V Simpósio de Intervenção Responsável no Meio Ambiente
(Symposium on Responsible Intervention in the Environment)
I. GOAL Brasil Workshop 2018

29 de Setembro a 05 de Outubro 2018
IGC – Face – UFMG
Belo Horizonte – MG – Brasil

V. Simpósio de Intervenção Responsável no Meio Ambiente
(Symposium on Responsible Intervention in the Environment)
I. GOAL Brasil Workshop 2018

"Desafio das Geociências na Gestão do Espaço Antropogênico"
("Challenge of the Geosciences in Anthropogenic space management")

Editores (*Editors*):
Adolf Heinrich Horn
Elizêne Veloso Ribeiro
Juliana Alves dos Santos Oliveira

Comitê de Organização do Simpósio (*Simposium Organization Comittee*):
Juliana Alves dos Santos Oliveira
Elizêne Veloso Ribeiro
Adolf Heinrich Horn
Izabela Aparecida da Silva Mendes
Gustavo Filemon Costa Lima

Grupo de apoio (Support group):
Hernando Baggio Filho
Luiz Henrique Arimura Figueiredo
Willam Fortes Rodrigues

Cit: (Eds.) 2018:
Desafio das Geociências na Gestão do Espaço Antropogênico. - GOAL Geo-Network of Latinamerican-German Alumni. 154 pp.
http://www.teinteresa.es/mundo/habitantes-Mariana-recuperar-despues-vertido_0_1900609943.html

S612

Simpósio de Intervenção Responsável no Meio Ambiente: caderno de resumos e programação (5.: 2018 : Belo Horizonte, MG).
Anais do V Simpósio de Intervenção Responsável no Meio Ambiente: caderno de resumos e programação / organizadores Elizêne Veloso Ribeiro, Juliana Alves dos Santos Oliveira, Adolf Heinrich Horn. – Belo Horizonte: IGC, 2018.

171 p.: il
Inclui bibliografias.
ISBN: 978-85-61968-18-2

1. Bacias hidrográficas. 2. Doce, Rio (MG e ES). 3. São Francisco, Rio. 4. Poluição. 5. Solo – Uso. I. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. II. Ribeiro, Elizêne Veloso. III. Oliveira, Juliana Alves dos Santos. IV. Horn, Adolf Heinrich. V. Título.

CDU: 622:57.4

The contend of the contributions is the responsibility of the authors.

Foto de Capa(*Cover Picture*): Juliana Alves dos Santos Oliveira, 2015.

Apresentação

Belo Horizonte, 30.1.2019

Prezados participantes do encontro, colegas, estudantes e membros da comunidade,

O encontro foi realizado sob a impressão dos resultados e impacto que o desastre da barragem de Fundão, em Mariana, havia causado na bacia do Rio Doce e tentou discutir assuntos relacionados de como evitar e/ou mitigar problemas desta envergadura.

Este acontecimento mostra a precariedade das atividades humanas como mineração, agricultura e tratamento de água em relação ao sistema hídrico de bacias e ressalta quão importante são os encontros entre profissionais, acadêmicos, estudantes e a comunidade para discutir estes temas e evitar futuros danos.

Infelizmente a política e a indústria preocuparam-se pouco com os resultados, quando é uma questão do progresso. Esperamos que isto mude no futuro.

Este livro, mostrando as atividades do encontro, pretende contribuir para a acumulação de fatos e dados, que permitirão fundamentar ações.

Atenciosamente,
Comissão Organizadora

Welcome

Belo Horizonte, 30.1.2019

Dear participants of the meeting, colleagues, students and community members,

The meeting were held under the impression of the results and the impact caused by the dam disaster of Fundão, in Mariana, over the Rio Doce Basin and tried to discuss issues related to, and how it is possible to avoid and/or mitigate problems of this magnitude.

This event shows the precariousness of human activities such as mining, agriculture and water treatment in relation to the water system of river basins, shows once again how important are meetings between professionals, academics, students and the community to avoid future damage.

Unfortunately politics and industry worried little about the results, when it is a matter of progress.

We hope that this change in the future.

This book, showing the activities of the meeting, aims to contribute to the accumulation of facts and data that will support actions.

Sincerely,
Organizing Committee

Agradecimentos ***(Acknowledgements)***

Agradecemos a todas as intituições que contribuiram com a realização deste evento. Especiamente as Instituições:

(We wish to thank all who participate logistically or physically to the success of these international meeting. Special thanks are given to:)

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG
Instituto de Geociências - IGC/UFMG
Instituto de Ciências Exatas - ICEx - Departamento de Química/UFMG
Faculdade de Ciências Econômicas – FACE/UFMG
Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto

Instituições Patrocinadoras *(Sponsoring institutions):*

Agradecemos a todas as instituições citadas abaixo, que contribuíram financeiramente para realização do evento

(*We thank all the institution below cited, which permitted the meeting due to their financial contributions*).

Departamento de Química - ICEx

Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil

Associação dos Técnicos de Nível Superior – UFMG

Instituto Federal Minas Gerais

SUMÁRIO

PRESENTATION AND INTRODUCTION 11

1.1. SESSÃO DE ABERTURA (*OPENING SESSION*) 13

1.2. LOCALIZAÇÃO DO EVENTO (*LOCATION*) 14

2. PROGRAMAÇÃO 15

2.1. PROGRAMAÇÃO GERAL (*GENERAL PROGRAM*) 16

2.2. PROGRAMA TÉCNICO (*TECHNICAL PROGRAM*) 34

2.3. TRABALHOS APRESENTADOS E AUTORES 36

3. WORKSHOPS 39

3.1. Atividades de mineração em pequena escala na Bacia Amazônica e suas margens. - Armin Mathis (UFPA) *40*

3.2. Estatística aplicada em estudos ambientais. - Isabela Claret Torres (UFMG) *42*

3.3. Práticas educacionais ambientais desenvolvidas por organismos públicos. - Isa Osterkamp (Município de Lajeado) *43*

4.* REUNIÕES DE DISCUSSÃO DO PAINEL - EVENTOS DE MESA REDONDA *(ROUNDTABLE DISCUSSIONS) 44

4.1. Desafios da Intervenção Responsável na Bacia do Rio Doce (Challenges of Responsible Intervention in the Basin of Doce River) *45*

4.2. Desafios da intervenção responsável na bacia do rio São Francisco (Challenges of Responsible Intervention in the São Francisco River basin) *46*

4.3. REUNIÃO INTERNA GOAL (GOAL INTERNAL MEETING) *47*

5. TRABALHOS DE CAMPO *(EXCURSIONS)* 48

5.1. Trabalho de campo na Bacia do Rio Doce: Impactos ambientais causados pelo desmoronamento pela Barragem da bacia do Fundão. *(Fieldwork at the Rio Doce Basin: Environmental impacts caused by the braek down by the Dam of the Fundão basin).* 49

5.2. Trabalho de campo perto de Ouro Preto: atividades antropomórfico-morfológicas no Quadrilátero Ferrífero (Fieldwork near Ouro Preto:Anthropomorphic-morphologic activities in the Iron Quadrangle) *51*

6. CONTRIBUTIÇÕES(CONTRIBUTIONS) 52

6.1. RESUMOS EXPANDIDOS (EXTENDED ABSTRACTS) *53*

6.1.1. ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DO CÓRREGO QUATRO VINTÉNS NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA – MG. 53

6.1.2. ASPECTOS FAVORÁVEIS DO ADENSAMENTO HABITACIONAL NA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO 58

6.1.3. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DO CHIQUEIRO, GOUVEIA-MG. 62

6.1.4. DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Bauhinia Variegata* EM SOLO DA ÁREA PH 9. 70

6.1.5. ENTREVISTAS E ANÁLISE DE METAIS PESADOS AO LONGO DO RIO DOCE 74

6.1.6. GOAL - REDE DE GEOCIENTISTAS A SERVIÇO DA COMUNIDADE 80

6.1.7. ANÁLISE GEOQUÍMICA DE SUPERFÍCIE APLICADA EM ÁREAS DE SEPULTAMENTOS PRÉ-HISTÓRICOS: SÍTIO ARQUEOLÓGICO CEMITÉRIO DA CAIXA D'ÁGUA BURITIZEIRO-MG 83

6.1.8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS/MG 86

6.1.9. AMBIENTE ESCOLAR: DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA UMA SENSIBILIZAÇÃO DO OLHAR SOBRE O AMBIENTE. 91

6.1.10. ANALISE FOLIAR DAS PLANTAS DE *Brachiaria decumbens* PRESENTE NA ÁREA PH 9.95

6.1.11. MODELAGEM CONCEITUAL DO AQUÍFERO LIVRE POROSO NA SUB-BACIA DO RIO JABOTICATUBAS 99

6.1.12. APLICAÇÃO DE AEROFOTOGRAMETRIA COM VANT NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) 104

6.1.13. ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO DE DEGRADAÇÃO PELA RESPOSTA FENOLÓGICA VEGETACIONAL FRENTE À SAZONALIDADE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA. 109

6.1.14. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO PRESENTE NA ÁREA PH 9. 114

6.1.15. VULNERABILIDADE AMBIENTAL E RISCO A MOVIMENTO DE MASSA NO PERÍMETRO URBANO DE MONTES CLAROS/MINAS GERAIS. 119

6.2. RESUMOS (ABSTRACTS) 124

6.2.1. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DO CHIQUEIRO, GOUVEIA-MG. 125

6.2.2. ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ASSOCIADO A ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL NO RIO JEQUITINHONHA, DIAMANTINA-MG. 126

6.2.3. ANÁLISE BIOGEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO JEQUITINHONHA NA LOCALIDADE: GARIMPO AREINHA REGIÃO DE DIAMANTINA-MG 128

6.2.4. HIALOTECNIA E GERENCIAMENTO DE RESÍDUO VITREO LABORATORIAL. 129

6.2.5. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MANGANÊS NOS SEDIMENTOS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG 130

6.2.6. MAPEAMENTO GEOQUÍMICO DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE DA BACIA DO RIO CONCEIÇÃO, MG. 131

6.2.7. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS E CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS NO CASO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO: UMA DISCUSSÃO SOBRE JUSTIÇA AMBIENTAL E ECOLOGIA POLÍTICA 132

6.2.8. ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SÃO FRANCISCO, NA LOCALIDADE DA BARRAGEM DE TRÊS MARIAS - MG. 133

6.2.9. ANÁLISE AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DOS LOCAIS RECREATIVO DO PARQUE DO BIRIBIRI, NO MINICIPIO DE DIAMANTINA-MG. 134

6.2.10. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DO SISTEMA HÍDRICO DA TURFEIRA DATAS I NA REGIÃO DE DATAS – MG 135

6.2.11. ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS TIPOS MINERALÓGICOS E O POTENCIAL DE RISCO QUANTO AO RADÔNIO NOS GASES DO SOLO E NAS ROCHAS DA REGIÃO DA SERRA DO GANDARELA – QF, MG. 136

6.2.12. CALIBRAÇÃO DE SSNTD PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RADÔNIO NO AR EM MINAS SUBTERRÂNEAS 137

6.2.13. DINÂMICA DE METAIS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA TROPICAL: O RIO SÃO FRANCISCO E SEUS COMPARTIMENTOS. 138

8. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DA REUNIÃO (PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION OF THE MEETING) 144

8.1. EVENTO (CONGRESS SESSIONS) 145

8.2. MESAS REDONDAS (ROUNDTABLE DISCUSSIONS) 147

8.3. PREMIAÇÃO MELHORES TRABALHOS 164

8.4. REUNIÃO GOAL(GOAL MEETING 165

8.5. TRABALHO DE CAMPO 1 (EXCURSION 1) *166*
8.5.1. Bento Rodrigues - Mariana/MG *166*
8.5.2. Paracatu de Baixo **169**
8.6. TRABALHO DE CAMPO 2 (EXCURSION 2) *171*

1. APRESENTAÇÃO E INTRODUÇÃO

Em 2018 foi realizado o primeiro encontro regional do grupo brasileiro GOAL. Este evento ocorreu em Belo Horizonte (in) nas dependências da UFMG, juntamente com o quinto Simpósio de Intervenção Responsável no Meio Ambiente.

Foi organizado por uma força-tarefa, integrada por Juliana Alves S. Oliveira, Elizêne Veloso Ribeiro e apoiada por Heinrich A. Horn, e composta por alunos de graduação e pós-graduação do Instituto de Geociências.

A FACE-UFMG, o IGC-UFMG, o Instituto Federal de Minas Gerais, o Departamento de Química-UFMG, o SICOOB e o ATENS-UFMG deram apoio financeiro e logístico.
O evento, realizado entre 29.09.18 e 5.10.18, contou com a presença de 10 membros do GOAL e mais de 70 participantes entre profissionais e estudantes.
A sessão de abertura foi valorizada pela presença do vice-chanceler da UFMG Prof. Alessandro Fernandes Moreira, da diretora do IGC Profa. Vilma Lúcia Carvalho, a representação do Departamento de Geologia Prof. Heinrich Adolf Horn e contou com a presença da coordenadora local da GOAL Eng. Juliana Oliveira.
Um programa extenso começando com três oficinas realizadas no domingo 30, seguido por dois dias de cerca de 40 contribuições apresentadas oralmente ou em painel e um dia com Mesas Redondas com discussão de temas relevantes.
Duas excursões de um dia para a Bacia do Rio Doce completaram o programa e encerraram o evento.
Certos do sucesso do evento que possibilitou a troca de informações e conhecimentos entre profissionais, professores e alunos. Também promoveu a discussão sobre soluções dos problemas causados pela ocupação humana e atividades em importantes bacias hidrográficas, como Rio San Francisco e Rio Doce. Estamos expressando nossa esperança no sucesso do próximo GOAL- Brasil .

PRESENTATION AND INTRODUCTION

In 2018 was realized the first regional meeting of the Brazilian GOAL group. This event occurred in Belo Horizonte (in) at the dependencies of the UFMG, together with the fifth Symposium of Responsible Intervention in the Environment. The program can be seen on Figure 1.

It was organized by a "task force, integrated by Juliana Alves S. Oliveira, Elizêne Veloso Ribeiro and supported by Heinrich A. Horn, and compound by graduate and postgraduate students of the Geoscience Institute.

The FACE-UFMG, IGC-UFMG, Federal Institut of MG, Chemical Department-UFMG, SICOOB and ATENS-UFMG gave financial and logistic support.

The event, realized between 29.09.18 and 5.10.18, counted with the presence of 10 GOAL members and more than 70 participants between professionals and students.

The opening session were valued by the presence of the Vice Rector of the UFMG Prof. Alessandro Fernandes Moreira, the director of the IGC Profa. Vilma Lúcia Carvalho, the representation of the Geological Department Prof. Heinrich Adolf Horn and counted with the presence of the local coordinator of GOAL Eng. Juliana Oliveira.

An extended theoretical program was realized, beginning with three workshops given on Sunday 30, followed by two days of about 40 invited and accepted contribution and posters followed by a day with two panel discussions and the internal Goal meeting.

Two one-day excursions to interest regions in the Rio Doce Basin rounded the program and finished the event.

Generally, it is possible to affirm that the meeting was a success and permitted the exchange of information and knowledges between professionals, teachers and students. It promoted also the discussion about solutions of the problems caused by human occupation

and activities in such important river basins as of San Francisco and Rio Doce. We are expressing our hope of success of the next meeting GOAL-Brasil.

1.1. SESSÃO DE ABERTURA (*OPENING SESSION*)

O coordenador da GOAL, Dra. Juliana deu saudações em nome dos organizadores do V. Simpósio sobre Meio Ambiente e Intervenção Responsável - I GOAL Brasil a todos os participantes e depois foram chamados autoridades para compor a mesa de abertura:

(The coordinator of GOAL, Dra. Juliana gave greetings in the name of the organizers of the V. Symposium on Environment and responsible Intervention - I GOAL Brazil the welcome all participant and then were called authorities to compose the opening desk:)

Prof. Alessandro Moreira - Vice Reitor - UFMG
Profa. Vilma Lúcia Macagnan Carvalho - Diretora IGC/UFMG
Dra. Juliana Alves dos Santos Oliveira - GOAL - Brasil
Profa. Elizêne Veloso Ribeiro - IFMG
Prof. Adolf Heinrich Horn - GOAL Brasil – Departamente de Geologia - UFMG

Composta a mesa, a palavra foi passada ao Sr. Vice-Reitor da Universidade Federal de Minas Gerais Prof. Alessandro Moreira. A próxima pronúncia foi dada pela diretora do Instituto de Ciências Exatas, Prof Vilma Lucia M Carvalho e depois pelo Prof. Elizêne Veloso, representante do Instituto Federal de Minas Gerais, representante da comissão organizadora deste Simpósio. Após a pronúncia da Dra. Juliana Alves dos Santos Oliveira, Coordenadora da GOAL, a contribuição final foi dada pelo Prof. Adolf Heinrich Horn (Sub-chefe do Departamento de Geologia e Vice-Coordenador da GOAL). Após 30 minutos, esta cerimônia de abertura encerrou com o desejo de que todos tivessem um ótimo e frutífero tempo com transferência de conhecimento, aprendizado e troca de experiências.

Composed the table, the word was passed to Mr. Vice Rector of the Federal University of Minas Gerais Prof. Alessandro Moreira. The next pronunciation was given by the Director of the Institute of Exact Sciences, Prof. Vilma Lucia M Carvalho and then by Prof. the Elizêne Veloso, representative of the Institute Federal of Minas Gerais, representant of the organizing committee of this Symposium. After the pronunciation of Dr. Juliana Alves dos Santos Oliveira, Coordinator of GOAL the finishing contribution was given by Prof. Adolf Heinrich Horn (Sub-chef of the Geological Department and Vice Coordinator of GOAL). After 30 minutes, this opening ceremony closed with the wish for all to have a great and fruitful time with knowledge transfer, learning and exchange of experiences.

1.2. LOCALIZAÇÃO DO EVENTO (*LOCATION*)

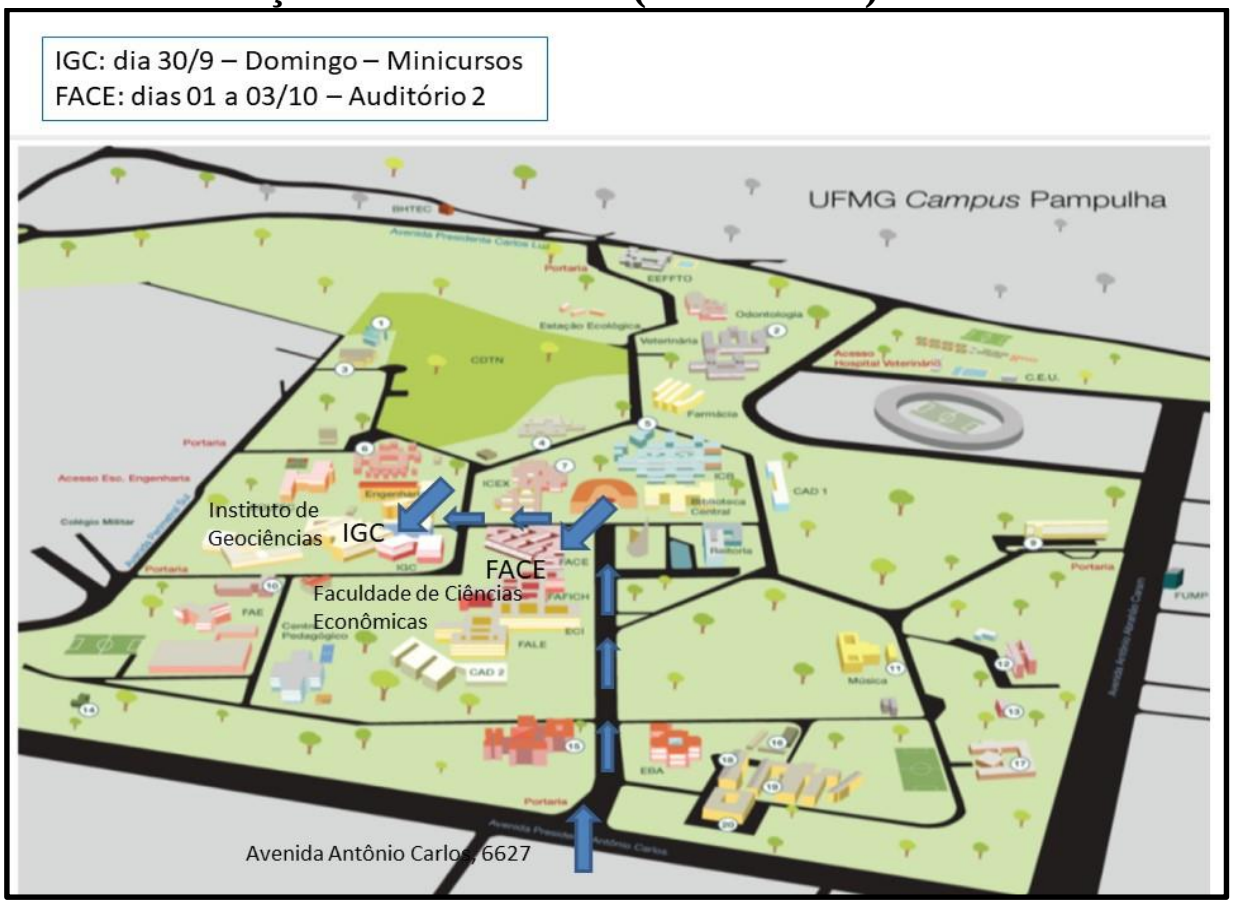


Figura 1 - UFMG e Local do Evento

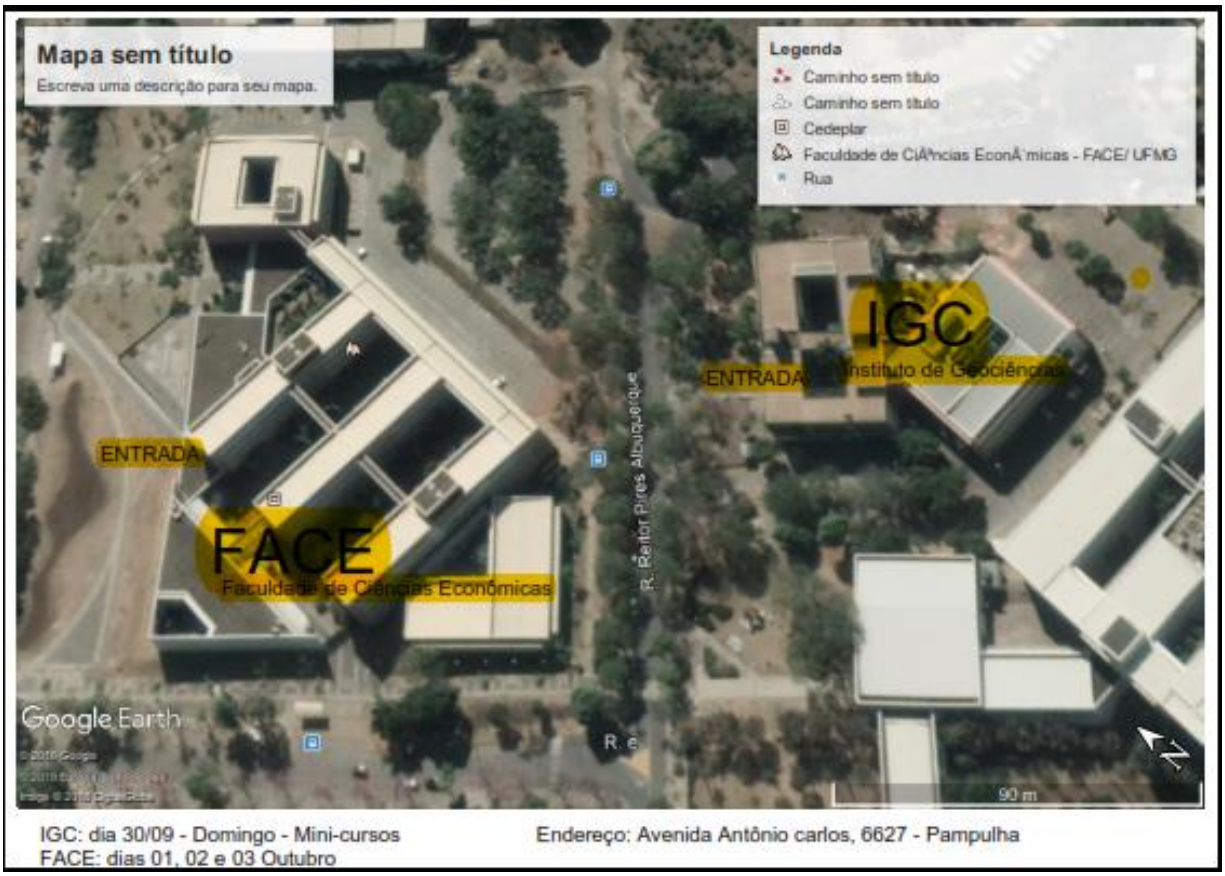


Figura 2 - Imagem de satélite com a localização do evento

2. PROGRAMAÇÃO E TRABALHOS

2.1. PROGRAMAÇÃO GERAL (*GENERAL PROGRAM*)

Sábado:
Recepção e Registo

Domingo:
Workshops

Segunda-feira terça-feira:
Apresentações e Posters

Quarta-feira:
Discussões em painel
Reunião Interna da GOAL

Quinta-feira:
Excursão ao Vale do Rio Doce

Sexta-feira:
Excursão para a região de Ouro Preto

Saturday:
Reception and Registration

Sunday:
Workshops

Monday – Tuesday:
Presentations and Posters

Wednesday:
Panel Discussions
GOAL Intern Meeting

Thursday:
Excursion to the Rio Doce Valley

Friday:
Excursion to Ouro Preto Region

2.2. PROGRAMA TÉCNICO (*TECHNICAL PROGRAM*)

Dia 29/09		
Recepção - chegada a Belo Horizonte		
Dia 30/09 - IGC		
Minicursos	8:30	Credenciamento
	9:00 - 14:00	Mineração de Pequeno Porte na Amazônia - Armin Mathis, (UFPA)
	9:00 - 14:00	Estatística Aplicada à Análise Ambiental - Isabela Claret Torres (UFMG)
	9:00 - 14:00	Práticas Desenvolvidas em Educação Ambiental pela iniciativa pública – Isa Osterkamp (Prefeitura Lajeado)
Dia 01/10 - Face		
Manhã	8:00 - 8:30	Credenciamento
	8:30 - 9:00	Abertura (representantes IGC, Reitoria UFMG, DAAD, Goal Brasil)
	9:00 - 10:00	"Prevenção e atendimento a emergências ambientais de origem tecnológica" - Wanderlene Nacif (SEMAD MG)
	10:00 - 10:20 - Pausa / Café	
	10:30 - 11:30	"Sistemas para despoluição ambiental dos Recursos Hídricos – Prefeitura Municipal de Lajeado, RS, Brasil" Marjorie Kauffmann (UNIVATES)
11:30 – 13:30 Almoço		
Tarde	13:30-14:30	"Os Ciclos Biogeoquímicos e a Sustentabilidade do Modelo Agropecuário e Florestal Brasileiro: Fontes alternativas de fertilizantes e corretivos" - Alexandre Sílvio (UFVJM)
	14:30-15:30	"Antropoceno e Desenvolvimento" - Armin Mathis (UFPA)
	15:30 - 16:00 - Pausa / Café / Poster	
	16:00-17:00	Apresentações de Trabalhos Sessões Orais
Dia 02/10 - Face		
Manhã	8:30 - 9:30	"Carstificação como Resultados de Processos Geoquímicos Naturais e Antropogênicos" – Joel Rodet, (Université ROUEN)
	9:30 - 10:30	"Patrimônio ambiental e cultural: a cooperação entre paleontologia e arqueologia para análise de questões ambientais" - Cátia Gonçalves (UNIVATES)
	10:30 - 10:45 - *Pausa / Café* / Poster	

	10:45-12:00	Apresentações de Trabalhos Sessões Orais
12:00 – 13:30 Almoço		
Tarde	13:30-14:30	Reconciliando Pedologia e Geomorfologia: irmãs no Divã - Carlos Ernesto Schaefer (UFV)
	14:30-15:30	"Argilas do QF: Gênese e Aplicação"- Angélica Varajão (UFOP)
	15:30 - 16:00 - *Pausa / Café* / Poster	
	16:00-17:00	Apresentações de Trabalhos Sessões Orais
Dia 03/10 - Face		
Manhã	08:30-10:45	Mesa Redonda: Desafios de Intervenção Responsável na Bacia do Rio Doce (Juliana Oliveira - mediadora) - Daniel Neri (IFMG), Eugênio Diniz (Fundacentro), Cláudia Camilo (Antropol.), Bjorn Camilo (LAMA), Hubert Roeser (UFOP)
	10:45 - 11:00 - Pausa / Café	
	11:00-12:00	Reunião Interna GOAL - Brasil
12:00 – 13:30 Almoço		
Tarde	13:30-15:30	Mesa Redonda: Desafios de Intervenção Responsável na Bacia do Rio São Francisco. - (Elizêne Veloso - mediadora) Heinrich Horn (UFMG), Hernando Baggio (UFVJM), Wallace Trindade (IFNMG), Luiz Arimura (UNIMON-TES), Rodrigo Lemos (PRO MUTUCA)
	15:30 - 16:00 - Pausa / Café	
	16:00	Encerramento
Dia 04/10		
07:00 – 17:00	Excursão: Impactos do rompimento da Barragem de Fundão - Mariana/MG - Elizêne Veloso Ribeiro, Izabela Mendes (UFMG) e William Fortes (IFMG)	
Dia 05/10		
07:00 – 17:00	Excursão - Antropogeomorfologia no Quadrilátero Ferrífero - Cecília Felix Andrade Silva (IFMG – Campus Ouro Preto)	

2.3. TRABALHOS APRESENTADOS E AUTORES

1. ENTREVISTAS E ANÁLISE DE METAIS PESADOS AO LONGO DO RIO DOCE.

Claudia Camilo de Oliveira, Björn Krause Camilo

2. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DO CHIQUEIRO, GOUVEIA-MG.

Allison Augusto Gonçalves de Freitas

3. ASPECTOS FAVORÁVEIS DO ADENSAMENTO HABITACIONAL NA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Luiz Fernando de Freitas Junior
Raphael Tobias de Vasconcellos Barros

4. ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ASSOCIADO A ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL NO RIO JEQUITINHONHA, DIAMANTINA-MG.

Bruno Teles, Hernando Baggio

5. VULNERABILIDADE AMBIENTAL E RISCO A MOVIMENTO DE MASSA NO PERÍMETRO URBANO DE MONTES CLAROS/MINAS GERAIS.

Francielle G. Silva, Expedito J. Ferreira

6. ANÁLISE BIOGEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO JEQUITINHONHA NA LOCALIDADE: GARIMPO AREINHA REGIÃO DE DIAMANTINA-MG

Welberth Dias, Hernando Baggio

7. ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DO CÓRREGO QUATRO VINTÉNS NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA – MG.

Bárbara T. S. Barros; Silva, L. F. A.; Coimbra, Á. O; Dias, W. P.; Baggio, H.

8. CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CAIAPÔNIA, GOIÁS

Andréa M. Lima, Claúdia V. de Lima

9. ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO DE DEGRADAÇÃO PELA RESPOSTA FENOLÓGICAVEGETACIONAL FRENTE À SAZONALIDADE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA.

Paloma G. S. Paiva, Gustavo F. B. Arcoverde, Jorge A. B. Becerra,
Eduardo Santos

10. APLICAÇÃO DE AEROFOTOGRAMETRIA COM VANT NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)

Caio César de Sousa Mello, Daniel Henrique Carneiro Salim

11. MODELAGEM CONCEITUAL DO AQUÍFERO LIVRE POROSO NA SUB-BACIA DO RIO JABOTICATUBAS

Caio César de S. Mello, Cecília Gouvêa Meireles, Viviana Solano Ramírez

12. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS/MG

Giancarlos N. Rodrigues, Hernando Baggio Filho

13. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DO SISTEMA HÍDRICO DA TURFEIRA DATAS I NA REGIÃO DE DATAS – MG

Átila O. Coimbra, Silva,L.F.A., Barros, B.T.S., Dias, W.P., Baggio, Filho

14. ANÁLISE GEOQUÍMICA DE SUPERFÍCIE APLICADA EM ÁREAS DE SEPULTAMENTOS PRÉ-HISTÓRICOS: SÍTIO ARQUEOLÓGICO CEMITÉRIO DA CAIXA D'ÁGUA BURITIZEIRO-MG

Luiz Felipe A. Silva, Coimbra, Á.O.; Barros, B.T.S.; Dias, W.P., Baggio, H.

15. HIALOTECNIA E GERENCIAMENTO DE RESÍDUO VITREO LABORATORIAL.

Wladmir T.Silva

16. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MANGANÊS NOS SEDIMENTOS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG

Lucas Pereira Leão, Raphael de Vicq Ferreira da Costa, Mariângela Garcia
Praça Leite, Hermínio Arias Nalini Júnior

17. MAPEAMENTO GEOQUÍMICO DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE DA BACIA DO RIO CONCEIÇÃO, MG.

Lucas Pereira Leão, Raphael de Vicq Ferreira da Costa, Mariângela Garcia
Praça Leite, Hermínio Arias Nalini Júnior

18. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS E CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS NO CASO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO: UMA DISCUSSÃO SOBRE JUSTIÇA AMBIENTAL E ECOLOGIA POLÍTICA

Daniel da Mota Neri

19. ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS TIPOS MINERALÓGICOS E O POTENCIAL DE RISCO QUANTO AO RADÔNIO NOS GASES DO SOLO E NAS ROCHAS DA REGIÃO DA SERRA DO GANDARELA – QF, MG.

Natália F. Taveira, Z. Rocha, F. Javier Rios

20. CALIBRAÇÃO DE SSNTD PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RADÔNIO NO AR EM MINAS SUBTERRÂNEAS

Laura C.Takahashi, Talita O. Santos, Bárbara B.C. Gualberto; Rose Mary M. Pinheiro, Zildete Rocha.

21. ANALISE FOLIAR DAS PLANTAS DE Brachiaria decumbens PRESENTE NA ÁREA PH 9.

Matheus Oliva Tolentino, Erika Cardoso Mendes, Luiz Henrique Arimura Figueiredo

22. ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SÃO FRANCISCO NA LOCALIDADE DA BARRAGEM DE TRÊS MARIAS - MG.

Bento, Ciro.C.; LIMA, G.F.C; Baggio, H; Horn, A.H

23. ANÁLISE AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DOS LOCAIS RECREATIVO DO PARQUE DO BIRIBIRI, NO MINICIPIO DE DIAMANTINA-MG.

LIMA, Gustavo.F.C.;Bento, C.C.; Dias.,W.P.; Souza. B,T. ; Freitas,A.A.G.; Costa,T.M.;Baggio, H.; Horn, A.H.

24. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO PRESENTE NA ÁREA PH 9.

Ailton Batista Oliveira Junior, Erika Cardoso Mendes, Cristiane Alves Fogaça, Luiz Henrique Arimura Figueiredo

25. CARACTERIZAÇÃO DA GRUTA MONTE CRISTO QUANTO A SEU ASPECTO CÁRSTICO, LITOLÓGICO E GEOQUÍMICO.

Costa, Tiago, M; Bento, C.C.; Teles. B; Dias, W.P.

26. DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE Bauhinia Variegata EM SOLO DA ÁREA PH 9. Inscrição Ronaldo Reis Farias ???? Não aparece como autor??

Ailton Batista Oliveira Junior, João Paulo de Souza Silva, Diogo, Cristiane Alves Fogaça, A. H. Horn, Luiz Henrique Arimura Figueiredo.

27. AMBIENTE ESCOLAR: DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA UM SENSIBILIZAÇÃO DO OLHAR SOBRE O AMBIENTE

Rosilene Siray Bicalho, Lucia Maria Porto de Paula, Alex Fabiani de Brito Torres, Bruna Lütkenhaus Mucelli.

28. DINÂMICA DE METAIS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA TROPICAL: O RIO SÃO FRANCISCO E SEUS COMPARTIMENTOS.

Isabela Claret Torres, Adolf Heinrich Horn; Rodrigo Silva Lemos

29. GOAL - REDE DE GEOCIENTISTAS A SERVIÇO DA COMUNIDADE

Juliana A. Santos Oliveira, Pedro Wagner S. Oliveira

3. WORKSHOPS

3.1. Atividades de mineração em pequena escala na Bacia Amazônica e suas margens. - Armin Mathis (UFPA)

Principais objetivos: A região amazônica é mundialmente conhecida por seus recursos minerais e pelos grandes projetos de mineração que extraem essas riquezas. No entanto, além dessas atividades de mineração em grande escala para atender à demanda de recursos internacionais, há pequenas atividades de mineração, que desempenham um papel importante na economia regional. Destacam-se neste universo, além da prospecção (escavação) de ouro, cassiterita e pedras preciosas, também a extração de argila e outros minerais para uso imediato na construção civil. Esta oficina apresenta as várias facetas dessas pequenas atividades de mineração na bacia amazônica.

Conteúdo: A geografia da região amazônica; o papel dos recursos minerais na política nacional para a bacia amazônica; histórico de atividades de escavação nessa parte; organização social de pequena extração mineral; a evolução tecnológica da extração mineral de pequeno porte; políticas públicas de pequena extração mineral; pequena mineração em áreas urbanas; propostas de política pública para a pequena mineração.

Small scale Mining activities in the Amazonian Basin and its margins. - Armin Mathis (UFPA)

Main objectives: The Amazon region is world known for its mineral resources and the great mining projects that extract these riches. However, beside these large-scale mining activities to attend international resources demand, there are small mining activities, which play an important role in regional economy. Outstanding in this universe are beside the prospecting (digging) of gold, cassiterite and precious stones also the extraction of clay and other minerals for immediate use in civil construction. This workshop present the various facets of these small mining activities in the Amazon basin.

Content: The geography of the Amazon region; the role of mineral resources in national politics for the Amazon basin; history of digging activities in these part; social organization of small mineral extraction; the technological evolution of small mineral extraction; public policies for small mineral extraction; small mining in urban areas; proposals for a public policy for the small mining.

3.2. Estatística aplicada em estudos ambientais. - Isabela Claret Torres (UFMG)

Principais objetivos: Apresente alguns dos principais métodos estatísticos aplicados aos estudos ambientais usando o pacote de programas "Statistica software". Este será dividido entre aulas teóricas e práticas, onde será apresentada a teoria dos testes e os participantes irão aprender na prática como usar as estatísticas em geral e especialmente o software apresentado, para fazer os testes usuais e interpretar os resultados obtidos.

Conteúdo: Introdução e download do software; Configuração e uso dos gráficos (histograma, gráficos de dispersão, gráfico de linhas, gráficos de caixa); Teste de normalidade; Correlação; Regressão; ANOVA; Análise Multivariada (Análise de Componentes Principais (PCA)); Interpretação dos resultados; Discussões Finais.

Statistics applied on environmental studies. - Isabela Claret Torres (UFMG)
Main objectives: Present some of the main statistical methods applied to environmental studies using the program package "Statistica software". This will be divided between theoretical and practical lessons, where the theory of the tests will be presented and the participants will learn in practice how to use statistics generally and specially the presented software, to do the usual tests and interpret the obtained results.

Content: Introduction and download of the software; Configuration and use of the Graphics (histogram, scatterplots, line chart, Box-plots); Normality test; Correlation; Regression; ANOVA; Multivariate Analysis (Principal component analysis (PCA)); Interpretation of the results; Final Discussions.

3.3. Práticas educacionais ambientais desenvolvidas por organismos públicos. - Isa Osterkamp (Município de Lajeado)

Principais objetivos: A educação ambiental desenvolvida em Lajeado-RS tem se destacado pela evolução de atividades práticas como oficinas, criação de trilhas de interpretação ambiental, palestras públicas e diversos eventos públicos, envolvendo a comunidade escolar de três redes de ensino: público (municipal e estadual) e privado. O Jardim Botânico de Lajeado tem sido palco de diversos encontros de aprendizagem de sustentabilidade, devido ao seu grande espaço e ampla área de preservação, coleções botânicas, jardim botânico, orquidário, jardins de bromeliaceas e cactáceas.

Menu do curso: O objetivo deste workshop é mostrar atividades práticas e teóricas desenvolvidas no Centro de Educação Ambiental de Lajeado em diferentes espaços, trocando experiências com os participantes.

Environmental educational practices developed by public organisms. - Isa Osterkamp (Lajeado Municipality)

Main objectives: The environmental education developed in Lajeado-Rio Grande do Sul/Brazil, has excelled by the evolution of practical activities such as workshops, creating of environmental interpretation trails, public lectures and diverse public events, involving the school community of three educational networks: public (municipal and state) and private. The Botanical Garden of Lajeado has been the venue of many meetings for learning of sustainability, due to its large space and wide area of preservation, botanical collections, botanic garden, the orchid house, the bromeliaceas a and cactaceas gardens.

Content: The goal of this workshop is to show practical and theoretical activities developed at the Centre of environmental education at Lajeado in different spaces, exchanging experiences with the participants.

4. REUNIÕES DE DISCUSSÃO DO PAINEL - EVENTOS DE MESA REDONDA *(ROUNDTABLE DISCUSSIONS)*

4.1. Desafios da Intervenção Responsável na Bacia do Rio Doce (*Challenges of Responsible Intervention in the Basin of Doce River*).

Mediador:
Juliana Oliveira (UFMG)

Participantes:
Daniel Neri (IFMG)
Eugênio Diniz (Fundacentro)
Cláudia Camilo (Lama)
Carlos Ernesto Schaefer (UFV)
Bjorn Camilo (LAMA),
Hubert Roeser (UFOP)

Foi discutido o estado atual da Bacia do Rio Doce em seus vários aspectos: Como os humanos usaram os recursos naturais e causaram muitos desastres durante e depois da exploração de recursos pela mineração, indústria, agricultura e outros por toda a bacia. Foram discutidas possíveis causas, efeitos, mitigação e remediação dos problemas na área afetada especialmente direcionados ao desastre da barragem de Fundão de Mariana, MG.

This table discussed the current state of the Doce River Basin in its various aspects: How the humans has used the natural resources and caused many disasters during and after the exploration of resources by mining, industry, agriculture and other all over the basin. Were discussed possible causes, effects, mitigation and remediation attempts of the problems in the affected area especially directed to the Fundão dam disaster of Mariana, MG..

4.2. Desafios da intervenção responsável na bacia do rio São Francisco *(Challenges of Responsible Intervention in the São Francisco River basin)*

Mediador:
Elizêne Veloso Ribeiro

Participantes:
Heinrich A. Horn (UFMG)
Hernando Baggio (UFVJM)
Luiz Aprimora (UNIMONTES)
Rodrigo Lemos (PRO MUTUCA)

Esse grupo de especialistas discutiu as condições ambientais existentes ao longo do alto e médio curso da bacia do rio São Francisco, suas causas e consequências para as comunidades e para todo o meio ambiente. Como eles são e como eles têm que lidar com a poluição das empresas, depósitos de resíduos (s.l.) e os resíduos em sedimentos e água. A evolução da qualidade da água no tempo e no espaço, os efeitos nocivos e sua evolução das atividades agrícolas, florestais e piscícolas e possíveis ações de remediação.

This group of specialists discussed the environmental conditions existent today along the upper and middle Basin of the São Francisco River, its causes and the consequences for the communities and the whole environment. How they are and how they have to deal with pollution from companies, waste deposits (s.l.) and the residuals in sediments and water. The evolution of water quality in time and space, the harmful effects and its evolution of agricultural, foresting and fish farms activities and possible remediation actions.

4.3. REUNIÃO INTERNA GOAL *(GOAL INTERNAL MEETING)*

Nota do encontro interno I GOAL Brazil ***(Note of the internal meeting I GOAL Brazil)***
Belo Horizonte, 03/10/2018
Presentes:
Elizêne Veloso (IFMG), Heinrich Horn (UFMG), Hernando Baggio (UFVJM), Armin Mathis (UFP), Isa Osterkamp (UNISINOS) , Marjorie Kauffmann (UNISINOS), Juliana Oliveira (UFMG).

1: Às 11:00, a atual coordenadora da GOAL-Brasil, Juliana Oliveira, foi reeleita por mais três anos, de outubro de 2018 a setembro de 2021. 2: Avaliação deste evento - I Goal Brazil; - Foi discutido que uma semana é muito extensa e complicada para os profissionais participarem. As próximas reuniões podem ser mais curtas, apenas 2 a 4 dias. O primeiro Gol Brasil foi considerado muito positivo, executando 3 minicursos e 3 dias de mesa redonda, apresentações orais e cartazes seguidos de dois dias de trabalho de campo. Todos ficaram satisfeitos e uma segunda reunião foi marcada para 2/2020 em Lajeado, no Rio Grande do Sul. Foi proposta a realização de um e-book com os tópicos abordados no 1º objetivo do Brasil. Heinrich Horn deve organizar uma lista de números de telefones celulares dos membros do Grupo Goal Brasil. Devido a dificuldades financeiras de grupos locais para promover um evento, foi sugerido que as anuidades pagáveis à rede Meta permaneçam em seus próprios países. Agora os números anuais são de 70 ou 80 dólares. Esta sugestão deve ser tratada na próxima reunião do GOAL. O e-book será colocado na página Geral da Rede de Metas, contendo artigos, resumos expandidos e outras atividades. Todos os participantes do primeiro Goal Brasil receberão o convite e instruções para postar no e-book, e deverão responder até o final de novembro de 2018. 3: A reunião terminou às 12:00 e este ato foi registrado pelo coordenador.

1: At 11:00, the current Coordinator GOAL-Brazil, Juliana Oliveira, was reelected for more three years, from October 2018 to September 2021. 2: Evaluation of this event - I Goal Brazil. Was discussed that one week is very extent and complicate for professionals to participate. The next meetings may be shorter, only 2 to 4 days. The first Goal Brazil was considered very positive, executing 3 mini-courses and 3 days of, round table discussions, oral presentations and posters followed by two days of fieldwork. Everybody was satisfied and a second meeting was scheduled for 2/2020 in Lajeado, Rio Grande do Sul. There was a proposal to make an e-book with the topics covered in the 1st Brazil Goal. Heinrich Horn should organize a list of cell phone numbers of l the Group Goal members Brazil. Due to financial difficulties of local groups to promote an event, it was suggested that the annuities payable to the network Goal remain in their own countries. Now the annual figures are EUR 70 or 80 dollars. This suggestion should be treated at the next meeting of the GOAL. The e-book will be put on the General page of the Goal Net, containing articles, expanded abstracts and other activities. All participants of the first Goal Brazil will receive the invitation and instructions for posting on the e-book, and should respond by the end of November 2018. 3: The meeting ended at 12:00 and this act was registered by the coordinator.

5. TRABALHOS DE CAMPO *(EXCURSIONS)*

5.1. Trabalho de campo na Bacia do Rio Doce: Impactos ambientais causados pelo desmoronamento pela Barragem da bacia do Fundão. *(Fieldwork at the Rio Doce Basin: Environmental impacts caused by the braek down by the Dam of the Fundão basin).*

Guias: Elizêne Veloso Ribeiro, Izabela Aparecida da Silva Mendes e William Fortes Rodrigues

Esta excursão propõe uma reflexão sobre os riscos inerentes às atividades de mineração e as falhas dos mecanismos que devem prevenir esse tipo de ocorrência.

7:00 - Início no IGC-UFMG;

9:00 - Chegada Mariana

9: 30– Visita da localidade de Bento Rodrigues na parte superior da área impactada;

Informação: 5 de novembro de 2015, a barragem de Fundão, que estava segurando os rejeitos da empresa de mineração de ferro SAMARCO, quebrou. Mais de 1600 hectares das margens do Rio Doce e seus afluentes foram cobertos por uma lama formada por resíduos de tratamento de exploração de ferro, juntamente com sedimentos de rios pré-contaminados.

Situação atual: As atividades de reconstituição e mitigação criaram uma cobertura do solo. A construção de novas barragens produz lagos artificiais nas áreas afetadas pesadas. Construção de novas moradias para moradores de rua de Bento Rodrigues.

11:30 - Almoço na Mariana (não incluído no registro)

12:30 - Visita a vila de Paracatu de Baixo;

Informação: Da igreja afectada do Monsenhor Horta, um passeio pelo seguimento de Paracatu de Baixo está planeado para ver a destruição desta pequena cidade.

15:00 - Retorno a Belo Horizonte

This excursion propose a reflection about the inherent risks in mining activities and the failures of the mechanisms that are supposed to prevent this type of occurrence.

7:00 – Start at IGC-UFMG;

9:00 – Arrival Mariana

9:30– Visit of the locality Bento Rodrigues in the upper part of the impacted area;

<u>Information:</u> 5 November 2015, the Fundão dam, which was holding the tailings of the iron mining company SAMARCO, broke. Over 1600 hectares of the Doce River banks and its tributaries were covered by a mud formed by treatment waste of iron exploration together with pre-contaminated river sediments.

<u>Actual situation:</u> Reconstitution and mitigation activities created a soil cover. Construction of new dams produces artificial lakes in the heavy affected areas. Construction of new housing for the homeless people of Bento Rodrigues.

11:30 – Lunch at Mariana (not included in registration)

12:30 – Visit the village of Paracatu de Baixo;

<u>Information:</u> From the affected Monsignor Horta church, a walk through follow Paracatu de Baixo is planned to see the destruction of these small town.

15:00 – Return to Belo Horizonte

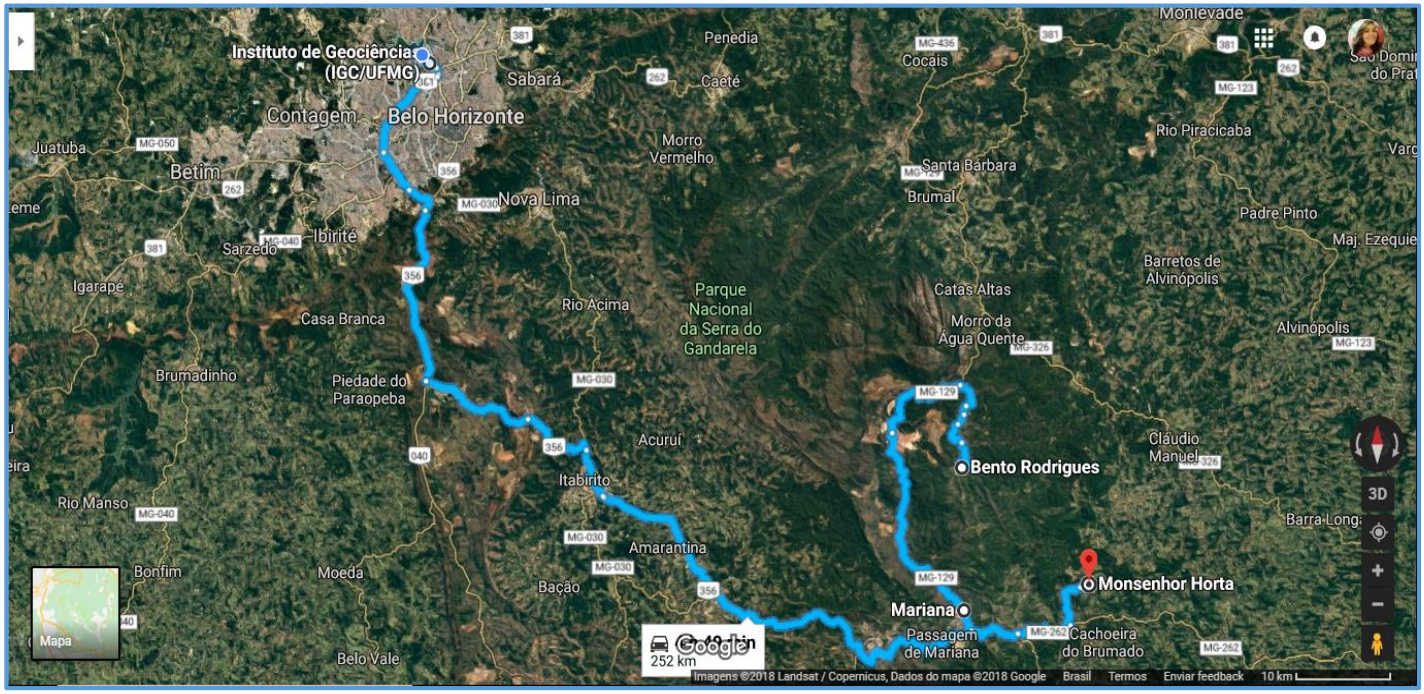


Figura 3 - Excursion map and location

5.2. Trabalho de campo perto de Ouro Preto: atividades antropomórfico-morfológicas no Quadrilátero Ferrífero *(Fieldwork near Ouro Preto:Anthropomorphic-morphologic activities in the Iron Quadrangle)*

Guia: Cecília Felix Andrade Silva (IFMG – Campus Ouro Preto)

07:00 - Início no IGC-UFMG.

- Visita ao Pico do Itabirito (Pico de Itabirito).

Informação: Contextualização da influência antrópica sobre o alívio causado pela exploração / exploração do minério de ferro.

- Subida ao Morro Santana (Morro Santana) usando a rua principal.

Informações: Vista da mineração subterrânea de ouro, que atualmente mostra vários usos e muitas vezes conta com a superposição da ocupação urbana.

- Mina Gegê - mostra a enorme extensão das minas subterrâneas locais.
- Almoço em Ouro Preto.
- Na parte marginal da área urbana existem pedreiras abandonadas de quartzito.

15:00: Retornar para Belo Horizonte.

07:00 – Start at IGC-UFMG.

- *Visit to the of Itabirito Peak (Pico de Itabirito).*

Information: Contextualization of anthropogenic influence over relief caused by the exploration/exploitation of iron ore.

- *Ascent to Morro Santana Hill (Morro Santana) using the main street.*

Information: View of underground gold mining, which currently show various uses and often count with the superimposition of urban occupation.

- *Gegê Mine - show the huge extension of the local underground mines.*
- *Lunch at Ouro Preto.*
- *In the marginal part of the urban rea exist abandoned quarries of quartzite.*

15:00: Return to Belo Horizonte.

6. CONTRIBUTIÇÕES (CONTRIBUTIONS)

6.1. RESUMOS EXPANDIDOS (EXTENDED ABSTRACTS)

6.1.1. ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DO CÓRREGO QUATRO VINTÉNS NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA – MG.

Barros, B. T. S[1].; Silva, L. F. A[1].; Coimbra, Á. O[1].; Dias, W. P[1].; Baggio, H[2].
1. Estudante na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
2. Professor na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Resumo:

O Córrego Quatro Vinténs localiza-se no nordeste do Estado de Minas Gerais, na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha em Diamantina - MG. Sua nascente localiza-se na borda leste da Serra dos Cristais – Espinhaço Meridional, no bairro Glória. A proposta do estudo foi a investigação qualitativa da água superficial do Córrego, com análise dos parâmetros microbiológicos (coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*) e parâmetros físico-químicos (temperatura, turbidez, cor, pH, oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, condutividade e salinidade) que comparou os resultados com os padrões estabelecidos pelo CONAMA, Resoluções N°357/2005, N°274/2000 e MS Resolução N° 518/2004. Os resultados mostraram que, grandes partes dos pontos amostrados estão em desacordo com as legislações ambientais. E o intemperismo, processo de erosão, escoamento superficial e as condições de uso e ocupação desordenada, influenciam diretamente na qualidade ambiental da água superficial.

Palavras-chave: Análises físico-químicas; Microbiológicas; Qualidade da água.

Apoio financeiro: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

Introdução:

O Brasil, é um dos países com o maior recurso hídrico renovável, possui cerca de 16% dos recursos de água doce do planeta, com a distribuição desigual, sendo no estado de Minas Gerais, 262 m³/pessoa/ano. Os recursos hídricos são constantemente manuseados para irrigação, uso doméstico, industrial e hidroeletricidade. Entre os anos de 1900 a 2000, a água do planeta obteve um acréscimo de dez vezes, de 500 km³/ano para aproximadamente 5.000 km³ /ano (TUNDISI, 2003).

As intervenções antropogênicas causam as defasagens ambientais nos ciclos biogeoquímicos, dessa forma, o meio físico, biológico e antrópico estão sendo impactados negativamente. Sendo assim, é imprescindível compreender os impactos gerados nesse ciclo, a fim de prever e reparar os danos ambientais (BAGGIO, 2008).

No Brasil o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N°357 de 17 de março de 2005, trata das normas, critérios e padrões referentes ao controle e manutenção da qualidade da água. A resolução CONAMA N°274 de 29 de novembro de 2000, é que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras e, o Ministério da Saúde (MS) N°518 de 25 de março de 2004, no qual, estabelece o controle da água para o consumo humano.

Historicamente, a ocupação e o uso da sub-bacia do Córrego Quatro Vinténs conhecido como Córrego Rio Grande está vinculada ao período de extração do ouro e diamante, que ocorreu de forma intensa na região do Tijuco. O córrego localiza-se na microrregião de Diamantina-MG, na mesorregião Vale do Jequitinhonha, inserida no nordeste do estado, (IBGE, 1988), pertencente à bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, sendo um importante curso d'água do município de Diamantina.

A escolha desta sub-bacia para esta pesquisa se deu pela sua grande relevância para a população diamantinense e principalmente aos ribeirinhos, podendo ser observadas as grandes intervenções ambientais sem o devido cuidado e liberação pelos órgãos competentes, tais intervenções percorrem todo curso d'água

nos bairros Rio Grande e Palha. Estes impactos geram uma enorme preocupação para com o estado ambiental e a saúde dos habitantes. Dessa forma, esta pesquisa propõe a avaliação do estado dos parâmetros biológicos e físico-químicos para expor as autoridades competentes o real estado do córrego, alertando-as da necessidade de uma melhoria na qualidade ambiental, no saneamento básico e na conservação do córrego, tendo em vista a sua importância.

Metodologia:

O método desenvolvido para a pesquisa é uma abordagem analítica quantitativa. O planejamento da pesquisa desenvolveu procedimentos específicos aplicados em metodologias ligadas à geoquímica e análises físico-químicas para água superficial.

Para a realização da pesquisa em campo, foram planejadas em gabinete duas etapas, uma na estação seca e outra na chuvosa, baseando-se em avaliações bibliográficos e cartográficos para a seleção dos pontos, totalizando 12 amostragens de água para cada período climático.

Para a realização do campo, determinou-se a necessidade de efetuar as campanhas nos mesmos horários, entre 07:30 e 12:00 horas, para avaliar a influência das estações climáticas na quantificação dos parâmetros físico-químicos.

A primeira campanha de campo foi realizada dia 28/01/2017, e a segunda em 07/08/2017. Os parâmetros físico-químicos não conservativos foram determinados *in-situ* por meio da Sonda Multiparâmetro HANNA do modelo HI 9828 e em recipiente de plástico PET enumeradas e identificadas, coletou-se 500 ml de água em cada ponto escolhido, os quais foram cadastrados no aparelho GPS GARMIN 76CSx para que a próxima coleta fosse realizada exatamente nos mesmos locais.

Após as coletas de cada ponto, as amostras foram armazenadas em uma caixa térmica com gelo para a sua refrigeração, até seu destino final, o laboratório LGA/UFVJM. Em laboratório foram analisados os parâmetros cor e turbidez utilizando os aparelhos Fotocolorímetro ALFAKIT NCM/SH 90275020 e o Portable Turbidimeter HANNA HI 98703.

Para análise bacteriológica, primeiramente efetuou-se o teste presuntivo em tubos com caldo Lactosado, após aguardar 48 horas na estufa á 35°C, a presença de gás, indica possibilidade de coliformes e a análise continua. A próxima etapa é a confirmação dos coliformes totais, utilizando o caldo Lactose-Bile Verde Brilhante, no qual a produção de gás confirma a presença destes coliformes. Em seguida, desenvolveu análises para os coliformes Termotolerantes, aplicando o caldo EC, e o caldo Àgar EMB para verificar a existência de *Escherichia Coli*. Para realizar a contagem total de bactérias heterotróficas, utilizou-se a técnica de número de colônias em placa.

Os resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos obtidos foram tabulados na forma de dados com caráter quantitativo e avaliados etatisticamente. Posteriormente esses dados foram organizados em forma de gráficos para melhor visualização dos resultados e comparação com os padrões estabelecidos pelo CONAMA N° 357/05 e N°274/2000, e Ministério da Saúde N° 518/04.

Resultados e Discussão:

Os resultados das análises dos parâmetros biológicos (Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*), e físico-químicos (cor, turbidez, temperatura, pH, , oxigênio dissolvido, sólidos totais dissolvidos, condutividade e salinidade) da água superficial do Córrego Quatro Vinténs foram comparados com os valores orientadores estabelecidos pela Resolução 357/05 e 274/00 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pela Portaria 518/04 elaborada pelo Ministério da Saúde (MS). Nas análises bacteriológicas foi detectada a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia Coli*. Desta forma, os valores e as correlações apresentadas apontam que o intemperismo, processo de erosão, escoamento superficial e as condições de uso e ocupação desordenada da bacia de drenagem, influenciam diretamente na qualidade ambiental da água superficial.

Para o parâmetro cor, somente o ponto 3, nas duas estações climáticas, encontra-se de acordo com o valor de referência estabelecido pela Portaria N° 518/04 do MS (2004). Este ponto está situado fora da área urbana, o que explica o baixo valor, uma vez que neste segmento, o córrego ainda não está diretamente afetado pela ação antrópica.

Os valores das amostras para a turbidez não ultrapassaram o valor estabelecido para CONAMA N°357/2005, independente da estação climática. No entanto, em relação à Portaria do MS N°518/2004, os pontos 4, 6, 7, 8, 9,11 e 12, no período chuvoso, extrapolaram o valor limite estabelecido, e para o período seco, os pontos 2,6,7,8,9,10,11 e 12 atingiram valores acima do permitido.

A temperatura é uma variável pertinente ao meio aquático, uma vez que atua na preservação dos seus parâmetros físico-químicos. Analisando esse parâmetro nos diferentes períodos climáticos, observa-se que, no período seco a temperatura variou aproximadamente entre 19°C a 21,64°C, e no período chuvoso entre 19,87°C a 21,3°C. Esta ocorrência pode estar associada às características morfológicas do canal, tais como profundidade, fluxo turbulento, velocidade e corredeiras.

Ao observar os níveis de pH, verifica que a Resolução do CONAMA 357/05 e MS 518/04 determina um valor mínimo de 6,0 e um valor máximo de 9,0 e 9,5 respectivamente. Os valores observados estão abaixo do mínimo definido.

Na estação seca, o ponto 3 encontra-se em conformidade os limites da resolução, no período chuvoso, o ponto 3 está abaixo do valor orientador. Todos os demais pontos estavam de acordo com os valores estabelecidos em lei. Diante dos resultados alcançados para pH, os pontos 1, 2 e 3 infrigiram os valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, art. 14, que determina valores limites entre 6,0 a 9.

Em relação ao oxigênio dissolvido, todos os pontos, em ambas as estações, obtiveram valores abaixo do permitido pela Resolução CONAMA 357/05, no art. 14 que determina que os valores de OD não podem ser menores a 6 mg/l. Observa-se que nos pontos 5 a 8, os valores estão demasiadamente baixos.

Os Sólidos Totais Dissolvidos (STD) são determinados com valor máximo regulamentado pelo CONAMA 357/05 de 500 mg/l e pelo MS 518/04 com valor máximo de 1000 mg/l, os pontos em ambas estações ficaram abaixo desses valores. Valores baixos de Condutividade Elétrica e de STD foram observados no Córrego Quatro Vinténs na estação chuvosa, o que podem refletir as características geoquímicas naturais presentes na área da sub-bacia.

Os valores referentes à condutividade elétrica se posicionaram entre o mínimo de 49,0 µS/cm e o máximo de 380,0 µS/cm ao longo do perfil amostrado do Córrego Quatro Vinténs. Na estação seca, os pontos: 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 e 11 ultrapassam o valor de 100 µS/cm, no período chuvoso os pontos: 4, 5, 8, 9 e 10 11ultrapassam o valor de 100 µS/cm. Valores que indicam ambientes impactados foram observados em toda a extensão da sub-bacia.

A resolução CONAMA 357/05 estabelece para águas doces valores de salinidade igual ou inferior a 0,5%. Os valores para a salinidade encontram-se dentro do valor estipulado em todos os pontos analisados no Córrego Quatro Vinténs. Apesar dos valores dos parâmetros de qualidade da água encontrados estarem dentro do permitido na Resolução CONAMA 357/2005, é imprescindível que se faça um monitoramento constante dos pontos amostrados.

Além dos parâmetros físico-químicos, é possível detectar organismos presentes na água que, segundo sua expressão, contém importância para os sistemas de abastecimento de água. Esses organismos podem ser algumas bactérias, vírus e protozoários que apresentam patogenia e possivelmente ocasionam doenças (Richter; Netto, 1991).

Conclusões:

Os valores dos parâmetros físico-químicos analisados nesta pesquisa corroboraram a existência de duas fontes de poluição: atividades agropecuárias de subsistência e urbana.

Verificou-se na área com atividades pecuárias um pH mais ácido,devido a presença de matéria orgânica. Na área de influência urbana, nos dois períodos climáticos, estação seca e chuvosa, o valor pH da água apresenta valores relativamente básicos, devido ao lançamento in natura dos efluentes domésticos. Quantificaram-se valores de CE acima de 100 NS/cm,devido a atividades de uso e ocupação intensa na sub-

bacia. Em relação à turbidez, vários pontos nos dois períodos (seco e chuvoso) apresentam valores elevados em relação aos pontos anteriores, pois localizam-se em áreas de uso intensivo do solo, com grande quantidade de solos revolvidos, que são carreados em direção ao canal de drenagem, o que gera um aumento da quantidade de material em suspensão do tipo argila e silt, bem como partículas de material orgânico e inorgânico. A análise da cor da água mostrou que os onze pontos amostrados, nos dois períodos (seco e chuvoso), estão em desacordo com a Portaria n° 518/04 do MS, fato que pode estar relacionado com a presença de componentes orgânicos e inorgânicos, provenientes dos efluentes domésticos, bem como com o processo de erosão que transporta partículas diretamente para o corpo d'água. Apurou-se que o aumento da temperatura, implica de certa forma na diminuição da concentração de oxigênio dissolvido, entretanto, as características climáticas e da morfologia do canal fluvial influenciam diretamente nessa relação. Em relação ao OD, todos os pontos, nas estações seca e chuvosa ultrapassaram os limites estabelecidos, evidenciando intensa atividade antropogênica na qualidade ambiental da água do Córrego Quatro Vinténs. Nas análises bacteriológicas foi detectada a presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia Coli*. Desta forma, os valores e as correlações apresentadas apontam que o intemperismo, processo de erosão, escoamento superficial e as condições de uso e ocupação desordenada da bacia de drenagem, influenciam diretamente na qualidade ambiental da água superficial.

Referências bibliográficas

ANTONI, R. FOFONKA, L. IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA. Educação Ambiental em Ação. N° 45. Ano XII. Setembro – Novembro 2013. Disponível em:<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1557>.Acesso em: 20 nov. 2017.

BAGGIO, H. CONTRIBUIÇÕES NATURAIS E ANTROPOGÊNICAS PARA A CONCENTRAÇÃI E DISTRIBUIÇÃO DE METAOS PESADOS EM ÁGUA SUPERFICIAL E SEDIMENTO DE CORRENTE NA BACIA DO RIO DO FORMOSO, MUNICÍPIO DE BURITIZEIRO, MG. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BAGGIO, H.; SOUZA, F. C. R.; TRINDADE, W. M. CARSTE EM ROCHAS QUARTZÍTICAS DA GRUTA DO SALITRE, DIAMANTINA – MG. Campina Grande, Ano II. Vol. 1. Nº 03. Set/Out de 2011.

BAGGIO, H.; FREITAS, M. O.; ARAUJO, D. A. ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS OXIGÊNIO DISSOLVIDO, CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, POTENCIAL HIDROGENIÔNICO E TEMPERATURA, NO BAIXO CURSO DO RIO DAS VELHAS-MG. Caminhos de Geografia. Uberlândia v. 17, n. 60 Dezembro/2016 p. 105–117.

CETESB. 2007. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das Águas. São Paulo: Disponível em:<http://www.cetesb.gov.br>.Acesso em: 24 mai. 2017.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. GUIA NACIONAL DE COLETAS E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS: ÁGUA, SEDIMENTO, COMUNIDADES AQUÁTICAS E EFLUENTES LÍQUIDOS. Organizadores: Carlos Jesus Brandão et. al. – São Paulo: CETESB: ANA, 2011.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). RESOLUÇÃO 274/2000. 29 DE NOVEMBRO DE 2000.Disponível em:<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em: 19 nov. 2017.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). RESOLUÇÃO CONAMA 357/05, 18 DE MARÇO DE 2005. Disponível em:> http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459.>acesso em 19 nov. 2107.

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008. Disponível em:<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151.>Acesso em 15 jun. 2017.

FILHO, C. V. M.Vegetação. In FILHO, C. V. M. et al. SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL: PAISAGENS E AMBIENTES . 1. ed. Belo Horizonte: O Lutador, 2005. cap. v, p. 106-106.

GARRAFFONI, A. R. S., PEREIRA, E. S. A VISÃO DO PODER PÚBLICO COM RELAÇÃO AOS PROBLEMAS AMBIENTAIS E RECURSOS HÍDRICOS EM DIAMANTINA/MG. Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas. Nº 01 – Ano I – 05/2012

GANDRA, M. F. A. Qualidade de águas e sedimentos em rios de pequena ordem drenando Eucalyptussspe Cerrado antropizado no Alto e Médio São Francisco e Alto Jequitinhonha, MG. Dissertação de Mestrado, Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, 2012, 123 p.

GONÇALVES, R. N. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA. Salvador, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE.Geografia do Brasil– Região Sudeste. Rio de Janeiro, 1988.

IEF (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS). Mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo do Estado de Minas Gerais. 2005

JUNIOR, E. F. O. OS IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA AÇÃO ANTRÓPICA NA NASCENTE DO RIO PIAUÍ - RIACHÃO DO DANTAS/SE. Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira. Ano V – n° 07, Setembro 2012.

KÖPPEN, W. CLIMATOLOGIA. México. Fundo de Cultura Econômica. 1948.

MARTINS. R.M.; AMORIM. M. A. F.; AUGUSTIN. C. H. R. R.; AZEVEDO. P. A. RELAÇÃO MS (MINISTÉRIO DA SAUDE). RESOLUÇÃO MS n° 518/04, 25 de maio de 2004. DISPONÍVEL EM:> http://www.aeap.org.br/doc/portaria_518_de_25_de_marco_2004.pdf.> ACESSO EM 19 Nov 2017.

NEVES, S. C.; ABREU, P. A.; FRAGA, L. M. S. Fisiografia.In:NEVES, S. C.; ABREU, P. A.; FRAGA, L. M. S.. et al. SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL: PAISAGENS E AMBIENTES . 1. ed. Belo Horizonte: O Lutador, 2005. cap. v, p. 47-58.

PEDREIRA, Marcelo Mattos. Limnologia. In: PEDREIRA, Marcelo Mattos et al. SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL: PAISAGENS E AMBIENTES. 1. ed. Belo Horizonte: O Lutador, 2005. cap. v, p. 124-124.

RIBEIRO, E. V. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO NO SEGMENTO ENTRE TRÊS MARIAS E PIRAPORA – MG: METAIS PESADOS E ATIVIDADES ANTROPOGÊNICAS. Dissertação (Pós- Graduação) - Departamento de Geografia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. A. TRATAMENTO DE ÁGUA: TECNOLOGIA ATUALIZADA. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 1991. p. 24 – 37.

SAADI, A. A GEOMORFOLOGIA DA SERRA DO ESPINHAÇO EM MINAS GERAIS E DE SUAS MARGENS. Instituto Geociências. GEONOMOS 3 (1): P. 4163.1995. www.igc.ufmg.br/geonomos. Belo Horizonte: 1995. Acesso em: 15 out. 2017.

TUNDISI, J. G. RECURSOS HÍDRICOS. Multiciência: Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp. Outubro 2003. V.1 p. 1- 15. Disponível em:<www.multiciencia.unicamp.br/art03.htm.> Acesso em 20 ago. 2017.

6.1.2. ASPECTOS FAVORÁVEIS DO ADENSAMENTO HABITACIONAL NA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO

Luiz Fernando de Freitas Junior[1]
1. Estudante do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos SMARH/UFMG
Raphael Tobias de Vasconcellos Barros[2]
2. Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental DESA/UFMG

Resumo

A população brasileira urbana já superou há muito tempo a rural demandando-se políticas públicas que otimizem os usos do solo. O adensamento habitacional pode apresentar aspectos favoráveis na gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Estes ainda representam um enorme problema socioambiental no Brasil. É desafio somar visões multidisciplinares entre urbanismo, geociências e setores de engenharia para promoção de políticas públicas que busquem soluções para a questão dos resíduos. Objetiva-se apresentar argumentos a favor do adensamento habitacional como um facilitador na otimização da gestão de RSU contribuindo, assim, para o desafio de promover cidades mais funcionais e sustentáveis. Analisou-se a literatura e reuniu-se fatores que justifiquem o adensamento como um facilitador da coleta dos RSU. Chegou-se a um conjunto de fatores que corroboram a eficiência de coleta em decorrência de maiores adensamentos habitacionais.

Palavras-chave: Adensamento Habitacional; Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos; Eficiência de Coleta.

Apoio financeiro: CNPq

Introdução

Desde a década de 1970 a população urbana brasileira já superava a rural (OLIVEIRA; SILVA, 2015), em um processo de urbanização muitas vezes realizado de modo irregular, privando populações mais pobres de serviços básicos como energia elétrica, água potável, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos (SILVA, TRAVASSOS, 2008; CAU/BR, 2018).

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU) no Brasil representa um grande desafio para os municípios, sendo a coleta uma das partes fundamentais do processo (KLEIN et al., 2018). A expansão desordenada de muitas cidades agrava tal problemática ambiental associada aos resíduos (HONDA et al., 2015), demandando novas soluções para intervenção no espaço urbano. O adensamento habitacional pode apresentar aspectos favoráveis na gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), pois concentram esforços dispersos pelo espraiamento urbano, entendido como crescimento horizontal das cidades antes de atingir uma densidade demográfica satisfatória nas áreas já consolidadas (CAU/BR, 2018).

Segundo Costa Lima (2014, p.39) "uma forma urbana compacta proporciona o uso racional no espaço urbanizável, reduz o número de viagens [dos veículos] além da otimização da infraestrutura." No que concerne a coleta dos RSU, um percurso mais compacto traz uma série de benefícios econômicos (RODRIGUES et al., 2016), ambientais e operacionais (D'ALMEIDA E VILHENA, 2000; RAMOS E NEVES, 2017).

As questões sociais, demográficas e habitacionais que envolvem os RSU exigem o olhar de variados profissionais, não apenas soluções sanitário-ambientais no campo das engenharias. Desse modo, é fulcral intervenções que congreguem visões multidisciplinares entre geociências, urbanismo e setores de engenharia, investigando aspectos demográficas, sanitários, urbanísticos, de usos e ocupações do solo, para promoção de soluções para a questão dos resíduos, em especial, no que concerne aos serviços de coleta.

Neste trabalho almejou-se apresentar argumentos a favor do adensamento habitacional como um fator que contribui na otimização da coleta de RSU colaborando, assim, para o desafio de promover cidades mais funcionais e sustentáveis, minimizando os esforços das equipes de limpeza urbana e possivelmente os custos de empresas e do poder público na gestão dos RSU.

Metodologia

Este trabalho parte de observações dos autores e da literatura quanto às dificuldades que enfrenta o Brasil para resolver problemas relacionados ao saneamento básico, especificamente, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como definido na alínea I c do Art. 2º, da Lei 11.445 que institui as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

Considerando-se que tal problemática possui diversas facetas envolvendo múltiplos atores sociais, é preciso uma abordagem multi e interdisciplinar para compor um conjunto de soluções para a questão. Visando analisar a questão da coleta dos RSU, parte fundamental do processo de gestão integrada dos resíduos, buscou realizar uma avaliação crítica da situação modo a elencar fatores que demonstrem as vantagens entre a coleta dos resíduos em um contexto de maior adensamento habitacional, comparativamente a situação de espraiamento urbano. Desse modo, o adensamento habitacional urbano é tratado como um facilitador da coleta de RSU.

A consulta à literatura na área de resíduos sólidos e urbanismo permitiu levantar informações para compor o quadro teórico referentes aos problemas que a coleta de resíduos ainda enfrenta no país. Posteriormente, reuniu-se fatores que justifiquem como o adensamento pode ser um facilitador na coleta dos RSU, esboçando-se um quadro síntese para apresentar a associação buscada.

Resultados e Discussão

O adensamento habitacional já é uma realidade em muitas cidades de médio e grande porte brasileiras (STAMM et al., 2013) e, apesar de exibir aspectos desfavoráveis, também pode ser encarado como facilitador da dinâmica urbana. Uma série de fatores, entre os quais os elevados custo do terreno nos centros urbanos, favorece a vida em condomínios atualmente. COSTA LIMA (2014) ressalta que a "cidade dispersa ameaça a vitalidade urbana, agrava a segregação social e estimula o transporte motorizado, influenciando quão saudáveis e sobretudo sustentáveis são as cidades."

A coleta dos RSU talvez seja a parte da gestão de resíduos (ou lixo, como popularmente conhecido) mais percebida pela população, mesmo sendo apenas uma entre muitas partes importantes de um conjunto maior. Contudo, os serviços de coleta têm um peso operacional e financeiro enorme, e gerenciá-los da melhor forma contribui para onerar menos os municípios nos serviços de limpeza urbana (BOSKOVIC et al., 2016). Quanto maior o espraiamento urbano, maior os percursos de coleta e, possivelmente, mais caminhões e funcionários são necessários para cumprir o serviço. Assim, assume-se neste trabalho que, quando há um adensamento habitacional (mas também populacional), há fatores facilitadores associados que tornam a coleta mais eficiente. Ou seja, parte-se do princípio que tal adensamento funcione como um facilitador da coleta de RSU. No Quadro 1 elenca-se fatores que demonstrem as vantagens ligadas ao adensamento populacional.

Quadro 1. Comparação entre situação de espraiamento urbano e adensamento habitacional na coleta de resíduos sólidos urbanos.

Fatores Analisados	Situação de Espraiamento Urbano	Situação de Adensamento Habitacional
Uso dos caminhões de coleta	Maior locomoção dos veículos. Mais gastos de combustível e deterioração dos caminhões.	Veículos locomovem-se menos, poupando combustível e o desgaste da frota. Evita-se o deslocamento em primeira marcha.
Locomoção das equipes de coletas	Os funcionários percorrem longos caminhos nas jornadas de trabalho sempre movimentando-se atrás dos caminhões, correndo riscos no trânsito.	Concentração dos esforços das equipes em menos pontos de coleta reduzindo os esforços de estar sempre movimentando atrás dos caminhões.
Transtornos no trânsito	Os caminhões causam transtornos pois locomovem-se a baixas velocidades. Podem bloquear vias temporariamente. Às vezes, exige-	Minimizam os transtornos pois em menos pontos coleta-se os resíduos de muitas habitações.

	se horários noturnos para evitar transtornos, o que torna o serviço mais caro.	
Pontos de coleta	Há vários pontos de coletas (porta-a-porta) nas vias. Cada residência é um ponto.	Uma ou poucas lixeiras recebem os resíduos de muitas habitações, ou seja, concentra-se os pontos de coleta.
Facilita a tarifação	Frequentemente cobra-se taxa junto ao IPTU ou mesmo não há cobrança em muitos municípios. Dificuldades de mensurar o preço por habitação. Resistência dos munícipes com mais tributos.	Facilita mensurar a geração e os custos de coleta e gestão dos RSU. Prioriza-se tarifas, que refletem melhor os custos. Determina tarifas segundo a geração. Rateio da tarifa entre moradores.
Responsabilização jurídica	Dificuldades em responsabilizar moradores (pessoa física) por acidentes decorrentes de mal acondicionamentos dos resíduos durante a coleta.	Facilita a responsabilização de pessoa jurídica por problemas de acidente durante a coleta devido ao mal acondicionamento dos resíduos.
Favorece campanhas de educação ambiental	A educação ambiental muitas vezes precisa de ser de porta em porta. Dificuldade de encontrar os moradores. Equipes grandes para atender muitas habitações. Resistência para cooperação.	Campanhas em condomínios e prédios residenciais demandam equipes menores. Apoio de síndicos para sensibilizar moradores. Campanhas específicas voltadas para gestão interna dos resíduos.

Fonte: elaboração dos autores.

Segundo os fatores analisados no Quadro 1 muitos entraves que dificultam os serviços de coleta de RSU podem ser melhorados se o planejamento urbano atuar de modo a evitar situações de espraiamento. Os ganhos financeiros que advêm com o adensamento podem ser significativos para prefeituras e empresas de limpeza urbana uma vez que, reduz-se o desgaste da frota e, possivelmente, diminui o número de caminhões necessários por município, bem como permite-se que reduzam as frequências de coleta considerando a eficiência em cada dia de trabalho. Além disto, os caminhões percorrem percursos mais proveitosos, sem usar as marchas que consomem mais combustível, causando menos impactos no tráfego e poupando as equipes de coleta do desgaste físico por estarem constantemente correndo atrás dos caminhões enquanto apanham os resíduos de porta em porta, inclusive, correndo risco no trânsito.

Ainda sob o ponto de vista financeiro, considerando áreas condominiais e prediais, espera-se que o poder público possa estipular melhor cobrança pelos serviços de limpeza urbana através de tarifas. No Brasil, o mais praticado ainda é a cobrança de taxas junto ao IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano, o que não cobre todos os custos dos serviços, onerando-se os cofres municipais (MAIELLO et al., 2018). Espera-se ser possível mensurar a geração de resíduos em áreas adensadas, como um condomínio, por exemplo, e determinar uma tarifa de acordo com a massa gerada. O valor seria, então, rateado entre os condôminos. Apesar de não ser a situação ideal – onde cada residência pague proporcional ao que gera – já representa um começo, considerando-se a resistência dos cidadãos brasileiros ao pagamento de mais tributos.

Por fim, espera-se ser mais prático as campanhas educacionais em condomínios e prédios residenciais do que aquela de porta em porta, requisitando-se equipes menores (uma mesma equipe atende muitos locais) que fariam contato com síndicos para promover ações de sensibilização.

Conclusões

Certamente o adensamento habitacional não é a única solução possível para solucionar os serviços de coleta de RSU mas pode atuar como um facilitador do processo. Aproveita-se, assim, uma tendência de verticalização e adensamento urbano, onde prosperam habitações em condomínios. Estes, em geral, abrigam mais moradores por metro quadrado do que se os mesmos estivem habitando cada um uma casa. Assim, a prestação certos serviços públicos em regiões de condomínios permitem que se concentrem os esforços e recursos numa área menor.

Este trabalho olhou a totalidade da dinâmica urbana partindo dos RSU, mas outras facetas (ambiental, econômica, política, serviços públicos, etc.) devem ser consideradas, inclusive, os Planos Diretores de cada município.

Referências bibliográficas

BOSKOVIC, G. et al. Calculating the costs of waste collection: A methodological proposal. Waste Management & Research. Aug;34(8):775-83, 2016.

CAU/BR – Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. Espraiamento. Arquitetura e Urbanismo para Todos. Disponível em <http://arquiteturaurbanismotodos.org.br/espraiamento/>. Acesso 23 jul. 2018.

COSTA LIMA, M.Q. Formas urbanas: regular, quantificar e adensar. Monografia (graduação). Centro de Tecnologia, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 190 p. 2014.

D'ALMEIDA, M.L.O; VILHENA, A. Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

HONDA, S.C.A.L. et al. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). Revista Brasileira de Gestão Urbana, 7(1), 62-73, jan./abr., 2015.

KLEIN, F.B.; GONÇALVES-DIAS, S.L.F. JAYO, M. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 10(1), 140-153, jan./abr., 2018.

MAIELLO, A.; BRITTO, A.L.N.P.; VALLE, T.F. Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, 52(1):24-51, jan. - fev. 2018.

OLIVEIRA, R.A.D.; SILVA, E.T. Dinâmica demografia e urbanização no Brasil: expressões atuais na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Caderno de Geografia, v.25, n.44, 2015.

RAMOS, J.S.; NEVES, J.A.B. Determinantes dos custos da coleta de resíduos sólidos urbanos nos municípios da bacia do Rio das Velhas. XIV Congresso Nacional de Meio Ambiente. Poços de Caldas-MG, 2017.

RODRIGUES, W.; FILHO, L. N. L. M., PEREIRA, R.S. Análise dos Determinantes dos custos de resíduos sólidos urbanos nas capitais estaduais brasileiras. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.8, n.1, p 130-141, jan/abril. 2016.

SILVA, L.S.; TRAVASSOS, L. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. Cadernos metrópole 19 pp. 27-47 10 sem. 2008.

STAMM, C. et al. A população urbana e a difusão das cidades de porte médio no Brasil. Revista Interações, Campo Grande, v. 14, n. 2, p. 251-265, jul./dez. 2013.

6.1.3. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DO CHIQUEIRO, GOUVEIA-MG.

[1] Freitas, A. A. G. [2]Christófaro, C. [3]Baggio, H.

1. Mestrando em Geologia da UFVJM
2. Professor do Centro de Geociências da UFVJM
3. Professor do Centro de Geociências da UFVJM

Resumo:

A Sub-Bacia Ribeirão do Chiqueiro está inserida na Depressão Gouveia, localizada na Serra do Espinhaço, na porção centro norte do Estado de Minas entre as latitudes de 18º 25' e 18º 36' sul e entre as longitudes de 43º 42' e 43 50' a cerca de 250 km de Belo Horizont. O histórico extrativista por décadas desta sub-bacia reduziu drasticamente a qualidade de seus recursos hídricos. As regiões que possuem uma superfície deprimida de encostas suaves são dominadas pelas atividades antrópicas como a agropecuária, a mineração e a própria ocupação humana através das cidades e vilarejos onde a qualidade de seus recursos hídricos é reduzida drasticamente quando passam por estas áreas. O diagnóstico da qualidade da água gera informações necessárias para o gerenciamento e ações de intervenção de recuperação ou preservação dos mananciais, garantindo a sustentabilidade dos ecossistemas. Reconhecendo-se a evidência de uma situação de criticidade da qualidade dos recursos hídricos e as particularidades naturais, esse trabalho objetivou avaliar a qualidade ambiental das águas superficiais por meio da análise dos parâmetros físico-químicos dos recursos desta região. A coleta das amostras foi feita em uma única campanha de campo durante a estação seca, em 13 pontos de amostragem distribuídos ao longo da drenagem principal e de dois dos principais afluentes da sub-bacia. No local de coleta foram analisados parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos) e em laboratório foram realizadas determinações de cor e turbidez. As leituras dos parâmetros físico-químicos foram feitas usando uma Sonda Multiparâmetro HORIBA U-50, Portable Turbdimeter HANNA HI 98703 e o Fotocolorímetro ALFAKIT NCM/SH 90275020. Os resultados obtidos foram avaliados no laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM) e comparados à Resolução CONAMA 357/05 e Portaria MS n°518 (água superficial). Dentre das amostras coletadas, os pontos que apresentaram os maiores valores dos parâmetros físico-químicos foram aqueles que tinham maior contribuição da área urbana. Estes dados indicam que os resíduos provenientes de áreas com ações antrópicas contribuem significativamente para a contaminação da água superficial. Estes resultados alertam para o comprometimento da qualidade da água da Sub-bacia Ribeirão do Chiqueiro indicando que a ação antrópica na área de estudo exerce um risco potencial para o equilíbrio dos sistemas naturais.

Palavras-chave: Geoquímica ambiental; parâmetros físico-químicos; água superfial.

Apoio financeiro: Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri

Introdução:

A água é um recurso natural fundamental na manutenção da vida, sendo indispensável para a manutenção da vida no planeta como também para todas as atividades desenvolvidas pelo homem. Contudo, o crescimento demográfico de forma desordenada e a crescente expansão da agricultura e da indústria nas bacias hidrográficas comprometem as águas dos rios, lagos e reservatórios ocasionando uma redução da disponibilidade e na qualidade hídrica em várias partes do mundo (MENDES, 2007).

Em regiões de centros urbanos e em regiões rurais a escassez de água pode estar relacionada tanto a condicionantes naturais, bem como a fatores antrópicos, tais como a contaminação e o desperdício das águas, o uso excessivo e descontrolado dos recursos hídricos e a redução do potencial natural de fornecimento. As principais fontes de contaminação estão associadas à geração de efluentes domésticos e industriais e a carga difusa urbana e agrícola advindos da drenagem de áreas contendo fertilizantes, defensivos agrícolas, fezes de animais e material em suspensão (BELÓ et al., 2010).

O comprometimento da qualidade das águas é um fator que torna ainda mais grave a situação das regiões urbanas, levando à necessidade de se aumentar os custos de tratamento e cuidados com as águas e, principalmente, restringindo os usos dos recursos hídricos devido ao fato de eles não estarem compatíveis com os mesmos. (Matos et. al., 2007).

O diagnóstico temporal e espacial da qualidade da água gera informações necessárias ao gerenciamento e ações de intervenção para recuperação ou preservação dos mananciais, garantindo a sustentabilidade dos ecossistemas. A preservação do bem-estar da população é de responsabilidade dos municípios conciliando o mesmo com a conservação do meio ambiente. Na legislação brasileira encontra-se apoio da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA N° 430 de maio de 2011 – que dispõe acerca da qualificação dos corpos de água e prescreve diretrizes ambientais para seu enquadramento estabelecendo condições e padrões de lançamento de efluentes. A Portaria nº 518 de 2004 do Ministério da Saúde (MS), estabelece os procedimentos e as responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, bem como seu padrão de potabilidade. Para comparar os valores que serão encontrados nos parâmetros físico-químicos do Ribeirão do Chiqueiro, utilizaremos a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA N° 357/05 e Ministério da Saúde – MG N° 518/04.

Neste contexto, surge uma preocupação mundial com a questão da qualidade do meio ambiente. No Brasil, muitos trabalhos sobre análise ambiental têm surgido na forma de teses e dissertações no âmbito das universidades. No entanto, tais pesquisas são ainda incipientes no que diz respeito aos parâmetros físico-químicos, químicos e microbiológicos de bacias hidrográficas (BAGGIO, 2008).

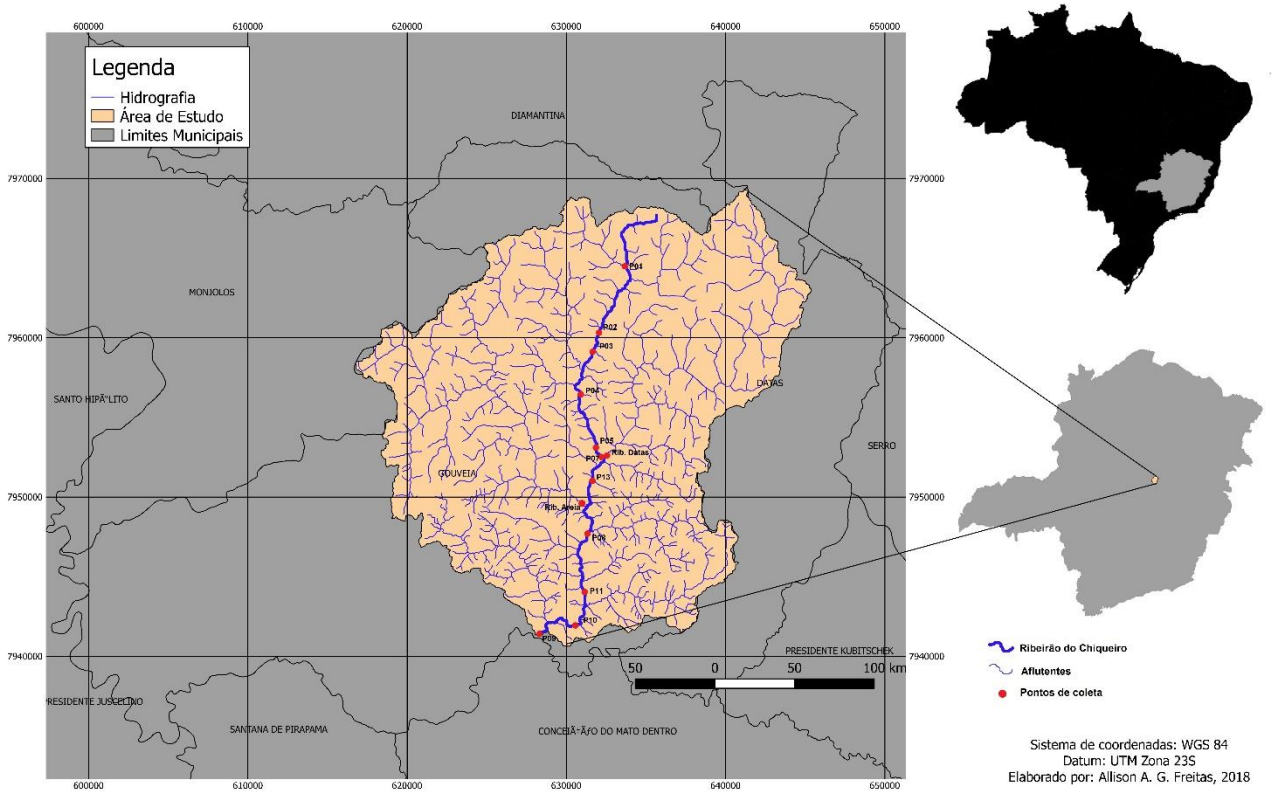
A escolha desta sub-bacia se deu em função das particularidades naturais e características das atividades antrópicas intensas, que, historicamente, vêm degradando a área. Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo as análises dos parâmetros físico-químicos como Temperatura, pH, OD, Condutividade elétrica, STD, Cor e Turbidez afim de expor o real estado do Ribeirão do Chiqueiro, fornecendo subsídios ou dados para a elaboração e avaliação de ações e planos de recuperação e prevenção dos ambientes aquáticos (Amaro, 2009) e analisar os reflexos promovidos principalmente pelas atividades antrópicas.

Metodologia:

A Sub-Bacia Ribeirão do Chiqueiro se localizado Serra do Espinhaço, na porção centro norte do Estado de Minas. Possui uma área de 51.764,22 ha e perímetro de 110.069m apresentando relevo montanhoso nas cabeceiras dos cursos d'água, entre as cotas de 1300m a 1450m de altitude e sua foz encontra-se a 950m onde o relevo apresenta-se bastante plano.

Engloba os municípios de Gouveia e Datas sendo que 80% de sua área está inserida nos domínios de Gouveia situada entre as latitudes de 18º 25' e 18º 36' sul e entre as longitudes de 43º 42' e 43 50' a cerca de 250 km de Belo Horizonte e 30 km ao sul da histórica cidade de Diamantina, tendo como principal acesso a BR 259.

Mapa de Localização da Área de Estudo



A metodologia desenvolvida para a pesquisa buscou analisar as condições geoquímicas em que se encontra a água superficial da sub-bacia, correlacionandoas com a identificação das ações antrópicas e das questões naturais que ocorrem no compartimento litosfera que podem estar influenciando nas condições geoquímicas da água e, sendo contrastadas com valores de referência estabelecidos pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 344/04 e CONAMA 357/05.

Em campo foram realizadas as coletas de 13 amostras de água superficial por meio do uso de garrafas de polietileno de 300 ml cada, entre 0 e 30 centímetros da lâmina d'água, conforme ANA (2011), contra a corrente, fazendo-se ambiente três vezes com a água do Ribeirão, evitando áreas em que pode ocorrer a estagnação de água. Quando a coleta foi realizada em áreas de contribuição dos afluentes, esta foi feita no ponto mais próximo da sua foz, uma vez que este afeta o corpo principal (ANA, 2011). Os pontos de amostragem consideraram o eixo principal de drenagem do rio, abrangendo as variações na paisagem que refletem os diferentes tipos de unidades litológicas e uso e ocupação da terra e acessibilidade, seguindo os procedimentos estabelecidos pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB; ANA, 2011).

Após a coleta, as amostras devidamente identificadas foram conservadas em caixa térmica com gelo e transportadas até o laboratório. Nessas condições, as amostras foram armazenadas e refrigeradas a 4º C, no LGA da UFVJM, para serem realizadas as leituras dos parâmetros físico-químicos.

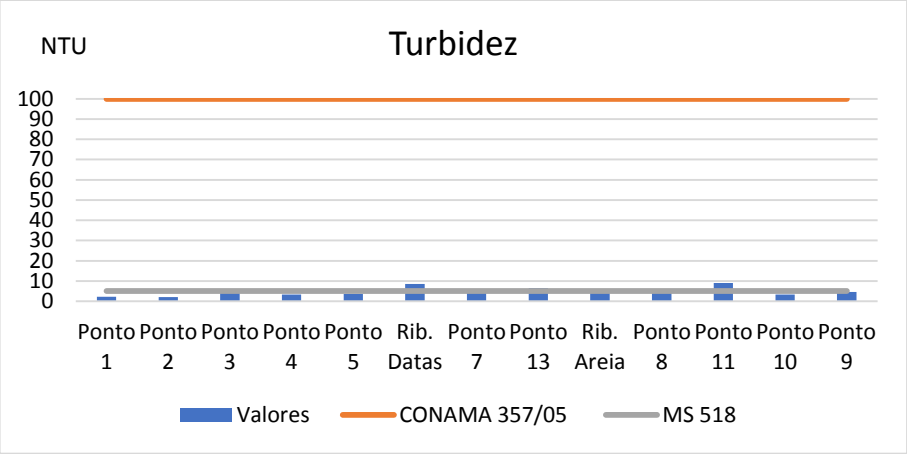
No local da coleta, foram determinados os parâmetros: temperatura, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, pH e oxigênio dissolvido utilizando a sonda multiparâmetros HORIBA U-50, previamente calibrada. Em laboratório foram realizadas as análises de cor e turbidez.

Para análise de turbidez uma amostra de 10 ml foi colocada em um frasco de vidro, previamente higienizado, e inserido no turbidímetro Portable Turbidimeter Hanna HI 98703, devidamente calibrado. Os dados encontrados foram disponibilizados depois de alguns segundos e fornecidos pelo leitor digital do aparelho. Para análise da cor, foi utilizado o fotocolorímetro Alfakit NCM/SH 90275020 e a análise constituiu-se nas mesmas condições de leitura do parâmetro turbidez.

Resultados e Discussão:

Os valores de turbidez (NTU), mostram uma distribuição relativamente homogênea em todas as amostragens (Gráfico 1). Os valores variaram entre 2,06 NTU e 9,04 NTU.

Gráfico 1: Valores referentes à turbidez da água.



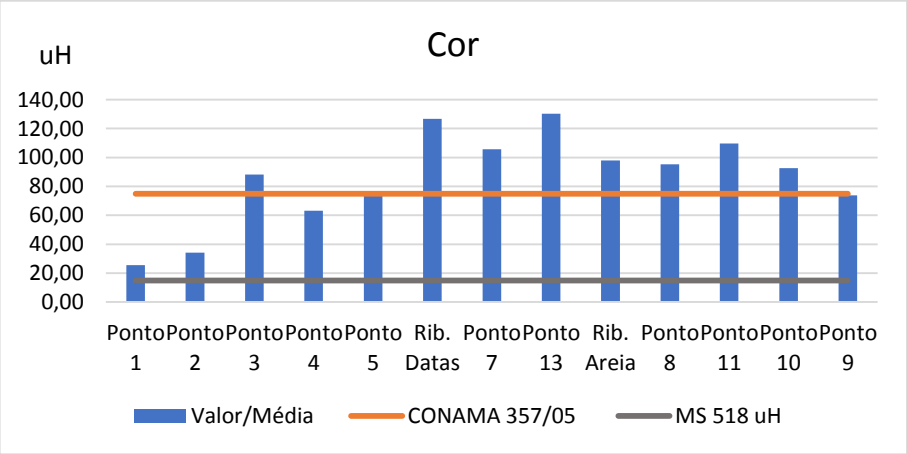
A leitura de turbidez para o P01 registrou o menor valor, o que se deve ao fato desse ponto estar localizado próximo à nascente, cuja água está praticamente livre de contaminação, não ultrapassando os valores definidos pelo CONAMA 357/05 e MS 518.

Considerando o valor limite definido pela resolução do MS 518 de 5NTU, foram encontrados valores acima do permitido apenas após a confluência com o Ribeirão Datas. No P06 localizado no Ribeirão Datas, é observado um dos maiores valores para a turbidez (8,60).

O aumento dos valores de turbidez está relacionado com lançamento de efluentes industriais e domésticos diretamente nos corpos d´água e também com o escoamento superficial. Neste caso, o alto valor se dá pela grande influência principalmente antrópica, através de todo o esgoto do Município da Datas despejado no ribeirão, parte do esgoto do Município de Gouveia e também dos despejos da empresa Têxtil que se localiza às margens do ribeirão. A partir deste ponto foi possível observar um aumento dos valores de turbidez na drenagem principal da bacia (Ribeirão do Chiqueiro) até sua foz, onde os valores se encontram superiores aos valores antes do desague do Ribeirão Datas no Ribeirão do Chiqueiro.

A cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto, de acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde o valor máximo permissível de cor na água distribuída é de 15,0 uH. Esta depende de um rio depende da quantidade de sólidos dissolvidos, colóides orgânicos ou inorgânicos presentes no rio, sendo assim, a cor é sempre analisada em comparação com os resultados obtidos para turbidez.

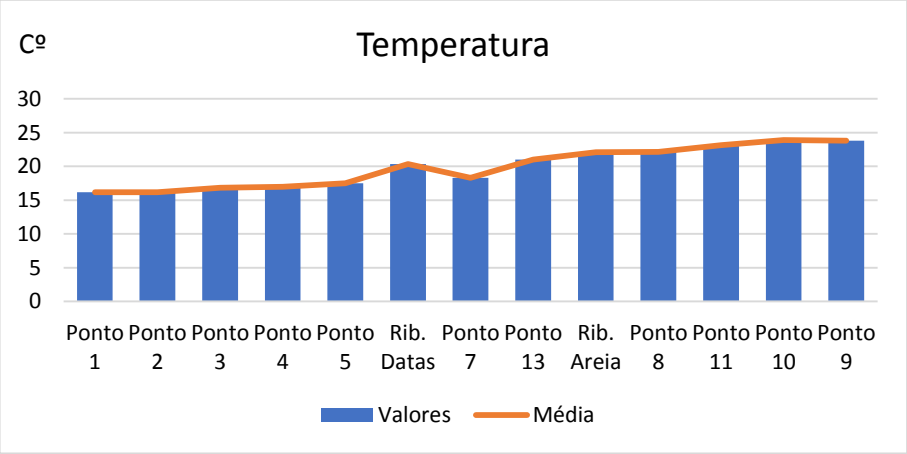
Gráfico 2: Valores referentes à cor da água das amostras.



O limite de cor estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios de Classe II é de até 75 uH, o qual foi excedido em 9 das 13 amostras efetuadas neste trabalho. A maior parte das amostras analisadas que ultrapassaram o valor limite de cor assim como as de turbidez se dá após a confluência com o Ribeirão Datas. O P03, com valor de 88,18 uH, é caracterizado pela presença de lançamento de esgoto direto na drenagem próximo ao ponto de coleta. Em relação ao limite estabelecido pela Portaria Ministério da Saúde 518, de 15uH, todos os pontos deram acima do valor permitido.

Em relação aos valores obtidos para a temperature em campo ao longo do curso fluvial, foi possível observar uma variação média de T em torno de 7,64°C (Gráfico 3). A diferença existente entre os valores medidos de temperatura pode estar relacionada à hora da coleta e pela ausência de mata ciliar ao longo do trecho visitado. As amostras foram coletadas entre as 9 horas da manhã e as 16 horas, podendo ser observado a influência da incidência dos raios solares sobre a temperatura das amostras. Na Resolução CONAMA nº 357/2005 não existem valores máximos e mínimos estipulados para esta variável. Segundo Araújo e Oliveira (2013), os valores recomendáveis são inferiores a 40ºC, sendo assim, os resultados obtidos para esse parâmetro são considerados adequados para este ambiente

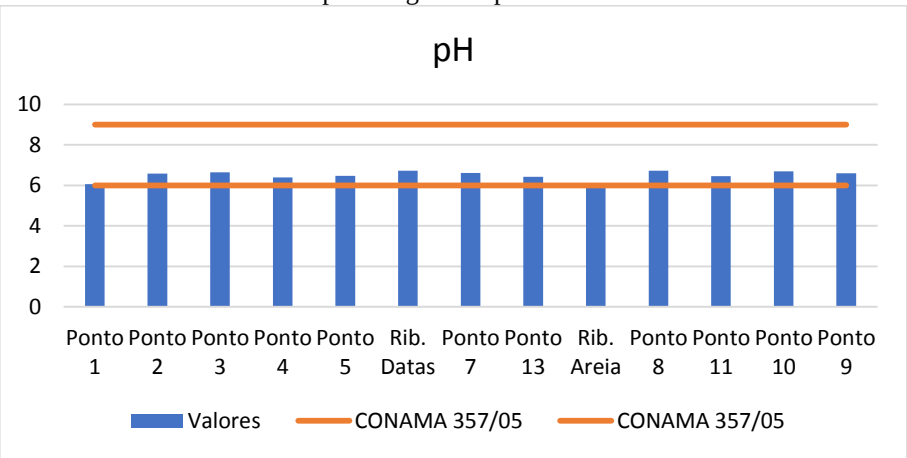
Gráfico 3: Valores da temperatura da água nos pontos amostrados.



O pH em todas as amostras (Gráfico 4) analisadas manteve-se ácido durante o período de estudo, Lima (2001) cita que o pH na grande maioria dos cursos d'água varia entre 6 e 9. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 essa faixa de pH é considerada ideal.

Os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos pelo despejo de esgotos domésticos e industriais, devido à oxidação da matéria orgânica e a lavagem ácida de tanques, respectivamente (Von Sperling, 2005). A alteração de seus valores afeta ainda a toxicidade de substâncias como os metais e nitrogênio, além de alterar a solubilidade de algumas substancias substâncias (Coradi, Fia e Pereira-Ramirez, 2009).

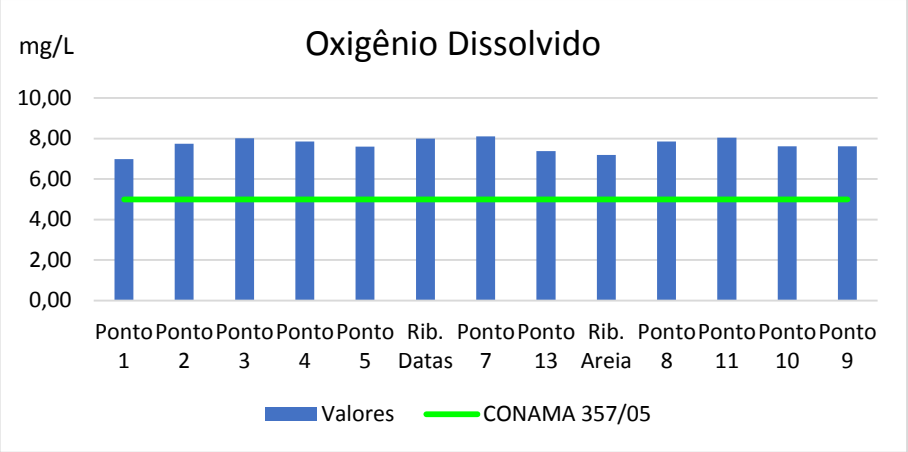
Gráfico 4: pH da água nos pontos amostrados.



Os teores de oxigênio variam de um ambiente para outro, bem como dentro do mesmo curso d'água, em decorrência das características geomorfológicas e variações climáticas, A turbulência altera os valores de OD, aumentando a sua concentração no ambiente (Campagna, 2005).

Todos os pontos amostrados se encontram de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, art. 14, que estabelece o valor mínimo de 5mg/L. (Gráfico 5). Os resultados obtidos indicam um equilíbrio no meio aquático

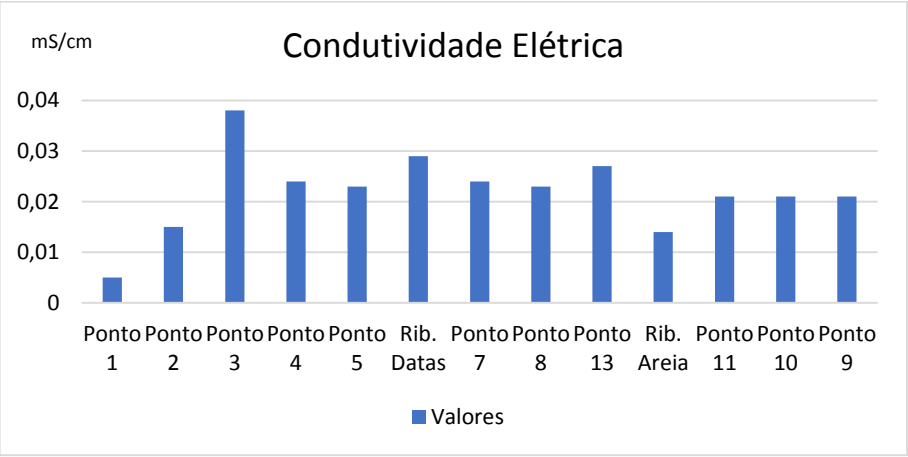
Gráfico 5: Valores referentes das amostras deOxigênio Dissolvido



As altas concentrações de OD elevada indicam água limpa e de boa qualidade, em relação à Resolução do CONAMA 357/05. Estes altos valores podem indicar que estes ambientes são baixos em nutrientes orgânicos. Oxigênio é introduzido nas águas por meio de processos físicos, que dependem das características hidráulicas dos corpos d'água, sendo assim, a diferença da correnteza da água, entre os pontos de coleta, observada ao longo do trecho do rio pode influenciar nos resultados de OD. As menores concentrações de oxigênio dissolvido, ocorre em devido ao consumo de OD pelos microorganismos, na disponibilidade de matéria orgânica em excesso que pode ser de origem natural ou antropogênica através do despejo de efluentes domésticos orgânicos, industriais e agrícola.

Os Parâmetros Condutividade (Gráfico 6) e STD (Gráfico 7) são apresentados a seguir:

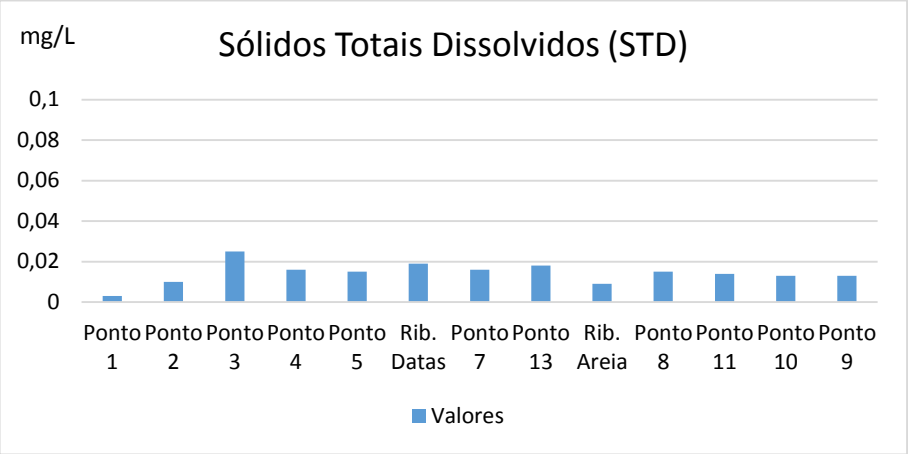
Gráfico 6: Valores referentes à Condutividade Elétrica.



O Gráfico 6 apresenta os valores de condutividade elétrica (µS/cm). Os valores referentes à CE se posicionaram entre o mínimo de 0,05µS/cm e o máximo de 0,038 µS/cm. A condutividade elétrica não possui um VMP na Resolução CONAMA nº 357/2005 em nenhuma das classificações de água doce. Os valores de condutividade elétrica superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados (CETESB, 2009). Cabe ressaltar, que as valores encontrados de condutividade não indicam algum tipo de impacto no meio aquático.

Os valores de condutividade elétrica e sólidos dissolvidos estão diretamente relacionados. Quanto mais sólidos dissolvidos são encontrados na água, maior será a condutividade elétrica (Ceretta, 2004). O Gráfico 7 representa os valores dos Sólidos Totais Dissolvidos indicando que apenas no Ponto 03 o valor excede ao valor imposto pela Resolução CONAMA nº 357/2005 que é de 500mg/L e pelo MS 518 de 1000mg/L.

Gráfico 7: Valores referentes aos Sólidos Totais Dissolvidos



Altos valores de condutividade e sólidos totais dissolvidos ocorreram próximos a fontes pontuais de poluição, como no Ponto 03 e no Ribeirão Datas (Ponto 06), que recebem o esgoto doméstico dos municípios de Gouveia e Datas. Os valores baixos de condutividade elétrica e de STD podem refletir as características geoquímicas naturais da sub-bacia Ribeirão do Chiqueiro.

Conclusões:

Os dados levantados e a sua interpretação contribuem para o entendimento da dinâmica do sistema da bacia e para a escolha de medidas de manejo e recuperação que são essenciais em toda ela. Em toda a bacia os usos que causam contaminação preponderantes são: abastecimento público, consumo humano, agroindustrial, dessedentação de animais, irrigação, industrial e geração de energia elétrica.

Os valores dos parâmetros físico-químicos cor, turbidez, temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e STD estão em sua grande maioria, dentro do que é preconizado pelas leis normativas. É válido ressaltar que as normas não levam em consideração as variáveis naturais e antropogênicas presentes nos compartimentos ambientais. Não compreendi.; reescrever esta frase.

Os resultados obtidos caracterizam as condições atuais da qualidade da água da sub-bacia. Estes resultados indicam que os recursos hídricos superficiais se encontram pouco degradadas, além de indicar um alto grau de dissolução por parte do Ribeirão do Chiqueiro, uma vez que suas contaminações se encontram pontuias sendo diluída ao longo de sua drenagem, não atingindo outras áreas. É importante ressaltar as condições de uso e ocupação da bacia que influenciam diretamente o ambiente aquático, uma vez, que nas regiões mais influenciadas pela ação antrópica, como no caso dos pontos 03, Rib. Datas são observados maiores valores dos parâmetros.

Diante de todos os resultados descritos acima, a qualidade da água se encontra em bom estado de conservação. Porém faz-se necessário o monitoramento contínuo da água como um instrumento de gestão ambiental para garantir a conservação deste recurso, subsidindo ações de planejamento e controle do uso da água.

Referências bibliográficas

AMARO, C. A. **Proposta de um índice para avaliação de conformidade da qualidade dos corpos hídricos ao enquadramento**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária (Dissertação). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2009.

ARAUJO, M. C. de; OLIVEIRA, M. B M. de **Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil**. Revista Ambiente & Água, v. 8, n. 3, p. 247-257, 2013. http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1192

BAGGIO, H. **Contribuições naturais e antropogênicas para a concentração e distribuição de metais pesados em água superficial e sedimento de corrente na Bacia do Rio do Formoso, município de Buritizeiro, MG**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2008, 234 p.

BELÓ, A.; PÉRCIO QUNÁIA, S.; LOWE PLETSCH, A. **Caracterização de sedimento superficial do Rio Jordão na Região Centro-Sul do Estado do Paraná, Brasil**. Ambiente e Água – Na Interdisciplinary Journal of Applied Science, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 134-144, 2010.

BRASIL Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de águas e diretrizes ambientais para o seu enquadramento bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providencias.** Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL Resolução Nº 396, de 03 de abril de 2008 do CONAMA. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL Resolução CONAMA n. 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mai. 2011. Disponível em: . Acesso em: 11 mai. 2018.

CAMPAGNA, A. F. **Toxicidade dos sedimentos da bacia hidrográfica do rio Monjolinho (São Carlos - SP): ênfase nas substâncias cobre, aldrin e heptacloro, 2005.** 281 f. Dissertação (Mestrado Qualidade e Produtividade Animal). Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.

CERETTA, M. C. **Avaliação dos Aspectos da Qualidade da água na Microbacia Hidrográfica do Arroio Cadena - Município de Santa Maria-RS**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós- -Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). 2004.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental **Qualidade das águas Interiores no Estado de São Paulo - Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Série Relatórios, 2009**. Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas.../variaveis.pdf. Acesso em 05/01/2012.

CETESB; ANA **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

CORADI, P.C.; FIA, R.; PEREIRA RAMIREZ, O. **Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas - RS, Brasil**. Ambiente e Água, Taubaté, v.4, n.2, 2009.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO (D.O.U) **Ministério da Saúde, portaria n° 518 de 25 de Março de 2004** (publicada 30 de Março de 2004).

LIMA, E.B.N.R. **Modelagem integrada para gestão da qualidade da água na Bacia do Rio Cuiabá**. 2001. 184 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

MATOS, A. T. **Qualidade do solo e da água**. Viçosa: AEAMG/DEA/UFV, 102p, 2007.

MENDES, L. A. **Análise dos critérios de outorga de direito de usos consuntivos dos recursos hídricos baseados em vazões mínimas e em vazões de permanência**. 2007. 187 f. Dissertação. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Volume 1. 3.ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

6.1.4. DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Bauhinia Variegata* EM SOLO DA ÁREA PH 9.

Ronaldo dos Reis Farias[1], Ailton Batista Oliveira Junior[1], João Paulo de Souza Silva[2], Diogo Antônio Freitas Barbosa[1], Cristiane Alves Fogaça[3], Adolf Henri Horn[4], Luiz Henrique Arimura Figueiredo[3],
1. Estudante do curso de Agronomia da Unimontes
2. Engenheiro Agrônomo
3. Professor do curso de Agronomia da Unimontes
4. Professor do IGC/UFMG

Resumo:

Os resíduos gerados por indústrias de siderurgia de zinco, ao final do processo de mineração, são ricos em sua composição por magnésio. Esses resíduos depositados no solo causam danos em sua estrutura dificultando o estabelecimento e crescimento de plantas. Esse trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de plantas de *Bauhinia variegata* em solos da área PH9. O experimento foi conduzido no viveiro da Unimontes, Janaúba, MG. Os tratamentos foram substrato contaminado e substrato padrão, sendo as plantas avaliadas aos 120 dias após repicagem. Foram analisadas as seguintes variáveis biométricas: altura (H), diâmetro do colo da planta (D), Área Foliar (AF) e número de folhas (NF). As plantas de *B. variegata* submetidas ao substrato contaminado por magnésio apresentaram os menores incrementos em todas as variáveis em comparação ao substrato padrão. Conclui-se que o crescimento inicial de plantas de *B. variegata* foi influenciado negativamente quando mantidas em substrato contaminado com magnésio.

Palavras-chave: Altura, Diâmetro de Colo, Área Foliar.

Apoio financeiro: UNESCO.

Introdução:

Minas Gerais é o Estado de maior importância na área, responsável por aproximadamente 53% da produção nacional de minerais metálicos e 29% de minérios em geral, com a atividade mineradora presente em mais de 400 municípios. Das 100 maiores minas que estão em operação no país, 40 estão localizadas no Estado. Possui mais de 300 minas em operação, das quais 67% são classificadas como Classe A, com produção superior a 3 milhões t/ano (IBRAM, 2015). As indústrias mineiras e metalúrgicas geram a maior quantidade de resíduos sólidos quando comparadas a outras indústrias (AYRES e AYRES, 2002), pois os minerais explorados geralmente constituem apenas uma porção dos compostos presentes na maioria dos locais de mineração, enquanto, os materiais restantes são descarregados como resíduos (BARBIERI et al., 2014), podendo causar impactos ambientais negativos como contaminação de rios, solos, ar e plantas, contudo, tais atividades são fundamentais para a obtenção de materiais necessários para a fabricação de bens indispensáveis ao homem.

O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de mudas de *Bauhinia variegata*. Em substrato contaminado por magnésio do antigo depósito de rejeitos de metalurgia de zinco (PH9).

Metodologia:

O experimento foi conduzido no Viveiro Escola do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas – CRAD/Mata Seca, da Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Campus de Janaúba, MG.

Para realização dos testes foram utilizados dois tipos de substrato, sendo o Substrato 1 proveniente de área de um antigo depósito de resíduos de siderurgia de zinco, situada no município de Três Marias, MG.. A caracterização desse substrato por meio da análise química e física revelou que o mesmo encontra-se contaminado por magnésio (Mg^{2+} 11,42 $cmol_c.dm^{-3}$). Já o tratamento-controle consistiu de um substrato padrão, denominado como Substrato 2, formado por 50% de Latossolo Vermelho Eutrófico argiloso, coletado na camada de 40-100 cm na Fazenda Experimental da Unimontes além de esterco bovino (50%), ambos em Janaúba, MG.

As unidades experimentais foram desenvolvidas em sacos plásticos de polietileno com 15 cm de altura e 8 cm de diâmetro, totalizando volume de 750 cm^3. A espécie selecionada foi pata-de-vaca (*Bauhiniavariegata*).

Para o experimento as sementes foram beneficiadas e semeadas em caixas plásticas (55 x 30 x 9,5 cm) contendo a areia lavada e esterilizada em estufa de circulação de ar a 110 ºC por 24 horas.

A repicagem das plântulas para os sacos plásticos de polietileno contendo os diferentes substratos foi realizada quando as mesmas apresentavam o primeiro par de folhas definitivas.

Após a repicagem, houve a necessidade de retirar, com o auxílio de uma tesoura, a borda superior dos saquinhos que receberam os substratos de mineração, pois, devido a sua estrutura, o substrato apresentava velocidade de infiltração lenta, formando uma lâmina de água, podendo causar a morte das plantas por inundação. As plantas foram mantidas em condições de viveiro, sem sombrite, com três irrigações diárias,

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com treze repetições para cada tratamento, sendo estes: Substrato 1 - solo contaminado com magnésio e Substrato 2 - solo padrão.

Aos 120 dias após a repicagem (DAR) foram avaliadas as seguintes variáveis biométricas: altura (H), diâmetro do colo da planta (D), número de folhas (NF) e área foliar (AF). E ainda, realizou a observação visual de sintomas de toxidez por magnésio.

A altura foi medida com o uso de uma escala graduada em centímetros (cm), sendo as plantas mensuradas da superfície do substrato até a gema apical. O diâmetro do colo foi medido com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Para a determinação do número de folhas foram contadas todas as folhas formadas da base até o ápice da planta. A área foliar foi determinada com a obtenção de fotos de cada folha e depois processada no programa QUANTPOROS (FERNANDES-FILHO; VIANA, 2001).

Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão:

Analisando os dados apresentados na tabela 1 foi observado nitidamente o efeito negativo do magnésio sobre o crescimento inicial das plantas de *B. variegata* em relação ao substrato padrão.

Com relação à variável biométrica, altura das plantas, observou uma diminuição de 70% na altura das plantas submetidas ao substrato contaminado com magnésio (18,3 cm) em relação ao substrato padrão (59,4 cm).

A altura das plantas no substrato padrão foi resultado da composição do mesmo, onde 50% tratava-se de esterco bovino curtido disponibilizando nutrientes necessários. Resultados semelhantes foram observados por Negreiros et al. (2004), sendo que os substratos que continham esterco em sua composição proporcionaram maiores alturas de plantas de gravioleira (*Annona muricata* L.) em decorrência da maior disponibilidade de nutrientes.

O efeito do substrato contaminado com magnésio que reduziu drasticamente o crescimento em altura das plantas de *B. vareigata* é justificável, pois segundo Vyshpolsky et al. (2008) o excesso de magnésio resulta alteração fisiológica da planta, o que prejudica o crescimento da mesma.

Estudos realizados por Gonçalves et al. (2000) recomendam que mudas florestais de boa qualidade devem apresentar diâmetro do caule entre 5 a 10 mm. Além de permitir avaliar a qualidade das mudas, o

diâmetro do caule é um dos parâmetros mais importantes para se avaliar a capacidade de sobrevivência das mudas no campo.

O valor médio do diâmetro do colo verificado nas plantas de *B. variegata* cultivadas em substrato contaminado com magnésio foi inferior ao obtido no substrato padrão e ainda, inferior ao estabelecido para classificar as mudas como de boa qualidade conforme já mencionado. E considerando ainda, que este parâmetro está relacionado à sobrevivência das mudas a campo, possivelmente estas mudas estariam mais propícias à mortalidade se implantadas a campo.

O comportamento observado entre os tratamentos onde demostrou a superioridade das plantas submetidas ao substrato padrão, pode se dar devido à liberação gradual de nutrientes e ao maior desenvolvimento radicular das plantas, aumentando a capacidade de absorção e a área de exploração. Taiz e Zeiger (2013) confirmaram esta relação, através da qual o desenvolvimento do sistema radicular está estritamente relacionado com a capacidade de obtenção de água e nutrientes minerais pelos vegetais superiores.

A área foliar apresentou diferenças significativas entres os tratamentos, indicado uma menor funcionalidade dos processos fotossintéticos em plantas de *B. variegata* submetidas ao substrato contaminado por magnésio.

A importância da determinação da área foliar das plantas é explicada pela estreita correlação entre esta e as taxas fotossintéticas e transpiração das plantas, uma vez que reflete a capacidade da planta em interceptar as radiações e efetuar trocas gasosas com o ambiente, constituindo-se assim um importante indicativo do estado nutricional das plantas (MARENCO; LOPES, 2005). Assim, a frequência da funcionalidade dos estômatos e a área foliar influenciam diretamente na produtividade dos vegetais (COSTA; MARENCO, 2007).

De acordo com a análise de variância, para a variável número de folhas (NF) houve efeito significativo entre os tratamentos. Esse fato deve-se ao excesso de magnésio afetar principalmente a folhas (MALAVOLTA, 2006).

A partir da análise visual foi verificada a presença de sintomas de toxidez ao magnésio nas plantas de *B. variegata* submetidas ao substrato contaminado. As folhas das plantas apresentaram coloração amarelada entre as nervuras e alguns pontos de clorose internerval, enquanto as nervuras das folhas permaneceram verdes. Sintomas estes similares aos descritos por Malavolta (2006), aparecimento de folhas cor amarelada, bronzeada ou avermelhada e nervuras permanecendo verdes (retículo grosso).

O excesso de magnésio fica depositado principalmente nos vacúolos das células presentes nas folhas. O sintoma de deficiência e do excesso de magnésio são similares. Eles geralmente aparecem primeiro nas folhas mais velhas; isto acontece porque o magnésio é redistribuído na planta (MALAVOLTA, 2006). O excesso de magnésio pode causar deficiência de potássio ou principalmente, de cálcio (VITTI; LIMA; CICARONE, 2006).

Conclusões:

O crescimento inicial de plantas de *B. vareigata* foi influenciado negativamente quando mantidas em substrato contaminado por magnésio.

Referências bibliográficas

AYRES, R. U.; AYRES, L. (Ed.). A handbook of industrial ecology. **Edward Elgar Publishing**, 2002.

BARBIERI, E. et al. Indoor metallic pollution and children exposure in a mining city. **Science of the Total Environment**, v. 487, p. 13-19, 2014.

COSTA, G.F.; MARENCO, R.A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (Carapa guianensis). **Acta Amazônica**, v.37, n.2, p.229-234, 2007.

FERNANDES FILHO, E.I.; VIANA, J.H.M. QUANTIPORO: um novo programa para tratamento e quantificação de imagens digitais para aplicações em ciência do solo. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2001, Londrina. Anais... Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2001. 224p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETTO, S.P.; MANARA, M.P.; STAPE, J.L. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.) **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: USP; p. 309-350, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a Economia Mineral do Estado de Minas Gerais**. IBRAM, 2015.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ceres, 2006. 638p.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. **Fisiologia Vegetal:** fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. 1ed. Viçosa: Editora UFV, 2005. 451p.

NEGREIROS, J.R.S.; BRAGA, L.R.; ÁLVEARES, V.S.; BRUCKNER, C.H. Influência de substratos na formação de porta-enxerto de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.530-536, 2004.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegeta**l. 5ed. Porto Alegre: Artmed, p.918, 2013.

VITTI, G.C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M.S. (Ed.). **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa: SBCS, p.300-325, 2006.

6.1.5. ENTREVISTAS E ANÁLISE DE METAIS PESADOS AO LONGO DO RIO DOCE

Claudia Camilo de Oliveira[1], Björn Krause Camilo[2]
1. Mestra em Antropologia pela Freie Universität Berlin
2. Doutor em Engenharia Sanitária pela Technische Universität Berlin

Resumo:

Em abril de 2016 foram conduzidas entrevistas com pessoas atingidas pelo rompimento da barragem do Fundão, em Mariana, MG, Brasil, da qual os resíduos de mineracao em forma de lama ocasionaram 19 mortes e a devastação de aproximadamente 600km de rio, incluindo o estuário. Amostras de água e sedimento foram coletadas ao longo da bacia do Rio Doce para medir a quantidade de metais pesados. O sedimento foi processado de acordo com o método EPA 3051-16. Metais pesados foram analisados com ICP-AES e AAS no IGC-UFMG e na COPASA. As amostras de água mostraram concentrações excessivas para Al, Fe e Mn (CONAMA, Classe II). As amostras de sedimento contém Zn, Cr, Cu e Pb reversivelmente conectado acima do valor de referência de qualidade (CETESB, 2005). As entrevistas apontaram para desinformação dos atingidos em relação aos metais pesados no rio Doce. O estudo mostrou que a lama contribuiu para a contaminação de metais pesados nos rios atingidos principalmente com a relocação e a liberação de contaminantes ja existentes nos sedimentos.

Palavras-chave: Rompimento da barragem do Fundão, entrevistas, metais pesados

Apoio financeiro: FDCL (Forschungs- und Dokumentationszentrum Lateinamerika)j, COPASA e IGC-UFMG

Introdução:

O rompimento da barragem de Fundao no 5 de Novembro de 2015 occasionou o desastre sócio-ambiental mais grave na historia do Brasil. Aproximadamente 600 km de rio na bacia do Rio Doce foram atingidos com os residuos da mineração de ferro – a lama. 19 pessoas morreram, centenas de pessoas perderam suas casas, tiveram que ser relocadas, milhares de pessoas sofreram perdas econômicas, perderam a base da seus recursos de renda, por exemplo turismo, pescaria etc. Os indigenas Krenak sofreram perdas socio-culturais. O rompimento da barragem e a lama causaram doencas físicas e psíquicas, extinção de espécies e cubrimento de tantos hectares de sedimentos e solos (RUSSAU, 2016).

Nos primeiros dias e semanas após o rompimento se estabeleceu uma discussão polêmica e controversa sobre os danos sócio-ambientais. Na questão geoquímica haviam os que culpavam a lama de envenenar as aguas e os solos com metais pesados e os que atestaram que a lama seria inerte, ou seja, não seria fonte de elementos inorgânicos, que podem ser perigosas para saúde humana e para o meio-ambiente, fora do ferro, que é um elemento genogenicamente elevado nos compartimentos naturais da bacia do Rio Doce (RUSSAU, 2016).

No período pós-rompimento, 6 meses depois do ocorrido, havia muita desinformação a respeito da qualidade da água, da lama e do solo. Pescadores, durante as entrevistas, choravam ao contar sobre a morte dos milhares de peixes e por não saberem quanto tempo o rio levaria para se recuperar. Não sabiam se estava contaminado com metais pesados. Havia uma enorme diversidade de informações e não sabiam em qual fonte confiar. Ao perder renda, muitos pescadores não receberam o “cartão da Samarco” e tiveram que se mudar para assentamentos dos Sem Terra próximo a Linhares.

Uma situação de semelhante desinformação era a dos Krenak em Resplendor, Minas Gerais. Os Krenak, dependiam do rio para sobrevivência. Eles também não sabiam quanto tempo levaria para poderem pescar, nadar ou usar a água para consumo. Recebiam aguas engarrafadas trazidas por caminhões. Viam um

rio de águas vermelhas, que esteve coalhado de peixes mortos e pensavam que tudo estava perdido, que levaria 100 anos ou mais para o Rio recuperar novamente.

Toda essa falta de informação causava grande desespero entre os atingidos que viviam ao longo do Rio Doce. Não se podia pescar, nadar ou fazer qualquer uso da água do Rio. Tinham problema em conseguir água potável. Tinham também muito medo do futuro.

Esse estudo contribui para essa discussão e dá uma perspectiva independente dos órgãos envolvidos (empresa e estado), através de uma investigação dos concentrações de metais pesados nas águas, na lama e nos sedimentos ao longo da bacia do Rio Doce (imagem abaixo).

Imagen 1: Os locais das entrevistas e coletas das amostras da lama, dos sedimentos e das águas.

Metodologia:

No campo, as amostras dos sedimentos (100g ate 1 kilo) foram coletadas em 1m de profundidade das águas (rio, estuario, mar). A amostra de lama em Barra Longa foi coletada perto de uma casa atingida. Todas amostras sólidas foram guardadas em bolsas PET. As amostras das águas (0,5L) foram colectadas na superfície (leito) e em cima do sedimento em 1m de profundidade e armazenadas em garafas PET. Todas as amostras foram guardadas em lugar fresco e escuro até a chegada no laboratório. Dependendo do lugar da coleta, as amostras foram transportadas em no máximo uma semana, como em Regência e Aracruz e no mínimo um dia, como em Barra Longa.

Chegando no laboratório, as amostras das águas foram imediatamente acidificadas com ácido nítrico (2 ml 65% HNO_3 en 500ml), depois filtradas com filtros de cellulose (CN-541, Quantitative) e colocadas na geladeira. Antes da leitura dos metais pesados totais (dissolvido e particular) as amostras foram filtradas em micropore 0,45µm.

As amostras dos sedimentos e da lama foram secas à temperatura de 80°C e em seguida, destorroadas com a utilização de um martelo de borracha. As amostras foram, então peneiradas para obter a fração mais fina (<0,063mm) utilizada para a análise química, pesadas e homogenizadas. A metodologia utilizada para eluar os metais pesados, que são acessíveis no meio ambiente pelo processo do intemperismo, foi a digestão em microondas com ácido nítrico concentrado de acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América, método 3051-16, o qual segue descrito.

Pesou-se 0,5g de amostra em balança analítica e colocou-se em tubos de ensaio de Teflon, adicionou-se 10mL de ácido nítrico concentrado e levou-se ao forno de microondas MarsXpress da CEM por 25min. Deixou-se as amostras em repouso por 30min para resfriamento e procedeu-se a transferência das mesmas para um balão volumétrico de 50mL, completando-se com água deionizada o volume dos mesmos. Após filtragem em micropore 0,45µm as soluções foram enviadas para a leitura (MORAES & HORN, 2010).

Nas amostras das aguas, das sedimentos e da lama foram medidos os teores dos elementos Al, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr total, Ni, Zn, Co, Ca e Mg (SM 3120 B - Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectroscopy), Fe total e Mn total (3111 B - Flame Atomic Absorption Spectrometry), As e Se (SM 3114 C - Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometry) e Hg (SM 3112 B - Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry). Mercurio so foi medido nas amostras das águas. As análises químicas foram realizads no laboratório do NGpA do CPMTC-IGC-UFMG (SM 3120 B, modelo M4165-Espectroflame-Spectro) e no laboratório da Divisão de Pesquisa e Controle de Qualidade de Águas e Esgoto (DVQA) da COPASA (SM 3120 B, SM 3111 B, SM 3114 C, SM 3112 B)

Resultados e Discussão:

As águas

Somente as concentrações de Alumíno, Ferro e Manganês excedem os padrões da CONAMA (Tabela 1). Perto dos sedimentos, no fundo, as concentrações nas amostras foram mais altas do que na superfície. A explicação está possivelmente no tratamento das amostras. Analisamos a quantidade total, que consiste em metais que estão conectados nas partículas e metais que estão dissolvidos. No fundo haviam mais partículas na água. As concentrações dos outros metais pesados medidos não excedem os limites da quantificação.

Tabela 1: Concentrações de metais pesados em águas da bacia do Rio Doce perto da superfíce e perto do sedimento em abril de 2016, em comparação com padrões da CONAMA para rios da classe II (vermelho cursivo: valores maior do que os padrões)

Conc. (Mg/L)	**Al**	**AL**	**Fe**	**FE**	**Mn**	**MN**
	(UFMG)	**(Copasa)**	**(UFMg)**	**(COPASA)**	**(UFMG)**	**(Copasa)**
Fundo:						
Barra Longa	0,01	0,10	0,25	*0,40*	*0,13*	*0,14*
Gov. Valadares	*1,04*	*1,11*	*4,27*	*3,56*	*6,74*	*5,18*
Resplendor	*0,23*	*0,33*	*0,38*	*0,51*	*0,45*	*0,37*
Colatina	*0,40*	*0,75*	*0,82*	*0,85*	*2,14*	*1,02*
Regencia	*0,56*	*0,34*	*0,73*	*0,61*	*0,18*	*0,12*
Aracruz	*0,40*	*0,15*	0,30	*0,37*	*0,15*	<0,1
Superfice:						
Barra Longa	0,04	0,10	*0,61*	*0,68*	*0,14*	*0,16*
Gov. Valadares	<0,008	0,08	0,19	*0,35*	0,05	<0,1
Resplendor	0,05	*0,11*	0,16	0,29	0,02	<0,1
Colatina	<0,008	0,10	0,06	*0,46*	<0,006	<0,1
Regencia	0,05	0,09	0,15	0,29	<0,006	<0,1
Aracruz	*0,30*	<0,05	0,07	0,16	*0,13*	<0,1
Padrão (CONAMA, Rio Classe II)	0,10	0,10	0,30	0,30	0,10	0,10

A lama

A seguir os resultados da análise da lama foram comparados com differentes valores de referência. Como demonstrado no grafico 1, de todos os metais pesados analisados na lama, somente o Ferro excede as concentrações da região do Rio Doce, como os *regional backgrounds* para águas correntes em Mariana e para solo em Bento Rodrigues.

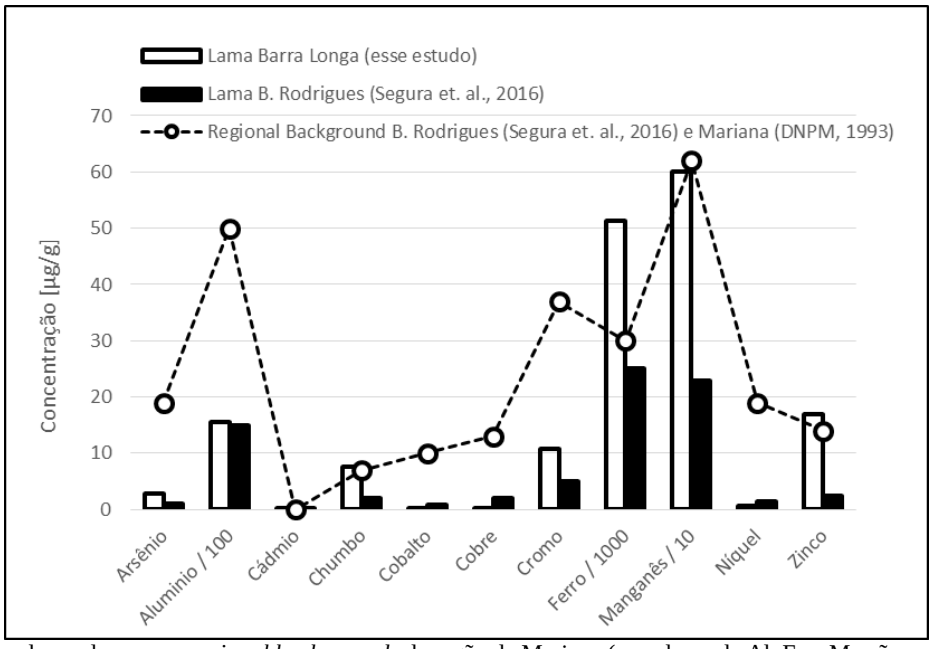


Grafico 1: Os metais pesados na lama e os *regional backgrounds* da região de Mariana (os valores de Al, Fe e Mn são respectivamente divididos por 100, 1000 e 10, como por exemplo o valor do Fe na lama de Barra Longa é 51.000 µg/g).

O grafico 1 mostra, que os resultados da análise da lama estão em conformidade com os resultados do estudo da SEGURA et. al. (2016), que utilizou a mesma metodologia analítica. As amostras de lama de Barra Longa tiveram quantidades de metais pesados mais elevados do que a lama de Bento Rodrigues, do estudo citado, provavelmente porque a lama se misturou com solos e sedimentos no caminho.

As quantidades de metais pesados na lama são mais baixo do que os valores de referência de qualidade dos solos (CETESB, 2015).

Os sedimentos

Os resultados da análise apresentam que as quantidades de metais pesados encontrados nos sedimentos sao maior do que os valores encontrados na lama.

No Rio Doce eles estao significativamente mais alto do que os valores dos *regional backgrounds* (DNPM, 1993; Segura et. al., 2016), com excessão do Níquel e Cobalto.

Nos sedimentos do Rio Doce alguns metais pesados excedem os valores de referência de qualidade mas não os valores de prevenção, com excesso de Cobre em Resplendor.

Tabela 2: Concentrações de metais pesados nos sedimentos da bacia do Rio Doce em abril de 2016, em comparação com *regional backgrounds* e padrões de qualidade (vermelho cursivo: valores maior do que os *regional backgrounds*, vermelho negrito: valores maior do que o Valor de Prevenção (CETESB, 2005).

Conc. (ppm)	Al	Fe	Mn	Cu	Cr	Ni	Pb	Co	Zn
Barra Longa	600	*26680*	172	0,04	0,43	0,60	3,74	0,18	*10,30*
Gov. Valadares	*11790*	*58000*	*855*	11,09	*46,67*	4,37	*25,05*	2,50	*91,30*
Resplendor	*21350*	*100500*	*1280*	**81,50**	*67,30*	9,98	*39,80*	7,36	*75,70*
Colatina	*21920*	*89100*	*1168*	*21,91*	*68,60*	12,23	*33,02*	8,67	*80,60*

Aracruz	*21750*	*47750*	359	14,95	*45,48*	2,89	*23,21*	0,38	*103,40*
VRQ*	-	-	-	35	40	13	17	13	60
VP**	-	-	-	60	75	30	72	24	300
*RB****:									
B. Rodrigues (2016)	5000	17000	420	5,5	20	6	7,0	2,5	7,5
Mariana (1985-89)	n.d.	30000	620	13,0	37	19	7,0	10	14
Colatina (1985-89)	n.d.	n.d.	613	15,0	33	21	14,5	18	60

*Valor de referência de qualidade (CETESB, 2005); **Valor de Prevenção (CETESB, 2005); ****Regional Background* (port.:concentracao regional): Bento Rodrigues (Segura et al., 2016), Mariana e Colatina (DNPM, 1993)

Conclusões:

As águas

Os resultados das águas estão em comformidade com GIAIA (2016). IGAM & SEMAD (2017) encontraram em 2016 concentrações mais altas do que os resultados desse estudo tanto para Al, Fe e Mn, quanto para os outros metais pesados. Numa segunda investigacao em 2017 as concentrações encontradas pelo IGAM e SEMAD estavam quase todas abaixo dos padrões da CONAMA (2009).

A lama e os sedimentos

Os resultados mostram, que a lama não e mais contaminada do que os solos da região. As concentrações de metais pesados nos sedimentos são mais altos do que na lama. Entao a lama não aumentou a concentração de metais pesados nos sedimentos e solos. Mas a força física da lama causou relocação e liberação de metais pesados de várias fontes antropicos, como indústria, agricultura, gestão de energia etc. as quais foram absorvidas no sedimento. Consideramos os sedimentos como solos, eles não podem ser classificados como limpos, mas são capazes de sustentar suas funções primárias (CETESB, 2005).

Existem concentrações elevadas de metais pesados nos sedimentos da bacia do Rio Doce e eventos de chuva forte podem causar a liberação deles pelas águas e com isso colocam em risco a saúde humana e o meio ambiente.

Além dos metais pesados é preciso pensar na sustentabilidade de uma maneira geral nas questões antropogênicas. O prefeito Neto Barros, de Baixo Guandu respondeu na entrevista, que nós nos diminuímos frente ao capital. Nós trabalhamos muito, quase não temos tempo para nossos filhos e família. E quando acontece uma coisa igual a essa a culpa também é nossa. O que o que é que estamos fazendo para evitar isso? Se o capital é a coisa mais importante, não podemos nos queixar de que a justiça agiu mal, o governo agiu mal. Os diretores e empregados dessas empresas talvez não saibam, mas eles não tem nenhuma importância. O importante é o capital. Donos entram e saem, diretores entram e saem, funcionários entram e saem. Quem morreu lá em cima, dos 19, parece que só 1 ou 2 eram empregados regularmente pela Samarco, os outros eram terceirizados, ou seja funcionários precários, sem direitos trabalhistas. Enfim é uma miscelânea de questões que emergem dessa lama que precisamos refletir. O mundo está indo para um abismo e tem pouca gente querendo frear. Tem condição de melhorar, mas como fazer?

Christian Kelly, superintendente regional da saúde de Governador Valadares, disse em entrevista que precisamos ter empresas mais conscientes, aplicando de fato a sustentabilidade, o desenvolvimento sustentável, para garantir às pessoas que estão vulneráveis, maior segurança.

Referências bibliográficas:

CETESB, 2005. Decisäo de diretoria N° 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005. Säo Paulo, 4 p.

CONAMA, 2009. Conselho Nacional do Melo Ambiente - Resolucho CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009.

DNPM, 1993. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folha SE.24-Y-C-VI, Colatina. Brasília.

DNPM, 1993. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Folha SF.23-x-B-I, Mariana. Brasília.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2007. Method 3051 a- Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils – revision 1. Washington D.C., 30 p.

GIAIA, 2016. Relatório-técnico: Determinacao de metais na bacia do rio Doce (período: dez-2015 a abril-2016). http://giaia.eco.br/wp-content/uploads/2016/06/Relatorio-GIAIA_Metais_Vivian_revisto5.pdf

IGAM & SEMAD, 2017. Encarte especial sobre a qualidade das águas do rio Doce após 2 anos do rompimento de barragem de Fundao 2015-1017. Belo Horizonte, 31 p.

MORAES, P. P. F. & HORN, A. H., 2010. Teores dos metais pesados Cr, Cd e Zn em perfis de solos de veredas da bacia do rio do Formoso, município de Buritizeiro, Minas Gerais, Geonomos 18 (2): p. 78-85.

RUSSAU, C., 2016. Abstauben in Brasilien-Deutsche Konzerne im Zwielicht. VSA-Verlag, Hamburg.

SEGURA, F. R., NUNES, E. A., PANIZ, F. P., PAULELLI, A. C. C., RODRIGUES, G. B., BRAGA, G. Ú. L., DOS REIS PEDREIRA FILHO, W., BARBOSA, F. Jr., CERCHIARO, G., SILVA, F. F., BATISTA, B. L., 2016.
Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). Environmental Pollution 218, p. 1-13.

6.1.6. GOAL - REDE DE GEOCIENTISTAS A SERVIÇO DA COMUNIDADE

Juliana A. Santos Oliveira[1], Pedro Wagner S. Oliveira[2]
1- ICEx – Química – UFMG, Coordenadora Goal Brasil, jaso_rx@hotmail.com
2- Mestrando Hannover, Alemanha, pedrowso13@hotmail.com

Resumo

A rede GOAL (**Geo-Network of Latin American-German Alumni)** reúne geocientistas latinoamericanos, que realizaram parte de sua formação acadêmica / profissional na Alemanha, com especialistas ou orientadores alemães, envolvendo trabalhos em conexão com a América Latina. Esta "geo" rede visa fomentar a cooperação internacional entre as comunidades geocientíficas latinoamericanas e alemãs, e entre empresas ativas nos campos de geociências e geoengenharia. Nesse âmbito, GOAL atua na busca e implementação de parcerias estratégicas entre Alemanha e América Latina, bem como na produção e difusão de informação sobre programas de bolsas e de pesquisa conjunta, oferecidos na Alemanha, país líder no desenvolvimento científico e tecnológico. Os integrantes atuam ainda como interlocutores entre alunos das Américas e orientadores alemães e mesmo entre profissionais de ambas as partes. A rede realiza encontros científicos temáticos nos países membros e na Alemanha, somando treze eventos desde sua fundação.
Suas atividades podem ser consultados em https://geonetwork-goal.org/pt/atividades.

Palavras-chave: GOAL, network, geocientistas

HISTÓRICO DA REDE

GOAL foi fundada em Lima (Peru) em julho de 2002. Os membros ativos de GOAL na América Latina são cerca de 130 profissionais originários de 14 países: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, México, Nicarágua, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.

REALIZAÇÕES GOAL

1- Encontro GREMIO (Lima, Peru) 2002
sob o tema "Geo-recursos e Meio Ambiente" (GREMIO).
2- Reunião de Coordenadores Goal e 18º. LAK (Colóquio LatinoAmericano) (Freiberg, Alemanha) 2003 - XVIII. Simposio sobre a geologia da Latinoamérica.
3- Encontro VDMA – EXPOMIN – GOAL (Santiago, Chile) 2004
O tema central do simpósio foi "Desenvolvimento do Mercado de Mineração na América Latina" - Feira de Indústrias de Mineração – Stand Goal.

4- Workshop em Vulcanologia (Quito, Equador) 2006 Dentro do programa do evento internacional “Ciudades en volcanes”, GOAL organizou e realizou o workshop “Reconhecimento de Sequências Vulcânicas”

5- Escola de Primavera (Berlin e Kiel, Alemanha) 2007
Esse abordou duas partes: um curso sobre “Tecnologías Geotérmicas e Sistemas Hidrotermais” e o XX Colóquio Latinoamericano de Geociências (LAK20).

6- Geotermia XXX (San José, Costa Rica) 2008
Palestras sobre alteração hidrotermal e atividade vulcânica residual, geoturismo em ambientes vulcânicos, e critérios para reconhecimento de sequências vulcânicas explosivas e efusivas.

7- Mineração Sustentável e 21º. LAK (Freiberg, Alemanha) 2009 - Geologia e a aspectos de meio ambiente na mineração na Alemanha; mina a céu aberto de lignita e área de recultivo; aspectos de fundição e meio ambiente na região das montanhas Harz.

8 -Mineração Sustentável e Meio Ambiente (Belo Horizonte, Brasil) 2010
Atividades relacionadas ao desenvolvimento da mineração sustentável, buscando o bem-estar econômico e a estabilidade social nos procesos de exploração e aplicação de recursos minerais.

9-Gestão de Riscos Geológicos: uma perspectiva alemã-latinoamericana ((Heidelberg, Alemanha) 2011 - Os tópicos abordados foram tremores de terra, deslizamentos e inundações associadas, formação de voçorocas, erupções vulcânicas e lahares, perspectivas regionais na mudança climática, condições climáticas extremas e contaminação de água.

10- Geociências e Sociedade – Fazendo a Ponte entre Geoparques e Companhia (Heidelberg, Alemanha) 2014 - O workshop e a excurção objetivaram construir conhecimento e intercambiar experiências sobre Geoparques. Visitas aos geoparques de Odenwald, Schwäbische Alb, Nördlinger Ries e ao Museu Ries, e ao Geoparque Grube Messel Patrimônio da Humanidade declarado pela UNESCO.

11- Desenvolvimento Sustentável de Geo-recursos – Realizações e Desafios (Bogotá, Colômbia) 2016 - Como parte da celebração dos 100 anos do Serviço Geológico da Colômbia, realizou-se o workshop.

12- The Role of Geosciences to the Society Development: a German Latinamerican Perspective (Monterrey, Linares, Mexico) 2017.

13- I GOAL BRASIL - ***“Desafio das Geociências na Gestão do Espaço Antropogênico”*** (Belo Horizonte, Brasil) 2018.

CONCLUSÕES

Através das atividades desenvolvidas fica evidenciado como a rede GOAL efetivamente funciona como uma plataforma internacional de disseminação de conhecimento.

A cada encontro internacional, na reunião interna dos membros de GOAL existe um empenho em se discutir e compartilhar ideias de como promover e fortalecer a rede.

CONVITE

Convidamos aos profissionais das geociências e das geoingenharias da América Latina que tenham realizado parte de sua formação profissional na Alemanha, assim como a colegas alemães que centram seu trabalho geocientífico na América Latina, a que participem de nossa rede.

ONDE NOS ENCONTRAR

Geo-Network GOAL **https://geonetwork-goal.org/pt/inicio-pt**
https://www.alumniportal-deutschland.org/en/members/alumni-networks/goal-geo-network-of-latinamerican-german-alumni

Contatos

Prof. Dr. Klaus Stanek stanek(at)geo.tu-freiberg.de
Prof. Dr. Jörg Matschullat matschul(at)tu-freiberg.de
Coordenador Regional GOAL para América Latina:
Prof. Reinaldo García rgarcia9@gmail.com

6.1.7. ANÁLISE GEOQUÍMICA DE SUPERFÍCIE APLICADA EM ÁREAS DE SEPULTAMENTOS PRÉ-HISTÓRICOS: SÍTIO ARQUEOLÓGICO CEMITÉRIO DA CAIXA D'ÁGUA BURITIZEIRO-MG

Baggio, H.[1]; Silva, L.F.A.[2]; Coimbra, Á.O.[3]; Barros, B.T.S. [4]; Dias, W.P. [4].

1. Professor da Faculdade Interdisciplinar de Humanidades da UFVJM
2. Estudante de graduação da Faculdade de Ciências Agrárias da UFVJM
3. Estudante de graduação da Faculdade de Ciências Agrárias da UFVJM
4. Estudante de graduação da Faculdade Interdisciplinar de Humanidades da UFVJM

Resumo:

Esta pesquisa teve como proposta principal a análise geoquímica de superfície para os solos do sitio arqueológico cemitério Caixa d'agua, localizado no Município de Buritizeiro – Norte do Estado de Minas Gerais -, além de uma caracterização dos aspectos do meio físico e paleoecológicos. Os elementos químicos selecionados Al, Fe, P, Ca, Cu e Zn foram analisados a partir de amostras de solos amostradas em áreas de sepultamento Pré-histórico, a leitura foi feita através de Florescência de Raios X. Os elementos analisados representam uma assinatura geoquímica típica associada à atividade antrópica pré-histórica.

Palavras-chave: Geoquímica; Solos; Sítio arqueológico.

Apoio financeiro: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Laboratório de Geoquímica Ambiental – LGA/CEGEO.

Introdução:

Análise geoquímica de superfície dos solos do sitio arqueológico cemitério Caixa d'agua. Analisou-se os seguintes elementos Ca(cálcio), P(fósforo), Zn(zinco), Cu(cobre). O sítio é classificado como sendo um sítio a céu-aberto, sendo um dos mais bem conservados no Estado de Minas Gerais e do país.

O sítio foi descoberto em 1987, quando teve inicio uma obra para a construção do SAAE - Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto de Buritizeiro. Foram realizadas três campanhas sistemáticas de escavações nos anos de 2005, 2006 e 2007, contemplando uma área de aproximadamente 30m².

Além, das ossadas, vários outros tipos de artefatos foram descobertos nas escavações: rochas lascadas ou polidas para confecção de artefatos, ponta de seta, facas, machados, bigornas e batedores, ossos de animais, resíduos alimentares, além, de objetos utilizados em rituais funerários.

O sítio arqueológico Cemitério Caixa d'Água, localiza-se na Rua Manuel Conceição de Melo s/n, área urbana do município de Buritizeiro e encontra-se inserido dentro das seguintes coordenadas UTM: 0504605E e 8081527S, ocupando uma área de aproximadamente de 1.0ha, margem esquerda do Rio São Francisco.

Metodologia:

Caracterizou-se por uma abordagem analítico-quantitativa. Procedimentos específicos aplicados em metodologias ligadas à geoquímica de superfície, análises físico-químicas para solos.

Para a execução da caracterização ambiental na área de trabalho foi elaborada uma base digital de informações envolvendo o uso de cartas topográficas, do Serviço Geográfico do Exército (SGE, primeira impressão de 1969).

As coletas foram realizadas em março, julho e outubro de 2012, os solos foram coletados em trincheiras, para a coleta das amostras, obedeceu-se a seguinte divisão: 10-20cm; 20-40cm; 40-60cm e 60-80cm.

As amostras foram descritas macroscopicamente, ressaltando-se os seguintes parâmetros: cor, granulometria, presença de matéria orgânica, dentre outros. Coletou-se aproximadamente 1,5kg de amostras de solos por perfil, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, lacradas e identificadas. Em laboratório, as mesmas foram destorroadas e secas ao ar, na sequência as amostras foram passadas em peneiras com malhas variando entre 60 mesh (0,250 mm) até 400 mesh (0,037mm), para obtenção da terra fina seca.

Resultados e Discussão:

As condições do potencial hidrogeniônico – pH, encontradas nos solos do sítio arqueológico são ácidas, levemente ácidas e valores próximos a neutralidade, favoreceram a precipitação dos metais, nos solos, comportando como um parâmetro controlador.

Os resultados das análises para matéria orgânica no solo – MOS apresentaram variações ao longo das camadas, mostrando valores elevados intercaladas com valores baixos. Os solos Sp1, Sp2, Sp3 e suas respectivas camadas apresentaram os maiores valores de MOS, já os solos Ct1 a Ct7 apresentaram baixos valores de MOS.

As camadas superficiais Ct1 e Ct7 (pontos fora da área de sepultamento) apresentaram os valores mais baixos de pH, este fato, deve-se a ação bioclimática que é mais intensa nessas camadas. Nas camadas mais próximas do material de origem, rochas da Formação Três Marias, os valores tendem a um aumento. Os três pontos – Sp1,2,3 (pontos na área de sepultamentos) e suas respectivas camadas, apresentaram os maiores valores de pH, estes pontos correspondem aos perfis abertos nas áreas dos sepultamentos, ou seja, Sp1, Sp2 e Sp3, este fato pode estar relacionado ao aporte de cinzas (fogueiras) encontradas nas camadas Sp1 (a,b,c) e Sp2 (a,b,c,d), além de outros resíduos orgânicos, como restos vegetais: Zea mays (espiga de milho), Zea mays (palha de milho), Mauritia flexuosa (palhada de buriti) e ossos de animais tais como: Cervus elaphus (veado), Tupinambis teguixin (teiú), esporões de Pseudoplatystoma fasciatum (surubim), além, de ossos carbonizados, o que, certamente contribuiu para o aumento do pH e sua manutenção. Segundo Woods (2003) o pH é utilizado em estudos arqueológicos para distinguir níveis de ocupação e diferentes zonas estratigráficas, além de auxiliar na identificação de possíveis distúrbios ocorridos nos pacotes estratigráficos.

Conclusões:

A atividade antropogênica pretérita, registrada no sítio arqueológico pelo “Homem de Buritizeiro”, deixou evidências nos atributos físicos do solo, tais como: variação de cor e profundidade entre as camadas. As análises químicas para os elementos selecionados apontaram teores significativos de MOS, P, Ca, Fe e Al, além, dos elementos traços Zn e Cu, representando uma assinatura geoquímica típica, associada à atividade antrópica pré-histórica, como apresentado nos mapas de isoteores. É importe que se proponha um diálogo junto às autoridades municipais e estaduais e a sociedade civil, visando incrementar o turismo, ecoturismo e o turismo científico na região, com o propósito de preservar os geoambientes, arrecadar receitas e talvez, o mais importante, incentivar a educação patrimonial, além disso, a pesquisa poderá ser utilizada como um instrumento de auxílio no Planejamento Ambiental, Sociocultural e Econômico do município.

Referências bibliográficas

ANA – Agência Nacional de Águas, Superintendência de Informações Hidrogeológicas, **(SIH). Águas Subterrâneas**. Brasília. 2005.

BAGGIO, H., e TRINDADE, W.M. Aspectos Geoarqueológicos do Sítio Cemitério Caixa D’Água: Vale do São Francisco - Minas Gerais / Brasil. **Geonomos**, v.20, n°.1, 42-48p, 2012.

COLLINS, M.E e SHAPIRO, G. Compactation of human influenced and natural soil et the SanLuis. Archeological Site. Florida. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.51, p.171-176, 1987.

CETESBE. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade dos Solos. São Paulo: Disponível em: <http://www.cetesb.gov.br>, 2005.

COMIG – Companhia Mineradora de Minas Gerais e CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. 2003. Mapa Geológico das Folhas (SE. 23-V-D-III, SE. 23-X-C-I, SE. 23-VD-V, SE. 23-V-D-VI). Projeto São Francisco. Escala 1: 100.000. Belo Horizonte, 2003.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente - Resolução CONAMA nº 420, de 28 de Dezembro de 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>, 2018.

CORRÊA, G.R. Caracterização Pedológica de arqueo-antropossolos no Brasil: Sambaquis na região dos Lagos (RJ) e terras pretas na região do baixo rio Negro/Solimões (AM). Dissertação de Mestrado. Viçosa, MG, p. 115, 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 209 p, 1997.

GRIFFITH, M.A. The pedological investigation of an archeological site in Ontario, Canada, II: Use of chemical data to discriminate features of the Beson site. **Geoderma**, v.25, p.27-34, 1981.

KÄMPF, N. e KERN, D.C. O solo como registro da ocupação humana Pré-Histórica na Amazônia. Tópicos em Ciências do Solo. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, vol.4, 2005, 207-320p, 2005.

LIMBREY, S. **Soil Science and Archaeology**. London. Mykura, W. British, 1975.

PROUS, A.; BAGGIO. H; RODET M.J. O Homem de Buritizeiro. In: **Revista Minas Faz Ciência**, Belo Horizonte, n°. 31, p.26-29, 2007.

SCHAEFER, C.E.G.R., VASCONSELOS, B.N.F., CORRÊA, G.R., SOUZA, E. Relatório do Meio Físico (Geologia, Geomorfologia e Solos) do PARNA Serra do Cipo-Subsídio ao Plano de Manejo. 135p, 2008.

WOODS, W. I. Soil Chemical Investigations in Illinois Archaeology: Two Example Studies. In Archaeological Chemistry - III, Advances in Chemistry Series No. 205, edited by Joseph B. Lambert, p. 67-77. **American Chemical Society, Washington**, D.C,1984.

WOODS, W.I. Development of Anthrosol research. In: LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B. e WOODS, W.I., eds. Amazonia dark earths. Origin, properties and management. Dordrecht, **Kluwer Academic Publishers**, p. 3-14, 2003.

6.1.8. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS/MG

Giancarlos N. Rodrigues[1], Hernando Baggio Filho[2]
1. Estudante do Programa de Pós-graduação em Geologia da UFVJM
2. Professor do Departamento de Geografia da UFVJM

Resumo:

O presente trabalho trata da qualidade da água da bacia do rio Vieira (BHRV), no município de Montes Claros em Minas Gerais. Pretende analisar o quadro ambiental da água superficial dessa bacia a partir da análise de parâmetros químicos e físico-químicos amostrados em 11 pontos. Estes resultados têm como base para a comparação dos parâmetros, os valores estabelecidos pela resolução CONAMA n° 357/05. A avaliação da qualidade da água tem sido um assunto importante, porque o aumento da demanda por recursos hídricos, aliado às dificuldades de gestão do poder público têm contribuído para um aumento da degradação das águas. Desse modo, são objetivos dessa pesquisa determinar a concentração total, distribuição e transporte dos seguintes metais, maiores e traços (Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Zn, Ti); identificar as formas de uso do espaço urbano que contribuem para a emissão de efluentes contaminantes nesta bacia; avaliar os seguintes parâmetros físico-químicos (T, pH, turbidez, CE, OD, cor aparente, total de sólidos dissolvidos, potencial óxido- redução, salinidade, resistividade, alcalinidade, dureza); elaborar mapas de isoteores dos elementos químicos e compostos químicos amostrados na água e correlacioná-los com os compartimentos geomorfológicos e o uso da terra, comparando os resultados analíticos dos metais encontrados com a lista de valores estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005. O processo de desenvolvimento urbano da cidade de Montes Claros, teve como consequências para a bacia do rio Vieira a substituição de suas margens naturais e matas ciliares por ruas, avenidas, casas e instalações comerciais. O rio Vieira percorre aproximadamente 54 km da sua nascente à sua foz no Rio Verde Grande, afluente do rio São Francisco. Cerca de 16 km dessa extensão está inserida na área urbana. Sua bacia é composta por 03 rios e 15 córregos, a maior parte destes tem suas foz na área urbana, sendo que o curso principal tem 42 km poluídos. O desenvolvimento dessa pesquisa tem como procedimento metodológico atividades de campo para a coleta de amostras de água e para o levantamento de aspectos fisiográficos da área de estudo. As amostras foram coletadas na estação seca em 2017, a outra será coletada no período chuvoso em 2018. São também etapas metodológicas dessa pesquisa, análises químicas, físico- químicas, além do levantamento bibliográfico. O trabalho laboratorial inclui a preparação das amostras, a análise dos metais pesados solúveis e dos particulados em suspensão através da leitura no Espectrômetro de Emissão Atômica (ICP-OES). Assim, a pesquisa espera demonstrar a partir de seus resultados que em Montes Claros, fatores como: a ocupação de áreas de encostas e de recargas ainda não equipadas pelo aparato do Poder Público, como por exemplo, o saneamento; o aumento da densidade de construções; de áreas impermeabilizadas, bem como, a presença de um parque industrial crescente, além da canalização de parte considerável da calha do rio Vieira configurou ao longo de décadas, um cenário de mau uso e degradação deste recurso.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica; Qualidade da Água; Metais pesados.

Introdução:

A Geoquímica Ambiental é uma área de conhecimento que investiga reações e processos químicos que afetam a distribuição e a circulação de compostos (inorgânicos e orgânicos) em diferentes

ambientes naturais. Dessa forma, seus estudos abrangem corpos de água estacionários como lagos ou barragens, bem como rios e outros corpos de água que circulam. O conhecimento sobre estes grupos de compostos, além dos elementos classificados como metais pesados, e a forma como reagem no meio ambiente (reações químicas e processos físico-químicos) é fundamental para proceder a uma avaliação coerente sobre a qualidade da água. Nesse contexto, é importante considerar também a relação físico-química que existe entre o corpo de água e os demais compartimentos, tais como atmosfera, litologia, sedimentos, lençol freático, concentração de certos minerais dentre outros (VASCONCELOS, 2009).

Este trabalho trata-se da qualidade da água da Bacia do Rio Vieira (BHRV), no município de Montes Claros em Minas Gerais, tem como base para a comparação dos valores amostrados, o que dispõe a Resolução CONAMA nº357/05. A avaliação da qualidade da água tem sido um assunto importante, porque o aumento da demanda por recursos hídricos mais as dificuldades de gestão do poder público têm contribuído para a degradação das águas. Este é o caso da Bacia do Vieira (BHRV), que em consequência do processo dedesenvolvimento urbano da cidade, teve suas margens e matas ciliares substituídas por ruas, avenidas, casas, instalações comerciais, enfim, toda uma paisagem constrída, com o aval da administração municipal, para garantir a consolidação do crescimento urbano (desordenado).

Além dessas questões, em Montes Claros, fatores como: a condição social que ocasiona a ocupação de áreas de encostas, recargas e outras áreas naturais, o aumento da densidade de construções; de áreas impermeabilizadas, bem como a canalização de parte considerável da calha do rio Vieira configurou ao longo de décadas, um cenário de mau uso e degradação deste recurso (BORGES, 2007). Essa conjuntura evidencia a necessidade da existência e aplicação de normas como leis, decretos e resoluções que regulem e orientem a tomada de decisões e normatize um conjunto de posturas a serem adotados pelos diferentes usuários dos recursos hídricos. O Brasil, inclusive possui um aparato legal consolidado para o setor, por exemplo, a Lei nº

9.433/97 que institui a Politica Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. No caso dessa pesquisa, o principal instrumento legal a ser utilizado será a Resolução CONAMA 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e cria diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Sendo que, a partir do que ela define, o foco dessa pesquisa será a caracterização do estado químico e químico-físico das águas da BHRV. O uso da terra e a forma como foi configurada a expansão urbana em Montes Claros são um fator de impacto, degradação e contaminação da BHRV. Quando se trata destes aspectos, é comum as atividades industriais serem apontadas como os principais vetores de poluição, contudo, são os efluentes domésticos que lideram essa lista. No caso de Montes Claros, o Rio Vieira somente tem contato com a área industrial na porção norte (N) da cidade, assim o seu contato com o rio está delimitado a esta área. Observa-se que ruas e avenidas substituíram matas ciliares e margens. Isto ocasionou uma antropização permanente favorecendo a entrada de diferentes formas de contaminação. Tais como: efluentes domésticos (pois nem todas as residências têm acesso a ETE), resíduos sólidos de diferentes classificações, resíduos da construção civil, dentre outros. Portanto, para além da questão ambiental isto também representa um problema de saúde pública relacionado aos aspectos epidemiológicos.

Montes Claros tem 161 anos de emancipação política, mas somente há 08 possui um sistema de tratamento de esgotos – ETE, os domicílios dos mais de 150 bairros existentes na cidade, por muito tempo lançaram seus efluentes diretamente na BHRV ou se utilizaram de fossas sépticas que também não atendem aos padrões de qualidade ambiental por causar a poluição dos lençóis freáticos.

Dessa forma, objetivo geral da presente pesquisa é analisar o quadro ambiental atual da água superficial da Bacia Hidrográfica do Rio Vieira-BHRV a partir da análise de parâmetros físico-químicos e químicos cujos resultados serão comparados aos parâmetros da resolução CONAMA n° 357/05.

Metodologia:

Os procedimentos metodológicos foram feitos em três fases principais: trabalho de campo, análises laboratoriais e atividades em gabinete. Os trabalhos de campo foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa, tendo em vista sua importância na caracterização da área de estudo, na identificação das fontes de poluição e na coleta das amostras. O trabalho laboratorial inclui a preparação das amostras, o desenvolvimento da metodologia e a leitura dos metais pesados solúveis e nos particulados em suspensão.

A delimitação da área de estudo considerou o contexto ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Vieira (BHRV). A primeira atividade de campo teve como objetivo o reconhecimento da área e a coleta de amostras. Nessa primeira fase, foram coletadas amostras em 11 pontos da BHRV, da nascente a foz. Todos os pontos foram marcados com Global Position System (GPS) de navegação, com precisão média de 7m. Para o georreferenciamento, foram coletados pontos nas vias principais, e na foz dos afluentes do rio Vieira. Foram planejadas duas campanhas de campo; uma para a estação seca e outra para a estação chuvosa. Sendo que, a coleta da estação seca ocorreu em meados de outubro de 2017 e a campanha para o período chuvoso está programada para o mês de novembro de 2018. Além disso, foram realizadas 03 campanhas com duração para averiguação dos aspectos fisiográficos da área de estudo.

Para a obtenção dos dados de Metais Pesados, foram desenvolvidas algumas etapas principais, desde a coleta das amostras, tais como filtragem, abertura dos filtros e leitura no Espectrômetro de Emissão Atômica (ICP-OES). Para a coleta das amostras, foram usadas garrafas polietileno de 600 ml, previamente lavadas, descontaminadas com Ácido Nítrico 10% e homogeneizadas com água do local por três vezes. Depois de coletadas, essas amostras foram armazenadas e transportadas em caixas térmicas, conservadas com gelo. Nessas condições, elas deram entrada no Laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), onde foram refrigeradas a 4°C.

Após a preparação, as amostras foram enviadas para leitura no Laboratório de ICP do CPMTC/UFMG. A conservação das amostras e todo o procedimento de Coleta foram baseados nas definições da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) de 1988.

A primeira etapa da preparação das amostras é a filtragem. Nesse processo, foram utilizados filtros brancos de Nitrato de Celulose, com porosidade 0,45µm e 47 mm de diâmetro (Sartorius Stedim Biotech), em bomba a vácuo (Prismatec 132B/2VC). Com esse processo ocorre a separação dos coloidais e do material particulado em suspensão.

Após a filtragem, as amostras foram acidificadas com Ácido Nítrico até o pH 2,0 e armazenadas na geladeira a 4°C (Friomax GC1000), de onde seguiram para a leitura no ICP-OES. Dessas amostras filtradas foram obtidos os metais dissolvidos conforme metodologia adotada por BAGGIO (2008); RIBEIRO (2010).

Resultados e Discussão:

A área de estudo está inserida numa região de clima tropical quente subúmido com características muito próximas do subúmido seco. Sua temperatura média anual é de aproximadamente 24.2 °C., o volume precipitado anualmente fica entorno de 1080 mm (NIMER, 1979). Porém, tem se observado que a temperatura média anual registra índices acima dos 24.2 °C definidos para o clima da região e as taxas pluviométricas têm ficado abaixo do volume de precipitações médias esperadas. Desse modo, as chuvas ocorrem geralmente de forma irregular e concentradas, portanto mal distribuídas durante os meses do ano.

A BHRV tem diferentes formas de uso, tais como: a pecuária, agricultura familiar, indústria, uso de água subterrânea, atividade de haras e principalmente a utilização urbana. Sendo que, os efluentes domésticos podem ser apontados como a principal fonte poluidora. Apesar de a cidade de Montes Claros ter um parque industrial consolidado e em crescente expansão, sua localização concentra-se na região norte e o seu contato com o rio se delimita a este ponto. A BHRV possui uma topografia plana sem a presença de declives acentuados, tem duas nascentes, uma delas é intermitente. O volume e fluxo da água no curso principal é apenas uma lâmina

de água com baixa movimentação na área urbana. Os pontos onde isto ocorre podem estar relacionados à presença de vetores de doenças como mosquitos, ratos, baratas dentre outros. Embora o foco dessa pesquisa seja a qualidade geoquímica da água, estes assuntos são tratados, pois estão relacionados ao aspecto sanitário da água.

Sobre os parâmetros químicos e químico-físicos, observa-se que a maioria está acima do que estabeleceu como limite a Resolução nº 357/05. As suas propriedades e a forma como impactam a qualidade da água da BHRV são estudadas, analisadas e descritas nas fases de desenvolvimento dessa pesquisa. O monitoramento desses elementos em bacias hidrográficas ou separadamente em rios e córregos, é fundamental porque sua concentração pode trazer danos à saúde pública devido a sua concentração e ocasionar alterações dos aspectos naturais dos cursos de água, tais como cor, turbidez e ph. Portanto, constituem um problema que está relacionado à questão da qualidade ambiental do recurso e ao aspecto sanitário decorrente de seu estado de conservação face as formas de usos existentes.

Foi identificado que a Resolução nº 357/05 não apresenta parâmetros para alguns metais como são os casos do titânio, magnésio e cálcio. Contudo, estes metais são analisados na literatura, no que diz respeito à qualidade da agua.

Conclusões:

Os resultados amostrados estão acima dos limites permitidos pela Resolução 357/05, o que demonstra que a BHRV detém concentrações de metais pesados que comprometem a qualidade da água. Metais como o alumínio não são metabolizados, são cumulativos e pode trazer risco a saúde. Nesse sentido, a referida resolução apresenta limitações, pois apenas estabelece os limites/parametros. Isto aponta para a necessidade de um mecanismo legal, capaz de responsabilizar os usuários da bacia que forem identificados como poluidores. A legislação ambiental brasileira possui princípios e conceitos, como o do poluidor-pagador e a logística reversa, que poderiam ser utilizados na resolução dessa questão.

Referências bibliográficas

BAGGIO, Hernando. **Contribuições naturais e antropogênicas para a concentração e distribuição de metais pesados em água superficial e sedimento de corrente na Bacia do Rio do Formoso, município de Buritizeiro, MG**. Orientador: Adolf Heinrich Horn. 2008. 216 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

_____, Hernando. **Análise Geoquímica Ambiental do rio Jequitinhonha – Garimpo Areinha: Estudo da Concentração e Distribuição de Metais Pesados na Agua Superficial e nos Sedimentos de Fundo, sua Liberação, Transporte e Reações Químicas no Meio Ambiente**. Projeto Fapemig, chamada 01/2017. Ministério da Educação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2017.

BORGES, Luciene. **Qualidade da água do Rio Vieira sob a influência da área urbana de Montes Claros MG**. 86 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia Civil/UFU. Uberlândia 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2914, dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. *Diário Oficial* [da Republica

Federativa do Brasil], Brasília, 2004. Disponível em http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518.pdf. Acesso em: 11 de jul de 2017.

CARVALHO, C. N. **Geoquímica ambiental: conceitos, métodos e aplicações.** Geochimica Brasiliensis. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.17-22, 1989.

CHAVES, Mario Luiz de Sá Carneiro; et all. **Geologia integrada das Folhas Jequitaí, Bocaiúva e Montes Claros (1:100.000), norte de Minas Gerais.** Centro de Pesquisa Prof. Manoel Teixeira da Costa, Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Tese de Mestrando em Geologia, Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Gemologia, Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução 357 de Março de 2005.* **Dispõe sobre e a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões para o lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Disponível em: www.mma.gov.br/conama acesso em: 11 de jul. 2017.

EBRAHIMPOUR, M & Mushrifah, I.. **Heavy metal concentrations (Cd, Cu and Pb) in five aquatic plant species in Tasik Chini, Malaysia.** Environ Geol. v. 54, 2008. p. 689–698. 34

LEITE, M. E. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do espaço urbano; o caso de Montes Claros**. Uberlândia, 2006. 177f. Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal de Uberlândia- UFU – Instituto de Geografia, 2006.

LICHT, O. A. B. **Prospecção geoquímica: princípios, técnicas e métodos**. Rio de Janeiro: CPRM, 1998. MACÊDO, Jorge Antônio Barros de. **Introdução a Química Ambiental.** CRQ-MG: Jorge Macedo, 2006. 2ª 1028p.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

MACEDO, Jorge Antônio de. **Química Ambiental – Uma ciência ao alcance de todos**. Belo Horizonte: Jorge Macedo, 2011.

RIBEIRO, Elizêne Veloso. **Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco no segmento entre Três Marias e Pirapora – MG: metais pesados e atividade antropogênica.** Orientador: Antônio Pereira Magalhães Junior. 2010. 198 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ROHDE, Geraldo Mario. **Geoquímica ambiental e estudos de Impacto**. 4 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SALOMONS, W.; Förstner, U. & Mader, P (Eds.) 1995. **Heavy Metals: problems and solutions**. Springer- Verlag. 412 p.

SANCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2 ed. São Paulo: Ofecina de textos, 2013.

VASCONCELOS, Flávio de Morais; TUNDISI, José Galizia; MATSUMURA, Takako. **Avaliação da qualidade de água – Base tecnológica para a gestão ambiental.** 1º ed, Belo Horizonte/MG: SMEA, 2009.

6.1.9. AMBIENTE ESCOLAR: DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA UMA SENSIBILIZAÇÃO DO OLHAR SOBRE O AMBIENTE.

Rosilene Siray Bicalho[1]; Lucia Maria Porto de Paula[2]; Alex Fabiani de Brito Torres[3]; Bruna Lütkenhaus Mucelli. [4]

1. Professora Dra.do Colégio Técnico UFMG/Setor de Biologia
2. Professor Dr. Do Colégio Técnico da UFMG/Setor de Letras
3. Professra Ms do Colégio Técnico da UFMG/ Setor de Biologia
4. Estudante do Curso Técnico de Automação Industrial do COLTEC/UFMG

Resumo:

O objetivo desse estudo foi entender o alcance das diferentes estratégias de ensino para a sensibilização e aprendizagem dos diferentes alunos em relação às questões ambientais. Estudantes de uma turma de 1° ano matriculada nos cursos técnicos de Automação Industrial e Eletrônica de uma escola publica federal foi acompanhada durante as aulas de biologia. O tema abordado no ano foi Ecologia. A abordagem do tema apresentava enquanto objetivo não somente a discussão de conteúdos, mas também a sensibilização dos estudantes para o desenvolvimento de um olhar de pertencimento ao ambiente. As estratégias empregadas foram: I) promover situações possíveis de se vivenciar a complexidade ambiental. II) viabilizar aos estudantes, durante as aulas, momentos de sensibilização e III) Propiciar vivências que levem a percepção das várias possibilidades de sustentabilidade do ambiente. Essa pesquisa mostrou ser possível haver uma mudança de olhar sobre o ambiente, mas o fazer escolar precisa mudar, nada é algo mágico e imediato.

Palavras-chave: Meio ambiente, Educação básica.

Apoio financeiro: FAPEMIG

Introdução:

O incomodo que originou esse estudo foi a percepção do sentimento de não pertencimento ao meio ambiente entre os adolescentes. Eles julgavam-se como centro das interações ecológicas. Segundo Confalonieri (2002) um estudo histórico comparativo do processo de destruição ambiental ao longo dos séculos, nas Américas, talvez revelasse pressupostos, percepções e motivações subjetivas que ainda persistem nas sociedades contemporâneas, incluindo Brasil, são elas: a postura antropocêntrica e a percepção da inesgotabilidade dos recursos naturais. Considerando o atraso da consciência de integração, vemos que a preocupação com o ambiente manifesta-se como uma janela para a mediação dos notáveis erros cometidos pela espécie humana. O sentimento de pertencimento pode ser iniciado a partir de uma ação motivacional. A motivação é aquilo que além de prender a atenção, tem "força suficiente para conduzir à ação" (MORAES, 2007, p.6). A mediação do professor é vertente essencial e de prestígio no nível de compreensão e envolvimento do aluno nas propostas feitas, ou seja, tem uma grande capacidade de atuação e transformação da motivação intrínseca. Considerando essas questões o objetivo desse estudo foi

entender o alcance das diferentes estratégias de ensino na sensibilização e aprendizagem dos diferentes alunos em relação às questões ambientais.

Metodologia:

Uma turma de 1° ano matriculada nos cursos técnicos de Automação Industrial e Eletrônica de uma escola publica federal foi acompanhada durante as aulas de biologia. O tema abordado no ano foi Ecologia. A abordagem do tema apresentava enquanto objetivo não somente a discussão de conteúdos mas também a sensibilização dos estudantes para o desenvolvimento de um olhar de pertencimento ao ambiente. As estratégias empregadas para despertar o sentimento de pertencimento e a motivação dos jovens foram: I) promover situações possíveis de se vivenciar a complexidade ambiental, II) viabilizar aos estudantes, durante as aulas, momentos de sensibilização e III) Propiciar vivências que levem a percepção da várias possibilidades de sustentabilidade do ambiente. Para conduzir a aplicação dessas estratégias, foi realizada a proposta de dois trabalhos, um sobre ecossistemas e outro sobre sustentabilidade, foram realizadas discussões onlines e presenciais. Os nomes dos estudantes citados são fictícios. A tarefa sobre ecossistemas consistiu em disponibilizar para cada grupo de 5 alunos uma área aberta localizada próximo à estufa de vegetais da escola. Os grupo assumiram enquanto tarefa cuidar e fazer alguma intervenção no ecossistema já existente. Os próprios alunos escolheram a área a ser trabalhada e definiram as metas a serem cumpridas. Em sala de aula ou no próprio espaço da estufa foram realizadas discussões sobre temas levantados durante os trabalhos in locu e foram criadas situações que permitiram aos estudantes exteriorizarem os seus sentimentos e compreensão sobre o assunto. O exercício sobre sustentabilidade foi realizado com os mesmos grupos e alvitra aos alunos que pensem em problemas ambientais próximos a escola e proponham maneiras de solucioná-los, sempre sobre a ótica sustentável. Os debates foram realizados a partir de textos previamente enviados por email e abordavam temas relacionados com os projetos em curso desenvolvidos pelos alunos. Para avaliar o impacto da atividade de intervenção no ecossistema no aprendizado dos estudantes de turmas anteriores, fizemos a seguinte pergunta para um grupo de 10 alunos: "Qual foi a contribuição do trabalho de biologia do ano passado (intervenção no ecossistema) em relação a sua forma de ver e interagir com o ambiente?".

Resultados e Discussão:

Intervenção no ecossistema

No início do trabalho, os alunos mostraram-se um pouco receosos com a proposta, por ser necessário iniciativa da parte deles para o desenvolvimento do projeto. Durante todo o processo, os estudantes escolhiam suas metas e a maneira de interferir no ecossistema. O professor era o mediador de todo o processo. Inicialmente os estudantes apresentavam visões muito românticas (ter como meta fazer com que algo fique bonito) ou utilitárias (a natureza serve para fornecer o que o ser humano precisa) do meio ambiente. Essas visões iniciais foram apresentadas por estudantes de turmas anteriores que passaram pelo mesmo processo de ensino com o mesmo professor. Segue o relato de quatro estudantes de uma turma do ano anterior que realizaram a atividade de intervenção em um ecossistema. *LUAN – "O trabalho me proporcionou ver como os conceitos a cerca de ecossistemas são complexos e muito práticos, estão em toda parte (...). Propiciou-me ampliar minha visão de mundo e das relações entre os fatores aqui existentes. Além de todos os conceitos teóricos e práticos, adquiri uma considerável experiência de trabalho em equipe, como proceder diante dos problemas e como elaborar soluções práticas, conceituais e eficazes".*
GUSTAVO –"No início não tinha uma boa ideia do que era fazer uma intervenção em um ecossistema, tentei colocar minhoca porque tinha ouvido falar que era bom, mas não tive um bom resultado, pois não sabia com aquilo efetivamente acontecia. Ao longo do trabalho fui mudando alguns conceitos e ideias e já para o final do trabalho consegui identificar diversas relações ecológicas que aconteciam ali como competição entre espécies diferentes de plantas que ocasionava em uma baixa biodiversidade. Hoje vejo e entendo a enorme complexidade de um sistema como esse".
LEONARDO – "*Não sei muito bem responder essa pergunta pois não interagia com meu ecossistema. Acredito que não consegui incorporar uma análise mais apurada do meio ambiente ao meu modo de*

interpretar as coisas". Após a análise dos relatos é possível dizer que para os alunos Luan e Gustavo apesar de níveis diferentes, a atividade proporcionou o desenvolvimento de olhar mais integrado do ambiente. Para o estudante Leonardo, não houve uma interação com a atividade proposta. Mas porque observamos diferenças tão substanciais entre alunos que passaram pelo mesma abordagem didática? Além do pertencimento e da motivação, temas já discutidos anteriormente, podemos falar em diferenças na forma de assimilar as informações e o querer aprender. Ausubel et al. (1980), afirma que dentre as condições para ocorrer a aprendizagem significativa é necessário que o aprendiz tenha vontade de aprender. Coll et. al. (2000) coloca que, além de dar significado, o aluno precisa encontrar sentido à tarefa, caracterizando uma motivação intrínseca. O mesmo autor relata que uma outra condição para ocorrer a aprendizagem significativa, além do aprendiz ter que querer aprender, é possuir conhecimento anterior relevante, ou seja, devem estar "disponíveis os conceitos subsunçores específicos com os quais
o novo material é relacionável " (MOREIRA e MASINI, 2005, p. 23) de forma não arbitraria e substantiva. Para Coll et. al. (2000), esses conhecimentos são construções pessoais e possuem coerência do ponto de vista do aluno e não, necessariamente, do ponto de vista científico. Além disso, o conhecimento prévio, muitas vezes, é elaborado de forma espontânea na interação com o mundo. Quando a interação ou o instrumento utilizado pelo docente consegue auxiliar ou desencadear no aprendiz uma forma de assimilar a informação, no seu cognitivo, de forma não arbitraria e substantiva, ocorre uma aprendizagem significativa. No ambiente escolar o papel do professor e a interação com a comunidade escolar é fundamental. A mediação do professor e interação, do professor e da comunidade escolar, com o estudante auxilia muito a forma de construção do conhecimento e assimilação das informações. Para Vygotsky (2007, p.58) "a transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento". São nas interações sociais com outros indivíduos que a aprendizagem ocorre e ocorre de fora para dentro isto é o individuo internaliza o que foi vivido externamente. Os resultados obtidos até o momento com a turma trabalhada nesse ano de 2018 segue o comportamento semelhante a turma do ano anterior, alguns estudantes tem apresentado evoluções significativas na forma de olhar para o ambiente e outros permanecessem alheios. Esses resultados apontam para a necessidade cada vez maior de diversificação das atividades escolares. Essa diversificação cria um grande potencial para o sucesso da aprendizagem.

Desenvolvimento do trabalho de sustentabilidade

Após escolherem os temas, os alunos tinham que definir as estratégias e metas a serem atingidas pelo trabalho. Os estudantes atuaram no próprio prédio da escola, ou em prédios vizinhos (dentro do campus da universidade), isso fez com que, ao longo do trabalho, eles observassem mais o entorno e os problemas ambientais causados, principalmente pela ação humana. Alguns exemplos de atitudes tomadas foram: o plantio de 5 mudas de árvores frutíferas na escola, a distribuição de pontos para coleta de papel que posteriormente foram encaminhados para uma empresa especializada e a pesquisa e divulgação dos dados sobre desperdício de alimentos. Algumas sentenças enunciadas pelos estudantes foram especialmente observadas e são uteis para analisarmos diversos aspectos. Encontramos algumas declarações que indicavam evolução em relação a como eles pensavam no início do ano e outras que mostraram dificuldades e problemas enfrentados ao longo dos trabalhos. Sobre as dificuldades e obstáculos encontrados, temos as situações abaixo:

A aluna Isabela ao ser vista colando um cartaz na parede da escola divulgando o seu trabalho o qual pedia a colaboração de todos para a atividade de reciclagem disse: " *Estou com vergonha dos outros verem eu pregando esse cartaz*". Essa fala demonstra que a aluna não acreditava no que estava fazendo, apesar de que a proposta foi uma escolha do seu grupo. Mariconi (2014) relata no seu estudo a necessidade de estar sensível e aberta para receber ou transmitir conhecimentos antes de ensinar algo. Conversamos com a aluna e explicamos que se ela mesma, organizadora do projeto, não estava sensibilizada com a causa escolhida, como pretendia sensibilizar outras pessoas. Esse importante momento propicia ao indivíduo refletir sobre um ato e uma fala exteriorizada sem uma reflexão anterior. Esses momentos estiveram presentes durante as diferentes ações de execução dos projetos. Como uma forma de motivar para a execução do trabalho, foi atribuído uma pontuação para os projetos de sustentabilidade. Essa pontuação fez com que os estudantes executassem a atividade mas alguns não se sensibilizaram, como exemplo temos

a Márcia e Bruno que, quando perguntados sobre suas expectativas sobre o trabalho de sustentabilidade dizeram: "*Eu espero identificar a quantidade de desperdício de alimentos e principalmente ganhar pontos*" (Bruno) e "*Quero que as pessoas se conscientizem e parem de desperdiçar comida. Também quero ganhar pontos"*(Márcia). As expressões pronunciadas por esses alunos revelam que a motivação extrínseca é a nota. Cabe ao professor mediar a situação para que essa motivação possa permitir ao estudante vivenciar algo que supere a nota e que possa sensibiliza-lo para a questão ambiental. Outros estudantes demonstraram uma evolução no nível de discussão e no interesse de socialização. Como exemplo a aluna Isabela, em uma das discussões online, ao ler um texto sobre as condições ideais de cuidado com as plantas, identificou e compartilhou com a turma uma situação que ocorre em sua casa. Pode parecer algo simples mas foi o primeiro momento que a aluna faz uma relação com seu entorno. O estudante Vinicius quando perguntado sobre qual sua expectativa sobre o trabalho de sustentabilidade, respondeu: (tema: desperdício de alimentos) *"quero entender melhor a dimensão do problema de desperdício de alimentos em geral e para isso realizarei pesquisas em uma realidade mais próxima a mim, como no restaurante do prédio vizinho. Com isso, pretendo descobrir os principais agravantes desse problema e como combatê-lo."* Apesar de que o seu grupo não conseguiu concluir o trabalho, Vinicius conseguiu identificar e descrever um dos principais objetivos do desenvolvimento do trabalho de sustentabilidade: atuar e intervir sobre alguma situação do seu entorno para que a solução de problemas iguais ou semelhantes em níveis mais abrangentes possa ser encontrada.

Conclusões:

Essa pesquisa objetivou mostrar que é possível que as pessoas mudem o olhar em relação ao ambiente, mas não podemos pensar em algo mágico e imediato. No ambiente escolar o professor tem papel fundamental no processo de transformação e através de algumas estratégias pode despertar um olhar mais integrado e consciente em seus alunos. Além da interação com o professor, outras variáveis devem ser consideradas como o sentimento de pertencimento a algo e a motivação pessoal do estudante. Em uma turma, grandes diferenças entre os avanços na análise do meio ambiente são encontradas. Todas as vertentes analisadas e discutidas apresentam um forte cunho pessoal e por isso os indivíduos se desenvolvem de maneiras diferentes. Vale ressaltar que essas diferenças não devem ser vistas como algo negativo e devem servir de incentivo para buscarmos sempre novas estratégias para sensibilizar o maior número de pessoas. No cenário atual, a preocupação em ajudar jovens a tornarem-se seres sensíveis e atentos ao entorno mostra-se de grande relevância, pois eles são o futuro e os principais indivíduos que podem agir para tentar reverter e evitar maiores danos ambientais.

Referências bibliográficas

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

COLL, C. et. al. Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

CONFALONIERI, U. A crise ambiental e suas repercussões na saúde humana. In: MINAYO, MCS., and MIRANDA, AC., orgs. Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002, pp. 51-66. ISBN 978-85-7541-366-1. Available from SciELO Books .

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2005.

MORICONI, Lucimara Valdambrini. Pertencimento e identidade. 2014. 52f. Dissertação de conclusão de curso- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

VIGOSTSKI, L.S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

6.1.10. ANALISE FOLIAR DAS PLANTAS DE *Brachiaria decumbens* PRESENTE NA ÁREA PH 9.

Matheus Oliva Tolentino[1], Erika Cardoso Mendes[2], Cristiane Alves Fogaça[3], Adolf Henri Horn[4], Luiz Henrique Arimura Figueiredo[3]
1. Estudante do curso de Agronomia da Unimontes
2. Engenheria Agronoma
3. Professor do curso de Agronomia da Unimontes
4. Professor do IGC/UFMG

Resumo:

As indústrias metalúrgicas geram grande quantidade de resíduos sólidos, podendo causar impactos ambientais negativos. Objetivou-se nesse estudo caracterizar agronomicamente o nível de contaminação existente no solo na área do antigo depósito de rejeitos PH9. A área possui 14,4 ha e está situada no município de Três Marias – MG. Para a coleta das amostras de solo foi adotado o caminhamento em dois sentidos, norte - sul e leste – oeste, totalizando 29 pontos amostrais georreferenciados e distanciados a cada 20 metros. O método estatístico utilizado foi a análise estatística descritiva, observando os valores dos elementos de cada ponto amostral da folha, destacando os valores máximos, médios, mínimos e totais. As plantas não apresentam teores tóxicos de nenhum elemento. A forrageira desenvolveu de maneira insatisfatória, devido a deficiência de Ca, induzida pelo excesso de Mg.

Palavras-chave: Magnésio, Cálcio, Zinco.

Apoio financeiro: UNESCO.

Introdução:

Minas Gerais é o Estado de maior importância na área, responsável por aproximadamente 53% da produção nacional de minerais metálicos e 29% de minérios em geral, com a atividade mineradora presente em mais de 400 municípios e das 100 maiores minas que estão em operação no país, 40 estão localizadas no Estado, contém mais de 300 minas em operação, das quais 67% são classificadas como Classe A, com produção superior a 3 milhões t/ano (IBRAM, 2015). As indústrias mineiras e metalúrgicas geram a maior quantidade de resíduos sólidos quando comparadas a outras indústrias (AYRES e AYRES, 2002), pois os minerais explorados geralmente constituem apenas uma porção dos compostos presentes na maioria dos locais de mineração, enquanto, os materiais restantes são descarregados como resíduos (BARBIERI et al., 2014), podendo causar impactos ambientais negativos como contaminação de rios, solos, ar e plantas, contudo, tais atividades são fundamentais para a obtenção de materiais necessários para a fabricação de bens indispensáveis ao homem.

O objetivo do trabalho foi analisar os teores de macro e micronutrients nas folhas de *Brachiaria decumbens* existente no antigo depósito de rejeitos de metalurgia de zinco (PH9).

Metodologia:

O caminhamento amostral adotado foi no sentido norte e sul (NS) e outro no sentido leste e oeste (LO) de acordo a declividade e tamanho da área amostral. No sentido norte - sul (sentido de maior comprimento) foram coletados 16 pontos e 13 pontos no sentido leste – oeste (sentido de menor comprimento), totalizando 29 pontos amostrais georreferenciados e distanciados a cada 20 metros, para maior representatividade amostral. Na Figura 1 pode-se observar um croqui da área PH9.

Em cada ponto amostral,foi realizada a coleta do capim-braquiária (uma planta por ponto amostral) e quando não havia a ocorrência da forrageira, a mesma era coletada na proximidade. Não houve dificuldade em realizar a coleta das plantas, pois foi observado que as raízes não aprofundaram no solo, crescendo de maneira superficial no sentido longitudinal. Após a coleta, as plantas foram acondicionada em sacos plásticos, identificados, vedados e transportados ao Laboratório de Análise de Rotina de Solos da Unimontes, Campus Janaúba – MG. No laboratório foi realizada a retirada da terceira folha completamente expandida, novamente acondicionada em sacos plásticos, identificados, vedados e transportados ao Laboratório da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Campus Belo Horizonte para a realização das análises químicas. Foi realizada a análise somente da folha pois no caso do capim-braquiária, há uma acumulo homogêneo dos valores na parte superior (folha) e na parte inferior (raiz).

A extração dos elementos foram feita por difestão nitro perclorica e dosados por espectrometria de emissão com plasma acoplado (ICP-OES), sendo realizada no laboratório do IGC/UFMG

O método estatístico utilizado foi a análise estatística descritiva. Foi descrito os valores dos elementos de cada ponto amostral do solo e da folha, destacando os valores máximos, médios, mínimos e totais.

Resultados e Discussão:

Na folha (Figura 2) os valores variaram de 12,47 g/kg no P17 a 45,44 g/kg no P29, apresentando valor médio de 26,07 g/kg demonstrando grande amplitude nos dados. Em todos os pontos amostrados, os valores são considerados extremamente altos, sendo que em 11 postos os valores foram iguais ou superiores ao valor médio.

Plantas que apresentam altos teores de cálcio resistem melhor a toxidez por alumínio, cobre e manganês, entretanto, podem induzir a deficiência de magnésio e alteração do ritmo de divisão celular da planta. A maior parte do cálcio na planta está localizado nas paredes celulares e sua concentração no citoplasma é bastante baixa, sendo armazenado no vacúolo nas formas de oxalatos ou carbonatos, como estratégia de tolerância e para outras funções como ativador enzimático.

Na folhas (Figura 3) os valores variaram de 19,72 g/kg no P3 à 20,72 g/kg no P1, apresentando valor médio de 26,63 g/kg demonstrando baixa heterogeneidade. Em todos os pontos amostrados os valores foram considerados extremamente altos, indicando possível desbalanço nutricional, pois o excesso provoca interferências na absorção de cálcio e potássio. Os valores sofreram pequena amplitude, demonstrando que independente do teor do elemento no solo, a planta regula sua entrada.

Na planta (Figura 4) os valores variaram de 1,58 g/dm^3 no P26 a 9,35 g/kg no P16, apresentando média de 2,99 g/dm^3 demonstraram alta amplitude. O teor de zinco considerado ideal para as plantas é de 20 g/dm^3, em todos os pontos observamos valores abaixo desse nível; de forma geral, a área não apresentou plantas toxidez por zinco.

Conclusões:

O capim-braquiária desenvolveu de maneira insatisfatória, devido a deficiência de Ca induzida pelo excesso de Mg; contudo, não apresentam teores tóxicos de nenhum dos elemento avaliados.

Referências bibliográficas

AYRES, R. U.; AYRES, L. (Ed.). A handbook of industrial ecology. **Edward Elgar Publishing**, 2002.

BARBIERI, E. et al. Indoor metallic pollution and children exposure in a mining city. **Science of the Total Environment**, v. 487, p. 13-19, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a Economia Mineral do Estado de Minas Gerais**. IBRAM, 2015.

Figura !. Áreas PH9 com os pontos amostrados

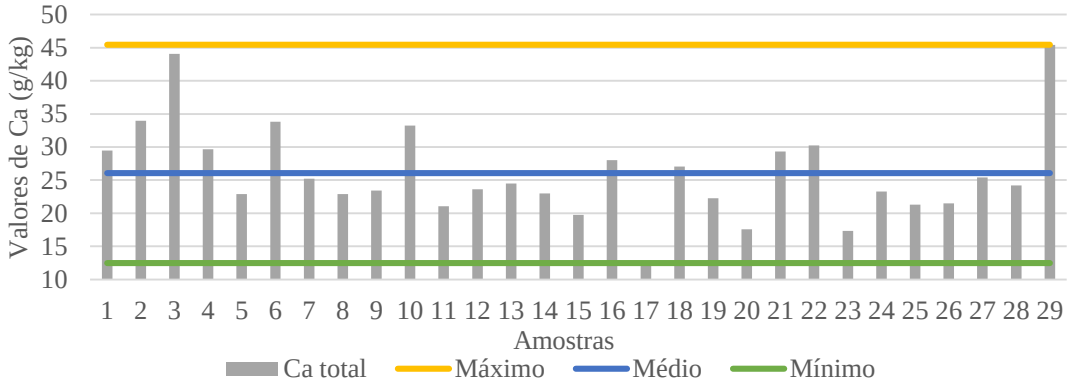


Figura 2. Teores foliares de Calcio nas plantas de *Brachiaria decubens* na área PH9.

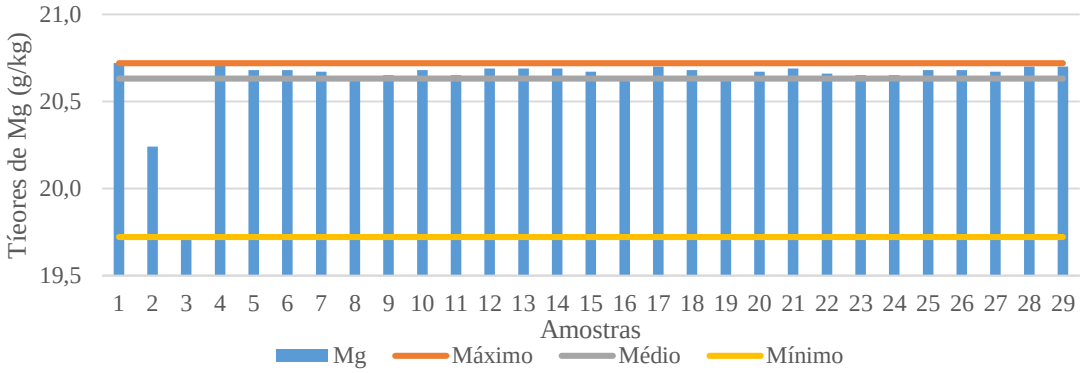


Figura 3. Teores foliares de Magnésio nas plantas de *Brachiaria decubens* na área PH9.

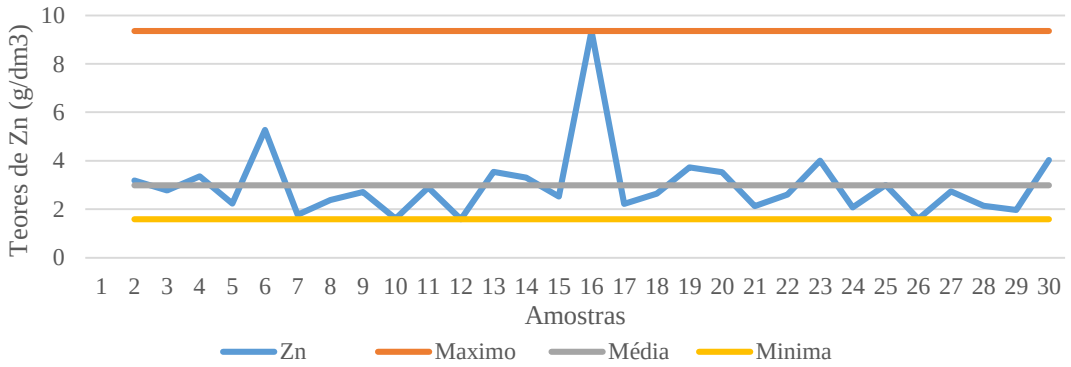


Figura 4. Teores foliares de Zinco nas plantas de *Brachiaria decubens* na área PH9.

6.1.11. MODELAGEM CONCEITUAL DO AQUÍFERO LIVRE POROSO NA SUB-BACIA DO RIO JABOTICATUBAS

Caio César de Sousa Mello[1], Cecília Gouvêa Meireles[2], Viviana Solano Ramírez[3]

1. Mestrando no Programa de Pós Graudação, Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG
2. Geóloga pelo Instituto de Geociências da UFMG
3. Mestranda no Programa de Pós Graudação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG

Resumo:

A água subterrânea é utilizada para o consumo humano, agricultura e outros fins, mas também contribui para que grande parte dos rios do Brasil sejam perenes. A dinâmica subterrânea dos aquíferos pode ser complexa, portanto, para fazer uso sustentável deste recurso, são necessários estudos de caracterização e estimativa. Este trabalho utilizou fontes diversas de informações geológicas, climatológicas, uso do solo e usos de água subterrânea na bacia Jaboticatubas (Bacia do Rio das Velhas) em Minas Gerais para fazer um modelo conceitual do aquífero livre poroso deste. Fora desenvolvidas cartas piezométricas e de fluxo subterrâneo, carta de áreas preferenciais de recarga para o aquífero e uma estimativa da recarga renovável de água subterrânea para a bacia do rio Jaboticatubas. Espera-se que o trabalho venha a contribuir para futuros estudos e intervenções propiciando o uso ambientalmente responsável dos recursos hídricos na região.

Palavras-chave: modelagem conceitual; água subterrânea; recursos hídricos

Introdução:

Para fazer um uso adequado das águas subterrâneas é necessário o estudo dos aquíferos. O conhecimento das formações geológicas, assim como das condições de fluxo e recargas do aquífero (GASTMANS, 2012), permitem determinar os limites e capacidade de abastecimento das águas subterrâneas.

A bacia do Jaboticatubas está localizada em Minas Gerais, no trecho médio da bacia do Rio das Velhas com uma extensão de 578 km² e encontra-se entre as coordenadas UTM 611.760 e 650.640 E e 7.836.044 e 7.864.658. O Rio Jaboticatubas, principal corpo hídrico da bacia, nasce a leste da bacia, nas cabeceiras com relevo mais alto, e deságua no Rio das Velhas, a oeste. Nesse percurso existem dois afluentes de maior destaque na contribuição de vazão para o Rio Jaboticatubas, que são o Rio Vermelho e o Córrego Grande, ambos com extensão considerável na área da bacia.

O presente trabalho corresponde aos estudos gerais e preliminares da bacia do Jaboticatubas, portanto se apresenta um inventário da geofísica, hidrologia, os pontos de água e poços existentes na bacia. Estes resultados permitirão um reconhecimento da zona de estudo (CPRM, 2008).

O objetivo do projeto é a modelagem conceitual do aquífero livre poroso da bacia Jaboticatubas, localizada no Estado de Minas Gerais, Brasil. Para isso, na primeira parte do trabalho apresenta-se uma caracterização da bacia do Jaboticatubas, considerando sua geologia, climatologia e uso de água subterrânea, permitindo uma descrição da área de estudo. A segunda parte corresponde ao cálculo da recarga do aquífero da bacia do Jaboticatubas, comparando com os registros de dados existentes, e uma carta áreas potenciais para recarga.

Metodologia:

a. Caracterização da bacia: Para diagnóstico de caracterização da bacia foram utilizadas diversas fontes de dados. Para caracterização geológica, dados do meio físico disponibilizados pelo CPRM e CODEMIG. Dados de vazão subterrânea, tipos de aquíferos e uso do solo foram obtidos junto ao portal do CBH Rio das Velhas.

Dados climatológicos foram obtidos nos registros do INMET, enquanto a evapotranspiração potencial sobre a bacia do Jaboticatubas foi determinada por três métodos: método de Hargreaves (1985), método de Thornthwaite (1957) e com registros do INMET. A precipitação foi determinada pelo método de polígonos de Thiessen. Os dados planialtimétricos na região de interesse foram obtidos pelo acesso ao acervo do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

No que diz respeito ao levantamento de poços e uso de água subterrânea, foram utilizadas informações do SIAGAS/CPRM e cadastros do IGAM.

b. Recarga do aquífero e reserva renovável: A disponibilidade hídrica é estimada com o modelo de balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1957), baseado no diferencial entre a precipitação, a evapotranspiração e a retenção de umidade no solo (VELEZ, 2003). Para isso, são utilizados os dados de temperatura média na bacia e a precipitação é obtida pelo método de polígonos de Thiessen. Para evapotranspiração potencial, são utilizados os dados do registro do INMET, além da determinação de forma teórica com os métodos Hargreaves (1985) e Thornthwaite e Mather (1957).

A recarga do aquífero é calculada para cada mês do ano hidrológico, iniciando no mês de outubro. O cálculo da recarga do aquífero é feito para cada mês, segundo os valores de evapotranspiração potencial e precipitação mensal sobre a bacia do Jaboticatubas. A partir destes valores é estimada a evapotranspiração real, a infiltração, o escoamento, a recarga mensal e a reserva ativa renovável do aquífero. Na seção de determinação da recarga do aquífero e reserva renovável se apresenta com maior detalhamento o processo para seu cálculo.

c. Áreas preferenciais de recarga: A sensibilidade de um terreno em infiltrar água e, consequentemente, armazená-la em seu sistema de aquíferos está relacionada, em termos gerais, a características como a geologia, a condutividade hidráulica do solo, a declividade do terreno e a cobertura vegetal da superfície. A cartografia hidrogeológica de aquíferos prevê a sobreposição de mapas temáticos para se estabelecer a vulnerabilidade e/ou preferência de infiltração em áreas específicas da bacia hidrográfica de um aquífero (GONÇALVES ET AL., 2007).

Com base nesse conceito, elaborou-se um mapa de áreas preferenciais de recarga. Foram utilizados dados de declividade, vazão específica, uso do solo e tipo de aquífero, atribuindo pesos a cada atributo. Por final, realizou-se uma álgebra de mapas, resultando em faixas de um índice que exprime a predisposição de cada área a receber águas por infiltração.

Resultados e Discussão:

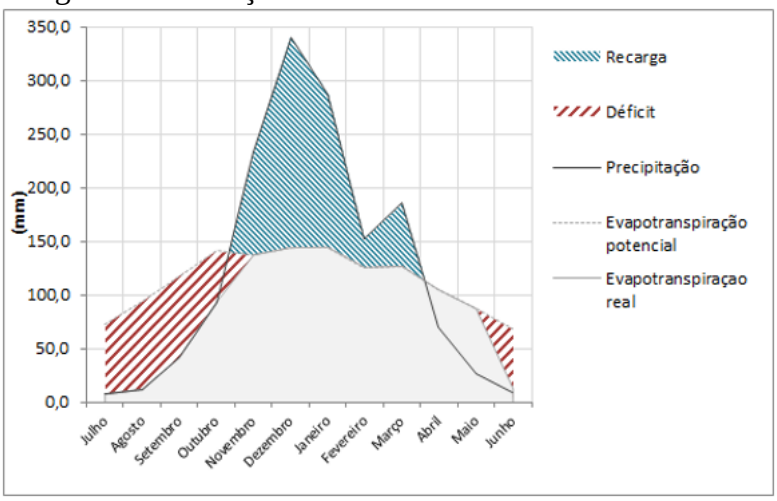
Para esse trabalho, considerou-se os aquíferos livres porosos, representados pelos siltitos, folhelhos e calcarenitos das Formações Serra de Santa Helena e Sete Lagoas. A espessura do Aquífero Serra de Santa Helena varia de centímetros até 200 metros de espessura, sendo sua espessura média de 60 metros, enquanto o Aquífero Sete Lagoas pode atingir a espessura de 160 metros (PESSOA, 1996).

Na Figura 1, pode-se observar o gráfico do balanço hídrico, onde se apresenta a precipitação, evapotranspiração real e evapotranspiração potencial. De acordo com os dados levantado, os meses de maior déficit são os meses de junho, julho e agosto, enquanto os meses de maior recarga são os meses de dezembro e janeiro, pois os valores de evapotranspiração potencial são menores do que a precipitação média mensal e por tanto os excessos de água são maiores.

Parte da recarga calculada para a bacia retorna "à superfície na forma de escoamento básico, assegurando a perenidade dos rios, mesmo nos períodos de estiagem" (SANTOS et al, 2012), enquanto outra parte vai contribuir com a reserva ativa renovável do aquífero, estima-se que a parcela que contribui é de 4% da precipitação total anual (SANTOS, 2012) e pode ser calculado pelo produto entre o excedente calculado

no balanço hídrico (34,9 mm) e a área do aquífero (578 m²), multiplicados por 4%. Por tanto, no aquífero Jaboticatubas, a reserva renovável de água subterrânea é de 806.888 m³ por ano (2,4% da precipitação anual).

Figura 1 – Balanço hídrico na bacia do rio Jaboticatubas



Foram levantados dados de uso de poços profundos e cisternas (ou poços rasos) pelo banco de dados do SIAGAS, e nascentes pelo cadastro de uso insignificante do IGAM. Apesar da longa extensão da área de estudo, os dados encontrados são relativamente escassos dentro dos limites da bacia, assim foram catalogados também dados nos arredores das bacias vizinhas para complementar o diagnóstico e acrescentar informações para a elaboração do mapa de nível piezométrico da região. A partir dos níveis piezométricos na totalidade da bacia, traçou-se as linhas de fluxo subterrâneo na mesma. As linhas fluem no sentido dos níveis piezométricos mais elevados aos mais baixos, na direção perpendicular às curvas de nível piezométrico, e apresenta distribuição semelhante a altimetria do terreno, o que já era esperado (Figura 2-A).

Os parâmetros utilizados para determinação das áreas de recarga, a interrelação dessas com o potencial de infiltração e a ponderação desses atributos estão descritos a seguir (GONÇALVES et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2013; PAES JUNIOR e BERNARDES, 2013): (1) Declividade: tem uma relação inversamente proporcional à infiltração de água no solo. Quanto maior a declividade do terreno, maiores são as velocidades de escoamento superficial, diminuindo assim a taxa de infiltração e percolação. (2) Tipo de aquífero: aquíferos porosos, como o próprio nome já indica, possuem maior volume de vazios que aquíferos fraturados, além de apresentarem maior isotropia e homogeneidade. Dessa forma, aquíferos porosos tendem a apresentar taxas de infiltração e percolação superiores aos fissurais. (3) Vazão específica: solos que apresentam maiores condutividades hidráulicas e, consequentemente, maiores vazões específicas, propiciam maiores taxas de percolação para as águas subterrâneas, aumentando o fluxo subterrâneo e favorecendo a infiltração. (4) Uso do solo: áreas com vegetação natural e exuberante apresentam maiores taxas de infiltração, devido a rugosidade da superfície, as barreiras naturais de acumulação, menor compactação do solo, entre outros fatores. Os solos compactados e/ou impermeabilizados, por outro lado, favorecem o escoamento superficial, dificultando a infiltração.

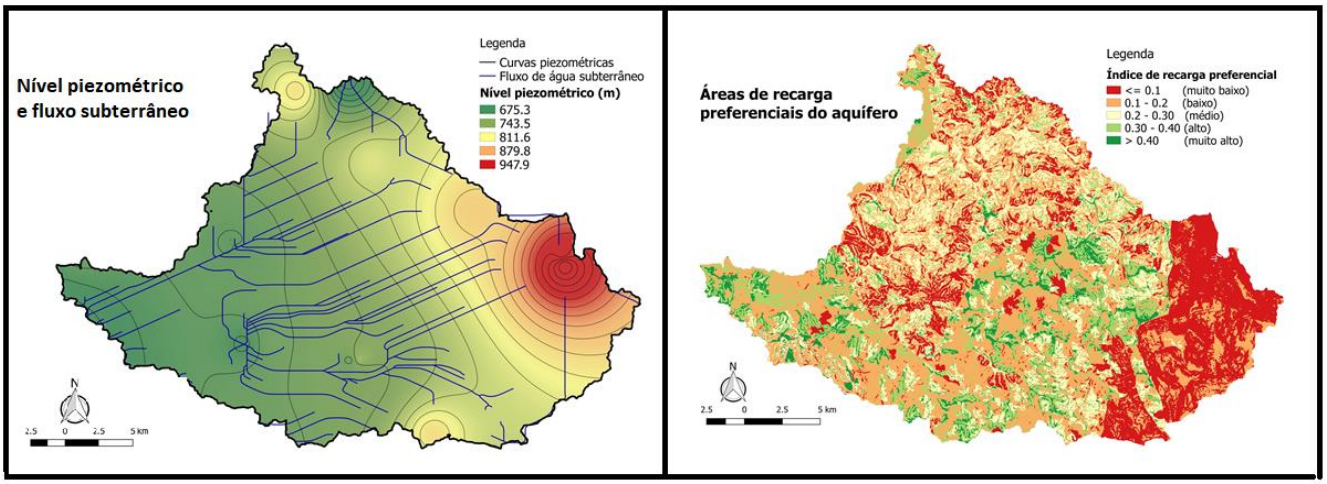
Cada um dos parâmetros destacados acima dividiu-se em alguns atributos, que por sua vez receberam uma ponderação de acordo com sua potencial contribuição na recarga do aquífero. Os pesos foram elencados de forma relativa, assim, o atributo que mais contribui para a recarga recebe peso um (1) e os demais atributos recebem um percentual que corresponde a sua contribuição relativa a este atributo mais relevante. Os atributos e a distribuição de pesos estão expostos na Tabela 1.

Após a etapa de atribuição de pesos, fez-se então uma operação de álgebra de mapas, baseada na multiplicação de todos os parâmetros, espacialmente distribuídos, de acordo com os pesos adotados. O resultado é o mapa da Figura 2-B, que representa as áreas com maior e menor potencial de recarga para o aquífero em estudo, dividido em 5 classes indexadas em potencial muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo.

Tabela 1 – Parâmetros influenciadores na recarga: atributos e pesos

Parâmetro	Atributo	Peso
Uso do solo	Vegetação arbórea	1.00
	Vegetação arbustiva	0.73
	Agropecuária	0.43
	Área urbana	0.29
	Afloramento rochoso	0.03
Declividade (%)	0 a 3	1.00
	3 a 8	0.60
	8 a 20	0.40
	20 a 45	0.20
	maior que 45	0.10
Vazão específica ($m^3/(m*H)$)	0.5 a 1	1.00
	0.1 a 0.5	0.75
	0 a 0.1	0.50
Tipo de aquífero	Poroso	1.00
	Fissural	0.30

Figura 2 – Resultados elaborados. A: Nível piezométrico da bacia e direção de fluxo subterrâneo (à esquerda); B: Áreas preferenciais de recarga no aquífero (à direita).



Em função dos dados regionais de vazão específica subterrânea é possível classificar o aquífero da bacia do Jaboticatubas como heterogêneo e, devido à falta de estudos mais detalhados, isotrópico. Pode-se dizer que o aquífero estudado possui alta capacidade de armazenamento e produtividade moderada. O fluxo geral da água subterrânea tem direção NE-SW, e sentido sudoeste, ou seja, a água subterrânea alimenta o Rio das Velhas.

Conclusões:

Para o cálculo da evapotranspiração potencial, o método de Hargreaves permitiu obter dados mais confiáveis do que o método de Thornthwaite. Ao comparar os dados obtidos pelos dois métodos e os dados reais, no caso do método de Thornthwaite, os dados de evapotranspiração foram muito menores do que os valores reais. Segundo os dados obtidos no balanço hídrico, os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março são os meses de maiores precipitações e de maior contribuição para a recarga e reserva renovável do aquífero. Enquanto os meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro são os meses de menores precipitações e que provocam um déficit no balanço hídrico do aquífero.

A área de menor recarga do aquífero estudado é composta por rochas metamórficas, cujo índice calculado a partir dos parâmetros apresentados neste trabalho é menor ou igual que 10%. Nas demais áreas da bacia, predominam áreas de baixas recargas, sendo que são estimados buffers de altas recargas nas margens dos rios principais da Bacia Jaboticatubas.

A partir dos cálculos feitos neste trabalho, pode-se determinar que o aquífero do Jaboticatubas tem uma reserva renovável de 806.888,0m3/ano. Esta reserva é a responsável do abastecimento de águas subterrâneas do aquífero do Jaboticatubas.

Referências bibliográficas

CAMARGOS, L. M. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004/ Luíza de Marillac Moreira Camargos (coord.). - Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005. 228 p.

CPRM Serviço Geológico do Brasil. Hidrogeologia: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: CPRM LABHID, 2008.
Freeze, R.A. e Cherry, J.A. 1979. Águas Subterrâneas. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River (NJ). 604p. Tradução de Everton de Oliveira et al.

GASTMANS, D. Modelo hidrogeológico conceptual del Sistema Acuífero Guaraní: una herramienta para la gestión. Boletín Geológico y Minero, Espanha, v. 3, p.249-265, julho 2012.

GONÇALVES, T. D.; CAMPOS, J. E. G.; BATISTA, G. T.; DINIZ, H. N.; TARGA, M. S. Metodologia para elaboração de mapas hidrogeológicos: estudo de caso da bacia hidrográfica do rio da Palma, DF, Brasil. Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v.2, n.2, 2007.

HARGREAVES, G. H.; Z. A. Samani. 1985. Reference crop evapotranspiration from temperature. Appl. Eng. Agric. 1: 96-99.
IBGE, 2006. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/jaboticatubas. Acesso: 04/06/2018.

MELLO, A. P. B. de. Diagnóstico da regularização ambiental de propriedades rurais: estudo de caso na bacia hidrográfica do Rio Jaboticatubas, no Estado de Minas Gerais. 120 p. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Santa Catarina. 2016.

PAES JUNIOR, N. S.; BERNARDES, G. P. Avaliação do processo de infiltração de água em um solo residual com diferentes declividades em lisímetros de laboratório. Águas Subterrâneas (2013): 16-31.

PESSOA, P. F. 1996. Caracterização hidrogeológica da região cárstica de Sete Lagoas – MG: potencialidades e risco. (Vols. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) – Instituto de Geociências). São Paulo: Universidade de São Paulo. 101p.

SANTOS, M. M, CHANG, M. R., KIANG, C. H. Análise do balanço hídrico climatológico do sistema aquífero guarani, em sua área de afloramentos no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Climatologia. N. 8 –Vol. 10 –JAN/JUN 2012.

SILVA, G. L.; FREITAS, M. A.; SILVEIRA, V. D.; KARFUNKEL, J. Geologia da Região Centro-Oeste do Parque Nacional da Serra do Cipó: Estratigrafia do Grupo Macaúbas e Tectônica de Inversão. In: X Simpósio de Geologia do Sudeste, 2007.

THORNTHWAITE, C. W.;J. R. MATHER. 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Laboratory of Climatology. Centertown, NJ, USA.

VASCONCELOS, V. V.; Martins Junior, P .P.; Hadad, R. M. Cartographic methodology for assessing aquifer recharge potential: a case study of the Paracatu river basin, Brazil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais. V. 8. N. 2. May-Aug. 2013.

VÉLEZ, M.V. Evaluación de métodos de recarga en zonas tropicales. 2003. Tese Engenharia Civil - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Nacional de Colombia Sede Medellín, 2003.

6.1.12. APLICAÇÃO DE AEROFOTOGRAMETRIA COM VANT NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR)

Caio César de Sousa Mello[1], Daniel Henrique Carneiro Salim[2]

1. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Saneamento e Recursos Hídricos da UFMG
2.. Engenheiro Ambiental pela Escola de Engenharia da UFMG

Resumo:

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um instrumento de proteção aos recursos ambientais que busca reunir e informações geoespacializadas referentes às propriedades rurais com intuito de promover a gestão das intervenções em áreas protegidas, bem como monitorar o enquadramento dos desses imóveis quanto à Lei 12651/12 do Código Florestal. A aerofotogrametria com VANT é uma inovação no cenário das geotecnologias que proporciona inferir características métricas e interpretativas do terreno baseado em modelos digitais de elevação e ortofotos. Este trabalho promoveu a aplicação do aerolevantamento em propriedade rural para suprir as informações espaciais necessárias para inventário no CAR, utilizando 22 pontos de controle em solo para garantir a precisão cartográfica. Como resultado o imóvel de 35,4ha apresentou 6,3 ha de área de preservação permanente ao longo de curso hídrico e nascente, 0,7 ha de reserva legal, 9,5 ha de áreas agricultáveis e 12,5 ha de remanescentes de vegetação nativa.

Palavras-chave: Cadastro ambiental rural, VANT, aerofotogrametria

Introdução:

A preservação do meio ambiente é uma preocupação que atinge toda a comunidade humana, pois é sabida a importância dos recursos naturais para a prosperidade e longevidade da geração atual e das gerações futuras. Dentro do contexto de conservação ambiental e florestal no Brasil, existem prerrogativas legais para criação e manutenção de áreas protegidas como unidades de conservação, áreas de preservação permanente (APP), reserva legal (RL), entre outros.

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um sistema de informação criado pela Lei 12651/2012, que institui o Novo Código Florestal brasileiro. Esse instrumento busca levantar as principais áreas de interesse envolvendo recursos ambientais nas propriedades rurais, quais sejam: APP, RL, remanescentes de vegetação nativa, área rural consolidada, áreas de interesse social e de utilidade pública (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2016). Esse cadastro é importante no viés de se promover o manejo sustentável e proteção ambiental nas propriedades rurais, bem como banco de informações estratégicas atualizadas sobre a cobertura vegetal do país, auxiliando na tomada de decisões pelo poder público.

Convencionalmente o levantamento cadastral das propriedades rurais no portal do CAR é realizado por imagens de satélite. Como os parâmetros de precisão cartográfica, bem como a resolução espacial e temporal das informações satelitais possuem certas limitações intrínsecas, essa metodologia pode se tornar conflitante (SILVA; BOTELHO, 2012). Nesse contexto, subsidiado pela Norma de Execução (NE) 02/2018 do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que estabelece os critérios necessários para avaliação dos produtos fotogramétricos para definição de limites em imóveis rurais, a aerofotogrametria com Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) surge como uma ferramenta alternativa para aerolevantamento das áreas de interesse de forma atualizada e acurada, por meio de ortomosaicos e modelos digitais de terreno (MDT) que representam a superfície de forma fidedigna.

Este trabalho tem como objetivo realizar o levantamento cadastral de uma propriedade rural seguindo as diretrizes e referências do Manual de Cadastro Ambiental Rural do Serviço Florestal Brasileiro, utilizando os produtos resultantes de aerofotogrametria com VANT como subsídio de informações. O imóvel rural escolhido como local de estudo está localizado no município de Pará de Minas, interior de Minas Gerais.

Metodologia:

1. Aerofotogrametria:

a - Coleta de pontos: Com propósito de aferir melhor precisão e acurácia ao mapeamento, foram coletados 22 pontos de controle (PC) em solo, levantados por meio de par de receptores de GNSS modelo Comnav T300 pelo método de posicionamento RTK (Real Time Kinematic).

b – Validação pela NE 02/2018 INCRA: para enquadrar aos procedimentos de avaliação do INCRA foram realizados testes estatísticos para comprovar a normalidade e não tendenciosidade das discrepâncias posicionais dos pontos de controle.

c – Planejamento de Voo: A plataforma utilizada para captura de imagens foi o VANT DJI Phantom 4 Pro, e os parâmetros de planejamento voo, elaborados pelo software DJI Ground Station, estão apresentados na TABELA 1.

TABELA 1 - Parâmetros de entrada para planejamento de voo do aterro.

Tempo de voo (min)	**Altitude (m)**	**Velocidade (m/s)**	**Sobreposição (%)**		**Número de fotos**	**Resolução espacial (cm/pixel)**
			Lateral	**Vertical**		
40	120	8,0	80	80	504	3,3

d – Processamento de dados: Os dados coletados em campo foram processados pelo *software Agisoft Photoscan*. As etapas de processamento de imagens são: (a) alinhamento de fotos para geração da nuvem de pontos dispersa, (b) construção da nuvem de pontos densa, (c) filtragem da nuvem de pontos dos elementos sobre a superfície para geração do MDT, (d) geração do MDT, (e) geração da ortofoto, (g) inserção e alinhamento de PC *(Agisoft Photoscan Manual*, 2016*).* O software baseia seu processamento no algoritmo de Structure from Motion (SfM), uma técnica fotogramétrica onde orientação e posição da câmera é corrigida automaticamente usando imagens sobrepostas, diferentemente da técnica convencional de fotogrametria onde é necessário a inserção desses parâmetros (Vasuki et al., 2014).
O ArcGis 10.2 foi o utilizado para o armazenamento e gerenciamento do sistema de informação geográfico, possibilitando exportar os mapas digitais, manipular dados de formatos *shapes* e *rasters* para delimitação e cálculo das áreas em questão e analisar as declividades do terreno.

2. Cadastro ambiental rural: os dados aferidos na etapa de aerofotogrametria foram utilizados para suprir a denominada "Etapa GEO" prevista no CAR. Esta etapa consiste no levantamento georreferenciado do imóvel e suas porções de interesse, como (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2016):

i) Área do imóvel: neste passo é delimitada a área total do imóvel, bem como seu perímetro e seus limites. Neste passo também é indicada a sede ou ponto de referência do imóvel;
ii) Cobertura do solo: são identificadas as áreas de uso do solo, como plantio, suinocultura, avicultura e áreas remanescentes de vegetação nativa.
iii) APP: dedicadas à proteção biológica, do solo e dos recursos hídricos, essas áreas de grande relevância

ambiental são delimitadas por parâmetros dimensionais a partir de nascentes, cursos d'água, topos de morros, declives superiores a 45º, entre outras feições de terreno.

iv) Reserva Legal (RL): áreas instituídas para proteção dos recursos ambientais e prover seu uso sustentável. São averbadas como uma porcentagem da área total do imóvel (20% para Minas Gerais), podendo-se abater a área de APP neste montante.

Resultados e Discussão:

As áreas e pontos de interesse do CAR, assim como o ortomosaico da propriedade rural em estudo, são apresentados na Figura 1.

A fotointerpretação é considerada subjetiva e dependente da experiência pessoal do interpretador. Além disso, tem seus resultados influenciados significativamente pela quantidade de interpretadores e critérios adotados no processo (Oldeland et al., 2017) (Morgan; Gergel, 2013). Em contrapartida, devido a maior resolução espacial promovida pelos levantamentos aerofotogramétricos com VANTs (3,3 cm/pixel no caso deste estudo), a interpretação de alvos é simplificada de maneira considerável, pois as feições do terreno passam a ter melhor nitidez, facilitando identificação de objetos e contornos (Mello et al., 2017). Nesse contexto, a vetorização manual das áreas de interesse adquire consistência e celeridade com o uso da nova ferramenta.

Os valores referentes ao cálculo da área dos polígonos delimitados na presente pesquisa estão apresentados na legenda da Figura 1 e os mesmos foram usados para verificar a distribuição das áreas previstas no CAR. A propriedade analisada possui área total de 35,4 ha, sendo necessário destinar 7,1 ha, 20% da área total no estado de Minas Gerais, para porção de RL. Considerando que 6,4 ha estão presentes em APP de nascentes e corpos d'água, os quais podem ser computados como RL pela legislação vigente, delimitou-se uma área de 0,7 ha para complementar a lacuna restante de RL. Pelo enquadramento descrito, verifica-se que a propriedade está em acordo com as premissas do CAR estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro. A Figura 2 ilustra, em zoom, as amostras das classes previstas no CAR obtidas na fotointerpretação do ortomosaico.

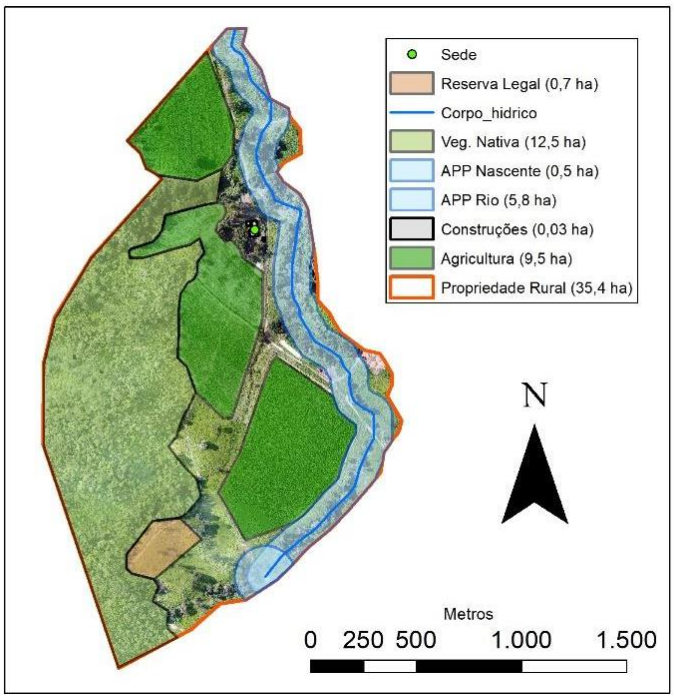


FIGURA 1: Classes de interesse do CAR.

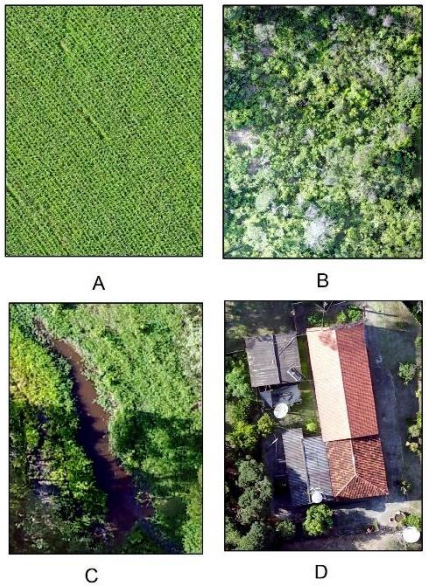


FIGURA 2: Detalhe em zoom das classes

Vale ressaltar que após a criação e interpretação dos *rasters* MDT e declividade em graus, não foram observados topos de morros ou declives superiores a 45º, condições classificatórias de APP. Portanto, o CAR

da propriedade não contemplará essa classe. A Figura 3 apresenta o MDT, com altitudes variando entre 808 e 923 metros.

Em relação ao georreferenciamento da propriedade rural em análise, a averiguação dos pontos de controle mostrou que as discrepâncias posicionais foram todas inferiores a 15 centímetros, sendo a discrepância média igual a 7,2 centímetros. A normalidade das discrepâncias posicionais planimétricas foi comprovada pelo teste de Shapiro-Wilk ($\alpha = 0,05$), bem como sua não tendenciosidade, pelo teste t-student ($\alpha = 0,10$). Assim, pode-se concluir que os resultados fotogramétricos colocam o método apto a ser aplicado segundo ao exigido pelo INCRA. A Figura 4 destaca a distribuição dos 22 pontos coletados para a presente pesquisa.

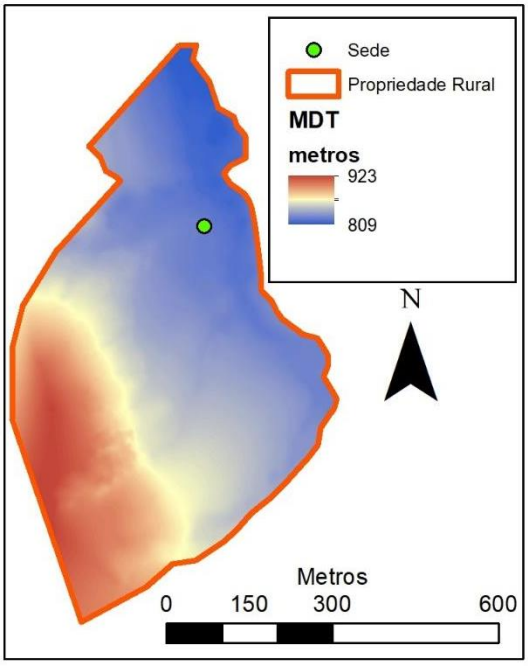


FIGURA 3: Modelo Digital de Terreno

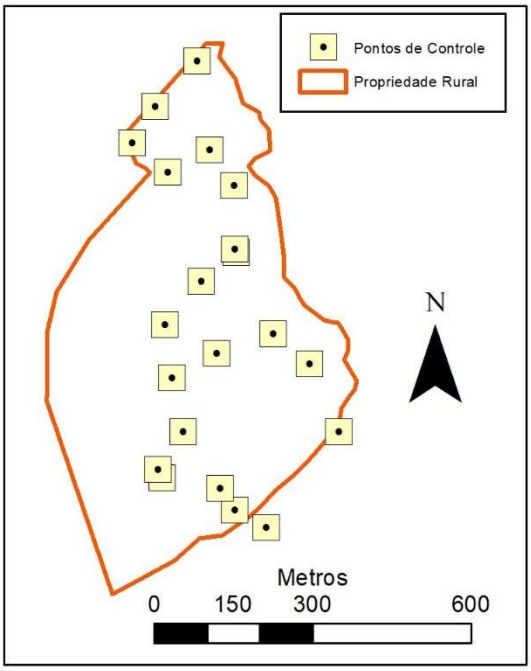


FIGURA 4: Pontos de Controle

Quando comparado ao uso do Google Earth ou imagens de satélites gratuitas, o levantamento planialtimétrico por meio de pontos de controle georreferenciados com receptores geodésicos GNSS apresenta ganho de precisão na medição e georreferenciamento das áreas, garantindo assim um estudo mais consistente e técnico. Nessa conjuntura, evita-se um conflito comum no Sistema Nacional de CAR (SICAR) quando o georreferenciamento de propriedades rurais é realizado usando o *software* citado, que é a sobreposição dos limites de propriedades rurais devido às discrepâncias nas coordenadas.

Com o advento da utilização de VANTs para o sensoriamento remoto, no contexto de intervenções responsáveis no meio ambiente, os potenciais de aplicação são diversos. Vale ressaltar as aplicações de agricultura de precisão e controle da erosão do solo (Salim, 2017). Os ortomosaicos permitem balizar e otimizar vistorias de campo durante o cultivo e período de preparo da terra, contabilizar árvores e mudas, e, quando se usa sensores infravermelhos, pode-se identificar áreas de deficiência hídrica e fertilidade, como também auxiliar no controle de pragas, doenças e queimadas (Embrapa, 2014).

Conclusões:

A aplicação da aerofotogrametria com VANT para auxiliar o CAR se apresentou como uma técnica viável para georreferenciamento dos recursos naturais e uso do solo de propriedades rurais, em acordo com as diretrizes da NE-INCRA 02/2018. Considerado como uma alternativa ao georreferenciamento convencional por imagens de satélites, a metodologia discutida apresenta vantagens significativas em relação a precisão cartográfica, a fotointerpretação das feições e a resolução espacial, de tal forma a evitar erros de sobreposição de propriedades no SICAR.

A integração dos VANTs e receptores geodésicos GNSS com *softwares* fotogramétricos e de

geoprocessamento vem se mostrando como uma ferramenta poderosa na tomada de decisão em diversas situações, por exemplo o georreferenciamento e delimitação de áreas, elaboração de mapas temáticos digitais, planejamento de intervenções e sistemas de controle ambiental, entre outros.

Dessa forma, os principais produtos resultantes da aerofotogrametria, que são o ortomosaico e o MDT georreferenciados e de alta resolução, são ferramentas versáteis e poderosas que podem ser empregadas em análises diversas que sejam baseadas na representação precisa da superfície terrestre.

Referências bibliográficas

Agisoft PhotoScan User Manual - Professional Edition, Version 1.2. Disponível em <www.agisoft.com/pdf/photoscan-pro_1_2_en.pdf>.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012.

Jorge, L.; Inamasu, R. Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão. Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar. p. 109-134. Brasília, D.F.: Embrapa, 2014. 596 p.

Mello, C.; Salim, D.; Teixeira, L.; Uso de VANT como ferramenta auxiliar na gestão integrada de aterros sanitários. IX SBEA + XV ENEEAmb + III FLES. vol. 4, num. 2, p. 2292-2302, 2017.

Morgan J., Gergel S. Automated analysis of aerial photographs and potential for historic forest mapping. Canadian Journal of Forest Research v. 43, n. 8, p. 699–710. 2013.

Oldeland, J.; Große-Stoltenberg, A.; Naftal, L.; Strohbach, BJ (2017): The Potential of UAV Derived Image Features for Discriminating Savannah Tree Species. In Diaz-Delgado R.; Lucas R.; Hurford C (Eds.): The Roles of Remote Sensing in Nature Conservation (pp. 183-201). Springer. doi: 10.1007/978-3-319-64332-8_10

Salim, Daniel. Potencial uso de veículos aéreos não tripulados no auxílio de análises na engenharia ambiental. 50 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO: Manual Cadastro Ambiental Rural-CAR. Ministério Do Meio Ambiente, Brasília, 2016.

SILVA, J. E. C. F. da; BOTELHO, M. F. Cadastro Ambiental Rural utilizando imagem de drone aerofotogramétrico. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, v. 9, n. 2, p. 73-83, abr./jun. 2017. Doi: http://dx.doi. org/10.18406/2316-1817v9n22017963

Vasuki, Y.; Holden, E.; Kovesi, P.; Micklethwaite, E. Semi-automatic mapping of geological Structures using UAV-based photogrammetric data: An image analysis approach. Computers & Geosciences, v. 69, p. 22-32. 2014.

6.1.13. ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO DE DEGRADAÇÃO PELA RESPOSTA FENOLÓGICA VEGETACIONAL FRENTE À SAZONALIDADE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA.

Paloma G. S. Paiva[1], Gustavo F. B. Arcoverde[2], Jorge A. B. Becerra[3], Eduardo Santos[4]

1. Estudante do Curso de Geoprocessamento da Faculdade de Tecnologia de Jacareí – FATEC e bolsista/PIBIC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
2. Orientador, Pesquisador do CCST/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
3. Coorientador, Pesquisador do CCST/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
4. Coorientador, Professor do Curso de Geoprocessamento da Faculdade de Tecnologia de Jacareí - FATEC

Resumo:

O presente trabalho tem como caráter analisar e mapear efeitos sistêmicos relacionados a processos de degradação em áreas de pastagem e vegetação natural nos biomas Cerrado e Caatinga. Para tanto foram produzido gráficos e correlações entre três variáveis (vegetação, precipitação e temperatura de superfície) de forma a analisar o comportamento da sazonalidade e resposta entre cada uma destas, assim obtendo um produto de investigação que possa ser associado à degradação vegetacional. A análise de correlações das variações de vegetação, precipitação e temperatura de superfície (sazonalidades), a partir de dados de sensoriamento remoto, pode inferir estágios de degradação, servindo de arcabouço para estudos mais aprofundados e in situ. Os produtos que foram utilizados para esta análise são imageamento orbital e de observação in situ.

Palavras-chave: degradação; correlação; sazonalidade; imageamento.

Introdução:

A degradação está cada vez mais intensa nos biomas brasileiros, sua encadeação é proveniente de vastos fatores, calcula-se que cerca de 70% destes estão relacionados à ação humana. A degradação de um ecossistema pode ser entendida como um processo abrupto de alteração de seu estágio de equilíbrio e resiliência originais, cujo novo estágio está associado a uma alta entropia. A emergência de sistemas biestáveis, com inerente histerese, tem sido entendida como possível estágio de desertificação (D'ODORICO et al., 2013).

A desertificação é definida como a degradação dos solos, dos recursos hídricos e da biodiversidade, nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultantes de fatores climáticos e atividades humanas (United Nations, 1994). No Brasil as áreas suscetíveis à desertificação alcançam 980.711 km2 , distribuídos em oito estados do Nordeste e no norte do Estado de Minas Gerais (Costa; Oliveira; Accioly; Silva, 2009).

Ainda há poucos estudos quantitativos acerca da retroalimentação entre vegetação, precipitação, fluxos de energia e balanço hídrico que implicam em reduções do regime de chuvas, umidade do solo e no desenvolvimento vegetativo (D'ODORICO et al., 2013). Este retrato até então é limitadamente explorado em áreas das "chamadas savanas brasileiras" (Caatinga e Cerrado), existem poucos estudos envolvendo este tipo de análise, onde o ciclo fenológico dessas áreas é fortemente associado à sazonalidade de precipitação. Esse fator junto com a acelerada ação antrópica nestes biomas incrementa um estágio de degradação nos mesmos.

As respostas fenológica desses dois biomas tendem a ser variante em razão da variabilidade climática de ambos, o sensoriamento remoto é uma importante fonte de informação para o monitoramento de

comportamento sazonal vegetacional e interanual da vegetação em escalas regional e global, considerando a alta resolução temporal de alguns sensores (GANGULY et al., 2010; XIAO et al., 2006).

O objetivo deste estudo é dentificar nos biomas da Caatinga e Cerrado padrões de eficiência hídrica vegetativa por meio da análise da sazonalidade de precipitação e da respectiva resposta da vegetação por meio de dados de sensoriamento remoto e estações meteorológicas.

Metodologia:

A área de estudo abrange parte do nordeste, centro–oeste e sudeste do Brasil correspondendo ao bioma Caatinga e boa parte do Cerrado. A **Figura 1** mostra a localização das áreas de estudo com os Tiles do sensor MODIS utilizados na pesquisa e também os pontos de estudos que estão situados nos biomas em áreas que prevaleceram pastagem e vegetação natural. Foram levantados e considerados pontos que foram mapeados no Mapbiomas (http://mapbiomas.org/) como classe de pastagem natural e vegetação natural desde o ano 2000 até o ano de 2017 ininterruptamente, e que estivessem o mais próximo possível às estações meteorológicas (máximo de 5 quilômetros de distância) com uma mancha considerável em uma das classes.

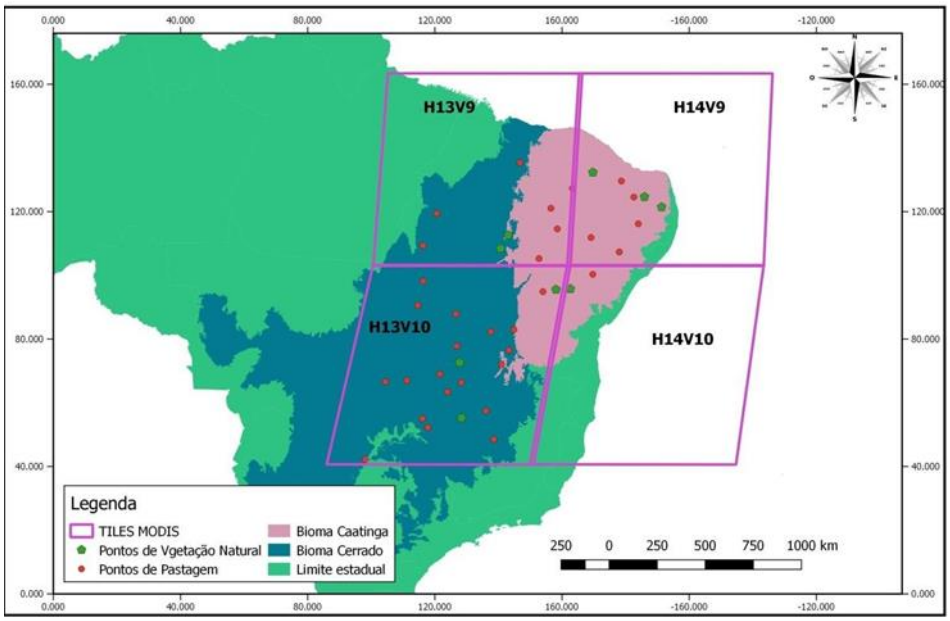


Figura 1. Mapa de localização das áreas de estudo.

Os produtos que foram utilizados para esta análise são imageamento orbital e de observação in situ. Os orbitais compreenderam os dados Modis - Espectrorradiômetro de Imagem de Resolução Moderada (MOD11 – LST_Day – Temperatura da Superfície Terrestre) com resolução espacial de 250 m e composição de 8 dias, (MOD 13- EVI – Índice de Vegetação Melhorado) com resolução espacial de 250 metros e composição de 16 dias, e dados de precipitação (TMPA -Missões de Medição de Precipitação) com resolução espacial de 25 quilômetros e composição diária. O produto de observação in situ correspondeu ás estações meteorológicas do banco de dados do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia – em que foram extraídos dados de precipitação diária. Os dados EVI são importante para uma melhor desmascarização da vegetação em cobertura terrestre, realçando o meio vegetal, e o deixando mais evidente nas imagens orbitais após o processamento das mesmas. Já o LST Day é utilizado quando se quer estudar a quantificação da temperatura da superfície terrestre durante o dia neste trabalho é de enorme significância ambos os dados (EVI/LST), pois com eles pode se ter produtos de correlação, deixando visível a influência de ambos.

Para tal análise foram escolhidos pontos próximos às estações meteorológicas com permanência de pastagem e vegetação natural do ano 2000 a 2017 a partir do produto de mapeamento Mapbiomas (pontos de interesse). Também foram considerados os limites dos biomas do Cerrado e Caatinga, além de quatro tiles dos dados MODIS (H13V9/H13V10, H14V9/H14V10), ao todo foram 33 pontos de interesse correspondentes a pastagem e 9 de vegetação natural. A partir desses pontos foram extraídos dados de EVI,

LST e Precipitação. A aquisição e o pré-processamento dos dados foram realizadas de forma automática a partir de linha de código via Shell Script e R Script. O pré-processamento se caracterizou como a mosaicagem, conversão do formato de extensão original para TIFF, reprojeção dos dados para o sistema de referência WGS84 e a reamostragem dos mesmos.

Resultados e Discussão:

Os resultados obtidos foram estatísticos, uma vez que series temporais são estudadas é de grande significância que se obtenha valores de seus picos máximos, mínimos e médios, onde tais valores poderão caracterizar a sazonalidade do objeto em estudo, que neste caso são as variáveis: vegetação (EVI), temperatura e precipitação.

As áreas abrangentes de pastagem e vegetação natural no bioma Cerrado apresentaram níveis oscilatórios de EVI, revelando que tais oscilações são decorrentes dos estados de chuva nestas áreas e também da temperatura, visto que existe pouca densidade de chuva durante um período, a vegetação tende a ficar menos revigorante, com aspectos de secura, tanto temperatura quanto precipitação possuem uma grande correlação entre os dados EVI, isto é bem claro na **figura 2** e **figura 3**, onde apresentam os três dados em gráficos com seus respectivos valores de (Média, Mínimo, Máximo, 1º Quartil e 3º Quartil) em um período de 18 anos.

A temperatura é altamente correlacionada ao EVI de maneira inversa, isto porque quando uma tende a subir a outra tende a descer e assim sucessivamente, quando se tem altos níveis de temperatura, a vegetação não responde de forma equivalente, tendo seus estados de queda da mesma, isto ocorre nos dois biomas e nas duas áreas de estudo (pastagem/vegetação natural).

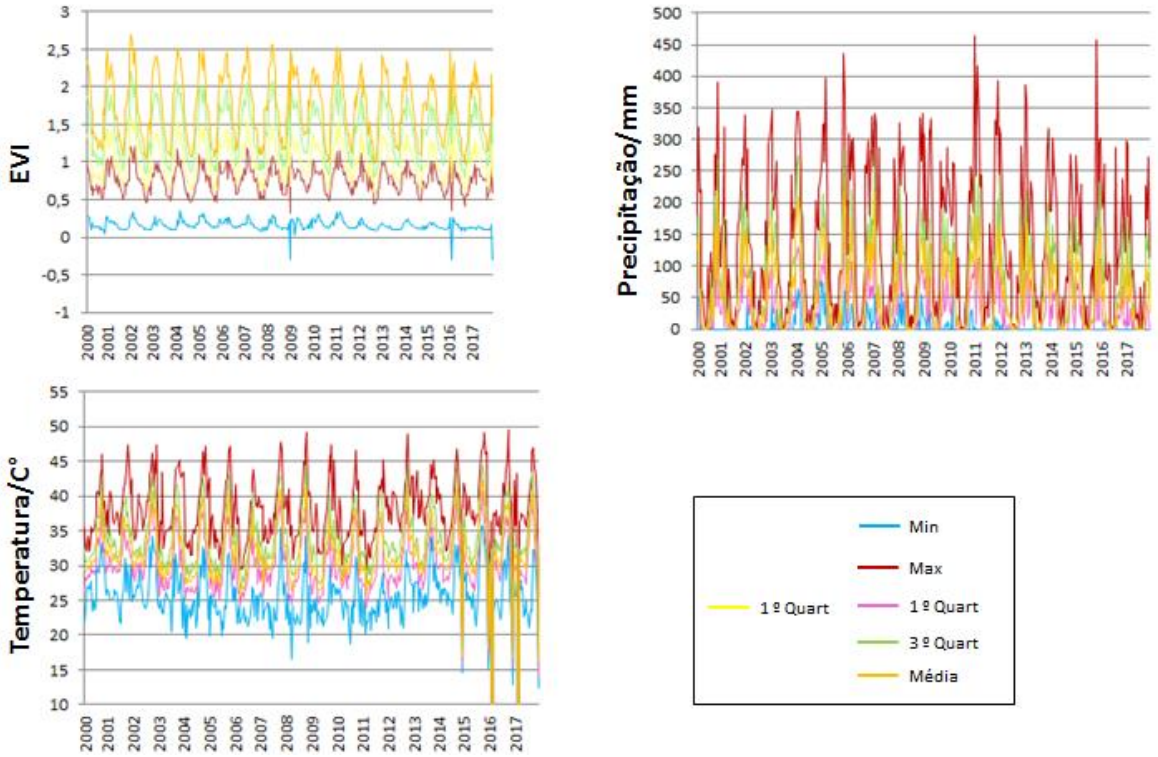


Figura 2. Análise estatística no bioma Cerrado em áreas de pastagem.

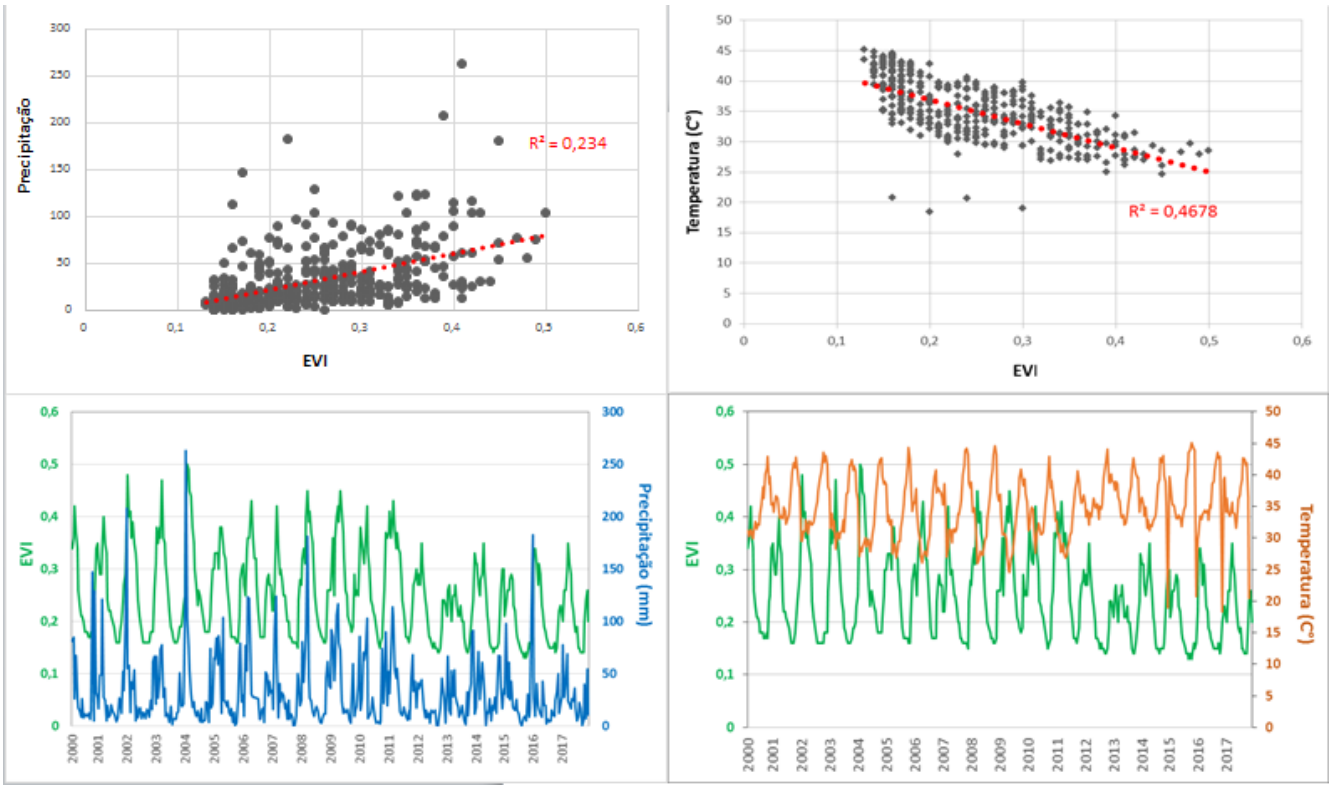


Figura 3. Análise estatística de correlação no bioma Caatinga em áreas de vegetação natural.

Ao contrário do Cerrado, as áreas de pastagem e vegetação natural na Caatinga apresentaram valores bastante difusos, o EVI não permaneceu correspondente à precipitação durante alguns períodos de anos, isto é, quando havia um aumento significativo de chuva no ano de 2012 ao de 2017, a vegetação não se apresentou em um aumento considerável aos anos anteriores a estes, desta forma demonstrou uma correlação baixa entre as duas variáveis, demonstrando que os níveis médios de precipitação não passaram dos 150 mm, tendo períodos longos de estiagem e assim ajudando no desgaste da vegetação.

Conclusões:

Pode se concluir que nos dados (min, max e média) do bioma Caatinga, apresentaram um indício de degradação nas áreas que englobam pastagem e vegetação natural, este vestígio é observado quando se compara o estado de chuva em razão ao EVI, isto porque anos anteriores a 2012 possuíam altos pontos de escassez e em curtos períodos haviam um aumento de precipitação em determinados meses desses anos e com isso a vegetação respondia de forma compatível a isso, porém após o ano de 2012 essas respostas se tornaram estáveis, mesmo tendo períodos longos de chuvas os seus índices vegetacionais não foram eficientes, isto deixa claro que existe a possibilidade destas áreas terem sofrido algum estágio de deterioração, que mais tarde pode se transformar em desertificação. Mesmo tendo o seu poder de resiliência maior do que os demais biomas, a Caatinga é a mais devastada, esse estudo está abrangendo apenas áreas específicas, e as demais, será que estão no mesmo estágio que essas? Ou será que estão preservadas? São perguntas que cabem á nós responde-las, identificando suas possíveis razões de degradação e as soluções, para reverter estes processos. Uma possível solução para as áreas em risco é o aumento da preservação permanente das mesmas, preservando da ação antrópica seus ecossistemas e sua biodiversidade, pois tanto Cerrado quanto Caatinga apresenta poucos pontos existentes de áreas protegidas, deixando acessível à destruição deles.

Referências bibliográficas

CAVA, M. G. de B.; ISERNHAGEN, I.; MENDONÇA, A. H. de; DURIGAN, G. Comparação de técnicas para restauração da vegetação lenhosa de Cerrado em pastagens abandonadas. **Hoehnea**, v. 43, n. 2, p. 301–315, 2016.

COLE, M.N. 1960. Cerrado, Caatinga and Pantanal, the distribution and origin of the savanna vegetation of Brasil. **J. Geogr.,** N.Y. 126:168-179, 1960.
Costa, T. C. C.; Oliveira, M. A. J.; Accioly, L. J. O.; Silva, F. H. B. B. Análise da degradação da caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 13, (Suplemento), p.961-974. 2009.

DIOUF, A.; LAMBIN, E. F. Monitoring land-cover changes in semi-arid regions: remote sensing data and field observations in the Ferlo, Senegal. **Journal of Arid Environments**, v. 48, n. 2, p. 129–148, 2001.

D'ODORICO, P.; BHATTACHAN, A.; DAVIS, K. F.; RAVI, S.; RUNYAN, C. W. Global desertification: Drivers and feedbacks. **Advances in Water Resources**, v. 51, p. 326–344, 2013.

FRAZIER, A. E.; RENSCHLER, C. S.; MILES, S. B. Evaluating post-disaster ecosystem resilience using MODIS GPP data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 21, n. 1, p. 43–52, 2012.

Gaitán, J. J.; Bran D.; Oliva G.; , Ciari G.; Nakamatsu, V.; Salomone, D.; Ferrante, D.; Buono, G.; Massara V.; Humano G. Evaluating the Performance of Multiple Remote Sensing Indices to Predict the Spatial Variability of Ecosystem Structure and Functioning in Patagonian Steppes. **Ecological Indicators,** v. 34, p. 181–191, 2013.

HIROTA, M.; HOLMGREN, M.; VAN NES, E. H.; SCHEFFER, M. Global Resilience of Tropical Forest and Savanna to critical transitions. **Science**, v. 334, n. October, p. 232–235, 2011.

HMIMINA, G.; DUFRENE, E.; PONTAILLER, J. Y.; DELPIERRE, N.; AUBINET, M.; CAQUET, B.; RANDCOURT, A.; BURBAN, B.; FLECHARD, C.; GRANIER, A.; GROSS, P.; HEINESCH, B.; LONGDOZ, B.; MOUREAUX, C.; OURCIVAL, J. M.; RAMBAL, S.; SAINT ANDRE, L.; SOUDANI, K. Evaluation of the potential of MODIS satellite data to predict vegetation phenology in different biomes: An investigation using ground-based NDVI measurements. **Remote Sensing of Environment**, v. 132, p. 145-158, 2013.

Leal, I. R.; Silva, J. M.; Tabarelli, M.; Lacher Jr.; T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. In: Conservação internacional do Brasil (ed.). **Megadiversidade**, v.1, p.139-146, 2005.

PRINCE, S. D.; BROWN DE COLSTOUN, E.; KRAVITZ, L. L. Evidence from rain-use efficiencies does not indicate extensive Sahelian desertification. **Global Change Biology**, v. 4, n. 4, p. 359–374, 1998.

MYERS, J. G. Savannah and forest vegetation of the interior Guiana plateau. **J. Ecol**., 24, p. 84-162, 1936.

6.1.14. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO PRESENTE NA ÁREA PH 9.

Ailton Batista Oliveira Junior[1],Erika Cardoso Mendes[2], Cristiane Alves Fogaça[3], Luiz Henrique Arimura Figueiredo[3]
1. Estudante do curso de Agronomia da Unimontes
2. Engenheria Agronoma
3. Professor do curso de Agronomia da Unimontes

Resumo:

As indústrias metalúrgicas geram grande quantidade de resíduos sólidos, podendo causar impactos ambientais negativos. Objetivou-se nesse estudo caracterizar agronomicamente o nível de contaminação existente no solo na área do antigo depósito de rejeitos PH9. A área possui 14,4 ha e está situada no município de Três Marias – MG. Para a coleta das amostras de solo foi adotado o caminhamento em dois sentidos, norte - sul e leste – oeste, totalizando 29 pontos amostrais georreferenciados e distanciados a cada 20 metros. O método estatístico utilizado foi a análise estatística descritiva, destacando os valores máximos, médios, mínimos e totais. Os valores dos elementos no solo foram agrupados em faixas de pH e relatada a Relação Ca:Mg para melhor entendimento e visualização. A área apresenta contaminação por magnésio, ocasionando severa degradação estrutural do solo. O pH não controla a maioria das reações no solo, devido a drenagem deficiente induzida pelo excesso de magnésio.

Palavras-chave: Magnésio, Calcio, Zonco.

Apoio financeiro: UNESCO.

Introdução:

Minas Gerais é o Estado de maior importância na área, responsável por aproximadamente 53% da produção nacional de minerais metálicos e 29% de minérios em geral, com a atividade mineradora presente em mais de 400 municípios e das 100 maiores minas que estão em operação no país, 40 estão localizadas no Estado, contém mais de 300 minas em operação, das quais 67% são classificadas como Classe A, com produção superior a 3 milhões t/ano (IBRAM, 2015). As indústrias mineiras e metalúrgicas geram a maior quantidade de resíduos sólidos quando comparadas a outras indústrias (AYRES e AYRES, 2002), pois os minerais explorados geralmente constituem apenas uma porção dos compostos presentes na maioria dos locais de mineração, enquanto, os materiais restantes são descarregados como resíduos (BARBIERI et al., 2014), podendo causar impactos ambientais negativos como contaminação de rios, solos, ar e plantas, contudo, tais atividades são fundamentais para a obtenção de materiais necessários para a fabricação de bens indispensáveis ao homem.

O objetivo do trabalho foi caracterizar o solo a nível de contaminação existente no solo do antigo depósito de rejeitos de metalurgia de zinco (PH9).

Metodologia:

O caminhamento amostral adotado foi no sentido norte e sul (NS) e outro no sentido leste e oeste (LO) de acordo a declividade e tamanho da área amostral. No sentido norte - sul (sentido de maior

comprimento) foram coletados 16 pontos e 13 pontos no sentido leste – oeste (sentido de menor comprimento), totalizando 29 pontos amostrais georreferenciados e distanciados a cada 20 metros, para maior representatividade amostral. Em cada ponto, foi realizado a coleta de solo na camada superficial de 0-5 cm. Na Figura 1 pode-se observar um croqui da área PH9.

A determinação do pH do solo em H_2O foi realizada por meio de um aparelho constituído basicamente por um eletrodo que é acoplado a um circuito potenciométrico (pHmetro), que realiza a medição da concentração efetiva de íons H^+ na solução do solo. A matéria orgânica (MOS) foi determinada por meio da metodologia conhecida por Walkley-Black (WB) método que consiste em uma oxidação úmida com dicromato de sódio diluído em ácido sulfúrico, onde o dicromato é reduzido pelos compostos de carbono orgânico do solo e o excedente não reduzido é determinado por meio da espectrometria de adsorção molecular (colorimetria). Tal método foi escolhido devido a sua simplicidade, rapidez e pela necessidade mínima de equipamentos laboratoriais, além da exatidão e ser de baixo custo.

Foram quantificados os teores disponivel no solo. Para a determinação e quantificação dos elementos químicos foram utilizados extratores: Mehlich-1 (EMBRAPA, 2011) foi empregado na extração do zinco (Zn) e quantificado por meio da absorção atômica. Para a extração do magnésio (Mg), do cálcio (Ca), manganês (Mn), ferro (Fe) e alumínio (Al) foi utilizada a solução de KCl 1,0 mol/L, que permite a extração de cátions do solo pelo processo de troca iônica, esses foram quantificados por meio da espectrometria de absorção atômica.

A análise dos metais pesados bário (Ba), níquel (Ni), chumbo (Pb), cádmio (Cd), titânio (Ti), cromo (Cr), cobre (Cu) e cobalto (Co) foi realizada no laboratório do IGC/UFG, utilizando a técnica de espectrometria de emissão com plasma acoplado (ICP-OES), por meio da digestão com água régia (DAG).

O método estatístico utilizado foi a análise estatística descritiva. Foi descrito os valores dos elementos de cada ponto amostral do solo e da folha, destacando os valores máximos, médios, mínimos e totais.

Resultados e Discussão:

Os valores de matéria orgânica da área variaram de 0,01 g/kg no P16 a 2,06 g/kg no P17, apresentando valor médio de 0,51 g/kg (Figura 2). Todos os pontos apresentaram valores considerados extremamente baixos como também observado por Alvarez et al. (1999). Segundo Saritha et al. (2014) o baixo teor pode ser atribuído a pouca vegetação existente no local do estudo e a alta taxa de decomposição, podendo desconsiderar sua contribuição.

Um intervalo de pH de 6,5-7,5 é considerado como o intervalo no qual a maior parte dos nutrientes do solo estão disponíveis para as plantas (RAMAN e SATHIYANARAYANAN 2009). Assim, ao analisar-se o pH das amostras na Figura 3, observa-se que os valores variaram de 3,7 nos pontos P1 e P17 a 8,8 no P3, apresentando valor médio de 5,5, constatando-se variação entre partes com acidez muito elevada e partes com alcalinidade elevada.

Os valores de cálcio total no solo (Figura 4) variaram de 0,84 $cmol_c/dm^3$ no P8 à 39,52 $cmol_c/dm^3$ no P26, apresentando valor médio de 7,75 $cmol_c/dm^3$, demonstrando grande amplitude nos dados e um total de 224,80 $cmol_c$ no solo. Os valores de cálcio disponíveis no solo variaram de 0,42 $cmol_c/dm^3$ no P18 a 5,20 $cmol_c/dm^3$ no P14, apresentando valor médio de 1,94 $cmol_c/dm^3$. Na maioria dos pontos amostrados os valores são considerados altos segundo descrição feita por Alvarez et al. (1999).

Os valores de magnésio total variaram de 5,89 $cmol_c/dm^3$ no P27 à 20,71 $cmol_c/dm^3$ no P29, apresentando valor médio de 15,43 $cmol_c/dm^3$, demonstrando baixa amplitude e um total de 447,67 $cmol_c/dm^3$. Os valores disponíveis no solo variaram de 1,09 $cmol_c/dm^3$ no P27 a 18,36 $cmol_c/dm^3$ no P15, apresentando a média de 8,17 $cmol_c/dm^3$ e um total de 233,21 $cmol_c/dm^3$ (Figura 5).

O magnésio é um elemento, considerado como essencial as plantas pois está diretamente envolvido no metabolismo da planta e faz parte da molécula de clorofila, que é vital na fotossíntese (EDDY et al., 2006) e não tóxico, exceto em concentrações superiores à 300 g/L ou 2,47 $cmol_c/dm^3$, O solo apresenta em todos os pontos valores acima de 2,47 $cmol_c/dm^3$, sendo considerados contaminados por magnésio

O teor de Zinco total no solo (Figura 6) variaram de 154 g/dm^3 no P13 à 4855 g/dm^3 no P6, com valor médio de 1294 g/dm^3 demonstrando grande amplitude nos dados e um total de 37516 g no solo. Os valores

de zinco disponíveis no solo variaram de 24 g/dm^3 no P2 a 320 g/dm^3 no P17, apresentando média de 105 g/dm^3 e um total de 3045 g no solo; em todos os pontos amostrados, os valores foram considerados extremamente altos segundo prescrição de Alvarez et al. (1999).

Conclusões:

A área apresenta solo contaminado por magnésio.
o pH não controla a maioria das reações no solo.
A concentração dos metais pesados no solo está dentro dos limites permitidos para o uso do solo.

Figura 1. Áreas PH9 com os pontos amostrados

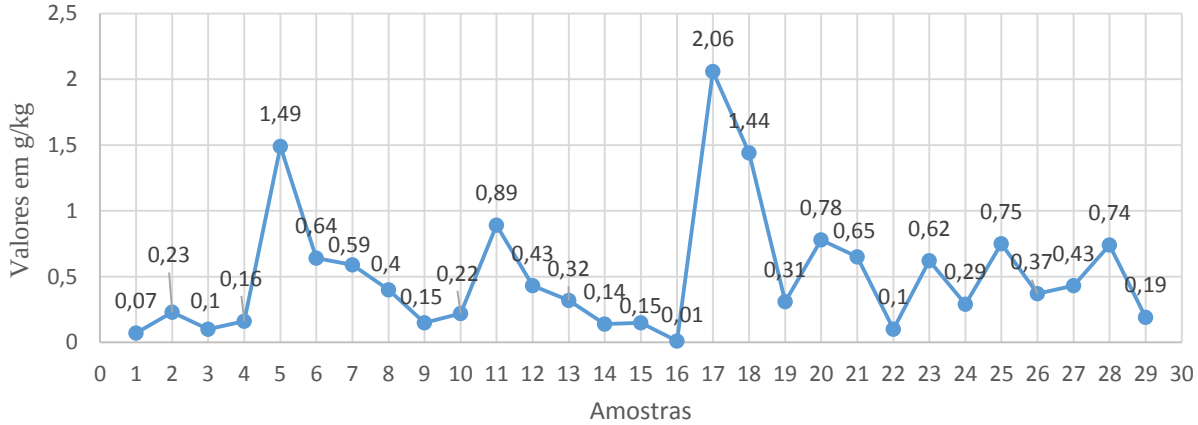


Figura 2. Valores de matéria orgânica na PH9

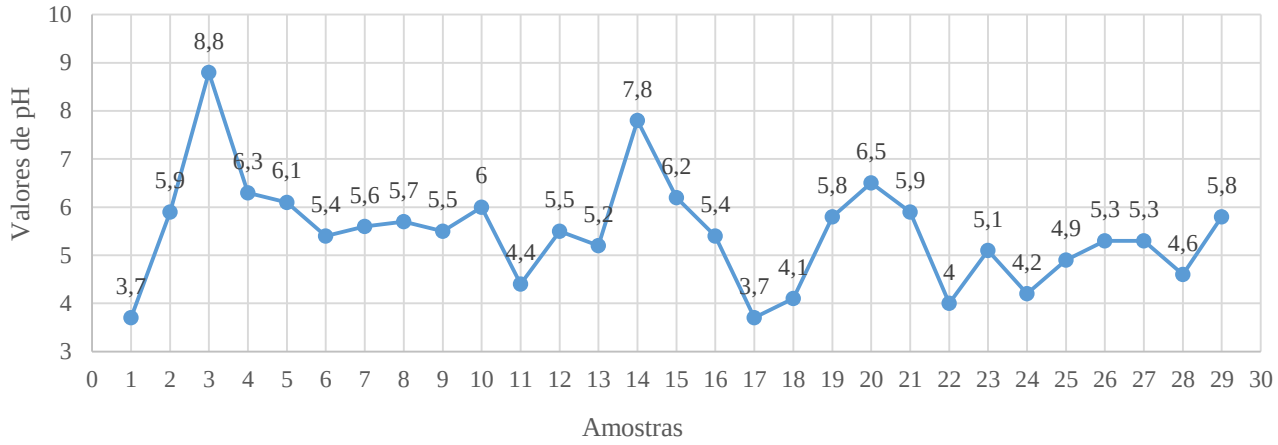


Figura 3. Distribuição do pH na área PH9.

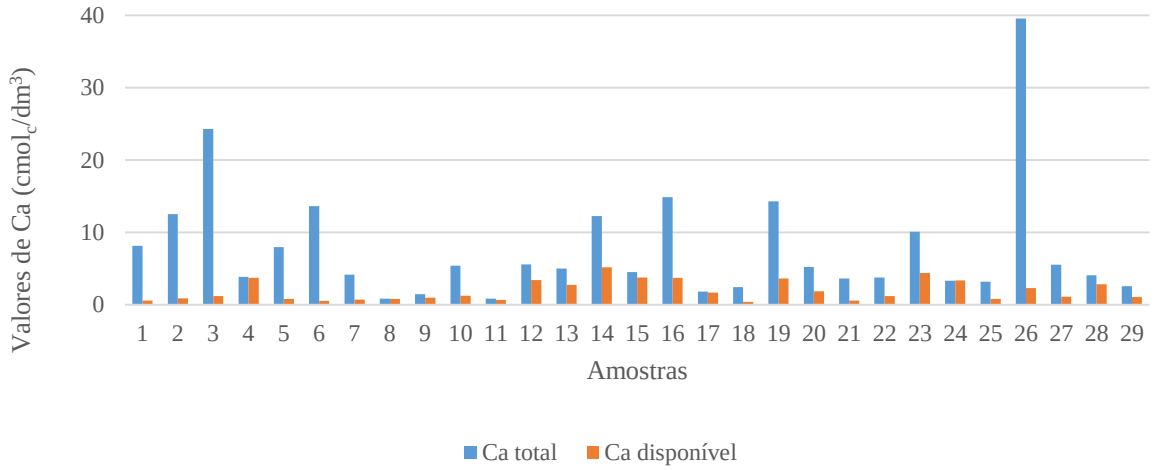


Figura 4. Valores de Calcio na área PH9.

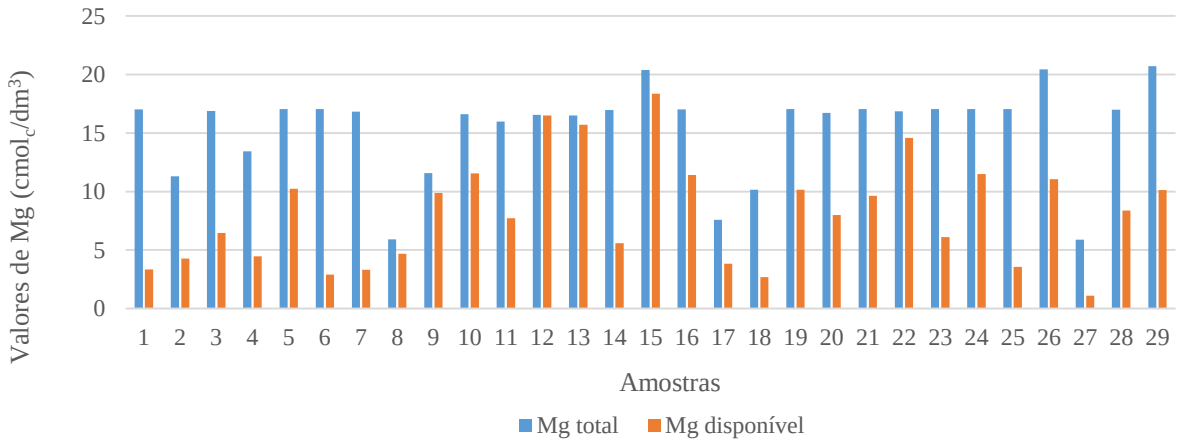


Figura 5. Valores de Magnésio na área PH9.

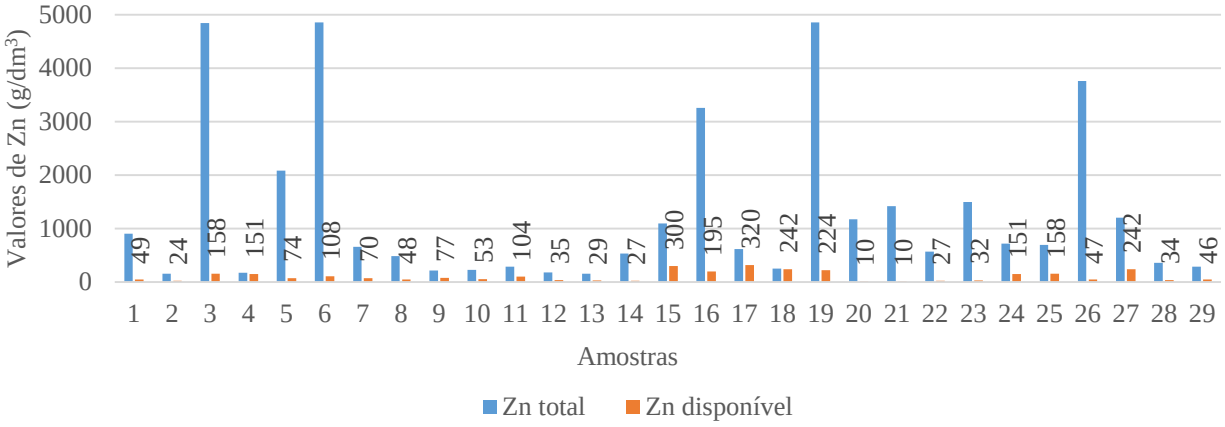


Figura 6. Valores de Zinco na área PH9

Referências bibliográficas

ALVAREZ V, V. H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, v. 5, p. 25-32, 1999.

AYRES, R. U.; AYRES, L. (Ed.). A handbook of industrial ecology. **Edward Elgar Publishing**, 2002.

BARBIERI, E. et al. Indoor metallic pollution and children exposure in a mining city. **Science of the Total Environment**, v. 487, p. 13-19, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a Economia Mineral do Estado de Minas Gerais**. IBRAM, 2015.

DALE COWAN, Measure and manage High Magnesium Soils, **Agri-Food Laboratories** CCA.Ontario.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análise de Solo.** 2 ed. Embrapa solos: Rio de Janeiro, 2011.

RAMAN, N.; SATHIYANARAYANAN, D. Physico-Chemical characteristics of soil and influence of cation exchange capacity of soil in and around Chennai. **RASAYAN J. Chem**, v. 2, n. 4, p. 875-885, 2009.

6.1.15. VULNERABILIDADE AMBIENTAL E RISCO A MOVIMENTO DE MASSA NO PERÍMETRO URBANO DE MONTES CLAROS/MINAS GERAIS.

Francielle G. Silva[1], Expedito J. Ferreira[2]
1. Doutoranda do Instituto de Estudos Socioambientais da UFG
2. Professor do Departamento de Geociências da Unimontes

Resumo:

O estudo, ora proposto, teve como objetivo analisar a vulnerabilidade ambiental a erosão na área de estudo, assim como o risco associado a movimento de massa. Optou-se por adaptar a metodologia desenvolvida por Ross (1994) e Crepani et al. (1996; 2008) que se basearam na representação da fragilidade do terreno em cinco categorias hierarquias a partir da elaboração da integração das cartas temáticas (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Climatologia) e classificação do Uso da Terra/Vegetação. O banco de dados foi construído a partir de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, os softwares utilizados foram o ArcGIS 10.2.1, e o ENVI 5. Verificou-se que em Montes Claros, Minas Gerais, as transformações socioespaciais se configuram em alterações ambientais em nível de formação de riscos para a população. Os setores noroeste, oeste e sul são onde concentram a suscetibilidade e vulnerabilidade a deslizamentos planares e queda de blocos. O tipo predominante de movimento de massa para o perímetro urbano, conforme suas individualizações são os deslizamentos translacionais e queda de blocos.
Palavras-Chave: Suscetibilidade. Dinâmica de vertente. Risco Geomorfológico.

Palavras-chave: Vulnerabilidade; Risco; Dinâmica de vertente.

Apoio financeiro: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

Introdução:

A urbanização tem assumido caráter singular entre os países em desenvolvimento, essencialmente pelo acelerado e desordenado crescimento. A situação torna-se evidente através da desigualdade desses espaços, cada vez mais segregadores e segregados. As consequências são mais acentuadas e visíveis na paisagem urbana, caracterizada por territórios de forte exclusão socioespacial, a exemplo dos ocupados pela população de baixa renda, altamente vulnerável, induzida à ocupação de áreas inadequadas (susceptíveis a perigo) tais como de declividades acentuadas, margens de córregos e rios (planícies de inundações), pela imposição do mercado imobiliário que direciona a ocupação do solo urbano.

Em várias localidades do Brasil, os movimentos de massa figuram como desafio constante para a sociedade, em especial para as pessoas de baixa renda (vulneráveis). Assim, como em várias cidades de médio porte, em Montes Claros, Minas Gerais, as transformações socioespaciais se configuram em alterações ambientais em nível de formação de riscos para a população. O acelerado crescimento da área urbana, nas últimas décadas, tem se dado de forma desordenada, também em áreas ambientalmente frágeis, como as regiões de vertentes de instabilidades acentuadas.

O presente trabalho reforça a importância dos estudos geográficos para a temática das ameaças naturais em ambientes urbanos, pretende contribuir para maior entendimento dos processos atuantes sobre a abordagem sistêmica e integradora dos ricos geomorfológicos. Espera-se que este estudo venha contribuir

para a elucidação dos processos de uso e ocupação do solo frente aos aspectos ambientais ocorrentes no local, com ênfase nos aspectos geomorfológicos.

O estudo, ora proposto, busca responder a seguinte indagação: Quais e como se distribuem os principais condicionantes dos movimentos de massa em Montes Claros? Para responder essa pergunta, fez-se inicialmente a análise da vulnerabilidade ambiental a erosão na área de estudo, assim como o risco geomorfológico associado a movimento de massa.

Metodologia:

Este estudo adotou como procedimento metodológico para análise de Vulnerabilidade ambiental, a metodologia desenvolvida por Ross (1994) e Crepani et al. (1996; 2008) que se basearam na representação da fragilidade do terreno em cinco categorias hierarquias a partir da elaboração da integração das cartas temáticas (Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Climatologia) e classificação do Uso da Terra/Vegetação. O banco de dados foi construído a partir de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, os softwares utilizados foram o ArcGIS 10.2.1, e o ENVI 5.

Para gerar o modelo (Mapa de Vulnerabilidade Ambiental) foram utilizadas as bases de dados: Modelo Digital de Elevação – MDE (CPRM/SBG, 2014) em escala 1:100.000, 30m, base para gerar o Índice de Concentração de Rugosidade (ICR) que resultou na variável geomorfologia. Para o ICR, utilizou a metodologia proposta por Valeriano (2008); e Sampaio e Augustin (2014) que se baseiam em parâmetros da declividade, análise das curvaturas verticais e horizontais das vertentes para classificação morfométrica do relevo, utilizando manipulação estatística algoritmia, via extensão Densidade de Kernel.

Foram utilizadas ainda as cartas: geologia (CPRM/SBG, 2014) em escala 1:100.000; solos (CPRM/SBG, 2009) em escala 1:100.000; clima (IBGE em escala de 1:1.000.000); Classificação supervisionada do Uso da Terra/vegetação (Landsat 8, USGS 2007). O procedimento final foi cruzamento algoritmo das variáveis selecionadas, e atribuíção de pesos por Análise Multicritério, baseada no procedimento realizado por Santos, Ruchkys, Gomes, (2014); Silva, (2017), que integralizaram as variáveis por álgebra de mapas.

O mapa de Índice de Vulnerabilidade Ambiental a Movimento de Massa foi gerado através da análise integrada da Geologia, Geomorfologia, Solos, Clima (Intensidade Pluviométrica) e Uso da Terra/Vegetação, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Notas atribuídas à vulnerabilidade ambiental a movimentos de massas.

Pesos dos temas	
Variáveis (Temas)	Vulnerabilidade (notas)
Geologia	3
Geomorfologia	2,5
Pedologia	1,5
Clima (Intensidade Pluviométrica)	1,0
Uso da Terra/Vegetação	1,5

Fonte: Baseado em Crepani et al. (2008). Org.: SILVA, Francielle Gonçalves, 2018.

O modelo apresentado foi adaptado de Crepani et al. (2008), e gerado através de álgebra de mapas. Desta forma, cada classe do índice representa um polígono no mapa, com o valor da classe correspondente. A partir dessa matriz de relacionamento, cada resultado da sobreposição foi enquadrado em uma classe de Índice de Vulnerabilidade. Este exercício resultou em cinco (5) níveis de vulnerabilidade: Muito Baixa, Baixa, Média, Alta, Muito Alta.

Resultados e Discussão:

O mapeamento das áreas de risco a desastres depende fundamentalmente, do mapeamento das áreas de suscetibilidade e vulnerabilidade ambiental, associado à vulnerabilidade da população exposta. Desta forma, a combinação dos atributos morfométricos da área de estudo, resultou no mapa de Vulnerabilidade ambiental a movimentos de massa da cidade de Montes Claros/MG (Mapa 1).

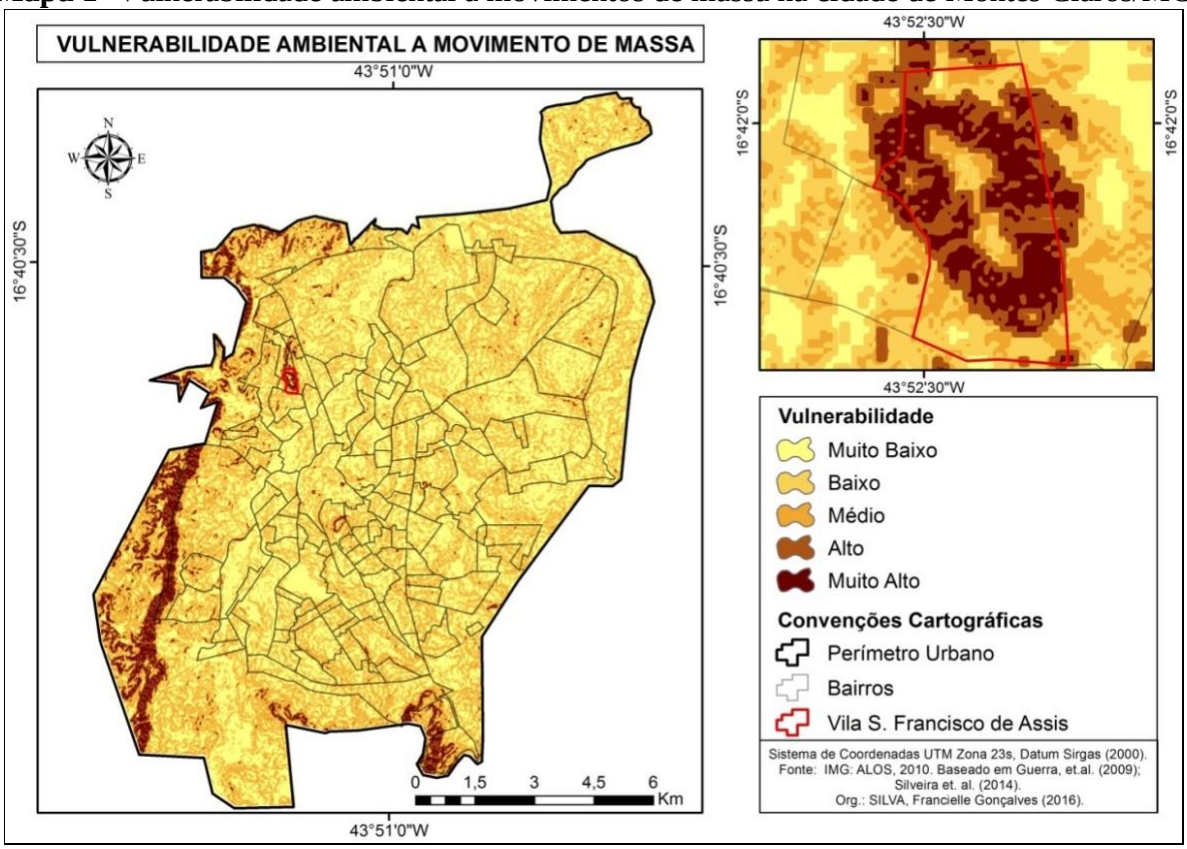
Conforme a leitura do Mapa 2, as classes de muito baixa suscetibilidade somam 48,66% da área e se estendem por 69,967 km². A classe de baixa suscetibilidade totaliza 25,77%, com 37,051 km² da área. A classe de suscetibilidade média corresponde a 28,791 km² e 20,02% da área total. A classe de suscetibilidade alta corresponde a menor área de 3,028 km², com percentual de 2,11% do total, enquanto que a classe muito alta corresponde a 3,44% distribuídos em 4,95 km² da área.

Cabe salientar que a Vila São Francisco de Assis, morro isolado a oeste da cidade, apresenta extensa porção da área com classe de alta e muito alta suscetibilidade. Outro morro isolado, na área central da cidade que apresenta alta e muito alta suscetibilidade, é o Morrinhos. No entanto, a suscetibilidade natural é bem menor, se comparado ao primeiro.

De forma geral, os setores que apresentam maior suscetibilidade e vulnerabilidade ambiental estão localizados na porção norte-noroeste a sul (N-NNO - S) do perímetro urbano, correspondente a área de maiores cotas altimétricas e maiores declives. Entretanto, a maior parte da área não apresenta ocupação antrópica, com exceções de algumas áreas, a saber, Vila São Francisco de Assis, Vila Atlântida, Nova Morada, Vila Áurea, Santos Reis, Eldorado, Ibituruna, Morrinhos, Parque Verde e Santo Amaro. A área sudoeste (SO) é ocupada inclusive até as bases das encostas, por população de alto poder aquisitivo (Ibituruna), portanto, de baixa vulnerabilidade social.

Não obstante, com exceção ao Ibituruna, as demais áreas apresentam alta e muito alta vulnerabilidade, com população de baixo poder aquisitivo (econômica, educacional e estrutural) exposta, além das áreas estarem sujeitas aos processos condicionantes de risco, especialmente pelo arcabouço topográfico, e o agravante da alta densidade populacional. Neste contexto, merece menção o Morrinhos, localizado em área íngreme de alto potencial a suscetibilidade ao risco, sendo um aglomerado subnormal (assim como a Vila S. Francisco de Assis), onde dispõe de alta densidade demográfica (área central).

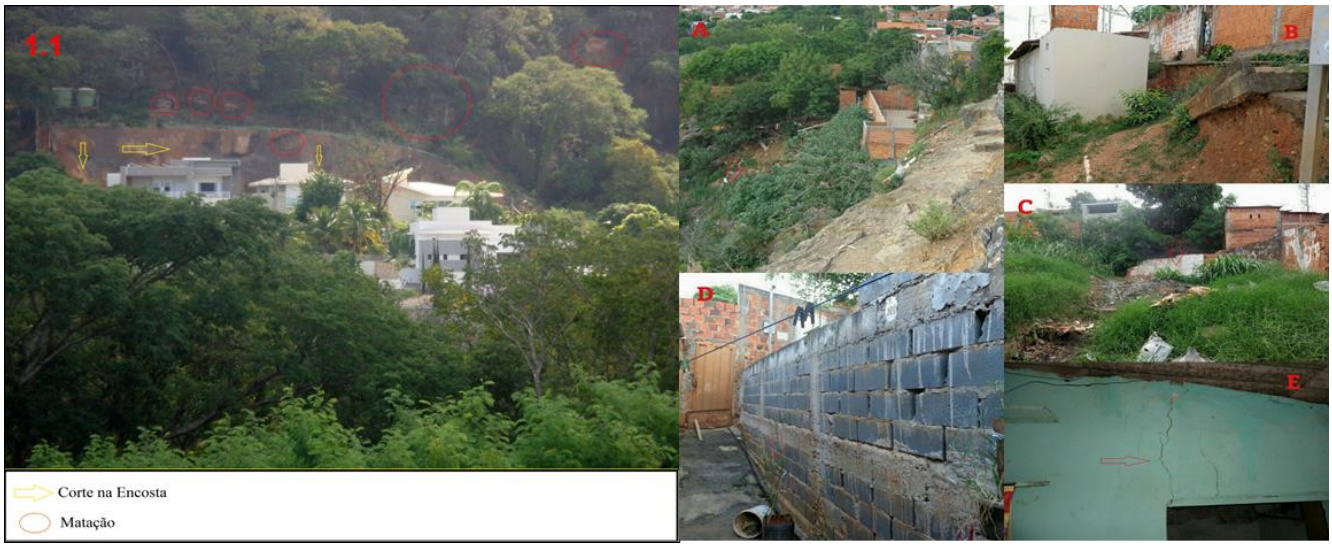
Mapa 1- Vulnerabilidade ambiental a movimentos de massa na cidade de Montes Claros/MG



É possível observar, conforme já mencionado, que o adensamento populacional de Montes Claros se dá a partir da área *core* em sentido as periferias. Desta forma, as áreas de alta suscetibilidade, em maioria nas áreas periféricas, carecem de maior atenção dos órgãos e gestores municipais. Almeida (2010), desenvolveu estudo com famílias expostas aos riscos socioeconômicos e ambientais, e pontua que a vulnerabilidade é estabelecida pela sua relação biunívoca com o adensamento demográfico das áreas urbanas, porque afeta e é afetado por ele. Assim, é importante salientar que a vulnerabilidade, seja qual for, não significa pobreza, se faz necessário avaliar os inúmeros fatores condicionantes e determinantes da mesma.

O Ibituruna (população de alto poder aquisitivo), por outo lado, embora tenha parte de seu terreno localizado em área de muito alta/alta suscetibilidade, com construções na cota de base de encosta (Figura 1), detém maior capacidade de lidar e de resposta para se comportar frente a um fenômeno natural que um aglomerado subnormal de baixo poder aquisitivo e altamente denso.

Figura 1 - Construções na cota de base de encosta – Condomínio de luxo/Ibituruna; Panorâma físico estrutural da Vila São Francisco de Assis.



Fonte: Pesquisa de campo, abril de 2017. **Fotos: 1.1** – Ocupação de encosta no Bairro Ibituruna – Condomínio de luxo. Panorama da paisagem - Vila São Francisco de Assis: **A** - Setor 1: Habitações construídas sobre área de declive acentuado. **B** - Setor 2: Deslizamento de solo, edificação a jusante e acima da área de deslizamento. **C** - Setor 3: Queda de muro decorrente de deslizamento. **D** - Setor 4: Embarrigamento de muro pela pressão da força gravitacional. **E** - Setor 5: Rachaduras na edificação mal alicerçada. SILVA, F. G. (2017).

É possível visualizar na imagem que há expansão desses condomínios em direção à serra (embora apresente baixa densidade populacional), sendo que na base da serra, há presença de moradias de alto padrão construtivo passíveis de serem atingidas por possíveis deslizamentos de solo, e queda de blocos. O embasamento geoambiental da serra é relativamente estável (camada de solo muito delgada). Contudo, chuvas intensas podem deflagrar rompimentos no topo da serra, que possui as mais altas declividades do perímetro urbano, podendo atingir as casas à jusante. Lembrando que as intervenções, mesmo pequenas, em encostas íngremes, podem desestabilizar os terrenos e condicionar processos erosivos e movimentos de massa. Desta forma, não é recomendável construções nesta área, por a serra ser cabeceira de drenagem de nascentes, e deve haver restrições legais à sua ocupação, impedindo a expansão da malha urbana.

A Vila São Francisco de Assis apresenta em sua maioria média a alta densidade com alta e muito alta suscetibilidade a movimento de massa. As classes mais altas de densidade estão localizadas mais a norte e noroeste, exatamente onde há construções de domicílios no topo e cota de base de talude localizado em área de antiga pedreira de exploração mineral. As casas ao topo do talude correm o risco de desabarem num processo de quedas de blocos, e as moradias a jusante ao talude, de ser atingidas, caso ocorra queda de blocos. A área é consolidada, de alta densidade e infraestruturas deficientes, especialmente construtivas.

Conclusões:

A Vulnerabilidade Ambiental a movimentos de massa na Cidade de Montes Claros está circunscrita a porção norte-noroeste-sul do perímetro urbano. De forma geral, existe no perímetro urbano de Montes Claros – MG o risco associado pela vulnerabilidade natural (suscetibilidade) a movimento de massa, e especialmente de vulnerabilidade social, na maioria das áreas periféricas, o que configura no quadro de vulnerabilidade ambiental. As medidas estruturais são inexistentes ou inadequadas e as ocupações são precárias. O que permite concluir que o desencadeamento dos processos de dinâmica de vertentes pode causar perdas materiais e humanas consideráveis na área de estudo.

Neste contexto, embora o Ibituruna apresente uma suscetibilidade natural, sobretudo na área de encosta, a área possui maior resiliência quando da possibilidade de ocorrência do fenômeno. A Vila São Francisco de Assis, por outro lado, possui maior parte de sua extensão em área de Alta E Muito Alta vulnerabilidade, e possui um espaço urbano consolidado, denso do ponto de vista populacional e da ocupação. Deste modo, é imprescindível a tomada de decisão quanto à mitigação do risco na Vila São Francisco de Assis.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, L. Q. de. Vulnerabilidades Socioambientais de Rios Urbanos: Bacia Hidrográfica do Rio Maranguapinho, Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. 2010. 278 f. **Tese (Doutorado)** - Departamento de Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia** n°8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

CREPANI, E; MEDEIROS, J. S; PALMEIRA, A. F; SILVA, E. F. Zoneamento Ecológico-Econômico. In. FLORENZANO, T. G. (org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: oficina de texto, 2008, p. 285 - 318.

SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, C.H.R.R. Índice de concentração da rugosidade: uma nova proposta metodológica para o mapeamento e quantificação da dissecação do relevo como subsídio a cartografia geomorfológica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, nº 1 (2014).

SANTOS, D. J; RUCHKYS, Ú; GOMES, M. Avaliação multicritério da vulnerabilidade ambiental e natural na identificação de áreas prioritárias para conservação do patrimônio espeleológico. **Campinas, SeTur/SBE. Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**, 7(1/2), 2014.

SILVA, F. G. Risco a movimentos de massa na cidade de Montes Claros - MG: estudo de caso da Vila São Francisco de Assis. 2017. 176f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais. 2017.

VALERIANO, M. M. Dados Topográficos. In. FLORENZANO, T. G. (org). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: oficina de texto, 2008, p. 72 - 104.

6.2. RESUMOS (ABSTRACTS)

6.2.1. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DO CHIQUEIRO, GOUVEIA-MG.

Freitas, A. A. G.[1]
1. Mestrando em Geologia da UFVJM

Resumo:

A Sub-Bacia Ribeirão do Chiqueiro está inserida na Depressão Gouveia, localizada Serra do Espinhaço, na porção centro norte do Estado de Minas entre as latitudes de 18º 25' e 18º 36' sul e entre as longitudes de 43º 42' e 43 50' a cerca de 250 km de Belo Horizonta. O histórico extrativista desta sub-bacia reduziu drasticamente a qualidade de seus recursos hídricos por décadas. As regiões que possuem uma superfície deprimida de encostas suaves são dominadas pelas alterações antrópicas como a agropecuária, a mineração e a própria ocupação humana através das cidades e vilarejos onde a qualidade de seus recursos hídricos é reduzida drasticamente quando passam por estas áreas. O diagnóstico da qualidade da água gera informações necessárias ao gerenciamento e ações de intervenção para recuperação ou preservação dos mananciais, garantindo a sustentabilidade dos ecossistemas. Reconhecendo-se a evidência de uma situação de criticidade da qualidade dos recursos hídricos e as particularidades naturais, esse trabalho objetivou avaliar a qualidade ambiental das águas superficiais através da análise dos parâmetros físico-químicos deste recurso. A coleta das amostras foi feita em uma única campanha de campo durante a estação seca, através da amostragem de 13 pontos distribuídos ao longo da drenagem principal e de dois dos principais afluentes da sub-bacia. No local de coleta foram analisados os parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos) e em laboratório foram realizadas as análises dos parâmetros cor e turbidez. As leituras dos parâmetros físico-químicos foram feitas através de Sonda Multiparâmetro HORIBA U-50, Portable Turbdimeter HANNA HI 98703 e o Fotocolorímetro ALFAKIT NCM/SH 90275020. Os resultados obtidos foram analisados no laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM) e comparados à Resolução CONAMA 357/05 e Portaria MS n°518 (água superficial). Dentre as amostras coletadas, os pontos que apresentaram os maiores valores dos parâmetros físico-químicos foram aqueles que tinham maior contribuição da área urbana. Estes dados indicam que os resíduos provenientes de áreas com ações antrópicas contribuem significativamente para a contaminação da água superficial. Estes resultados alertam para o comprometimento da qualidade da água da Sub-bacia Ribeirão do Chiqueiro indicando que a ação antrópica na área de estudo exerce um risco potencial para o equilíbrio dos sistemas naturais.

Palavras-chave: Geoquímica ambiental; parâmetros físico-químicos; água superfial.

Apoio financeiro: Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri

6.2.2. ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ASSOCIADO A ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL NO RIO JEQUITINHONHA, DIAMANTINA-MG.

Bruno Teles[1], Hernando Baggio[2]
1. Estudante do Centro de Geociências da UFVJM
2. Professor do Centro de Geociências da UFVJM

O rio Jequitinhonha, é um dos principais rios Brasileiros, sua nascente está localizada na Serra do Espinhaço Meridional, em rochas do Supergrupo Espinhaço do Mesopaleoproterozóico. Os processos intempéricos, transporte e deposição, favoreceram a concentração de sedimentos, e a formação de grandes depósitos aluvionares de placers, ricos em ouro e diamante.

O rio Jequitinhonha abrange um rico histórico sobre a exploração mineral. Os relatos da sua própria colonização pelos primeiros bandeirantes e a criação das primeiras vilas em suas margens, estão diretamente associadas à corrida do ouro no Século XVII, e desde então, a produção mineral está relacionada às questões culturais regionais. Com o passar dos anos a evolução dos métodos de extração do ouro e diamantes em suas margens, associado a novas tecnologias como as dragas de bombeamento utilizadas no século passado geraram grandes mudanças em seus leitos.

Todo esse processo de exploração mineral gerou modificações nos geoambientes, desta forma, se faz necessário entender de que forma e em quais períodos temporais e espaciais essas mudanças ocorreram nesses compartimentos geoambientais.

A área de estudo encontra-se localizada em seu eixo norte a sul entre as coordenadas UTM 8012100 a 8030100, e entre seu eixo leste a oeste entre 656000 a 662600. A extensão do trecho do rio estudado foi de aproximadamente 33,5km. A escolha da área ocorreu pelo seu intenso histórico e a alta concentração de atividades e empreendimentos minerais. A extração mineral por mineradoras iniciou a partir do ano de 1962. Estas utilizavam dragas de sucção, as quais ficaram em operação até o ano de 1989, quando a utilização das mesmas foi proibida pelos órgãos ambientais. No ano de 2007 estas empresas declararam o esgotamento das jazidas exploradas, encerrando as suas operações. Com o fim das atividades por estas empresas, ocorreu a ocupação da área por garimpeiros posteriormente organizados em cooperativas, as quais utilizavam de técnicas mais rudimentares, para a elaboração da atividade de extração mineral. Essas cooperativas atuam na área até os dias atuais. Deste modo toda a busca por ouro e diamantes foram responsáveis por remover, transportar e depositar grandes quantidades de sedimentos.

Com o intuito de compreender como foi ocasionado todo o crescimento e expansão da lavra e atividade mineral na bacia do rio Jequitinhonha foi realizado uma análise das mudanças da morfologia do seguimento do rio, através de imagens de satélites, para o período dos últimos quarenta anos. Foram utilizadas imagens de Satélite Landsat 5 e Landsat 8 – NASA. O espaço temporal entre as imagens foi de 10 anos (+ ou – 2 meses), entre os anos de 1987, 1997, 2007 e 2017, sendo que para os três primeiros anos de estudo, foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 5, enquanto para o ano de 2017 foi utilizado imagens de satélites Landsat 8. Para o tratamento e análise dos dados, foi utilizado o software Quantum GIS versão 2.18. O primeiro passo para a elaboração do estudo, foi a correções das imagens pelo método Dark Object Subtration (DOS). Este método minimiza os efeitos causados pelas interferências atmosféricas. Em seguida foi calculado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) para identificar as áreas onde a vegetação não se encontra presente, devido a supressão da mata ciliar e expansão das áreas de exploração mineral. O Indíce NDVI é muito utilizado para o monitoramento na agropecuária para cálculo de áreas e vegetação. Este indice indica a presença de cobertura vegetal por pixel, sendo que a ausência de vegetação apresentam baixos valores de resposta, desta maneira as áreas sem vegetação se destacam de áreas com vegetação presente, facilitando a delimitação das áreas de lavra. O índice NDVI é a diferença entre as bandas do infravermelho próximo e a banda vermelho, dividido pelo somatório destas. Após a preparação das imagens, foi realizado a classificação semi-automática das áreas com ausência de vegetação, baseado na assinatura espectral de

áreas amostradas, sem vegetação. Esse método de classificação pixel a pixel minimiza falhas de interpretação. Após a geração automática das imagens, baseado no intervalo de valores, foi separada apenas as áreas de desenvolvimento das lavras às margens do Rio Jequitinhonha.

Esta análise permitiu observar de que modo a atuação das atividades minerais ocorreram, e em qual período a área de estudo foram afetadas. A pesquisa permitiu observar que a atividade de extração mineral ocorreu de modo geral de Norte para Sul durante o período de 1987 até 2007, período o qual a extração mineral foi realizada por grandes empresas de mineração. Entre os anos de 2007 e 2017, observou-se que as atividades foram intensificadas na região próximo a desembocadura do Rio Caeté-Mirim junto ao rio Jequitinhonha. Pontualmente são observadas lavras garimpeiras, em áreas que foram anteriormente lavradas pelas empresas de mineração, retrabalhando material já lavrado. Após o ano de 2007 a extração mineral ocorreu pelas atividades de cooperativas de garimpeiros.

Os resultados demonstraram que houve variação dos padrões e taxas de deposição de sedimentos ao longo do canal fluvial, as analises das imagens mostraram, uma importante alteração nas feições meandrantes e o surgimento de uma tendência morfológica de canal retilíneo. A comparação temporal e espacial das imagens, favoreceu à identificação dos estilos e feições fluviais, apontando alterações no quadro evolutivo e dinâmico nos padrões de drenagem e no aporte de taxas de sedimentos. O uso e ocupação da terra, fundamenta-se como a principal causa dessas mudanças.

Palavras-chave: Rio Jequitihonha, Geoprocessamento, Morfologia fluvial, Uso da terra.

Apoio financeiro: CAPES

6.2.3. ANÁLISE BIOGEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO JEQUITINHONHA NA LOCALIDADE: GARIMPO AREINHA REGIÃO DE DIAMANTINA-MG

[1]Dias.,W.P, 2Baggio,H.
1. Estudante do Centro de Geociências da UFVJM
2. Professor do Centro de Geociências da UFVJM

Resumo:

A bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha localiza-se no nordeste do Estado de Minas Gerais. Compreendida entre os paralelos 16º e 18°S e os meridianos 39º e 44ºW, totalizando uma área de 70.315 km², desta área, 66.319 km² situam-se em Minas Gerais. A parte mineira da - BHRJ abriga uma população em torno de 783.370 de habitantes, distribuída por seus 55 municípios. Suas águas drenam áreas urbanizadas, latifúndios com forte presença da agropecuária e de inúmeros garimpos, impactando negativamente as características físico-químicas, químicas e sanitárias dos recursos hídricos. A área de estudo, o Garimpo Areinha, possui uma extensão de aproximadamente 28 km no segmento fluvial do rio Jequitinhonha, delimitado pelas seguintes coordenadas geográficas: 17°55'00''S e 43°31'08''W. Considerando as particularidades naturais e as características antrópicas, a pesquisa, teve como proposta principal, avaliar a real situação ambiental que, se encontram a água superficial. Com o objetivo de nortear a pesquisa e garantir a sua qualidade, algumas atividades seram desenvolvidas ao longo de dois anos, sendo estas: levantamento bibliográfico e cartográfico; planejamento e adequação das campanhas de campo, das amostras de água; reconhecimento e acompanhamento das atividades garimpeiras da área de estudo. A amostragem foi feita em uma única campanha de campo - estação seca. O plano de amostragem compreende 20 pontos, distribuídos ao longo do segmento fluvial do rio Jequitinhonha. A pesquisa analisou parâmetros físico-químicos, in situ: (temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos), (cor aparente, turbidez) foram feitos em laboratório. As leituras dos parâmetros físico-químicos foram feitas através de Sonda Multiparâmetro HANNA do modelo HI 9828, Portable Turbdimeter HANNA HI 98703 e o Fotocolorímetro ALFAKIT NCM/SH 90275020. Os resultados comparados à Resolução CONAMA 357/05 e Portaria MS n°518 (água superficial) todos os resultados foram analisados no laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM). Os valores de Turbidez encontram-se acima do preconizado pela legislação em seis dos vinte pontos analisados, Cor da água, o valor de referência estabelecido é de até 75 mg Pt/L, sendo assim, 50% dos pontos está de acordo com o recomendado. Os valores de pH encontrados ao longo do perfil longitudinal do rio Jequitinhonha, variaram entre 4.90 e 7,12 apenas os pontos JQ08 e JQ09 encontram-se fora do recomentado pelas legislações. A Condutividade elétrica, em apenas um ponto, entra em divergência com o valor máximo de referência, onde este explica que valores superiores a 100 µs/cm constituem um ambiente fragilizado. O Oxigênio Dissolvido analisado apresenta quatro pontos com indicadores superiores à legislação, onde o valor apropriado deve ser superior a 4,5 mg/L. A Temperatura em todos os pontos foi satisfatória por estar com valores inferiores a 40°C. Já Os Sólidos Totais Dissolvidos estão dentro do limite estabelecido que define concentrações acima de 500 mg/L como ambiente impactados. Os resultados das análises mostraram que, na maioria dos pontos amostrados, os parâmetros analisados estão em desacordo com o que preconiza as legislações ambientais vigentes.

Palavras-chave: Geoquímica ambiental, parâmetros físico-químicos, água superfial.

6.2.4. HIALOTECNIA E GERENCIAMENTO DE RESÍDUO VITREO LABORATORIAL.

Wladmir T.Silva
Técnico do Depártamento de Química da UFMG

Resumo: O objetivo deste trabalho consiste em participar das discussões sobre gerenciamento de resíduos vítreos gerados em laboratórios de pesquisa na UFMG, e seu impacto no cuidado com o meio ambiente.
Ao falar sobre resíduos vítreos nos atemos ao resíduo vítreo laboratorial de pesquisa como química e farmácia. A vidraria laboratorial é um produto que ao ser danificado pode ter 100% de reaproveitamento no ciclo produtivo. Este fato evita a poluição do meio ambiente, minimizando o impacto ambiental ao reduzir o uso de compostos naturais na produção do vidro. Outro aspecto de se reutilizar a vidraria laboratorial danificada como matéria prima é a economia de energia de produção, e a redução de custos para as instituições de pesquisa com logística de descarte destes resíduos. (SANTIAGO, 2011)
A hialotecnia é composta pelo conhecimento técnico de manipulação e modelagem do vidro através de chama, técnicas de *fusing*, sopro e conformação em formas. Esta se encontra intrinsicamente ligada ao desenvolvimento da ciência ao inovar métodos e técnicas de manipulação do vidro ao transformar resíduo vítreo em matéria prima. (FONSECA e MARTINS, 2011, p.23)
A UFMG possui no Departamento de Química um laboratório de hialotecnia desde a década de 70, voltado à recuperação, confecção, consultoria e inovação em vidraria laboratorial para ensino e pesquisa. Para sua atividade parte da matéria prima utilizada no desenvolvimento de vidrarias para pesquisa é o próprio material que ao se danificar durante o uso e se tornar resíduo é transformado em matéria prima.

Palavras-chave: Hialotecnia, Gerenciamento de resíduo vítreo, Vidraria laboratorial.

6.2.5. AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MANGANÊS NOS SEDIMENTOS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG

Lucas Pereira Leão[1], Raphael de Vicq Ferreira da Costa[2], Mariângela Garcia Praça Leite[3], Hermínio Arias Nalini Júnior[3]

1. Estudante de doutorado do Departamento de Geologia da UFOP
2. Estudante de pós-doutorado do Departamento de Geologia da UFOP
3. Professor(a) do Departamento de Geologia da UFOP

Resumo:

O manganês (Mn) ocorre naturalmente em solos e sedimentos, sendo comoponente principal ou menor em mais de 100 minerais. Em excesso, o Mn é considerado um representate neurotóxico associado a diversas neuropatias. No Quadrilátero Ferrífero (QF) o Mn é encontrado como minério, acessório nas mineralizações de ferro, e ainda em atividades industriais. Diante desse cenário, foi realizado um mapeamento geoquímico de Mn em sedimentos de corrente a partir de 541 amostras ao longo dos 7.000 km² do QF. Os resultados variaram de 0,1 a 28213 mg/kg, apresentando uma concentração média de 1578 mg/kg. O valor de *background* calculado pela metodologia do *boxplot* UIF foi de 1766 mg/kg de Mn. Mais de 200 amostras apresentam concentrações superiores à média da Crosta Terrestre e 73 amostras apresentam enriquecimento em Mn devido a fonte e/ou processos antrópicos com Fator de Enriquecimento maior que 10. Observa-se como principal fonte de Mn do QF as litologias do Supergrupo Minas, sobretudo do Grupo Itabira, onde foram observadas as maiores concentrações de Mn. No entanto, a maioria dos pontos contaminados por Mn situam-se em bacias que possuem alguma atividade minerária de Fe e/ou Mn.

Palavras-chave: Manganês, Quadrilátero Ferrífero, Atividade Minerária.

Apoio financeiro: CAPES

6.2.6. MAPEAMENTO GEOQUÍMICO DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE DA BACIA DO RIO CONCEIÇÃO, MG.

Lucas Pereira Leão[1], Raphael de Vicq Ferreira da Costa[2], Mariângela Garcia Praça Leite[3], Hermínio Arias Nalini Júnior[3]
1. Estudante de doutorado do Departamento de Geologia da UFOP
2. Estudante de pós-doutorado do Departamento de Geologia da UFOP
3. Professor(a) do Departamento de Geologia da UFOP

Resumo:

Neste trabalho, foi feito o mapeamento geoquímico de metais pesados presentes nos sedimentos de corrente da bacia do Rio Conceição, MG, o qual está situado no nordeste do Quadrilátero Ferrífero, onde se encontram as minas Brucutu, Córrego do Sítio, São Bento e Capanema. Foram coletadas 52 amostras de sedimentos, 1 amostra a cada 15km², as quais foram selecionadas a fração menor que 0,63um, e submetidas ao processo digestão parcial para análise via ICP-OES. Foram verificadas concentrações elevadas de As ao longo de toda bacia, com um valor máximo de 92,5 mg/kg, mais de sete vezes superior ao valor médio da crosta de 13 mg/kg e 15 vezes maior que o valor de referência local (6,1 mg/kg). Foram observadas ainda concentrações anômalas de Cd (22,5 mg/kg), Cr (2582 mg/kg), Cu (65,9 mg/kg), Pb (58,6 mg/kg) e Zn (133,4 mg/kg), sendo também todos estes valores superiores aos valores médios da crosta e de referência local presentes na literatura. Mapas geoquímicos elementares foram confeccionados sendo possível identificar as áreas mais críticas em relação às estas elevadas concentrações de metais, que para alguns como Fe, Mn e As coincidem com áreas de atividades minerárias.

Palavras-chave: Mapeamento Geoquímico, Rio Conceição, Quadrilátero Ferrífero, Metais.

Apoio financeiro: CAPES

6.2.7. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS E CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS NO CASO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO: UMA DISCUSSÃO SOBRE JUSTIÇA AMBIENTAL E ECOLOGIA POLÍTICA

Daniel da Mota Neri

Prof. do Instituto Federal Minas Gerais – Doutorando em Política Cietífica e Tecnológica pela UNICAMP

Resumo: No presente trabalho, propomos a análise das controvérsias sociotécnicas associadas aosconflitos ambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, em novembro de 2015. Desde a tragédia, diversos cenários se sobrepõem em manifestações típicas de injustiça e "degovernança ambiental". Passados quase três anos da catástrofe, diversos grupos de atingidos lutam pelo reconhecimento de suas perdas, que ultrapassam, em muito, as perdas materiais: o desalojamento e a realocação de comunidades rurais em ambiente urbano, descaracterização da paisagem, o não reconhecimento por parte da empresa de doenças relacionadas à poeira tóxica oriunda do resíduo, a inépcia e conivência do Poder Judiciário, que insiste em prorrogar a aplicação de sanções, especialmente aquelas que dizem respeito ao pagamento de multas e indenizações devidas. Numa perspectiva analítica, usufruímos aqui do conceito de metabolismo social a fim de tratar dos conflitos socioambientais descritos acima e das demandas crescentes por justiça ambiental decorrentes deles. Aplicamos aqui a expressão "metabolismo social" como a forma como as sociedades humanas organizam seus crescentes intercâmbios de energia e materiais com o meio ambiente. Essa abordagem sociometabólica compara a entrada de matéria prima na economia com a saída dos resíduos provenientes de sua transformação e pondera os ganhos dessa extração por parte das grandes firmas com os pagamentos e as perdas: danos socioambientais diretos, aumento de população temporária sem o respectivo aumento do suporte de serviços públicos, racismo urbano, racismo ambiental, dentre outros. Assim, esses conflitos socioambientais são tratados aqui como conflitos ecológicos distributivos, considerados como "lutas relacionadas aos impactos da contaminação ou dos sacrifícios realizados para extrair recursos. Eles surgem a partir das desigualdades na renda e no poder", se inserindo, para essa análise, outro conceito relevante: a Ecologia Política, que analisa as relações de poder nos conflitos ambientais.

Palavras-chave: barragem de fundão; conflitos ambientais;ecologia política

6.2.8. ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SÃO FRANCISCO, NA LOCALIDADE DA BARRAGEM DE TRÊS MARIAS - MG.

Bento, C.C.[1]; LIMA, G.F.C[2]; Baggio, H[3]; Horn, A.H[2 4]
1. Estudante do Instituto de Geociências da UFVJM
2. Estudante do Instituto de Geociências da UFMG
3. Professor do Instituto de Geociências da UFVJM
4. Professor do Instituto de Geociências da UFMG

Resumo:
O Rio São Francisco é um dos mais importantes cursos de água natural do Brasil, passando por cinco estados do Brasil. Deste modo, o rio tem projeção nacional como importante reserva de recurso hídrico, tendo suas águas utilizadas tanto para importantes atividades econômicas, tais como agricultura, turismo ou geração de energia elétrica, quanto para a própria sobrevivência e uso pessoal dos habitantes das cidades pelas qual o rio passa. Para além disso, muitas espécies da fauna e flora brasileira é diretamente dependente das águas do Rio São Francisco. A ocupação das margens dos rios pode impactar negativamente as características físico-químicas, químicas e sanitárias dos recursos hídricos. O presente trabalho desenvolve-se, portanto, com a temática central de análise biogeoquímica de água superficial para a identificação de contaminação no lago pertencente à Barragem da Usina Hidrelétrica de Três Marias da CEMIG, localizada na parte central-norte de Minas Gerais, no leito do Rio São Francisco. A área de estudo está situada a cerca de 260 Km ao oeste da cidade de Diamantina - MG, delimitada entre os paralelos 19,05º e 18,20°S e os meridianos 44,95º e 45,50ºW, totalizando uma área de cerca de 1000Km^2 e abrangendo seis municípios de Minas Gerais. Considerando as particularidades naturais e as características antrópicas, a pesquisa, tem como proposta principal, avaliar a real situação ambiental que se encontra a água superficial da área de estudo. A amostragem foi feita na primeira campanha de campo - estação seca - cujo o plano de amostragem compreende 57 pontos, distribuídos ao longo do segmento fluvial represado pela barragem hidrelétrica. A pesquisa analisou parâmetros físico-químicos, in situ: (temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos, turbidez) e em laboratório a cor aparente. As leituras dos parâmetros físico-químicos foram feitas através de Sonda Multiparâmetro HANNA do modelo HI 9828, Portable Turbdimeter HANNA HI 98703 e o Fotocolorímetro ALFAKIT NCM/SH 90275020. Os resultados comparados à Resolução CONAMA 357/05 e Portaria MS n°518 (água superficial) todos os resultados tiveram o apoio do laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM). Alguns resultados obtidos para os parâmentos físico-químicos estão no limiar dos valores estabelecidos pelas normas governamentais, mostrando o potencial de suscetibilidade ambiental iminente para a área. O valor mínimo e máximo para pH medido foram, respectivamente, 6,57 e 8,75, sendo que na resolução CONAMA 357/05 estabelece para o pH uma faixa limite ente 6 e 9. Para o oxigênio dissolvido a resolução demarca valores acima de 5mg/L de O_2 para ambientes não impactados. O valor mínimo medido foi de 4,69mg/L de O_2 e a média das amostras é 6,89mg/L de O_2. Os outros parâmentos mensurados não apresentam problemas, apresentando-se em conformidade com a legislação. O valor máximo para Turbidez encontrado foi de 30,68 UNT, sendo que a legislação permite valores até 100 UNT. Para cor da água, o valor de referência é de até 75 mg Pt/L, sendo assim, apenas um ponto está acima do recomendado, com valor medido de 174,72 mg Pt/L. A Temperatura em todos os pontos foi satisfatória por estar com valores inferiores a 40°C, assim como, a condutividade elétrica em todos os pontos foi inferior a 100 µs/cm. Já Os Sólidos Totais Dissolvidos estão dentro do limite estabelecido que define concentrações acima de 500 mg/L como ambiente impactados. Os resultados das análises mostraram que, na maioria dos pontos amostrados, os parâmetros mensurados estão em acordo com o que preconiza as legislações ambientais vigentes. Entretanto é importante uma atenção para o pH e o oxigênio dissolvido que apresentam valores no limite do recomendado.

Palavras-chave: Geoquímica ambiental, parâmetros físico-químicos, represa de Três Marias.

Apoio financeiro: Laboratório do Núcleo de Pesquisa em Geoquímica Ambiental NGqA/CPMTC/IGC/UFMG e laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM).

6.2.9. ANÁLISE AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DOS LOCAIS RECREATIVO DO PARQUE DO BIRIBIRI, NO MINICIPIO DE DIAMANTINA-MG.

LIMA, G.F.C[1]Bento, C.C.[2];; Dias.,W.P[1]; Souza. B,T[1]; Freitas.A,A,G[1]; Costa, T, M[1]; Baggio, H3; Horn, A.H4

1. Estudante do Instituto de Geociências da UFVJM
2. Estudante do Instituto de Geociências da UFMG
3. Professor do Instituto de Geociências da UFVJM
4. Professor do Instituto de Geociências da UFMG

Resumo:
O parque estadual do Biribiri, localizado na Serra do Espinhaço Meridional, foi criado pelo decreto de lei n°39.909 de 22 de Setembro de 1998 e ocupa uma área próxima de 1700 Km^2. Este se encontra limitado a Norte pela confluência do Rio Pinheiro e o Rio Jequitinhonha, enquanto em sua área de preservação estão presentes importantes contribuintes como o Ribeirão das Pedras e o Córrego Soberbo. Devido à proximidade com a cidade de Diamantina, o Biribiri é uma importante área para ecoturismo da cidade sendo amplamente utilizado como ambiente recreativo. O parque está inserido no bioma Cerrado, e seu clima é tipicamente tropical, com estações chuvosa e seca bem definidas. Segundo dados da Normal climatológica do Brasil, realizado entre os anos de 1981 até 2010, pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) A região de Diamantina apresentou uma precipitação acumulada média anual de 1375,3mm e uma temperatura média compensada medida pelo método de bulbo seco de 18.7ºC. Muito embora o parque estadual do Biribiri esteja em uma área de preservação permanente, algumas de suas águas tem origem de áreas com nascentes fora de seus limites. Desta maneira se faz necessário compreender de que modo cada um de seus tributários contribui com características distintas na química de suas águas. Considerando as particularidades naturais e as características antrópicas, a pesquisa, teve como proposta principal, avaliar a real situação ambiental que, se encontram a água superficial. Com o objetivo de nortear a pesquisa e garantir a sua qualidade, algumas atividades serão desenvolvidas ao longo de 12 meses, sendo estas: levantamento bibliográfico e cartográfico; planejamento e adequação das campanhas de campo e das amostras de água. A amostragem foi feita em uma única campanha de campo - estação seca - realizada no dia 14 de agosto e priorizou as principais áreas de recreação de contato direto com a água, tais como, cachoeiras e poços. O plano de amostragem compreende 05 pontos, distribuídos ao longo do parque, nos locais conhecidos como: Cachoeira dos Cristais; Cachoeira da Sentinela, Poço dos Estudantes, Poço Águas Claras e Poço do Tombo. A pesquisa analisou parâmetros físico-químicos, in situ: (temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos). As leituras dos parâmetros físico-químicos foram feitas através de Sonda Multiparâmetro HORIBA. Os resultados foram comparados à Resolução CONAMA 357/05 e Portaria MS n°518 (água superficial) todos os resultados foram analisados no laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM). Os valores de pH encontrados, variaram entre 3,92 e 5,56, mostrando que todos os pontos apresentam água acidificada abaixo do recomentado pela resolução do CONAMA que estabelece o pH ente 6 e 9. O Oxigênio Dissolvido analisado apresenta 04 pontos com indicadores superiores à legislação, no qual o valor apropriado deve ser superior a 5 mg/L de O2. O Poço dos Estudantes apresenta valor para oxigênio dissolvido de 4,95 mg/L de O2 A Temperatura em todos os 05 pontos foi satisfatória por estar com valores inferiores a 40°C. Assim como, os Sólidos Totais Dissolvidos também estão dentro do limite estabelecido que define concentrações acima de 500 mg/L como ambiente impactados. Os resultados das análises mostraram que nos pontos amostrados estão em desacordo com o que preconiza as legislações ambientais vigentes, principalmente no que refere as análises de pH, isso direciona futuras pesquisas para a compreensão da ocorrência de águas excessivamente ácidas.

Palavras-chave: Geoquímica ambiental, parâmetros físico-químicos, Parque do Biribiri.
Apoio financeiro: Laboratório do Núcleo de Pesquisa em Geoquímica Ambiental NGqA/CPMTC/IGC/UFMG e laboratório de Geoquímica Ambiental (LGA-UFVJM).

6.2.10. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DO SISTEMA HÍDRICO DA TURFEIRA DATAS I NA REGIÃO DE DATAS – MG

COIMBRA, Á. O.[1], SILVA,L.F.A.[2], BARROS, B.T.S.[3], DIAS, W.P.[4], BAGGIO, FILHO[5].

1. Estudante de Engenharia Florestal da UFVJM
2. Estudante de Engenharia Florestal da UFVJM
3. Estudante de Geografia da UFVJM
4. Estudante de Mestrado no centro de geociências da UFVJM
5. Professor da Faculdade Interdiciplinar de Humanidades da UFVJM

Resumo:

Segundo Pontevedra-Pombal & Martinez-Cortizas (2004) as turfeiras são definidas como um ecossistema úmido composto principalmente por plantas higrofílas que, ao se desenvolverem e sucederem -se no tempo e no espaço, acumulam grande quantidade de matéria vegetal morta. Tendo em vista as particularidades naturais e as atividades antrópicas, esta pesquisa propôs avaliar a real situação ambiental e sanitária da turfeira Datas I. O objetivo desta pesquisa foi: analisar variáveis físico-químicos, in situ, para temperatura, pH, turbidez, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, cor aparente, salinidade e percentual de elementos como, nitrito, nitrato, manganês e fósforo. A pesquisa caracterizou-se pelo método de abordagem analítica quantitativa, desenvolvendo procedimentos específicos aplicados em metodologias entrelaçados à geoquímica e analise físico-químicas para água superficial. Os resultados analíticos foram avaliados e tratados de modo a conduzir ao entendimento sobre a determinação das variáveis físico-químicos na água, da turfeira Datas I, juntamente com os demais dados do meio físico (geologia, geomorfologia, solos, hidrografia, clima e vegetação) e os dados obtidos do meio socioeconômico (uso e ocupação da terra). Os resultados analisados foram avaliados e interpretados de modo a conduzir ao entendimento do comportamento das variáveis físico-químicas na água superficial, no segmento determinado. Juntamente com os demais dados do meio físico e socioeconômico, foi possível fazer uma correlação segura e objetiva. Os dados foram comparados às listas orientadoras de Referência estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 357/2005. A pesar das atividades antrópicas próximas à turfeira, notou-se que a mesma se encontra em equilíbrio ecológico. Mas este equilíbrio pode ser ameaçado caso as atividades antrópicas não respeitem os limites e normas estabelecidas pelas leis, como observado em diversos momentos durante a atividade de campo.

Palavras-chave: Turfeiras, água e parâmetros.

Apoio financeiro: FAPEMIG

6.2.11. ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS TIPOS MINERALÓGICOS E O POTENCIAL DE RISCO QUANTO AO RADÔNIO NOS GASES DO SOLO E NAS ROCHAS DA REGIÃO DA SERRA DO GANDARELA – QF, MG.

Natália F. Taveira[1], Z. Rocha[2] , F. Javier Rios[3].

1. Mestranda do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear- CDTN/CNEN
2. Tecnologista do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear- CDTN/CNEN
3. Professor e pesquisador titular do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear- CDTN/CNEN

Resumo:

A Fm Moeda no Gandarela hospeda uma ocorrência de urânio (U) nos minerais e rochas que combinada com características físicas e mineralógicas controlam o potencial geogênico do radônio (Rn). Serão estudados a emanação, porosidade e permeabilidade para diversas litologias de acordo com sua composição mineralógica, além de outros parâmetros característicos do ambiente geológico que controlam a migração do Rn. Medições serão realizadas utilizando monitores de Rn tipo AlphaGUARD, sondas para gases do solo, espectrometria gama com HPGe e com monitor portátil RS-230 e circuitos de exalação de Rn. O conhecimento das grandezas emanométricas características das combinações mineral/rocha constituem uma importante ferramenta para estudos geocientífcos e geoambientais, especialmente quanto ao potencial geogênico do Rn para ambientes internos. Levantamentos iniciais indicam no conglomerado: ^{40}K: 1,6%, ^{238}U: 70,7 μg/g, ^{232}Th 83,3 μg/g e no Xisto Nova Lima, ^{40}K: 8,3%, ^{238}U:18,4 μg/g, ^{232}Th: 93,3 μg/g.

Palavras-chave: Serra do Gandarela; radônio; urânio; tipos mineralógicos; mapeamento.

Apoio financeiro: Bolsa mestrado da CAPES.

6.2.12. CALIBRAÇÃO DE SSNTD PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RADÔNIO NO AR EM MINAS SUBTERRÂNEAS

Laura C.Takahashi1, Talita O. Santos2, Bárbara B.C. Gualberto3; Rose Mary M. Pinheiro4, Zildete Rocha5

1. Bolsista – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDNT/CNEN – MG
2. Professora – Departamento de Anatomia e Imagem – Faculdade de Medicina Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
3. Estudante - Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
4. Técnica – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDNT/CNEN – MG
5. Tecnologista – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear – CDNT/CNEN – MG

Resumo:

O radônio, gás nobre pertencente à série radioativa do Urânio (238U), é a principal fonte de exposição interna à radiação em minas subterrâneas. A instrumentação usada na medição da concentração de radônio precisa ser calibrada. O presente estudo, apresenta resultados de calibração de detectores Solid State Nuclear Track Detector (SSNTD), tipo CR-39. Em circuitos de calibração equipados com fontes de 226Ra, padrões referenciados ao NIST e detectores AlphaGUARD de referência, monitores com CR-39 foram expostos em diferentes níveis. O fator de calibração é a relação entre a densidade líquida de traços, produzidos pela radiação alfa e a integral da concentração de radônio no tempo, ou seja, a "Exposição Integral". Foi obtido em experimentos de exposição um fator K=52,03 ± 0,75 [(densidade de traços.cm-2)/(kBq.d.m-3)]. Este fator de calibração foi usado na medição de concentrações de radônio em seis minas subterrâneas, apresentando variação entre 18 a 4900 Bq.m-3.

Palavras-chave: Radônio, CR-39, fator de calibração.

Apoio financeiro: FAPEMIG e FUNDEP.

6.2.13. DINÂMICA DE METAIS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA TROPICAL: O RIO SÃO FRANCISCO E SEUS COMPARTIMENTOS.

Isabela Claret Torres, Adolf Heinrich Horn & Rodrigo Silva Lemos

Resumo

Os ecossistemas aquáticos são, hoje em dia, um dos ambientes mais ameaçados devido a atividades antrópicas. Entre essas a contaminação por metais tem sido de grande preocupação devido sua natureza tóxica para todas formas de vida. O principal objetivo desse trabalho foi o de investigar o papel de cada compartimento de um sistema fluvial na dinâmica de metais usando a concentração destes no sedimento. Sedimentos de vários locais em uma bacia de drenagem tropical foram amostrados compreendendo diferentes compartimentos: o canal do rio, áreas de inundação úmidas ou secas, lagoas marginais e um site pristino sem impacto antrópico. Uma Análise de Componente Principal foi utilizada para avaliar como a distribuição de metais ocorre através dos diferentes compartimentos. Ainda foram calculados O Fator de Enriquecimento e o Índice de Geoacumulação. Os resultados demonstraram que não há diferenças significativas dos Índices de Geoacumulação entre os diferentes compartimentos. Entretanto, o Fator de Enriquecimento foi mais alto nas áreas de inundação úmidas seguidas da área de inundação seca e lagoas secas. A Análise de Componente Principal selecionou os metais Fe, Cu and Mg no eixo 1, enquanto o eixo 2 selecionou Mg e Ba. Apesar de não ter ocorrido uma separação clara dos resultados na análise multivariada entre os locais de coleta através de um transecto, a análise separou os compartimentos em relação a concentração de metais. Os resultados mostraram que cada compartimento tem sua própria dinâmica em relação à acumulação de metais presentes na bacia hidrográfica. O estudo mostra a importância de se amostrar diferentes habitats de uma bacia de drenagem para o estabelecimento de práticas de manejo e recuperação da qualidade da água.

Palavras-chave: metais, sedimento, compartimentos, rio São Francisco

7. PARTICIPANTES E AUTORES *(PARTICIPANTS AND AUTHORS)*

Apresentações organizadas em ordem alfabética
(Presentations organized in alphabetic order)

Yellow: Oral presentation - Blue: poster presentation

AMBIENTE ESCOLAR: DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA UMA SENSIBILIZAÇÃO DO OLHAR SOBRE O AMBIENTE Rosilene Siray Bicalho, Lucia Maria Porto de Paula, Alex Fabiani de Brito Torres, Bruna Lütkenhaus Mucelli.	AO-27
ANÁLISE AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DOS LOCAIS RECREATIVO DO PARQUE DO BIRIBIRI, NO MINICIPIO DE DIAMANTINA-MG. LIMA, Gustavo.F.C.;Bento, C.C.; Dias.,W.P.; Souza. B,T. ; Freitas,A.A.G.; Costa,T.M.;Baggio, H.; Horn, A.H.	PO-23
ANÁLISE BIOGEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO JEQUITINHONHA NA LOCALIDADE: GARIMPO AREINHA REGIÃO DE DIAMANTINA-MG Welberth Dias, Hernando Baggio	AO-06
ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO DE DEGRADAÇÃO PELA RESPOSTA FENOLÓGICA VEGETACIONAL FRENTE À SAZONALIDADE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA. Paloma G. S. Paiva, Gustavo F. B. Arcoverde, Jorge A. B. Becerra, Eduardo Santos	PO-09
ANALISE FOLIAR DAS PLANTAS DE Brachiaria decumbens PRESENTE NA ÁREA PH 9. Matheus Oliva Tolentino, Erika Cardoso Mendes, Luiz Henrique Arimura Figueiredo	PO-21
ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL DA ÁGUA SUPERFICIAL DO CÓRREGO QUATRO VINTÉNS NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA – MG. Bárbara T. S. Barros; Silva, L. F. A.; Coimbra, Á. O; Dias, W. P.; Baggio, H.	AO-07
ANÁLISE GEOQUÍMICA AMBIENTAL E SANITÁRIA DA ÁGUA SUPERFICIAL DO	AO-22

RIO SÃO FRANCISCO NA LOCALIDADE DA BARRAGEM DE TRÊS MARIAS - MG. Bento, Ciro.C.; LIMA, G.F.C; Baggio, H; Horn, A.H	
ANÁLISE GEOQUÍMICA DE SUPERFÍCIE APLICADA EM ÁREAS DE SEPULTA- MENTOS PRÉ-HISTÓRICOS: SÍTIO ARQUEOLÓGICO CEMITÉRIO DA CAIXA D'ÁGUA BURITIZEIRO-MG Luiz Felipe A. Silva, Coimbra, Á.O.; Barros, B.T.S.; Dias, W.P., Baggio, H.	AO-14
ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA, ASSOCIADO A ATIVIDADES DE EXTRAÇÃO MINERAL NO RIO JEQUITINHONHA, DIAMANTINA-MG. Bruno Teles, Hernando Baggio	AO-04
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DO SISTEMA HÍDRICO DA TURFEIRA DATAS I NA REGIÃO DE DATAS – MG Átila O. Coimbra, Silva,L.F.A., Barros, B.T.S., Dias, W.P., Baggio, Filho	PO-13
APLICAÇÃO DE AEROFOTOGRAMETRIA COM VANT NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL (CAR) Caio César de Sousa Mello, Daniel Henrique Carneiro Salim	PO-10
ASPECTOS FAVORÁVEIS DO ADENSAMENTO HABITACIONAL NA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS Luiz Fernando de Freitas Junior Raphael Tobias de Vasconcellos Barros	PO-03
AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA BACIA DO RIO VIEIRA, MONTES CLAROS/MG Giancarlos N. Rodrigues, Hernando Baggio Filho	AO-12
AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MANGANÊS NOS SEDIMENTOS DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG Lucas Pereira Leão, Raphael de Vicq Ferreira da Costa, Mariângela Garcia Praça Leite, Hermínio Arias Nalini Júnior	AO-16

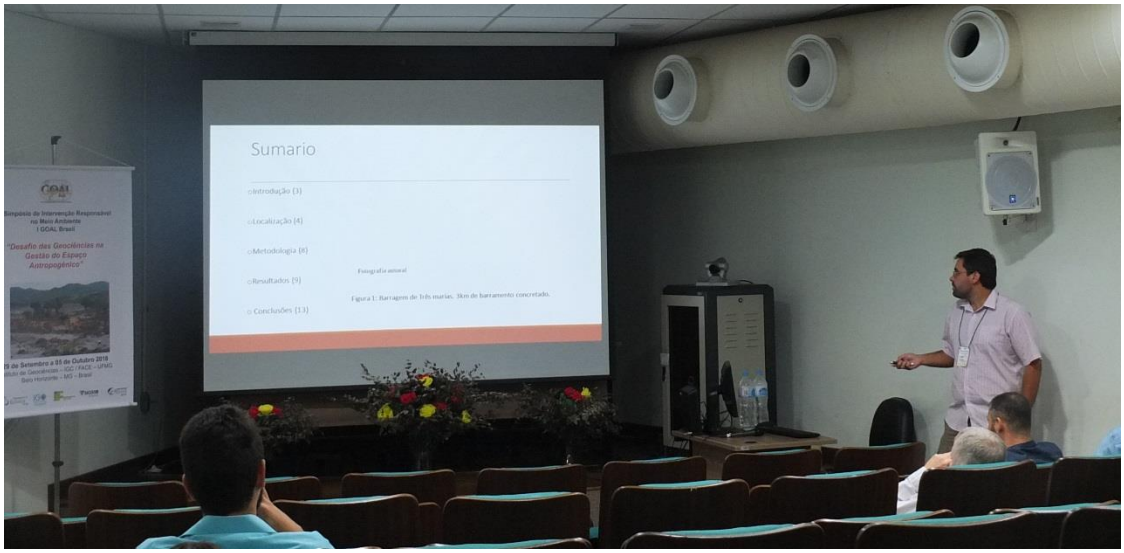
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA SUPERFICIAL DA SUB-BACIA RIBEIRÃO DO CHIQUEIRO, GOUVEIA-MG. Allison Augusto Gonçalves de Freitas, Baggio, H.	AO-02
CALIBRAÇÃO DE SSNTD PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE RADÔNIO NO AR EM MINAS SUBTERRÂNEAS Laura C.Takahashi, Talita O. Santos, Bárbara B.C. Gualberto; Rose Mary M. Pinheiro, Zildete Rocha.	PO-20
CARACTERIZAÇÃO DA GRUTA MONTE CRISTO QUANTO A SEU ASPECTO CÁRSTICO, LITOLÓGICO E GEOQUÍMICO. Costa, Tiago, M; Bento, C.C.; Teles. B; Dias, W.P.	PO-25
CARACTERIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CAIAPÔNIA, GOIÁS Andréa M. Lima, Claúdia V. de Lima	PO-08
CARACTERIZAÇÃO DO SOLO PRESENTE NA ÁREA PH 9. Ailton Batista Oliveira Junior, Erika Cardoso Mendes, Cristiane Alves Fogaça, Luiz Henrique Arimura Figueiredo. H.A. Horn	PO-24
CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS E CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS NO CASO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO: UMA DISCUSSÃO SOBRE JUSTIÇA AMBIENTAL E ECOLOGIA POLÍTICA Daniel da Mota Neri	AO_18
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE Bauhinia Variegata EM SOLO DA ÁREA PH9 Ronaldo dos Reis Farias, Ailton Batista Oliveira Junior, João Paulo de Souza Silva, Diogo Antônio Freitas Barbosa, Cristiane Alves Fogaça, Adolf Henrich Horn, Luiz Henrique Arimura Figueiredo.	PO-26
DINÂMICA DE METAIS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA TROPICAL: O RIO SÂO FRANCISCO E SEUS COMPARTIMENTOS. Isabela Claret Torres, Adolf Heinrich Horn; Rodrigo Silva Lemos	PO-28

ENTREVISTAS E ANÁLISE DE METAIS PESADOS AO LONGO DO RIO DOCE Claudia Camilo de Oliveira, Björn Krause Camilo	AO-01
ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS TIPOS MINERALÓGICOS E O POTENCIAL DE RISCO QUANTO AO RADÔNIO NOS GASES DO SOLO E NAS ROCHAS DA REGIÃO DA SERRA DO GANDARELA – QF, MG. Natália F. Taveira, Z. Rocha, F. Javier Rios	PO-19
GOAL - REDE DE GEOCIENTISTAS A SERVIÇO DA COMUNIDADE Juliana A. Santos Oliveira, Pedro Wagner S. Oliveira	PO-29
HIALOTECNIA E GERENCIAMENTO DE RESÍDUO VITREO LABORATORIAL. Wladmir Teodoro Silva	AO-15
MAPEAMENTO GEOQUÍMICO DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE DA BACIA DO RIO CONCEIÇÃO, MG. Lucas Pereira Leão, Raphael de Vicq Ferreira da Costa, Mariângela Garcia Praça Leite, Hermínio Arias Nalini Júnior	AO-17
MODELAGEM CONCEITUAL DO AQUÍFERO LIVRE POROSO NA SUB-BACIA DO RIO JABOTICATUBAS Caio César de S. Mello, Cecília Gouvêa Meireles, Viviana Solano Ramírez	PO-11
VULNERABILIDADE AMBIENTAL E RISCO A MOVIMENTO DE MASSA NO PERÍMETRO URBANO DE MONTES CLAROS/MINAS GERAIS. Francielle G. Silva, Expedito J. Ferreira	PO-05

8. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA DA REUNIÃO (*PHOTOGRAPHIC DOCUMENTATION OF THE MEETING*)

8.1. EVENTO *(CONGRESS SESSIONS)*

8.2. MESAS REDONDAS *(ROUNDTABLE DISCUSSIONS)*

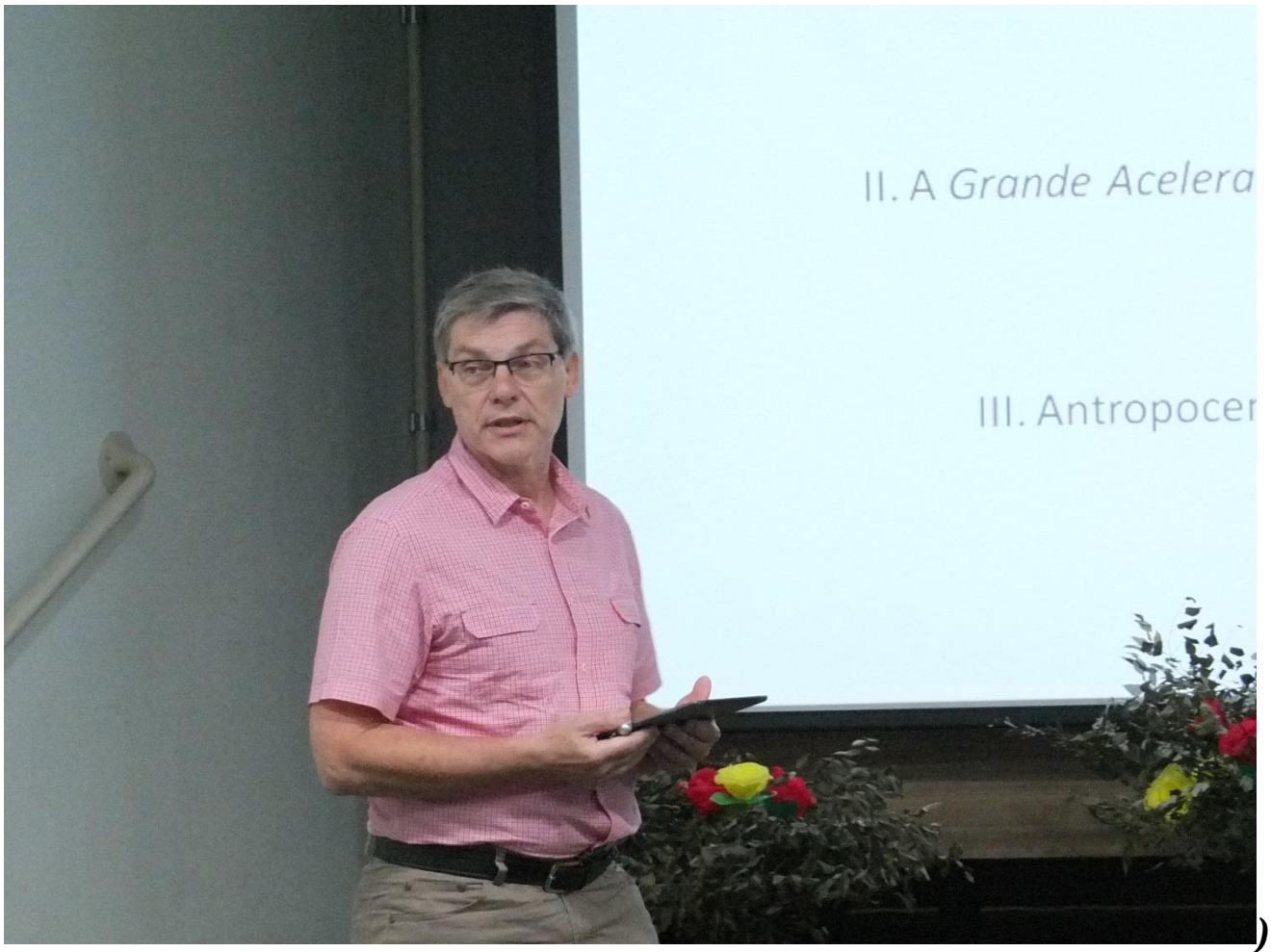


alvéolos vazios coalescentes
GOAL
V Simpósio de Intervenção Responsável
no Meio Ambiente
I GOAL Brasil
"Desafio das Geociências na
Gestão do Espaço
Antropogênico"
29 de Setembro a 05 de Outubro 2018
Instituto de Geociências – IGC / FACE – UFMG
Belo Horizonte – MG – Brasil

Primeiros resultados
✓ A extensão trouxe indicações espontâneas de irregularidades.
✓ A equipe de fiscalização encontrou focos de contaminação, autuou e embargou até que fossem atendidas as adequações.
✓13 empresas e um prédio residencial, os quais possuíam irregularidades.
✓ multas = investimentos.

GOAL
DAAD
ICET
Instituto de Ciência, Engenharia e Tecnologia
UFVJM
OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E A SUSTENTABILIDADE DO MODELO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL BRASILEIRO
FONTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS
ALEXANDRE SYLVIO VIEIRA DA COSTA
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA

GOAL
DAAD
ICET
Instituto de Ciência,
Engenharia e Tecnologia
UFVJM
OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS E A
SUSTENTABILIDADE DO MODELO
AGROPECUÁRIO E FLORESTAL BRASILEIRO
FONTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZANTES E CORRETIVOS
ALEXANDRE SYLVIO VIEIRA DA COSTA
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
INSTITUTO DE CIÊNCIA, ENGENHARIA E TECNOLOGIA


II. A Grande Acelera
III. Antropocen

)

GOAL
V Simpósio de Intervenção Responsável
no Meio Ambiente
I GOAL Brasil
"Desafio das Geociências na
Gestão do Espaço
Antropogênico"

B612

OBRIGADO
B612

OBRIGADO
B612

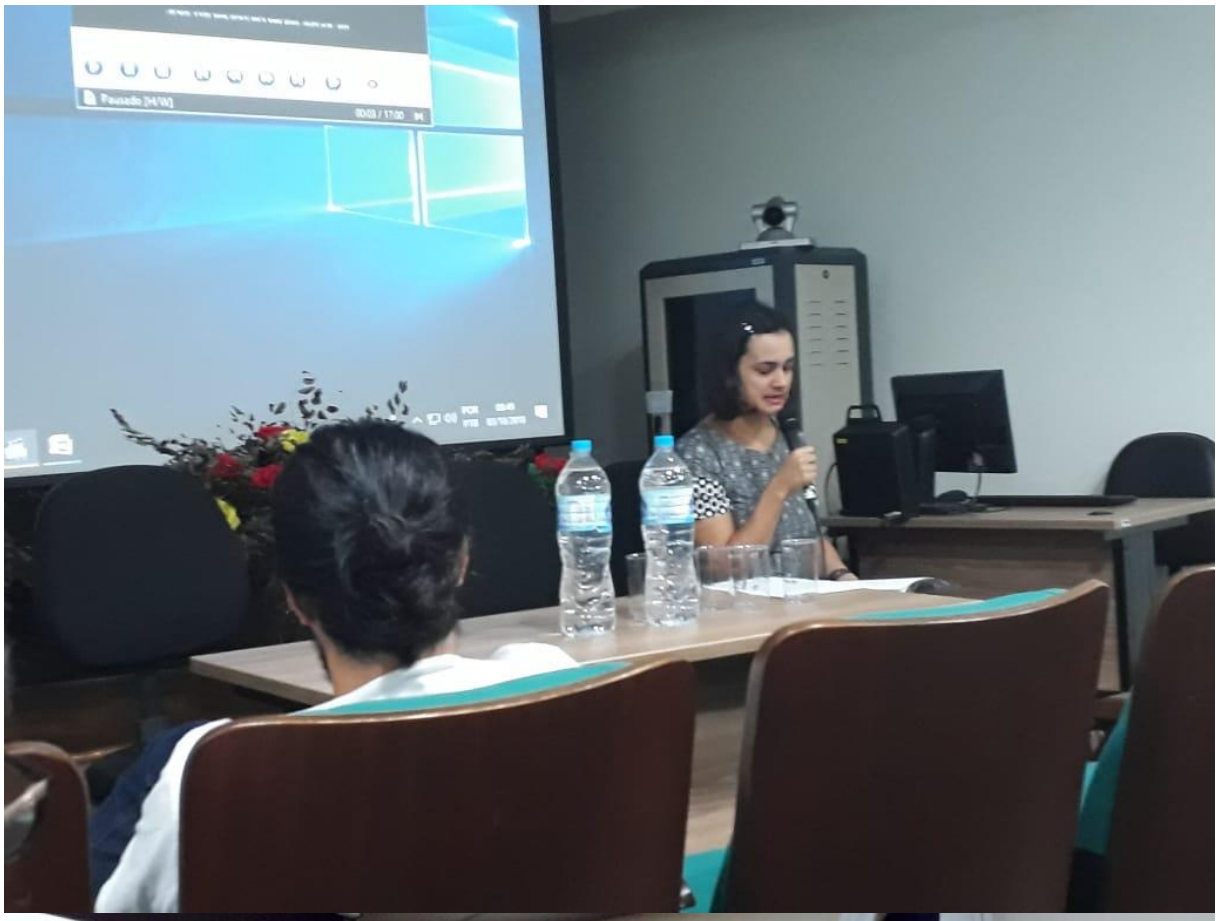
B612

Arimura Figueiredo
RAD Mata Seca
B612

lagoons

B612

B612



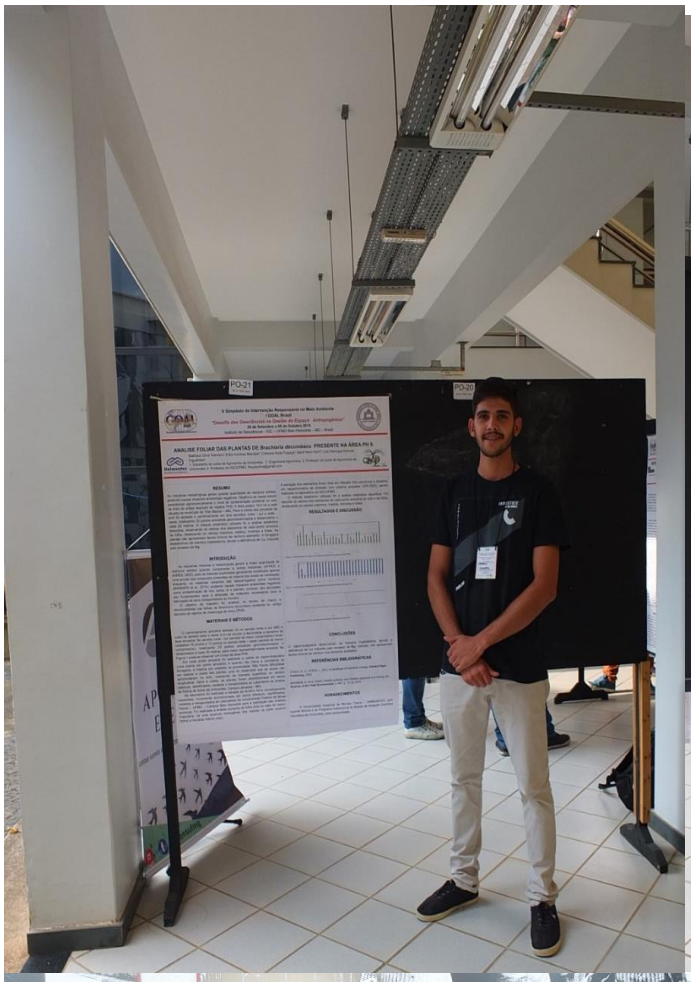
n de Rejeito de Fundão
egião das galerias.
do para local mais firme

O boom, o pós-boom das commodities e suas relações com o rompimento de barragens
O boom da exportação de minério de ferro
2003: US$32/ton;
2008 (pico): US$ 196/ton;
2011 (início do pós-boom) até o momento: em torno de US$ 53/ton
Estudos (M. Davies e Martin 2009) revelam que ambos os
ários propiciam riscos de rompimento de barragens.
B612

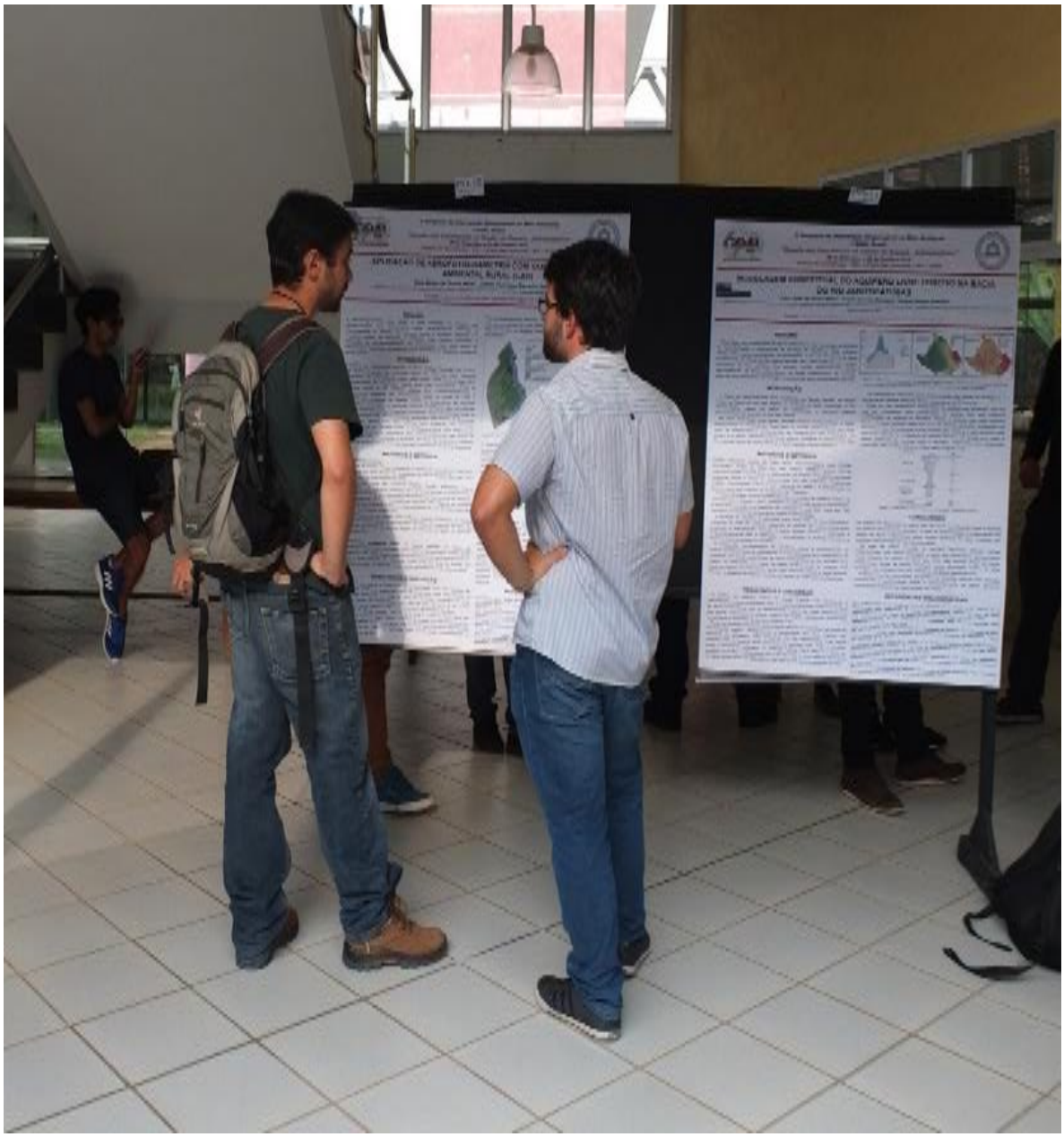
em de Rejeito de Fundão
região das galerias.
ndo para local mais firme
B612

Rejeitos de minério da barragem de Fundão
Mortes de 19 pessoas
Mortes de animais
Comunidades parcialmente afetadas
PCHBacia destruída
Destruição do patrimônio histórico
Contaminação de águas e solos
Fonte:IBAMA 2015.
Fonte: Deyse Reis 2018
B612

O PRÉ-HISTÓRICO
CONHECIMENTO
DAS CLAYS


PO-21
PO-20
ANÁLISE FOLIAR DAS PLANTAS DE Brachiaria decumbens PRESENTE NA ÁREA PH 5

PO-09
ANÁLISE DE DIAGNÓSTICO DE DEGRADAÇÃO PELA RESPOSTA FENOLÓGICA VEGETACIONAL FRENTE À SAZONALIDADE DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA



8.3. PREMIAÇÃO MELHORES TRABALHOS

8.4. REUNIÃO GOAL(*GOAL MEETING*

8.5. TRABALHO DE CAMPO 1 (*EXCURSION 1*)

8.5.1. Bento Rodrigues - Mariana/MG

E.M.BENTO RODRIGUES

8.5.2. Paracatu de Baixo

13

8.6. TRABALHO DE CAMPO 2 (*EXCURSION 2*)