



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 512

**MINERALOGIA, GEOQUÍMICA E PRODUTOS DO
INTEMPERISMO DAS ROCHAS POTÁSSICAS E
ULTRAPOTÁSSICAS DE SANTA CRUZ DAS LAGES,
REGIÃO SW DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS**

Dissertação apresentada por:

CARLOS ALEX ALVES LIMA

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica (UFPA)

**BELÉM
2017**

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

Lima, Carlos Alex Alves, 1982-

Mineralogia, geoquímica e produtos do intemperismo das rochas potássicas e ultrapotássicas de Santa Cruz das Lages, região SW da Província Alcalina de Goiás / Carlos Alex Alves Lima. – 2017.

xiv, 76 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Rômulo Simões Angélica

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2017.

1.Mineralogia - Goiás. 2.Vulcanismo - Goiás. 3.Geologia estratigráfica - Cretáceo. 4. Intemperismo - Goiás. I. Título.

CDD 22. ed. 549.098173



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**MINERALOGIA, GEOQUÍMICA E PRODUTOS DO
INTEMPERISMO DAS ROCHAS POTÁSSICAS E
ULTRAPOTÁSSICAS DE SANTA CRUZ DAS LAGES,
REGIÃO SW DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS**


DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR:

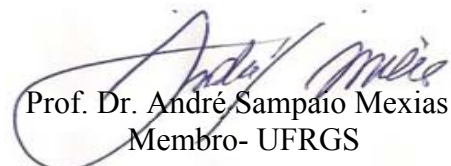
CARLOS ALEX ALVES LIMA

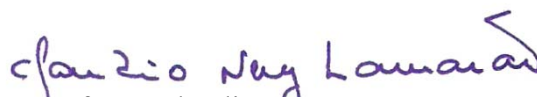
**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA**

Data de Aprovação: 11 / 10 / 2017

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica
Orientador - UFPA


Prof. Dr. André Sampaio Mexias
Membro- UFRGS


Prof. Dr. Cláudio Nery Lamarão
Membro - UFPA

AGRADECIMENTOS

À Deus mentor de todo o universo e responsável por toda essa trajetória.

À minha família, pelos momentos de compreensão enquanto estive longe coletando e tratando dados para a realização desse trabalho.

À empresa TERRATIVA MINERAIS S.A. pela confiança em fornecer os dados gerados durante as etapas de prospecção de rochas ultrapotássicas.

Ao Diretor da empresa TERRATIVA MINERAIS S.A. Dr. Albano Leite, pela confiança, momentos de aprendizado e crescimento profissional que me proporcionou.

Ao Gerente de exploração da empresa TERRATIVA MINERAIS S.A, Dr. Marcelo Oliveira, pela confiança, ensinamentos e cobranças que fizeram crescer profissionalmente a cada dia.

Ao meu orientador, professor Dr. Rômulo Angélica, pela dedicação com esse trabalho, momentos de discussão, aprendizado e todo o apoio para o desenvolvimento do mesmo.

À UFPA, por toda a estrutura com laboratórios, salas de aulas e principalmente pelo corpo docente experiente e altamente qualificado em suas áreas.

Aos Amigos Bhrenno Marangoanha e Alan Albuquerque, pela ajuda e momentos de discussão durante o desenvolvimento dessa dissertação.

RESUMO

O solo do Cerrado brasileiro é pobre em macro e micronutrientes. Apesar de o Brasil ser um dos países mais importantes no agronegócio, há apenas uma mina de potássio em produção, sendo que mais de 90% tem que ser importado. Esta dependência também tem impacto significativo na balança comercial do país. Devido aos relativos altos preços do potássio no mercado é improvável que qualquer nova capacidade de produção significativa seja desenvolvida no Brasil a partir dos depósitos de sal de potássio locais. A necessidade por fontes alternativas levou a Terrativa Minerais a uma série de pesquisas geológicas na busca de rochas ultrapotássicas diferentes regiões do Brasil, buscando locais próximos a zonas agrícolas como no Cerrado e com geologia e logística favoráveis. Devido a isso, em 2013, pesquisas de campo na área de Santa Cruz das Lajes, na Província Alcalina de Goiás, SW do Estado de Goiás mapearam rochas ultrapotássicas e com afinidades kamafugíticas. Essas rochas são marcadas por uma série de manifestações magmáticas vulcânicas instaladas durante o Cretácio Superior, representando uma das maiores ocorrências de rochas ultrapotássicas e de natureza Kamafugítica do Brasil. A partir daí essas rochas mereceram atenção especial sendo alvo deste trabalho onde se caracterizou petrograficamente e geoquimicamente as suas ocorrências na região de Santa Cruz das Lajes, avaliou-se o comportamento do potássio, K⁺, no perfil de intemperismo, suas transformações mineralógicas ao longo do perfil intempérico e a relação da liberação deste elemento com o solo, além disso, o grau de fertilidade do solo para o desenvolvimento da agricultura foi determinado para verificar a eficiência agrônômica deste tipo de rocha e de seus produtos intempéricos. Visando alcançar os objetivos citados, foi realizado, ao longo de um ano, campanhas de campo visando o mapeamento e amostragem da área de pesquisa. As amostras de rocha e canaletas coletadas foram analisadas por Fluorescência de Raios X pelo laboratório da SGS GEOSOL em Goiânia. As amostras de canaleta, também foram analisadas pelo laboratório Esalq da USP para posterior identificação da fertilidade do solo gerado pelo intemperismo das rochas ultrapotássicas. A análise mineralógica, petrografia aliada à difração de raios X, caracterizaram as rochas ultrapotássicas em três tipos como Mafuritos, Uganditos e tefrifonolitos. Os Mafuritos têm coloração escura, são afanítico com fenocristais de olivina e piroxênio e matriz policristalina fina, composta por piroxênios, analcima, sanidina, nefelina e esmectita. Os uganditos tem coloração cinza claro, fanerítico com matriz afanítica, quando alterados mostram coloração castanho claro a amarelado, frequentemente apresentam amídala preenchidas com calcita e zeólitas. Sua mineralogia é marcada pela presença de raros cristais

de olivina, piroxênios, geralmente euédricos, prismáticos, zonados e por vezes fraturados, que ocorrem de forma aleatória e, por vezes, descrevendo uma foliação de fluxo magmático. Os tefrifonolitos são afaníticos, de coloração cinza clara, com raras amídalas preenchidas por material carbonático e/ou zeólitas. A amostragem do perfil de intemperismo sobre essas rochas foi realizada em diferentes pontos. Os perfis são rasos e, geralmente, com cerca de um metro de profundidade já se chega à rocha mãe. É interessante observar a distribuição dos valores de K_2O em um perfil sobre o ugandito, onde o solo de topo é marrom escuro argiloso, e na DRX ainda apresenta sanidina e piroxênio, além de hematita e grande quantidade de esmectita e zeólitas, em padrão difratométrico de baixíssima cristalinidade. Isso revela que os minerais primários portadores de K ainda estão presentes, e que juntamente com a esmectita, zeólitas, são responsáveis pelos altos teores de K disponível nos solos, aumentando a sua fertilidade.

PALAVRAS CHAVE: Mineralogia, Vulcanismo, Cretácio, Intemperismo,

ABSTRACT

The soil of the Brazilian Cerrado is poor in macro and micronutrients. Although Brazil is one of the most important countries in agribusiness, there is only one potash mine in production, more than 90% of which has to be imported. This dependence also has a significant impact on the country's trade balance. Due to relative high potash prices on the market it is unlikely that any significant new production capacity will be developed in Brazil from the local potassium salt deposits. The need for alternative sources led Terrativa Minerais to a series of geological surveys in search of ultrapotassic rocks in different regions of Brazil, searching for sites near agricultural areas such as the Cerrado and favorable geology and logistics. Due to this, in 2013, field research in the area of Santa Cruz das Lajes, in the Alkali Province of Goiás, SW of the State of Goiás, mapped ultrapotassic rocks with kamafugite affinities. These rocks are marked by a series of volcanic magmatic manifestations installed during the Upper Cretaceous, representing one of the largest occurrences of ultrapotassic and Kamafugite rocks in Brazil. From then on, these rocks deserved special attention, being the object of this work where petrochemical and geochemical characterization of their occurrences in the Santa Cruz of Lajes region, was evaluated the potassium, K^+ , in the profile of weathering, its mineralogical transformations along the The degree of soil fertility for the development of agriculture was determined to verify the agronomic efficiency of this type of rock and its weathering products. In order to reach the mentioned objectives, field campaigns were carried out over the course of one year aiming the mapping and sampling of the research area. The collected rock and channel samples were analyzed by X-Ray Fluorescence by the SGS GEOSOL laboratory in Goiânia. The channel samples were also analyzed by the Esalq USLaboratory in Belo Horizonte for later identification of the soil fertility generated by the weathering of the ultrapotassic rocks. The mineralogical analysis, petrography allied to X-ray diffraction, characterized the ultrapotassic rocks in three types such as Mafuritos, Uganditos and tefrifonolites. The Mafuritos have dark coloration, are aphanitic with olivine and pyroxene phenocrysts and fine polycrystalline matrix, composed of pyroxenes, analcima, sanidine, nepheline and smectite. The Ugandites are light gray, phaneritic with aphanitic matrix, when altered they show light brown to yellowish coloration, frequently present amygdals filled with calcite and zeolites. Its mineralogy is marked by the presence of rare crystals of olivine, pyroxenes, usually euhedral, prismatic, zoned and sometimes fractured, occurring at random and sometimes describing a foliation of magmatic flow. Tefrifonoliths are aphanitic, light gray in color, with rare tonsils filled by carbonaceous material and / or

zeolites. The sampling of the weathering profile on these rocks was carried out at different points. The profiles are shallow and generally, about one meter deep, one arrives at the mother rock. It is interesting to observe the distribution of the K₂O values in a profile on the Ugandite, where the top soil is clayey dark brown, and in the XRD it still presents sanidine and pyroxene, besides hematite and a great amount of smectite and zeolites, in a diffraction pattern of Very low crystallinity. This reveals that the primary minerals bearing K are still present, and that together with the smectite, zeolites, are responsible for the high levels of K available in soils, increasing their fertility.

KEYWORDS: Mineralogy, Vulcanism, Cretaceous, Weathering,