

O “Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil” na Província Pegmatítica Oriental do Brasil: o Serviço Geológico do Brasil – CPRM fomentando a pesquisa mineral

Vinicius José de Castro Paes¹ (vinicius.paes@sgb.gov.br)

Eduardo Duarte Marques¹ (eduardo.marques@sgb.gov.br)

Diego Guilherme da Costa Gomes¹ (diego.gomes@sgb.gov.br)

Márcio Antônio da Silva¹ (marcio.antonio@sgb.gov.br)

Marcelo de Souza Marinho¹ (marcelo.marinho@sgb.gov.br)

Luiz Paulo Pedrosa Di Salvio¹ (luiz.salvio@sgb.gov.br)

Marcos Nobrega¹ (marcos.nobrega@sgb.gov.br)

Everton Assunção Martins dos Santos¹ (everton.santos@sgb.gov.br)

Lúcio Anderson Martins¹ (lucio.martins@sgb.gov.br)

¹Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Abstract

The demand for lithium for battery production has witnessed rapid growth, and forecasts indicate that this trend will persist at a high level for the forthcoming decades. The two main types of lithium deposits worldwide are pegmatites and continental brines, with Brazilian deposits falling into the pegmatite category. The "Assessment of Lithium Potential in Brazil Project" encompasses the Geological Survey of Brazil's (CPRM) contribution to advancing the lithium value chain through the promotion of mineral research. Within this context, this work presents a concise regional overview of the lithium potential within the Eastern Brazilian Pegmatite Province. This overview relies on previous studies conducted in the region, analysis of mineral resource databases maintained by the Geological Survey of Brazil (CPRM), and statistical analysis of stream sediment geochemical data from low-density survey. The preliminary findings further emphasize the Eastern Brazilian Pegmatite Province as a priority target for evaluating the country's lithium potential.

Keywords: Lithium, Mineral Research, Geochemical Exploration by Stream Sediment.

Palavras-chave: Lítio, Pesquisa Mineral, Geoquímica Exploratória por Sedimento de Corrente.

INTRODUÇÃO

Historicamente, o lítio tem sido usado na manufatura de graxas, cerâmicas, vidros e produtos farmacêuticos, porém, na atualidade, tornou-se o elemento simbólico da revolução energética em curso (BIBIENNE *et al.*, 2020). Segundo o USGS (2023), uma estimativa de uso final dos mercados globais do lítio, em 2022, indica cerca de 80% da sua utilização na fabricação de baterias. Essa aplicação vem aumentando significativamente nos últimos

anos pelo fato de as baterias de lítio recarregáveis serem extensivamente usadas nos crescentes mercados de veículos elétricos e dispositivos eletrônicos portáteis, além de serem cada vez mais usadas em ferramentas elétricas e em soluções para sistemas de armazenamento em rede elétrica. Segundo relatório do Banco Mundial (WORLD BANK, 2020), a produção de minerais usados na manufatura de baterias, dentre eles os de lítio, terá que aumentar em mais de 450% até 2050, relativamente a números de produção de 2018, para atender apenas à demanda das tecnologias de energia.

As reservas mundiais, em 2022, correspondiam a 26.050.000 toneladas de lítio contido (USGS, 2023), com destaque para o Chile (35,70% do total), Austrália (23,80%), Argentina (10,36%) e China (7,68%), sendo o restante distribuído entre diversos países, dentre eles o Brasil, com cerca de 0,96%. O consumo global, em 2022, foi estimado em 134.000 toneladas de lítio contido, indicando um aumento de 41%, frente a 2021. Tanto em 2022 quanto em 2021, a Austrália destaca-se como o maior produtor mundial, com percentuais próximos de 50% do total, desconsiderando-se os Estados Unidos (USGS, 2023). A relevância do país no suprimento mundial se repete em anos anteriores, segundo publicações anuais do USGS - *Mineral Commodity Summaries*, denotando a importância dos minérios originários de pegmatitos (com destaque para o espodumênio). Em 2022 e 2021, a participação do Brasil na produção mundial foi de menos de 2% (USGS, 2023).

Outra categoria de minério de lítio economicamente importante, tanto em termos de reserva quanto de produção, é relacionada a salmouras continentais, com destaque para as do Chile, Argentina e China, cabendo destaque também para a Bolívia, que detém recursos significativos. As ocorrências brasileiras de lítio são do tipo pegmatítico e estão distribuídas em várias regiões do país, com destaque para as áreas produtoras na Província Pegmatítica Oriental do Brasil – PPOB (Distrito Pegmatítico de Araçuaí – DPA), nordeste de MG, e Província Pegmatítica de São João del Rei (Nazareno/São Tiago), sul de MG, além da Província Pegmatítica da Borborema (RN e PB).

A “OPORTUNIDADE LÍTIO” PARA O BRASIL, NA VISÃO DO SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM encara o negócio do lítio como uma oportunidade de alavancar o desenvolvimento regional do país, não apenas no âmbito da pesquisa mineral/mineração, mas ao longo de toda a cadeia produtiva do metal, passando pelas etapas de beneficiamento, envolvendo a concentração do mineral-minério e a produção de compostos químicos de lítio grau bateria, seguindo pela manufatura de baterias recarregáveis e pela própria produção de veículos elétricos e outros dispositivos que as usam. A estruturação dessa cadeia envolve, também, a implementação de toda a rede paralela de fornecimento de insumos e serviços, bem como a oportunidade de desenvolvimento científico e tecnológico nos diversos setores produtivos.

O “Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil” vem sendo executado pelo SGB – CPRM desde 2012. A primeira fase, finalizada em 2016 (PAES *et al.*, 2016), teve como palco o Distrito Pegmatítico de Araçuaí (DPA-PPOB), região do Médio Vale do Rio Jequitinhonha, NE de MG. A segunda fase abordou a Província Pegmatítica da Borborema, tendo o seu

informe de recursos minerais e mapa de favorabilidade para pegmatitos litíferos publicados em 2022 (FERNANDES *et al.*, 2022). Nesse mesmo ano, foi iniciada a fase 3 do projeto, com o estudo de mais duas áreas: o Distrito Pegmatítico de São José da Safira, no leste de MG (Figura 1) e a Subprovíncia Pegmatítica de Solonópole (CE).

O projeto tem como objetivo o aprofundamento do conhecimento das concentrações de lítio associadas a pegmatitos no Brasil. Os resultados esperados são: a formulação de um diagnóstico do lítio no país e a indicação de novas áreas potenciais para a descoberta de depósitos do metal. Dentre os resultados alcançados na fase 1, destacam-se o estudo de 45 depósitos/ocorrências de lítio, 20 deles inéditos no âmbito da literatura geológica, bem como a identificação de novas áreas potenciais para conter depósitos de lítio e a extensão da área potencial de domínios mineralizados já conhecidos.

A disponibilização do relatório da fase 1 (PAES *et al.*, 2016) provocou um aumento significativo do interesse de empresas de mineração pelo lítio da região, com impacto visível na atividade de pesquisa mineral, não apenas nas áreas produtoras já conhecidas, mas em novos alvos ao longo do DPA, como retratado na reportagem do jornal Folha de São Paulo, de 22 de dezembro de 2018 (PAMPLONA, 2018), até os tempos atuais.

Dentre as várias empresas com programas de prospecção de lítio em desenvolvimento na área estudada na fase 1 do projeto destacam-se: Latin Resources (LATIN RESOURCES, 2022), Brazil Minerals - renomeada para Atlas Lithium (ATLAS LITHIUM, 2022), Galvani Engenharia (GALVANI ENGENHARIA, 2022), Lithium Ionic (LITHIUM IONIC, 2022) e Neolit Strategic Minerals (NEOLIT STRATEGIC MINERALS, 2022).

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DE LÍTIO DA PPOB

A pesquisa em bases de recursos minerais diversos do SGB – CPRM, em área no leste de MG, ES e RJ, abrangendo domínios da PPOB, mostra 979 pontos associados às concentrações primárias de bens minerais em pegmatitos, 156 destes contendo minerais de lítio (Figura 1; Anexo 1), além de mais 143 registros de concentrações secundárias (elúvio/colúvio e aluvião) derivadas de pegmatitos.

O Distrito Pegmatítico de Araçuaí (DPA), objeto da primeira fase do “Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil”, na região do Médio Vale do Rio Jequitinhonha, norte da PPOB, mais especificamente o Campo Pegmatítico de Itinga (Figura 1), é um destaque nacional no âmbito do lítio. Segundo SÁ (1977), a região tem o registro histórico da produção de uma variada gama de minerais de pegmatito, incluindo os de lítio, amblygonita e lepidolita, que tiveram a sua produção iniciada na década de 1950, e o espodumênio e a petalita, com produção iniciada no fim da década de 1960.

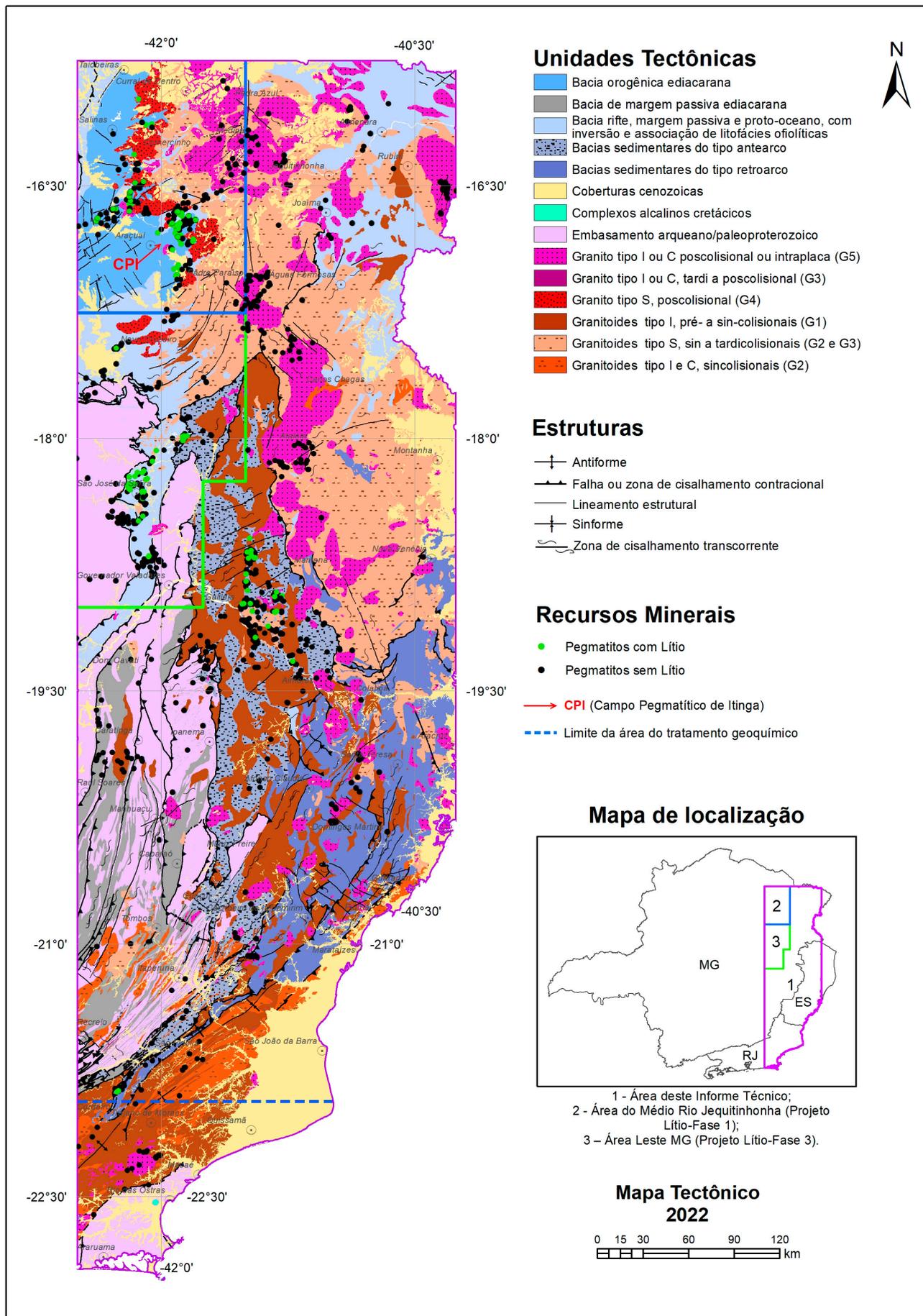


Figura 1: Mapa tectônico da área deste estudo, abrangendo domínios da PPOB, com a delimitação das áreas de trabalho das fases 1 e 3 do “Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil”, a localização de pontos de recursos minerais compreendendo pegmatitos sem e com mineral (is) de lítio, o limite sul da área do tratamento geoquímico (tracejado) e a indicação dos domínios do Campo Pegmatítico de Itinga (CPI). Modificado de Silva et al. (2020), Vieira et al. (2018) e Heilbron et al. (2016).

Em 1991, a Companhia Brasileira de Lítio (CBL) iniciou as operações de lavra de espodumênio na Mina da Cachoeira, em Araçuaí, sendo pioneira na lavra subterrânea de pegmatito litinífero e no beneficiamento de espodumênio e uma das poucas a dominar a tecnologia integrada minério-concentrado-composto químico (CBL, 2022). Outro importante empreendimento mineral de lítio no Campo Pegmatítico de Itinga é o da Sigma Lithium Resources. Essa empresa adquiriu vários títulos minerários da antiga Companhia Arqueana de Minérios e Metais e vem desenvolvendo o seu projeto de lítio de alto teor e pureza entre Araçuaí e Itinga, com planos de produzir 270 mil toneladas de concentrado de lítio grau bateria ao ano (36.700 toneladas de carbonato de lítio equivalente – LCE), na fase 1, com início projetado para 2022/2023. Nas fases 2 e 3, a empresa planeja um aumento da produção que atingiria 766 mil toneladas ao ano (104.000 toneladas de LCE) (SIGMA LITHIUM, 2023).

Em domínios mais meridionais da PPOB, são conhecidas concentrações de lítio nos distritos pegmatíticos de São José da Safira (DPSJS), área do projeto em andamento, e de Conselheiro Pena (DPCP). No primeiro, são citadas ocorrências de espodumênio, lepidolita, amblygonita e zinvaldita; e o aproveitamento econômico de kunzita, hiddenita e zinvaldita. No DPCP são citadas ocorrências de espodumênio, lepidolita e amblygonita; e o aproveitamento econômico de espodumênio, kunzita, hiddenita e amblygonita (NETTO *et al.*, 1998). Scholz *et al.* (2011) relatam, adicionalmente, a ocorrência de trifilita-litiofilita em pegmatitos do DPCP, além de identificarem os fosfatos da série amblygonita-montebrazita, como montebrazita. Turmalinas de cores diversas são aproveitadas historicamente como gemas em vários domínios da PPOB, as quais são referidas como “turmalinas”, no Anexo 1. Algumas delas são caracterizadas como turmalinas que contém lítio na sua estrutura, como as elbaítas do DPSJS (NETTO *et al.*, 1998).

Nos DPA, DPSJS e DPCP, diversos autores consideram suítes graníticas do tipo-S, relacionadas aos estágios evolutivos do Orógeno Araçuaí, do Neoproterozoico/Cambriano, como portadoras das prováveis rochas parentais dos pegmatitos litiníferos (SÁ, 1977; PEDROSA-SOARES *et al.*, 2011; PAES *et al.*, 2016, dentre outros). Adicionalmente, cabe citar Menezes (1983), que relata a ocorrência de lepidolita e mica litinífera pálida em pegmatitos no noroeste do estado do Rio de Janeiro, além de Orcioli (1997), que descreve a ocorrência de petalita em pegmatito no extremo sul do Espírito Santo.

GEOQUÍMICA DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

Os dados geoquímicos de sedimentos de corrente utilizados no presente tratamento estatístico consideraram as amostras dos projetos “Levantamento Geoquímico de Baixa Densidade do Estado de Minas Gerais” e “Levantamento Geoquímico de Baixa Densidade do Estado do Espírito Santo”, com

seus respectivos bancos de dados publicados em 2013, disponíveis no banco de dados *online* do SGB – CPRM, o GEOSGB (CPRM, 2019).

A distribuição das estações de amostragem obedeceu aos critérios determinados pela metodologia de mapeamento geoquímico dos levantamentos geológicos regionais para baixa densidade amostral (DEMETRIADES *et al.*, 2015), obtendo-se uma amostra/150 km². A amostra coletada foi do tipo composta, encontrada entre 5 e 10 porções de material ao longo de 30 metros de trecho de drenagem, abrangendo tanto o canal principal (material mais grosso) quanto zonas próximas às margens (material mais fino). Todas as informações de campo das amostras de sedimento ativo de corrente foram registradas em formulário próprio para posterior arquivamento, junto aos resultados analíticos, na base de dados geoquímicos do SGB – CPRM do GEOSGB.

As amostras de sedimentos foram tratadas totalmente pelos laboratórios analíticos do SGS-Geosol®, incluindo o tratamento físico. Elas são destorroadas, secadas em estufa (a 60 °C), com posterior peneiramento da fração < 80 *mesh* (< 0,177 mm). Tal fração é pulverizada a 150 *mesh*, com posterior digestão química por água-régia (3HCl:1HNO₃) em chapa aquecedora. Os extratos resultantes são submetidos à análise em ICP-OES e ICP-MS (emissão óptica com plasma indutivamente acoplado e espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado, respectivamente) para 50 elementos químicos (ICP-OES para os elementos maiores e ICP-MS para os elementos-traços).

O tratamento estatístico aplicado aos dados geoquímicos de sedimento de corrente seguiu o protocolo tradicional do SGB–CPRM, baseado no Exploratory Data Analysis (EDA) relatados em diversos trabalhos envolvendo dados geoquímicos (CARITAT *et al.*, 2001; GRUNSKY, 2010; REIMANN *et al.*, 2008; REIMANN & CARITAT, 2017; GRUNSKY & CARITAT, 2020), usando técnicas estatísticas consagradas em três principais etapas, a saber: univariada (análises estatísticas considerando cada variável separadamente), bivariada (análises estatísticas considerando duas variáveis) e multivariada (análises estatísticas considerando várias variáveis).

O presente estudo destacará a distribuição das concentrações de Li (estatística univariada) por meio de mapas de microbacias de proveniência (trechos de menor ordem de drenagens maiores), baseados na distribuição dos percentis de gráficos *boxplot* (com distribuição logarítmica), além de mostrar o mapa resultante da etapa multivariada, obtido pela análise fatorial, com os dados transformados pela razão logarítmica centrada (*centred log-ratio* – *clr*; AITCHISON, 1982), salientando a distribuição da associação geoquímica de elementos característicos de rochas mineralizadas com Li (Rb-Cs-Li-K-Be; Fator 2).

Por fim, também será apresentado o mapa com a distribuição dos valores do Índice Geoquímico de Probabilidade de Mineralização – IGPM

(YOUSEFI *et al.*, 2012; 2014) para Li, o qual aumenta a determinação da assinatura anômala multielementar. O produto desse procedimento é considerado como uma importante informação para compor mapas de favorabilidade mineral baseados em lógica *fuzzy* (YOUSEFI *et al.*, 2014; YOUSEFI & CARRANZA, 2016). Esse índice é calculado pela utilização da análise fatorial, considerando somente os elementos envolvidos nas mineralizações de Li (Li, Cs, K, Rb, Be, Nb e Sn). Para esse produto, foi utilizada a transformação logarítmica isométrica (*isometric log-ratio* – *ilr*; EGOZCUE *et al.*, 2003) dos dados, com posterior fuzzificação dos dados e utilizando os operadores booleanos “E” e “OU” (YOUSEFI *et al.*, 2012).

É importante ressaltar que foram consideradas amostras de sedimentos de corrente apenas dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, uma vez que o estado do Rio de Janeiro não possui amostragem para o programa de levantamento geoquímico de baixa densidade. Portanto, a área apresentada para o tratamento geoquímico será menor do que a área apresentada na Figura 1.

A Figura 2 mostra a distribuição das concentrações de Li ao longo da área estudada. As concentrações mais elevadas para Li ocorrem, principalmente, em microbacias sobre as principais unidades metassedimentares presentes na área, a saber: metassedimentos de bacia antearco (porção central da área de estudo), metassedimentos de bacia *rifte*, margem passiva, proto-oceano (porção oeste da área), e metassedimentos de bacia orogênica (porção noroeste da área). Nos domínios de tais litotipos, são encontradas as principais ocorrências pegmatíticas de lítio conhecidas na área de estudo. Concentrações importantes de Li também ocorrem em microbacias sobre granitoides sin- a tardicolisionais (G2 e G3), na porção centro-norte da área de estudo, possivelmente granitos geradores dos pegmatitos.

A Figura 2 apresenta o mapa de distribuição dos maiores escores para a associação geoquímica Rb-Cs-Li-K-Be (Fator 2, responsável por 18,6% da variância dos dados), retirada da análise fatorial com os dados *clr*-transformados. Os escores mais significativos para essa associação geoquímica possuem padrão semelhante às maiores concentrações de Li, principalmente para as unidades metassedimentares (porções centrais, oeste e noroeste da área de estudo) e, subordinadamente, os granitoides sin- a tardicolisionais (G2 e G3), na porção centro-norte. Entretanto, o mapa, também, mostra microbacias com altos escores sobre os mesmos granitoides sin- a tardicolisionais (G2 e G3) para leste da área estudada, mais precisamente em amostras coletadas ao longo dos tributários dos rios Jequitinhonha e Mucuri.

O mapa com a distribuição dos valores de IGPM para mineralização de Li é mostrado na Figura 2. Os maiores valores de IGPM presentes na área estudada foram hierarquizados em três classes, as quais representam os valores entre os percentis 80-95 (amarelo; média probabilidade de ocorrência de pegmatitos litiníferos), 95-98 (laranja; alta probabilidade de ocorrência de pegmatitos litiníferos) e 98-100 (vermelho; altíssima probabilidade de ocorrência de pegmatitos litiníferos). Contudo, as três classes se mostram importantes para fins prospectivos, uma vez que representam os maiores valores de IGPM. As microbacias com os maiores valores de IGPM concentram-se mais ao norte da área de estudo, distribuídas entre litotipos metassedimentares de bacia *rifte*, margem passiva e proto-oceano, de bacia orogênica, além dos granitoides sin- a tardicolisionais (G2 e G3). Também, são encontrados valores importantes para IGPM nas porções central e centro-sul da área estudada, principalmente em microbacias sobre litotipos metassedimentares de bacia antearco.

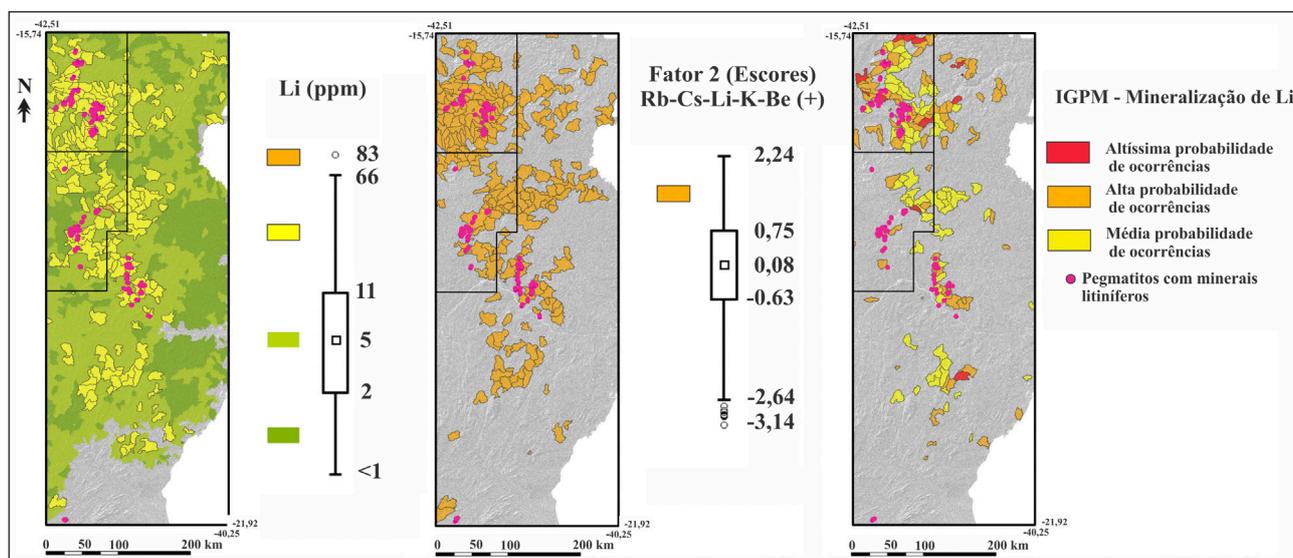


Figura 2: Mapa de distribuição das concentrações de lítio por microbacias, na área estudada (esquerda); Mapa dos escores do Fator 2 (análise fatorial), o qual representa a associação geoquímica de elementos relacionados às rochas enriquecidas em lítio, na área estudada (centro); Mapa do índice geoquímico de probabilidade de mineralização (IGPM) para pegmatitos litiníferos, na área estudada (direita). Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

O “Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil” é necessário no contexto atual e futuro (previsto) de demanda do metal. A exemplo do constatado no Médio Jequitinhonha (fase 1 do projeto), uma região de fácil acesso, boa infraestrutura e com mapeamento geológico na escala 1:100.000, outras regiões do Brasil podem ser consideradas, também, como subexploradas e subavaliadas nesse cenário do lítio, reforçando a expectativa da identificação de novas áreas potenciais e da descoberta de novas concentrações do metal.

Os estudos geoquímicos de sedimentos de corrente aqui apresentados apresentam caráter regional e dizem respeito à utilização da estatística multivariada, destacando a análise fatorial como forma de fomentar a exploração de dados geoquímicos. A abordagem por dados composicionais, por meio das normalizações dos dados por Clr e Ilr , junto à técnica de fuzzificação dos escores dos fatores e utilização de operadores booleanos, fazem com que haja uma potencialização das assinaturas geoquímicas multielementares, ou seja, diminui a área a ser prospectada, intensificando a indicação de alvos para a prospecção de Li.

Nesse contexto, destacam-se as regiões de elevado *background* e anômalas do Distrito Pegmatítico de Araçuaí, identificadas nos estudos uni- e multielementares e no IGPM. Entretanto, as áreas com indícios geoquímicos relevantes não se restringem a esse distrito, sendo observadas no tratamento em regiões mais a leste e, principalmente, a sul, parcialmente coincidentes com os distritos pegmatíticos de São José da Safira e Conselheiro Pena, entre outras regiões.

O elevado número de ocorrências e o histórico de produção de minerais de lítio na Província Pegmatítica Oriental do Brasil justificam a sua condição como um dos alvos prioritários para o desenvolvimento do “Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil”, pelo SGB – CPRM. A ambiência geológica que se associa aos pegmatitos ricos em lítio do Distrito Pegmatítico de Araçuaí, bem como a própria tipologia e o conteúdo do metal destes pegmatitos não são conhecidos em outros domínios da Província Pegmatítica Oriental do Brasil. Entretanto, é missão do SGB – CPRM reavaliar as várias e diversas ocorrências de lítio conhecidas e estudar o contexto geológico/metalogenético da região, na expectativa de se identificar novas áreas potenciais para conter concentrações importantes do metal e de descobrir novas concentrações do metal, esta última reforçada pelos dados de geoquímica de sedimentos de corrente.

É válido ressaltar que as anomalias encontradas no tratamento dos dados geoquímicos de sedimentos de corrente, não necessariamente indicam certeza de ocorrências, podendo estas anomalias serem associadas, em alguns casos, a enriquecimentos supergênicos de diversos tipos, sejam eles naturais ou antropogênicos. Portanto, o mapa de IGPM para lítio apresentado é tão somente uma camada a ser considerada em um mapa de prospectividade para lítio na província, o qual deve levar também em considera-

ção outros parâmetros importantes como a tectônica da área, o metamorfismo, as propriedades geofísicas, a geologia estrutural, o magmatismo, dentre outros.

REFERÊNCIAS

AITCHISON, J. The statistical analysis of compositional data: monographs on statistics and applied probability. **Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)**, v. 44, n. 2, p. 139-177, 1982. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2345821>. Acesso em: 21 jan. 2023.

ATLAS LITHIUM. **Minas Gerais Lithium Project**. New York: MZ Group, 2022. Disponível em: <https://www.atlas-lithium.com/projects/minas-gerais-lithium-project/>. Acesso em: 28 out. 2022.

BIBIENNE, T.; MAGNAN, J. F.; RUPP, A.; LAROCHE, N. From mine to mind and mobiles: society’s increasing dependence on lithium. **Elements**, v. 16, n. 4, 2020. p. 265-270, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2138/gselements.16.4.265>.

CARITAT, P. *et al.* Regional distribution of Al, B, Ba, Ca, K, La, Mg, Mn, Na, P, Rb, Si, Sr, Th, U and Y in terrestrial moss within a 188,000 km² area of the central Barents region: Influence of geology, seaspray and human activity. **Applied Geochemistry**, v. 16, n. 2, p. 137-159, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0883-2927\(00\)00026-3](https://doi.org/10.1016/S0883-2927(00)00026-3).

COMPANHIA BRASILEIRA DE LÍTIO (CBL). **CBL Tecnologia e Independência em Lítio**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://cblitio.com.br/>. Acesso em: 28 out. 2022.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Ocorrências minerais do Leste de Minas Gerais**. GeoSGB: base de dados: ocorrências minerais. Arquivos XYZ. Belo Horizonte, CPRM, 2011. Disponível em: <https://geosgb.cprm.gov.br/>. Acesso em: 7 jul. 2021.

DEMETRIADES, A.; BIRKE, M.; ALBANESE, S.; SCHOTTERS, I.; VIVO, B. Continental, regional and local scale geochemical mapping. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 154, p. 1-5, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2015.02.011>.

EGOZCUE, J. J.; PAWLOWSKY-GLAHN, V.; MATEU-FIGUERAS, G.; BARCELÓ-VIDAL, C. Isometric Logratio Transformations for Compositional Data Analysis. **Mathematical Geosciences**, v. 35, p. 279-300, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1023818214614>.

FERNANDES, P. R.; CABRAL NETO, I.; SILVEIRA, F. V. PAES, V. J. C. (org.) **Avaliação do potencial de lítio no Brasil – área**: Província Pegmatítica da Borborema. Recife: CPRM, 2022. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/23040>. Acesso em: 30 jan. 2023.

GALVANI ENGENHARIA. **Lítio**. Paulínia-SP, 2022. Disponível em: <https://galvaniengenharia.com.br/litium/>. Acesso em: 28 out. 2022.

- GRUNSKY, E. C. The interpretation of geochemical survey data. **Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis**. v. 10, n. 1, p. 27-74, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1144/1467-7873/09-210>.
- GRUNSKY, E. C.; CARITAT, P. State-of-the-art analysis of geochemical data for mineral exploration. **Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis**, v. 20, n. 2, 2020. p. 217-232. DOI: <https://doi.org/10.1144/geochem2019-031>.
- HEILBRON, M. *et al.* **Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Rio de Janeiro**. Belo Horizonte: CPRM, 2016. Escala 1:400.000. Disponível em <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18458>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- LATIN RESOURCES. **Salinas Lithium Project, Brazil**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://www.latinresources.com.au/salinas-lithium-project-brazil/>. Acesso em: 28 out. 2022.
- LITHIUM IONIC. **Itinga Project**. Nova Lima - MG, 2022. Disponível em: <https://lithiumionic.com/projects/itinga-project/>. Acesso em: 28 out. 2022.
- MENEZES, S. O. Pegmatitos de Boa Sorte, município de Cantagalo, estado do Rio de Janeiro. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 1, p. 33-44, 1983.
- NEOLIT STRATEGIC MINERALS. **Projects**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://neolit-minerals.com/projects/>. Acesso em: 28 out. 2022.
- NETTO, C.; ARAÚJO, M. C.; PINTO, C. P.; DRUMOND, J. B. **Projeto Leste**: cadastramento de recursos minerais - pegmatitos. Belo Horizonte: COMIG : CPRM, 1998. v. 1, 210 p.
- ORCIOLI, P. R. Pegmatitos do Estado do Espírito Santo. *In*: SCHOBENHAUS, C.; QUEIROZ, E. T.; COELHO, C. E. S. **Principais Depósitos Minerais do Brasil**. Brasília: DNPM, 1997. v. 4, parte B, cap. 37, p. 389-403.
- PAES, V. J. C. *et al.* **Projeto Jequitinhonha**: estados de Minas Gerais e Bahia: geologia e recursos minerais das folhas Comercinho, Jequitinhonha, Almenara, Itaobim, Joáima e Rio do Prado. Belo Horizonte: CPRM, 2010. Escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil - PGB. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/11133>. Acesso em: 22 out. 2022.
- PAES, V. J. C.; SANTOS, L. D.; TEDESCHI, M. F.; BETIOLLO, L. M. **Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil: área do Médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais**: texto explicativo e mapas. Belo Horizonte: CPRM, 2016. (Informe de Recursos Minerais, Série Minerais Estratégicos, 3). Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17451>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- PEDROSA-SOARES, A. C.; DE CAMPOS, C. P.; NOCE, C. M.; SILVA, L. C.; NOVO, T.; RONCATO, J.; MEDEIROS, S.; CASTAÑEDA, C.; QUEIROGA, G.; DANTAS, E.; DUS-SIN, I.; ALKMIM, F. F. Late Neoproterozoic-Cambrian Granitic Magmatism in the Araçuaí Orogen (Brazil), the Eastern Brazilian Pegmatite Province and Related Mineral Resources. *In*: SIAL, A. N.; BETTENCOURT, J. S.; DE CAMPOS, C. P.; FERREIRA, V. P. (ed.) **Granite-Related Ore Deposits**. London: Geological Society: London, 2011. p. 25-51.
- PAMPLONA, N. Demanda global leva a corrida pelo lítio, o petróleo do futuro. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 22 dez. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/12/demanda-global-leva-a-corrída-pelo-lítio-o-petroleo-do-futuro.shtml>. Acesso em: 28 out. 2022.
- PINTO, C. P.; SILVA, M. A. **Mapa de Recursos Minerais do Estado de Minas Gerais: mapas geológico e de recursos minerais do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CPRM-CODEMIG, 2014. Escala 1:1.000.000. 2 mapas, color. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20786>. Acesso em: 4 de fev. 2023.
- REIMANN, C.; FILZMOSER, P.; GARRETT, R. G.; DUTTER, R. **Statistical data analysis explained**: Applied Environmental Statistics With R. Chichester, UK: Wiley, 2008. 362p.
- REIMANN, C.; CARITAT, P. Establishing geochemical background variation and threshold values for 59 elements in Australian surface soil. **Science of the Total Environment**, v. 578, p. 633-648, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.010>.
- SÁ, J. H. **Pegmatitos litiníferos da região de Itinga-Araçuaí, Minas Gerais**. 1977. 104 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977.
- SCHOLZ, R.; CHAVES, M. L. S. C.; KRAMBROCK, K. Mineralogy of the lithium bearing pegmatites from the Conselheiro Pena Pegmatite District (Minas Gerais, Brazil). *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITIC PEGMATITES - PEG, 5., 2011, Mendoza - Argentina. **Contributions** [...] Mendoza: Asociación Geológica Argentina, 2011. p. 193-195.
- SIGMA LITHIUM. **Our Project**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.sigmalithiumresources.com/project/>. Acesso em: 29 mar. 2023.
- SILVA, M. A. *et al.* **Mapa geológico do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. CPRM, 2020. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21828>. Acesso em: 20 março de 2023.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Mineral commodity summaries 2023**. Reston, Virginia: USGS, 2023. Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/mcs2023>. Acesso em: 29 março de 2023.
- WORLD BANK. **Minerals for Climate Action**: the mineral intensity of the clean energy transition. Washington, DC: World Bank, 2020.
- YOUSEFI, M.; KAMKAR-ROUHANI, A.; CARRANZA, E. J. M. Geochemical mineralization probability index (GMPI): a new approach to generate enhanced stream sediment geochemical evidential map for increasing probability of success in mineral potential mapping. **Journal of**

Geochemical Exploration, v. 115, p. 24-35, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2012.02.002>.

YOUSEFI, M.; KAMKAR-ROUHANI, A.; CARRANZA, E. J. M. Application of staged factor analysis and logistic function to create a fuzzy stream sediment geochemical evidence layer for mineral prospectivity mapping. **Geochemistry: Exploration, Environment and Analysis**, v. 14, n. 1, p. 45-58, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1144/geochem2012-144>.

YOUSEFI, M.; CARRANZA, E. J. M. Data-driven index overlay and Boolean logic mineral prospectivity modeling in greenfields exploration. **Natural Resources Research**, v. 25, p. 3-18, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11053-014-9261-9>.

VIEIRA, V. S. *et al.* **Mapa geológico do estado do Espírito Santo**. Belo Horizonte: CPRM, 2018. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/15564>. Acesso em: 28 mar. 2023.

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo.

Síglas: Ab - Albita; Ama - Água-marinha; Amb - Ambligonita; Amc - Amostra de coleção; And - Andaluzita; Ap - Apatita; Apy - Arsenopirita; Aut - Autunita; Az - Amazonita; Be - Berílio; Ber - Bertrandita; Bl - Berilo; Bra - Brasilianita; Bt - Biotita; Chi - Childrenita; Cli - Caulim; Col - Columbita; Crb - Crisoberilo; Crd - Crisoberilo; Crd - Crisoberilo; Crd - Crisoberilo; Cv - Cleavelandita; Di - Diopsídio; Eos - Eosforita; Ep - Epidoto; Fbl - Fibrolita; FF - Fosfatos; Fg - Feldspato gráfico; Fsp - Feldspato; Gos - Goshenita; Grt - Granada; Her - Herderita; Hid - Hidenita; Kfs - K-feldspato; Kum - Kunzita; Ky - Cianita; Li - Lítio; Lpd - Lepidolita; Mca - Mica; Mct - Microclina; Mic - Microclina; Mor - Morganita; Ms - Muscovita; Nb - Nióbio; Or - Ortoclásio; Oxi - Óxidos; Plc - Polucita; Ptl - Petalita; Qtz - Quartzo; Ro - Rocha ornamental; Sn - Estanho; Sp - Esfalerita; Spd - Estaurólita; Ta - Tântalo; Tan - Tantálita; Toz - Topázio; Tur - Turmalina; Ura - Uraninita; Vrm - Vermiculita; Znw - Zinwaldita.

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
1	-42,264	-17,462	Ribeirão da Folha	Mca, Fsp, Li		Sem informação	CPRM (2011)
2	-42,545	-17,112	Minas Novas	Crb, Spd		Sem informação	CPRM (2011)
3	-41,900	-16,800	Brejo	Sn, Li, Ta, Nb, Be		Não explorado	CPRM (2011)
4	-41,934	-16,717	Araçuaí/Maravilha	Li, Sn, Be, Cs		Não explorado	CPRM (2011)
5	-42,384	-16,707	Limoeiro	Tur, Be, Ta	Toz, Grt, Bl, Tur, Spd, Qtz, Mic, Ab, Her, Mct	Sem informação	CPRM (2011)
6	-42,374	-16,689	Limoeiro de Baixo	Tur, Toz, Ta, Li, Be, Nb		Sem informação	CPRM (2011)
7	-41,835	-16,675	LARANJEIRA	Ro	Grt, Tur, Ms, Bt, Lpd, Qtz, Fsp	Mina	CPRM (2011)
8	-41,900	-16,650	Jenipapo (Rio Piauí)/Cubango	Sn, Li, Be, Nb, Ta		Não explorado	CPRM (2011)
9	-42,187	-16,648	Porceno, Frade	Ama, Li, Nb, Be		Sem informação	CPRM (2011)
10	-42,267	-16,634	Jatobá	Tur, Li		Sem informação	CPRM (2011)
11	-42,284	-16,634	Barro do Salinas	Spd		Sem informação	CPRM (2011)
12	-42,181	-16,587	Palmeiras	Tur, Li, Be		Sem informação	CPRM (2011)
13	-42,187	-16,560	Lorena	Tur, Be, Nb, Sn, Li		Sem informação	CPRM (2011)
14	-42,184	-16,538	Pau Alto	Tur, Qtz, Be, Nb, Li		Sem informação	CPRM (2011)
15	-42,180	-16,531	Pau Alto	Tur, Li, Be		Sem informação	CPRM (2011)
16	-42,153	-16,477	Mocambo	Ama, Li, Nb, Be		Sem informação	CPRM (2011)
17	-42,103	-16,472	Sede	Tur, Li		Sem informação	CPRM (2011)
18	-41,795	-16,700	Humaitá	Ptl	Crd, Bt, Qtz, Fsp	Sem informação	Pinto & Silva (2014)
19	-42,184	-18,292	Serrinha/ Chiar	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Kum, Mor, Qtz, Tur	Ab, Ap, Cli, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
20	-42,183	-18,301	Chiar/vt 1	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Kum, Mor, Qtz, Tur	Ab, Ap, Bt, Cli, Cv, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Mina	Netto et al. (1998)
21	-42,188	-18,295	Cabeceira do Safirinha	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Tur	Ab, Ap, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo (continuação).

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
22	-42,181	-18,277	Aricanga	Amc, Crr, Mor, Qtz, Tur	Ab, Ap, Bl, Bt, Col, Cli, Cv, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Mina	Netto et al. (1998)
23	-42,175	-18,272	Safirão	Ama, Amc, Crr, Mor, Tur	Ab, Ap, Bl, Col, Cli, Fsd, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
24	-42,177	-18,269	Cavalo Morto	Ama, Amc, Bl, Crr, Qtz, Tur	Ab, Ap, Col, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
25	-42,107	-18,320	Marcelo	Amc, Crr, Qtz, Tur	Ab, Ap, Bl, Col, Cli, Ky, Cv, Spd, St, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Mina	Netto et al. (1998)
26	-42,105	-18,310	Toá	Amc, Col, Crr, Qtz, Tur	Ab, Ap, Bl, Cli, Ky, Cv, Spd, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
27	-42,109	-18,311	Pitimba	Amc, Crr, Qtz, Tur	Ab, Ap, Bl, Col, Cli, Ky, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
28	-42,101	-18,312	Alair	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Qtz, Tur	Ab, Col, Cli, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
29	-42,089	-18,240	Zé Alemão	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Mca, Qtz, Tur	Ab, Cli, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
30	-42,086	-18,239	Benedito	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Mor, Qtz, Tur	Ab, Ap, Bt, Cli, Cv, Spd, Fsp, Fg, Grt, Kum, Lpd, Mca, Ms, Cst	Garimpo	Netto et al. (1998)
31	-42,079	-18,236	Lincoln	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Qtz, Tur	Ab, Ap, Cli, Ep, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
32	-42,108	-18,354	Cassiano	Ama, Bl, Crr, Tur	Ab, Ap, Col, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
33	-42,106	-18,347	Chinha	Ama, Bl, Crr, Tur	Ab, Ap, Bl, Col, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
34	-42,187	-18,227	Pederneira I	Ab, Amc, Fsp, Mor, Tur	Amb, Ap, Bl, Col, Cli, Cv, Spd, Fg, Ff, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Mina	Netto et al. (1998)
35	-42,162	-18,268	Chafic	Ama, Amc, Bl, Crr, Tur	Ab, Col, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
36	-42,156	-18,268	Sexta-Feira II	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Tur	Ab, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
37	-42,186	-18,223	Pederneira II	Ama, Amc, Bl, Mor, Tur	Ab, Fg, Fsp, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
38	-42,197	-18,280	Mula Morta	Crr, Tur	Bl, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
39	-42,195	-18,282	Bandeira	Crr, Tur	Bl, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
40	-42,101	-18,189	Criminoso	Ama, Amc, Crr, Fsp, Fg	Bl, Cli, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo (continuação).

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
41	-42,109	-18,201	Colônia	Ama, Bl, Crr, Mor, Tur	Ab, Ap, Col, Cli, Cv, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
42	-42,152	-18,222	Esmeralda	Di	Bl, Cli, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
43	-42,140	-18,199	Palmeira	Ama, Amc, Bl, Crr, Tur	Ab, Col, Cli, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Mic, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
44	-42,106	-18,348	Safirinha	Ama, Amc, Bl, Crr, Mor, Mca, Tur	Ab, Ap, Col, Cli, Cv, St, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
45	-42,108	-18,319	Marcelo II	Amc, Crr, Mor, Tur	Ab, Ap, Bl, Col, Cli, Cv, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
46	-42,187	-18,265	Rolador	Ama, Amc, Bl, Crr, Mor, Tur	Ab, Amb, Ap, Bt, Ber, Col, Cli, Cv, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Mic, Qtz, Cst, Znw	Mina	Netto et al. (1998)
47	-42,189	-18,265	Cruzeiro	Ama, Amc, Col, Crr, Mor, Tur, Znw	Ab, Amb, Ap, Bl, Bt, Ber, Col, Cli, Cv, Spd, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Mic, Qtz	Mina	Netto et al. (1998)
48	-42,026	-18,068	Pau d'Alho	Ama, Amc, Bl, Col, Crr, Grt, Tur	Ab, Ap, Aut, Bl, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Mina	Netto et al. (1998)
49	-42,050	-18,131	Gatinho II	Amc, Col, Crr, Mor, Tur	Ab, Bl, Cli, Cv, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Mina	Netto et al. (1998)
50	-42,072	-18,700	Golconda I/Ailton	Ab, Ama, Amc, Bt, Col, Crr, Fsp, Fg, Mor, Qzr, Tur	Ap, Aut, Bl, Ber, Cv, Spd, Ff, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Mina	Netto et al. (1998)
51	-42,070	-18,694	Areião I		Ab, Amb, Bl, Col, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
52	-42,106	-18,459	Veadinho I	Ama, Amc, Bl, Crr, Gos, Grt, Mor, Qtz, Tur	Ab, Amb, Col, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Oxi	Garimpo	Netto et al. (1998)
53	-42,133	-18,486	Rasga Saco	Ama, Bl, Cli, Col, Qtz	Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
54	-41,860	-17,993	Tolentino	Ama, Amc, Bl, Crr, Tur	Ab, Amb, Bl, Col, Fsp, Fg, Grt, Mca, Ms, Mic, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
55	-41,862	-17,982	Pontarati I	Amc, Bl, Crr, Tur	Ab, Bl, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Mic, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
56	-41,845	-17,982	Baianos	Ama, Amc, Crr, Tur	Ab, Bl, Cv, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Mic, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo (continuação).

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
57	-41,872	-17,986	Pontarati II	Amc, Crr, Di, Tur	Ab, Bl, Bt, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
58	-41,868	-18,006	Molhada	Amc, Crr, Tur	Ab, Amb, Bl, Col, Cli, Cv, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Mic, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
59	-41,869	-18,002	Mário Joviano I	Amc, Crr, Tur	Ab, Amb, Bl, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
60	-41,872	-17,997	Wantui	Amc, Crr, Tur	Ab, Bl, Col, Fsp, Fg, Grt, Lpd, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
61	-41,870	-18,008	Cupã	Ama, Bl, Crr, Qtz, Tur	Ab, Amb, Col, Cv, Cli, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Mic, Ms	Garimpo	Netto et al. (1998)
62	-41,219	-19,319	Mineração Vale Danta	Ama, Crr, Fsp, Gos, Kum, Mor, Tur	Ab, Bl, Col, Spd, Fsp, Fg, Lpd, Mca, Qtz	Mina	Netto et al. (1998)
63	-41,327	-18,935	Antonio Venâncio	Crr, Fsp	Spd, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
64	-41,315	-18,908	Jaboti II	Crr, Tur	Amb, Bl, Col, Fsp, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
65	-41,283	-18,932	Sapo	Crr, Tur	Fsp, Lpd, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
66	-41,325	-19,029	Azarias I	Ama, Amc, Crr, Spd, Kum, Tur	Ab, Bl, Col, Fsp, Fg, Grt, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
67	-41,323	-19,029	Azarias II	Ama, Amc, Crr, Spd, Kum, Tur	Ab, Bl, Col, Fsp, Fg, Grt, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
68	-41,314	-19,023	Azarias III	Ama, Amc, Crr, Spd, Kum, Tur	Ab, Bl, Col, Fsp, Fg, Grt, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
69	-41,485	-18,900	Proberil	Ab, Fsp, Tur	Ab, Bl, Spd, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
70	-41,496	-18,845	Boca Rica	Ab, Crr, Fsp	Amb, Bl, Crr, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
71	-41,508	-18,978	Batista I	Ab, Crr, Fsp	Spd, Mca, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
72	-41,517	-18,979	Batista III	Col, Fsp	Bl, Spd, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
73	-41,471	-18,977	Alto da Pitorra	Crr	Ab, Spd, Fsp, Mca, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
74	-41,447	-18,707	Córrego Militão II	Fsp	Ab, Fg, Lpd, Mca, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
75	-41,463	-18,695	Mãe Boa	Fsp	Ab, Bl, Fsp, Lpd, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
76	-41,440	-18,707	Hermes	Crr, Tur	Amb, Bl, Cli, Fsp, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
77	-41,468	-18,678	Telírio	Fsp, Tur	Amb, Ap, Bl, Bra, Col/Tan, Chi, Eos, Mca, Qtz, Ura	Garimpo	Netto et al. (1998)
78	-41,474	-18,588	Pires	Amb, Spd	Ab, Bl, Col, Chi, Mca, Qtz, Cst, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
79	-41,466	-18,662	São Fidelis III	Bl, Spd	Ap, Col/Tan, Fsp, Mca, Ms, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
80	-41,481	-18,709	Luiz Pacheco I	Amb, Ama	Bl, Spd, Fsp, Mca, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo (continuação).

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
81	-41,487	-18,672	Edio Pomaroli	Crr, Spd, Tur	Fsp, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
82	-41,494	-18,801	Divino das Laranjeiras	Tur	Ab, Bt, Amb, Fsp, Mca, Qtz	Garimpo	Netto et al. (1998)
83	-41,440	-19,179	Morganita	Ama, Fsp, Mor	Bt, Col, Spd, Fsp, Qtz, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
84	-41,459	-19,024	Urucum/Geometa	Ab, Ama, Kum, Qtz, Tur	Bt, Spd, Fsp, Grt, Mca, Ms	Mina	Netto et al. (1998)
85	-41,365	-19,112	Córrego da Luz/João Gomes	Qtz	Spd, Fsp, Mca, Tur	Garimpo	Netto et al. (1998)
86	-41,874	-16,676	Lavra Mário Pinto	Tur, And, Spd, Ab, Lpd		Garimpo	Paes et al. (2010)
87	-41,937	-16,728	Lavra Maravilha	Tur, Lpd, Ab		Garimpo	Paes et al. (2010)
88	-41,932	-16,875	Lavra Manuel Mutuca	Fsp, Lpd		Mina	Paes et al. (2010)
89	-41,890	-16,724	Lavra da Aroeira	Tur, Qtz, Cst, Fsp, Lpd, Cv, Col		Garimpo	Paes et al. (2010)
90	-41,883	-16,793	Fazenda do Brejo I	Lpd, Fsp		Garimpo	Paes et al. (2010)
91	-41,884	-16,792	Fazenda do Brejo II	Ptl, Lpd, Qtz		Garimpo	Paes et al. (2010)
92	-41,884	-16,790	Fazenda do Brejo III	Ptl		Garimpo	Paes et al. (2010)
93	-41,886	-16,795	Lavra Maxixinho I	Tur, Ab, Ptl, Lpd, Fsp		Garimpo	Paes et al. (2010)
94	-41,890	-16,717	Lavra do Cláudio I	Ptl		Garimpo	Paes et al. (2010)
95	-41,897	-16,750	Poço D'anta	Spd		Mina	Paes et al. (2010)
96	-41,877	-16,657	Baixa – Jenipapo	Tur, Qtz, Amb, Cst, Ab, Fsp		Garimpo	Paes et al. (2010)
97	-41,884	-16,669	Lavra João Dutra	Tur, Amb, Ab, Or, Cst, Qtz, Mor		Garimpo	Paes et al. (2010)
98	-41,903	-16,649	Lavra do João Rodrigues (Santa Maria)	Qtz, Tur, Amb, Ab, Cst, Col		Garimpo	Paes et al. (2010)
99	-41,897	-16,656	Lavra do Manoel Domingos	Tur, Qtz, Amb, Cst, Ab, Or		Garimpo	Paes et al. (2010)
100	-41,809	-16,825	Fazenda Santa Clara	Tur, Amb, Cst, Bt		Garimpo	Paes et al. (2010)
101	-41,807	-16,812	Fazenda Santa Clara (Lavra do Tadeu)	Fsp, Tur, Bt, Amb		Garimpo	Paes et al. (2010)
102	-41,806	-16,820	Lavra Velha (Tadeu)	Tur, Lpd, Cst, Ab, Qtz, Col		Garimpo	Paes et al. (2010)
103	-41,887	-16,718	Lavra Lagoa do Alto	Amb, Cst, Tur		Mina	Paes et al. (2010)
104	-41,896	-16,741	Faria/Xuxa II	Fsp, Spd		Mina	Paes et al. (2010)
105	-41,884	-16,789	Lavra da Chapadinha	Ptl, Spd, Tur		Mina	Paes et al. (2010)
106	-41,918	-16,729	Lavra Maravilha I	Lpd, Ab, Tur		Mina	Paes et al. (2010)
107	-41,883	-16,669	Lavra dos Dutra - Fazenda Jenipapo	Tur, Qtz, Fsp, Ab, Lpd		Garimpo	Paes et al. (2010)

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo (continuação).

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
108	-41,899	-16,726	Lavra Ponte do Piauí	Tur, Amb, Ab, Lpd		Garimpo	Paes et al. (2010)
109	-41,796	-16,693	Lavra do Paulo	Ptl, Tur, Qtz	Kfs, Ms, Ab, Col/Tan, Cst, Bl	Mina	Paes et al. (2016)
110	-42,174	-16,603	Lavra do Nim	Spd, Kfs, Qtz, Tur	Bt, Ms, Fg, Ab, Bl, Fsp, Lpd	Garimpo	Paes et al. (2016)
111	-42,189	-16,604	Lavra do Nequinho/Palmeira	Tur, Fsp	Kfs, Qtz, Ms, Fg, Ab, Cv, Lpd, Spd, Cli, Kum, Az	Ocorrência	Paes et al. (2016)
112	-42,179	-16,610	Lavra do Carlau	Tur	Kfs, Qtz, Ms, Ab, Lpd, Spd, Cli	Ocorrência	Paes et al. (2016)
113	-42,274	-16,631	Lavra da Paineira	Mor, Tur, Kfs	Qtz, Ab, Fg, Ms, Bt, Spd, Lpd, Cli	Ocorrência	Paes et al. (2016)
114	-42,185	-16,552	Lavra do Pau Alto 1	Tur, Qtz, Mor	Cli, Ms, Kfs, Ab, Amb, Lpd	Ocorrência	Paes et al. (2016)
115	-42,202	-16,580	Lavra da Chapadinha	Tur	Qtz, Kfs, Ab, Ms, Spd, Cli, Kum	Ocorrência	Paes et al. (2016)
116	-41,903	-17,021	Lavra do Severino	Col/Tan	Kfs, Fg, Qtz, Ms, Spd, Ab, Cli	Depósito	Paes et al. (2016)
117	-41,910	-17,029	Fazenda Antonio Luis		Qtz, Kfs, Ms, Ptl	Ocorrência	Paes et al. (2016)
118	-41,897	-16,966	Lavra do Lucas/Ventania	Ptl	Qtz, Ms, Kfs, Fg, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
119	-41,912	-16,778	Mina da Cachoeira - CBL	Spd	Qtz, Kfs, Ms	Mina	Paes et al. (2016)
120	-41,912	-16,776	Cachoeira - CBL	Spd	Qtz, Kfs, Ms, Ab, Cli	Depósito	Paes et al. (2016)
121	-41,912	-16,778	Mina da Cachoeira_CBL	Spd	Qtz, Kfs, Ms, Sp	Mina	Paes et al. (2016)
122	-41,885	-16,797	Lavra do Meio	Ptl, Fsp, Spd	Qtz, Kfs, Ms, Ab, Tur, Cli, Col/Tan	Mina	Paes et al. (2016)
123	-41,897	-16,801	Lavra do Algodão	Ptl, Spd, Amb, Kfs, Ab, Col/Tan, Cst	Qtz, Ms, Tur, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
124	-41,900	-16,976	Mina da Tesoura	Ptl	Qtz, Ms, Fsp, Kfs, Cli, Ab	Mina	Paes et al. (2016)
125	-41,888	-16,992	Lavra Manoel do PT	Ptl	Kfs, Qtz, Ms, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
126	-41,903	-16,742	Lavra da Xuxa	Spd	Qtz, Kfs, Ms, Ab, Col/Tan, Ptl, Cli, Tur	Mina	Paes et al. (2016)
127	-41,904	-16,742	Área da Xuxa	Spd	Ab, Qtz, Kfs, Ms, Spd, Cli	Ocorrência	Paes et al. (2016)
128	-41,903	-16,796	Lavra do Barreiro	Col/Tan, Cst	Ab, Qtz, Kfs, Spd, Cli, Ms, Lpd, Fbl	Depósito	Paes et al. (2016)
129	-41,884	-16,789	Lavra do Marial		Kfs, Qtz, Ms, Ab, Ptl, Cli, Amb	Mina	Paes et al. (2016)
130	-41,888	-16,802	Lavra Tamburil e Acari	Ptl	Qtz, Ab, Cv, Ms, Kfs, Lpd, Col/Tan, Fbl, Spd, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
131	-41,903	-16,741	Carlito	Spd	Ab, Qtz, Ms, Kfs, Cli, Fbl, Tur	Ocorrência	Paes et al. (2016)
132	-41,871	-16,721	Lavra do Costelão	Amb, Kfs	Qtz, Ab, Ms, Lpd, Tur	Mina	Paes et al. (2016)
133	-41,876	-16,649	Lavra do Jenipapo (Lavra Velha)	Ptl, Amb, Col/Tan	Ab, Ms, Qtz, Kfs, Apy, Ff	Mina	Paes et al. (2016)

Anexo 1: Pontos de bases de dados de recursos minerais do SGB-CPRM relacionados a pegmatitos que portam minerais de lítio, na área de estudo (conclusão).

Ponto	Longitude	Latitude	Toponímia	Aproveitamento Econômico	Associação Mineral	Status	Referência
134	-41,870	-16,643	Lavra da Maricota	Kfs, Amb, Ptl, Bl	Ab, Qtz, Ms, Tur	Garimpo	Paes et al. (2016)
135	-41,887	-16,663	Lavra da Pueira	Qtz, Amb, Ptl, Col, Bl	Kfs, Ms, Cli	Garimpo	Paes et al. (2016)
136	-41,922	-16,990	Mina da Samambaia	Spd	Qtz, Kfs, Ab, Ms, Fbl, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
137	-41,897	-16,752	Lavra do Pedro Telvino	Spd, Kfs, Ab, Cst	Qtz, Mca	Mina	Paes et al. (2016)
138	-41,887	-16,816	Lavra do Valdivio	Spd, Ptl	Qtz, Kfs, Ab, Ms, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
139	-41,886	-16,715	Lavra do Urubu	Lpd, Amb, Bl, Cst, Tur, Col/Tan, Ab, Pic, Ptl, Toz, Mor	Fsp, Qtz, Cv, Ms, Kfs	Mina	Paes et al. (2016)
140	-41,882	-16,802	Fazenda Santa Maria/Zé de Linto	Ptl, Lpd	Ab, Qtz, Ms, Kfs, Tur	Ocorrência	Paes et al. (2016)
141	-41,838	-16,716	Baixão	Lpd, Ab, Tur, Cst, Col/Tan		Garimpo	Paes et al. (2016)
142	-41,918	-16,730	Lavra do Alair	Lpd, Ab, Cst, Col/Tan, Amb		Garimpo	Paes et al. (2016)
143	-41,912	-16,751	Lavra Maravilha 1	Ptl	Ab, Tur, Lpd, Qtz, Ms, Kfs, Cli	Garimpo	Paes et al. (2016)
144	-41,896	-16,744	Generosa	Amb, Tur, Ab, Kfs, Lpd, Col/Tan, Cst	Qtz, Ms, Cv	Mina	Paes et al. (2016)
145	-41,894	-16,806	Lavra de Nezinho de Chicão	Col/Tan, Ptl, Cst	Ab, Qtz, Kfs, Ms, Mca, Fbl	Garimpo	Paes et al. (2016)
146	-41,891	-16,804	Lavra do Maxixe	Ptl, Tan, Kfs, Spd, Amb	Ab, Ms, Qtz, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
147	-42,112	-16,117	Lavra do Zué/Dim	Col/Tan, Mor, Kfs	Spd, Ab, Qtz, Ms, Cli, Kum, Hid, Lpd, Mca	Depósito	Paes et al. (2016)
148	-42,086	-16,134	Lavra Monte Alto 1	Tur, Lpd, Ab, Amb, Col, Kfs	Ms, Qtz	Garimpo	Paes et al. (2016)
149	-42,019	-16,776	Fazenda Bananal	Spd	Kfs, Ab, Qtz, Ms	Garimpo	Paes et al. (2016)
150	-42,133	-15,980	Lavra do Pau Preto	Tur, Col, Ab, Kfs, Bl	Ms, Qtz, Mor, Kum, Hid	Ocorrência	Paes et al. (2016)
151	-41,878	-16,841	Elvira	Ptl	Kfs, Ms, Qtz	Ocorrência	Paes et al. (2016)
152	-42,053	-16,128	Lavra do Oscar	Bl, Col	Kfs, Qtz, Ms, Ab, Spd, Cli, Hid, Mca	Ocorrência	Paes et al. (2016)
153	-42,157	-16,309	Lavra Luis Rocha - Caralbas	Tur, Qtz, Lpd	Ab, Ms, Kfs, Cli	Mina	Paes et al. (2016)
154	-42,086	-16,136	Lavra Monte Alto 2	Kfs, Amb, Col	Ab, Qtz, Ms, Fg, Spd, Cli	Ocorrência	Paes et al. (2016)
155	-42,250	-21,871	Serra das Águas Quentes	Fsp, Vrm, Tur	Bt, Lpd, Qtz	Mina	CPRM (2011)
156	-42,260	-21,879	Serra das Águas Quentes	Fsp	Tur, Ms, Bt, Lpd, Qtz	Mina	CPRM (2011)

INFORME TÉCNICO N° 19

Brasília, junho de 2023.
ISSN: 2448-2242

Publicação on-line seriada
Serviço Geológico do Brasil – CPRM
Disponível em: www.cprm.gov.br

Serviço Geológico do Brasil – CPRM
SBN – Quadra 02 – Bloco H, Ed. Central Brasília, 1º andar
Brasília - DF - Brasil
CEP: 70040-904
Telefone:(61) 2108-8400
www.sgb.gov.br
contatos: seus@cprm.gov.br
marcelo.esteves@sgb.gov.br

Diretor de Geologia e Recursos Minerais
Francisco Valdir da Silveira

Corpo Editorial
Marcelo Esteves Almeida (Editor)
Guilherme Ferreira da Silva

Revisores
Izaac Cabral Neto
Ioná de Abreu Cunha
Guilherme Ferreira

Normalização Bibliográfica
Isabel Ângela dos Santos Matos

Diagramação
Marcelo Henrique Borges Leão

