



AS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA NO SÉCULO XXI 2

**JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS
(ORGANIZADORES)**

Atena
Editora
Ano 2019

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos
(Organizadores)

As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências exatas e da terra no século XXI [recurso eletrônico] : volume 2 / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-680-5 DOI 10.22533/at.ed.805190710 1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série. CDD 507
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI,” que encontra-se em seu segundo volume, foi idealizada para compilar trabalhos que demonstrassem os novos desdobramentos da pesquisa científica no século XXI. Em seus 24 capítulos, procura-se apresentar a o leito de discussões alinhadas aos eixos temáticos, como agricultura, engenharia, educação, estatística e tecnologias, havendo também espaço para perspectivas multidisciplinares a partir de trabalhos que permeiam diferentes segmentos da grande área. Na primeira parte da obra, que trata sobre agricultura, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, precipitação pluviométrica, necessidade hídrica de plantas, estudos fitoquímicos, recuperação, reuso e restauração de áreas degradadas, dentre outros. Na segunda parte, são abordados estudos sobre gerenciamento de resíduos da construção civil, uso do sensoriamento remoto, e comparação entre diferentes métodos de nivelamento.

Na terceira parte, estão agrupados trabalhos que envolvem vertentes econômicas, experiências educacionais, e uso da realidade virtual no processo de aprendizagem.

Na quarta e última parte, são contemplados estudos acerca de questões tecnológicas, envolvendo linguagem estatística, e aplicação de moedas digitais.

Com grande relevância, os trabalhos aqui apresentados estarão disponíveis ao grande público e colaborarão para a difusão de conhecimentos no âmbito técnico e acadêmico.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem pelo empenho dos autores que não mediram esforços ao compartilhar, em sua melhor forma, os resultados de seus estudos por meio da presente obra. Desejamos que as informações difundidas por meio desta obra possam informar e provocar reflexões significativas, contribuindo para o fortalecimento desta grande área e de suas vertentes.

Júlio César Ribeiro
Carlos Antônio dos Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DISPONIBILIDADE DE ZN EM SOLOSSUPER ADUBADOS EM ÁREAS DE AGRICULTURA FAMILIAR	
Ingrid Luciana Rodrigues Gomes	
Maria Tairane Silva	
Idamar da Silva Lima	
Airon José da Silva	
Carlos Alexandre Borges Garcia	
Silvânio Silvério Lopes da Costa	
Marcos Cabral de Vasconcellos Barreto	
DOI 10.22533/at.ed.8051907101	
CAPÍTULO 2	9
ALTERAÇÕES QUÍMICAS DO SOLO IRRIGADO COM DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA TRATADA EM CASA DE VEGETAÇÃO	
Ricardo André Rodrigues Filho	
Rafael Oliveira Batista	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Juli Emille Pereira de Melo	
Rayane Alves de Arruda Santos	
Ana Luiza Veras de Souza	
Antônio Diego da Silva Teixeira	
Emmilia Priscila Pinto do Nascimento	
Taís Mendonça da Trindade	
Wellyda Keorle Barros de Lavôr	
Igor Apolônio de Oliveira	
Elioneide Jandira de Sales	
DOI 10.22533/at.ed.8051907102	
CAPÍTULO 3	24
DETERMINAÇÃO RÁPIDA DE MN, ZN, FE E MG EM MELADO DE CANA POR ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA COM CHAMA (F AAS)	
Suelen Andolfatto	
Camila Kulek de Andrade	
Maria Lurdes Felsner	
DOI 10.22533/at.ed.8051907103	
CAPÍTULO 4	36
COMPARAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE 12 CIDADES PARAENSES	
Whesley Thiago dos Santos Lobato	
Antonio Maricélio Borges de Souza	
Maurício Souza Martins	
Luã Souza de Oliveira	
Bruno Maia da Silva	
Maria Sidalina Messias de Pina	
Daniella Amor Cunha da Silva	
Antonio Elson Ferreira Borges	
Arthur da Silva Monteiro	
Lucas Guilherme Araujo Soares	
Caio Douglas Araújo Pereira	
Lívia Tálita da Silva Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.8051907104	

CAPÍTULO 5 48

NECESSIDADES HÍDRICAS E ÍNDICES DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO GERGELIM
(*SESAMUM INDICUM L.*) BRS ANAHÍ IRRIGADO

Isaac Alves da Silva Freitas
José Espínola Sobrinho
Anna Kézia Soares de Oliveira
Ana Beatriz Alves de Araújo
Roberto Vieira Pordeus
Poliana Marias da Costa Bandeira
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Tecla Ticiane Félix da Silva
Fernanda Jéssika Carvalho Dantas
Alcimar Galdino de Lira
Alricélia Gomes de Lima
Kadidja Meyre Bessa Simão

DOI 10.22533/at.ed.8051907105

CAPÍTULO 6 58

APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS EM EMPRESAS DO SETOR AGROFLORESTAL

Robert Armando Espejo
Rildo Vieira de Araújo
Michel Constantino
Reginaldo Brito da Costa
Paula Martin de Moraes
Vanessa Aparecida de Moraes Weber
Fabricio de Lima Weber
Fabiano Dotto

DOI 10.22533/at.ed.8051907106

CAPÍTULO 7 68

ECOPRODUÇÃO DE PAPEL A PARTIR DE RESÍDUOS TÊXTEIS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA
VIABILIDADE DE SIMBIOSE INDUSTRIAL

Júlia Terra Miranda Machado
Lilian Bechara Elabras Veiga
Maria Gabriela von Bochkor Podcameni

DOI 10.22533/at.ed.8051907107

CAPÍTULO 8 81

ESTUDO TEÓRICO SOBRE COMO REALIZAR UM PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MELADO DE
ALGAROBA (*PROSOPIS JULIFLORA SW DC*)

Karina da Silva Falcão
Alan Henrique Texeira
Clóvis Gouveia da Silva
Mirela Mendes de Farias
Zildomar Aranha de Carvalho Filho

DOI 10.22533/at.ed.8051907108

CAPÍTULO 9 89

ESTUDO QUÍMICO E FARMACOLÓGICO DE *ARTOCARPUS ALTILIS* (PARKINSON) FOSBERG

Alice Joana da Costa
Mônica Regina Silva de Araújo
Beatriz Dias
Chistiane Mendes Feitosa
Renata Paiva dos Santos
Daniele Alves Ferreira
Felipe Pereira Silva de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.8051907109

CAPÍTULO 10 101

ESTUDO FITOQUÍMICO DE *HYMENAEA COURBARIL* E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE TRIPANOCIDA

Breno Memic Sequeira
Romeu Machado Rocha Neto
Lúzio Gabriel Bocalon Flauzino
Daniele da Silva Ferreira
Lizandra Guidi Magalhães
Patrícia Mendonça Pauletti
Ana Helena Januário
Márcio Luis Andrade e Silva
Wilson Roberto Cunha

DOI 10.22533/at.ed.80519071010

CAPÍTULO 11 115

ESTUDO SOBRE R&R PARA PRODUTOS DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Karina da Silva Falcão
Lígia de Oliveira Franzosi Bessa
Manoel Teodoro da Silva
Renata Rayane da Silva Santana

DOI 10.22533/at.ed.80519071011

CAPÍTULO 12 123

SÍNTESE ORGÂNICA, INORGÂNICA E DE NANOMATERIAIS ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS:
UMA MINI REVISÃO

Jorddy Neves Cruz
Sebastião Gomes Silva
Fernanda Wariss Figueiredo Bezerra
Oberdan Oliveira Ferreira
Jose de Arimateia Rodrigues do Rego
Marcos Enê Chaves Oliveira
Daniel Santiago Pereira
Antonio Pedro da Silva Souza Filho
Eloisa Helena de Aguiar Andrade
Mozaniel Santana de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.80519071012

CAPÍTULO 13 132

PROJETO DE RECUPERAÇÃO, REUSO E RESTAURAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO DE AGREGADOS PARA PAVIMENTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO/RS

Thiago Feijó Bom
Pedro Andrade Coelho
Matheus Acosta Flores
Angélica Cirolini
Alexandre Felipe Bruch
Marciano Carneiro

DOI 10.22533/at.ed.80519071013

CAPÍTULO 14 145

AHP – PROPOSTA PARA APLICAÇÃO NO GERENCIAMENTO DE RCC EM CANTEIROS DE OBRAS VERTICAIS E ALGUNS ASPETOS DIVERGENTES

Romão Manuel Leitão Carrapato Direitinho
José da Costa Marques Neto
Rodrigo Eduardo Córdoba

DOI 10.22533/at.ed.80519071014

CAPÍTULO 15 158

COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE NIVELAMENTO GEOMÉTRICO, TRIGONOMÉTRICO E POR GNSS EM UMA RODOVIA

Kézia de Castro Alves
Francisca Vieira Nunes
Guilherme Ferreira Gonçalves
Fábio Campos Macedo
Pedro Rogério Giongo

DOI 10.22533/at.ed.80519071015

CAPÍTULO 16 166

USO DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL NO MAPEAMENTO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE MILHETO

Antônio Aldisio Carlos Júnior
Neyton de Oliveira Miranda
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros
Suedêmio de Lima Silva
Paulo César Moura da Silva
Erllan Tavares Costa Leitão
Ana Beatriz Alves de Araújo
Priscila Pascali da Costa Bandeira
Poliana Maria da Costa Bandeira
Gleydson de Freitas Silva
Isaac Alves da Silva Freitas
Tháís Cristina de Souza Lopes

DOI 10.22533/at.ed.80519071016

CAPÍTULO 17 179

A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E SUAS VERTENTES ECONÔMICAS

Gustavo Tavares Corte
Beatriz Valentim Mendes
Steven Dutt-Ross

DOI 10.22533/at.ed.80519071017

CAPÍTULO 18	189
SABERES INFORMAIS SOBRE CIÊNCIAS COMO PONTE PARA O CONHECIMENTO FORMAL	
Deíne Bispo Miranda	
Paulo Coelho Dias	
Maria Cristina Madeira Da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.80519071018	
CAPÍTULO 19	199
CLUBE DE CIÊNCIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIAS E IMPRESSÕES DOS ALUNOS	
Teresinha Guida Miranda	
Alice Silau Amoury Neta	
Jussara da Silva Nascimento Araújo	
Danielle Rodrigues Monteiro da Costa	
Normando José Queiroz Viana	
Alessandra de Rezende Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.80519071019	
CAPÍTULO 20	212
O USO DE REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO FACILITADORA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA COGNITIVA NOS TEMAS DE CIÊNCIAS	
Welberth Stefan Santana Cordeiro	
Zara Faria Sobrinha Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.80519071020	
CAPÍTULO 21	222
CRIPTOMOEDAS E UMA APLICAÇÃO PARA MODELOS LINEARES HIPERBÓLICOS	
Lucas José Gonçalves Freitas	
Marcelo dos Santos Ventura	
DOI 10.22533/at.ed.80519071021	
CAPÍTULO 22	226
O TEOREMA DA COMPLETUDE	
Angela Leite Moreno	
Michele Martins Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.80519071022	
CAPÍTULO 23	243
REGRESSÃO POLINOMIAL DE TERCEIRA ORDEM NA DEFORMAÇÃO DE ELÁSTICOS DE BORRACHA	
Thales Cerqueira Mendes	
Yasmim Brasileiro de Castro Monteiro	
Luana da Silva Souza	
Lívia Nildete Barauna dos Santos	
Ester Vitória Lopes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.80519071023	

CAPÍTULO 24 254

PICTOGRAMA: ELABORAÇÃO EM LINGUAGEM R

Willian Alves Lion

Beatriz de Oliveira Rodrigues

Felipe de Melo Taveira

Flávio Bittencourt

Adriana Dias

DOI 10.22533/at.ed.80519071024

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 265

ÍNDICE REMISSIVO 266

PROJETO DE RECUPERAÇÃO, REUSO E RESTAURAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO DE AGREGADOS PARA PAVIMENTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO/RS

Thiago Feijó Bom

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas – RS.

Pedro Andrade Coelho

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas – RS.

Matheus Acosta Flores

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas – RS.

Angélica Cirolini

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas – RS.

Alexandre Felipe Bruch

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias, Pelotas – RS.

Marciano Carneiro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPG em Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais, Porto Alegre – RS.

RESUMO: Os impactos ambientais em áreas de mineração são amplamente conhecidos na literatura, sendo que as maiores preocupações estão relacionadas com o empreendimento pós-encerramento das atividades. Nesse sentido,

ao longo deste trabalho, serão apresentadas quatro propostas para adequar à antiga pedreira do DNER as normas ambientais vigentes no país. A área de estudo está localizada na região nordeste do município de Morro Redondo-RS, no limite com o município de Pelotas-RS. A área da pedreira foi abandonada após o término da exploração de agregados minerais, portanto se encontrando em desconformidade com a legislação. Para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizados trabalhos de campo para o reconhecimento da área e um aerolevanteamento com Veículo Aéreo Não Tripulado, no intuito de realizar o mapeamento planialtimétrico da pedreira. Os dados do aerolevanteamento foram processados em programa fotogramétrico e exportados para um sistema de informações geográficas para a confecção dos mapas propostos para cada projeto. Sendo assim, foi apresentada uma proposta de restauração da área, uma proposta de recuperação e duas propostas de reuso local. Através deste estudo é pretendido corrigir ou minimizar os efeitos colaterais resultantes da atividade exploratória na pedreira, trazendo novamente o equilíbrio ambiental para área ou um retorno em forma de lazer ou até mesmo financeiro para comunidade do entorno da antiga mineração de agregados minerais para pavimentação.

PALAVRAS-CHAVE:

Recuperação,

Restauração, Reuso.

ABSTRACT: Environmental impacts in mining areas are widely known in the literature, with the main concerns related to the post-closure business. In this sense, throughout this work, four proposals will be presented to adapt the old DNER quarry to the current environmental standards in the country. The study area is located in the northeast region of the municipality of Morro Redondo-RS, at the border with the municipality of Pelotas-RS. The area of the quarry was abandoned after the end of the exploitation of mineral aggregates, therefore being in disagreement with the legislation. For the development of this research fieldwork for the reconnaissance of the area was carried out and an aero-survey with Unmanned Aerial Vehicle, I am looking to carry out the planialtimetric mapping of the quarry. The aerial survey data were processed in a photogrammetric program and exported to a geographic information system for the preparation of the maps proposed for each project. Thus, a proposal for restoration of the area, a proposal for recovery and two proposals for local reuse will be presented. Through this study it is intended to correct or minimize the collateral effects resulting from the exploratory activity in the quarry, bringing again the environmental balance to the area or a return in the form of leisure or even financial to the community around the old mining of mineral aggregates for paving.

KEYWORDS: Recovery, Restoration, Reuse.

1 | INTRODUÇÃO

A superfície terrestre sofre alterações constantemente desde sua formação através dos processos de intemperismo, onde montanhas são desgastadas, encostas de morros desabam, e rios têm suas margens erodidas. Estes processos são naturais e continuarão acontecendo naturalmente, assim alterando as características da superfície.

Já regiões onde são encontradas alterações nocivas ao meio ambiente oriundas de atividades humanas são consideradas áreas degradadas. Carpanezzi *et al.* (1990) considera como área degradada, um local que após um distúrbio teve os seus meios de regeneração natural minimizados, enquanto um meio perturbado é aquele que sofreu um impacto, mas em escala menor, e conseguiu manter seus meios de regeneração.

Conceito complementar de área degradada é descrito pelo IBAMA (1990), sendo uma área onde a flora e fauna foram removidas, expulsas ou destruídas, quando se tira a camada fértil do solo, e se altera o regime hídrico. Isto só ocorre quando existe uma perda das características físicas, químicas e biológicas do ambiente, atrapalhando o desenvolvimento socioeconômico (ALEXANDRE, 2018).

É recorrente a associação de áreas degradadas com a mineração, sendo que, para tanto a recuperação ambiental destes locais são de responsabilidade do empreendedor, com a restauração ou recuperação do ambiente degradado (BRASIL, 1988). Nesse contexto, o artigo 225, capítulo VI – Do Meio Ambiente, da Constituição

Brasileira de 1988, descreve no inciso 2º que “Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

Quando se trata da recuperação de uma área degradada isso abre três possibilidades, conforme Brasil (1988):

I - restauração completa a sua forma original: onde serão restauradas todas as suas características topográficas e ambientais tais como eram antes da exploração, esta alternativa por vezes não se faz viável pelo alto custo e pelo tipo de exploração que foi feita no local, não permitindo uma total restauração a sua forma de origem;

II- recuperação da área: onde serão recuperadas parcialmente as características originais, mas será executado um trabalho para se aproximar ao máximo das características originais do local, tendo em vista que uma restauração das características topográficas originais em muitas vezes se faz inviável, sendo assim, se trabalha para recuperar ao máximo o equilíbrio dinâmico da área buscando se aproximar da sua condição original;

III- reutilização da área: neste processo as características originais são deixadas de lado, já que o seu principal objetivo é achar uma nova utilização para esta área.

Portanto, o Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD) envolve tempo, custo financeiro, conhecimento técnico e planejamento de execução. Nos dias atuais ter um bom PRAD é fundamental para qualquer empreendimento que vise atuar na mineração, tendo em vista que cada vez mais nossa sociedade prega pelo consumo de matéria prima oriunda de atividade ecologicamente correta. Tratando-se de mineração, onde os impactos geralmente são altos para o meio ambiente, deve-se sempre buscar a melhor maneira de recuperar estas áreas, com o intuito de minimizar os efeitos posteriores à mineração.

2 | LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na região nordeste do município de Morro Redondo-RS, no limite com o município de Pelotas-RS (Figura 1). Refere-se a uma antiga pedreira utilizada para a produção de agregados minerais para a pavimentação da rodovia BR-392. Está localizada as margens da mesma rodovia, entre as coordenadas 31°30'37" e 31°30'55" de latitude sul e 52°36'00" e 52°36'28" de longitude oeste.

O empreendimento não foi encontrado nos registros do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), mas os indícios e o histórico informado pelos moradores próximos indicam que desde os anos de 1980 a pedreira está inativa. Também não foram encontrados processos de licenciamento ambiental em órgãos estaduais ou federais.

A área da cava apresenta aproximadamente 9.500 metros quadrados com altura média de 9,2 metros. A base da cava é predominantemente plana, com variações topográficas inferiores a 50 cm, o que facilita o acesso.

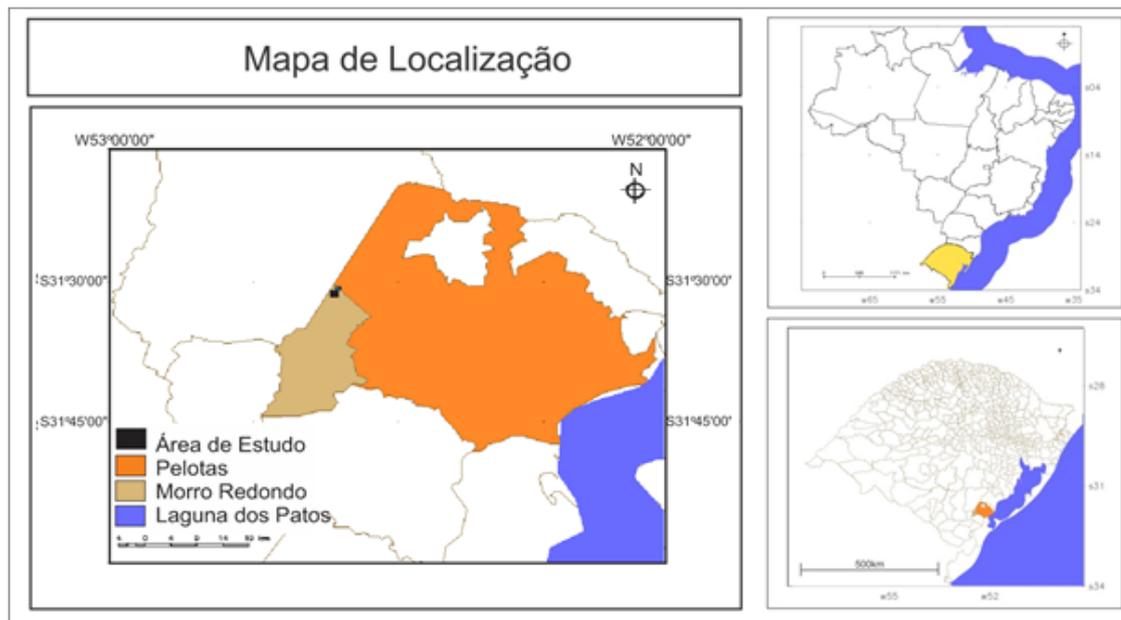


Figura 1 - Mapa de localização do município de Arroio do Padre

3 | METODOLOGIA

Nesta pesquisa realizou-se diversas etapas de campo e laboratório: reconhecimento de campo, levantamento de pontos de controle com GNSS, aerolevanteamento fotogramétrico com Veículo Aéreo Não Tripulado - VANT, processamento fotogramétrico e processamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

3.1 Reconhecimento de Campo

Foi realizado um trabalho de campo em 11 de maio de 2019, onde foi feito o reconhecimento da área, os locais com solo exposto, as drenagens e residências circunvizinhas. Também foi analisado a cobertura vegetal existente, os fragmentos de rocha rolados e os depósitos de encosta. Por fim, foi realizado o aerolevanteamento com VANT e a demarcação e rastreio de pontos de controle.

3.2 Levantamento de Pontos de Controle

Foram rastreados em campo 28 pontos de controle, para tanto, utilizou-se um par de receptores geodésicos com correção diferencial (*Real Time Kinematic* - RTK). Na técnica RTK, a estação base recebe os dados brutos da estação móvel, gera e transmite as correções diferenciais para a estação móvel, que utiliza essas informações para determinar a sua posição. O resultado deste tipo de posicionamento são coordenadas corrigidas com precisão na ordem subdecimétrica (FREIBERGER JUNIOR, 2002).

O método de posicionamento geodésico dos pontos de controle são baseados na proposta de Bruch et al. (2019), onde primeiramente são materializados os alvos para o reconhecimento nas imagens.

Consequente, é instalada a base em ponto materializado, configurado o trabalho

com a altura da antena, intervalo de registro de posição e o formato de envio das correções. A partir deste momento, são transmitidas as correções diferenciais para a estação móvel. Na estação móvel (*ROVER*) é realizada a configuração do projeto, onde é considerada a altura da antena e os Sigmas de erro para definição da solução da posição (fixa ou flutuante).

Com a finalização do levantamento de campo, as posições registradas pelo receptor móvel são planilhadas. É feito o *download* do arquivo de posição da base em formato RINEX. O pós processamento da base para a correção dos erros foi realizado através do sistema de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O sistema de referência geodésico utilizado foi o SIRGAS 2000.

3.3 Aerolevramento Fotogramétrico com VANT

No aerolevamento da pedreira, utilizou-se um Veículo Aéreo Não Tripulado – VANT de asa rotativa, modelo Phantom 4 Advanced, fabricado pela empresa chinesa DJI. O VANT é um equipamento de pequeno porte, remotamente controlado que possui uma câmera fotográfica acoplada que gera imagens de alta resolução. As características do VANT são seguintes:

- Peso em ordem de voo: 1368 gramas
- Autonomia de voo: 28 minutos
- Distância máxima de alcance de rádio transmissor: 5 km
- Bateria: LiPo4s de 5870 mAH
- Câmera: Sensor CMOS de 20 Mega pixels
- Dimensão máxima de cada foto: 5472 x 3648 pixels
- Posicionamento Espacial: GPS+GLONASS

Para aumentar a precisão do levantamento, principalmente manter a taxa de sobreposição das imagens, altura e velocidade de voo, foi criado um plano de voo (Figura 2) através do programa gratuito *DroneDeploy*, com as seguintes características:

- Altitude de voo: 100 metros
- Sobreposição lateral das faixas: 60%
- Sobreposição frontal das fotos: 70%
- Azimute de voo: 85°
- Velocidade máxima: 15 m/s
- Visada da câmera: Nadir
- Resolução espacial: 2,5 cm/pixel

- Tempo de voo: 7 minutos e 19 segundos

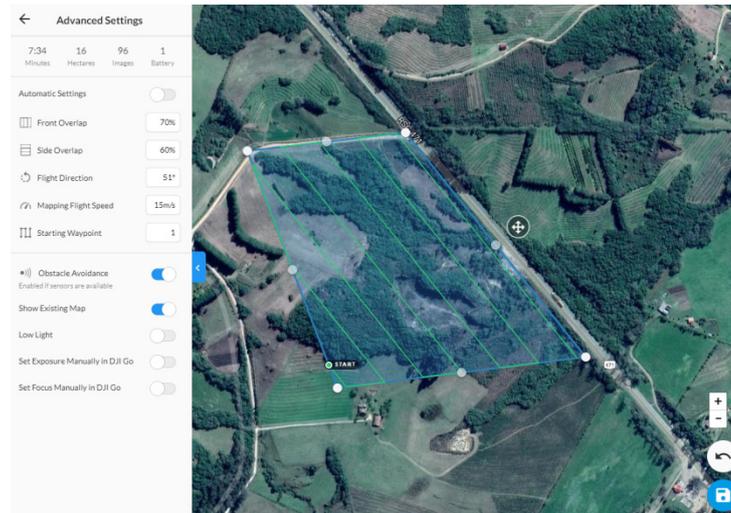


Figura 2 - Plano de voo criado no programa DroneDeploy

3.4 Processamento Fotogramétrico

Para o processamento fotogramétrico foi utilizado o programa desenvolvido pela empresa Agisoft, denominado PhotoScan Profissional, conforme a proposta de Jaud et al. (2016). Este programa permite a criação de ortomosaicos com alta resolução espacial através da técnica de mosaicagem com base nas semelhanças entre as imagens (BRUCH et al., 2019).

O processamento fotogramétrico começa com avaliação visual da qualidade das imagens e dos registros do intervalômetro. Em seguida foi realizada a importação das imagens e o alinhamento das mesmas (Figura 3), onde o programa define os parâmetros da câmera utilizada, o Ponto Principal (pp) e a rotação das fotos. Também foi verificado se toda área havia sido imageada durante o levantamento. Apesar das imagens já possuírem um registro com as coordenadas geográficas de localização, estas foram corrigidas através de georreferenciamento com os 28 pontos materializados em campo. Este processo foi realizado para aumentar a precisão do ortomosaico (BRUCH et al., 2019).

Conseqüentemente, é gerada a nuvem de pontos homólogos e construído o Modelo Digital de Superfície (MDS). Também foi gerado um ortomosaico para o conhecimento da área. Para a geração destes produtos, o *PhotoScan* utiliza a tecnologia *multiview*, a qual permite processar imagens arbitrárias, com variação de sobreposição, desde que existam pontos homólogos em imagens distintas (BRUCH et al., 2019). Por fim, o ortomosaico e o MDS foram exportados no formato *Tagget Image File Format* (TIFF), com resolução espacial de 2,5 cm.

3.5 Processamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG)

Para a geração dos produtos cartográficos e as quantificações espaciais de área de Recuperação, Reuso e Restauração, foi utilizado o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – SPRING 5.5.1. Este programa permite a criação de

vetores temáticos e modelos numéricos necessários para a análise da área de estudo.

Primeiramente foi realizada a importação do mosaico e do MDS oriundos do processamento fotogramétrico. O mosaico foi importado para um modelo de dados imagem e o MDS foi importado para um modelo de dados numérico. A próxima etapa foi à criação dos modelos temáticos onde foram criados os mapas de Restauração, Recuperação e Reuso da área. Por fim, foi realizada a edição final dos mapas no sistema de formatação de cartas Scarta do próprio SPRING.

4 | RESULTADOS

4.1 Restauração

Para a Restauração total da área, será necessário restaurar a topografia como era originalmente, para isso será necessário encher os 9.760 m² da cava. Como a pedra tem uma média de 12 metros de profundidade seriam necessários 117.120 m³ de aterro, que são iguais a 11.712 caminhões de terra com capacidade de carga de 10m³. Esta solução apresenta-se com um custo muito elevado, sendo que, uma saída economicamente viável seria a utilização da área como depósito de material inerte até a cota topográfica preexistente ser atingida. Na área circunvizinha à pedra já existe um depósito de material inerte de pequena capacidade, utilizado pela concessionária da rodovia em processos de recapeamento do pavimento (Figura 3).



Figura 3 - Depósito de material inerte utilizado pela concessionária da rodovia.

Após a cava ser totalmente preenchida será dado início ao trabalho de reflorestamento total desta área, com a utilização de 1667 mudas de árvores nativas, com um espaçamento de 2x3 e 10kg de sementes de leguminosas arbóreas plantadas entre as mudas. O replantio das mudas que não vingarem deve estar programado. Este replantio geralmente perfaz a casa dos 20%, onde deverá ser realizado o acompanhamento por dois anos contra pragas e roçamento, buscando evitar que ervas daninhas tomem conta da área. Esta proposta em vias de fato é a proposta menos viável a ser adotada (Figura 4).

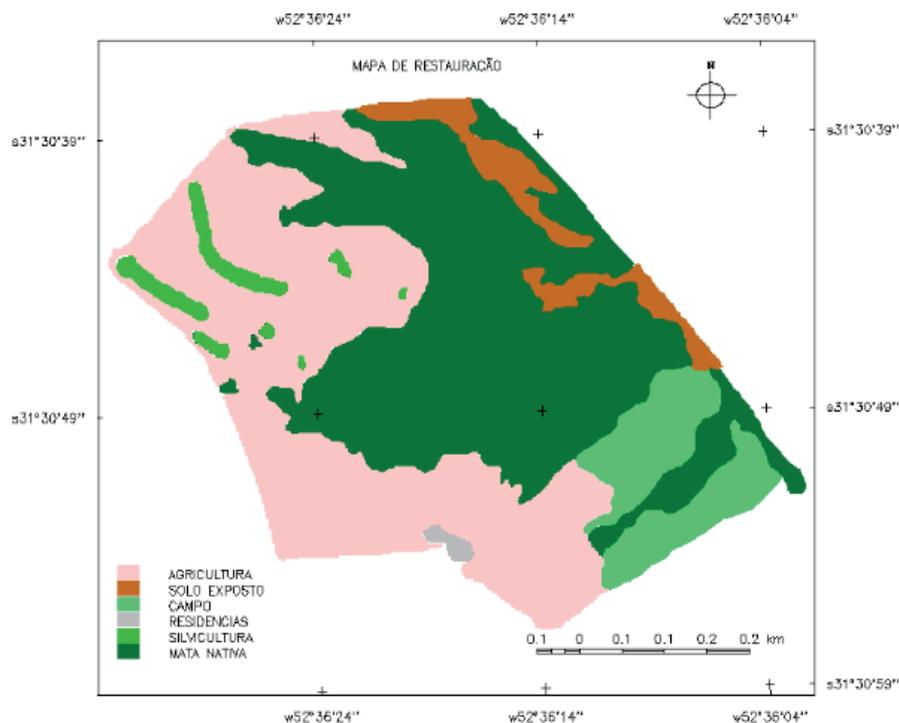


Figura 4 - Mapa da área restaurada conforme proposição.

4.2 Recuperação

Para a Recuperação de uma área degradada, onde se visa a devolução da área ao meio ambiente, diferentemente da restauração, alguns aspectos físicos do local serão mantidos. Exemplo disso é topografia, que deve ser mantida como se encontra. Como não existe solo fértil na cava da pedreira, deverá ser realizado o recobrimento dos 9.760 m², com uma espessura média de 30 cm de solo. Para esse processo, são necessários 2.928m³ de terra, ou seja, o equivalente a 293 caminhões de terra com capacidade de carga de 10m³. Após esta etapa de recobrimento da área, será feito um reflorestamento através da técnica de nucleação, ou seja, a criação de ilhas de vegetação com espécies frutíferas nativas dentro da área, buscando atrair os animais e a partir destas ilhas, a vegetação siga o ciclo natural e tome conta da área.

Para auxiliar na revegetação deve ser instalado um conjunto de poleiros para atrair aves, pois estas trazem sementes nos seus excrementos, assim auxiliando na revegetação. Para acelerar este processo, é utilizada uma camada de serapilheira, sendo restos orgânicos retirados de áreas onde já existe um ecossistema semelhante ao que se tem por objetivo restaurar, assim trazendo sementes e micro organismos para área a ser recuperada. A configuração proposta para a recuperação é apresentada na Figura 5.

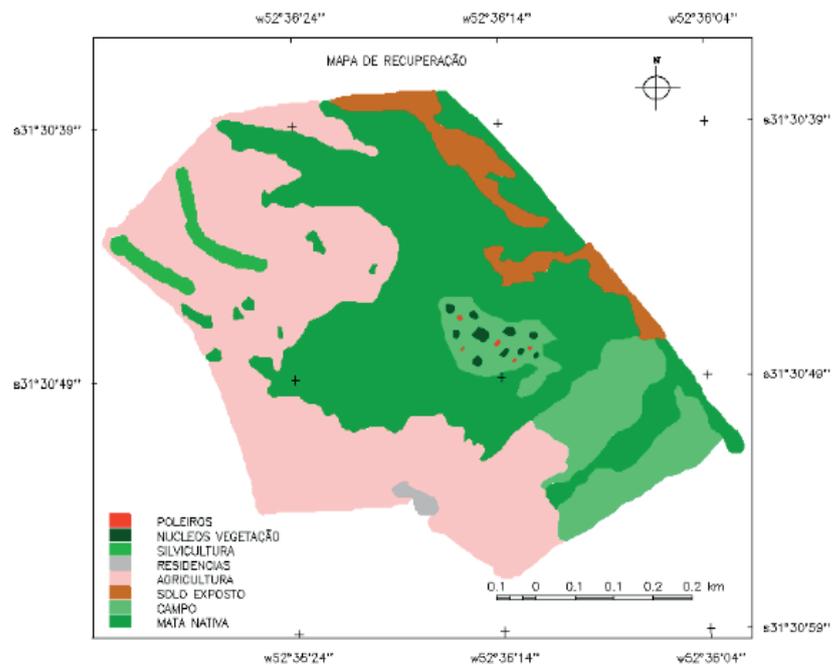


Figura 5 - Mapa de recuperação proposto para a área de estudo.

4.3 Reutilização/Reuso

Para o reuso da área serão propostos dois projetos, um deles visando o lazer da comunidade e outro um retorno financeiro. O primeiro é o projeto de uma pista de ciclismo tipos *mountain bike* (Figura 6), onde será utilizado o resto do material rochoso da mineração (Figura 7) e terra para a construção das rampas. Fazendo uma análise na pedreira, foram identificados pontos de instabilidade como estão descritos no mapa. Como medida para evitar qualquer tipo de acidentes oriundos desta instabilidade rochosa, deve ser utilizada malha de aço sobre a área instável, onde a mesma é fixada ao corpo rochoso não fraturado e por fim executada a cimentação sobre a malha.

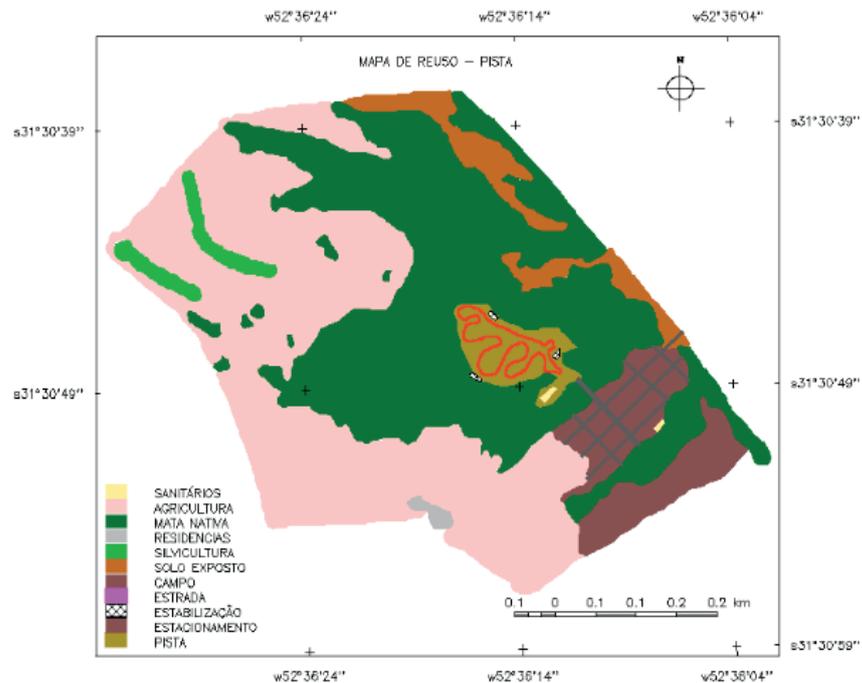


Figura 6 - Mapa de reuso com a área projetada para a pista.



Figura 7 - Fragmentos rochosos disponíveis para a construção de rampas

Já o segundo projeto concentra-se na construção de um lago para o desenvolvimento da piscicultura (Figura 8). Para que tal projeto seja viável tecnicamente, é necessária a construção de uma barragem. O barramento possibilitará a criação de 10.000 a 15.000 kg de peixes, dependendo a espécie. O nível de água será no máximo de 8 metros, já que a bancada mais baixa da pedreira tem esta altura, seguindo as normas de segurança de barragem, onde se tem que para cada metro de água a barragem deve ter dois de base e o topo da mesma deve ser plano foi adotada uma barragem com 35m de base e 3 m de largura no topo (Figura 9).

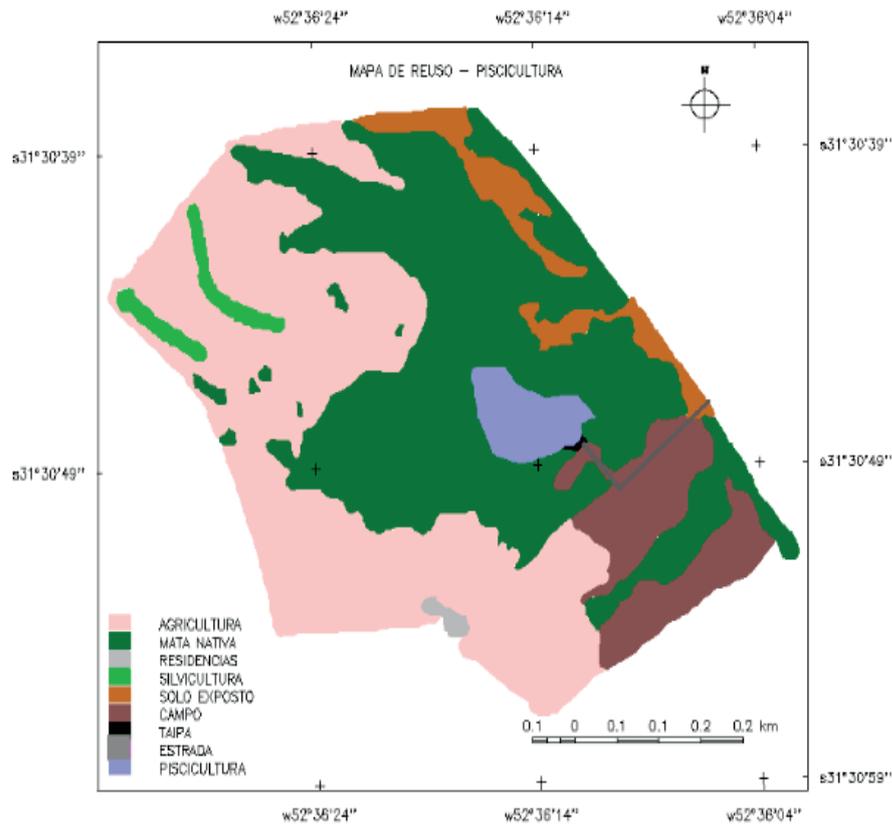


Figura 8 - Mapa da área de reuso com a barragem já construída.

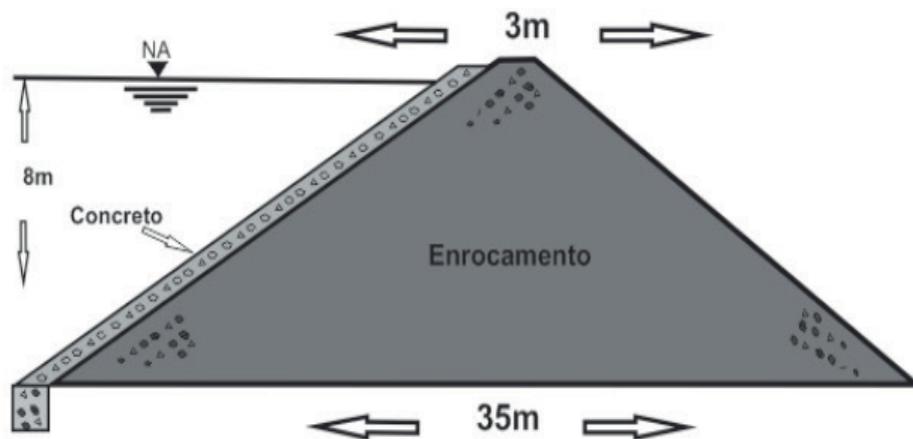


Figura 9 - Proposta de taipa de barragem. Fonte: adaptado de Massad e Faiçal (2010).

Esta barragem vai ser construída com enrocamento utilizando-se o material rochoso (fragmentos) que já existem no local e foi sobra da mineração.

O lado da barragem que terá contato com a água será impermeabilizado pelo concreto. Nas zonas fraturadas, deve ser executada a injeção de calda de cimento mais líquida que o concreto tradicional, assim permitindo sua percolação pelas fraturas e posteriormente o selamento das mesmas (MASSAD e FAIÇAL, 2010).

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração é uma atividade reconhecida pelo seu alto impacto ambiental e

também pela necessidade de recuperar, reutilizar ou restaurar o local minerado. Nesse sentido, este trabalho buscou apresentar quatro propostas, duas de reuso, uma de restauração e outra de recuperação. Após analisar as quatro propostas desenvolvidas pra área de estudo, assim como toda a logística e o possível retorno para a sociedade, cada uma destas apresenta vantagens e desvantagens perante o objetivo final.

Sendo assim, a proposta de piscicultura apresenta-se como a mais viável economicamente, tem um retorno a curto e médio prazo, trazendo a possibilidade do desenvolvimento de uma atividade econômica rentável pra comunidade rural que mora no entorno da antiga pedreira. Pelo baixo custo de construção da barragem, já que quase todo material necessário para construção da mesma será oriundo de sobras da antiga atividade mineira desenvolvida no local, sendo apenas necessário ser investido no concreto que recobriria o lado da barragem que tem contato com a água e a injeção de calda de cimento em três pontos fraturados.

Na piscicultura, a aquisição de alevinos e a capacitação da mão de obra para esta atividade, pode ser feita através do Laboratório de Piscicultura da Barragem do Chasqueiro, pertencente a Agência da Lagoa Mirim (ALM) da UFPel, que faz doação de alevinos para produtores rurais da região sul através do projeto de Gestão da Pesca e Aqüicultura na Lagoa Mirim desenvolvido conjuntamente com o Ministério da Pesca e Aqüicultura (MPA). Outro reuso proposto foi a área de entretenimento, com a implantação de uma pista de ciclismo a qual agrega uma nova funcionalidade social e econômica, com conservação ambiental, pois a atividade impacta minimamente no ambiente.

Já a proposta de Recuperação apresenta-se como uma opção viável economicamente, pois são necessárias inserções pontuais de vegetação com mínima recomposição do substrato pedológico. Apresenta elevado retorno ambiental, pois devolve a área para a sociedade com as características de ambiente natural, com cobertura vegetal próxima a originais, mas com mudanças na topografia original.

Por fim, a Restauração é um processo economicamente mais oneroso, mais apresenta um elevado retorno ambiental, pois recompõe topograficamente a superfície, assim como a flora, Neste projeto, visando reduzir o custo, foi proposto o aterramento da área com material inerte, a qual está amplamente disponível na área.

Sendo assim, esta pesquisa buscou demonstrar a opções de recuperação, reuso e restauração de uma área de mineração, assim como a viabilidade econômica e o retorno ambiental e social que ambos os projetos proporcionam.

REFERÊNCIAS

ALEZANDRE, F. I. B. **Proposta de Recuperação de Área Degradada em Monte Bonito, Pelotas/RS.** Monografia (Graduação em Engenharia Geológica). Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2018. 61 p

BRASIL. **Constituição** da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRUCH, A. F.; CIROLINI, A.; THUM, A. B.; CARNEIRO, M. Avaliação da Acurácia das Cubagens de Volumes de Mineração através de Levantamentos Convencionais e Fotogramétricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 1. p. 283-298, 2019.

CARPANEZZI, A. A. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. IN: **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO**, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: SBS; SBEF, v. 3, p. 216-221.

FREIBERGER JUNIOR, J. **Análise da degradação do posicionamento em tempo real com o emprego do GNR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas). Departamento de Geociências, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2002. 136

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE; DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: b técnicas de revegetação**. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA, 1990

JAUD, M.; PASSOT, S.; LE BIVIC, R.; DELACOURT, C.; GRANDJEAN, P.; LE DANTEC, N. Assessing the Accuracy of High Resolution Digital Surface Models Computed by PhotoScan and MicMac in Sub-Optimal Survey Conditions. **Remote Sensing** [online] 8/6. 2016.

MASSAD, F. Obras de terra: curso básico de geotecnia. Oficina de textos, 2010.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Júlio César Ribeiro - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté - SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge - MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-Doutorado no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta do Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

Carlos Antônio dos Santos - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica - RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açúcares 25, 26, 28, 34, 81, 82, 83, 84, 85, 87

Agricultura de precisão 7, 167

Água residuária 10, 11, 20

AHP 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Algaroba 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Amostragem em suspensão 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33

Análise 1, 2, 3, 6, 10, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 27, 32, 33, 37, 38, 39, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 67, 70, 82, 95, 96, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 116, 117, 119, 127, 138, 140, 144, 157, 163, 165, 170, 171, 172, 179, 180, 183, 184, 190, 194, 196, 197, 198, 199, 206, 207, 211, 219, 221, 226, 227, 231, 242, 246

Análise envoltória de dados 58, 60, 67

Análise funcional 226, 227, 242

Artocarpus altilis 89, 90, 91, 92, 94, 96, 97, 99, 100

Atividade antiparasitária 102

Avanços 78, 123, 202, 213

B

Bitcoin 222, 223, 224, 225

C

Canteiros de obras 145, 146, 155, 156

Celulose 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 126

Chuva 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 47, 76

Ciclo educacional 179, 183

Ciclo vegetativo 7, 49, 53, 55, 56

Códigos linguísticos 189

Commodities 58, 59

Construção civil vertical 145

Curso agrotécnico 189

E

Educação 9, 68, 69, 79, 89, 158, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 197, 201, 202, 203, 209, 210, 211, 212, 213, 221, 245, 263, 265

Ensino 67, 92, 179, 180, 182, 183, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 243, 245, 252, 255, 256, 263

Ensino de ciências 189, 200, 201, 209, 211, 212, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 252

Espaço não formal 199, 201, 209, 210

Espaços métricos 226, 227, 228, 231, 232, 236, 242

Evapotranspiração 16, 37, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 169

F

F AAS 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35

Fitoquímica 90, 99, 100

Fósforo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14

G

Geoestatística 167, 171

Gerenciamento de RCC 145, 146, 147, 148, 151, 154, 155

Gráficos 117, 119, 254, 255, 256, 263

H

Hymenaea courbaril 101, 102, 104, 105, 112, 113

I

Imagens 135, 136, 137, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 177, 217, 242, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261

Índices de vegetação 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176

Indústria de papel 68, 70, 75

Indústria têxtil 68, 70, 75, 79

Investimento 179, 180, 183, 184, 185, 222

L

Leap-Frog 158, 159, 160

Lei de Hooke 243, 245, 246, 247, 248, 251, 252

Letramento científico 199, 203, 209, 210

M

Medição 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 160, 161

Melado de cana 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 84

Metais 3, 9, 12, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 126, 176

Meteorologia 36, 37, 39, 53

Micro-ondas 26, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Moda sustentável 68, 79

Modelos hiperbólicos 222, 223, 225

Moraceae 89, 90, 91, 100

N

Não-linearidade 243, 251

Nivelamento 74, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Nutrição de plantas 1

O

Oportunidade 179, 180, 182, 185, 186, 191, 256

P

Papel 2, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 128, 192, 206, 213, 216, 227, 231, 246, 249

Parâmetros 24, 27, 28, 30, 33, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 115, 116, 119, 137, 160, 163, 168, 174, 175, 177, 191, 222, 223, 224, 255, 263

Perímetro irrigado 1, 3, 8

Petróleo 1, 9, 10, 11, 13, 22, 23

Prosopis 81, 82, 87, 88

Q

Química verde 33, 123, 128

R

Recuperação 11, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 143, 144

Regressão polinomial 243, 246, 251

Renda 49, 81, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186

Resíduos sólidos 68, 71, 76, 77, 80, 146, 147, 148, 155, 156

Restauração 132, 133, 134, 137, 138, 139, 143, 244, 245

Reuso 10, 22, 71, 72, 80, 132, 133, 137, 138, 140, 141, 142, 143

S

Saneantes 115, 117, 118, 121

Sequências de Cauchy 226

Simbiose industrial 68, 70, 71, 77, 78

Síntese 90, 104, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 220

T

Topografia 138, 139, 143, 158, 159, 165

Trading 222, 223

Trypanosoma cruzi 101, 102, 103, 111, 112

V

Validação de métodos 24, 34

Variáveis 22, 38, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 117, 175, 178, 179, 181, 182, 183, 185, 186, 194, 204, 211, 222, 224, 254, 256

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-680-5

