

RESUMO

Recursos Naturais e Terras Raras

Este artigo tem como principal objetivo apresentar um estudo sobre a importância das terras raras como um recurso natural fundamental para o parque tecnológico e industrial dos Estados. O objetivo é fazer uma explanação sobre o contexto do início da exploração e valorização das terras raras, a qual a partir de 1950 começa a ter um impulso maior, em grande parte por investimentos chineses e que nos traz a uma conjuntura atual de monopólio estatal do mercado por parte da China. Para tal análise, faremos uma apresentação sobre as terras raras, seu surgimento e desenvolvimento da extração, seguido dos seus usos e importância. Em um segundo momento, analisaremos a questão sob um olhar do monopólio chinês e como tal cenário se desenvolveu ao ponto de hoje mais de 90% do mercado de terras raras ser controlado pela China. Ao propor esse estudo, a conclusão será a demonstração de como as terras raras se apresentam como recurso natural potencialmente causador de conflitos entre Estados que buscam deter tais minerais estratégicos.

Palavras-chave: terras raras, segurança, recursos naturais, estratégia, China.

ABSTRACT

Natural Resources and Rare Earth

This article aims to present a study on the importance of rare earths as a key natural resource for technological and industrial park of Estados. The goal is to make an explanation of the commencement of context and recovery of rare earths, which from 50 years begins to have a greater push, largely by Chinese investments and that brings us to a current situation of state of the market monopoly by China. For this analysis, we will make a presentation on the rare earths, its emergence and development of extraction, followed by its uses and importance. In a second step, we will examine the issue from a look of Chinese monopoly and as such a scenario has been developed to the point that today more than 90% of the rare earth market is controlled by China. In proposing this study, the conclusion will be the demonstration of how the rare earths are presented as natural resource potential cause of conflicts between states seeking to stop such strategic minerals.

Keywords: rare earths. security. natural resources. strategic. China.

Recursos Naturais e Terras Raras

Carlos José Crêspo Santos¹

INTRODUÇÃO

Controlar reservas estratégicas de minerais importantes, fontes de energia e recursos vitais tem sido alvo do desenvolvimento de política dos Estados há séculos. No século XVIII e meados do XIX, com a Revolução Industrial, houve o desenvolvimento de novos meios de industrialização, de produção em massa e de processos de geração de energia, de modo que esse interesse estratégico acentuou-se paulatinamente (HOBBSAWM, 1997).

Assim, deter recursos estratégicos, nesse contexto, significa possuir o controle das matérias-primas necessárias para abastecer o parque industrial e o mercado interno e externo, de modo que o Estado detentor de tal perfil logra poder de barganha nas negociações econômicas internacionais, considerando que a dependência industrial de determinado produto, aliada ao monopólio comercial do produto final redundava no controle dos preços e da circulação de produtos no mercado. Iremos, assim, construir neste artigo uma análise sobre um dos grupos mais importantes de recursos naturais na atualidade, o das terras raras.

De acordo com Gschneidner Jr. e Capellen (1987), sua descoberta ocorreu no século XVIII, mais precisamente em 1787, quando Karl Axel Arrhenius (1757-1824), um tenente do Exército sueco fez a extração dos primeiros minerais originários de uma mina de feldspato e quartzo localizada em Ytterby, Suécia. Quando da sua descoberta, no final do século XVIII, foram consideradas terras (por estarem na forma de óxidos²) e, como eram desconhecidas, foram consideradas raras³.

1 Nascido em Penedo-AL, é Bacharel em Relações Internacionais da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre e Doutorando em Ciência Política pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É sócio da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED) e pesquisa nas áreas de Geopolítica, Minerais Estratégicos, Defesa e Segurança.

2 O professor e químico Luiz Molina Luz define óxidos como sendo **compostos binários em que o oxigênio é o elemento mais eletronegativo**.

3 SERRA, Osvaldo Antonio. Terras raras: Brasil x China. Journal of the Brazilian Chemical Society,

De Arrhenius até a atualidade, novos elementos engajados no grupo das terras raras foram sendo descobertos, de modo que, contemporaneamente, esse termo é usado para se referir a um grupo de 17 metais presentes na tabela periódica e que detêm características quimicamente semelhantes. Formados por 15 elementos conhecidos como lantanídeos⁴, mais ítrio e escândio. Esses metais de terras raras e de óxidos são de particular interesse aqui, devido à sua composição química única, magnéticos e propriedades fluorescentes⁵.

Apesar de não serem muito conhecidas do público consumidor em geral, os bens produzidos com minerais de terras raras estão mais presentes em nosso cotidiano do que imaginamos. Além das aplicações já citadas, também compõem televisores de tela plana, eletrônicos, carros e maquinário de extração petróleo. A estes se somam turbinas eólicas e painéis solares, o que também denota a grande importância desses materiais para a chamada tecnologia “verde” (US RARE EARTH INC, 2013).

Ainda que tenham sido descobertas no século XVIII, a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias atreladas às terras raras só viriam a tomar alguma força, de fato, em meados da segunda metade do século XX, sendo uma das pioneiras a China, Estado este que enxergou a importância desses minerais, em especial a partir dos anos 1950, quando passou a intensificar as pesquisas na área tecnológica usando como matéria-prima as terras raras.

Em uma perspectiva geográfica, as reservas de minerais de Terras Raras são distribuídas por todo o mundo porém com alta concentração em poucos países. Nesse sentido, estão assim dispostos sendo a China detentora de 48,3% das reservas, a CEI⁶ com 16,7%, os EUA com 11,4%, a Índia com 2,7%, Austrália com 1,4% e todos os demais países restantes no globo com 19,45% (HATCH, 2011).

Ainda que haja uma distribuição de reservas pelo mundo, o custo de extração da transformação de matéria-prima em produto manufaturado requer altos investimentos e um nível considerável de tecnologia que muitos Estados não possuem. As empresas têm de determinar como extrair economicamente suas terras raras, o que é complicado e caro (MORENO, 2013). A United States Geological Survey (USGS)⁷ aponta que, apesar dessa vastidão de reservas, há uma discrepância enorme quando o assunto é o produto final das terras raras, sendo a China a maior controladora global de produto final.

A indústria em geral se divide em três partes. A extração dos minérios (dos quais existem muitas fontes possíveis). A segunda parte é a separação destes concentrados brutos nos ele-

v.22, n.5, São Paulo, Mai. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532011000500001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 22 Out. 2012.

4 De acordo com o Portal Tabela Periódica Completa, os Lantanídeos ou Lantanoides são um conjunto de elementos químicos que fazem parte do período 6 da tabela periódica. Por se encontrarem na forma de óxidos, também são conhecidos como terras raras. Juntamente com os Actinídeos, esse conjunto constitui os elementos de transição interna. Estão muito presentes na Crosta Terrestre.

5 ROMM, Tony. Rare earth metals common in tech, defense. *Político Pro*. 2012. Disponível em: <http://www.politico.com/news/stories/0312/73974.html>. Acesso em: 22 Out. 2012.

6 CEI (Comunidade dos Estados Independentes), organização que sucedeu a URSS com o fim da Guerra Fria e é composta por Armênia, Azerbaijão, Bielorrússia, Cazaquistão, Quirguistão, Moldávia, Rússia, Tajiquistão, Turcomenistão e Ucrânia.

7 Criada pelo governo dos EUA em 1879, serve à nação e fornece informação científica confiável para descrever e compreender a Terra de modo a minimizar a perda de vidas e bens em caso de catástrofes naturais, gestão da água, biológicos, energia e recursos minerais, e melhorar e proteger a nossa qualidade de vida.

mentos individuais de terras raras e, em seguida, a produção de vários sais (óxidos, cloretos e assim por diante) bem como dos metais em si. A terceira e última é manufaturar essas matérias-primas e torná-las produtos finais os quais as pessoas realmente usam⁸.

Dos 17 elementos, há alguns de necessidade mais constante. Somado a isso, a China controla quase que na sua totalidade a cadeia de processamento dos minerais e, assim, detém 91% de toda a produção do mundo, fato que a permite oferecer preços inferiores. Ou seja, não basta ter o mineral em seu território, deve-se também dominar a tecnologia de extração do mesmo. Essa dominação dos suprimentos de Terras Raras por parte da China tem causado complicações econômicas e também, para alguns, de segurança nacional, considerando a sua vital importância para diversos projetos de defesa.

Nesse contexto, iremos apresentar um quadro geral das terras raras, o que são e onde estão, assim como quem detém o processo de produção do produto final e a sua importância para a indústria tecnológica e os conceitos constantes no seu estudo para então podermos traçar uma perspectiva de cenário futuro.

1. TERRAS RARAS: UMA VISÃO GERAL

1.1. O que são?

A definição de um elemento para compor o grupo de terras raras depende da sua configuração eletrônica. Unidas, formam um grupo de 17 elementos, dentre os quais 15 lantanídeos que se somam o escândio e o ítrio com propriedades químicas semelhantes (GSCHEIDNER JR; CAPELLEN, 1987). As propriedades singulares dos compostos das terras raras são utilizados numa grande variedade de aplicações. Algumas delas foram nomeadas pelos cientistas que as descobriram ou elucidaram suas propriedades elementares, e outras após a sua descoberta geográfica.

Esse grupo de minerais estratégicos se tornou conhecido no mundo com a descoberta do mineral negro “ytterbite” em 1787 (renomeado para gadolinita em 1800), em uma pedreira, na aldeia de Ytterby, Suécia. Compõem um grupo de 17 elementos químicos presentes na tabela periódica e de características quimicamente semelhantes compreendidos entre os números atômicos 57 e 71, a citar: (Lantânio –La–, Cério –Ce–, Praseodímio –Pr–, Neodímio –Nd–, Promécio –Pm–, Samário –Sm–, Európio –Eu–, Gadolínio –Gd–, Térbio –Tb–, Disprósio –Dy–, Hólmio –Ho–, Érbio –Er–, Túlio –Tm–, Ítrio –Yb– e Lutécio –Lu), além dos números atômicos 21 (Escândio –Sc) e 39 (Ítrio –Y). São elementos de particular interesse devido à sua composição química única, magnética e de propriedades fluorescentes⁹.

Entre pesquisas e novos procedimentos químicos de troca iônica¹⁰ para separação e purificação dos elementos de terras raras, novos elementos foram sendo descobertos e adicionados ao rol de minerais estratégicos que hoje formam esse conjunto. As principais fontes de

8 WORSTALL, Tim. Why China Has Lost The Rare Earths War: The Power of Markets. Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/timworstall/2012/06/24/why-china-has-lost-the-rare-earths-war-the-power-of-markets/2/>. Acesso em 14 Out. 2013.

9 ROMM, Tony. Rare earth metals common in tech, defense. Politico Pro. 2012. Disponível em: <http://www.politico.com/news/stories/0312/73974.html>. Acesso em: 22 Out. 2012.

10 Processo químico no qual há a troca entre íons presentes numa solução (contaminantes) e íons sólidos presentes na resina e serve para purificar os minerais (GONZALES, 2012).

elementos de terras raras são os minerais de bastnasita, monazita e loparite e os lateríticos iões de adsorção argilas. Apesar da sua elevada abundância relativa, minerais de terras raras são mais difíceis de extrair e extrair de fontes equivalentes de metais de transição (em parte devido às suas propriedades químicas semelhantes), fazendo dos elementos de terras raras, relativamente caros. Seu uso industrial esteve limitado para produção de aparatos tecnológicos mais modernos até que técnicas de separação eficientes fossem desenvolvidas, tais como troca iônica, cristalização fracionada e extração líquido-líquido durante o final dos anos 1950 e início dos anos 1960¹¹.

É sempre importante frisar que, apesar de levarem essa nomenclatura, as terras raras nem são terras, nem são raras. O seu nome deriva da dificuldade tecnológica e do alto custo para extraí-los, separá-los e purificá-los para uso industrial. Apesar do seu nome, os minerais de terras raras são relativamente abundantes na crosta terrestre. No entanto, devido às suas propriedades geoquímicas, os elementos de terras raras são tipicamente dispersos e não frequentemente encontrado em formas concentradas e economicamente rentáveis. Os poucos depósitos economicamente exploráveis são conhecidos como minerais de terras raras. Foi a escassez de muitos desses minerais (anteriormente chamado de “terras”), que explica a criação da nomenclatura de “terra rara”¹².

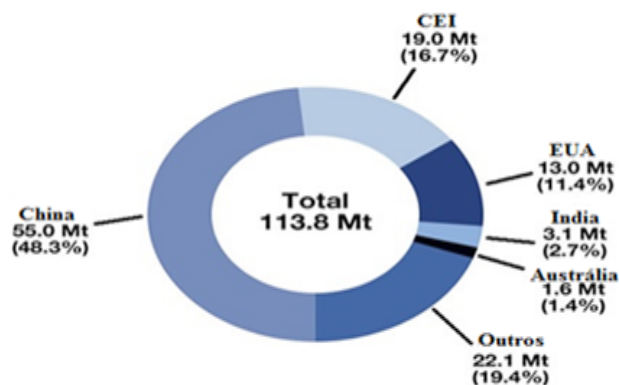
Descobertas no século XVIII, a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias atreladas às terras raras só tomou importância no século XX. Desde então, o uso industrial das terras raras tem aumentado e se prevê que a demanda mundial desse tipo de produto aumente com o desenvolvimento de novas tecnologias. Apesar de esses minerais representarem uma porcentagem muito baixa da composição do produto final, sua utilização é essencial para o desenvolvimento de produtos tecnologicamente sofisticados.

1.2. Onde estão?

As reservas de minerais de terras raras têm uma distribuição ampla pelo globo, porém desigual em se falando de países controladores. Os minerais estão distribuídos em diferentes países do mundo. Da mesma forma, todo o sistema de exploração, refino e exportação também depende de poucos Estados.

11 SPEDDING F, Daane AH: The Rare Earths. John Wiley & Sons, Inc., 1961
U.S. RARE EARTHS, Inc. Home. Disponível em: < <http://www.usrareearths.com/index.html>>. Acesso em 10 Ago. de 2013.

12 GSCHNEIDNER JR., K.A.; CAPELLEN, J. 1787 -1987 - TWO HUNDRED YEARS OF RARE EARTH. Disponível em <https://www.ameslab.gov/files/TwoHundredYearsRE.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2013.



Fonte: HATCH (2011)

Figura1: Estimativas de reservas de óxidos de terras raras (2011).

Quando metade ou mais da produção mundial de determinada matéria-prima está concentrada num único país, os países importadores tornam-se dependentes desse produtor, o qual passa a deter grande poder de influência sobre os preços e sobre as quantidades comercializadas mundialmente. Alguns minerais são utilizados como insumos na fabricação de produtos de alta tecnologia e são essenciais no desenvolvimento de produtos estratégicos para a área militar e econômicos para fins civis (MELO; CRESPO; DIAS, 2012).

Seus depósitos estão presentes em diversos países, apesar de se concentrarem com mais densidades em alguns poucos. As reservas mundiais de terras raras em 2011 estão assim concentradas principalmente com a China, a qual detém aproximadamente 50% de todas as reservas em atividade no mundo (reservas dentro e fora do território chinês e que servem para extração do mineral bruto). Além disto, 97% de toda produção final de matérias advindas das mesmas (HATCH, 2011) já que apesar de alguns Estados serem fontes primárias de terras raras, estes não detém tecnologia para processá-las.

De acordo com os dados publicados pelo USGS em 2008, em contraste com sua distribuição de reservas, a China concebeu quase 97% da demanda global em produtos de terras raras matérias-primas. Além da China, apenas a Índia forneceu 2,2%, Brasil 0,5%, Malásia 0,3%. Foi assim que, a partir dos anos 1980, a China passou a fornecer para o mundo um grande número de terras raras baratas, suprimindo a demanda dos países desenvolvidos em sua indústria tecnológica de alto valor agregado e até mesmo de alta tecnologia de defesa e produtos militares¹³.

Esses dados expõem um dos pontos de nosso estudo, a concentração não só de reservas (ver Tabela 1), como o domínio do processo de manufaturamento por parte da China e a consequente concentração de quase toda a produção global do produto final advindo de terras raras em solo chinês. Esse cenário de monopólio estatal chinês na indústria de terras raras está inserido no desenvolvimento de uma política de aquisição de controle de reservas de terras raras fora da China.

13 HATCH, Garrett. USGS Publishes 2011 Estimate of Global Rare-Earth Reserves. Technology Metals Research, 2011. Disponível em: <http://www.techmetalsresearch.com/2011/02/usgs-publishes-2011-estimate-of-global-rare-earth-reserves/>. Acesso em: 20 out. 2012.

Tabela 1: Elementos de terras raras – reservas e produção mundial (2010)

País	Minas em produção (em toneladas)	% do total	Reservas (em milhares de toneladas)	% do total	Reservas Base (em milhares de ton.)*	% do total
EUA	-	-	13,0	13	14	9,3
China	130.000	97,3	55,0	50	89	59,3
CEI	-	-	19,0	17	21	14
Austrália			1,6	1,5	5,8	3,9
Índia	2700	2	3,1	2,8	1,3	1
Brasil	550	0,42	Pequena	-	-	-
Malásia	350	0,27	Pequena	-	-	-
Outros	-	-	22,0	20	23	12,5
TOTAL	133.600	100	110,0		154	-

Fonte: Reprodução de gráfico elaborado pelo Departamento de Interior dos EUA. Sumário de Commodities minerais. HUMPHRIES (2012).

* Reservas base são definidas pela USGS para incluir reservas (tanto na economia, e marginalmente econômicas), e mais alguns recursos sub-econômicos (ou seja, aqueles que podem ter potencial para se tornar reservas econômicas).

Através da interpretação dos dados contidos na Tabela 1, pode-se observar a discrepância entre a China e os demais Estados no que se refere à quantidade de toneladas de terras raras produzidas. De um total de 133,6 mil toneladas beneficiadas em 2010, somente a China foi responsável por 130 mil destas (97,3%), ou seja, a todos os demais Estados do globo couberam apenas 3,6 mil toneladas (2,7%). Essa diferença também pode ser notada, ainda que em menor grau, quando o assunto são as reservas sob controle dos Estados, as quais a China detém 55% (somadas as que estão fora do território chinês) enquanto todos os demais Estados somam 45%. Esses dados ratificam a dependência global em se falando do produto chinês.

1.3. Aplicações e a indústria tecnológica: usos e importância singular

Mediante esse breve levantamento histórico, podemos então partir para a importância da aplicação desses materiais para o mundo moderno. A US Rare Earth¹⁴, uma companhia de mineração de terras raras dos EUA, aponta em seu portal oficial, o USRareearth.com, que esses materiais são usados em uma vasta gama de aplicações no século XXI.

Na atual era da tecnologia, as terras raras ocupam um espaço fundamental em todo o processo industrial. Destaca-se a sua utilização na produção de energias renováveis, no refino de petróleo, em aplicações metalúrgicas, na fabricação de laser e na fabricação de produtos de tecnologia de ponta como: catalisadores, iluminação de displays, telas de computadores, telas de plasma, LED, chips, discos rígidos de computadores, tablets, smartphones, turbinas eólicas, painéis solares, veículos híbridos, motores de aviões a jato, componentes de cápsulas espaciais e satélites, baterias recarregáveis, ímãs de alto rendimento, supercondutores, luminóforos, equipamentos de comunicação à distância, telefones celulares, leitores de mp3, fibras óticas, sistemas GPS, dentre outros.

14 A US Rare Earth / USARare Earths Inc. é uma empresa de exploração mineral, mineração e detém mais de 16 mil hectares de mineração para os elementos de terras-raras em Colorado, Idaho e Montana, dentre outros estados dos EUA, aponta em seu site oficial.

Além disso, as terras raras também são fundamentais no fornecimento de energia elétrica. O Japão, por exemplo, tem enfrentado problemas com o fornecimento de energia elétrica e, atualmente, 50% da demanda provém de motores elétricos que utilizam as terras raras na sua composição.

São de indispensável importância também na fabricação de itens muito usados em sistemas de defesa. Dentre estes podemos citar radares, sonares, sistemas de mísseis e anti-mísseis, sistemas de comunicação por satélite e ultrasônicos. Robinson (2011) nos diz também que esses minerais são de vital importância para fabricação de bombas, sistemas de localização por laser, aparelhos e aviões portadores da tecnologia stealth¹⁵ bem como em caças dos mais variados tipos e modelos, tais como o americano F-15 ou F-18 ou o chinês JH-7A, o que denota a grande importância que estes minerais têm também no âmbito bélico.

Nesse embate, em declarações oficiais do Pentágono, há uma particular preocupação pois os minerais são vitais para o novo top-of-the-line de armas dos EUA, incluindo sistemas de mísseis de orientação e para o programa F-35 Joint Strike Fighter¹⁶. Há uma particular preocupação, já que os minerais são vitais para os sistemas de mísseis de orientação e os novos F-35 do programa Joint Strike Fighter do Departamento de Defesa dos EUA, configurando-se assim as terras raras como elemento indispensável para os sistemas de defesa dos Estados Unidos (ROBINSON, 2011). Se a Força Aérea dos EUA e seus F-15 E-Strike Eagle voam uma missão de combate sobre o Afeganistão, são as terras raras elementos vitais das munições de precisão guiadas que eles utilizam junto com seus mísseis de segmentação AMRAAM e SideWinder¹⁷.

As terras raras possuem ainda uma vasta aplicação biológica, tais como em sondas espectroscópicas no estudo de biomoléculas, traçadores biológicos para acompanhar o caminho percorrido pelos medicamentos em pessoas e em animais; marcadores em imunologia e agentes de contraste em diagnóstico não invasivo de patologias em tecidos por imagem de ressonância magnética nuclear¹⁸.

A sua fundamental importância para a sociedade atual tem sido, inclusive, alvo de con-

15 De acordo com o Portal Poder Aéreo, o termo “stealth” é conhecido desde 1980 nos círculos de Defesa mas tornou-se popular na década de 1990 com a Guerra do Golfo e o emprego do caça “invisível” F-117 “Nighthawk”. As tecnologias “stealth” procuram diminuir drasticamente a RCS através do emprego de materiais que absorvem as ondas de radar e formas na fuselagem que dispersam as ondas para direções diferentes daquela do emissor de radar inimigo.

16 De acordo com o Portal Jsf.mil, o Programa Joint Strike Fighter (JSF), anteriormente chamado de Programa de Tecnologia Avançada Joint Strike (JAST), é o programa de maior foco do Departamento de Defesa para o desenvolvimento de sistemas de armas acessíveis a próxima geração de aeronaves de ataque para a Marinha, Força Aérea, Marines, e aliados. O foco do programa é a acessibilidade - reduzindo o custo de desenvolvimento, custo de produção e custo de propriedade da família de aeronaves JSF. Trabalhando em armas acessíveis próxima geração de aeronaves de ataque para a Marinha, Força Aérea, Marinha, e os nossos aliados. O F-35 vai trazer tecnologias de ponta para o campo de batalha. A fuselagem avançada dos JSFs, a logística autônoma, aviônicos, sistemas de propulsão, discriminação e poder de fogo vão garantir que o F-35 seja sempre a aeronave mais acessível, letal, suportável e de sobrevivência a ser usada por tantos combatentes em todo o mundo.

17 ROBINSON, Michael A. Rare earths provide critical weapons support. Defense Media Network. 2011. Disponível em: <<http://www.defensemedianetwork.com/stories/rare-earths-provide-critical-weapons-support/>>. Acesso em: 10 Out. 2012.

18 MARTINS, Tereza S.; ISOLANI, Paulo Celso. Terras raras: aplicações industriais e biológicas. Química Nova, v.28, n.1, p.111-117, 2005.

gressos e debates direcionados especificamente para apresentar esse ponto. O fato é que, diferentemente do petróleo, o qual pode ser substituído por fontes alternativas em nosso mundo, as terras raras ainda não têm substitutos descobertos ou economicamente exploráveis e sua importância ganha força visto que são amplamente utilizadas na vida cotidiana das pessoas (DELANEY,2012).

1.4. O processo de dominação do mercado de terras raras pela China

Ser detentor de reservas não significa necessariamente controlar a produção final de terras raras. Dominar a tecnologia de processamento e manufaturamento se posta como sendo o segundo desafio depois da exploração. O processo inicial é feito por cristalização¹⁹ e requer tecnologia específica. Algumas requerem mais processos ainda devido a alta dificuldade de solubilidade.

Até meados dos anos 1950, as principais fontes de abastecimento da indústria de terras raras no mundo eram minas localizadas no Brasil e na Índia, aos quais posteriormente se juntou a África do Sul (ver Figura 2). Esse fato denota a importância fundamental que tais Estados têm para o setor, em especial o Brasil, que já fora o maior produtor mundial de terras raras (FRANÇA,2012). É importante frisar que nessa época, metade do século XX, os EUA tinham uma produção plena de terras raras bem como uma indústria consolidada.

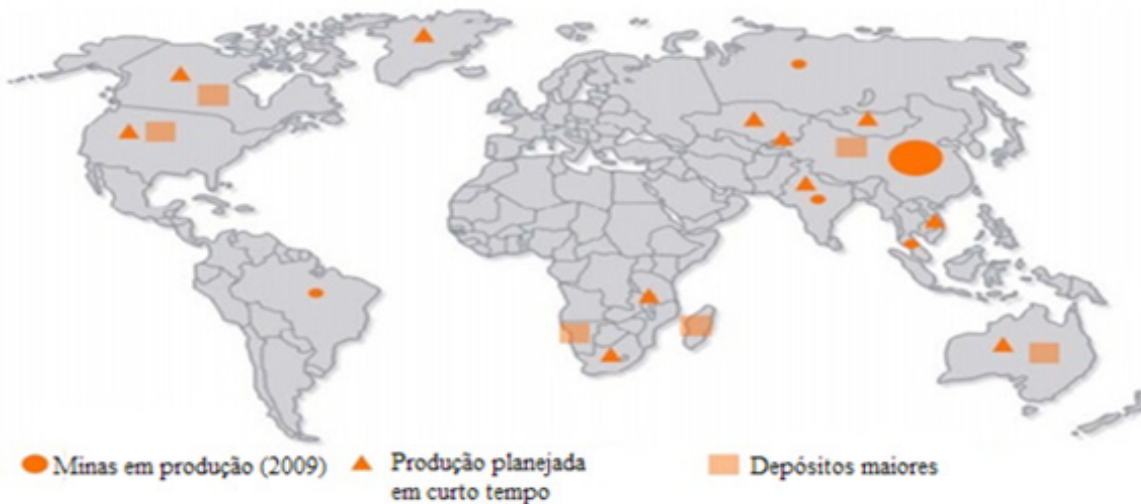
Através dos anos 1960 até os anos 1980, a mina de terras raras de Mountain Pass na Califórnia foi a principal produtora. Hoje, os depósitos indianos e sul-Africanos ainda produzem alguma terra rara concentrada, mas eles foram diminuídos pela escala da produção chinesa. A China produz mais de 95% da oferta mundial de terra rara, principalmente na Mongólia Interior, apesar de ter apenas 37% das reservas comprovadas²⁰.

Esse fato demonstra o que apresentamos anteriormente. Ainda que detenha entre 40 e 50% das fontes de terras raras, graças aos investimentos em curto, médio e longo prazo, a China conseguiu transferir toda a indústria do setor para seu território, o que a colocou como base de manufaturamento de praticamente todas as terras raras do mundo. Em 2010, a United States Geological Survey divulgou um estudo sobre estatísticas e informações de terras raras²¹ e concluiu que os Estados Unidos tinham 13 milhões de toneladas métricas de elementos de terras raras, mas sem produção significativa de produto final que viesse a suprir a sua demanda.

19 A cristalização é uma operação muito antiga. Desde a antiguidade que a cristalização do cloreto de sódio a partir da água do mar é conhecida. Também no fabrico de pigmentos se usa, desde os tempos antigos, a cristalização. Hoje em dia, a cristalização industrial surge no fabrico de sal de cozinha e açúcar, no fabrico de sulfato de sódio e de amônia para a produção de fertilizantes, no fabrico de carbonato de cálcio para as indústrias de pasta e papel, cerâmica e de plásticos, no fabrico de ácido bórico e outros compostos para a indústria de inseticidas e farmacêutica, entre muitos outros processos industriais (Portal de Laboratórios Virtuais e Processos Químicos – Cristalização)

20 ROCIO, Marco Aurélio Ramalho; SILVA, Marcelo Machado da; CARVALHO, Pedro Sérgio Landim de; CARDOSO, José Guilherme da Rocha. Terras-raras: situação atual e perspectivas. BNDES Setorial, n.35, p.369-420, 2012. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/BNDES_Setorial/201203_11.html. Acesso em: 20 Out. 2012.

21 Rare Earths Statistics and Information. Disponível em: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earths/>/. Acesso em 20 dez. 2013.



Fonte: Oko-Institut e.V - Rare Earths - Facts & Figures (2011)

Figura 2: Países com principais fontes de terras raras (2009)

Observando a Figura 2, constata-se que não só Estados Unidos e a China, como outros Estados ao redor do mundo, possuem alguma reserva explorável dos diversos tipos de terras raras. Ainda assim, a China possui uma política de aquisição de empresas e de minas de terras raras em diversos países do mundo e que abastece a sua indústria, a exemplo das minas localizadas na África²², por exemplo, bem como participação acionária em mineradoras do Brasil e acordos de exploração com Vietnã, todos com alto potencial de exploração de terras raras.

Uma análise da Figura 2 também nos apresenta um grande foco de minas em produção centralizado na China, ainda que tenham minas em produção localizadas em outros Estados, o beneficiamento dos minerais extraídos nestas acaba sendo realizado na China, também devido ao deslocamento de indústrias para o seu território. O controle de quase a totalidade da produção do produto final de terras raras se deve também a investimentos chineses no exterior, especialmente na África, onde empresas chinesas investem e firmam parcerias para explorar itens estratégicos, tais como petróleo e terras raras^{23 24}.

1.5. O monopólio estatal chinês no mercado de terras raras

De acordo com Fernando Rizzo, diretor do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, a China começou a investir nesses elementos há 30 anos e o valor de mercado era tão baixo que os demais países não valorizaram a sua necessidade. Quando houve aumento do preço, os Estados Unidos e outros países instalaram empresas na China para evitar uma crise no abastecimento²⁵.

22 Portal Voz da Rússia. China “conquista” África. Disponível em: http://portuguese.ruvr.ru/2014_01_19/china-conquista-africa-5630/. Acesso em 10 jan. 2014

23 Ibidem.

24 REIS, Carlos. África: Abundantes terras-raras.

25 CGEE. Estudo aprofunda trabalhos do CGEE sobre o tema; horizonte temporal é de 2012 a 2030, abrangendo análise nacional e mundial e traça cenários. Disponível em: < http://www.cgee.org.br/noticias/viewBoletim.php?in_news=829&boletim=38>. Acesso em 18 Jan. 2014.

Dessa forma, o processo de construção do monopólio estatal chinês se constituiu através da construção de todo um parque industrial e científico especificamente para terras raras, fato este que denota o pioneirismo da China em âmbito global, em parte devido também à mão de obra barata, além de ser o centro do desenvolvimento de pesquisas e processos de extração que tornaram a exploração de terras raras economicamente viáveis e que também podem ser usados como fator para justificar a grande desigualdade em se falando de produção de matérias manufaturadas em comparação com outros Estados. O fruto desse investimento é visto quando no mercado global de produção de terras raras a China responde por 97% de toda a produção do mundo, seguida pela Índia com 2,2%, Brasil com 0,5% e Malásia, com 0,3%, de acordo com dados oficiais de 2012 da China Association for Science and Technology²⁶.

Esse processo de dominação da produção de materiais com terras raras por parte da China também pode ser justificado pelo fato de tal mineração ter estado em declínio nos EUA até 2013, bem como pelo financiamento do governo chinês de diversos incentivos econômicos e licenças ambientais para a exploração destes em território chinês, fato este que vem atraindo diversas empresas a se instalar na China como nos diz Moreno (2013) e Shimatsu (2012).

A China continua a desenvolver cada vez mais as pesquisas em terras raras graças ao Programa de Desenvolvimento da China, no qual traça metas para os próximos 12 anos. Neste, as terras raras estão presentes em todas as sete grandes indústrias estratégicas da China, de modo que ela mantenha ou aumente essa “voz” no futuro²⁷.

De 1960 a 1980 os Estados Unidos foram o principal produtor de terras raras. mas depois a produção foi deslocada para a China a fim de tirar vantagem do trabalho barato e a fraca ou inexistente regulação ambiental. Desse modo, a China agora controla 97% do mercado de minerais de terras raras²⁸.

Em recente relatório disponibilizado pelo US Government Accountability Office (GAO)²⁹ intitulado “U.S. Rare Earths, Inc. Lauds GAO Report for Its Warning of the Impending Supply Crisis of Rare Earth Metals”, publicado através da agência de notícias Reuters, a instituição ratificou que a China é responsável por quase a totalidade do fornecimento de terras raras, controla assim suprimentos cruciais para os sistemas de defesa dos EUA, bem como para toda a cadeia produtiva de computadores e tecnologias de energias renováveis. É de responsabilidade deste órgão a publicação do relatório intitulado: China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States (MORRISON ; TANG, 2012). Neste, o Congresso dos EUA foi alertado da preocupação

26 De acordo com seu site oficial, a Associação para a Ciência e Tecnologia da China (CAST) é a maior organização não-governamental nacional de trabalhadores científicos e tecnológicos na China. Por meio de suas afiliadas - 181 em número - e filiais locais em todo o país, a organização mantém laços estreitos com milhões de cientistas chineses, engenheiros e outras pessoas que trabalham nas áreas de ciência e tecnologia.

27 ROMM, Tony. Rare earth metals common in tech, defense. *Político Pro*. 2012. Disponível em: <http://www.politico.com/news/stories/0312/73974.html>. Acesso em: 22 Out. 2012.

28 BRINKERHOFF, Noel; WALLECHINSKY, David. U.S. Weapons Systems Dependent on Rare Earth Elements from China. Disponível em <<http://www.allgov.com/news/top-stories/us-weapons-systems-dependent-on-rare-earth-elements-from-china?news=842495>>. Acesso em 15 Out. 2013.

29 O US Government Accountability Office (GAO) é um órgão ligado ao Congresso dos EUA e ao qual, de acordo com seu portal eletrônico, cabe desenvolver relatórios de auditoria, avaliações e investigações para o governo dos EUA, auxiliando no embasamento técnico as tomadas de decisão.

no que tange à redução do fornecimento de terras raras por parte da China.

O relatório, encomendado pelo Congresso, é resultado das preocupações de que a China poderia reduzir o fornecimento de materiais de terras raras, restringindo aos EUA até a produção de mísseis guiados e armas de defesa, bem como outros produtos comerciais, como discos rígidos de computadores, telefones celulares, aparelhos de ressonância magnética, automóveis híbridos e turbinas de vento, entre outras tecnologias sofisticadas que empregam materiais de terras raras³⁰.

A questão reside no surgimento de uma maior demanda por terras raras para abastecer a indústria tecnológica e isso tem gerado uma preocupação crescente de que o mundo possa enfrentar uma escassez de terras raras. Isso se deve pelo fato de atualmente a China ser o maior fornecedor mundial de terras raras processadas, ou seja, prontas para serem aplicadas nos mais diversificados campos tecnológicos industriais. O resto do mundo não está pronto para ser dependente de uma nação para tais elementos críticos (MORENO, 2013).

O rápido crescimento chinês tem sido conquistado à custa do ambiente, com uma exploração excessiva de recursos naturais e a expansão de indústrias altamente poluentes, além de um enorme crescimento populacional (MENDONÇA, 2012). Como resultado da urbanização, a qualidade do ar piora, e muitas cidades chinesas ostentam os piores índices de poluição do mundo. De acordo com um documento produzido pela ONG Friends of Nature, uma organização de proteção ambiental baseada em Beijing, e divulgado pelo Portal Planeta Sustentável em abril de 2012³¹, a capital chinesa ocupa a vigésima nona posição em termos de qualidade do ar entre 31 capitais de províncias e outras cidades.

Assim, o mercado global foi dominado pela China também concentrando ações em três principais focos para tal objetivo e que versaram desde a já citada restrição de exportações e criação de cotas, que por sua vez, atraíram empresas para o seu território, além de desenvolver uma política econômica de aquisição de empresas e reservas fora do território chinês, inclusive no Brasil.

Todas essas medidas causaram um impacto na cadeia tecnológica industrial em se falando da dependência quanto ao produto chinês. O temor da falta de abastecimento fez externar uma preocupação a respeito do prejuízo que poderia ocasionar nas indústrias e nos projetos em andamento. Desta forma, o processo no âmbito da OMC tem suscitado debates no seio do governo estadunidense especialmente no que se refere aos encaminhamentos de novos projetos da área bélica.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Como frisado, diferentemente do petróleo, as terras raras são insubstituíveis e, como até o momento, não há componentes descobertos que façam ou que tenham propriedades semelhantes, só nos resta considerar a suma importância desses componentes em âmbito global

30 U.S. RARE EARTHS, Inc. Home. Disponível em: <<http://www.usrareearths.com/index.html>>. Acesso em 10 Ago. de 2013.

31 MENDONÇA, José Eduardo. Os problemas ambientais do crescimento chinês. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/planeta-urgente/os-problemas-ambientais-do-crescimento-chines/>>. Acesso em 20 Nov. 2013.

e a sua interferência não só nos EUA como também em toda a atual Era da tecnologia.

Foi pensando nisso que desenvolvemos uma análise acerca da importância das terras raras no seio dos estudos estratégicos dos recursos naturais. O cenário aponta que a China é, e tende a continuar a ser, a monopolizadora mundial de terras raras no qual ela controla quase que a totalidade das matérias-primas e suas ações de restrição ou não das exportações pode elevar os preços desses minerais estratégicos a níveis alarmantes.

Uma análise dos relatórios apresentados unidos à variação do preço e à reconhecida dependência quanto à indústria chinesa nos leva a concluir que o monopólio estatal chinês no setor de terras raras significa ter a capacidade de interferência direta em toda a cadeia produtiva da indústria de tecnologia que venha desde a aplicação insubstituível de terras raras em computadores e microchips ao sistema de defesa e produção de armas dos EUA. Aparatos estes que podem ser ligados ou não a sistemas de defesa, mas são fundamentais para sua fabricação, o que também as torna indispensáveis.

Essa afirmação pode parecer radical se colocarmos o grau de dependência que a indústria teria em se falando de terras raras, mas se analisarmos que a fabricação de qualquer componente eletrônico hoje, ligado ou não à indústria de defesa, depende de terras raras e sendo a China controladora de 97% da produção, isso dá a ela um controle também indireto de todas as demais indústrias que dependam desses minerais estratégicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABN AMRO Geopolitical Analysis. **Rare earth elements – risk analysis**. Disponível em: <<http://www.virtualmetals.co.uk/pdf/ABNGA1104.pdf>>. Acesso em 01 Ago. 2012.

BRINKERHOFF, Noel; WALLECHINSKY, David. **U.S. Weapons Systems Dependent on Rare Earth Elements from China**. Disponível em <http://www.allgov.com/news/top-stories/us-weapons-systems-dependent-on-rare-earth-elements-from-china?news=842495>>. Acesso em 15 Out. 2013.

CGEE. **Estudo aprofunda trabalhos do CGEE sobre o tema; horizonte temporal é de 2012 a 2030, abrange análise nacional e mundial e traça cenários**. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/noticias/viewBoletim.php?in_news=829&boletim=38>. Acesso em 18 Jan. 2014.

DELANEY, Keith A. **Defense Industry's Help Needed To Avert Rare Metals Supply Crisis**. 2010. Disponível em: <<http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2010/June/Pages/HelpNeededToAvertRareMetalsSupplyCrisis.aspx>> Acesso em 22 Jan. 2014.

DEPARTAMENTO DE ENERGIA DOS EUA. **Critical Materials of Strategy**. Disponível em: <<http://energy.gov/sites/prod/files/edg/news/documents/criticalmaterialsstrategy.pdf>> Acesso em 19 Jan. 2014.

FRANÇA, Martha San Juan. **Terras que valem ouro**, *Unespciência*, Abril, 2012, 32-35. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/clipping/terrara-unesp-ciencia.pdf>> Acesso em 10 Jan. 2014.

GERALDO, Michelly Sandy. **A Securitização da Política Energética nas Relações Internacionais a Partir dos Anos 1970**. SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS INTERNACIONAIS SEBREEI. *Integração Regional e Cooperação Sul-Sul no Século XXI*. 20 a 22 de junho de 2012. Porto Alegre/RS, Brasil

GSCHNEIDNER JR., K.A.; CAPELLEN, J. **1787 -1987 - TWO HUNDRED YEARS**

OF RARE EARTH. Disponível em <https://www.ameslab.gov/files/TwoHundredYearsRE.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2013.

HATCH, Garrett. **USGS Publishes 2011 Estimate of Global Rare-Earth Reserves. Technology Metals Research**, 2011. Disponível em: <http://www.techmetalsresearch.com/2011/02/usgs-publishes-2011-estimate-of-global-rare-earth-reserves/>. Acesso em: 20 out. 2012.

HOBBSAWM, Eric J., **A era das revoluções**, Paz e Terra, 10 edição, 1997

HUMPHRIES, Marc. **Rare earth elements: the global supply chain**. Report for Congress. Congressional Research Service –USA. R41347. 2012.

MARTINS, Eliane M. Octaviano. **A Sistemática de solução de controvérsias no âmbito da OMC**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/revista/Rev_40/artigos/art_Eliane.htm>. Acesso em 20 Jan.. 2014.

MARTINS, Tereza S.; ISOLANI, Paulo Celso. Terras raras: aplicações industriais e biológicas. **Química Nova**, v.28, n.1, p.111-117, 2005.

MELO, Filipe Reis. A **geopolítica da exploração e comercialização de terras raras**: das discussões no âmbito da Organização Mundial do Comércio às estratégias de política de mineração do Brasil. 2013. (Projeto de Pesquisa aprovado pelo Edital MCTI/CNPq/MEC/CAPES Nº 43/2013).

MELO, Filipe Reis Melo; CRÊSPO, Carlos. **Terras raras e defesa nacional, uma aliança incontornável**. Pró-Estratégia, 2013.

MELO, Filipe Reis Melo; CRÊSPO, Carlos; DIAS, Hamana Karlla Gomes (2012). **A GEOPOLÍTICA DA EXPLORAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE TERRAS RARAS: PERSPECTIVAS DE TENSÕES INTERNACIONAIS EM SEGURANÇA E COMÉRCIO**. Encontro Regional da ABED. João Pessoa-PB, novembro. Apresentação de Artigo.

MORENO, Luisa. **Winning the Rare Earth Economic War**. Disponível em: <<http://www.resourceinvestor.com/2012/03/23/luisa-moreno-winning-the-rare-earth-economic-war>>. Acesso em 14 jul. de 2013.

Portal Voz da Rússia. **China “conquista a África”**. Disponível em: http://portuguese.ruvr.ru/2014_01_19/china-conquista-africa-5630/. Acesso em 10 Jan. 2014.

RATNAM, Gopal. **Rare Earth Supplies in U.S. to Meet Defense Needs, Pentagon Says**. Disponível em: <http://www.bloomberg.com/news/2012-04-04/rare-earth-supplies-in-u-s-to-meet-defense-needs-pentagon-says.html> Acesso em: 20 Dez. 2013.

ROBINSON, Michael A. Rare earths provide critical weapons support. **Defense Media Network**. 2011. Disponível em: <<http://www.defensemedianetwork.com/stories/rare-earths-provide-critical-weapons-support/>>. Acesso em: 10 Out. 2012.

ROCIO, Marco Aurélio Ramalho; SILVA, Marcelo Machado da; CARVALHO, Pedro Sérgio Landim de; CARDOSO, José Guilherme da Rocha. Terras-raras: situação atual e perspectivas. **BNDES Setorial**, n.35, p.369-420, 2012. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/BNDES_Setorial/201203_11.html. Acesso em: 20 Out. 2012.

ROMM, Tony. **Rare earth metals common in tech, defense**. Político Pro. 2012. Disponível em: <http://www.politico.com/news/stories/0312/73974.html>. Acesso em: 22 Out. 2012.

SILVA, Antônio Carlos. **Geopolítica dos Recursos Naturais**. Disponível em: <<http://pt.sli-deshare.net/proftoni/geopoltica-dos-recursos-naturais>> Acesso em 25 Jan. 2014.

SPEDDING F, Daane AH: **The Rare Earths**. John Wiley & Sons, Inc., 1961

U.S. RARE EARTHS, Inc. Home. Disponível em: <<http://www.usrareearths.com/index.html>>. Acesso em 10 Ago. de 2013.

USGS. **About USGS**. Disponível em: <http://www.usgs.gov/aboutusgs/>>. Acesso em 10 jul.

de 2013.

_____. **Rare Earths Statistics and Information.** Disponível em <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earths/>. Acesso em 20 dez. 2013.

_____. **Chinas Rare Earths Industry.** Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/of/2011/1042/%20>>. Acesso em 15 Jul. 2013.

WORSTALL, Tim. **Why China Has Lost The Rare Earths War: The Power of Markets.** Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/timworstall/2012/06/24/why-china-has-lost-the-rare-earths-war-the-power-of-markets/2/>. Acesso em 14 Out. 2013.

WTO. **About WTO.** Disponível em: <http://www.wto.org/english/thewto_e/thewto_e.htm> Acesso em 25 Jan. 2014.

