

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – SGB/CPRM**

---

**RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR  
RENO, Estados Unidos da América**

---

**Energy Resource Governance Initiative (ERGI) Academy  
Promovido pelo Departamento de Estado do Governo Americano em  
parceria com a Universidade de Nevada, Reno.**



**Guilherme Ferreira da Silva**  
Pesquisador em Geociências  
Chefe da Divisão de Geologia Econômica  
Sede, Brasília – DF

**Maurício Pavan Silva**  
Pesquisador em Geociências  
Gerente de Geologia e Recursos Minerais  
Superintendência Regional de São Paulo - SP

**Setembro / 2022**

RELATÓRIO DE VIAGEM AO EXTERIOR  
RENO, Estados Unidos da América

---

**Energy Resource Governance Initiative Academy**

**Promovido pelo Departamento de Estado do Governo Americano**

**Guilherme Ferreira da Silva**  
Pesquisador em Geociências

**Maurício Pavan Silva**  
Pesquisador em Geociências

---



**Setembro / 2022**

**Capa:** Delegação brasileira junto a comissão organizadora da ERGI Academy: Da esquerda para a direita: Lia Fernandes (ANM), Guilherme Ferreira (SGB/CPRM), José Luiz Ubaldino (SGM/MME), Fernando Drummond (ANM), Iuri Alfenas (UNR), Paulo Almeida (ANM), Daniel Lima (SGM/MME), prof. Manoj Mohanty (UNR) e Kristy Bibb (U.S. Department of State)

**Contracapa:** Delegação brasileira ao lado do monumento em homenagem a John Mackay, fundador da escola de Minas da Universidade de Reno, Nevada. Da esquerda para a direita: Daniel Lima (SGM/MME), Paulo Almeida (ANM), Fernando Drummond (ANM), Guilherme Ferreira (SGB/CPRM), Lia Fernandes (ANM), José Luiz Ubaldino (SGM/MME)

## 1 Introdução

O aumento da busca por fontes de energia limpa criará uma demanda sem precedentes por recursos minerais denominados de “*Green Minerals*” ou ainda “Minerais de Transição Energética”. Desta forma EUA, Austrália, Canadá, Peru e Botsuana criaram a uma iniciativa formada em 2019 denominada de *Energy Resources Governance Initiative* (ERGI), e atualmente contando com a participação de 20 países, incluindo o Brasil.

O objetivo do ERGI é envolver e promover uma governança sólida do setor de mineração para desenvolver uma cadeia de fornecimento mineral de energia resiliente entre os países parceiros. Os estados maximizam sua riqueza mineral fornecendo dados minerais acessíveis e de alta qualidade para investidores em potencial em fase pré-competitiva. As atividades de governança dentro da ERGI fornecem a arquitetura institucional e política por meio da qual um governo coleta, analisa e compartilha essas informações. Os tópicos previstos no contexto da ERGI incluem a missão básica e as características dos serviços geológicos nacionais e as regras associadas à administração responsável, arquivamento e descarte de dados minerais (que no Brasil, é atribuição da Agência Nacional de Mineração).

Desta forma, a ERGI Academy é uma ação dentro da ERGI criada através do vínculo entre o Escritório de Recursos Energéticos do Departamento de Estado Americano (*U.S. Department of State’s Bureau of Energy Resources*), e a Universidade de Nevada em Reno (*University of Nevada-Reno’s Mackay School of Earth Sciences and Engineering*). A ERGI Academy é financiada pelo Departamento de Estado dos EUA e pelo governo australiano. A Academia foi projetada para receber delegações de formuladores de políticas de mineração de todo o mundo na UNR para compartilhar as melhores práticas em exploração mineral, controle de empreendimentos minerais e governança no setor de minerais energéticos. Desta forma, a Embaixada dos Estados Unidos da América no Brasil formalizou em março de 2022 um convite ao Ministério de Minas e Energia e suas organizações associadas (Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM e Agência Nacional de Mineração – ANM) para participar do treinamento de 15 dias no mês de junho do ano de 2022.

A autorização de afastamento do Brasil para participar do referido evento foi concedida pela Diretoria Executiva, em reunião realizada no dia 27 de abril de 2022, e comunicada pelo Chefe da Secretaria Geral, Sr. João Batista de Vasconcelos Dias Júnior, por meio do Ofício no 74/2022/SEGER/PR/CA-CPRM, de 02 de maio de 2022. A referida

autorização foi publicada no Diário Oficial da União-DOU em 18 de maio de 2022 (seção 2, nº93, página 49), autorizando o afastamento do Brasil em nome de GUILHERME FERREIRA DA SILVA e MAURÍCIO PAVAN SILVA. Contudo, por motivos de força maior, o pesquisador Maurício Pavan Silva ficou impossibilitado de viajar para o exterior, tendo participado do curso de forma virtual.

Além de dois colaboradores do SGB-CPRM, participaram também dois colaboradores indicados pela Secretaria de Geologia e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME), José Luiz Ubaldino de Lima e Daniel Alves de Lima, e três colaboradores da Agência Nacional de Mineração (ANM), Lia Fernandes, Paulo Sérgio Costa Almeida e Fernando Drummond de Oliveira.

## **2 Programa da Missão**

A missão de viagem a Reno teve como objetivo a participação no curso ERGI Academy, de natureza expositiva onde foram apresentadas as práticas de mineração e gestão dos recursos minerais adotadas pelos governos estaduais e federal dos Estados Unidos da América, conforme programa apresentado no Anexo A.

Os objetivos específicos incluem:

- Engajar os países de recursos na governança dos recursos de minerais energéticos,
- Apoiar o desenvolvimento de cadeias de fornecimento resilientes,
- Ajudar a atender a demanda esperada de recursos de minerais energéticos.

## **21 Universidade de Nevada – Reno**

O conteúdo expositivo foi desenvolvido nas dependências da Universidade de Nevada em Reno (UNR). O curso foi composto por 5 (cinco) módulos teóricos e práticos, com 2 (duas) visitas a campo que serão detalhadas nesta seção. Além disso, os participantes foram submetidos a exames antes e depois do conteúdo exposto, de modo a aferir a variação no nível de informações (Anexo B).

Fundada em 1874, a Universidade foi estabelecida como instituição de concessão de terras de Nevada sob a Lei Morrill de 1862, sancionada pelo presidente Abraham Lincoln (Figura 1). Hoje, a Universidade é reconhecida como uma das principais instituições de pesquisa do país pela *Carnegie Classification* e uma das melhores universidades nacionais pelo *U.S. News & World Report*. A UNR possui forte tradição em Ciências da Terra, com foco em Engenharia de Minas. A universidade possui um campus

grande, situado na região norte da cidade de Reno, e dispõe tanto de prédios históricos restaurados quanto estrutura predial moderna, construída durante a expansão do campus (Figura 2)

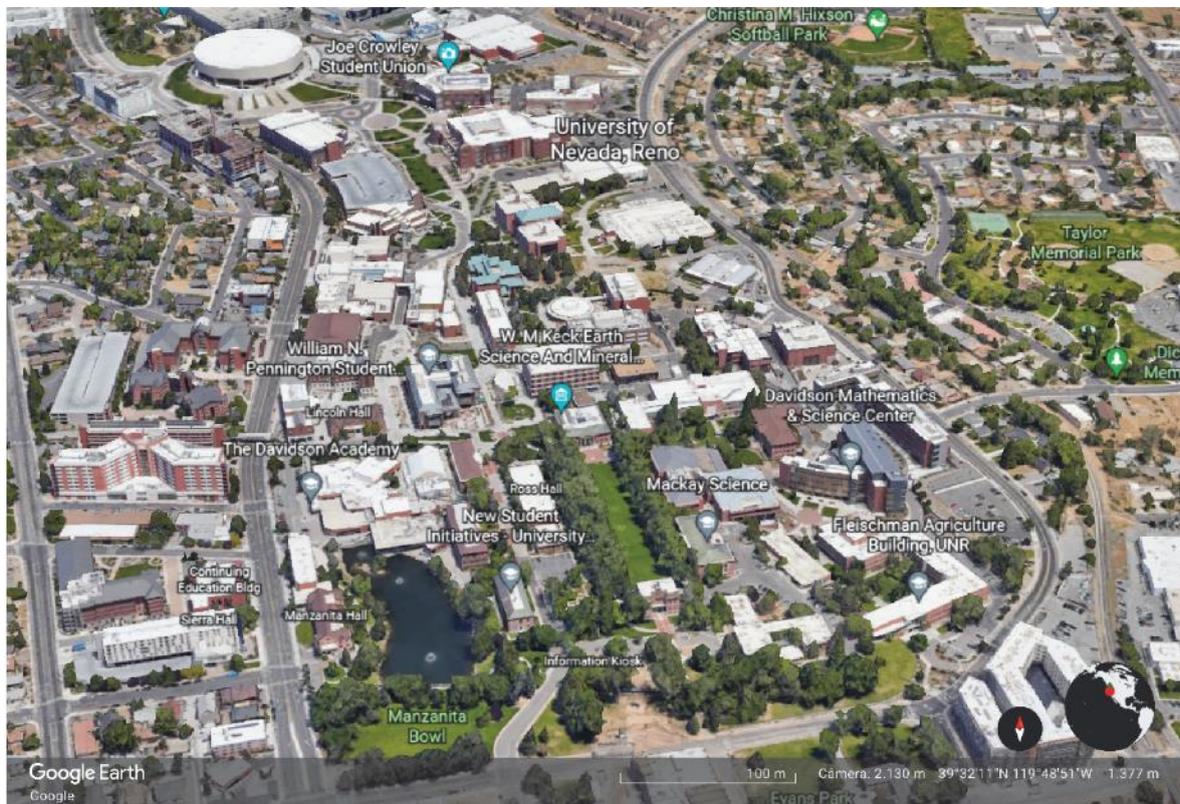


Figura 1: Imagem panorâmica do campus da Universidade de Nevada em Reno (fonte Google Earth).



Figura 2: Estrutura de sala de aula no prédio Davidson Mathematics & Science Center

## 22 Disciplinas Ministradas / Cursos

### 2.2.1 Revisão de Métodos de lavra – William Warfield

Este tópico foi ministrado nos dias 6 e 7 de junho pelo senhor William (Bill) Warfield, consultor com 40 anos de experiência na indústria mineral. Bill Warfield trabalhou no setor de vendas e suprimentos de peças para maquinário de extração mineral, como gerente de operações e como consultor de projetos de mineração, com passagens pela Atlas Copco Mining, Ingersoll Rand Equipment Sales e envolvimento ativo com a Sociedade de Engenheiros de Minas dos Estados Unidos (SME). Além disso, ministra cursos esporádicos em universidades, como *Colorado School of Mines* (sua *alma mater*), UNR, entre outras.

Os assuntos abordados neste tópico foram:

- Apresentação sobre os métodos atuais de mineração de ERM;
- Análise de mercado mineral (lítio, níquel e cobalto);
- Apoio a indústria mineral;
- Aquisição de equipamento e ciclo de vida.

### 2.2.2 *Licenciamento ambiental e plano de fechamento de mina*

Este tópico foi ministrado nos dias 8 e 9 de junho pelo professor da UNR, dr. Behrooz Abbasi. Dr. Abbasi é Engenheiro de Minas natural do Iran, com *alma mater* na *Southern Illinois University*, nos Estados Unidos, e desde 2018 é professor associado na *Mackay School of Earth Sciences and Engineering*. Dr. Abbasi acumula 28 publicações em periódicos internacionais, contabilizando 201 citações (*h-index* 8 – fonte: *Google Scholar*).

Os assuntos abordados neste tópico foram:

- Introdução à mineração sustentável e plano de fechamento de mina;
- Princípios de tratamento de rejeitos de mineração;
- Conceptualização de fechamento de mina e padronizações de estimativa de custo de fechamento de mina (SRCE)

Durante este tópico, houve uma palestra do especialista em fechamento de mina da SRK Consulting, Jeff Parshley, que demonstrou o funcionamento do sistema SRCE (apelidado de “*sarcey*”). O sistema SRCE é uma ferramenta de domínio público baseada no Microsoft Excel que tem sido usada em Nevada por mais de 10 anos para calcular os custos de fechamento de minas para garantia financeira. Esta ferramenta foi desenvolvida em conjunto por profissionais da mineração, tendo sua criação sido coordenada pelo senhor Parshley, com apoio de alguns acadêmicos, incluindo o Dr. Abbasi.

### 2.2.3 *Aquisição e gerenciamento de dados*

Este tópico foi ministrado nos dias 10 e 13 de junho pelo professor da UNR, dr. Javad Sattarvand. Dr. Sattarvand é Engenheiro de Minas natural do Paquistão, com *alma mater* na *RWTH Aachen University*, na Alemanha, e desde 2013 é professor associado na *Mackay School of Earth Sciences and Engineering*. Javad acumula 58 publicações em periódicos internacionais, contabilizando 665 citações (*h-index* 15, fonte: [Google Scholar](#))

Os assuntos abordados neste tópico:

- Introdução aos dados de exploração mineral;
- Controle de teores e protocolos de QA/QC;
- Fotogrametria e dados de drones;
- Introdução aos métodos de estimativa de recursos minerais;
- Aula prática de modelagem de recursos minerais através do aplicativo SURPAC.

### 2.2.4 *Gerenciamento de Segurança e Saúde*

O módulo de Gerenciamento de Segurança e Saúde foi ministrado por Thomas

(“Tom”) Hethmon e Lara Sims, durante os dias de 15 e 16 de junho. Thomas e Lara são consultores com anos de experiência na área de gerenciamento de segurança e saúde, com passagens por projetos internacionais, incluindo Canadá, Estados Unidos, Argentina e Peru. Logo após o curso, Tom Hethmon assumiu uma posição internacional de gerente regional de Segurança no Trabalho na Anglo American, atuando inclusive no Brasil.

Os assuntos abordados neste tópico:

- Sistemas de gerenciamento de saúde e segurança;
- Risco e perigo;
- Estudos de caso (acidentes de trabalho em mineração).

### 2.2.5 Sistema de Informação Geográfica – Scott Bassett

O módulo de Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi ministrado por Scott Bassett nos dias 17 e 18 de junho. Scott é geógrafo graduado pela *Utah State University*, com doutorado pela *Harvard University*. É professor associado da *Mackay School of Sciences*. Publicou 73 artigos em periódicos científicos internacionais, acumulando 833 citações (h-index 17, fonte: *Google Scholar*)



Figura 3: aula prática de SIG no laboratório do Departamento de Geografia da UNR (prédio Mackay Science)

## 23 Visitas a campo

### 2.3.1 Lavras abandonadas de Virginia City (Ag-Au Epitermal)

A visita de campo à região de Virginia City ocorreu na tarde do dia 9 de junho, incluindo visita a uma cava abandonada de ouro e prata hospedados em veio de quartzo (ocorrência mineral do tipo Epitermal de Sulfetação Intermediária, Figuras 4 e 5). Esta visita foi organizada pelo geólogo John Muntean, professor associado de Geologia Econômica do Departamento de Ciências Geológicas e Engenharia, da Universidade de Nevada em Reno. John é um geólogo com larga experiência em geologia econômica, tendo trabalhado na *Newmont Mining Corporation*, com passagem como consultor pela Argentina, Peru, Filipinas e Indonésia. Além disso, foi pesquisador do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), e é uma das referências mundiais sobre o entendimento dos depósitos de ouro do tipo Carlin e do sistema pórfiro-epitermal, tendo publicado 58 artigos em periódicos científicos internacionais, totalizando aproximadamente 2 mil citações (*h-index 16*, fonte: Google Scholar).

Os registros de ouro e prata na região de Virginia City datam da segunda metade do século XIX, período posterior ao primeiro ciclo da “Marcha para o Oeste”. Os relatos indicam que prospectores encontraram um material preto e denso nas bateias, junto a pouco ouro. Este material escuro acabou sendo identificado como minerais oxidados associados à prata e as minerações artesanais começaram a se proliferar na região.

As ocorrências minerais identificadas correspondem a mineralizações magmático-hidrotermais do tipo epitermal, associado ao sistema de subducção fanerozoico da costa oeste do continente norte-americano. Esse conjunto de minas, tendo seu maior expoente na “*Chollar Mine*”, hoje complexo turístico, foi extremamente produtivo e ainda é ativo em escala industrial nos dias de hoje.



*Figura 4: visão aérea das cavas abandonadas em um veio de quartzo mineralizado (foto: Fernando Drummond).*



*Figura 5: visita em afloramento de veio de quartzo mineralizado em Ag-Au. A visita foi conduzida pelo geólogo professor John Muteans (que acumula as funções de professor e pesquisador no Nevada Bureau of Mines and Geology), em primeiro plano na foto.*

### 2.3.2 Mina Coeur Rochester (Au-Ag Epitermal)

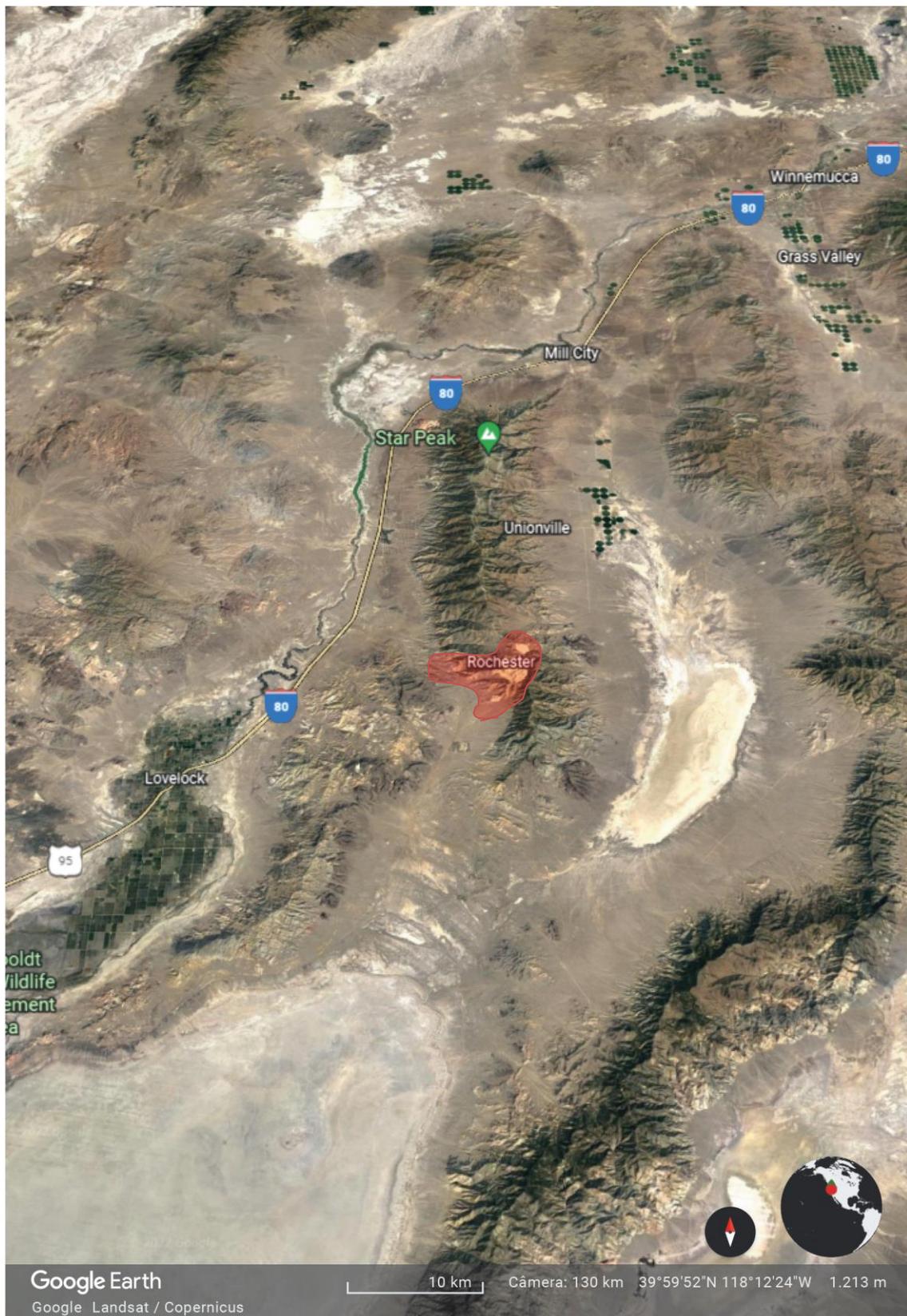
A mina de Rochester (Figuras 6 a 9), de propriedade da Coeur Mining, é uma operação de ouro e prata a céu aberto, com beneficiamento por lixiviação em pilha, localizada no condado de Pershing, Nevada, situada aproximadamente a 190 quilômetros a nordeste da cidade de Reno. A mina consiste no depósito principal de Rochester e no depósito adjacente de Nevada Packard, a sudoeste da mina de Rochester. Além disso, a Coeur adquiriu os projetos Lincoln Hill, Gold Ridge e Wilco adjacentes a Rochester em novembro de 2018. Segundo o último relatório público da Coeur, o complexo mineiro de Rochester possui recursos totais de 231,4 Moz a teores de Ag @ 0,3 oz/st (~1.339 g/t) e Au @ 0,002 oz/st (~8,9g/t), e acumulou uma produção de 3,2 Moz de Ag (~90 toneladas) e 27.051 oz de Au (~767 kg). Rochester está atualmente passando por uma expansão, que inclui a construção de uma nova plataforma de lixiviação, uma unidade de britagem equipada com duas unidades de rolos de moagem de alta pressão, uma planta de processo Merrill-Crowe e infraestrutura relacionada para suportar a extensão da vida útil da mina.

A visita à mina de Rochester foi conduzida pelo assistente de pesquisa Ralston Pedersen, que trabalhou para a Rochester durante alguns anos. Ralston é engenheiro de minas graduado pela *Mackay School of Mining*, da UNR, com mestrado em Engenharia de Minas e um MBA em finanças, também pela mesma instituição.

Com relação aos aspectos geológicos, os depósitos do Complexo Mineiro de Rochester consistem em uma mineralização magmático-hidrotermal do tipo epitermal de sulfetação intermediária, sendo que a mineralização é disseminada em rochas vulcânicas e sedimentos porosos, mas condicionada a uma direção principal interpretada como um conjunto de fraturas condutoras do fluido mineralizado. Na porção superior do complexo ocorre minério de mais alto teor, compreendido como hospedado em uma capa lixiviada (*lithocap*). A rocha hospedeira varia de tufos a ignimbritos, com uma contribuição considerável de rochas sedimentares (arcóseos líticos e paraconglomerados oligomíticos de matriz arenosa).



*Figura 6: delegação junto ao maquinário de extração na frente de lavra. Da esquerda para a direita: Ralston Pedersen, professor associado da UNR, Daniel Lima, Luiz Ubaldino, Guilherme Ferreira, Fernando Drummond, Paulo Almeida, Iuri Alfenas e Lia Fernandes.*



*Figura 7: Vista panorâmica da região da mina de Rochester (destacado em vermelho). Alternância entre morros alinhados e depressões caracteriza o relevo da região da “Great Basin” (fonte: Google Earth).*



*Figura 8: visão parcial da cava ativa da mina Rochester (para referência de escala, a bancada da frente de lavra tem 10 metros de altura).*



*Figura 9: vista parcial da pilha de lixiviação, método utilizado para o beneficiamento do minério após o processo de moagem. Devido à baixa disponibilidade de água potável na região, todo o processo é feito com baixa injeção de fluidos e o mesmo é recuperado ao final do beneficiamento para reutilização.*

### **3 Conclusões e recomendações**

Participar do treinamento da *ERGI Academy* em Reno, Nevada, foi uma experiência enriquecedora em termos profissionais e permitiu que os envolvidos entendam melhor particularidades do gerenciamento e governança dos recursos minerais, sob a ótica de outro país. As conclusões e recomendações deste relatório são aqui apresentadas nos tópicos

seguintes:

- O programa ERGI foi uma excelente oportunidade para conhecer como o governo, a sociedade e a academia pensam a relação com o setor de mineração nos Estados Unidos. Esse novo conhecimento permite compararmos o cenário brasileiro com o americano, possibilitando identificar os pontos que funcionam bem ou que precisam ser melhorados. Minha única recomendação para a organização do *ERGI Academy*, manifestada no formulário preenchido ao final do curso é misturar alguns países em aulas e discussões para promover conhecimentos multiculturais e multinacionais sobre os mesmos tópicos pode ser proveitoso. Apesar de complicar questões logísticas, como a viabilização de tradução simultânea, acredito que a experiência se tornaria mais rica com a apresentação de outros procedimentos para a indústria de mineração em todo o mundo.
- A Mina de Coeur Rochester parece muito interessante por se tratar de um depósito epitermal de Au-Ag com alto volume e teor. O pessoal de Coeur Rochester foi muito gentil em nos mostrar toda a operação e a planta de processamento. No entanto, faltaram algumas informações sobre o processo de mineralização, o modelo da mina e algumas discussões sobre prospecção e desenvolvimento do projeto no futuro. Entendo que esse problema se deve à peculiaridade operacional, por se tratar de um depósito entendido como simples (homogêneo).
- O Brasil é um player global em diversas commodities, com destaque para ferro, alumínio, ouro, grafite, manganês, nióbio, entre outros. Além disso, o Brasil também cobre (com depósitos de IOCG na Província de Carajás, Pórfiros Metamorfosados, etc), lítio (rocha dura), estanho, zinco, chumbo, urânio, elementos de terras raras (depósitos de minério de ETR adsorvidos por íons), entre outros. Contudo, os pesquisadores e profissionais com quem convivemos desconhecem a vastidão de recursos existentes no Brasil, e somente conhecem os principais depósitos no país.
- A legislação estadual de Nevada é bastante contundente sobre os riscos envolvidos nas atividades de mineração (tendo mecanismos de licenciamentos rigorosos, com visitas e inspeções as mineradoras uma ou duas vezes por ano). Além disso, o setor parece bastante preocupado com os mecanismos de financiamento de fechamento de minas, mesmo havendo minas históricas abandonadas (ou “órfãs”).
- Por fim, enfatizo que no contato que tive com instrutores, consultores e o pessoal envolvido no curso, a falta de informações sobre o real potencial dos recursos minerais brasileiros foi marcante. Acredito que isso pode ser devido a uma tradição

acadêmica de não observância dos recursos minerais na América Latina, exceto em casos onde isso não pode ser evitado (“Cinturão do Cobre”, no Chile, Peru, Equador e Colômbia; “Triângulo do Lítio”, no Chile, Argentina e Bolívia; entre alguns outros exemplos). Assim, espera-se que as iniciativas de compilação de dados, como aquela conduzida pela ENR e Deloitte, de realizar relatórios curtos sobre os minerais críticos no Brasil, surtam efeito para que o investidor e o profissional médio da mineração se informem sobre o cenário brasileiro. Como enviado nesta delegação, representando o Serviço Geológico do Brasil, busquei contribuir neste sentido, fornecendo materiais ou desmistificando algumas ideias pré-concebidas.

#### **4 Agradecimentos**

Agradeço aos governos do Brasil, dos Estados Unidos da América e Austrália pela viabilização da oportunidade de experiência profissional no exterior. Agradeço ainda às equipes da Assessoria de Assuntos Internacionais do Serviço Geológico do Brasil e do Ministério de Minas e Energia. Por último, agradeço e dedico este relatório à memória do Samir Nahass, que se esforçou até o fim de seus dias para que esta missão fosse bem sucedida e que tivéssemos a melhor experiência possível e que fosse convertida em benefício para nossa missão como agentes públicos.

## Energy Resource Governance Initiative (ERGI) Academy

Increasing demand for renewable energy, electric vehicles, and battery storage technologies will create unprecedented demand for energy resource minerals. ERGI is a U.S. Department of State led effort designed to promote sound mining sector governance and resilient energy mineral supply chains. The ERGI Academy is a partnership between the U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources and the University of Nevada-Reno's Mackay School of Earth Sciences and Engineering designed to host delegations of mining policy makers from around the world to share best practices in extractives regulation and governance.

### The ERGI Academy offers in-depth technical courses and immersive site visits to active mining operations in the United States



#### Potential Short Course Topics

- » Mining of energy resource minerals
- » Data acquisition and management
- » Mine reclamation and environmental management
- » Workforce development
- » Fiscal terms and contracts
- » Mineral licensing and leasing and international standards for resource reporting
- » Regulatory enforcement
- » Health and safety standards
- » Social license to operate
- » Geographic information system and spatial data analysis

#### Nearby Site Visits

- » Copper mine
- » Gold/silver mine
- » Lithium operation

Program Director: Dr. Manoj Mohanty • [mmohanty@unr.edu](mailto:mmohanty@unr.edu)



## 6 Anexo B – Questionários dos módulos pós-curso

### ERGI TOPIC 1- Energy Mineral Mining Overview Instructor: Mr. Bill Warfield Post Course Quiz-June 7, 2022

**1. Is ground control a safety issue?**

Yes, it is.

**2. Is environmental stewardship negotiable?**

**No, it's not negotiable.**

**3. Does the previous history of mining affect future plans?**

Yes, as it stays in the “social memory” and can affect the reception of future mining plans in the local community.

**4. What is the Equator Principle?**

It is the baseline to risk management in mineral projects that deals with environmental, social and finance issues.

**5. Is mining a high-risk industry?**

- a. Financially? Yes
- b. Geologically? Yes
- c. Technology/Engineering? Yes

**6. Is there a market distinction for mined minerals?**

Yes.

**7. Do mines ever operate without making a profit?**

**Sometimes they could, for social reasons, for example, or by the interest of some government.**

**8. What are PGMs?**

**I suppose that it stands for Platinum Group Minerals**

**9. Is there a difference between valuation and evaluation?**

Valuation concerns about the financial reports about a mine project, while evaluation concerns about technical (and sometimes also financial) subjects.

**10. Which focuses on the technical aspects?**

Evaluation focus on the technical aspects.

**11. Are indicated resources better than inferred resources?**

Yes

**12. What is a “bankable” ore reserve?**

A reserve that can be financeable.

**13. Is there a difference between a mineral resource and a mineral reserve?**

**Yes, there is.**

**14. What mining method would be used in a narrow, steeply dipping deposit?**

**15. Is block caving widely used?**

Yes, it is very suitable to mid-size to large deposits with a highly deep structure (e.g. some Porphyry deposits). But for instance, it is not so common in Brazil.

**16. Is beam building a principle of underground ground control?**

**17. What about keying?**

**18. Is bolt length important?**

Yes, it is important because it is proportional to the length of contact.

**19. What is the best type of anchorage – point anchor or complete contact?**

Complete contact.

**20. Have mining equipment sizes changed in the last 50 years?**

Yes, they have changed. While in open pit mines the size of trucks have increased, for example, it is possible to operate in some small scale underground mines with a mechanical small equipment. It all is due to the technological advance.

**21. Is quarry a form of open-pit mine?**

Yes, it is.

**22. Is a pit limit the same as the stripping ratio?**

No, it's not quite the same.

**23. Is the maintenance department a member of the mine operations team?**

It should be considered as members, because they are responsible for keeping the structure good enough to operate.

**24. Are purchasing agents necessary?**

Yes, they are, as you don't want your technical staff concerning about buying regular supplies, in most cases.

**25. Does the future look good for mining?**

The need for minerals will highly increase, considering the scenario that we are shifting to a carbon-free economy, the need for several commodities is expected to increase (e.g. Lithium, Copper, Aluminum, among others).

**26. Is introducing more technology going to require more mining engineers?**

Not necessarily.

### **Questions about the Instructor and Teaching Method**

**27. How was the course content? Rate on a scale of 1 to 10, 10 being the best.**

10. Bill is a very generous guy and passionate about what he does. All his experience in the mining industry was presented with

**28. Did the instructor share enough video clips and pictures to explain the differences in a type of mining application?**

Yes, the multimedia content was good enough.

**29. Was it a good learning experience? Rate on a scale of 1 to 10, 10 being the best.**

Yes, it was. 10.

**30. How helpful were the interpreters? Rate on a scale of 1 to 10, 10 being the best.**

I did not use the interpretation service. However, I looked at the translated slides and spotted some mistranslations. But I understand that is a very technical field, so it's hard to translate some terms as they are used in Brazil.

**31. Please write any other comments you may want to share about this course.**

The course was very interesting, and as I have a background as Geologist, it was the first time that I was formerly presented with some concepts of mining engineering. The first topic that Bill showed us is quite interesting and I do believe that a lot of policymakers should have been instructed in that way.

## ERGI TOPIC 2: Data Acquisition and Management

Instructors: Javad Sattarvand

Post Course Quiz, June 10 & 13, 2022

1. Name issues related to the inverse distance estimation method.

The inference is smoother; The power is obtained empirically and may vary in each case.

2. How do you interpret an experimental variogram that does not level off and increases continuously?

The increase of lag does not fit the assumption of homogeneity of the near samples.

3. What kind of exploration method is remote sensing?

Remote Sensing is an indirect method of exploration and can be divided into “active methods” (that have it’s on transmission, as radar analysis, for instance) and “passive methods” (that rely on other sources, such as the sunlight, for instance)

4. Name four different physical properties of rocks that can be measured during a geophysical drill well logging.

Electric conductivity, Magnetic Susceptibility, Vp, Radiometry, Gamma-ray density (or apparent density)

5. What are the five parameters of the anisotropy, and what would be their values for a vertical kimberlitic diamond deposit?

Azimuth, Plunge, dip, major and minor axis

(0, 0, 90, 5, 1)

6. Who are the major stakeholders of a mineral reserve estimation study?

Banks, investors, community, among others

7. Name different mineral sample assaying methods.

Simple, random and compositing;

8. Name different resource estimation techniques.

IDW, Kriging and Nearest Neighbors.

9. What are the measures for the central tendency of data and its variation?

Average, Median, Mode, Geometric Average, Spread or total range, standard deviation, interquartile interval, among others

10. What is compositing for?

It is the practice of fitting irregular samples in a well defined intervals

11. What are the main compositing methods?

12. What should we do with outliers in exploration data?

It’s interesting, because sometimes the outliers are exactly what you are looking for. Depending on the purpose of the study, we should or should not remove them from the data.

13. What are the different types of Kriging?

Simple, Ordinary and, Co-kriging.

14. What are the issues of negative weights in Kriging?

15. What are the main validation methods of block models?

### About the Course Materials and Instruction Method

16. Did you like the course content? Was it a good learning experience? Please rate the learning experience on a scale of 1 to 10; the higher the rating better is the learning.

Yes, I really liked the course content, because it’s somewhat related to what I used to do in the past. I rate it 10.

17. Please recommend any changes to the course contents you can think of.

The content is suitable for what it has been proposed.

18. How was the method of instruction? Would you recommend any change?

It was good. Javad was able to pass a lot of knowledge in a very short time. My suggestion is adding more time to this module, depending on the background of the participants. It’s a lot of material covered in just some hours.

**ERGI TOPIC 10: GIS and Spatial Analysis**  
**Instructors: Scott Bassett**  
**Post-course Quiz, June 17-18, 2022**

**1. What is GIS?**

GIS stands for Geographic Information Systems, which is a collection of tools to deal with data spatialized in a platform that considers the coordinate system as part of the data entry in order to visualize, process and store data.

**2. Why is understanding the projection of a map important?**

Because the projection system can cause distortions in the map (size, area or angle) and the choice of the most adequate projection is very important in each case.

**3. How do relational databases work?**

Relational databases are able to store several layers of data by linking each information to other across a key value (i.e., unique ID value that identifies correctly each individual entrance).

**4. List 3 GIS Tools from Arc Toolbox that may be used to perform spatial analyses.**

Map Algebra, Raster Calculator and Euclidean Distance

**Questions about the Instructor and Teaching Method**

**1 How was the course content? Rate on a scale of 1 to 10, 10 being the best.**

The course was excellent! Rate 10, undoubtedly.

**2 Was it a good learning experience? Rate on a scale of 1 to 10, 10 being the best.**

Yes, even for someone who already had experience in the past with ArcMap, the experience was very good. Rate 10.

**3 How was the learning process affected due to the power shutdown?**

As Scott quickly presented an alternative leading us to a laboratory of the Department of Geography, in a nearby building, the learning process was not affected by this issue.

**4 How helpful were the interpreters? Rate on a scale of 1 to 10, 10 being the best.**

I did not use the interpreters service.

**5 Please write any other comments you may want to share about this course.**

Scott is a very passionate professor and is really enthusiastic about all the content. He has a lot of experience in practical issues and has a tremendous didactic. I'm sure that every person understood all the topics covered.

**ERGI Academy Program at UNR**  
**for**  
**The delegates from Brazil**  
Program director: Prof. Manoj Mohanty (UNR)  
June 5-18, 2022

*Thank you all for attending the Energy Resources Governance Initiative (ERGI) Academy at the University of Nevada Reno, funded by the U.S. Department of State. Please keep in mind that the program does not end here but is the beginning of our professional and personal interactions in the future.*

*Please tell us about your experience with this program you have attended over the past two weeks by answering the following questions. You may add any comments that do not appear in the first 13 questions as an answer to the last question.*

1. How was the overall experience, and would you recommend this program to others?

**I believe that this was an excellent opportunity to understand better how mining is thought and done in the U.S., and for me was a very good opportunity to refresh some topics about prospecting and exploration, and for learning more about Mining Engineering.**

2. The U.S. State Department is funding this project to train your country to promote more responsible use of energy mineral resources, such as copper, cobalt, lithium, nickel, manganese, etc. Did you gain specific knowledge from the six courses discussed and the mine site you visited that would help achieve the above objective?

**Yes.**

3. Did you feel welcome in Reno and at UNR during this program? How did the graduate assistant, Elmer, provide the in-class attention? On a scale of 1 to 10, with 10 being the highest, how would you rate Elmer as a member of the program leadership?

- **Yes, I did feel welcome in Reno. Reno is a charming small town that provided a sensation of safety during all the stay. Besides that, the Nevada State has its history based on mining, therefore, the experience covered including the social issue.**
- **Elmer is a very good guy, that gentle guided us to anywhere we wanted. Rate 10.**
- **We also received support from Iuri Alfenas, a post-grad student of the Mackay School of Mines. He helped with the translation, when needed, and did different tasks to help in our welfare. Rate 10.**

4. How was your daily transportation experience of daily pick-up and drop-off, as well as during the cultural and natural weekend visit?

- **Extremely satisfactory.**

5. Did you have access to teaching materials in both English and Spanish at all times?

- **I only used the English version of the course materials, but the Portuguese version was also available all the time.**

6. How was the interpreting service during your short courses? How would you rate the interpreters on a scale of 1 to 10, with 10 being the highest score?

- **I don't used the interpreting service.**

7. How was the visit to the mine? What else would you have liked to see at the mine?

- **The operation seems very interesting as it is an epithermal deposit of Au-Ag with low grade and high volume. The people from Coeur Rochester was very gentle in showing us all the operation and processing plant. However, I missed some information about the mineralization process, the mine model and some**

discussions on prospecting and developing the project in the future. I understand that this issue is due to the operational peculiarity, as it is a low grade mine.

8. How were specific topics addressed, and did any particular topic stand out to you?

- With a background in Geology, I already had experience with topics addressed by Javad and Scott, and partial experience with topics covered by Bill and Bruce. The topic presented by Jeff, (nested in Bruce's subject), on mine reclaiming was very interesting.

9. Were there any instructors or topics that did not impress you very much? What should you do to improve your classroom teaching for future delegates?

- All topics had high quality content and was address by very competent people.

10. Have you had the feeling that the program organizers may continue to maintain a professional relationship with them in the future?

- Yes, to all the instructors. I mention here some of them, as Javad and Scott, whose research field have a big overlap with my daily activities.

11. What are the minerals of interest to Brazil? Which minerals are extracted a lot and which are not extracted but are imported from other countries?

- Brazil is a global player in several commodities, mentioning Iron, Aluminum, Gold, Graphite, Manganese, Niobium, among others. Besides, Brazil is also producing Copper (IOCG deposits in Carajás Province, Metamorphosed Porphyries, etc), Lithium (hard rock), Tin, Zinc, Lead, Uranium, Rare Earth Elements (Ion-adsorbed REE ore deposits), etc. On the other hand, Brazil imports Potash, Phosphate and fertilizers.

12. Do you have a good database on the availability of various mineral resources in Brazil? Do you think your country is well explored in terms of mineral resources?

- Yes, we do. The information about the geology and mineral resources can be found at the geological survey webpage (including version on English): <https://geosgb.cprm.gov.br/>; -
- Besides, all information about mineral rights can be found at the database of the mining agency: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908> (Portuguese only)
- Brazil has a huge variety of mineral commodities already in production and the country has big portions of its territory covered with rocks represented by well-known metallogenic periods. However, a big portion of the country still lacks geological mapping in a detailed scale. Also, almost 1/6 of the country's area is poorly known because of the land restrictions. Besides that, most mineral deposits developed in Brazil are near surface occurrences, and Brazil has less than 3% of mines as underground operations. Therefore, I see that Brazil has a lot of potential to increase its reserves in several mineral commodities in the near future.

13. Would you like to learn more about some of the topics covered during this program? Also, please tell us if you would like to attend instruction on other topics that were NOT covered during this program via zoom at some point in the future.

- Yes, my main interests are in mineral potential modeling (that covers SIG and data acquisition and management), undiscovered mineral resource estimation (content well developed by the USGS team) and machine learning applied to mineral prospecting (research topic covered by Javad students).

14. Please share any other comments about the ERGI program that you may have. Please feel absolutely free to what we should do to improve the overall experience, including the classroom experience for future delegates.

- **The ERGI program was a fantastic opportunity to experience how the government, society, and academia think about the mining sector. My only recommendation for the following delegations, or the next phase of this experience, is that you may want to mix some countries in classes and discussions to promote multicultural and multinational expertise on the same topics. It may be confusing in terms of logistics, but I believe that adding some other points of view would help to identify the best procedures for the mining industry worldwide.**

## 7 Anexo C – Carta convite – Guilherme Ferreira da Silva



**United States Department of State**

**Washington, D.C. 20520**

March 24, 2022

To Whom It May Concern:

I am pleased to extend an invitation to Guilherme Ferreira from the Brazilian Geological Survey (CPRM) to participate in the U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources (ENR) Energy Resource Governance Initiative (ERGI) technical visit to be held in Nevada, June 4-19, 2022 (including travel dates).

ERGI is a U.S. Department of State led effort to promote sound mining sector governance and resilient energy mineral supply chains. The ERGI Academy is a partnership between the U.S. Department of State ENR and the University of Nevada-Reno's MacKay School of Earth Sciences and Engineering designed to host delegations of mining policy makers from around the world to share best practices in extractives regulation and governance.

ENR will host an ERGI Academy delegation from the Ministry of Mines and Energy (MME) Secretariat of Geology, Mining, and Mineral Transformation (SGM), the Brazilian Geological Survey (CPRM), and the National Mining Agency (ANM) for two weeks in June 2022 (June 4<sup>th</sup> – June 19<sup>th</sup>, 2022). The goal of this exchange is to advance technical collaborative efforts between the United States and Brazil and share best practices in the field of mineral resource sector governance.

We have confirmed funding for participation for the above named expert official from the Government of Brazil, including lodging, airfare, meals and incidentals, and ground transportation. If you have any questions regarding this program, please reach out to Greg Meier at the U.S. Embassy in Brazil or contact Kristy Bibb (Bibbk@state.gov) at ENR.

We look forward to hosting the delegation in Nevada.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Kristy Bibb".

Kristy Bibb  
Energy and Mineral Programs Manager  
Bureau of Energy Resources  
U.S. Department of State

## 8 Anexo D – Carta convite – Mauricio Pavan Silva



**United States Department of State**

**Washington, D.C. 20520**

March 24, 2022

To Whom It May Concern:

I am pleased to extend an invitation to Mauricio Pavan Silva from the Brazilian Geological Survey (CPRM) to participate in the U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources (ENR) Energy Resource Governance Initiative (ERGI) technical visit to be held in Nevada, June 4-19, 2022 (including travel dates).

ERGI is a U.S. Department of State led effort to promote sound mining sector governance and resilient energy mineral supply chains. The ERGI Academy is a partnership between the U.S. Department of State ENR and the University of Nevada-Reno's MacKay School of Earth Sciences and Engineering designed to host delegations of mining policy makers from around the world to share best practices in extractives regulation and governance.

ENR will host an ERGI Academy delegation from the Ministry of Mines and Energy (MME) Secretariat of Geology, Mining, and Mineral Transformation (SGM), the Brazilian Geological Survey (CPRM), and the National Mining Agency (ANM) for two weeks in June 2022 (June 4<sup>th</sup> – June 19<sup>th</sup>, 2022). The goal of this exchange is to advance technical collaborative efforts between the United States and Brazil and share best practices in the field of mineral resource sector governance.

We have confirmed funding for participation for the above named expert official from the Government of Brazil, including lodging, airfare, meals and incidentals, and ground transportation. If you have any questions regarding this program, please reach out to Greg Meier at the U.S. Embassy in Brazil or contact Kristy Bibb (Bibbk@state.gov) at ENR.

We look forward to hosting the delegation in Nevada.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink that reads "Kristy Bibb".

Kristy Bibb  
Energy and Mineral Programs Manager  
Bureau of Energy Resources  
U.S. Department of State

## 9 Anexo E – Aprovação da diretoria executiva – Guilherme Ferreira da Silva

05/10/22, 17:10

SEI/CPRM - 0939781 - Ofício



**PRESIDÊNCIA**

**SECRETARIA GERAL**

OFÍCIO Nº 74/2022/SEGER/PR/CA-CPRM

Rio de Janeiro, 02 de maio de 2022.

Ao Senhor Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Ao Senhor Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais

**Assunto: Participação em Capacitação da *Energy Resource Governance Initiative Academy* (ERGI).**

*Referência:* Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 48035.000727/2022-30.

Senhor Diretor,  
Senhor Chefe da ASSUNI,

1. A Diretoria Executiva, em reunião realizada no dia 27 de abril de 2022, autorizou o Afastamento do País, com ônus, do chefe da Divisão de Geologia Econômica Guilherme Ferreira da Silva, para participação em capacitação da *Energy Resource Governance Initiative Academy* (ERGI), realizado pelo escritório de Recursos Energéticos do Departamento de Estado Americano (*U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources*), em parceria com a Universidade de Nevada em Reno (*University of Nevada - Reno's Mackey School of Earth Sciences and Engineering*), em Reno, Nevada, Estados Unidos da América, de 04 de junho a 19 de junho de 2022.
2. A viagem está prevista para ter início em 04 de junho e término em 20 de junho de 2022.
3. O Departamento de Estado Americano (ENR) custeará as passagens, hospedagem, alimentação e transporte terrestre dos participantes do treinamento, tendo a Diretoria Executiva autorizado o pagamento de 1/2 (meia) diária no período da viagem, a qual foi classificada "COM ÔNUS".

4. Além de dois representantes do SGB-CPRM, também participarão do treinamento dois indicados pela Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME) e quatro indicados pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

Atenciosamente,

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS JÚNIOR

Chefe da Secretaria Geral



Documento assinado eletronicamente por JOAO BATISTA DE V. DIAS JUNIOR, Chefe da Secretaria Geral, em 02/05/2022, às 14:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [sei.cprm.gov.br/autenticidade](http://sei.cprm.gov.br/autenticidade), informando o código verificador 0939781 e o código CRC 347EF6EE.

Avenida Pasteur, 404, - Bairro Urca, Rio de Janeiro/RJ, CEP 22290-255  
Telefone: - <http://www.cprm.gov.br>

## 10 Anexo F – Aprovação da diretoria executiva – Mauricio Pavan Silva



PRESIDÊNCIA  
SECRETARIA GERAL

OFÍCIO Nº 73/2022/SEGER/PR/CA-CPRM

Rio de Janeiro, 02 de maio de 2022.

Ao Senhor Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Ao Senhor Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais

**Assunto: Participação em Capacitação da *Energy Resource Governance Initiative Academy* (ERGI).**  
**Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 48098.000780/2022-04.**

Senhor Diretor,  
Senhor Chefe da ASSUNI,

1. A Diretoria Executiva, em reunião realizada no dia 27 de abril de 2022, autorizou o Afastamento do País, com ônus, do Pesquisador em Geociências Mauricio Pavan Silva, para participação em capacitação da *Energy Resource Governance Initiative Academy* (ERGI), realizado pelo escritório de Recursos Energéticos do Departamento de Estado Americano (*U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources*), em parceria com a Universidade de Nevada em Reno (*University of Nevada - Reno's Mackey School of Earth Sciences and Engineering*), em Reno, Nevada, Estados Unidos da América, de 04 de junho a 19 de junho de 2022.
2. A viagem está prevista para ter início em 04 de junho e término em 20 de junho de 2022.
3. O Departamento de Estado Americano (ENR) custeará as passagens, hospedagem, alimentação e transporte terrestre dos participantes do treinamento, tendo a Diretoria Executiva autorizado o pagamento de 1/2 (meia) diária no período da viagem, a qual foi classificada "COM ÔNUS".
4. Além de dois representantes do SGB-CPRM, também participarão do treinamento dois indicados pela Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME) e quatro indicados pela Agência Nacional de Mineração (ANM).

Atenciosamente,

JOÃO BATISTA DE VASCONCELOS DIAS JÚNIOR  
Chefe da Secretaria Geral



Documento assinado eletronicamente por **JOAO BATISTA DE V. DIAS JUNIOR, Chefe da Secretaria Geral**, em 02/05/2022, às 14:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [sei.cprm.gov.br/autenticidade](http://sei.cprm.gov.br/autenticidade), informando o código verificador **0939626** e o código CRC **39CAB028**.

Avenida Pasteur, 404, - Bairro Urca, Rio de Janeiro/RJ, CEP 22290-255  
Telefone: - <http://www.cprm.gov.br>

Referência: Processo nº 48098.000780/2022-04

SEI nº 0939626

Criado por [joao.dias](#), versão 5 por [joao.dias](#) em 02/05/2022 14:38:20.

## 11 Anexo G – Publicação no Diário Oficial da União – Guilherme Ferreira da Silva

ISSN 1677-7050

Nº 93, quarta-feira, 18 de maio de 2022

---

### **DESPACHO DO DIRETOR-PRESIDENTE**

O Diretor-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, no uso de suas atribuições legais, resolve autorizar o afastamento do país do Senhor GUILHERME FERREIRA DA SILVA, Pesquisador em Geociências, lotado na Sede da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, a viajar a Reno, Nevada, Estados Unidos da América, no período de 04 a 20 de junho de 2022, com ônus limitado, para participação em capacitação da Energy Resource Governance Initiative Academy (ERGI), realizado pelo escritório de Recursos Energéticos do Departamento de Estado Americano (U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources), em parceria com a Universidade de Nevada em Reno (University of Nevada - Reno's Mackey School of Earth Sciences and Engineering).

**ESTEVES PEDRO CONALGO**

---

## 12 Anexo H – Publicação no Diário Oficial da União – Mauricio Pavan Silva

### DESPACHO DO DIRETOR-PRESIDENTE

O Diretor-Presidente da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, no uso de suas atribuições legais, resolve autorizar o afastamento do país do Senhor MAURÍCIO PAVAN SILVA, Pesquisador em Geociências, da Superintendência Regional de São Paulo (SP), da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, a viajar a Reno, Nevada, Estados Unidos da América, no período de 04 a 20 de junho de 2022, com ônus limitado, para participação em capacitação da Energy Resource Governance Initiative Academy (ERGI), realizado pelo escritório de Recursos Energéticos do Departamento de Estado Americano (U.S. Department of State's Bureau of Energy Resources), em parceria com a Universidade de Nevada em Reno (University of Nevada - Reno's Mackey School of Earth Sciences and Engineering).

ESTEVES PEDRO CONALGO

## 13 Anexo I – Despacho sobre a participação virtual do pesquisador Mauricio Pavan Silva



SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

GERÊNCIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DE SÃO PAULO - GEREMI - SP

DESPACHO

Processo nº 48098.000780/2022-04

Destinatário: DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS  
ASSESSORIA DE ASSUNTOS INTERNACIONAIS

Prezado Sr. Diretor de Geologia e Recursos Minerais e Sr. Chefe de Assuntos Internacionais,

Informo que na presente data, 10 de junho de 2022, permaneço apresentando resultado positivo para COVID, o que inviabiliza minha viagem para Reno, Nevada, para participar de forma presencial da segunda semana da ERGI Academy.

A organização do treinamento disponibilizou a plataforma Zoom para que eu possa acompanhar as aulas de forma remota, o que tenho feito desde o início do treinamento em 05 de junho de 2022.

Fico a disposição para eventuais esclarecimentos.

MAURICIO PAVAN SILVA

Gerente de Geologia e Recursos Minerais



Documento assinado eletronicamente por **MAURICIO PAVAN SILVA**, Gerente de Geologia e Recursos Minerais, em 10/06/2022, às 10:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [sei.cprm.gov.br/autenticidade](http://sei.cprm.gov.br/autenticidade), informando o código verificador 1014620 e o código CRC 204F8FEF.

Referência: Processo nº 48098.000780/2022-04

SEI nº 1014620

Criado por [mauricio.pavan](#), versão 3 por [mauricio.pavan](#) em 10/06/2022 10:22:58.