

FJ.02  
UFRA/CCP



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
CAMPUS DE CAPITÃO POÇO-PÁ

MEMO. N° 760/2017 UFRA-CCP

Capitão Poço - PA, 08 de novembro de 2017.

À PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
PROPED – UFRA/BELÉM

**ASSUNTO: CADASTRAMENTO DE PROJETO DE PESQUISA**

1. A direção deste Campus encaminha o projeto de pesquisa “USO DA BIODIVERSIDADE NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA EXTRAÇÃO DE SEIXO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO-PA” sob coordenação do Prof. Michel Sauma Filho, para cadastramento, conforme documentação em anexo.

Respeitosamente,

Lucila Elizabeth Fragoso Monfort  
Profª. Produção Vegetal  
Universidade Federal Rural da Amazônia  
Campus - Capitão Poço/SIAPE-1969804

Profª. Drª. Lucila Elizabeth Fragoso Monfort  
Diretora *Pró-tempore* do Campus UFRA/CCP  
Portaria n° 2.512/2017

UFRA/CCP

Rod. PA 124, KM 0 - Bairro: Vila Nova - Cep: 68650-000  
Fone/Fax: (91) 3468-2155 - E-mail: [udcp@ufra.edu.br](mailto:udcp@ufra.edu.br)  
Capitão Poço - Pará - Brasil



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
CAMPUS DE CAPITÃO POÇO-PÁ

Fl. 02  
L. B. Lima  
UFRA / CCP

**MEM. SN/2017- PROF. MICHEL SAUMA FILHO**

Capitão Poço - PA, 07 de NOVEMBRO DE 2017

**À PROF<sup>a</sup>. LUCILA MONFORT**

**DIRETORA PRÓ-TEMPORE DO CAMPUS UFRA/CP**

**ASSUNTO: SOLICITAÇÃO (FAZ)**

1. Solicitamos a V. Sa., que o Projeto de Pesquisa, em anexo, seja encaminhado a PROPED para ser cadastrado.

Cordialmente,

  
Prof<sup>o</sup> Michel Sauma Filho  
Docente Campus UFRA-CP  
SIAPE 2119160



UFRA/CCP  
Rod. PA 124, KM 0 - Bairro: Vila Nova - Cep: 68650-000  
Fone/Fax: (91) 3468-2155 - E-mail: [udcp@ufra.edu.br](mailto:udcp@ufra.edu.br)  
Capitão Poço - Pará - Brasil

*Daniela Rodrigues de Lima*  
Secretária Executiva da Direção  
UFRA - Capitão Poço  
SIAPE Nº 1050933



F.03  
UFRA/CCP

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO  
DIVISÃO DE PESQUISA - DPQ  
FORMULÁRIO DE CADASTRO DE PROJETO DE PESQUISA

Título do Projeto: USO DA BIODIVERSIDADE NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS		Cadastro na PROPED
DEGRADADAS PELA EXTRAÇÃO DE SEIXO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PA		
Nome do Coordenador: Michel Sauma Filho	Cargo/Instituição: Docente/UFRA	
E-mail do Coordenador: michel.sauma@ufra.edu.br	Telefone fixo/Celular: 91 3222-3462 / 91 98732-6465	
Nome do Solicitante <sup>1</sup> na UFRA: Michel Sauma Filho	Cargo/Titularidade: Docente/Mestrado	
E-mail do Solicitante: michel.sauma@ufra.edu.br	Telefone fixo/Celular: 91 3222-3462 / 91 98732-6465	
Linha de Pesquisa na UFRA: Geociências		
Área de Conhecimento do CNPq: GeoCiências	Código da Área 1.07.00.00-5	
O Projeto envolve uso de animais? ( ) Sim ( x ) Não		
Se o projeto envolve o uso de animais, o solicitante deve anexar a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA).		
Número de Bolsas Vinculadas(Balcão): ( 2 )Iniciação Científica ( )Apoio Tecnológico ( )Mestrado ( )Doutorado ( )Outras (Cite aqui!)		
Recursos Financeiros:Campo obrigatório, por favor, não esquecer de preencher Custeio: R\$-10.000,00 Capital: R\$-50.000,00		Fonte dos Recursos: Museu Paraense Emílio Goeldi
Vigência (mês/ano):	Início: 1º Semestre / 2017	Término: 2º Semestre / 2020
Equipe: Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo – MPEG Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição – UFRA Wilson José de Mello e Silva Maia – UFRA Rosecélia Moreira da Silva Castro – MPEG		

FL 04

	Nome	CPF	RG	Função no Projeto <sup>2</sup>
1	Michel Sauma Filho	081.477.362-15	2.269.084	Coordenador
2	Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo	066.128.062-49	1.461.531	Membro
3	Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição	039.542.772-04	971.762	Membro
5	Michel Sauma Filho	155.221.052-91	3.075.177	Membro
6	Rosecélia Moreira da Silva Castro	426.125.352-68	1.466.689	Membro

Equipe: Número de Estudantes Vinculados

	Bolsa Graduação			Bolsas Pós-Graduação		
	PIBIC	Outras	Sem Bolsa	CAPES	CNPq	Outras
Iniciação Científica	2	3	3	0	0	0
Estágio Acadêmico	0	6	6	0	0	0
Mestrado	0	0	0	0	0	0
Doutorado	0	0	0	0	0	0
DTI, Pós-Doutorado, outros tipos de bolsas	0	0	0	0	0	0

Data: 07 / 11 / 2017

Coordenador do Projeto ou Solicitante na UFRA

1- Apenas para o caso do coordenador do Projeto não ser docente da UFRA;

2- Tipos de Funções: Coordenador, Pesquisador, Técnico, Graduando, Mestrando, Doutorando; 2=Bolsa de Produtividade em Pesquisa

Linhas de Pesquisas da UFRA:

1. Ambiência e bem estar animal
2. Aqüicultura
3. Biologia, pesca e manejo de organismos aquáticos
4. Biotecnologia e melhoramento animal
5. Biotecnologia, genética e melhoramento vegetal
6. Ciência e tecnologia de alimentos
7. Ecologia, manejo e conservação de ecossistemas
8. Fertilidade de solo e nutrição de plantas
9. Gestão de recursos hídricos
10. Manejo de pragas
11. Manejo e conservação do solo
12. Monitoramento e qualidade ambiental
13. Morfofisiologia animal
14. Morfologia e sistemática de organismos
15. Nutrição e produção animal
16. Produção vegetal e agroecossistemas
17. Sanidade e reprodução animal
18. Silvicultura de plantações e de florestas naturais
19. Socioeconomia, meio ambiente e desenvolvimento local
20. Tecnologia e utilização dos recursos florestais
21. Interações Biosfera-Atmosfera
22. Educação
23. Modelagem matemática e computacional
24. Computação aplicada
25. Geociências
26. Inovação, Engenharia, Ciência e Tecnologia.

**USO DA BIODIVERSIDADE NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS  
PELA EXTRAÇÃO DE SEIXO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PA**

**MICHEL SAUMA FILHO**

**E-mail: [michel.sauma@ufra.edu.br](mailto:michel.sauma@ufra.edu.br)**

**Telefones: 3468-2155/3222-3462**

**CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0083029112961996>**

**Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação (Área 1)**

**Linha de Pesquisa: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade  
(Linha de Pesquisa 2)**

**Orientadora: Profa. Dra. Maria de Lourdes Ruivo -  
PPGBIONORTE/MPEG**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Heráclito Eugênio Conceição -  
PPGBIONORTE/UFRA**

**EQUIPE TÉCNICA:**

- Michel Sauma Filho - UFRA
- Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo - MPEG
- Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição - UFRA
- Wilson José de Mello e Silva Maia - UFRA
- Rosecélia Moreira da Silva Castro - MPEG

**DISCENTES:**

- Janete Silva do Nascimento
- José Antônio Lima Rocha Júnior
- Tayssa Menezes Franco
- Jamile do Nascimento Santos
- Magda do Nascimento Farias

**APOIO TÉCNICO**

- RAQUEL SILVA DE SOUSA

## RESUMO

A Amazônia Brasileira, que engloba cerca de 60% da Bacia Amazônica, ocupa 49% do território nacional. No Brasil o desflorestamento já reduziu as áreas de florestas nativas em cerca de 19%. Estudos recentes indicam que esse número pode chegar a 40% em 2050. O desflorestamento tem efeitos danosos no sistema, criando áreas de floresta não conectadas, prejudicando o desenvolvimento racional (natural) da flora e fauna. No Estado do Pará os extrativismos mineral e vegetal, apesar de contribuírem significativamente para a economia, são responsáveis pela degradação de grandes zonas de florestas, com poucas iniciativas de recuperação destas áreas degradadas. O crescimento na produção mineral vem se apresentando como um fator que têm ampliado a pressão sobre a biodiversidade na região com impactos biológicos, sociais e ambientais. A mineração promove a degradação no meio físico, de escalas pontuais até escalas regionais podendo a exploração mineral alterar drasticamente a paisagem e modificar substancialmente o ecossistema. A Mesorregião Nordeste Paraense, onde está localizado o município de Capitão Poço, é caracterizada por apresentar a maior concentração de jazidas de agregados para a construção civil do estado, destacando-se a exploração de seixo e de areia, os impactos desta atividade econômica já são observados em áreas degradadas por seixeiras neste município. O município de Capitão Poço, no Estado do Pará, é chamado de “capital da laranja” e possui produção significativa de pimenta do reino. Possui também um grande número de áreas com exploração de seixos, destinados a construção civil, de estradas entre outras finalidades. O Projeto vai focar seus estudos e recomendações em áreas degradadas pela mineração, mais notadamente aonde se localizam as seixeiras (empresas que extraem seixos), visando: a restauração ambiental e a conexão de áreas atingidas pelo desflorestamento, contribuindo para a conservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Desflorestamento; Áreas degradadas; Exploração de seixos; Restauração ambiental; Conservação da biodiversidade.

## CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A deterioração das florestas tropicais está intimamente relacionada ao crescimento econômico nos países que abrigam estes ecossistemas. Neste cenário encontra-se o Brasil, que possui uma complexa diversidade de ecossistemas sendo considerado o primeiro em megadiversidade em termos mundiais, tanto em número de espécies quanto em níveis de endemismo (espécies presentes apenas ou quase somente em determinados locais), (ALBAGLI, 2001).

E entre os maiores biomas brasileiro está o Amazônico, que durante décadas vêm passando por um intenso processo de degradação. Nas últimas décadas essa degradação tem se acelerado, vinculada principalmente ao extrativismo mineral, de madeira e avanço das fronteiras agrícolas e hoje o desenvolvimento da Amazônia esta relacionada ao estímulo de mercado com importância de setores como madeireiros, pecuaristas e o setor mineral (GORAYEB et al, 2011; PRATES; BACHA, 2011; SILVA, 2007).

A Amazônia no Brasil engloba cerca de 60% da bacia amazônica seu bioma cobre 4,2 milhões de quilômetros quadrados (49% do território nacional) e se distribui por nove estados: Amazonas, Pará, Mato Grosso, Acre, Rondônia, Roraima, Amapá, parte do Tocantins e parte do Maranhão (GREENPEACE, s.d.).

No estado do Pará o extrativismo mineral é a atividade preponderante para economia, onde se destacam para exportação o minério de ferro, manganês, cobre e a bauxita, já no extrativismo vegetal, destaca-se produtos como carvão vegetal, madeira em tora, castanha-do-pará, açaí, babaçu e piaçava, com produção que representa mais de 90% do extrativismo vegetal na região, (FIPE, 2009). No entanto o extrativismo mineral permanece sendo o setor que mais contribui para o crescimento da economia do Estado do Pará por corresponder ao maior número de exportações.

O Pará é o segundo maior Estado brasileiro no setor mineral (BRASIL, 2010). No entanto a expansão das atividades de extração e/ou beneficiamento de recursos minerais e outras como a agropecuária, extração de madeiras, diversos tipos de indústria etc. vem se tornando uma ameaça ao equilíbrio ecológico da região amazônica que concentra mais de 50% da biodiversidade mundial (MARENGO, 2006). Aonde, especificamente, o crescimento na produção mineral vem se apresentando como um



fator que têm ampliado a pressão sobre a biodiversidade na região com impactos biológicos, sociais e ambientais (COELHO, MONTEIRO, LIRA, 2005).

A demanda por minerais só tende a aumentar nos próximos anos por ser imprescindível ao mercado global. De acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral do Estado do Pará - DNPM/PA nos últimos dez anos a procura por pesquisas minerais, licenciamento, requerimentos, concessão de lavra, etc. (DNPM, 2012) tem sido bastante significativa, devido principalmente há incorporação de tecnologias que viabilizam cada vez mais a identificação de reservas minerais, do crescimento demográfico e da grande demanda por substâncias de uso imediato na construção civil.

Essas atividades econômicas geram em maior ou menor grau degradação ambientais que é evidenciada pela retirada da vegetação, no entanto, há uma grande interligação de fatores bióticos e abióticos relacionados além da vegetação. Pode-se considerar que a degradação do solo é uma consequência da ação nociva das atividades humanas e suas interações com os ambientes naturais.

Existem diversos processos naturais de degradação ambiental tais como a formação dos solos, a lixiviação, a erosão e os deslizamentos ocorrem naturalmente, no entanto, Guerra e Cunha (2003) expõem que quando a ação humana interfere, desmata e transformam o ambiente esses processos ocorrem com mais velocidade e intensidade. Considerando que as áreas degradadas perderam sua capacidade de produção (BELENSIEFER, 1998).

Sobre a mineração esta promove a degradação no meio físico, de escalas pontuais até escalas regionais. Sendo que as consequências desses processos que alteram o meio ambiente são observáveis através de vários fatores ambientais e antrópicos, que podem influenciar ou não na vida humana. A exploração mineral pode alterar drasticamente a paisagem e modificar substancialmente o ecossistema (GARDNER, 2001). Neste sentido, um ponto fundamental na recuperação de áreas degradadas pela mineração é o conhecimento do solo ou do substrato onde essa recuperação será realizada. Onde os procedimentos para a recuperação irão depender especificamente de propriedades químicas, físicas, biológicas e mineralógicas do solo que deverá ter condições satisfatórias para o desenvolvimento da vegetação (FONTES, 1991).

A recuperação de áreas degradadas deve considerar os componentes do sistema solo-planta-atmosfera numa uma recuperação integrada dos processos biológicos. Onde o enriquecimento ou revegetação deve identificar problemas buscando resolução em diversos pontos como: solo (fertilidade, física, biota, ciclagem de nutrientes etc); planta (botânica, fisiologia, interações com animais, etc) e atmosfera (climatologia, física ambiental etc).

Onde o solo deve ser considerado do ponto de vista químico, físico e biológico. Para cada caso, é importante saber como e quanto foi degradado, para que se possa planejar o processo de recuperação com a elaboração de alternativas de manejo. As avaliações versariam sobre a acidez, matéria orgânica, riqueza de nutrientes (macro e micro), capacidade de retenção de cátions, compactação, porosidade, estrutura, infiltração e retenção de água, erosão, microbiologia do solo, etc.

O Município de Capitão Poço, de acordo com o IBGE (2009), localiza-se na zona fisiográfica do Guamá, na Mesorregião Nordeste Paraense e microrregião do Guamá, possuindo uma área de 2.714,85 Km<sup>2</sup>. Limita-se ao norte com Ourém, a leste com Santa Luzia do Pará e Garrafão do Norte, ao sul com Ipixuna do Pará e Nova Esperança do Piriá e a oeste com Aurora do Pará, Mãe do Rio e Irituia. Sua sede dista 169 km em linha reta de Belém, capital do Estado do Pará.

O trajeto até o município é rodoviário, que pode ser feito a partir da capital Belém - PA, de duas formas: pela BR 316 seguindo o trecho da rodovia Pará / Maranhão, passando pelo município de Ourém, totalizando um percurso de 209 km, e a outra opção de acesso é pela BR 316 e BR -10 a Belém / Brasília, entrando pela PA 253, cortando o município de Irituia, chegando a Capitão Poço, com um trajeto total de 226 km, com duração aproximada de 3 horas de viagem.

Capitão Poço tem cerca de 51.893 habitantes distribuídos em uma área de 2.899,540 km<sup>2</sup> e de acordo com o IBGE (2010) sua densidade demográfica é de 17,90 habitantes por quilômetros quadrados. Economicamente as culturas agrícolas mais importantes no município são a da laranja e pimenta – do-reino (COUTINHO et al, 2012). Existe em Capitão Poço uma grande área com o cultivo de citrus (laranja) com fins industriais, por este motivo, hoje, o município é conhecido como “a terra da laranja” (IDESP, 2011).

A vegetação do município é caracterizada pela cobertura de floresta densa de platô, terraços e vegetação aluvial (SILVA et al, 1999). Com grandes áreas de desmatamento e áreas de capoeira, a modificação da cobertura vegetal no município de Capitão Poço tem sido bastante significativa. E a conservação de sua biodiversidade faz-se importante entre outros fatores para a conservação do rio Guamá e seus afluentes, com nascentes no município, devido ao fato de que na sua foz é bombeada a água que abastece parte da população de Belém (IDESP, 2011).

As principais feições que compõem a paisagem do município são capoeira inicial, capoeira intermediária, capoeira avançada, fragmento de floresta degradada, matas ciliares, reflorestamentos, cultivos de laranja, pimenta, consórcio de laranja e côco, pasto limpo e pasto sujo e pequenos núcleos urbanos (MPEG, 2011, 2012).

Geologicamente o município de Capitão Poço é constituído por sedimentos do Terciário Barreira e do Quaternário (SILVA et al, 1999). Têm ainda, áreas com rochas cristalinas do Grupo Gurupi na curva do rio Guamá, no limite com o município de Ourém onde também ocorrem restos de sedimentos do Cretáceo (IDESP, 2011). O solo do município tem predominância de horizontes B Latossólicos, caracterizados pelos seguintes tipos: Latossolo Amarelo, textura média; Latossolo Amarelo Cascalhento, textura média; solos Concrecionários Lateríticos; Areias Quartzosas; Latossolos Amarelo e textura argilosa (SILVA et al, 1999). Considera-se este tipo de solo bom para o cultivo da malva, pimenta-do-reino e laranja que já são importantes culturas agrícolas da região.

Capitão Poço possui uma grande quantidade de áreas descampadas (área antropizada) isto se deve, na maioria das vezes, a retirada de madeira, as atividades de mineração em pequena escala, a agropecuária e a monocultura (CAMPO, 2011, 2012). É importante salientar que a mineração de areia se dá em locais onde houve a deposição de material sedimentar erodido ao longo das eras geológicas, normalmente próximos a fundo de vales e aos rios, coincide muitas vezes com as matas ciliares, consideradas em nossa legislação áreas de preservação permanente (CONAMA, 1986).

A Mesorregião Nordeste Paraense, onde está localizado o município de Capitão Poço, é caracterizada por apresentar a maior concentração de jazidas de agregados para a construção civil do estado, destacando-se a exploração de seixo e de areia (SEICOM, 2014). Ressalta-se que as indústrias mineradoras podem ocasionar graves impactos ambientais a depender de seu porte, localização, tecnologia empregada em seu método

de lavra e de suas ações tomadas no sentido de reduzir seus danos provocados sobre meio ambiente,

Os principais impactos ambientais oriundos da mineração podem ser contidos em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e superfície do terreno (CPRM, 2002). Não sendo diferente para o município de Capitão Poço a presença dos aspectos negativos relacionados à atividade de exploração mineral.

Neste sentido, destaca-se que para a extração do material bruto, composto por minerais de seixo, areia, argila, raízes e outros materiais de diferentes formas e tamanho, o principal método de lavra utilizado, no município, é o lavra a céu aberta onde todas as etapas que envolvem a extração dos minerais são realizadas por tratores e escavadeiras, assim a primeira etapa realizada para a extração dos minerais é a remoção da cobertura vegetal da área objetivo de extração, em seguida é retirada parte do solo que se encontra sobre o material de interesse (LIMA et al, 2013).

Já os resíduos oriundos do processo de beneficiamento de minério são degradadores da paisagem local, já que as areais formam grandes empilhamentos de material e o rejeito argiloso forma grandes reservatórios de lama (água mais argila) (SILVA, 2007). E pelo fato desses materiais estarem instáveis, podem ser facilmente carreados pelas águas pluviais para os cursos d'água, podendo ocasionar assoreamento e alterações da qualidade dos corpos hídricos próximos às áreas de extração.

Por fim, a degradação da paisagem, a erosão, a compactação do solo, a perda de micro e macroorganismos, a exaustão dos nutrientes do solo e a poluição atmosférica são os primeiros impactos ambientais sentidos, nas primeiras etapas para extração dos minerais (LIMA et al, 2013). Estes impactos já são observados em áreas degradadas por seixeiros no município de Capital Poço necessitando de estudos para sua recomposição.

## OBJETIVOS

Esta Proposta de Tese tem por **objetivo geral** propor alternativas de manejo do solo de uma área degradada por seixeira no município de Capitão Poço indicando recomendações que viabilizem a recomposição da biodiversidade dessa área.

Para atingir esse objetivo geral, esta Tese será composta pelos seguintes **objetivos específicos:**

1. Caracterizar a o substrato sob exploração de seixos, quanto suas propriedades físicas, químicas e biológicas;
2. Realizar o inventario da vegetação nas áreas de floresta secundaria que será usado como base para a coleta de sementes para mudas do replanto;
3. Analisar a recolocação de nutrientes supervisionando a evolução da fertilidade do solo na área a ser recuperada e o seu possível efeito nas diferentes espécies vegetais nativas a serem plantadas e semeadas;
4. Propor recomendações de práticas de manejo do solo que permitam a recuperação da vegetação nativa da área degradada por seixeiras em Capitão Poço-PA.

## **METODOLOGIA**

O Projeto de Pesquisa de Tese será conduzido em uma área de seixeira, localizada no município de Capitão Poço-PA. Na caracterização da área de estudo será feita a análise da origem da degradação com a identificação da área degradada. Para atingir os objetivos deste projeto de pesquisa serão selecionadas duas áreas, cada uma de aproximadamente 1 ha – uma correspondente à seixeira exaurida (SE) e outra relativa a um fragmento de vegetação secundária (VS) contígua a essa área.

O projeto será desenvolvido em três etapas:

### **1- Análise da estrutura florística do remanescente florestal**

O método a ser utilizado no estudo da estrutura florística será o de parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Serão instaladas 30 parcelas de 10 x 10 m cada, distribuídas em três blocos de 10 parcelas contíguas (50 m x 20 m), distantes no mínimo 10 m da margem da vegetação. O critério de inclusão será o de indivíduos lenhosos com no mínimo 10 cm de PAP (perímetro à altura do peito), medido a 1,30 m do solo. Os indivíduos mortos em pé serão considerados no estudo da estrutura da comunidade. Serão feitas as anotações de campo (data, local, altura, diâmetro, presença de espinhos nos ramos e látex, entre outras). Posteriormente, parte desse material, contendo folhas e flores dos indivíduos serão coletadas, prensados, secos em estufa e

identificados. Para o cálculo dos parâmetros florísticos, utilizar-se-á o Programa FITOPAC-1 (SHEPHERD, 1994), em que são considerados os parâmetros relativos de Densidade, Frequência, Dominância e Valor de Importância das espécies. Para verificar a diversidade da área estudada, será utilizado o Índice de Shannon (H') baseado na abundância proporcional das espécies. A equabilidade será obtida pelo índice de Pielou (J'). A análise da similaridade qualitativa entre as parcelas será realizada utilizando-se o coeficiente de Jaccard (J).

## 2- Caracterização física, química e biológica dos substratos SE e VS

Para as avaliações químicas e biológicas, serão retiradas 2 subamostras aleatórias dentro de cada parcela, perfazendo uma amostra composta, na profundidade de 0 a 10 cm. Já para as análises físicas, serão coletadas 10 subamostras indeformadas, aleatoriamente, dentro de cada substrato, nas profundidades de 0 a 5 e 5 a 10 cm (utilizando a média de 0 a 10 cm), com auxílio de anéis com volume conhecido, totalizando 10 repetições por parcela, sendo essas imediatamente acondicionadas em papel alumínio e sacos plásticos e, posteriormente, colocadas em caixas, para evitar a perda da estrutura do solo. Todas as amostras serão armazenadas em caixas térmicas e levadas imediatamente para o Laboratório de Engenharia de Irrigação da Universidade Federal Rural da Amazônia/Campus Capitão Poço. Parte das amostras será seca ao ar, até massa constante, e passada em peneira de 2 mm de abertura, para determinação dos atributos químicos. Parte das amostras será peneirada, imediatamente após a coleta, e armazenada em refrigeração a 4 °C até a realização das análises biológicas.

Serão avaliados os seguintes atributos químicos: Potencial hidrogeniônica (pH), matéria orgânica (M.O.), nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio + magnésio, acidez potencial do solo (H + Al), soma de bases do solo (SB), capacidade de troca catiônica do solo (T) e saturação por bases do solo (V); físicos: Argila, silte, areia grossa, areia fina e classe textural e, com relação aos atributos biológicos do solo far-se-á a avaliação da comunidade da macrofauna utilizando-se o método recomendado pelo Programa "Tropical Soil Biology and Fertility" (TSBF) (ANDERSON; INGRAM, 1993).

As variáveis físicas e químicas serão avaliadas segundo EMBRAPA, 1997.

### 3- Desenvolvimento de métodos de manejo de recuperação de áreas degradadas

Serão usadas sementes de dez espécies da vegetação regional da área de estudo de acordo com a importância taxonômica obtida na primeira etapa deste projeto. As sementes serão semeadas segundo uma densidade de 20 sementes por m<sup>2</sup>. Para avaliar o desenvolvimento de cada espécie vegetal utilizar-se-á as seguintes variáveis respostas: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar.

Será utilizado um delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com cinco repetições e com fertilização mineral exceto o subtratamento 1. As parcelas receberão os tratamentos primários (com e sem gradagem), as subparcelas os tratamentos secundários: 1, 2, 2 e 4 conforme descrição a seguir.

Tratamentos: A - parcelas com e sem subsolagem; B - subparcelas com a aplicação dos tratamentos secundários:

1 – com calagem e gessagem, sem fertilização, com semeadura direta de sementes de 10 espécies arbóreas da flora regional e mais adição de serapilheira (28Kg/ parcela 100 m<sup>2</sup>);

2 – fertilização mineral e calagem, com posterior plantio das 10 espécies arbóreas nativas da flora regional com adubação na cova (0,5 Kg formulação NPK 20:10:20 kg planta<sup>-1</sup>) + 5 kg de esterco curtido de gado;

3– idem ao tratamento F + adubo verde de verão (*Crotalaria juncea*);

4 – idem ao tratamento F + a recolocação do topsoil.

### ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos serão submetidos à análise de variância e a teste de médias, utilizando o teste de Tukey a 5 % (SAEG). Como análise complementar, será utilizada a técnica multivariada por meio da análise canônica, envolvendo todas as variáveis em estudo, a partir da qual será reduzido o conjunto de dados em combinações lineares, gerando os escores das duas primeiras variáveis canônicas que explicam mais de 80 % da variação total. Esses escores são projetados em gráficos bidimensionais. Além dessa técnica, será ainda utilizado o método de agrupamento de Tocher, com o propósito de discriminar os tratamentos que apresentaram maior similaridade, e para

agrupar os diferentes tipos de manejo, a matriz de distância generalizada de Mahalanobis. O gráfico com base na análise canônica será gerado e os grupos formados

## RESULTADOS ESPERADOS

Com a caracterização da área de estudo e a avaliação do solo esta Tese terá colaborado para a recuperação ambiental da área degradada, possibilitando uma maior cobertura do solo, melhoria das propriedades físico-químicas dos solos, estabilização e minimização do processo degenerativos dos solos, recuperação microbiológica da área colaborando assim com a conservação da biodiversidade no município de Capitão Poço.

Durante a execução dos trabalhos de pesquisa serão envolvidos estudantes dos cursos de graduação em Agronomia, Engenharia Florestal e Biologia, do Campus UFRA-Capitão Poço por meio de atividades de estágios e de bolsas de iniciação científica nas diversas atividades do Projeto. Para apoio aos trabalhos de pesquisa também farão parte alguns professores do mesmo Campus em áreas afins a suas atividades.

Ao final da Tese, além do documento final (Tese de Doutorado), tem-se a perspectiva da elaboração de dois artigos completos a serem publicados em revistas científicas de relevância, com conceito Qualis Capes igual ou superior a B2.

## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Esta proposta de Tese foi elaborada com a expectativa de duração de quatro anos. As etapas de execução das atividades relacionadas à tese tem previsão de seguir o seguinte cronograma apresentado na tabela 01, abaixo. Saliente-se que o candidato já obteve 18 créditos, como aluno especial, faltando cursar somente 03 (três) disciplinas.

Tabela 01. Previsão de cronograma para execução da Tese de Doutorado.

Atividades	2017		2018		2019		2020	
	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem
<b>Disciplinas</b>	X	X						
<b>Revisão da Literatura</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Caracterização dos Solos</b>		X	X	X	X	X	X	
<b>Inventário da</b>		X	X	X	X	X	X	



vegetação								
Sistematização dos dados			X	X	X	X	X	X
Avaliação dos métodos de recuperação			X		X			X
Elaboração de Tese para exame de qualificação			X					
Elaboração de artigos Técnico-Científicos			X			X		
Redação do Documento Final			X	X	X	X	X	X
Defesa da Tese								X

## ORÇAMENTO/FONTE DE RECURSOS PREVISTOS

Os custos das atividades do Projeto de Pesquisa são discriminadas segundo a Tabela 2.

Buscar-se-á outras fontes de recursos em agências de fomento como a FAPESPA e BASA.

Tabela 2. Orçamento/Fonte de recursos previstos.

Descrição	Custo R\$	Fonte Financiadora
Material de Consumo	10.000,00	MPEG
Material Permanente	50.000,00	MPEG
Pessoal Técnico	150.000,00	UFRA
Pessoal de Apoio	10.000,00	UFRA
Bolsistas de IC	9.600,00	CNPq
Transporte	2.000,00	UFRA
<b>Total</b>	<b>R\$ 231.000,00</b>	

## REFERÊNCIAS

ALBAGLI, S. Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. **Revista Parcerias Estratégicas do MCT**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia. n° 12.pp. 6-19 set. 2001. <http://www.mct.gov.br/CEE/revista/Parcerias12/01sarita.pdf>. Acesso em 03 junho 2016.

ALVES, J.C.Z.O., MIRANDA, I.S. Análise da estrutura de comunidades arbóreas de uma floresta amazônica de Terra Firme aplicada ao manejo florestal. **Acta Amazônica**, V. 38, p. 657-666, 2008.

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical soil biology and fertility, a handbook of methods**, 2nd ed. Wallingford: CAB International, 1993. 171 p.

BALENSIEFER, M. Estado da arte em recuperação e manejo de áreas frágeis e/ou degradadas. In: WORKSHOP RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS., 1998, Campinas, **Memória...** Jaguariúna: EMBRAPA, CNPMA, 1998. p15-18. ( EMBRAPA – CNPMA. Documentos, 13).

COELHO, M. C.; MONTEIRO, M. de A.; LIRA, S. B. (2005). **Regiões do entorno dos projetos de extração e transformação mineral na Amazônia Oriental**. Novos Cadernos NAEA. Vol. 8, n.º2, pág. 73-107. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, UFPA - Universidade Federal do Pará, Belém.

COUTINHO, P. W. R. OLIVEIRA, L . M. SILVA, L. P. O. SILVA, R. T. L. COSTA, A. D. Produção agrícola do estado do Pará no período de 2006 a 2010. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v.8, n.15; p.1557-1577, 2012.

CPRM. **Perspectivas do Meio Ambiente do Brasil – Uso do Subsolo**. MME - Ministério de Minas e Energia, 2002. Disponível em: <<[http// www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br). >> Acesso em 30 maio. 2016

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral 2012. **Sumário mineral – Índice acumulado** Ed. 2001 a 2012.

EMBRAPA. Manual de Métodos de Na[alises de solo/CNPS. 2 ed. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análises de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p.

ESPIRITO SANTO, F.D.B.; SHIMABUKURO, Y.E.; ARAGÃO, C.E.O. e C. de; MACHADO, E.L.M. Análise da composição florística e fitossociológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazônica**, V. 35, n. 2, p. 155-173, 2005.

FIPE, Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. **Perfil Econômico e Inserção Internacional do Pará**. São Paulo, 2009

FRANCO, A.A.; CAMPELO, E.F.C.; DIAS, L.E.; FARIA, S.M. **Revegetação de solos degradados**. Seropédica: EMBRAPA-CNPBS, 1992, 8p. (EMBRAPA-CNPBS. Comunicado Técnico, 9)

FONTES, M. P. F. Estudo pedológico reduz impacto da mineração. **Revista Cetesb de Tecnologia Ambiental**, São Paulo. v. 5, n.1, p. 58-61, 1991.

GARDNER, J. Rehabilitación de minas para el mejor uso del terreno: la minería de bauxita en el bosque de jarrah de Australia Occidental. **Unasyva**, Roma, v. 52, n. 207, p. 3-8, 2001.

GRISI, B.M.; SANTOS, O.M. Respiração edáfica em vegetação natural e submetida à queima, num ecossistema de floresta tropical no sul da Bahia. **Revista Brasileira de Biologia**, v.38, p. 579-586, 1999.

GORAYEB, A.; LOMBARDO, M. A. ; PEREIRA, L. C. C. Natural Conditions and Environmental Impacts in a Coastal Hydrographic Basin in the Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**.. Journal of Coastal Research, v. 1, p. 1340-1344, 2011.

GREENPEACE. **Amazônia: Patrimônio brasileiro, futuro da humanidade**. s.d. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/O-que-fazemos/Amazonia/>. Acesso em: 10 nov.2015.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

IBGE. **Cidades**, 2009. Disponível em:<<<http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>> Acesso em 19 de jun. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Cidades**, 2010. Disponível em:<<<http://www.ibge.com.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>> Acesso em 19 de jun. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Geologia**, 2010. Disponível em:<<<http://www.ibge.com.br/geologiat/topwindow.htm?1>>> Acesso em 25 jan. de 2015.

JENKINSON, D.S.; LADD, J.N. Microbial biomass in soil: measurment and turnover. In: PAUL, E.A., LADD, J.N. (Ed.). **Soil Biochemistry**, v.5, p.415-471, 1981

LI, Y.T.; ROULAND, C.; BENEDETTI, M.; LI, F.B.; PANDO, A. LAVELLE, P.; DAI, J. Microbial biomass, enzyme and mineralization activity in relation to soil organic C, N and P turnover influenced by acid metal stress. **Soil Biol Biochem**, v.41, p.969–977, 2009.

LIMA, L.G.S. et al. Cadeia produtiva de agregados de construção em mineradora no município de Ourém –Pará. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Cidade, v. 9, n.16, jul. de 2013. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/multidisciplinar/estudo%20de%20caso.pdf>> . Acesso em: 15 de jul. de 2015.

MARENGO, J. A. 2006. **Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade. Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o Território Brasileiro ao longo do Século XXI**. Biodiversidade 26. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 201 p.

MMA. **Resolução CONAMA N° 001/1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Disponível em:<<<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm> >> Acesso em: 14 maio. 2016.

MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi. **CENÁRIOS PARA A AMAZÔNIA: USO DA TERRA, BIODIVERSIDADE E CLIMA. Caracterização e Mapeamento dos Padrões de Uso e Cobertura da Terra no Centro de Endemismo Belém**. 2011e 2012.

MÜLLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods in vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C.. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3, p.601-636, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecos/v20n3/a06v20n3.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO (SEICOM). **Plano de Mineração do Estado do Pará 2014-2030**. 2014. Disponível em: <<http://sedeme.com.br/portal/download/pem-2030.pdf>>. Acesso em: 05 de mai. de 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E MINERAÇÃO (SEICOM). **Plano de Mineração do Estado do Pará 2014-2030**. 2014. Disponível em: < <http://sedeme.com.br/portal/download/pem-2030.pdf>>. Acesso em: 05 de mai. de 2015.

SHEPHERD, J. **Fitopac1: manual do usuário**. Campinas: UNICAMP, 1994. 88p.

SIQUEIRA, J.O. et al. **Microrganismos e processos biológicos do solo: perspectiva ambiental**. Brasília: EMRAPA-SPI, 1994. p.7-81.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**. n.8, Novembro, 2007. Disponível em: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p. 2013 <http://www.registro.unesp.br/museubasededadosarquivos00000429.pdf>. Acesso em: 24 de junho de 2016.

SILVA, B.N.R. da; SILVA, L.G.T.; ROCHA, A.M.A.; SAMPAIO, S.M.N. **Interação biofísica e do uso da terra na dinâmica da paisagem do município de Capitão Poço-PA, em sistema de informação geográfica**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 42p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 10).