

---

# UM **DIFUSOR** DA GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA

Por **Tébis Oliveira** .....

Com uma trajetória acadêmica brilhante, iniciada em uma escola pública e terminada com um doutorado no Lamont-Doherty Earth Observatory, da Universidade de Colúmbia (EUA), aos 22 anos, quando também ingressou como professor concursado de Oceanografia na UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), ele acaba de ser aclamado para continuar como coordenador do PGGM (Programa de Geologia e Geofísica Marinha), pelos próximos dois anos. O programa, que completa 50 anos de existência, reúne um grupo de mais de 500 pesquisadores e professores de instituições acadêmicas e fundações, além de representantes de ministérios e outros órgãos públicos vinculados às áreas de ciência, tecnologia, mineração e meio ambiente, entre outros que, como diz Marcelo Sperle Dias, "fizeram e fazem a história da Geologia e Geofísica Marinha do Brasil".

Um país onde, segundo um mestre do oceanógrafo, o gigantismo terrestre é o maior problema para o desenvolvimento das ciências marinhas. "O Brasil vive de costas para o mar", secunda o próprio Sperle, com um misto de ironia e decepção. Apesar de, nos últimos 30 anos, os projetos realizados pelo PGGM terem mapeado toda a plataforma continental brasileira, incorporado juridicamente grande parte da chamada Amazônia Azul, em áreas submersas equivalentes a quase metade do território emerso brasileiro, realizado quase 40 expedições oceanográficas e costeiras e estar desenvolvendo pesquisas sobre carbonatos marinhos, rochas fosfáticas, areias quartzosas, diamantes, pedras preciosas e ouro em paleocanais, além de crostas cobaltíferas e sulfetos polimetálicos, a mineração marinha por aqui ainda coleciona entraves.

Que comprometem a soberania do Brasil em águas internacionais, afastam mesmo os investidores mais decididos e nos colocam em ampla desvantagem num cenário em que vários outros países já veem o mar como fonte de vida e gerador de riquezas e bens para o futuro da espécie humana.

Falta regulamentação ambiental e jurídica, faltam financiamentos e faltarão profissionais nesse horizonte - absolutamente próximo em termos geológicos - se a sociedade brasileira não deixar de ver o mar apenas de suas cadeiras ou casas de praia.

É disso e de muito mais que o professor Sperle, um carioca da gema, do samba e do mar, fala nesta entrevista exclusiva a In the Mine.

Foto: Divulgação



### **ITM: Como começa a história da Geologia e da Geofísica Marinha no Brasil?**

**Sperle:** A rigor, a partir da década de 1950, o Brasil começou a se inserir, ainda muito pontualmente, em expedições internacionais, organizadas principalmente por europeus e americanos. A partir da década de 1960, com a descoberta de importantes jazidas de petróleo na margem continental brasileira, iniciou-se um grande esforço no país para a formação de profissionais, em especial, geólogos, que pudessem atuar nessa área.

### **ITM: É nesse contexto que surge o Programa de Geologia e Geofísica Marinha?**

**Sperle:** Sim. Em 1969, já existiam pesquisadores e professores nas universidades que atuavam em Geologia e Geofísica Marinha, mas de forma isolada. Foi realizada, então, uma reunião da diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, no Rio de Janeiro, com alguns notáveis daquelas universidades, visando uma maior integração desse grupo e a discussão de metas. Entre eles estavam, por exemplo, Marcos Aguiar Gorine, da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), e Luís Martins, da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), além de alguns professores e pesquisadores associados a eles. Ambos passaram a liderar a formação de um grupo, convidando Paulo Coutinho, da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco), e Jader Onofre de Moraes, UECE (Universidade do Estado do Ceará). Foi esse núcleo que começou a disseminar as informações existentes sobre Geologia e Geofísica Marinha e outras instituições foram se associando.

### **ITM: Quais são as instituições que integram o PGGM?**

**Sperle:** Atualmente, o PGGM é composto por 19 instituições efetivas, entre universidades e institutos, com representantes nomeados. Há outras 9 instituições colaboradoras, como a Marinha do Brasil, a Petrobras, a CPRM (Serviço Geológico do Brasil), a ANM (Agência Nacional de Mineração), a CIRM (Comissão Interministerial para os Recursos do Mar), o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), o MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações) e o MMA (Ministério do Meio Ambiente). Todas as decisões, em nível de projetos nacionais e internacionais no Atlântico Sul, passam ou permeiam alguma dessas instâncias. Como o PGGM representa a comunidade científica e acadêmica do país, ele também tem assento em todos esses fóruns.

### **ITM: Quais foram as principais expedições desenvolvidas até agora?**

**Sperle:** Da década de 1970 a meados de 1980, foram realizadas 26 expedições oceanográficas, chamadas de GEOMAR, e 12 expedições GEOCOSTAS, em áreas mais costeiras. Todas em associação com instituições internacionais como a Universidade da Colúmbia, através do Lamont-Doherty Earth Observatory, o Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), do MIT (Massachusetts Institute of Technology), o Naval Research Laboratory, da Marinha dos Estados Unidos, e o IFREMER - Centre National pour l'Exploitation des Océans -, da França, entre outras, que perceberam a seriedade do PGGM e deram seu apoio a ele.

### **ITM: E quais foram os grandes projetos?**

**Sperle:** Entre 1970 e 1985, foi realizado o REMAC, maior projeto de reconhecimento global da margem continental brasileira, integrando todas as instituições vinculadas ao PGGM. Foi um salto gigantesco, que possibilitou o mapeamento de nossos recursos minerais marinhos e o entendimento da geologia e da geofísica nessa área. Grande parte do que se conhece hoje, em termos global e regional, é fruto do REMAC, incluindo o nosso potencial petrolífero, as bacias sedimentares e outros recursos minerais importantes.

### **ITM: E após o REMAC?**

**Sperle:** No início da década de 1990, tivemos o projeto talvez mais importante para nossa soberania no Atlântico Sul, que foi o LEPLAC, para levantamento da plataforma continental brasileira sob o ponto de vista jurídico. Esse projeto atendeu à Convenção Internacional dos Direitos do Mar e, especialmente, à Comissão de Limites Oceânicos, da ONU (Organização das Nações Unidas), que permite ao país que mostrar evidências geológicas e geofísicas de que possui feições além da sua ZEE (Zona Econômica Exclusiva), associadas à própria gênese como evolução da sua margem continental, pleitear a extensão, além das 200 milhas náuticas já sob sua soberania, a até 350 milhas náuticas. Como resultado desse trabalho, ao longo de 30 anos, conseguimos a chamada Amazônia Azul, que equivale à quase metade do território emerso brasileiro, com grande parte de suas áreas já aprovada para incorporação jurídica ao Brasil. Recentemente, foi solicitada a incorporação de uma feição muito importante, a Elevação Rio Grande, ainda não autorizada, mas já

sob a nossa soberania, com ocorrências de crostas cobaltíferas de alto valor agregado.

#### **ITM: O LEPLAC está relacionado ao projeto ReviZEE?**

**Sperle:** São projetos correlatos sim. O ReviZEE foi iniciado pouco depois que o LEPLAC, em 1994, para o mapeamento dos recursos vivos e não vivos da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) da margem continental brasileira. Ele consistiu de uma série de campanhas oceanográficas, geológicas e geofísicas, com integração dos dados coletados no projeto REMAC, para diagnosticar o potencial dessa área.

#### **ITM: Quais projetos são voltados a recursos minerais marinhos?**

**Sperle:** Há dois grandes projetos com esse foco, ambos ainda em andamento. O primeiro foi o REMPLAC, iniciado em 1997, para análise do potencial mineral da plataforma continental brasileira. Ele reúne pesquisas relacionadas a fosforitas, sais de potássio e diamantes e pedras preciosas, com ocorrências de ouro, em paleocanais (antigos leitos de rios que ficaram submersos com a elevação do nível do mar). Além da pesquisa de areias quartzosas, de enorme valor para a construção civil, a siderurgia e a indústria de vidro e, hoje, para a recomposição dos litorais afetados por mudanças climáticas locais. Futuramente, algumas áreas que estão sendo mapeadas, serão selecionadas para exploração, com a retirada de amostras e a cubagem das jazidas.

#### **ITM: Já há algum dimensionamento do volume desses recursos?**

**Sperle:** Ainda não, porque temos escalas diferentes de levantamento. No projeto REMAC, por exemplo, a escala foi de 1:5 milhões. No LEPLAC, conseguimos uma escala de 1:1 milhão, e no REMPLAC, estamos atingindo, nas áreas prioritárias, uma escala de 1:500 mil e, em algumas, de 1:300 mil. Apesar de nosso esforço, falta muito para chegarmos a uma escala mais próxima da exploração mineral, de 1:25 mil.

#### **ITM: Quais são essas áreas prioritárias no REMPLAC?**

**Sperle:** São os carbonatos marinhos, que chamamos de agregados ou granulados bioclásticos ou biodetríticos, resultantes principalmente da morte de algas calcárias, cujo esqueleto é basicamente composto de carbonato de cálcio, além de conchas e moluscos. Há grandes depósitos do Rio de Janeiro ao Ceará que, talvez, constituam a maior plataforma de carbonatos do mundo. Há outras áreas es-

trategicamente escolhidas, como as que contêm rochas fosfáticas ou fosforitas, em quantidade significativa na plataforma continental de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, onde estão sendo mapeados e geoquimicamente analisados para a identificação de seus teores. Também há muita fosforita nos platôs marginais do Nordeste brasileiro, principalmente em Pernambuco e no Rio Grande do Norte. Essa é uma nova frente que ainda será mapeada.

#### **ITM: E quanto às areias quartzosas?**

**Sperle:** É a nossa terceira prioridade: as áreas que contêm granulados siliciclásticos. Elas são objeto do PROCOSTA, lançado em 2017, que era coordenado pelo MMA e agora está sob a gestão da CPRM e do PGGM. Esse projeto considera a vulnerabilidade a eventos extremos e os riscos geológicos, além da pesquisa mineral associada aos granulados siliciclásticos.

#### **ITM: O senhor falou de um segundo projeto de recursos minerais marinhos...**

**Sperle:** É o PROAREA, iniciado em 2012, com participação da CPRM, da Marinha do Brasil e da CIRM, para exploração de recursos minerais marinhos em águas internacionais, região denominada AREA, que fica além das 200 milhas náuticas ou de sua extensão autorizada e se encontra sob jurisdição da Autoridade dos Fundos Marinhos ou Oceânicos (ISBA, na sigla em inglês), da ONU. Como a AREA está fora de nossa jurisdição, há toda uma regulação para que possamos fazer as pesquisas, apresentar os resultados e, só então, solicitar a ISBA o direito de explorá-la por 25 a 30 anos. Nesse projeto, temos mapeamentos na cordilheira meso-oceânica, na região equatorial, com zonas importantes de fratura onde buscamos sulfetos polimetálicos, com terras raras e outros metais de altíssimo valor agregado.

#### **ITM: No caso do REMPLAC, a que profundidades estão os depósitos?**

**Sperle:** Em geral, em lâminas d'água de até 500 m, o que torna bastante viável sua exploração com a tecnologia já existente. Também os nódulos polimetálicos, que ficam no fundo da bacia oceânica, entre 4 mil e 4,5 mil m de profundidade, em média, já contam com iniciativas e tecnologias para sua exploração, embora ainda tenhamos um nível de conhecimento bastante inicial sobre eles. Quanto aos sulfetos, quando localizados nas cordilheiras meso-oceânicas, se encontram em lâminas d'água de 2 mil m, dependendo da região, assim como as crostas cobaltíferas.

### **ITM: Então, já há tecnologia para exploração desses recursos?**

**Sperle:** Sim. O principal problema - não só na nossa área - é a limitação de recursos financeiros para acessar essa tecnologia e desenvolvê-la no Brasil. Outro gargalo é a formação de recursos humanos. Quanto maior for a exigência de uso e o desenvolvimento de novas tecnologias, maior deverá ser o nível de formação. No PGGM temos essa missão, já que grande parte de nossas instituições são formadoras de recursos humanos em todos os níveis - técnico, superior e de pós-graduação. Ainda assim, há muita dificuldade no Brasil de formar jovens para essa nova era, enquanto todas as grandes nações do mundo já trabalham com essa perspectiva.

### **ITM: Temos, então, uma grande defasagem em relação a esses países?**

**Sperle:** O Brasil vem investindo no conhecimento das áreas marinhas profundas e ultraprofundas através de suas instituições acadêmicas e científicas. Mas ainda está de duas a três décadas atrasado nessa pesquisa, em relação a países que, desde as décadas de 70 ou 80, investem nessas áreas. É óbvio que não é toda a cordilheira meso-atlântica ou todos os fundos oceânicos que vão conter recursos minerais e, muitas vezes, quando eles existem, podem não possuir uma cubagem economicamente interessante. Mas, no futuro, dentro de 50, 100 e até 200 anos, será preciso contar com outras fontes para suprir a exaustão dos recursos minerais terrestres.

### **ITM: Voltando à questão de recursos humanos, quais seriam os profissionais mais demandados na mineração marinha?**

**Sperle:** A base de uma futura demanda é formada por quatro profissionais. Um deles, os oceanógrafos, que têm formação em diferentes áreas importantes para a mineração, como geologia, física, química e biologia. Outro, os geólogos, por seu entendimento da gênese e da evolução das áreas com ocorrência de recursos minerais. Infelizmente, no Brasil, a Geologia é eminentemente continental e são raríssimos os cursos de graduação com uma disciplina básica de Geologia Marinha ou Sedimentação Marinha. Tentamos disseminar a importância da inclusão dessas disciplinas, mas dada a riqueza de recursos minerais do Brasil em sua parte emersa, a maior demanda de geólogos vem da mineração terrestre. Tive um grande mestre que dizia que

o maior problema para o desenvolvimento das ciências marinhas do Brasil é seu gigantismo terrestre. O Brasil vive de costas para o mar.

### **ITM: Qual seria o terceiro profissional essencial?**

**Sperle:** O geofísico. Na geologia terrestre é possível medir um afloramento praticamente por observação direta. No mar, não há luz solar a partir de 80 m de profundidade e, devido à pressão, com poucas exceções um ser humano consegue descer a profundidades de 300 m, mesmo com um aparato gigantesco. Também é raro coletar amostras significativas em grandes profundidades. A Geofísica emprega equipamentos para realizar o sensoriamento remoto do ambiente marinho e coletar dados à distância. Mas a profissão ainda é muito recente no Brasil e sequer é regulamentada.

### **ITM: E o quarto profissional?**

**Sperle:** É aquele com formação em Engenharia, para o desenvolvimento de equipamentos, projetos de infraestrutura e logística, como navios submersíveis e veículos autônomos. A exemplo do que já ocorre na superfície emersa com os drones, no mar temos os AUVs (Veículos Autônomos Submersos, na sigla em inglês). São como torpedos, com comprimentos entre um e dois m, que têm sensores, câmeras e outros equipamentos acoplados. Eles são lançados pelo navio na área de interesse da pesquisa e se deslocam entre pontos próximos ao fundo do mar, o que aumenta a resolução e a qualidade dos dados coletados. Quando o mapeamento é concluído, os AUVs retornam à embarcação. Antigamente e ainda hoje em dia, era o navio, equipado com sensores, que se deslocava para fazer o mapeamento, com elevados custos de combustível e manutenção. Voltando aos profissionais, claro que serão necessários biólogos, por sua atuação na questão ambiental, e também advogados com formação em direito ambiental e internacional.

### **ITM: Porque advogados?**

**Sperle:** Porque o Brasil não tem uma legislação para a mineração marinha e, por isso, há muitos conflitos e embargos jurídicos que não podem ser dirimidos. Nosso Código de Mineração, assim como toda a regulamentação do setor, é essencialmente terrestre. Nos últimos 20 anos, tivemos cerca de 30 empresas interessadas na exploração de carbonatos marinhos. As dificuldades foram tantas, pela falta de uma regulamentação ambiental e legal, que

somente duas delas ainda tentam obter as autorizações competentes. Sem resolver esse gargalo, dificilmente atrairemos investidores para projetos de mineração marinha no Brasil.

### **ITM: Mas outros países já têm empresas de mineração marinha...**

**Sperle:** Sim. Na área sob jurisdição internacional, várias empresas já trabalham no Atlântico Sul, principalmente russas, inglesas, francesas, japonesas, coreanas e, mais recentemente, chinesas, fazendo pesquisas e delimitando suas áreas de exploração mineral. Apesar de haver muitos tratados internacionais polêmicos, que não são aceitos por vários países, eles ainda são menos complicados que a ausência de uma legislação marinha. Houve o caso de uma grande empresa que investiu cerca de US\$ 5 bilhões durante 8 anos em um projeto de mineração marinha no Brasil, sem conseguir a licença ambiental, apesar de ter cumprido todos os protocolos internacionais para isso e, em consequência, a concessão de lavra. Uma outra até obteve autorização para exploração e lavra de granulados carbonáticos e já possuía contratos de fornecimento assinados. Mas não havia logística para o transporte do produto e ela também acabou desistindo do projeto.

### **ITM: Os obstáculos são vários, então?**

**Sperle:** Na verdade, precisamos ter uma maior conscientização acerca da importância das atividades marítimas. Não só em termos de mineração, mas de infraestrutura e uso de energias renováveis, por exemplo. São conceitos que a Europa está adotando através da chamada Economia Azul, para mostrar a seus cidadãos a importância do mar para a vida humana e seu poder de gerar riquezas e bens, seja pela exploração de minério ou pela biodiversidade. Grande parte das descobertas da Engenharia Genética hoje, por exemplo, são realizadas através de organismos marinhos, antes desconhecidos. São estudos realizados na Europa, Estados Unidos e em alguns países asiáticos há pelo menos 30 anos, sem que sequer ouvíssemos falar deles por aqui. ■



## PERFIL

**Nasceu em:** Cascadura, próximo a Madureira (RJ), em 02.03.1967

**Mora em:** Laranjeiras (RJ)

**Trajetória Acadêmica:** Oceanografia na UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro), de 1985 a 1989. Mestrado em Geofísica no Observatório Nacional do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), em 1990, onde também iniciou o doutorado (1993), concluído no Lamont-Doherty Earth Observatory, da Universidade de Colúmbia (EUA), em 1997, aos 22 anos

**Trajetória Profissional:** Empresas ligadas às áreas portuárias e de petróleo e gás, antes do mestrado. Professor substituto e pesquisador na UFF (Universidade Federal Fluminense). Professor titular da UERJ, desde 1997. Foi vice-presidente da Associação Brasileira de Oceanografia e, desde 2018, coordena o PGGM (Programa de Geologia e Geofísica Marinha), cargo que continuará a exercer, por aclamação, no próximo biênio (2020-2022). É vice-presidente da ABEQUA (Associação Brasileira de Estudos do Quaternário)

**Família:** Divorciado, com um filho, Bernardo, de 20 anos, cursando Engenharia Ambiental na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

**Time de Futebol:** Sou tricolor da zona sul, como se diz. Sou Fluminense.

**Hobby:** Mergulho e natação

**Um mestre:** Um dos fundadores do PGGM e um dos visionários da Geologia e Geofísica Marinha, Marcos Aguiar Gorine, meu professor e orientador no mestrado

**Maior decepção:** Os investimentos na área de educação do Brasil, contingenciados ano a ano

**Maior realização:** Meu filho. Um jovem saudável, esportista e estudioso. Meu maior orgulho

**Um projeto:** Ter um veleiro ou um catamarã, bem equipado, para desvendar os mistérios do mar. Dizem que, quando esgotados os recursos naturais do planeta, os únicos que terão condições de sobreviver serão os velejadores, que poderão sair em busca de novos recursos

**Um “conselho” aos jovens profissionais:** O que recebi aos 12 anos de idade, quando comecei a trabalhar, de meu avô materno, Arnaud Sperle, de origem alemã, pensamento cartesiano e coração já abrigado: “Meu filho, estude muito. Trabalhe bastante. E acorde cedo para fazer isso tudo. Dirão que tu és um homem de sorte”