

PLANO DO PROJETO**Título**

Cadeia Mínero-química do Lítio

Resumo

O lítio tem crescente importância pelo uso em baterias recarregáveis. Com a descoberta uma grande jazida no Vale do Jequitinhonha e a instalação em Juiz de Fora de fábrica de baterias, surge a oportunidade de geração de toda uma cadeia de processamento do lítio, agregando valor e fazendo uma mineração ambientalmente sustentável. Neste projeto associamos cursos com forte aderência ao tema e em condições de prover recursos humanos qualificados e conhecimentos para dar sustentabilidade à cadeia.

Apresentação do PD-FAP

A FAPEMIG tem se engajado no esforço de dar impacto no Estado de Minas Gerais ao conhecimento gerado pelas ICT mineiras. São várias ações que têm sido executadas nesse sentido, o que nos tem aproximado de setores do governo, da iniciativa privada e da sociedade que se beneficiam dos conhecimentos gerados pela pesquisa. Dentro dessa política, foi fácil nos enquadrarmos o Edital 18/2020 da CAPES. Essa busca de dar mais impacto ao conhecimento produzido pelas nossas ICTs, em muitos casos envolvendo cursos e programas de pós-graduação, se traduz por várias ações recentemente implantadas, mesmo em situação de grande limitação financeira como a que temos vivido. Como exemplos podemos citar as ações que estimulam projetos cooperativos, como no apoio a 10 INCTs sediados em Minas Gerais, financiamento a 21 Redes de Pesquisa cooperativa, apoio a manutenção ou indução de Instalações de pesquisa existentes em multiusuárias. Outra linha de ação é a indução e apoio a linhas de pesquisa voltadas para demandas da sociedade, como as Chamadas de projetos de Tecnologias para a recuperação da Bacia do Rio Doce e Redes de pesquisa para a Recuperação da Bacia do Rio Doce (ambas com parceria com a CAPES), Chamada de Aprimoramento do Queijo Artesanal (voltada para a superação das barreiras de exportação desse tipo de queijo, premiado no Brasil e no exterior), Chamada da Tríplice Hélice (visando a transformar tecnologias protegidas pelas ICT em produtos pela indústria mineira), Programas de pesquisa para o SUS (em parceria com a Secretaria de Estado da Saúde e Ministério da Saúde/ CNPq), Programas Tecnova I e II e Centelha (em parceria com a FINEP) e Chamadas de projetos para o enfrentamento da Covid-19. Em todas essas ações encontramos a adesão de pesquisadores das mais diferentes áreas, bem como cursos de pós-graduação. Um dos subprodutos da Chamada a Tríplice hélice foi a criação de uma vitrine tecnológica para todas as tecnologias protegidas, visando induzir sua utilização na geração de produtos e/ou políticas públicas. Essas ações são feitas adicionalmente ao financiamento a projetos de iniciativas pessoais ou de grupos de pesquisa, que servem para prospectar novas oportunidades de desenvolvimento científico e tecnológico para o Estado. No caso deste Edital, como exigido por ele, o primeiro desafio foi o de eleger, dentre as prioridades já reconhecidas, as 4 que melhor atenderiam as características deste edital. Isso significa conciliar as demandas consideradas mais importantes neste estágio do desenvolvimento do Estado e com aquelas cujos programas de pós-graduação elegíveis poderiam melhor responder a elas. Isso foi conseguido realizando reuniões (oficinas) com diferentes interlocutores, culminando com uma oficina realizada no dia 2 de outubro com representantes desses mesmos setores, para a seleção final. O ponto de partida foi o PMDI (Programa Mineiro de Desenvolvimento Integrado), associado à Estratégia Nacional de Desenvolvimento Científica e Tecnológico e aos Objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU. A partir dessa visão macro, começamos a eleger prioridades nas várias reuniões setoriais que se realizaram, sempre trazendo para a discussão os avanços feitos nas últimas reuniões. Essas reuniões (virtuais, devido ao recomendado afastamento social) foram realizadas com o governo do Estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDE) – x reuniões com toda a equipe e 1 reunião com a Subsecretaria de Atração de Investimentos; com a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – 1 reunião com o Conselho de Tecnologia e Inovação e x reuniões com técnicos da FIEMG; 1 reunião conjunta com a FIEMG e a Federação de Agricultura do Estado de Minas Gerais, 4 reuniões com o fórum informal dos pró-reitores de pós-graduação, reunião com representantes de reitores. À medida que as reuniões progrediam, começou-se a convergir para alguns temas que encontravam consenso, culminando em uma oficina que reuniu todos esses setores no dia 2/10/20 e que se encontra gravada, e na qual foram apresentados 5 temas que vinham encontrando consenso. Houve convergência nos 4 temas que serão apresentados nesse projeto. Um dos temas eleitos como prioritário, e muito bem alinhado com o PD-FAPEMIG, é o desenvolvimento da cadeia de produção do lítio. Com a descoberta e início da exploração de uma importante mina de lítio localizada no Vale do Jequitinhonha, uma região com baixo IDH de Minas Gerais, e com o início da instalação de uma fábrica de baterias de lítio da Oxis Energy em Juiz de Fora, temos a oportunidade de dominar toda a cadeia de conhecimento do lítio, envolvendo programas de pós-graduação em consolidação, e abrangendo desde a mineração (e seus aspectos de meio ambiente) até a produção final da bateria, sem prejuízo das demais aplicações do lítio.

Justificativa das ações que contribuirão para o alcance dos objetivos do PD-FAP e deste Edital

Com a descoberta das jazidas de lítio no Vale do Jequitinhonha, abriu-se uma grande oportunidade para o desenvolvimento dessa região com base na exploração desse material estratégico. Nos últimos anos a importância desse metal tem crescido muito, principalmente por ele ser elemento fundamental na constituição de baterias recarregáveis com alto poder de armazenamento de energia em relação ao peso. Com o crescente uso de dispositivos elétricos autônomos, essa importância tem crescido muito, e tem um potencial de crescimento ainda maior com a perspectiva da indústria automobilística dar ênfase ao carro elétrico. Seguindo essa linha de oportunidades, três linhas de atuação tomam grande relevância. Primeiramente, processos modernos de lavra, sem repetição de erros do passado que geram desastres e degradação do meio ambiente. Para isso a formação de pessoal altamente qualificado permitirá a implantação dessa mineração sustentável. Temos na presente proposta x cursos de pós-graduação em consolidação com linhas de pesquisa que darão sustentação a essa etapa da cadeia produtiva. Outra linha de atuação é o enriquecimento e purificação do lítio, formando compostos que sirvam de insumo para a fabricação das baterias, e também de outras aplicações do lítio. Embora já existam tecnologias estabelecidas para essa produção, sabemos que toda tecnologia pode ser aperfeiçoada, e a formação de pessoal altamente qualificado irá dar sustentação a essa atividade. Atualmente tanto a lavra como a purificação estão sendo realizadas pela Companhia Brasileira do Lítio, empresa que demonstrou muito interesse nessa iniciativa e que está disposta a apoiá-la. Um terceiro elemento é a utilização sustentável dos rejeitos da mineração, constituídos no caso de pegmatitos com potencial aplicação em novos produtos, o que constituirá linha de pesquisa para x cursos de pós-graduação em consolidação na área ambiental, dando uma nova fisionomia, baseada em economia circular, a essa mineração. O foco desse projeto, portanto, é sobre cursos de pós-graduação cujas atividades terão forte impacto na cadeia de produção de um insumo estratégico para o país, e com igualmente forte impacto para o desenvolvimento de uma região carente de opções de geração de renda e baixo IDH. Embora seja curso emergente, por óbvia aderência ao tema e por se localizar na região da mineração e do enriquecimento do lítio, o curso de pós graduação em Geologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM está sendo incluído neste projeto para ampliar a dimensão do impacto desse projeto.

Resultados a serem alcançados e potencial para sua ampliação

Os resultados esperados desse projeto podem ser sintetizados em poucas palavras: - Formação de pessoal altamente qualificado para dar sustentação às atividades fundamentais da cadeia de produção do lítio: prospecção geológica associada à mineração, atividade de lavra racional com pouco impacto ambiental, recuperação de áreas mineradas, geração de produtos a partir de rejeitos da mineração de forma a gerar renda para a população e prevenir desastres ambientais e humanos, e enriquecimento e purificação do lítio para a formação de insumos industriais. - Geração de tecnologias inovadoras em todas estas áreas, especialmente naquelas em que essas tecnologias ainda não existem ou não são dominadas pelas empresas brasileiras. - Desenvolvimento da região do Vale do Jequitinhonha baseada em uma mineração moderna e sustentável, gerando novas oportunidades de trabalho para uma população carente. - Formação de mestres e doutores dentro de uma demanda regional com alta relevância e com grande potencial de contribuição para a consolidação dessa cadeia de produção. - A consolidação de 6 cursos de pós-graduação com uma identidade e vocação forjadas em uma demanda regional qualificada e com alto potencial econômico e social.

PD-FAP de ações conjuntas com os parceiros

Os principais parceiros neste projeto são o Governo do Estado de Minas Gerais, em cuja iniciativa está sendo trazida a empresa Oxis Energy para fabricar baterias de lítio na cidade de Juiz de Fora, e a empresa Companhia Brasileira de Lítio – CBL, que já deu início à lavra de lítio na região do Jequitinhonha e de enriquecimento desse metal em Araçuaí e sua purificação na cidade de Divisa Alegre, ambas no Vale do Jequitinhonha. A CBL já demonstrou em nossa oficina muito entusiasmo com essa iniciativa, que irá proporcionar a ela recursos humanos para a sua operação, ao mesmo tempo que vislumbra a geração de novos produtos e processos para suas atividades. Mais do que entusiasmo, há perspectivas concretas de apoio aos cursos e instituições envolvidas nesse processo.

Forma de apropriação pela IES no Estado e disseminação do conhecimento adquirido pelos participantes do PD-FAP

Pela própria descrição do projeto já ficam evidentes essas apropriações. Há toda uma cadeia de produção que será beneficiada pela agregação desses cursos de pós-graduação. Diferentemente de outros modelos de mineração existentes no Estado, cujos produtos são exportados quase in natura, com pouco beneficiamento, e que retornam ao país sob a forma de produtos com alto valor agregado, temos a oportunidade de realizar toda a cadeia da produção do lítio até um produto de grande valor tecnológico, sem prejuízo da exportação do lítio purificado. Atualmente existe uma empresa em atividade realizando isto, e o suporte que ela receberá do setor acadêmico será de grande benefício para ela (e outras empresas que possam vir a participar). Esse benefício será recíproco, porque deverá haver apoio dessas empresas às instituições bem como a oportunidade de trabalho e emprego para seus egressos, com significativo impacto econômico e social em uma região carente de opções. Ressalte-se que além desse aspecto, a região irá se beneficiar de tecnologias ambientalmente sustentáveis, tendo em vista a formação e pesquisa nas áreas de recuperação de áreas degradadas pela mineração e geração de produtos a partir de rejeitos da mineração. Esse aspecto é especialmente relevante ao se considerar que o lítio constitui apenas 1,6% da rocha minerada, e por isso é importante o destino a ser dado aos 98,4% de material. Esse material, constituído de pegmatitos e quartzo podem ser utilizados se forem adotadas tecnologias para seu aproveitamento. Em particular, é significativo lembrar que esses rejeitos podem ser usados em produção de material cerâmico. A região do Jequitinhonha já é conhecida e valorizada pelo seu artesanato em cerâmica, e a junção dessa vocação regional com dimensões industriais pode dar origem a uma indústria inovadora e com identidade própria, com profundas repercussões no desenvolvimento da região.

Infraestrutura disponível

UFVJM Química Dentre os equipamentos de médio e grande porte destacam-se: espectrômetros UV-Vis, calorímetro VP-ITC, Espectrômetro de Ressonância Plasmônica, Cromatógrafo Líquido, Microscópios Eletrônicos de Varredura de bancada e de alta resolução, Microscópio de Força Atômica, Difratômetro de Raios-X, Espectrômetro de RMN de 300 MHz, Espectrômetro de Absorção Atômica com Forno de Grafite, Espectrômetro de Absorção Atômica - Chama, Forno Tubular para pirólise, Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X, Espectrometro FTIR, entre outros equipamentos multiusuários. Geologia Equipamentos de médio e grande porte disponíveis: espectrômetro de Raios-X, espectrofotômetro de absorção atômica, microscópios eletrônicos de varredura, de transmissão e de força atômica, espectrômetro de fluorescência de raios-X, analisador elementar CHNSO, RMN, analisador termogravimétrico, Cromatógrafo a Gás acoplado a Espectrômetro de Massa (CG/MS), Espectrofotômetro Infra-Vermelho por Transformada de Fourier (NIR), Centrífuga Refrigerada de Alta Velocidade, HPLC, Microscópio invertido ótica planacromática para campo claro, contraste de fase fluorescência, entre outros Conta também com 11 laboratórios multiusuários: Laboratório de Laminação de Rochas, Sedimentologia e Pedologia, Laboratório de Geoquímica Geral e Ambiental, Laboratório de Mineralogia, Petrologia e Paleontologia, Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, Laboratório de Cartografia, Topografia e Fotogrametria, Laboratório de Estudos Espeleológicos, Laboratório de Estudos Tectônicos, Laboratório para Estudos de Ensino das Geociências. Para atender atividades de campo há uma camionete 4X4. UFOP - A UFOP conta com a seguinte infraestrutura laboratorial na área do projeto: Laboratório de mecânica de rochas e de planejamento de lavra do DEMIN/EM/UFOP; Laboratórios de geoquímica do DEGEO/UFOP e da CPRM Laboratório de pirometalurgia Laboratório de hidrometalurgia. Laboratório de Propriedades Interfaciais.

Outras informações relevantes

PROJETO
Título do projeto

Cadeia Mínero-química do Lítio

Data Início

10/2020

Data Término

09/2024

Duração

48

Resumo

O presente projeto trata das etapas principais da cadeia de produção do hidróxido e carbonato de lítio (formas purificadas, que são insumos para uso na engenharia nuclear, indústria farmacêutica e fabricação de baterias) Incremento de informações geológicas sobre a Província Pegmatítica Oriental do Brasil, em especial para o estudo e dimensionamento dos corpos portadores de minerais litiníferos, buscando um diagnóstico acerca das potencialidades e viabilidade de exploração mineral para uso e aplicação industrial destes minerais litiníferos. Mapeamento geoquímico regional da distribuição de lítio nos sedimentos de corrente das principais bacias hidrográficas que cortam o Estado de Minas Gerais, com a criação de um mapa de isovalores por bacia. Identificação e caracterização morfofuncional de espécies vegetais com potencial de fitorremediação e recuperação de áreas degradadas por mineração de Lítio. Uso de ferramentas de data mining (inteligência artificial, aprendizado de máquina e estatística multivariada) para dimensionamento de realces e sequenciamento operacional de minas de lítio. Novas rotas de obtenção de sais de lítio a partir de concentrados minerais oriundos do Vale do Jequitinhonha Síntese e a avaliação de materiais compósitos constituídos de óxidos metálicos mistos (OMMs) suportados sobre substratos de carbono nanoestruturados, como é o caso dos nanotubos de carbono (CNTs) e do grafeno (GR), a fim de aplicá-los como componentes eletródicos capazes de aprimorar os dispositivos de armazenamento de energia do tipo supercapacitor.

Áreas Temáticas

Prospecção geológica de pegmatitos litiníferos Lavra e caracterização de minérios e resíduos Pegmatitos Litiníferos de Minas Gerais: Mapeamento, Viabilidade Econômica e Exploração Recuperação de áreas degradadas por mineração Rotas de purificação do lítio Formação de compósitos de lítio para armazenamento de energia

Identificação da necessidade

II- Apoiar programas de Pós-Graduação stricto sensu em consolidação, que tenham permanecido com nota igual ou inferior a 4, consecutivamente, nos últimos ciclos de avaliação.

Aderência do Programa de Pós-Graduação com as áreas prioritárias identificadas.

Prospecção geológica de pegmatitos litiníferos - PG em Geologia da UFVJM Lavra e caracterização de minérios e resíduos - PG em Engenharia Mineral da UFOP e PG em Engenharia de Materiais da UFOP/UEMG Pegmatitos Litiníferos de Minas Gerais: Mapeamento, Viabilidade Econômica e Exploração - PG em Geologia da UFVJM Recuperação de áreas degradadas por mineração - PG em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental da UFOP e PG em Ecologia da UFV Rotas de purificação do lítio - PG em Química da UFVJM Formação de compósitos de lítio para armazenamento de energia - PG em Química da UFVJM

Área de Avaliação / Área de Conhecimento

QUÍMICA (QUÍMICA INORGÂNICA)

Área de Avaliação / Área de Conhecimento (opcionais)

ENGENHARIAS II (ENGENHARIA DE MINAS)

CIÊNCIAS AMBIENTAIS (CIÊNCIAS AMBIENTAIS)

Apresentação do Projeto

Seguindo essa linha de oportunidades, três linhas de atuação tomam grande relevância. Primeiramente, processos modernos de lavra, sem repetição de erros do passado que geram desastres e degradação do meio ambiente. Para isso a formação de pessoal altamente qualificado permitirá a implantação dessa mineração sustentável. Temos na presente proposta x cursos de pós-graduação em consolidação com linhas de pesquisa que darão sustentação a essa etapa da cadeia produtiva. Outra linha de atuação é o enriquecimento e purificação do lítio, formando compostos que sirvam de insumo para a fabricação das baterias, e também de outras aplicações do lítio. Embora já existam tecnologias estabelecidas para essa produção, sabemos que toda tecnologia pode ser aperfeiçoada, e a formação de pessoal altamente qualificado irá dar sustentação a essa atividade. Atualmente tanto a lavra como a purificação estão sendo realizadas pela Companhia Brasileira do Lítio, empresa que demonstrou muito interesse nessa iniciativa e que está disposta a apoiá-la. Um terceiro elemento é a utilização sustentável dos rejeitos da mineração, constituídos no caso de pegmatitos com potencial aplicação em novos produtos, o que constituirá linha de pesquisa para x cursos de pós-graduação em consolidação na área ambiental, dando uma nova fisionomia, baseada em economia circular, a essa mineração.

Importância do projeto no contexto do PD-FAP

Como descrito no Plano do Projeto, a constituição de toda uma cadeia econômica baseada no lítio, desde a mineração ambientalmente sustentável, utilização de rejeitos, purificação e produção de baterias, é uma oportunidade extraordinária de criar uma atividade econômica que demanda tecnologias de ponta, ambientalmente saudável e com interesse crescente no mundo. A associação dos cursos de pós-graduação listados nesse projeto, que cobrem todos os aspectos relevantes desta cadeia, dará sustentabilidade científica e tecnológica a ela, e beneficiará os cursos de pós-graduação (e suas respectivas instituições) com grande impacto regional e nacional.

Caracterização da demanda a ser atendida

A demanda é claramente percebida pela descrição do projeto, e fica ainda mais evidente pela participação pessoal do CEO da Companhia Brasileira do Lítio, Vinícius Alvarenga, em nossas oficinas.

Descrição da forma de interação entre a FAP, as IES e os potenciais demandantes pela formação de recursos humanos especializados no Estado

A mineração e o processo de enriquecimento aludidos gerarão uma grande demanda de pessoal qualificado, e o fato desse projeto já estar alinhado com a cadeia de produção do Li purificado, e considerando que essa formação de pessoal será feita na própria região, ou em região anexa, fazem com que a interação entre a oferta que qualificação e a demandas flua normalmente.

Experiência, capacidade executiva e adequação da equipe da FAP para execução e acompanhamento do projeto.

Na Gerência de Ciência e Tecnologia, a Fapemig tem um setor dedicado a bolsas e um setor dedicado ao financiamento de projetos. Esses setores já mostraram capacidade de gerir mais de 3 mil processos de auxílios a pesquisa e cerca de 7 mil bolsas (incluindo BIC-Jr). Atualmente, com a redução da capacidade financeira da Fapemig, os números estão menores, mas a capacidade de gestão continua ou até foi melhorada com o aperfeiçoamento de alguns procedimentos.

Resultados esperados e o potencial impacto com a formação de recursos humanos nas áreas prioritárias elencadas

- Formação de pessoal altamente qualificado para dar sustentação às atividades fundamentais da cadeia de produção do lítio: prospecção geológica associada à mineração, atividade de lavra racional com pouco impacto ambiental, recuperação de áreas mineradas, geração de produtos a partir de rejeitos da mineração de forma a gerar renda para a população e prevenir desastres ambientais e humanos, e enriquecimento e purificação do lítio para a formação de insumos industriais. - Geração de tecnologias inovadoras em todas estas áreas, especialmente naquelas em que essas tecnologias ainda não existem ou não são dominadas pelas empresas brasileiras. - Desenvolvimento da região do Vale do Jequitinhonha baseada em uma mineração moderna e sustentável, gerando novas oportunidades de trabalho para uma população carente. - Formação de xx mestre e yy doutores dentro de uma demanda regional com alta relevância. - Titulação de x mestre e y doutores vocacionados e com grande potencial de contribuição para a consolidação dessa cadeia de produção. - A consolidação de xx cursos de pós-graduação com uma identidade e vocação forjadas em uma demanda regional qualificada e com alto potencial econômico e social.

Demonstração da participação dos atores estaduais oriundos do governo, das Instituições de Ensino Superior (IES), da iniciativa privada ou do terceiro setor, na escolha das áreas prioritárias elencadas.

A sugestão inicial desse tema veio do governo e recebeu amplo apoio dos representantes acadêmicos e empresariais. A sugestão se deriva principalmente pelo início da lavra e pela implantação da fábrica de baterias, com apoio do governo.

Relevância do Projeto para o SNPG

Além do apoio a esses cursos ainda não consolidados, que nos permite acreditar que terão a oportunidade de se consolidarem com a atuação efetiva dentro dessa demanda prioritária para o Estado, esse modo de trabalhar alinhado com ações estratégicas proporcionará um novo modelo de organização e financiamento de cursos de pós-graduação. Mais do que o alinhamento com essas ações prioritárias do Estado, no nosso caso ainda é característico o trabalho complementar dos cursos envolvidos no projeto, e dando apoio a toda a cadeia de produção do lítio.

Plano de Divulgação das ações propostas

Por se tratarem de ações complementares, a evolução dos projetos será acompanhada pela Fapemig, e pelo próprio conjunto de pesquisadores, com encontros anuais de troca de experiência e compartilhamento de informações. Para o público externo, a Fapemig dispõe de uma equipe de Comunicação Social com atividade regular e reconhecida local e nacionalmente.

Proposta de aplicação da contrapartida na forma de custeio

A contrapartida será financeira, principalmente por motivo do subfinanciamento de projetos atualmente no Estado de Minas Gerais. A aplicação dos recursos deverá obedecer as normas estabelecidas no manual da Fapemig, que são amplamente conhecidas pelos pesquisadores mineiros. Basicamente o financiamento é para os projetos associados ao projeto que estamos apresentando. Não há financiamento da instituição.

Outras informações relevantes

Todas as informações relevantes já estão incluídas nos itens acima.

a) As razões para a sua NÃO consolidação

Engenharia Mineral - UFOP O ponto principal para a manutenção da nota 4 na avaliação da CAPES de 2016 está relacionada a produção intelectual do programa que embora tenha apresentado uma significativa melhora em relação à avaliação de 2013 ainda foi considerada regular a boa. A quantidade de publicações total e de publicações qualificadas foi considerada regular. É importante, relatar que na avaliação de 2016 o curso de doutorado ainda estava em implementação. Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental - UFOP O programa atendia a as diferentes turmas, ora ligadas à uma única empresa (2008,2009, 2014), ora por edital para várias empresas (2011, 2012), contudo a relação orientando/orientador foi baixa, diminuindo as orientações de 2013 (79%) para 2016 (50%), evasão e não oferta de vagas nos anos subseqüentes 2017 e retomada ao final de 2018. Engenharia de Materiais - UFOP/UEMG O Programa teve uma evolução nos seus indicadores de avaliação, mas é necessário um aumento nas publicações com coautoria de discente ou egresso.

b) os principais apontamentos realizados no último ciclo avaliativo da CAPES;

Engenharia Mineral - UFOP O PPGEM apresenta uma importante contribuição regional, seja por sua localização numa área importante de mineração quanto pela qualidade do programa. O envolvimento com o setor industrial é um dos pontos fortes do programa, principalmente em âmbito regional. O programa atende a uma região de poucas opções para estudos em nível de pós-graduação o que reforça a importância regional do programa. O programa é de bom nível e tem na qualidade do seu corpo didático um ponto forte. Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental - UFOP O Programa deve se empenhar no melhor detalhamento das informações, observando envolver os discentes em suas produções. Maior destaque deve ser dado a produção técnica. Engenharia de Materiais - UFOP/UEMG O Programa faz parte da Rede Temática em Engenharia de Materiais - REDEMAT e apresenta estrutura adequada para formação de mestres e doutores com três áreas de concentrações dezesseis linhas de pesquisa. O Programa tem infraestrutura laboratorial muito boa para a pesquisa e o corpo docente demonstrou boa capacidade de captação de recursos via projetos de pesquisa que tem permitido a atualização da infraestrutura laboratorial. A distribuição dos docentes permanentes em relação às atividades de pesquisa e de formação do Programa deve ser mais bem equalizada entre os docentes. A interação do Programa com a graduação é baixa em termos de participação de alunos de Iniciação Científica nos laboratórios e projetos. O percentual de docentes que ministram aulas na graduação é baixo. A distribuição das orientações das dissertações e teses em relação aos docentes do Programa pode ser melhorada.

c) as ações em curso e a serem implementadas e realizadas para a sua consolidação.

Engenharia Mineral - UFOP No cenário atual, destacam-se os pontos básicos abaixo como os grandes desafios do PPGEM: aumentar a quantidade e a qualidade da produção bibliográfica e induzir a internacionalização. Como política para aumentar a produção bibliográfica, o PPGEM tem seguido as seguintes estratégias: i) Adotar como pré-requisito para defesa de dissertação de mestrado a submissão de pelo menos um artigo Qualis B1; ii) Adotar como pré-requisito para defesa de tese de doutorado, o aceite de pelo menos um artigo em periódico Qualis B1 ou superior e a submissão de artigo em periódico Qualis A; iii) Aumentar o número de vagas ofertadas nos processos de seleção do mestrado para 40 (20 para área de Lavra de Minas e 20 para área de Tratamento de Minério) com possibilidade de realização de processo seletivo no meio do ano, caso as citadas vagas não sejam preenchidas; iv) Alterar o formato do processo seletivo no sentido de se evitar ao máximo o deslocamento geográfico dos candidatos permitindo estender a área de influência do programa. No que tange a indução da internacionalização o PPGEM vem se empenhando no apoio a realização de estágio pós-doutoral, realização de doutorado sanduiche por seus alunos e atração de professores visitantes estrangeiros. Nos próximos anos pretende-se incentivar a atração de professores visitantes estrangeiros.

Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental - UFOP Nos últimos anos, em especial, desde o ano de 2019, o planejamento do Programa tem buscado o atendimento de demandas atuais e prospectado ações futuras de desenvolvimento por meio:

- da formação de profissionais capacitados para a solução de problemas e práticas bem como, a manutenção da periodicidade de vagas
- da adequação da dimensão, composição, dedicação dos docentes permanentes para o desenvolvimento das atividades de pesquisa e formação do Programa
- da articulação entre as produções docentes e discentes, com a meta nos estratos superiores.
- do estímulo a internacionalização para a melhoria do ensino e da pesquisa realizada no âmbito do Programa, preliminarmente, as estratégias acionadas tem sido a participação e colaboração em pesquisas, seminários e conferências internacionais.

Engenharia de Materiais - UFOP/UEMG Buscando a consolidação tem se equalizado as atividade de pesquisa e formação entre os docentes permanentes por meio da limitação do número de discentes orientados por cada docente, o que é feito distribuindo as orientações das dissertações e teses de maneira mais eficiente, não apenas de acordo com a demanda dos discentes ou dos docentes. No que tange às considerações acerca da baixa interação do Programa com a graduação, seja por meio da participação dos docentes ministrando aulas na graduação ou pela participação de alunos de Iniciação Científica nos laboratórios e projetos da pós-graduação, informa-se que estas foram feitas a partir de dados inconsistentes lançados na Plataforma Sucupira nos anos referentes à última avaliação quadrienal.

Referências

Braga, P. F. A., França, S. C. A. Lítio: Um Mineral Estratégico. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2013

Santos, L. L., Bieseki, L., Bertolino, L. C., Oliveira, M. S. M., Maribondo, R., Pergher, S. B. C., Campos, V. M. J. S., Santos, W. H. VALORIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO LÍTIO. Natal: EDUFRRN, 2020

IES PARTICIPANTES

IES	País
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS	Brasil
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI	Brasil
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	Brasil
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	Brasil
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS	Brasil

PARTICIPANTES

Tipo	Nacionalidade	Nome	Instituição
Coordenador Principal	BRASILEIRA	PAULO SERGIO LACERDA BEIRAO	FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Pesquisador	BRASILEIRA	RICARDO ILDEFONSO DE CAMPOS	UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
Pesquisador	BRASILEIRA	FERNANDO GABRIEL DA SILVA ARAUJO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Pesquisador	BRASILEIRA	CHRISTIANNE DE LYRA NOGUEIRA	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Pesquisador	BRASILEIRA	KERLEY DOS SANTOS ALVES	UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Pesquisador	BRASILEIRA	RUBIA RIBEIRO VIANA	UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
Pesquisador	BRASILEIRA	JOAO PAULO DE MESQUITA	UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

PPGs

IES	PPG	Código	Justificativa	Conceito
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI	QUÍMICA	32010010004P5	<p>Linha de pesquisa de desenvolvimento de novas rotas para obtenção de carbonato de lítio e hidróxido de lítio a partir do concentrado mineral.</p> <p>Especificamente, serão avaliados a capacidade de vários componentes formadores de sistema aquoso bifásico em segregar uma fase aquosa enriquecida em carbonato de lítio ou hidróxido de lítio. Para tanto serão avaliados os seguintes fatores:</p> <p>i. Melhor forma de lixiviação (ácida ou básica) ii. Componentes indutores de segregação de fases (polímeros, surfactantes, líquidos iônicos, e etc...) iii. Temperatura do SAB iv. Extração dos contaminantes para a fase superior do SAB v. Avaliar a obtenção do sal de lítio a partir da solução concentrada e purificada através de precipitação ou evaporação</p>	4

IES	PPG	Código	Justificativa	Conceito
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI	GEOLOGIA	32010010045P3	Esta proposta delinea um projeto voltado para o incremento de informações geológicas sobre os pegmatitos dos Vale do Jequitinhonha e Rio Doce (Estado de Minas Gerais), em especial para o estudo e dimensionamento dos corpos portadores de minerais litiníferos, no escopo de conceber um diagnóstico acerca das potencialidades e viabilidade de exploração mineral para uso e aplicação industrial destes minerais litiníferos. No contexto desta proposta, dado o seu enfoque em geologia econômico e ambiental, serão contempladas as linhas de pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Geologia do ICT/UFVJM para a consolidação de expertise em estudos acerca de pegmatitos e de seus minerais de lítio e, nesse sentido, vislumbra-se o aporte de 10 bolsas para mestrandos desenvolver pesquisas em temas relacionados diretamente a esses pegmatitos da Província Pegmatítica Oriental do Brasil.	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	ENGENHARIA MINERAL	32007019008P0	O PPGEM contribuirá para o desenvolvimento científico e tecnológico, no contexto da cadeia minero-química do lítio, no estado de Minas Gerais através da formação de recursos humanos capacitados para avaliar a adoção de novas tendências de lavra sem resíduo e propor uma modelagem geomecânica com uso de ferramentas de data mining (inteligência artificial, aprendizado de máquina e estatística multivariada) para dimensionamento de realces e sequenciamento operacional de minas de lítio.	4

IES	PPG	Código	Justificativa	Conceito
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	ENGENHARIA DE MATERIAIS - UFOP - UEMG	32007019007P3	<p>As IES de MG têm reconhecida expertise na área de tecnologia mineral e o Estado sedia as principais unidades de pesquisa do país nesta área, com a geração de patentes e publicações internacionais de alta qualidade. As descobertas científicas e o desenvolvimento tecnológico derivado das pesquisas tem potencial disruptivo em nível mundial, contribuindo para que MG se torne um polo tecnológico importante na área de produção de sais de lítio a partir de silicatos. Os orientadores envolvidos neste projeto têm destacada expertise na área de metalurgia dos não-ferrosos, tendo trabalhado com projetos de extração metalúrgica de zinco, níquel, cobalto, ouro, cobre, terras-raras e manganês, entre outros, com formação de mestres e doutores em metalurgia extrativa.</p>	4

IES	PPG	Código	Justificativa	Conceito
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO	SUSTENTABILIDADE SOCIOECONÔMICA AMBIENTAL	32007019009P6	<p>O Programa tem abrangência direta na região sudeste, em Ouro Preto (MG), esforços da UFOP em parceria com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), nos últimos 15 anos, têm efetivado o mapeamento geoquímico de sedimentos de corrente no Quadrilátero Ferrífero para as demais áreas do Estado de Minas Gerais. Ademais, utilizará técnicas de cartografia digital serão aplicadas com o objetivo de se realizar o mapeamento geoquímico regional da distribuição de lítio nos sedimentos de corrente das principais bacias hidrográficas que cortam o Estado de Minas Gerais, com a criação de um mapa de isovalores por bacia. Já uma investigação aprofundada do conjunto de dados distribuídos espacialmente, com o uso de diferentes técnicas estatísticas permitirá a definição de valores de referência regionais, permitindo, assim, a localização de áreas prioritárias para prospecção (anomalias naturais) ou recuperação ambiental (anomalias antrópicas).</p>	3

IES	PPG	Código	Justificativa	Conceito
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA	ECOLOGIA	32002017042P1	As principais reservas de minérios de Li do Brasil são localizadas no Vale do Jequitinhonha, especificamente nos municípios de Araçuaí e Itinga. Nessa região a extração de Li tem promovido avanços socioeconômicos e conseqüentemente aumento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Por outro lado, atividade de extração de Li por mineradoras possuem alto potencial para causar danos ao meio ambiente, principalmente por meio da contaminação da água e do solo. Assim, a seleção e utilização de plantas resistentes e bioacumuladoras de metais é um excelente mecanismo de fitorremediação de Li nos ambientes afetados. A partir disso, o objetivo geral do presente projeto é identificar espécies vegetais que têm potencial de fitorremediação em áreas degradadas pela mineração do lítio em Minas Gerais, por meio de experimentos em campo e em laboratório.	4

Objetivos

Tipo	Objetivo
Geral	Desenvolvimento de novas rotas para obtenção de carbonato de lítio e hidróxido de lítio a partir do concentrado mineral
Geral	Síntese e a avaliação de materiais compósitos constituídos de óxidos metálicos mistos (OMMs) suportados sobre substratos de carbono nanoestruturados a fim de aplicá-los como componentes eletródicos.
Específico	Avaliar a capacidade de vários componentes formadores de sistema aquoso bifásico em segregar uma fase aquosa enriquecida em carbonato de lítio ou hidróxido de lítio.
Específico	caracterização eletroquímica em eletrólitos aquosos e orgânicos contendo íons de Li ⁺ empregando-se células do tipo zero-gap/coin (estudos fundamentais) e pouch (protótipo).
Específico	caracterização 'ex situ' dos materiais compósitos com as técnicas de difração de raios-X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV), e espectroscopia de raios-X por dispersão de energia (EDS)
Específico	confeção de material compósito contendo OMMs nanoestruturados (Nb ₂ O ₅ + NiO) incorporados em estruturas de carbono com elevada área superficial

Resultados Esperados

Tipo	Produtos Acadêmicos a serem apresentados	Quantidade
Bibliográfico	Divulgação dos resultados do projeto em congressos científicos	2
Bibliográfico	Publicação dos resultados científicos em periódicos internacionais com alto índice de impacto	4
Técnico	Desenvolvimento de uma metodologia eficiente e dentro dos princípios da química verde, de purificação de sais de lítio, que são economicamente estratégicos, utilizando sistemas aquosos bifásicos, q	1
Técnico	depósito de patente envolvendo os processos de obtenção dos sais de lítio que são economicamente estratégicos	2
Técnico	interação com o setor industrial, visando à transferência de tecnologia e conhecimento das demandas nesta área.	1
Técnico	obter dispositivo de alta capacitância, potência e energia específicas, bem como alta estabilidade de ciclagem	1
Técnico	síntese de um material compósito contendo Nb e Ni, bem como o uso do eletrólito de Li+, com propriedades verdadeiramente supercapacitivas e alta estabilidade cíclica.	1
Formação	Tese de doutorado	1
Acadêmico	Fomentar um grupo de pesquisa emergente (Grupo de Separações Químicas) na UFVJM, focado na utilização de novas rotas hidrometalúrgicas, utilizando sistemas aquosos bifásicos, para a extração/puri	1

Impactos Esperados

Tipo	Impacto Esperado
Tecnologia	desenvolvimento de uma metodologia para a obtenção de sais de lítio que seja economicamente viável, permitindo que os nossos produtos manufaturados tenham um valor agregado maior
Tecnologia	inovação tecnológica na região de extração, fundamental para o fortalecimento científico e de inovação, permitindo não só a extração de produtos primários mais também a manufatura dos insumos.

PLANOS DE TRABALHO

Plano de Trabalho	Ano 1 (2020)	Data início	01/10/2020	Data Término	31/12/2020
Atividade	Data início		Data Término		
Workshop de alinhamento das ações	01/10/2020		02/10/2020		
Programação das atividades em rede	05/10/2020		31/12/2020		
Lançamento dos editais para preenchimento das bolsas	03/11/2020		31/12/2020		

Plano de Trabalho	Ano 2 (2021)	Data início	01/01/2021	Data Término	31/12/2021
Atividade	Data início		Data Término		
Implementação das bolsas de mestrado	19/02/2021		31/12/2021		
Implementação das bolsas de doutorado	19/02/2021		31/12/2021		
Visitas às minas e fábricas da CBL	01/03/2021		30/04/2021		
Seminários de divulgação, acompanhamento e avaliação de desempenho	03/05/2021		31/12/2021		

Plano de Trabalho	Ano 3 (2022)	Data início	01/01/2022	Data Término	31/12/2022
Atividade	Data início		Data Término		
Seminários de divulgação, acompanhamento e avaliação de desempenho	10/01/2022		23/12/2022		
Modelagens física e/ou matemática de estruturas de lavra	02/05/2022		26/08/2022		

Plano de Trabalho	Ano 4 (2023)	Data início	01/01/2023	Data Término	31/12/2023
Atividade	Data início		Data Término		
conclusão e defesa das dissertações de mestrado	02/01/2023		17/02/2023		
Seminários de divulgação, acompanhamento e avaliação de desempenho	09/01/2023		22/12/2023		

Plano de Trabalho	Ano 5 (2024)	Data início	01/01/2024	Data Término	30/09/2024
Atividade	Data início		Data Término		
conclusão das bolsas de doutorado	01/01/2024		30/09/2024		
Seminários de divulgação, acompanhamento e avaliação de desempenho	08/01/2024		30/09/2024		

BOLSAS

Destino	Modalidade	Quantidade de bolsistas
Brasil	Doutorado	10

Brasil	Mestrado	10
Brasil	Estágio Pós-Doutoral	3

ANEXOS

Descrição	Tipo	Data
SEI_GOVMG - 21122814 - Declaração de Disponibilidade Orçamentária.pdf	Declaração de disponibilidade orçamentária	28/10/2020 10:58:15
designação.pdf	Documento comprobatório - Dirigente Máximo FAP	27/10/2020 08:45:59
Oficina de Prioridades_PDPG-FAPEMIG.pdf	Documento produzido na Oficina de prioridades, conforme item 4.8 alínea II do edital	27/10/2020 00:51:15
Lattes.pdf	Currículo do proponente, no formato Lattes	27/10/2020 00:10:12

