

# Fins da Geologia

Ingrid Aparecida Gomes  
(Organizadora)

 **Atena**  
Editora

Ano 2018

**Ingrid Aparecida Gomes**  
(Organizadora)

# **Fins da Geologia**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G633f Gomes, Ingrid Aparecida.  
Fins da geologia [recurso eletrônico] / Ingrid Aparecida Gomes. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-7247-020-9  
DOI 10.22533/at.ed.209182112

1. Geologia. 2. Geologia química. I. Título.

CDD 550

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra *“Estudos Geológicos Contemporâneos”* aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 11 capítulos, discussões de diferentes vertentes da Geologia, com ênfase na Geologia Química.

A Geologia engloba, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Esta ciência estuda as diversas relações existentes entre natureza e o homem, principalmente os fatores de composição da crosta terrestre.

A percepção geológica possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

A ideia moderna da Geologia refere-se a um processo de mudança física geral, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador do meio físico, tais discussões não são apenas mais fundadas em critérios antropológicos, mas também são incluídos fatores caracterização, avaliação, investigação de anomalias, mais centrado nos aspectos litológicos.

Neste sentido, este volume dedicado a Geologia, apresenta artigos alinhados com estudos da natureza. A importância dos estudos geológicos dessas vertentes, é notada no cerne da ciência, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos Geólogos e profissionais de áreas afins, em desvendar a realidade dos meios natural e antrópico.

Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Ingrid Aparecida Gomes

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>8</b>
CARACTERIZAÇÃO DOS ARGILOMINERAIS DOS ARENITOS DA FORMAÇÃO FURNAS, REGIÃO DE CAMPO NOVO-PR	
Ricardo Maahs Norberto Dani Ericks Henrique Testa Elisa Oliveira da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DA FORMAÇÃO IÇÁ	
Luciana F. Pereira Guilherme T. Bueno Thierry Allard	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
CONTRIBUIÇÃO À AVALIAÇÃO DO POTENCIAL GERADOR DE HIDROCARBONETOS DA FORMAÇÃO PIMENTEIRAS (DEVONIANO), NO ESTADO DO TOCANTINS, BACIA DO PARNAÍBA, BRASIL	
Iasmine Maciel Silva Souza Olívia Maria Cordeiro de Oliveira Hélio Jorge Portugal Severiano Ribeiro Eliane Soares de Souza Jose Roberto Cerqueira Ilene Matanó Abreu Rafael Regueira Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>30</b>
AVALIAÇÃO DE HIDROCARBONETOS POLIAROMÁTICOS EM EXTRATOS DE ROCHAS GERADORAS DA BACIA DO AMAZONAS, FORMAÇÃO BARREIRINHA	
Artur Leal de Carvalho Barros Sidney Gonçalo de Lima Andrenilton Ferreira Silva Edymilaís da Silva Sousa Moisés Pereira de Araújo Sebastian Molina Calderón Afonso Cesar Rodrigues Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
FATORES QUE AFETAM A BIODISPONIBILIDADE DE CONTAMINANTES METÁLICOS EM SEDIMENTOS SUPERFICIAIS DA BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO, BRASIL	
Christiane do Nascimento Monte Ana Paula de Castro Rodrigues Alexandre Rafael de Freitas Renato Campello Cordeiro Ricardo Erthal Santelli Wilson Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821125</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>58</b>
ANOMALIAS GEOQUÍMICAS DE ESTRÔNCIO NO ESTADO DE ALAGOAS E PERSPECTIVAS DE MINERALIZAÇÕES	
Enjorras de Albuquerque Medeiros Lima	
Melissa Franzen	
Fernanda Soares de Miranda Torres	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821126</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>63</b>
TEORES ANÔMALOS DE CROMO EM ASSOCIAÇÃO COM COBRE, FERRO E NÍQUEL NA REGIÃO DE JOAQUIM GOMES, NORDESTE DO ESTADO DE ALAGOAS	
Melissa Franzen	
Enjorras de Albuquerque Medeiros Lima	
Fernanda Soares de Miranda Torres	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821127</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>69</b>
CONCENTRAÇÕES DE NITRATO EM ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS EM ÁREA DE ATIVIDADE MINEIRA NO MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA DO SUL, RS, BRASIL	
Cristiane Heredia Gomes	
Karine Persea Junges	
Diogo Gabriel Sperandio	
Rafael Lima Dessart	
Pedro Daniel da Cunha Kemerich	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821128</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>85</b>
GEOQUÍMICA MOLECULAR DE ROCHAS GERADORAS DA FORMAÇÃO BARREIRINHA, MUNICÍPIO RURÓPOLIS – PARÁ, BACIA DO AMAZONAS	
Andrenilton Ferreira Silva	
Sidney Gonçalo de Lima	
Artur Leal Carvalho Barros	
Sebastian Molina Calderón	
Afonso Cesar Rodrigues Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2091821129</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>98</b>
SEPARAÇÃO DE ASFALTENOS POR CROMATOGRAFIA EM PLACA PREPARATIVA E ANÁLISE POR CG-EM DE BIOMARCADORES OCLUÍDOS	
Sidney Gonçalo de Lima	
Iara Samara de Alcantara Silva	
José Arimateia Dantas Lopes	
Igor Viegas Alves Fernandes de Souza	
Ramsés Capilla	
Georgiana Feitosa da Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.20918211210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>106</b>
STUDY OF LITHOLOGIC INFLUENCE ON KARSTIC GEOMORPHOLOGY DEVELOPED ON PEDRO LEOPOLDO AND LAGOA SANTA MEMBER'S – SETE LAGOAS FORMATION/ MG, BRAZIL	
Amanda Rodrigues Lima da Silva	
Gizelle Guedes Cunha de Moura	
Letícia Amaral Cardoso	
Maria Luiza Menezes Cordeiro	

Rafael Queiroga Viana Machado  
Ana Katuscia Pastana de Souza Weber  
Marcia Rodrigues Marques  
Ulisses Cyrino Penha

**DOI 10.22533/at.ed.20918211211**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 117**

## STUDY OF LITHOLOGIC INFLUENCE ON KARSTIC GEOMORPHOLOGY DEVELOPED ON PEDRO LEOPOLDO AND LAGOA SANTA MEMBER'S – SETE LAGOAS FORMATION/ MG, BRAZIL

### **Amanda Rodrigues Lima da Silva**

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Gizelle Guedes Cunha de Moura**

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Letícia Amaral Cardoso**

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Maria Luiza Menezes Cordeiro**

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Rafael Queiroga Viana Machado**

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Ana Katuscia Pastana de Souza Weber** (Orientador)

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Marcia Rodrigues Marques** (Coorientador)

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

### **Ulisses Cyrino Penha**

(Coorientador)

Departamento de graduação em Geologia do  
Centro Universitário de Belo Horizonte Uni-BH  
Belo Horizonte - Minas Gerais

**ABSTRACT:** The Sete Lagoas Formation, base of Bambuí Group, it is composed by dolomites, limestone and pelite, is subdivided in Pedro Leopoldo Member, it contains limestone, with concentration of calcium carbonate < 90 and Lagoa Santa Member, where the limestone had a concentration of calcium carbonate > 94. The main aim of this work is conduct a comparative analysis on geomorphological characteristics of the two Members. The local chosen for the research was Parque Estadual do Sumidouro, For this work foundation and relief analysis were accomplished bibliographic researches, examined topographic chart, satellite images, conducted field surveys and made maps by ArcGis software. On account of difference on the concentration of calcium carbonate in limestone founded in the two Members, it is possible to note the opposite in the forms of relief, the range of number of dolines, stream sinks and others aspects of karstic forms founded in each one of studies Members.

**KEYWORDS:** Geomorphology - Pedro Leopoldo Member - Lagoa Santa Member -



Sete Lagoas Formation.

**RESUMO:** A Formação Sete Lagoas é a base do Grupo Bambuí, ela é composta por dolomitos, calcários e pelitos, é subdivida nos Membros Pedro Leopoldo, que contém calcário mais impuro, com menor teor de carbonato de cálcio e Lagoa Santa, onde o calcário é puro e possui um grande teor de carbonato de cálcio. O principal objetivo desse trabalho é analisar a diferença dos Membros Pedro Leopoldo e Lagoa Santa e como influenciam na formação do relevo de uma área. O local escolhido para a pesquisa foi o Parque Estadual do Sumidouro localizado no município de Lagoa Santa/MG. Esse município está sobre o relevo cárstico da Formação Sete Lagoas, e o estudo foi realizado a partir de estudos bibliográficos para a fundamentação teórica e análises do relevo, por cartas topográficas, imagens de satélites, presencialmente e mapas confeccionados através da plataforma ArcGis. Devido a diferença no teor de carbonato de cálcio do calcário encontrado nos dois Membros, é possível observar as dessemelhanças nas formas de relevo, a variação do número de dolinas, sumidouros e demais aspectos das feições cársticas encontrados em cada um dos Membros estudados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geomorfologia, Formação Sete Lagoas, Membros Pedro Leopoldo e Lagoa Santa.

## 1 | INTRODUCTION

The main elements for the elaboration and evolution of karstic relief are: rock with solubility characteristic, as limestone and water. Apart from the component of geochemical environment, such as temperature, pressure, pH and CO<sub>2</sub> (KÖHLER, 2012). The carbonatic rocks are subjected to weathering conditions and form features which are karstic relief, like dolines, cave, uvalas, poljés and rocky massifs (CASSETI, 2005). The karstic system is very important for palaeontology, archaeology and mainly for analysis of global changes made during Quaternary period (KÖHLER, 2012).

The local chosen for the research was Parque Estadual do Sumidouro, which is located in Lagoa Santa, MG, Brazil. The relief of Lagoa Santa has been developed over the Sete Lagoas Formation limestone rocks. This Formation is a Neoproterozoic unit from on Bambuí Basin shallow marine environment. Sete Lagoas Formation is subdivided in Pedro Leopoldo and Lagoa Santa Members, the first one is constituted of impure limestones, subordinate dolomites and marls, the Membro Lagoa Santa is constituted of pure limestones and lime sandstone rich in organic material (SCHOLL, 1976 apud MORA, 2015).

This research achievement is relevant on the search for an explanation about the different between the several relief forms found in the study area and how the study of the land lithology influence in those differences.

## 2 | OBJECTIVES

### 2.1 General Objective

Analyse of the geological differences from Member Pedro Leopoldo and Lagoa Santa, and how they influence in the relief formation of the area.

### 2.2 Specific objectives

- Identify the type of rock that has been found in Pedro Leopoldo and Lagoa Santa Member's;
- Describe the relief forms seen in each member;
- Classify the relief according to Ross (1992) model;
- Indicate similarity and difference about the area;
- Elaborate geological profile and a 3D representation of the relief;
- Elaborate a map with the relief for.

## 3 | MATERIAL AND METHODS

The study was accomplished in three stages, as demonstrating in the figure 1.

The initial stage was consisted of the preliminary researches in scientific articles, books and dissertations about the Pedro Leopoldo Member and Lagoa Santa Member of the Sete Lagoas Formation, was realized shortly after a mapping standing for the selection of the study area, where would be held a field research to analyse and compare the relief and rocks from both Members. On the second stage was made a comparison chart and the relief categorization, according to Ross (1992) model, he has established that relief forms were classified from degree of detail where the relief is analyzed. According to Ross, the relief can be classified in six taxons: morfostructure, morphology, standards components, reliefs forms, slopes forms and current processes.

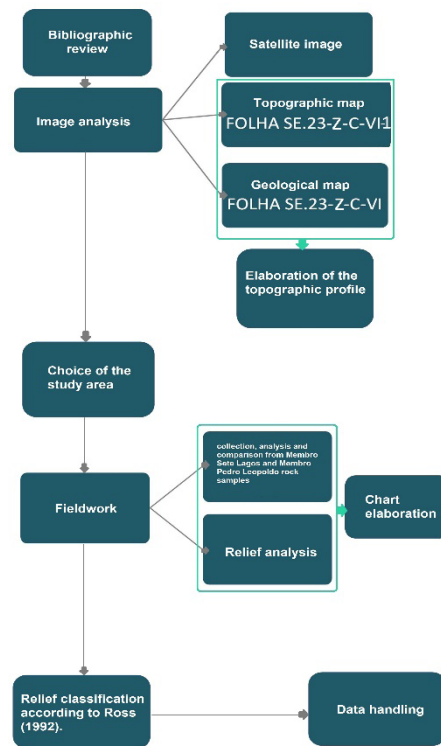


Fig. 1: Work stages flowchart.

On the third stage was created a map showing the field research locations. To manufacture the map, the 3D relief representation and the topographic profile was used the ArcGis 10.5 software. The satellite images have been phased out of LANDSAT 8. The topographic profile was made on the basis of FOLHA SE-Z-C-VI-1 topographic map, withdrawn on IBGE website.

#### 4 | GEOLOGY

The towns of Pedro Leopoldo and Lagoa Santa, which are located in the greater Belo Horizonte area (Minas Gerais state). They are situated over the Sete Lagoas Formation, Bambuí Group's base, which correspond a thick of carbonate success, deposited during the Neoproterozoic, probably from 740 Ma (ALKIMIM, 2012 apud BABINSKI e KAUFMAN, 2003). The Bambuí Group covers all the São Francisco Basin, taken a high relevance on the geologic context of São Francisco Craton.

It is composed mainly by pelite and carbonate (COELHO, 2007). In geotectonite matter is considerate a Foreland Basin (COELHO, 2007 apud MARTINS-NETO & ALKIMIM, 2001).

The Bambuí Group have the follow Formations (oldest to the youngest): Samburá Formation; Sete Lagoas Formation; Serra de Santa Helena Formation; Lagoa do Jacaré Formation; Serra da Saudade Formation; Três Marias Formation.

The Sete Lagoas Formation is composed by a carbonate succession dated on Neoproterozoic (MARTÍNEZ, 2007). The limestone are grayish, his colour are nearly

to black and have a 200m of thickness in some points (SHINZATO, 1998). After a bigger glacial event, had a sedimentation represented by Jequitaí Formation diamictite (MARTÍNEZ, 2007). The Sete Lagoas Formation is subdivided in Pedro Leopoldo Member and Lagoa Santa Member.

The Pedro Leopoldo Member is the base of Sete Lagoas Formation overlapping migmatitic-gnaiss, it has rock outcrops in some areas, but his biggest area is superimposed of Lagoa Santa Members rocks (VIANA; KOHLER; TAVARES; 1998).

It is possible to find in Pedro Leopoldo Member lime siltstone and subordinately micrite, very fine lime sandstone, marls and proto-derivative milonites (VIANA; KOHLER; TAVARES; 1998). It was made in a transgressive cycle, with the invasion of continental waters by the sea (SHINZATO, 1998), and thus they were formed by fine limestone, deposited in shallow waters and high energy environments, impure with Calcium-carbonate tenor less than 90% and can get until 80m of thickness (BERBERT-BORN, 2002).

Lagoa Santa Member is composed by lime sandstone and subordinately lime siltstone, breach, stromatolite and have a lot of quartz vein. After the water invasion, which formed the Pedro Leopoldo's Member's limestone, it had a marine regression, which provided the coarse limestone deposition, formed in shallow and turbulent waters environments (VIANA, KOHLER, TAVARES; 1998). The lime sandstone of this Member is purest than Pedro Leopoldo's Member's limestone, they have a Calcium-carbonate tenor bigger than 94% and can get until 200m of thickness (BERBERT-BORN, 2002).

## 5 | KARSTIC GEOMORPHOLOGY

Carbonate rocks, such as limestone, when is submitted to a chemical bed weather tend to dissolve and made karstic forms. Calcite and Aragonite, major components on these rocks, are highly soluble in the presence of carbonic acid (CASSETI, 2005).

The chemical dissolution in karstic environment depends on some factors, such as, the types of available acid and the lithology, which suffer with this acids action. In the classic karst, which happens in pure limestone, the rainwater absorbed the CO<sub>2</sub> in the atmosphere and react with the rock, so the sodium bicarbonate had been form, which is soluble in water and can be easily laden out of system (HARDT & PINTO, 2009).

This chemical reaction ( $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) in the rocks, modals the relief and shows some particular traits. The dissolution process happens through weakness line of the rock to the extent that the limestone, in general, it shows a less permeability. (CASSETI, 2005).

The Karst can evolve over the rock with minerals, which can be dissolve. If the dissolution is congruent the karst can evolve more quickly, and the shape became sharper and evident. If the dissolution is incongruous, the debris resulting from rock

dissolution will made soils and a number of deposits, which could hide or change relief's appearance, became less evidence existence of karste over some area (CASSETI, 2005).

In karstic relief have much kind of aspects, such as, caves in the underground, on the surface have superficial erosive form, and open form. In superficial karstic erosive form is represented by lapiás (surface intensely grooved due to the corrosive action of the water), doline (hollow in funnel shape), uvala (union of two or more dolines), polije (karstic plain or high deep resulting of extensible dissolution) and canyons (valleys with straight and steep flanks, would can be associated with an old subterranean river which had they gallery roofs was collapsed).

The open form are is determinate by stream sink (watercourses which develop in polije and can disappear and reappear quilometers forward in upwelling spring), abysses (fissures or fractures which expend by dissolution and can be advance to collapse) and all other residual forms. (CASSETI, 2005).

## 6 I RESULTS AND DISCUSSION

The fieldwork locations are specified on the map from figure 5. The fieldwork was realized in 10/07/2017 in Parque Estadual do Sumidouro in Lagoa Santa, Minas Gerais, and through this study was possible to observed and understand how the geomorphology is affected by the lithology in the study area.

In the first locations visited in Parque Estadual do Sumidouro, was noted limestone outcrops from Pedro Leopoldo Member. According to Berber-Born (2002) the rocks from Pedro Leopoldo Member are impure calcissiltites, with the contenet in calcium carbonate in 60% and may reach up to 90%. For being a high level calcium carbonate, this Member does not suffer much from weathering conditions which makes it difficult but does not keep it the doline formation process to happen. The relief is characterized by the presence of dissolution dolines, which is circular depression occurring in karst landform and is it form by the depression of soil and roof of a cave by a underground drainage. There is also the presence of straight slopes in the area. The second location also present in the relief dolines and straight slopes which, like the other, their Formation is associated to the carbonate level present on Pedro Leopoldo Member rocks.

The third and fourth locations are above the Lagoa Santa Mmeber carbaonatites rock. According to Berbert-Born (2002), in this Member is possible to find calcarenites with a carbonate level higher than 94%. Due to this carbonate high level, the rocks are purer and this directly impacts the landform, because when the higher carbonate level more weathering conditions the rock will suffer and consequently form more dolines and caves, because when the rock is purer in carbonate more vulnerable to weathering conditions this rock will be, with that will be more dolines and caves forming. In this Member is possible to identify stream sinks and upwelling.

In the fifth and sixth location, which located on the east of the Parque do Sumidouro, it was found the limestone massif from the contact area between the two Members. On the fifth location was observed presence of three dissolution dolines and in the sixth location the Sumidouro lagoon, which is classify geomorphologically as uvala and poliè for having a join from more the one doline. There is also a sinking in this area.

After observing the relief in the fieldwork and theoretical foundation about the lithology from the Membros, was possible identify the relief (table 1) according to Ross (1992) taxonomy.

RELIEF TAXONOMY						
Taxons	Morphostruc-tural	Morphosculpture	Shape Patterns	Reliefs for-ms	Hillslope form	Current processes
Lagoa Santa Member	Craton São Francisco , Bambuí Group, Sete Lagoas Formation, Lagoa Santa Member.	Karstic plateaus and plains	Policonvex Hills with smooth slops	Low level of declivity	Smoothly convex to straight (in the massif does not present shape pat-terns).	Ravine pro-cess, gully pro-cess, suffu-sion doline and collap-se doline with the top leveled , uvala, grot-tos, stream sinks and upwellings
Pedro Leopoldo Member	Craton São Francisco Bambuí Group, Sete Lagoas Formation, Pedro Leopoldo Member.	Karstic plateaus and plains	Policonvex Hills with smooth slops	Low level of declivity	S m o o t h l y convex to straight (in the massif does not present shape pat-terns).	Ravine pro-cess, gully pro-cess, suf-fusion doli-nes, uvalas, stream sinks and upwellings

Table 1: Relief classification according to Ross (1992)

The three geological profiles represented on figures 2, 3, 4 were made based in the geological map SE.23-Z-C-VI from CPRM. The first profile (figure 2) represent a clear sectional look in the Members contact area, may also be seeing only three dolines and they have a higher elevation compare to the others dolines in profiles 2 and 3. The contact area is between the two Members is located in Sumidouro massif, where the dark blue color represents the Lagoa Santa Member and the light blue color the Pedro Leopoldo Member, on the plane surface has a uvala, the Sumidouro lagoon. This lagoon is also characterized as a poliè. The terrain altitude varies in 650 meters on the base level, on the dolines the height is between 720 to 750 meters.

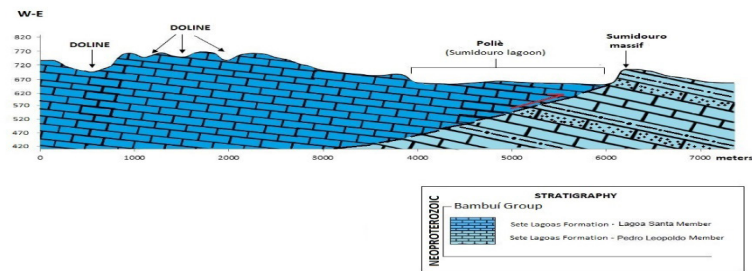


Fig. 2: Geological profiles with contact geology between Pedro Leopoldo Member and Lagoa Santa Member.

The second profile (figure 3) presents the Pedro Leopoldo Member and Lagoa Santa Member reliefs aspects, in these profiles the dolines on Lagoa Santa Member are in greater quantity, they have deeper dolines with altitude vary in 720 and 740 meters. It can be noted the presence of a grotto, this relief aspect is easily found associate in Lagoa Santa Member limestone. The Pedro Leopoldo Member doline have 690 meters of height.

The third profile (figure 4) show the contact from Pedro Leopoldo Member, Lagoa Santa Member and Serra de Santa Helena Formation. Characterize by the pelitic tocks, the Serra de Santa Helena Formation do not present dolines as relief characteristic. As previously profiles, the Lagoa Santa Member has more dolnes, but in this profile he also have the higher altitude, reaching 800 meters.

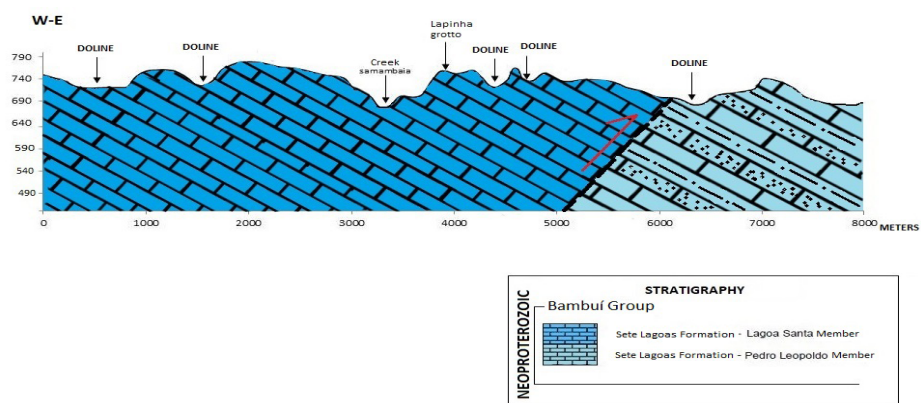


Fig. 3 Geological profiles with contact geology between Pedro Leopoldo Member and Lagoa Santa Member, which contains grotto.

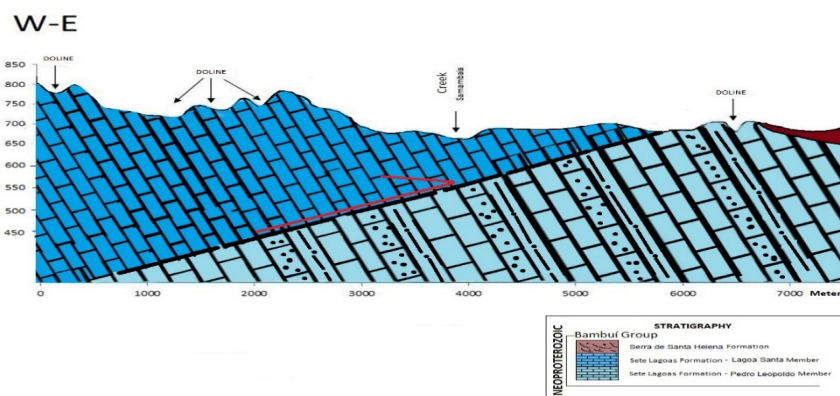


Fig. 4: Geological profiles with contact geology between Pedro Leopoldo Member, Lagoa Santa Member and Serra de Santa Helena Formation.

It was also elaborated geological map and geomorphological map of study area, with the intention of a better visualization in map of the study area.

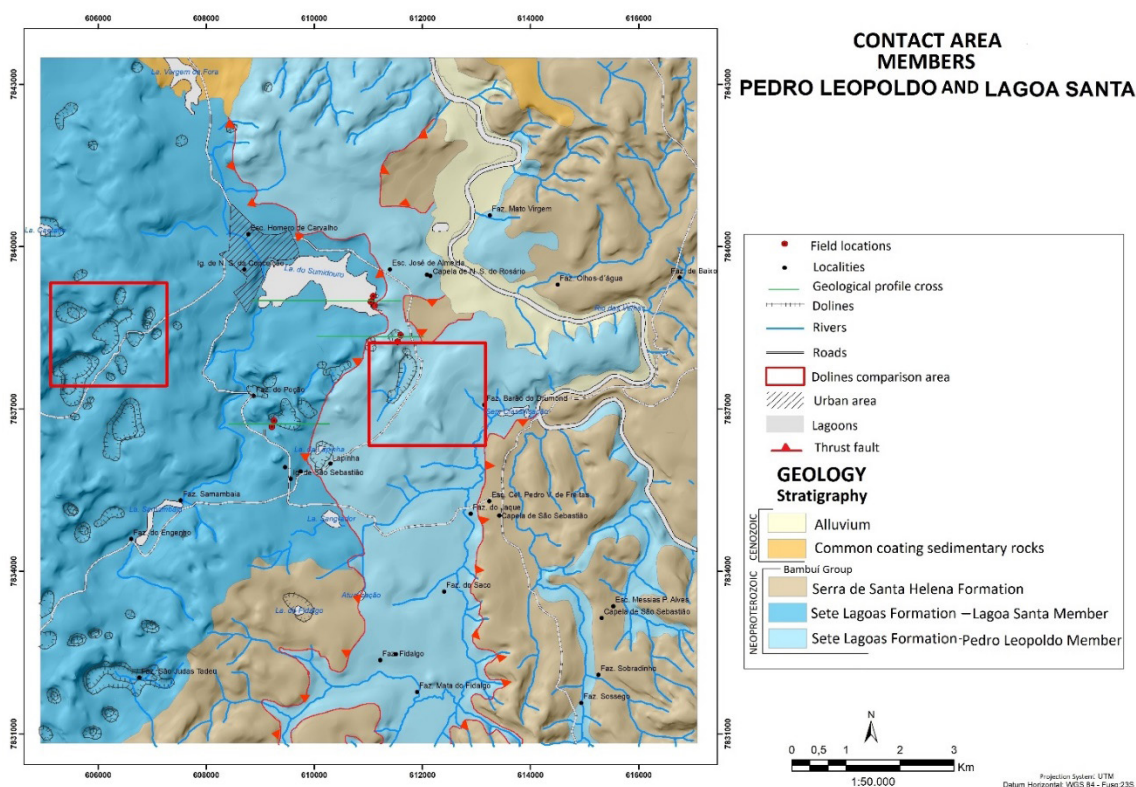


Fig. 5: Geological map of study area, in Lagoa Santa and Pedro Leopoldo (Minas Gerais).



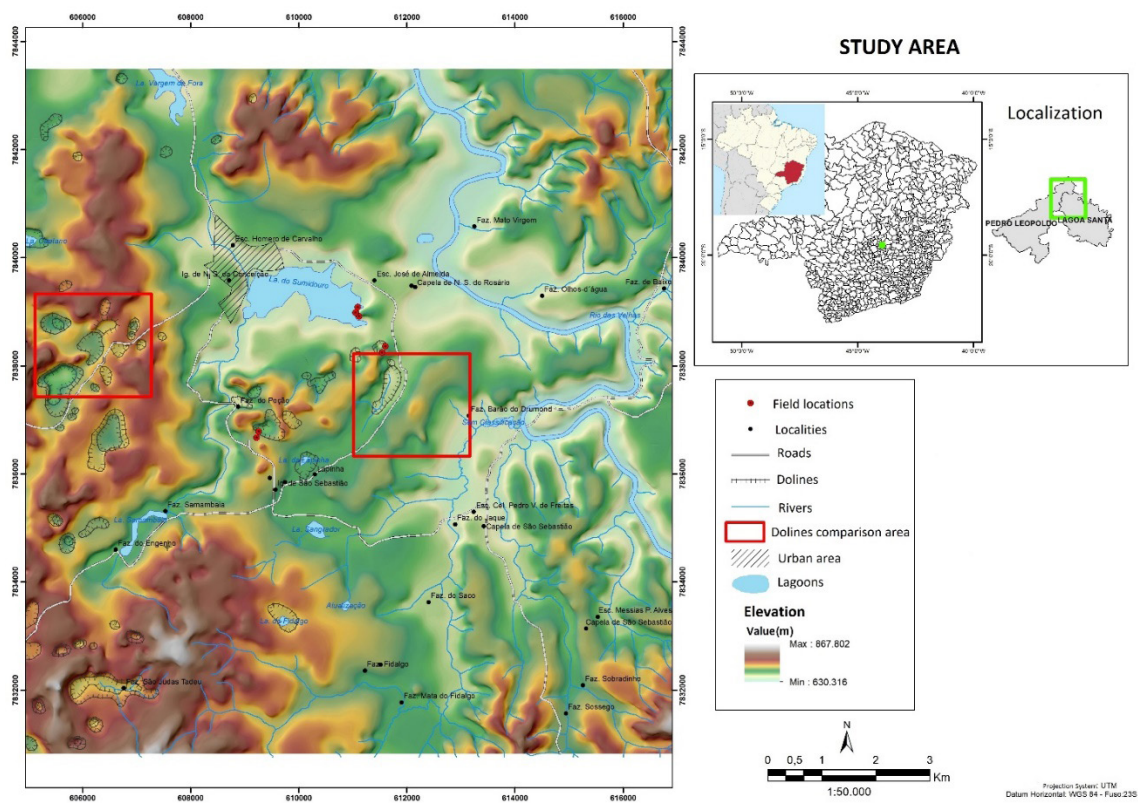


Fig. 6: Geomorphological map of study area, in Lagoa Santa and Pedro Leopoldo (Minas Gerais)

## 7 | CONCLUSION

After the research about the study theme, it was possible to conclude that the lithology indeed influenced the relief structure of the study area.

It is noticed that in Lagoa Santa Member has a bigger presence of dolines, cave and upwelling, due to lithology of the area having pure carbonate in their composition.

In Pedro Leopoldo Member, there are dolines too, but at least amount and size, this is because this Member's stones have impurities in their composition and more endurance for weather conditions actions on this area.

It is interesting to highlight that, while there are the same relief forms in both members, it is noticed that the features amount is bigger in Lagoa Santa Member, which confirms the biggest presence of calcium carbonate makes easier the development of the karstic system. The purer the carbonate present on the rock, easier will be the weather conditions action on this rock.

## 8 | REFERENCES

Alkimim, F.F. **Serra do Espinhaço e Chapada Diamantina**. In: Hasui, Y; RE CARNEIRO, C.D; ALMEIDA, F.F.M; BARTORELLI, A. *Geologia do Brasil*. 1ª edição. BECA. 2013. Capítulo 4. ISBN 8562768103.

Berbert-born, M. **Carste de Lagoa Santa, MG: Berço da paleontologia e da espeleologia brasileira**. 2002. Disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio015/sitio015.pdf>. Acesso em: 14/10/2017.

Cassetti, V. **Geomorfologia**. 2005. Capítulo: Introdução a geomorfologia. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap1/>> Acesso em: 20/10/2017

Castro, P.T.A. **Características Estratigráficas ESedimentológicas DosConglomerados E Rochas Associadas Da Formação Samburá (GrupoBambuÍ), Região Do Alto Rio São Francisco, SwdoCráton Do SãoFrancisco**. 2004. Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (DEGEO/EM/UFOP). Ouro Preto, MG. Disponível em: <[http://www.degeo.ufop.br/geobr/artigos/artigos\\_completos/volume4/paulo-tarso.pdf](http://www.degeo.ufop.br/geobr/artigos/artigos_completos/volume4/paulo-tarso.pdf)> Acesso: 15/10/2017

Coelho, J.C.C. **Estilos Estruturais e Evolução Tectônica da Borda Oeste da Bacia do São Francisco, com Base na Integração de Dados de Superfície, Subsuperfície, Litogeoquímica e Isótopos**. 2007. 138 f. Dissertação de mestrado (Evolução Crustal e Recursos Naturais). Departamento de Geologia da Escola de Minas-Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, MG. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp091097.pdf>> Acesso: 11/10/2017.

Kohler, H.C. **Geomorfologia Cárstica**. In: GUERRA, A.J.T e CUNHA, S.B. *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. 11ª edição. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 1994. Capítulo 7. 309-329. ISBN 978-85-286-0326-2.

Martínez, M.I. **Estratigrafia e Tectônica do Grupo Bambuí no Norte do Estado de Minas Gerais**. 2007. 147 f. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociência. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/MPBB-76LHRV>> Acesso: 10/10/2017

Mora, C.G. **Geoquímica isotópica e elementar dos carbonatos da Formação Sete Lagoas, Grupo Bambuí, no Sul da Bacia do São Francisco**. 2015. 119 f. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociência- Universidade de São Paulo. Disponível: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44141/tde-27052015-091200/pt-br.php>> Acesso em: 25/10/2017.

Shinzato, E. **O Carste da Área de Proteção Ambiental de Lagoa Santa (MG) e sua influência na formação dos solos**. 1998. 117 f. Tese para obtenção do título de mestre em Produção Vegetal. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes/RJ. 1998. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/edgar\\_shinzato.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/edgar_shinzato.pdf)> Acesso: 17/10/2017.

[10] Viana, H.S; KOHLER, H.C; TAVARES, V.P. **Síntese da Geologia, Recursos Minerais e Geomorfologia – APA Carste de Lagoa Santa, Meio Físico, CPRM, Belo Horizonte, 1998, páginas 3-6**. Disponível em:<[http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao\\_territorial/apacarste/Meio%20Fisico%20Apa%20Carste%20Lagoa%20Santa.PDF](http://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/apacarste/Meio%20Fisico%20Apa%20Carste%20Lagoa%20Santa.PDF)> Acesso: 11/10/2017

## INGRID APARECIDA GOMES

Bacharel em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008), Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação Mestrado em Gestão do Território da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011). Atualmente é Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Foi professora colaboradora na UEPG, lecionando para os cursos de Geografia, Engenharia Civil, Agronomia, Biologia e Química Tecnológica. Também atuou como docente no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), lecionando para os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo. Participou de projetos de pesquisas nestas duas instituições e orientou diversos trabalhos de conclusão de curso. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Geoprocessamento, Geotecnologia, Geologia, Topografia e Hidrologia.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-020-9

