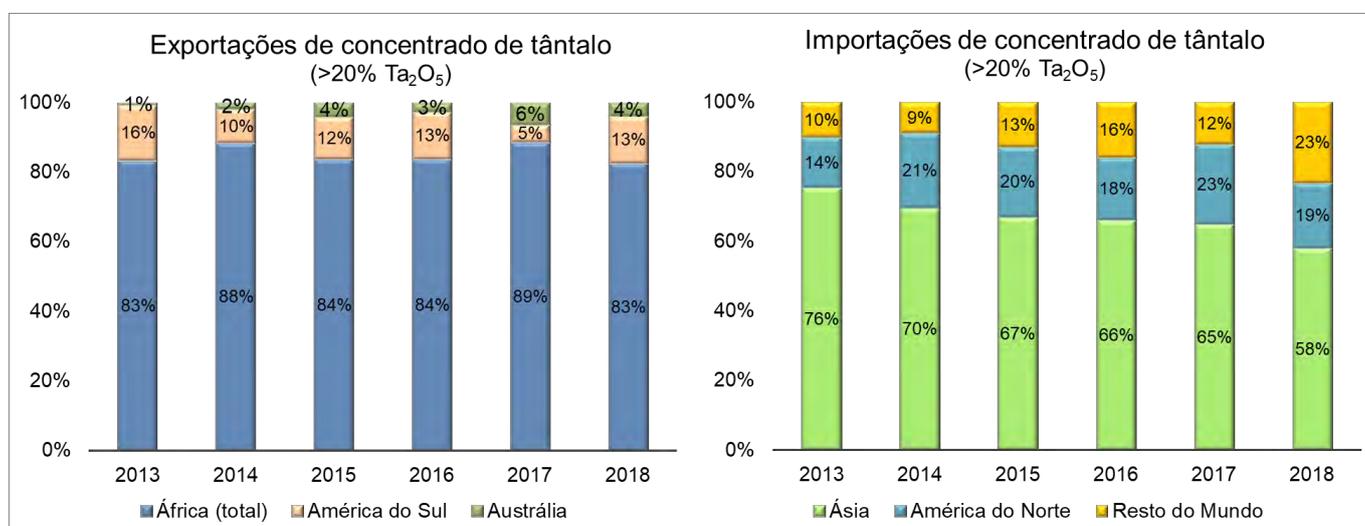


Figura 5: Principais regiões exportadoras (à esquerda) e importadoras (à direita) de minerais contendo tântalo

Os dados de exportação mostram como, após 5 anos de remessas crescentes, a Austrália caiu um pouco em 2018. A África ainda é a fonte dominante de concentrados de tântalo, e a América do Sul recuperou sua participação de mercado em 2018, depois de afundar em 2017 após um acidente industrial num importante produtor. Os dados de importação mostram como as importações asiáticas de concentrado de tântalo têm diminuído constantemente desde 2013 (pelo menos), enquanto as importações da América do Norte e do resto do mundo têm aumentado gradualmente.

### Nióbio: estatísticas anuais 2009-2018

A produção mineral de níobio registrou uma taxa de crescimento anual composta (compound annual growth rate – CAGR) de quase 5% no período de 2009 a 2018, ligeiramente à frente do crescimento econômico global e devido ao aumento contínuo da demanda por níobio em muitas aplicações. Destaca-se o aumento na produção de concentrados contendo níobio entre 2016 e 2018, um aumento de mais de 20.000 t (Nb em FeNb). Como em anos anteriores, a proporção de outros materiais contendo níobio, que não concentrados (por exemplo, tantalita, struverita e escórias de estanho), desempenhou um papel menor no fornecimento de unidades ao mercado.

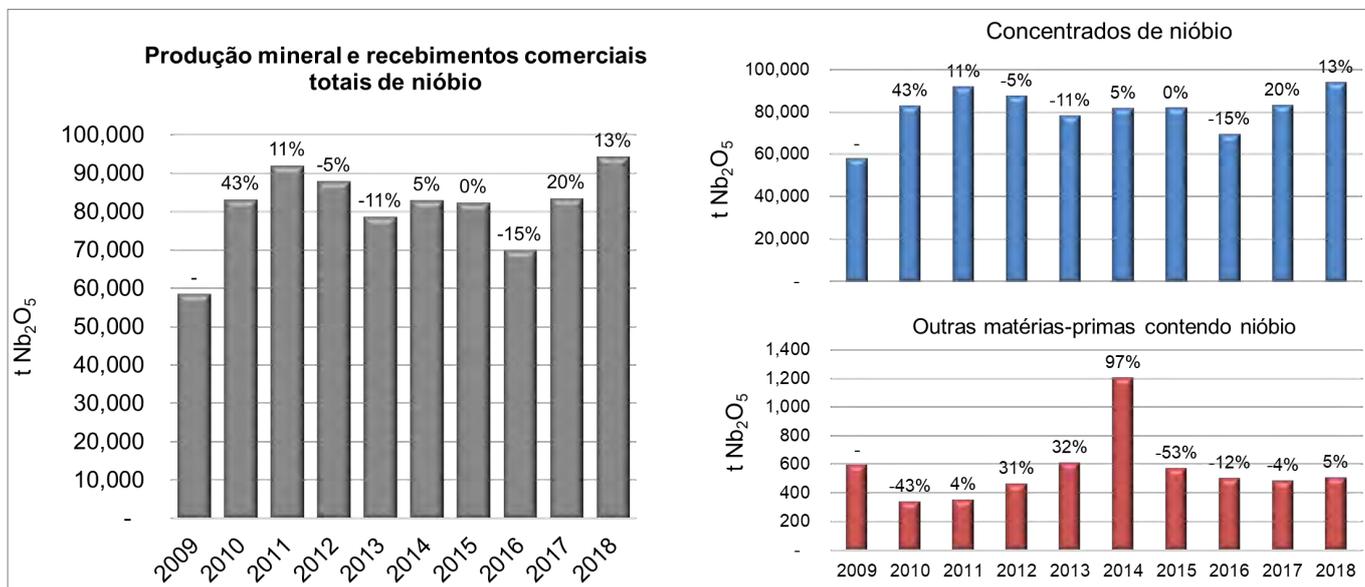


Figura 6: Matérias-primas de nióbio: produção mineral e recebimentos comerciais

A grande maioria das unidades de nióbio continua indo para o ferronióbio destinado ao aço de alta resistência e baixa liga (high-strength, low-alloy – HSLA). Os produtos de nióbio apresentaram um aumento significativo, alcançando sua maior taxa de envio por peso desde 2014. Todas as categorias de nióbio (produtos químicos, grau vácuo (vacuum grade), metal puro e grau HSLA) experimentaram aumentos nos volumes, exceto as ligas. Esta última categoria pareceu cair 58%, mas as toneladas nesta categoria são tão pequenas que essas percentagens grandes devem ser lidas com cautela.

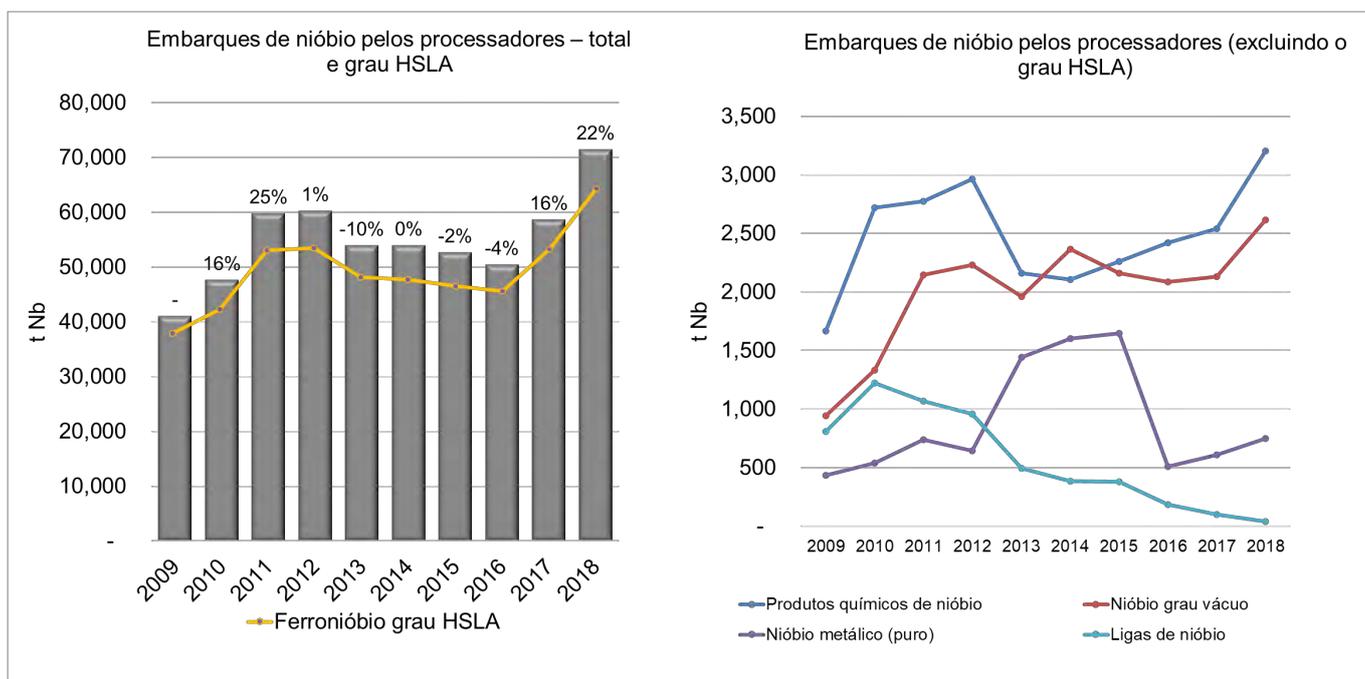


Figura 7: Embarques de nióbio pelos processadores

### Considerações finais

A partir da análise estatística do T.I.C. para o período em questão, os mercados de tântalo e de nióbio parecem estar desfrutando de um período de crescimento geral no suprimento, embora em percentagens de um único dígito. O fornecimento de tântalo permaneceu estável na última década, e sua continuidade a partir de uma ampla variedade de fontes é um dos pontos fortes do mercado. No caso do nióbio, o quadro também mostra todas as características de um suprimento forte e estável, mas com um nível de crescimento mais alto.

## Dados para a apresentação de estatísticas anuais do T.I.C.

Matérias-primas de tântalo: produção mineral e recebimentos comerciais (t Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
Escórias de estanho (> 2% Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	175	342	349	201	211	181	166	180	128	120	-4%
Concentrados de tântalo	226	205	205	359	520	727	741	522	475	550	9%
Outros concentrados	196	222	163	235	253	332	240	245	304	90	-7%
<b>Total</b>	<b>597</b>	<b>769</b>	<b>716</b>	<b>795</b>	<b>983</b>	<b>1,240</b>	<b>1,148</b>	<b>947</b>	<b>907</b>	<b>760</b>	<b>2%</b>

Recebimentos de tântalo pelos processadores (t Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
Matérias-primas primárias	1,258	1,696	1,708	2,016	1,694	2,114	2,019	1,807	2,133	2,009	5%
Matérias-primas secundárias	808	953	1,146	676	740	551	744	612	745	747	-1%
<b>Total</b>	<b>2,065</b>	<b>2,650</b>	<b>2,854</b>	<b>2,693</b>	<b>2,434</b>	<b>2,665</b>	<b>2,763</b>	<b>2,419</b>	<b>2,878</b>	<b>2,756</b>	<b>3%</b>

Embarques de produtos de tântalo pelos processadores (t Ta contido)											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
Produtos químicos de tântalo	515	527	819	461	267	333	412	544	624	482	-1%
Carbeto de tântalo	102	221	170	102	42	58	66	66	61	58	-5%
Pó de tântalo grau capacitor	475	592	576	497	541	631	495	496	493	573	2%
Lingote de tântalo	146	189	213	264	197	182	194	201	265	277	7%
Produtos de tântalo conformados	360	448	403	416	396	364	392	362	283	345	0%
Pó de tântalo grau metalúrgico	380	306	331	299	389	432	594	521	645	508	3%
<b>Total</b>	<b>1,979</b>	<b>2,284</b>	<b>2,512</b>	<b>2,038</b>	<b>1,832</b>	<b>2,001</b>	<b>2,153</b>	<b>2,189</b>	<b>2,371</b>	<b>2,243</b>	<b>1%</b>

Matérias-primas de nióbio: produção mineral e recebimentos comerciais (t Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
Concentrados de nióbio	57,990	82,857	91,697	87,486	78,070	81,720	81,790	69,434	82,990	93,835	5%
Outras matérias-primas contendo nióbio	595	339	353	464	611	1,204	570	503	484	508	-2%
<b>Total</b>	<b>58,585</b>	<b>83,196</b>	<b>92,050</b>	<b>87,950</b>	<b>78,681</b>	<b>82,924</b>	<b>82,360</b>	<b>69,937</b>	<b>83,475</b>	<b>94,342</b>	<b>5%</b>

Embarques de nióbio pelos processadores (t Nb contido)											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
Produtos químicos de nióbio	1,665	2,720	2,772	2,964	2,159	2,108	2,261	2,421	2,541	3,202	7%
Nióbio grau vácuo	942	1,331	2,144	2,233	1,962	2,366	2,163	2,084	2,131	2,616	11%
Nióbio metálico (puro)	433	539	738	644	1,442	1,603	1,645	509	610	748	6%
Ligas de nióbio	811	1,225	1,067	961	496	383	382	185	99	41	-26%
Ferronióbio grau HSLA	37,253	41,877	53,125	53,516	47,932	47,566	46,275	45,292	53,332	64,929	6%
<b>Total</b>	<b>41,104</b>	<b>47,692</b>	<b>59,847</b>	<b>60,318</b>	<b>53,991</b>	<b>54,026</b>	<b>52,725</b>	<b>50,491</b>	<b>58,712</b>	<b>71,536</b>	<b>6%</b>

\* "CAGR": taxa de crescimento anual composta de 2009 a 2018

TIC



### Participe de nossa lista de correspondências para receber o Boletim por e-mail a cada trimestre

O T.I.C. publica um Boletim trimestral em inglês, cujo recebimento é gratuito. Nossa missão com o Boletim é fornecer notícias, informações e atualizações sobre o nosso trabalho à comunidade global de tântalo e nióbio. Esperamos que você goste de lê-lo! Os destinatários também receberão mensagens sobre o T.I.C. e nossas Assembleias Gerais.

Envie um e-mail para [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org) para se juntar à nossa lista de correspondências e manter-se atualizado com o T.I.C.








A alta incidência e a força das chuvas na Amazônia promoveram uma profunda lixiviação dos elementos mais solúveis dos carbonatitos, destruindo o pirocloro e deixando o nióbio disponível para formar óxidos combinados, principalmente com titânio e terras raras<sup>1</sup>. Os vastos recursos de “Seis Lagos” - como normalmente é conhecida a região -, no município de São Gabriel da Cachoeira (**AM**), são eventualmente considerados como “o maior depósito de nióbio do mundo”<sup>5,6</sup>. No entanto, essa área não apenas ainda carece de quantificação adequada<sup>7</sup>, mas nunca foi comercialmente explorada em virtude de estar localizada dentro de reservas indígenas e áreas de proteção ambiental<sup>8</sup>. Infelizmente, contudo, reporta-se que esta remota região florestal, onde Brasil, Colômbia e Venezuela se encontram, sofre de mineração artesanal ilegal, às vezes com exploração de mão-de-obra indígena e de lacunas regulatórias<sup>9,10</sup>.



Figura 2: Mina do Bom Futuro em Rondônia (RO)

Outras ocorrências de nióbio, e também de tântalo, são reportadas na Província do Rio Negro, especialmente na região conhecida como “Cabeça do Cachorro”, nos municípios de São Gabriel da Cachoeira (**AM**), Santa Isabel do Rio Negro (**AM**) e Barcelos (**AM**)<sup>8,11</sup>. As províncias do Mapuera e do Rio Negro fazem parte da formação geológica “Escudo das Guianas”, que se estende através da fronteira noroeste do Brasil e adentra a Guiana, o Suriname, a Guiana Francesa, grande parte do sul da Venezuela e parte da Colômbia.

No norte, há ocorrências de columbita-tantalita ao redor de Rorainópolis (Roraima - **RR**) e Porto Grande (Amapá - **AP**), mas principalmente em pegmatitos da Província Estanífera de Rondônia, onde a maioria dos depósitos é de aluviões geradas pelo intemperismo e erosão de rochas primárias. Nesta área,

quantidades razoáveis de columbita são recuperadas como um subproduto valioso da produção de cassiterita por empresas de estanho (ex. ERSA/CSN), pequenas mineradoras e cooperativas de mineradores (ex. COOPERSANTA na mina Bom Futuro), especialmente na região de Ariquemes (Rondônia – **RO**)<sup>12,13</sup>.

Indo para o sudeste, a Província Pegmatítica Oriental do Brasil e, principalmente, o Distrito Estanífero de São João del Rei apresentam importantes depósitos de minerais de tântalo, especialmente da série columbita-tantalita e também microlita. Eles são formados principalmente em pegmatitos graníticos e, em alguns locais importantes, estão associados a minerais de lítio<sup>14</sup>. Esta região abriga a maior mina de tântalo do país: a Mina da Mibra, em Nazareno (**MG**), perto de São João del Rei (**MG**), cuja propriedade e exploração pertencem à Advanced Metallurgical Group N.V. (AMG).

A Província Pegmatítica da Borborema, na região nordeste do Brasil (e também a mais pobre), é um local onde numerosos pequenos pegmatitos contendo tântalo formam aglomerados, mas que ainda carece de caracterização geológica profunda. A área conhecida como “Faixa Seridó”, especialmente em Juazeirinho (Paraíba – **PB**), é reportada como sendo promissora para a extração viável de recursos minerais de tântalo e nióbio<sup>15</sup>. Também foram relatadas ocorrências nas regiões de Cachoeira do Sapo (Rio Grande do Norte – **RN**)<sup>16</sup> e Itapiúna (Ceará – **CE**)<sup>17</sup>, mas o respectivo potencial ainda é pouco conhecido.

Toda essa área foi historicamente explorada por “fluxos” de mineração em pequena escala, induzidos principalmente por ciclos de elevação dos preços dos metais. No entanto, sob as atuais condições de mercado, a maioria dos depósitos não é grande o suficiente para garantir seu desenvolvimento por conta própria. Ocorrências de bem menor relevância são reportadas em outros locais de Minas Gerais (**MG**)<sup>14</sup> e Bahia (**BA**)<sup>18</sup>.



Figura 3: Principais áreas de mineração de nióbio e tântalo no Brasil e locais de ocorrências. Alguns nomes de locais foram utilizados devido à sua importância e/ou para localização geográfica. (Crédito do mapa: B. Rezende)

## Os quatro grandes produtores de nióbio e tântalo

O Brasil é o principal fornecedor mundial de nióbio. De acordo com o USGS<sup>19</sup>, o país foi responsável por cerca de 90% de todo o nióbio produzido no mundo na última década, extraindo-o de suas enormes reservas que costumavam responder por 95-98% das reservas mundiais (no ano passado, contudo, uma atualização nas reservas canadenses reduziu essa participação). Em relação ao tântalo, os locais onde existem problemas relativos a minerais de conflito ou fechamento e reabertura de minas geralmente dominam as manchetes, mas, fora dos holofotes da mídia, o Brasil se tornou um importante e consistente fornecedor para empresas em todo o mundo. Segundo o USGS<sup>20</sup>, o Brasil possui reservas de tântalo que representam aproximadamente 31% das reservas mundiais e, de 2014 a 2017, o país foi o maior fornecedor de minerais de tântalo para os EUA, respondendo por 35% de suas importações. Desde 2008, quando as minas Greenbushes e Wodgina, na Austrália, foram colocadas em status de cuidado e manutenção, o Brasil tem sido o principal produtor de tântalo fora da África.

A maior parte da produção brasileira de nióbio e tântalo tem sido dividida entre quatro empresas, a saber: CBMM e Niobras (nióbio), e Mineração Taboca e AMG (tântalo).

### Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração (CBMM)

<https://www.cbmm.com/>



A CBMM é, de longe, o maior produtor de nióbio do mundo. Fundada em 1955, ela opera uma mina a céu aberto em Araxá (**MG**). O corpo de minério em operação é um carbonatito profundamente intemperizado, com reservas de 440 Mt a um teor médio de 2,5% de  $Nb_2O_5$ <sup>21,22</sup>, as quais representam as maiores reservas comprovadas de nióbio do mundo. A CBMM não comercializa nenhum minério, mas transforma todo o pirocloro concentrado em uma ampla gama de produtos, após mais de uma dúzia de etapas industriais que foram internamente desenvolvidas.

O ferronióbio é o principal produto acabado, mas a empresa também fornece ligas grau vácuo, nióbio metálico e uma variedade de produtos químicos, incluindo óxidos de nióbio de alta pureza e grau ótico, e oxalato de nióbio e amônio.

Em 2011, um consórcio chinês adquiriu uma participação de 15% na CBMM e um consórcio japonês/sul-coreano outros 15%. Em 2017, a produção de FeNb foi superior a 68.000 t e, em 2019, a empresa anunciou que aumentaria sua capacidade de cerca de 100ktpa FeNb (peso bruto) para 150ktpa até o final de 2020, com a produção estimada em 110kt em 2019 e prevista em 120kt em 2020.



Operações da CBMM: (a) mina a céu aberto e (b) unidade de sinterização na planta de ferronióbio (Fotos: Cortesia da CBMM)

### Niobras Mineração Ltda

<http://cmocbrasil.com/br/>



A NioBras, o segundo maior produtor de nióbio do mundo, extrai pirocloro de um depósito de carbonatito na mina Boa Vista, em Catalão (**GO**), a qual está em operação desde 1973. O minério é processado em sua unidade industrial em Ouvidor (**GO**) para gerar ferronióbio, o qual é vendido para a indústria do aço na América do Norte, na Europa e na Ásia.

Em 2012, foi aprovado o Projeto Boa Vista Fresh Rock (Rocha Fresca); desde então, a produção aumentou de 4.500 t Nb em 2013 para 8.600 t Nb em 2017. Em 2016, a China Molybdenum Co., Ltd. ("CMOC") comprou a empresa da Anglo American.

O relatório intercalar da empresa para investidores em 2018 informou que, no final de dezembro de 2017, os recursos de minério de nióbio eram de 559 Mt, com um teor médio de 0,4%.



Operações da Niobras: (a) mina Boa Vista e (b) FeNb – produto final (Fotos: Cortesia da Niobras)

## Mineração Taboca S.A.



<http://www.mtaboca.com.br/Paginas/default.aspx>

A Mineração Taboca pertence ao grupo peruano Minsur S.A. e opera a Mina de Pitinga, de sua propriedade, em Presidente Figueiredo (**AM**), onde ficam as maiores reservas de tântalo do Brasil, principalmente na forma de columbita. Em 2016, os recursos minerais medidos estavam em 109,7 Mt com 0,03% de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub><sup>23</sup>.

Após a concentração, o minério é submetido a processamento metalúrgico com vistas à separação dos elementos radioativos (U, Th), então gerando ferroligas de tântalo e nióbio como produtos principais - vendidos ao mercado como matérias-primas para as indústrias de tântalo e nióbio e de aço.

Recentemente, a Mineração Taboca concluiu a expansão de suas operações de Ta/Nb em Pitinga, o que permite à empresa dobrar a produção daquelas ferroligas e atingir a meta de 4.400 tpa.



Operações da Taboca: (a) mina de Pitinga e (b) planta de concentração (Fotos: Cortesia da Mineração Taboca)

## Advanced Metallurgical Group N.V. (AMG)



<https://amg-nv.com/product/tantalum-niobium/>

A AMG opera a mina Mibra, sua mina multimineral em Nazareno (**MG**), recuperando tantalita e microlita na forma de concentrados de tântalo, além de cassiterita – convertida em lingotes de estanho – e um "feldspato misto" que alimenta as indústrias de cerâmica e vidro. Em 2017, foi reportado que o corpo de minério de pegmatito continha 20,3 Mt de recursos minerais medidos e indicados, com um teor médio de 0,034% de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub><sup>24</sup>. A AMG também possui e opera uma planta química em São João del Rei (**MG**), que produz óxidos de tântalo e de nióbio.

A subsidiária AMG Mineração, um dos maiores produtores certificados de concentrados de tântalo do mundo, com capacidade para 135 tpa de Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, recentemente iniciou a produção de concentrados de espodumênio para a indústria do lítio, valendo-se de rejeitos do tântalo em uma nova instalação também construída na Mibra.



Operações da AMG: (a) mina Mibra e (b) nova planta de espodumênio (Fotos: Cortesia da AMG)

### Referências (acessadas em 21 de março de 2019):

- <http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/3-3-niobio/view>
- <http://recursomineralmg.codemge.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Niobio.pdf>
- [http://www.adimb.com.br/publicacoes\\_amazonia/Indice/Cap\\_VII.pdf](http://www.adimb.com.br/publicacoes_amazonia/Indice/Cap_VII.pdf)
- [http://www.adimb.com.br/simexmin2012/wp-content/themes/simexmin/palestras/06terras/VII\\_3\\_Garcia.pdf](http://www.adimb.com.br/simexmin2012/wp-content/themes/simexmin/palestras/06terras/VII_3_Garcia.pdf)
- Critical Mineral Resources of the United States — Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply, p.M15. [https://pubs.usgs.gov/pp/1802/pp1802\\_entirebook.pdf](https://pubs.usgs.gov/pp/1802/pp1802_entirebook.pdf)
- <http://www.geologo.com.br/seislagos.asp>
- [http://www.ufrgs.br/prh-pb215/\\_arquivos/f806f81b530c65c2956784e361ff7b1b.pdf](http://www.ufrgs.br/prh-pb215/_arquivos/f806f81b530c65c2956784e361ff7b1b.pdf)
- <https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/93367.pdf>
- <http://www.noticiasmineracao.mining.com/2015/06/02/niobio-o-metal-que-so-o-brasil-fornece-ao-mundo-esta-no-amazonas/>
- <https://mineria.amazoniasocioambiental.org/>
- <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/tantalo-sumario-mineral-2014>
- [http://www.ahkbrasilien.com.br/fileadmin/ahk\\_brasilien/portuguesische\\_seite/departamentos/Mineracao/Evento\\_BH\\_2018/Apresentacoes\\_3a\\_Conferencia/3\\_-\\_CPRM\\_e\\_BGR.pdf](http://www.ahkbrasilien.com.br/fileadmin/ahk_brasilien/portuguesische_seite/departamentos/Mineracao/Evento_BH_2018/Apresentacoes_3a_Conferencia/3_-_CPRM_e_BGR.pdf)
- <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2016-metalicos>
- <http://recursomineralmg.codemge.com.br/substancias-minerais/tantalo/>
- <http://www.tecnologiammm.com.br/files/v13n1/v13n1a11.pdf>
- <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3500/2421>
- <http://blogs.diariodonordeste.com.br/sertaoentral/economia/geologos-identificam-minerais-no-interior-do-ceara-para-exploracao-industrial/58919>
- <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/6-6-tantalo>
- [USGS <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/>](https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/)
- [USGS <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2019-tanta.pdf>](https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/mcs-2019-tanta.pdf)
- [USGS <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/myb1-2011-niobi.pdf>](https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/niobium/myb1-2011-niobi.pdf)
- CBMM 2017 Sustainability Report, <https://www.cbmm.com/-/media/CBMM/PDF/PDFs---Misc---Eng/CBMM-2017-Sustainability-Report.ashx>
- Minsur 2016 annual report, [http://www.minsur.com/wp-content/uploads/pdf/Memoria%20Anual/ENG/annual\\_Report\\_MINSUR\\_2016.pdf](http://www.minsur.com/wp-content/uploads/pdf/Memoria%20Anual/ENG/annual_Report_MINSUR_2016.pdf)
- AMG, <https://amg-nv.com/about-amg/geology/>

# Nióbio em células a combustível

Em 7 de novembro, o TIC foi convidado a participar de um seminário sobre materiais à base de nióbio para armazenamento avançado de energia eletroquímica e células a combustível, realizado pela CBMM na Universidade de Warwick, Reino Unido. Duas apresentações analisaram células a combustível: a do Dr. Alex Martinez, do Centro de Tecnologia Johnson Matthey, e a do Dr. Barr Zulevi, da Pajarito Powder, LLC. Este artigo baseia-se em suas apresentações e também numa apresentação fornecida por Ford Motor Co. et al (2017), disponível em [www.hydrogen.energy.gov](http://www.hydrogen.energy.gov).

Muito tem sido escrito nos últimos anos sobre a potencial eletrificação em massa de carros e outros veículos. Todos os principais fabricantes de automóveis anunciaram planos para produzir veículos elétricos a bateria, elétrico-híbridos ou elétrico-híbridos plug-in em um futuro próximo, e mesmo alguns países e estados chegaram a estabelecer metas ambiciosas para banir os veículos tradicionais de suas estradas, incluindo Noruega (2025), Israel (2030) e Califórnia (2040).

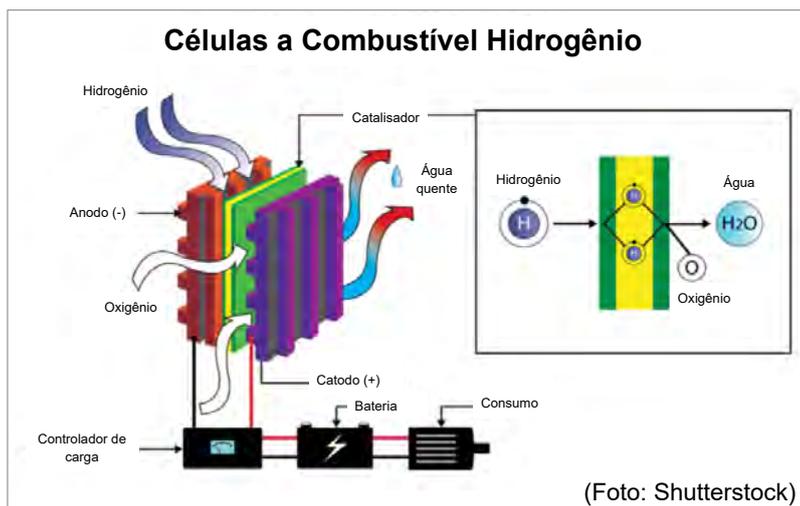
Isso levou alguns comentaristas do setor a prever, de modo geral, o fim do motor de combustão interna. No entanto, além da incerteza no fornecimento de lítio e cobalto suficientes para fazer com que as baterias sustentem a mudança do paradigma da gasolina e do diesel, há uma questão igualmente fundamental em relação à infraestrutura que deveria suportar uma economia de transporte baseada em veículos elétricos: será necessária uma ampla rede de estações de carregamento, uma vez que os veículos elétricos a bateria (battery electric vehicles, BEVs) têm um alcance limitado.

## Veículos elétricos movidos a células a combustível (Fuel cell-powered electric vehicles, FCEVs)

Uma alternativa aos BEVs são os FCEVs, ou veículos elétricos movidos a células a combustível. A Hyundai Motors, fabricante de automóveis sul-coreana, é um dentre vários líderes da indústria que desenvolvem FCEVs. A Toyota e a General Motors previram que os BEVs provavelmente serão dominantes na mobilidade pessoal e nos veículos leves de entrega, enquanto os FCEVs serão encontrados em caminhões pesados, veículos de longo alcance e com aqueles que operam em situações em que as estações de carregamento são poucas e distantes.



Um sinal do futuro?  
(foto: Shutterstock)



## Como funciona uma célula a combustível hidrogênio

- i) o hidrogênio é dissociado e oxidado no catalisador do anodo;
- ii) a membrana que sustenta o catalisador conduz prótons;
- iii) os elétrons realizam trabalho útil, como alimentar um FCEV;
- iv) o oxigênio é reduzido no catalisador do catodo;
- v) os prótons e o oxigênio reduzido são combinados para formar água.

Uma célula a combustível é tão boa quanto seu catalisador – e é aqui que o nióbio pode desempenhar um importante papel.

## Usando nióbio em células a combustível

Os atuais catalisadores de última geração para células a combustível são compostos de nanopartículas de platina (Pt) em um suporte de carbono de elevada área superficial. Eles são altamente eficientes, mas com o tempo são suscetíveis à dissolução da platina e à corrosão do suporte de carbono. A adição de óxido de nióbio ( $NbO_x$ ) ao material de suporte pode suportar e estabilizar o material do catalisador, resultando numa célula a combustível que permaneça com o máximo desempenho por mais tempo. O nióbio torna isso possível devido à sua estabilidade em ambientes ácidos (as células a combustível podem estar abaixo de pH 1) e à sua resistência à oxidação até 2,5 V. Como benefício adicional, a adição de óxido de nióbio pode reduzir a quantidade necessária de platina. Custando aproximadamente US\$ 30.000 por kg, a platina é um dos metais mais caros, de modo que mesmo uma pequena redução em seu uso pode resultar em economias consideráveis.

Embora os veículos elétricos movidos a células a combustível não sejam amplamente utilizados nos dias de hoje, na hipótese de seu crescimento se acelerar o nióbio poderá desempenhar um papel fundamental em sua evolução daí em diante. TIC

## Diário dos próximos eventos\*

- **61ª Assembleia Geral e AGM do T.I.C. em Genebra, Suíça, 11 a 14 de outubro de 2020**
- 4º “Dias de Componentes Passivos Espaciais” (“Space Passive Component Days”), Noordwijk, Holanda, 13 a 16 de outubro de 2020
- Conferência Internacional sobre Gerenciamento de NORM na Indústria (“International Conference on Managing NORM in Industry”), Viena, Áustria, 19 a 23 de outubro de 2020
- 41ª reunião do TRANSSC da AIEA em Viena, Áustria, 2 a 6 de novembro de 2020

\* correto no momento da impressão

## Filiação ao T.I.C.: benefícios e como se associar

O T.I.C. trabalha de várias maneiras para apoiar os interesses de seus membros. Os benefícios da filiação corporativa incluem:

### Serviços de informação para membros:

- Atualizações mensais de notícias e informações
- Estatísticas trimestrais de nióbio e tântalo
- O Boletim, nosso livreto impresso repleto de artigos técnicos e notícias
- Nossa biblioteca de artigos técnicos, patentes e relatórios estatísticos na área de membros do nosso site
- O T.I.C. encomenda pesquisas e relatórios especiais sobre as indústrias globais de tântalo e nióbio
- Listagem gratuita na Revisão Anual e em nosso abrangente site

### Serviços para beneficiar nossa indústria:

- Orientação sobre assuntos importantes, como mineração artesanal e em pequena escala, questões antitruste e transporte de NORM
- Trabalhamos com governos e organizações globais em assuntos relevantes, tais como:
  - \* Diligência prévia (due diligence) da cadeia de suprimentos e outras legislações minerais
  - \* Transporte de materiais radioativos de ocorrência natural (naturally occurring radioactive materials - NORM)
  - \* Matérias-primas críticas



60ª Assembleia Geral do T.I.C. em Hong Kong  
(Foto: T.I.C.)

### Assembleia Geral: a conferência internacional anual para a indústria de tântalo e nióbio:

- Membros recebem descontos exclusivos para participar da Assembleia Geral
- Rede com o maior encontro de líderes da indústria de tântalo e nióbio de todo o mundo
- Os membros podem participar da reunião geral anual do T.I.C. e serem eleitos para o Comitê Executivo

## Inscreva-se hoje e faça parte da maior comunidade do mundo focada em tântalo e nióbio!

### Quem pode se inscrever?

Qualquer organização envolvida com as indústrias de tântalo e/ou nióbio pode solicitar adesão. As taxas de filiação anuais para o ano de 2020 são EUR 2750 para membros corporativos e EUR 500 para membros associados, o que representa uma excelente relação custo/benefício.

### Como se inscrever?

As solicitações de filiação são avaliadas na reunião geral anual realizada em cada mês de outubro, e devem ser enviadas com pelo menos um mês de antecedência. Para se inscrever, a organização precisa entrar em contato com o escritório via [info@tanb.org](mailto:info@tanb.org) ou preencher o formulário de inscrição em <https://www.tanb.org/view/join-today>. Os pedidos de filiação são votados pelos membros existentes.

## Você encontrará uma calorosa recepção no T.I.C.!

# A arte do tântalo e do nióbio

Em nossa indústria, sabe-se bem que tântalo e nióbio metálicos podem apresentar uma variedade de cores quando se aumenta a espessura da camada de óxido nativo, normalmente transparente. Mas o que acontece quando essa característica é usada para criar arte?

James Brent Ward é um pioneiro artista trabalhando com tântalo, nióbio e titânio, e é autor de "The Colouring and Working of Refractory Metals" ("A Coloração e o Trabalho com Metais Refratários"), um texto inspirador. Ele compartilha conosco, aqui, algumas de suas mais recentes criações de nióbio e tântalo.



Não foram utilizados tintas ou pigmentos nestas peças. A coloração aparente é criada exclusivamente pela manipulação da espessura da camada de óxido.

No Boletim trimestral, discutiremos como o tântalo, o nióbio, o titânio e outros metais refratários exibem cores de interferência quando sua camada de óxido superficial tem uma determinada espessura.

Outros exemplos do trabalho do Sr. Brent Ward podem ser encontrados em The Goldsmith's Company [www.thegoldsmiths.co.uk](http://www.thegoldsmiths.co.uk).



Créditos de imagem: James Brent Ward e Roy Pritchard.