



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**ESCOLA DE MINAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EVOLUÇÃO  
CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: registro,  
análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos**

por

Eduardo Evangelista Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Frederico Garcia Sobreira

Ouro Preto  
Dezembro de 2017





**PATRIMÔNIO MINEIRO NA SERRA DO VELOSO EM OURO  
PRETO-MG: REGISTRO, ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE  
CIRCUITOS GEOTURÍSTICOS INTERPRETATIVOS.**

---





**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

**Reitora**

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cláudia Aparecida Marlière de Lima

**Vice-Reitor**

Prof. Dr. Hermínio Arias Nalini Júnior

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Prof. Dr. Sérgio Francisco de Aquino

**ESCOLA DE MINAS**

*Diretor*

Prof. Dr. Issamu Endo

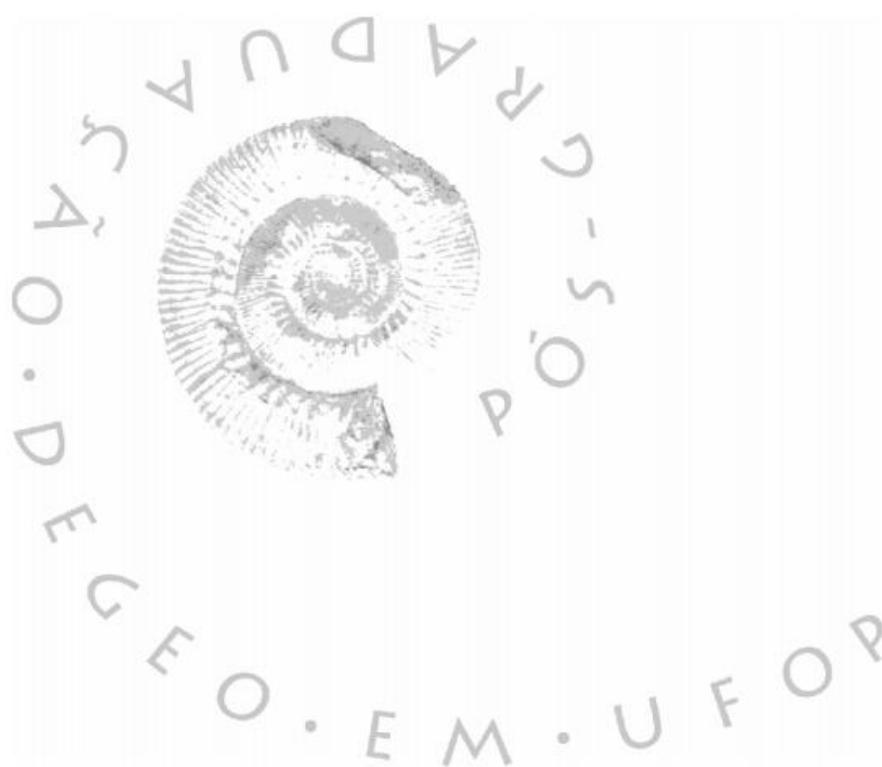
*Vice-Diretor*

Prof. Dr. Hernani Mota de Lima

**DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**

*Chefe*

Prof. Dr. Luís Antônio Rosa Seixas



EVOLUÇÃO CRUSTAL E RECURSOS NATURAIS

# **CONTRIBUIÇÕES ÀS CIÊNCIAS DA TERRA**

## **DISSERATAÇÃO DE MESTRADO**

### **PATRIMÔNIO MINEIRO NA SERRA DO VELOSO EM OURO PRETO- MG: REGISTRO, ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE CIRCUITOS GEOTURÍSTICOS INTERPRETATIVOS**

**Eduardo Evangelista Ferreira**

*Orientador*

Prof. Dr. Frederico Garcia Sobreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais do Departamento de Geologia da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências Naturais, Área de Concentração: Geologia Ambiental e Conservação de Recursos Naturais.

**OURO PRETO**

**2017**

---

Universidade Federal de Ouro Preto – <http://www.ufop.br>  
Escola de Minas - <http://www.em.ufop.br>  
Departamento de Geologia - <http://www.degeo.ufop.br/>  
Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais  
Campus Morro do Cruzeiro s/n - Bauxita  
35.400-000 Ouro Preto, Minas Gerais  
Tel. (31) 3559-1600, Fax: (31) 3559-1606 e-mail: [pgrad@degeo.ufop.br](mailto:pgrad@degeo.ufop.br)

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

F383p      Ferreira, Eduardo Evangelista .  
                Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG [manuscrito]:  
registro, análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos / Eduardo  
Evangelista Ferreira. - 2017.  
                xxiv, 148f.: il.: color; grafs; tabs; mapas; Ortofotos.  
  
                Orientador: Prof. Dr. Frederico Garcia Sobreira.  
  
                Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de  
Minas. Departamento de Geologia. Programa de Pós-Graduação em Evolução  
Crustal e Recursos Naturais.  
                Área de Concentração: Geologia Ambiental e Conservação de Recursos  
Naturais ? GARN.  
  
                1. Patrimônio geológico. 2. Minas e mineração. 3. Ouro Preto (MG). 4.  
Geoturismo. I. Sobreira, Frederico Garcia. II. Universidade Federal de Ouro  
Preto. III. Título.

CDU: 551:338.48

Catálogo: [www.sisbin.ufop.br](http://www.sisbin.ufop.br)

## Dedicatória

---

Dedico esse trabalho à meus primeiros Mestres: minha mãe, Juliana Mendes Ferreira, a meu pai, Arlindo Canuto Ferreira (in memorian), que são minhas raízes e à meu filho Leo Linke Ferreira, que é minha semente!

Seu passado  
(Música de capoeira - domínio público)

Quem não resgata seu passado  
não protege seu futuro  
cada história respeitada, ai meu deus  
é um espaço seguro  
para que nossa identidade, ai, ai,  
não se perca num futuro

Nossa história está ligada,  
nossa história está ligada  
a um povo muito sabido  
que aqui para o Brasil  
foram arrastado e trazido camarada.

Água de beber  
iê! água de beber camará  
êh! água pra lavar  
iê água pra lavar camará  
êh, ferro de bater  
iê! ferro de bater camará  
êh, ferro pra passar  
iê! ferro pra passar camará  
êh, volta do mundo  
iê! volta do mundo camará  
êh, que mundo deu  
iê! que mundo deu camará  
êh, que mundo dá  
iê! que o mundo dá camará  
êh, estamos na escola  
iê! estamos na escola  
êh , para aprender  
iê! para aprender camará!





## Agradecimentos

---

Agradeço, primeiramente, a meus antepassados que, sob condições desumanas de trabalho, construíram uma fantástica estrutura de mineração na Serra do Veloso, deixando-nos um grande legado de técnicas e metodologias de extração mineral.

Aos moradores do bairro São Cristóvão: Seu Duca, Marcelo da Oficina, Saymon, Gal, Cici, Du Pedreiro, Tiago, Felipe, André e Marco Neri, que participaram ativamente das atividades de campo, em especial nos trabalhos de limpeza e desobstrução das estruturas remanescentes. Grande aventura foi percorrer os aquedutos de ponta a ponta, em companhia dos mestres de ofício, Seu Duca e Marcelo da Oficina, presenciando soluções geniais de engenharia executadas por nossos ancestrais para contornar os obstáculos naturais para a construção dos canais.

À Mina Du Veloso e equipe, pelo apoio logístico e cessão dos dados do projeto Minas do Veloso, e à empresa Rolling Drones, na pessoa do seu diretor MSc. Paulo Rodrigo Simões, pela parceria no geoprocessamento e elaboração dos produtos finais.

À equipe da Sociedade Excursionista e Espeleológica da Escola de Minas (SEE) pelo apoio na realização das atividades de campo para registro e cadastramento das estruturas, em especial Paulo Eduardo, Pietro Castagnaro e Guido Vernoy.

À Associação Comunitária de Moradores e ao grupo de caminhadas Veteranos das Trilhas do bairro São Cristóvão pelo apoio na organização e operações de logística das caminhadas, e aos participantes das caminhadas de definição dos circuitos.

À Historiadora Sidnéa Santos pela contribuição no desenvolvimento do levantamento da história do local e sugestões textuais.

Ao Historiador André Castanheira Maia, que foi um grande companheiro nas expedições iniciais na Serra de Ouro Preto que deram início ao reconhecimento do grande patrimônio existente no local.

À Turismóloga Angélica Silveira, que nas expedições iniciais nos orientou para entendimento do grande potencial turístico do local e da necessidade de uma nova visão sobre o tema na cidade.

Ao amigo Douglas Aparecido pelas contribuições sobre a importância do tema para a ressignificação do papel do africano na formação do nosso país.

À Laura Rocha pelo apoio, moral e emocional, imprescindível para finalização do trabalho.

Ao meu orientador na pesquisa, Dr. Frederico Garcia Sobreira, que me despertou para o valor do patrimônio mineiro existente na Serra de Ouro Preto.



## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>VII</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>XIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>XIX</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XXI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XXIII</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
1.1    CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	25
1.2    OBJETIVOS .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>29</b>
2.1    LOCALIZAÇÃO .....	29
2.2    CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO .....	30
2.2.1    Clima .....	30
2.2.2    Hidrografia.....	30
2.2.3    Vegetação .....	33
2.2.4    Geologia .....	36
2.2.5    Geomorfologia.....	38
2.3    USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	39
2.4    ASPECTOS HISTÓRICOS DA MINERAÇÃO.....	44
2.5    ASPECTOS GEOTÉCNICOS.....	48
2.5.1    Problema na drenagem do Córrego Caquende .....	48
2.5.2    Problema causado pela construção da Rua Padre Rolim.....	49
<b>BASES CONCEITUAIS .....</b>	<b>51</b>
3.1    PATRIMÔNIO CULTURAL.....	51
3.2    PATRIMÔNIO GEOLÓGICO .....	52
3.3    PATRIMÔNIO MINEIRO .....	54
3.4    ARQUEOLOGIA INDUSTRIAL .....	55
3.5    TURISMO GEOLÓGICO E MINEIRO: GEOTURISMO .....	57
3.5.1    Geoparques .....	58
3.5.2    Geoturismo em Ouro Preto-MG. ....	59
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>61</b>
4.1    PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	61
4.2    AQUISIÇÃO, SELEÇÃO E TRATAMENTO DAS BASES CARTOGRÁFICAS .....	61

4.3	INTERPRETAÇÃO DE FOTOS AÉREAS .....	62
4.4	ATIVIDADES DE CAMPO.....	62
4.5	GEOPROCESSAMENTO E ELABORAÇÃO DE BANCO DE DADOS .....	64
4.6	DEFINIÇÃO DOS CIRCUITOS GEOTURÍSTICOS .....	65
<b>RESULTADOS .....</b>		<b>67</b>
5.1	IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO .....	67
5.2	ESTRUTURAS REMANESCENTES DA MINERAÇÃO NA SERRA DO VELOSO.....	69
5.2.1	Talho a céu aberto.....	72
5.2.2	Galerias subterrâneas .....	73
5.2.3	Rede de aquedutos .....	79
5.2.4	Apuração final do ouro .....	94
5.3	GEOSSÍTIOS MINEIROS CADASTRADOS.....	95
5.3.1	Curral de Pedras .....	97
5.3.2	Lagoa da Prata .....	100
5.3.3	Aqueduto do Pocinho .....	103
5.3.4	Mina da Barragem .....	105
5.3.5	Ruínas do Paque .....	109
5.3.6	Ruínas do Jardim Botânico.....	112
5.3.7	Conjunto de Mundéus.....	113
5.4	PRODUTOS CARTOGRÁFICOS GERADOS .....	119
5.5	CIRCUITOS GEOTURÍSTICOS PROPOSTOS .....	120
5.5.1	Circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras.....	124
5.5.2	Circuito Mina Du Veloso / Rancho Raiz / Lagoa Azul.....	125
5.5.3	Circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu.....	125
5.5.4	Circuito Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque .....	126
5.5.5	Circuito Rancho Raiz / Lagoa Azul.....	127
<b>CONCLUSÃO.....</b>		<b>129</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>131</b>
<b>FICHA DE APROVAÇÃO.....</b>		<b>137</b>

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> - Mapa de localização da área de estudo destacando locais de interesse.....	29
<b>Figura 2.2</b> - Vista geral da Serra do Veloso a partir do campus universitário do Morro do Cruzeiro com a localização dos bairros.....	30
<b>Figura 2.3</b> - Rede hidrográfica da área de estudo, com destaque para os principais sistemas de drenagem. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	31
<b>Figura 2.4</b> - (A) Córrego Passa Dez no período de estiagem, (B) Córrego Passa Dez no período chuvoso. ....	32
<b>Figura 2.5</b> - Cachoeira da Lagoa Azul – afluente do Córrego Passa Dez, 2017. ....	32
<b>Figura 2.6</b> - Vista da vegetação. Presença de vegetação de médio porte na região onde houve desmonte da encosta e criou-se substrato para desenvolvimento das plantas.....	33
<b>Figura 2.7</b> - Vista aérea da área de estudo destacando-se o local onde foi registrada a figura 2.6. Área de desmonte hidráulico da encosta em que nota-se a presença de vegetação de porte arbustivo. ....	34
<b>Figura 2.8</b> - Orquídea comum em toda área montante do bairro Passa Dez - Brinco de Ouro (Oncidium varicosum).....	34
<b>Figura 2.9</b> - Espécimes de araucária encontradas próximo às ruínas do antigo Jardim Botânico .....	35
<b>Figura 2.10</b> – Exemplo de algumas espécies vegetais presentes na área de estudo. ....	35
<b>Figura 2.11</b> - Mapa Geológico da cidade de Ouro Preto-MG, destacado para a área de pesquisa com inserção das estruturas remanescentes da mineração cadastradas durante os trabalhos. (CODEMIG 2005) .....	37
<b>Figura 2.12</b> - Evolução da ocupação urbana na área de estudo de 1950 a 2017. Estão destacados em vermelho os três grandes conjuntos de mundéus existentes no bairro. Modificado de Teixeira (2015). ....	41
<b>Figura 2.13</b> - Vista geral do bairro São Cristóvão. Perfil construtivo em encosta. ....	42
<b>Figura 2.14</b> - Vista aérea com destaque para Rua Padre Rolim, onde se concentram as atividades comerciais. ....	42
<b>Figura 2.15</b> - Vista geral do trecho da Rua Padre Rolim escavado com utilização de explosivos.....	50
<b>Figura 2.16</b> Trecho do bairro São Cristóvão que demanda maiores estudos geotécnicos devido às condicionantes geológicas e intervenções antrópicas realizadas nos últimos 300 anos.....	50
<b>Figura 4.1</b> - Caminhadas realizadas para cronometragem do tempo de percurso dos circuitos. Circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras (esquerda) e Circuito Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul (direita), 2017. ....	66
<b>Figura 4.2</b> - Caminhadas para cronometragem do tempo de percurso dos Circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu (esquerda) e Rancho / Lagoa Azul (direita) .....	66
<b>Figura 5.1</b> – Métodos de apuração final do ouro: bateia (à esquerda) e canoas (à direita) (Eschwege 1979). ....	68

<b>Figura 5.2</b> – Lavagem do ouro no Itacolomi (J. M. Rugendas 1835). Gravura ilustrativa dos métodos de mineração. Ao centro, estão as canoas de madeira com couro de boi revestindo o fundo. ....	69
<b>Figura 5.3</b> – Imagem aérea da Serra do Veloso onde podem ser identificadas estruturas de mineração ligadas aos serviços de talho a céu aberto. (Acervo DEGEO, fotografias aéreas de 1969). ....	70
<b>Figura 5.4</b> - Mapa de localização das estruturas remanescentes da mineração na Serra do Veloso. ....	71
<b>Figura 5.5</b> - Vista aérea do setor de desmorte hidráulico na Serra do Veloso. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	72
<b>Figura 5.6</b> - Área de desmorte da encosta (talho a céu aberto). Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	72
<b>Figura 5.7</b> – Deformação em M em corte paralelo ao mergulho da foliação (à esquerda); Veio de quartzo rotacionado (à direita) (Pires & Meyer 2015). ....	73
<b>Figura 5.8</b> - Interior da Mina Du Veloso. Nota-se os grandes vãos (câmaras) com pilares de sustentação. ....	74
<b>Figura 5.9</b> - Interior da Mina Du Veloso. Nota-se grande extensão do conduto principal (192 metros). ....	74
<b>Figura 5.10</b> - Mapeamento da Mina Du Veloso (Gomes 2016). ....	76
<b>Figura 5.11</b> - Antiga galeria subterrânea para extração de ouro utilizada como fonte de abastecimento de água do SEMAE-OP (Reservatório 3). ....	77
<b>Figura 5.12</b> - Entrada da Mina Du Veloso. Local aberto à visitação pública. ....	77
<b>Figura 5.13</b> - Galeria subterrânea escavada em dois níveis e localizada no geossítio Ruínas do Paque. ....	78
<b>Figura 5.14</b> - Galeria subterrânea cujo pé-direito possui mais de seis metros. ....	78
<b>Figura 5.15</b> - Vista parcial da rede de aquedutos da Serra do Veloso. ....	79
<b>Figura 5.16</b> - Rede de Aquedutos da Serra do Veloso. ....	81
<b>Figura 5.17</b> - Trecho do aqueduto do Passa Dez ainda em funcionamento para abastecer algumas residências. ....	82
<b>Figura 5.18</b> - Tipos construtivos dos aquedutos. a) escavado na própria rocha; b) sustentado por muros de pedra seca c) em galerias; d) paredes laterais; e) com estrutura de proteção (Sobreira <i>et al.</i> 2005b) ....	82
<b>Figura 5.19</b> – Trecho do Aqueduto da Lagoa da Prata escavado na rocha (Fotógrafo: André Castanheira Maia 2005). ....	83
<b>Figura 5.20</b> – Trecho do aqueduto da Lagoa Azul próximo ao Pocinho (Fotógrafo: André Castanheira 2005). ....	83
<b>Figura 5.21</b> – Trecho do aqueduto da Lagoa da Prata onde o muro de pedra seca, que sustenta o aqueduto, possui grande altura. ....	84
<b>Figura 5.22</b> - Ponto onde a altura da estrutura de sustentação do aqueduto da Lagoa da Prata alcança quatro metros. ....	84
<b>Figura 5.23</b> - Trecho onde o aqueduto da Lagoa Azul atravessa a encosta. ....	85

<b>Figura 5.24</b> – Trecho subterrâneo do aqueduto da Lagoa Azul. Nota-se grande altura do teto do túnel.....	85
<b>Figura 5.25</b> - Trecho onde a alvenaria de pedra-seca do Aqueduto do Xéu 2 se encontra do lado externo do canal.....	86
<b>Figura 5.26</b> - Trecho onde a alvenaria de pedra-seca se encontra do lado interno do aqueduto da Lagoa Azul.....	86
<b>Figura 5.27</b> - Trecho de aqueduto com estrutura de proteção contra queda de material.....	87
<b>Figura 5.28</b> - Trecho de aqueduto com local para transposição do canal. Foto: Rolling Drone Geotecnologias. ....	87
<b>Figura 5.29</b> – Início aqueduto da Lagoa Azul. Nota-se a escada de direcionamento das águas para o canal de condução. ....	88
<b>Figura 5.30</b> - Estrutura de direcionamento da água no início do aqueduto intermediário. ....	89
<b>Figura 5.31</b> - Trechos finais dos aquedutos da Lagoa da Prata e da Lagoa Azul interrompidos por construções. Não foi possível localizar os reservatórios de acumulação ao final desses dois canais. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	90
<b>Figura 5.32</b> – Tanque de decantação acoplado ao aqueduto do Paque-1. ....	90
<b>Figura 5.33</b> - Detalhe do barramento principal do tanque do aqueduto do Paque-1. Nota-se extravasor na base da alvenaria. ....	91
<b>Figura 5.34</b> – Vista aérea do tanque de acumulação do aqueduto do Xéu-2. Duas tipologias construtivas acopladas ao tanque de acumulação. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	92
<b>Figura 5.35</b> - Reservatório de acumulação de grandes dimensões localizado no final do aqueduto do Xéu-2. O ponto mais profundo do tanque possui 2 metros e a seção da galeria subterrânea na saída 2 x 2,5 metros (largura x altura). Na imagem, equipe de moradores do bairro que auxiliou na desobstrução da estrutura. ....	92
<b>Figura 5.36</b> – Vista aérea do reservatório de acumulação localizado no final do aqueduto do Xéu-1. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	93
<b>Figura 5.37</b> - Detalhe do reservatório de acumulação do aqueduto do Xéu-1. ....	93
<b>Figura 5.38</b> - Fossa de purificação final do ouro (Eschwege 1979). ....	95
<b>Figura 5.39</b> - Edificação que apresenta características de ter sido utilizada como fossa de purificação final do ouro. ....	95
<b>Figura 5.40</b> - Geossítios cadastrados na Serra do Veloso que serviram de referência para definição dos circuitos.....	96
<b>Figura 5.41</b> - Vista aérea do Curral de Pedras com as dimensões lineares do perímetro da edificação. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.....	97
<b>Figura 5.42</b> - Vista da bacia do Rio Doce a partir do geossítio Curral de Pedras. ....	98
<b>Figura 5.43</b> - Vista da bacia do rio da Velhas a partir do geossítio Curral de Pedras. ....	98
<b>Figura 5.44</b> - Ortofoto do Curral de Pedras. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	99

<b>Figura 5.45</b> - Geossítio Lagoa da Prata. Barragem de acumulação de água utilizada nos serviços de mineração na Serra do Veloso. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	100
<b>Figura 5.46</b> - Detalhe do barramento da Lagoa da Prata, com altura máxima de 9 metros. Revestimento com argamassa da parede interna do barramento (à esquerda) . Intercalação entre alvenaria de pedra-seca e argila -crescimento de vegetação – (à direita). ....	101
<b>Figura 5.47</b> - Ortofoto do geossítio Lagoa da Prata. Nota-se vertedouro à esquerda. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias. ....	102
<b>Figura 5.48</b> - Geossítio Aqueduto do Pocinho, ponto de encontro da barragem de acumulação e canal de condução de água. Foto: Rolling Drone Geotecnologias. ....	103
<b>Figura 5.49</b> - Ortofoto do geossítio Aqueduto do Pocinho. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias. ....	104
<b>Figura 5.50</b> - Geossítio Mina da Barragem. Em destaque, reservatório de acumulação e trilha. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	105
<b>Figura 5.51</b> – Vista da área de desmonte (talho a céu aberto), a partir do geossítio Mina da Barragem. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	106
<b>Figura 5.52</b> - Ortofoto do geossítio Mina da Barragem-1. Trecho final do aqueduto do Xéu-2. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias. ....	107
<b>Figura 5.53</b> - Ortofoto do geossítio Mina da Barragem-2. Trecho final do aqueduto do Xéu-1. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias. ....	108
<b>Figura 5.54</b> - Geossítio Ruínas do Paque. Praça de mineração com diversas estruturas remanescentes da mineração. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	109
<b>Figura 5.55</b> - Localização do Geossítio Ruínas do Paque próxima a área de expansão urbana desordenada. ....	110
<b>Figura 5.56</b> - Vista da cidade de Ouro Preto-MG a partir do geossítio Ruínas do Paque. ....	110
<b>Figura 5.57</b> - Ortofoto do geossítio Ruínas do Paque. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias. ....	111
<b>Figura 5.58</b> – Ruínas do geossítio Jardim Botânico no bairro Passa Dez de Cima. ....	112
<b>Figura 5.59</b> – Vista área do geossítio Jardim Botânico. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	113
<b>Figura 5.60</b> – Ilustração com a localização e a identificação dos conjuntos de mundéus existentes no bairro São Cristóvão. Modificado de Teixeira (2015). ....	114
<b>Figura 5.61</b> – Vista aérea do geossítio Mundéus do Veloso e sua inserção na área urbanizada. Foto: Rolling Drones Geotecnologias. ....	115
<b>Figura 5.62</b> – Implantação e modelo 3D do Conjunto 1 - Mundéus do Veloso (Teixeira 2015). ....	116
<b>Figura 5.63</b> - Detalhes Conjunto 1 - Mundéus do Veloso. ....	116
<b>Figura 5.64</b> – Implantação e modelo 3D do Conjunto 2 – Mundéus do Veloso (Teixeira 2015). ....	117



<b>Figura 5.65</b> - Vista interna do Salão Paroquial com parede do mundéu, ao fundo, servido como fechamento. ....	117
<b>Figura 5.66</b> – Gravura ilustrativa do Conjunto 3 (Ferrand 1998).....	118
<b>Figura 5.67</b> - Implantação e modelo 3D do Conjunto 3 - Mundéus do Veloso (Teixeira 2015).....	118
<b>Figura 5.68</b> - Paredes do Conjunto de Mundéus 3 servindo como divisa de imóveis particulares. ....	119
<b>Figura 5.69</b> - Rancho Raiz, propriedade sendo preparada para servir com receptivo de visitantes e ações de formação em geoturismo, 2016. ....	121
<b>Figura 5.70</b> - Posto de Informações Turísticas localizado na Rua Padre Rolim, na entrada da cidade. Foto: Google Earth (2017). ....	121
<b>Figura 5.71</b> - Mina Du Veloso, receptivo turístico.....	122
<b>Figura 5.72</b> - Circuitos Geoturísticos propostos para a Serra do Veloso. ....	123
<b>Figura 5.73</b> - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras – ida.....	124
<b>Figura 5.74</b> - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras – volta. ....	124
<b>Figura 5.75</b> - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul - ida...	125
<b>Figura 5.76</b> - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul - volta. ....	125
<b>Figura 5.77</b> - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu - ida. ....	126
<b>Figura 5.78</b> - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu - volta. ....	126
<b>Figura 5.79</b> - Perfil altimétrico do circuito Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque - ida. ....	126
<b>Figura 5.80</b> -Perfil altimétrico do circuito Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque - volta. ....	127
<b>Figura 5.81</b> - Perfil altimétrico do circuito Rancho /Lagoa Azul - ida. ....	127
<b>Figura 5.82</b> - Perfil altimétrico do circuito Rancho / Lagoa Azul - volta. ....	127



## LISTA DE TABELAS

---

<b>Tabela 2.1</b> - Estratigrafia do Quadrilátero Ferrífero, com destaque para a geologia de Ouro Preto-MG (Cavalcanti 1999). .....	38
<b>Tabela 4.1</b> - Ficha de cadastro utilizada nos levantamentos de campo. ....	63
<b>Tabela 5.1</b> – Dados numéricos de altimetria, desenvolvimento linear e inclinação dos aquedutos.....	79
<b>Tabela 5.2</b> - Extensão e duração dos Circuitos Geoturísticos.....	122



## Resumo

---

A presente pesquisa enfoca as atividades de mineração setecentista realizadas na antiga Vila Rica, atual cidade de Ouro Preto-MG, que deixaram inúmeras marcas dos trabalhos realizados na Serra do Veloso. Marcas que nos remetem a um período histórico tão importante de transformações no Brasil e no mundo e compõem um grande patrimônio arqueológico, histórico e cultural. Neste sentido, objetivou-se contribuir para o resgate, registro, valorização, conservação e fruição do Patrimônio Mineiro existente, em uma área de 589,3 há, na Serra do Veloso, com a proposição de circuitos geoturísticos que contemplem a história da mineração na região. Das bases conceituais abordadas destacam-se os aspectos do patrimônio cultural, geológico e mineiro, e sua relação com o geoturismo. Após pesquisa bibliográfica sobre o tema realizou-se a seleção e tratamento das bases cartográficas digitais da área, encontradas em bancos de dados de órgãos oficiais. A interpretação de fotos aéreas de diferentes datas auxiliou nas atividades de campo, indicando a localização das estruturas remanescentes que foram cadastradas e analisadas geoespacialmente, definindo-se cinco circuitos geoturísticos. Foram identificados os processos e técnicas de mineração de morro utilizados na Serra do Veloso e suas estruturas remanescentes: os locais de desmonte da encosta causada pelo método de talho a céu aberto com área de 40 ha, 45 entradas de galerias subterrâneas, rede de aquedutos com mais de 8 km de extensão, 3 conjuntos de mundéus, além de um provável local de apuração final do ouro. Pela exemplaridade e estado de preservação, foram destacados os geossítios mineiros: Curral de Pedras; Lagoa da Prata; Aqueduto do Pocinho; Mina da Barragem; Ruínas do Paque; Ruínas do Jardim Botânico; e Conjuntos de Mundéus. Nestes locais foram realizados levantamentos aerofotogramétricos, com auxílio de drone, o que gerou ortofotos, imagens panorâmicas em 360° e modelos tridimensionais dos geossítios, que servirão de base para a criação de um museu virtual da mineração colonial em Ouro Preto-MG. O registro realizado e os circuitos geoturísticos propostos contribuem para a valorização e apropriação consciente, pelas populações locais e visitantes, do precioso Patrimônio Mineiro existente na Serra do Veloso. No entanto, iniciativas públicas de formalização do local como um sítio arqueológico são imprescindíveis para ações de conservação das estruturas cadastradas e de valorização e divulgação do patrimônio da mineração.



## Abstract

---

The present research focuses on the mining activities carried out in the old Vila Rica, in the current city of Ouro Preto-MG, which left countless marks of the works carried out in Serra do Veloso, with an area of 589.3 ha. Brands that bring us back to such an important historical period of transformation in Brazil and in the world and make up a great archaeological, historical and cultural heritage. In this sense, the objective was to contribute to the rescue, registration, valorization, conservation and enjoyment of existing Mining Heritage in the Serra do Veloso with the proposal of geotourism circuits that contemplate the history of mining in the region. The conceptual bases are the cultural, geological and mining heritage aspects and their relation with geotourism. After bibliographical research on the subject, the selection and treatment of the digital cartographic bases of the area were carried out, found in databases of official bodies. The interpretation of aerial photos of different dates assisted in the field activities, indicating the location of the remaining structures that were registered and analyzed geospatial, defining five geoturistic circuits. It was identified the hill mining processes used in the Serra do Veloso and its remaining structures: slope clearing sites caused by the open cut method with 40 ha area, 45 subterranean tunnel entrances, aqueducts network with more than 8 km of extension, in addition to a probable place of final separation of the gold. Due to the exemplarity and state of preservation, geossítios miners were highlighted: Curral de Pedras; the Lagoa da Prata; the Pocinho Aqueduct; the Dam Mine; the Ruins of Paque; the Ruins of the Botanical Garden; and the 3 Mundéus Sets. In these places, aerophotogrammetric surveys were carried out with the aid of a drone, which generated orthophotographs, 360° panoramic images and three - dimensional models of the geosites, which will serve as the basis for the creation of a virtual mining museum in Ouro Preto-MG. The registration and the proposed geotourism circuits contribute to the valorization and conscious appropriation by the local population and visitors of the precious Mining Heritage existing in the Serra do Veloso. However, public initiatives to formalize the site as an archaeological site are essential for conservation and appreciation actions of the registered geosites.





## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

---

#### 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As atividades de mineração setecentista realizadas na antiga Vila Rica, atual cidade de Ouro Preto-MG, legaram inúmeras marcas na Serra de Ouro Preto. Marcas que nos remetem a um período histórico tão importante de transformações no Brasil e no mundo e que compõem um grande patrimônio arqueológico, histórico e cultural. Esse patrimônio da mineração, ou patrimônio mineiro, corre o risco de se perder devido à expansão urbana desordenada e, sobretudo, pelo desconhecimento de sua existência por parte das autoridades e da população.

O ouro extraído do Brasil alterou a geopolítica mundial, pois, desde a ocupação do território sul-americano e sua transformação em colônia, os europeus procuravam por minerais preciosos a fim de obter a hegemonia econômica mundial. Em 1530, ocorreu a descoberta das minas de Potosí na América espanhola, o que motivou ainda mais os portugueses na busca por riquezas minerais no interior do Brasil, uma vez que esses rivalizavam, naquele momento, com os espanhóis nas conquistas marítimas e na economia (Figueiredo 2011). Entretanto, a primeira descoberta de jazidas de ouro no território brasileiro é atribuída a um paulista, Antônio Rodrigues Arzão, e teria acontecido somente em 1638, mais de cem anos após as descobertas espanholas em Potosí.

Nos séculos XVI e XVII, as principais áreas de ocupação do território brasileiro pelos colonizadores europeus limitavam-se às regiões costeiras devido à dificuldade imposta pela geografia ao acesso para o interior do território. Todavia, a expectativa da existência de riquezas ainda desconhecidas estimulou diversas “entradas e bandeiras”, que tinham por objetivo descobrir e noticiar toda sorte de riquezas, incluindo desde índios nativos, até bens minerais com possibilidade de exploração (Ruchkys 2007).

Segundo Figueiredo (2011), a corrida pelo ouro só se iniciou no Brasil, de fato, em 1698, com a descoberta das jazidas na então Vila Rica de Ouro Preto. Os governadores relataram a descoberta ao rei de Portugal e a notícia desencadeou um enorme deslocamento populacional de homens em busca de enriquecimento rápido vindos de Portugal e de diversos outros pontos da colônia, provocando, assim, profunda carestia em uma região ainda selvagem e sem estrutura para receber tal quantidade de pessoas.

Segundo Antonil (2011), além da fome que se abateu sobre a região mineradora em seus primórdios, outra consequência desta “febre do ouro” foi a evasão de grande parte da população residente de diversas regiões da colônia, bem como da metrópole, causando o despovoamento dessas localidades.

Em 1698, os paulistas Antônio Dias, Thomaz Lopes de Camargos, Francisco Bueno da Silva e o Padre João de Faria Fialho descobriram ouro aluvionar no leito do rio da região onde hoje se situa a cidade de Ouro Preto-MG. Esse episódio provocou uma intensa corrida do ouro em direção ao interior do país ativando a vida socioeconômica do Brasil, em especial na região onde se encontra hoje o estado de Minas Gerais, e criando um novo centro de produção e consumo (Domingues 2006).

Durante mais de um século, foram desenvolvidas atividades de mineração onde se localiza a cidade de Ouro Preto no estado de Minas Gerais, que deixaram um grande patrimônio arqueológico ligado ao início da indústria mineradora no território brasileiro, que foi tão importante no panorama econômico mundial nos séculos XVIII e XIX em todos seus aspectos.

A importância histórica da descoberta do ouro na região é incontestável, não apenas pela intensa relação com os principais acontecimentos geopolíticos e econômicos da época, como também pelas heranças que a atividade mineradora legou ao Brasil: a construção e desenvolvimento da cidade de Ouro Preto-MG; e, também, a indústria da mineração e da siderurgia que, ainda hoje, são as bases da atividade econômica do município e do estado de Minas Gerais.

Na Serra do Veloso, atuais bairros São Cristóvão e Passa Dez de Cima, encontram-se numerosas estruturas remanescentes da busca pelo ouro. No local, podem ser identificadas: montanhas talhadas pelo desmonte hidráulico, que testemunham a ação antrópica; aquedutos que percorrem as encostas por quilômetros para captação e condução de água; tanques em alvenaria de pedra-seca e barro, denominados mundéus, que recolhiam a lama aurífera que deslizava da montanha; barragens para reservação de água (açudes); diversas galerias subterrâneas abertas de forma a seguir os veios mineralizados de ouro encosta adentro; poços de sarilhos, que são escavações verticais geralmente de formato circular e interligados ao sistema de galerias subterrâneas, além de conjuntos de ruínas de edificações.

A grandiosidade dos trabalhos realizados pelos antepassados e as formas resultantes na paisagem são exemplos marcantes da ação antrópica no meio físico, do homem como agente geológico (Sobreira 2014).

Este acervo patrimonial arqueológico e mineiro possui um forte potencial para o Geoturismo de bases científicas e comunitárias. Além de ser possível o desenvolvimento de atividades de ensino, extensão e pesquisa, para um maior entendimento sobre as atividades de mineração realizadas no passado, sua evolução e importância econômica, histórica e cultural. Um bom exemplo desse potencial turístico é a Mina Du Veloso, que está em funcionamento desde 2014, já recebeu mais de 38 mil visitantes (média em torno de 13 mil visitantes/ano) e funciona como um ponto de divulgação do acervo da mineração existente em Ouro Preto-MG.

O município de Ouro Preto-MG possui ferramentas jurídicas de proteção e salvaguarda de seu patrimônio, pois, em 1933, foi promulgado, pelo então Presidente da República Getúlio Vargas, o Decreto 22.928 que erigiu parte da cidade de Ouro Preto-MG a categoria de Monumento Nacional. Em 1938, houve o tombamento integral da cidade pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

(IPHAN) ampliando-se seu perímetro, que passou a englobar a Serra de Ouro Preto ao norte e o Pico do Itacolomi ao sul. Em 1980, a cidade é declarada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) como Patrimônio Cultural da Humanidade, sendo a primeira cidade brasileira a receber tal distinção.

No processo de tombamento da cidade de Ouro Preto-MG, levou-se em consideração, também, sua paisagem, porém, somente os aspectos e os monumentos arquitetônicos e artísticos tiveram ações efetivas de salvaguarda e proteção. Dessa forma, todo o restante ficou abandonado e sem o devido reconhecimento como patrimônio, como é o caso do Patrimônio Mineiro, foco do presente trabalho.

Por mais de um século, os locais de mineração e suas estruturas remanescentes na Serra do Veloso ficaram em situação de abandono e degradação. Somente a partir da década de 1990 começaram a surgir trabalhos de pesquisa que abordem a temática da mineração colonial por meio da realização de levantamentos, cadastramentos e interpretação das estruturas remanescentes. Dentre esses trabalhos, podemos destacar os trabalhos de Lima, Crispi e Cavalcanti (1995), Lima e Miranda (1996), Sobreira e Fonseca (2001), Sobreira et al. (2005a), Domingues (2006), Tavares (2006), Sobreira et al. (2009), Ostanello (2012), Paula (2013) e Sobreira et al. (2014) que culminam em ações públicas e privadas objetivando-se resgatar, conservar e divulgar o patrimônio mineiro.

Dentre as ações resultantes desses trabalhos podem ser citadas: a destinação do Morro da Queimada (Ouro Preto-MG) para a criação do Parque Natural Arqueológico Morro da Queimada (Lei Municipal nº465, de 29 de dezembro de 2008) e a promulgação do Decreto 4.481 de 28 de fevereiro de 2008, criando o Sítio paisagístico do Morro Santana e Santo Antônio (Passagem de Mariana) em Mariana-MG. No entanto, estes sítios arqueológicos ainda não foram devidamente demarcados e implementados para cumprirem suas funções sociais.

Outros locais de importância histórica e patrimonial relativos ao ciclo do ouro ainda continuam sem proteção legal específica, necessitando-se de medidas que busquem seu inventariamento e qualificação como Lugares de Interesse Geológico e Mineiro (LIGEMs), como é o caso dos bairros Passa Dez de Cima e São Cristóvão, localizados na Serra de Ouro Preto.

A partir do conhecimento, georreferenciamento e sistematização das informações sobre o Patrimônio Mineiro existente na área de estudo, foram propostos percursos geoturísticos com a demarcação de cinco circuitos para caminhadas e fruição da paisagem. A proposição dos circuitos objetiva divulgar e gerar conhecimento sobre a geodiversidade presente no entorno oferecendo uma nova abordagem aos guias e operadores de turismo locais, contribuindo, assim, para a criação de novos produtos turísticos para a cidade de Ouro Preto-MG.

Nesse contexto, o trabalho tem o objetivo geral de contribuir para o resgate, registro, valorização, conservação e fruição do Patrimônio Mineiro existente na Serra do Veloso do município de Ouro Preto-MG por meio da proposição de circuitos geoturísticos que contemplem a história da mineração na região. Para alcançar tal objetivo geral, foram estipulados os seguintes objetivos específicos:

- 1) Inventariar, por meio de registro fotográfico, locacional e descritivo as estruturas remanescentes da atividade minerária dos séculos XVIII e XIX;
- 2) Elaborar bases cartográficas digitais em ambiente SIG e realizar análises espaciais;
- 3) Propor circuitos geoturísticos de acordo com a avaliação do seu potencial segundo critérios de localização e acesso, segurança, infraestrutura, logística, diversidade e integridade das estruturas;
- 4) Produção de material audiovisual voltados à utilização nas ações futuras de atividades turísticas e de educação patrimonial;

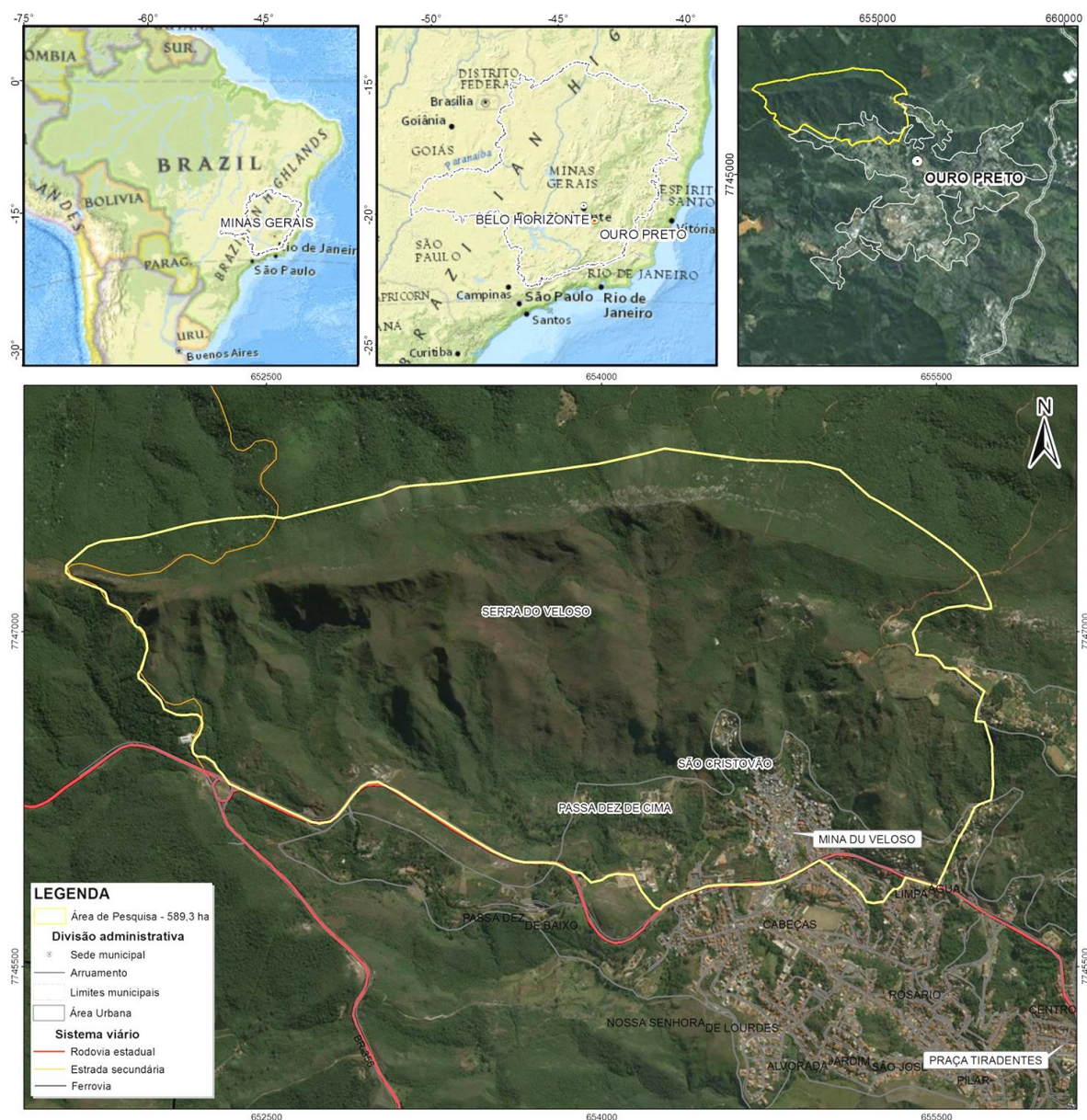
Para uma melhor visualização todos os produtos cartográficos gerados estão incluídos nos ANEXOS.

## CAPÍTULO 2

## ÁREA DE ESTUDO

## 2.1 LOCALIZAÇÃO

A área de estudo, com 589,3 ha, localiza-se na cidade de Ouro Preto-MG, distante 96 km da capital e situada na região central do estado de Minas Gerais. Engloba os bairros São Cristóvão e Passa Dez de Cima, no setor leste da cidade, que estão a cerca de 2 km da Praça Tiradentes (Figura 2.1e Figura 2.2). Limita ao sul com a Rua Padre Rolim, variante da BR-356 e ao norte com a cumeada da Serra do Veloso (trecho da Serra de Ouro Preto). Está circundada pelas Unidades de Conservação da Área de Preservação Ambiental (APA) das Andorinhas e Estação Ecológica do Tripuí.



**Figura 2.1** - Mapa de localização da área de estudo destacando locais de interesse.





**Figura 2.2** - Vista geral da Serra do Veloso a partir do campus universitário do Morro do Cruzeiro com a localização dos bairros.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

### 2.2.1 Clima

De acordo com Carvalho (1982), Ouro Preto-MG apresenta características de clima tropical de montanha, em que a baixa latitude é compensada pela altitude e pela conformação orográfica regional. A cidade possui verões suaves e os invernos com temperaturas baixas e elevada umidade atmosférica (Gomes *et al.* 1998). Sua temperatura média anual é de 18,5°C, sendo o mês de janeiro o período mais quente e o mês de julho o mais frio. As temperaturas mais elevadas coincidem com o período chuvoso enquanto as temperaturas mais baixas ocorrem no período seco. A altitude elevada do município é um dos fatores responsáveis pelo alto índice pluviométrico (IGA 1994).

A concentração de chuvas ocorre no período entre os meses de outubro e março. Segundo Gomes *et al.* (1998), o regime pluviométrico da região é do tipo tropical, com uma média de 1.723,6 mm anuais (série 1919 a 1990). Utilizando dados de 1988 a 2004, Castro (2006) observou uma redução das médias anuais para 1.610,1 mm. Dados do pluviômetro instalado no bairro São Cristóvão, fornecidos pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) para os anos de 2012 a 2015 informam os seguintes valores de precipitação anual: 2012 - 1475,9 mm, 2013 - 1695,8 mm, 2014 - 953,5 mm e 2015 - 901,7 mm, tendo para essa série a média anual de 1256,7mm.

### 2.2.2 Hidrografia

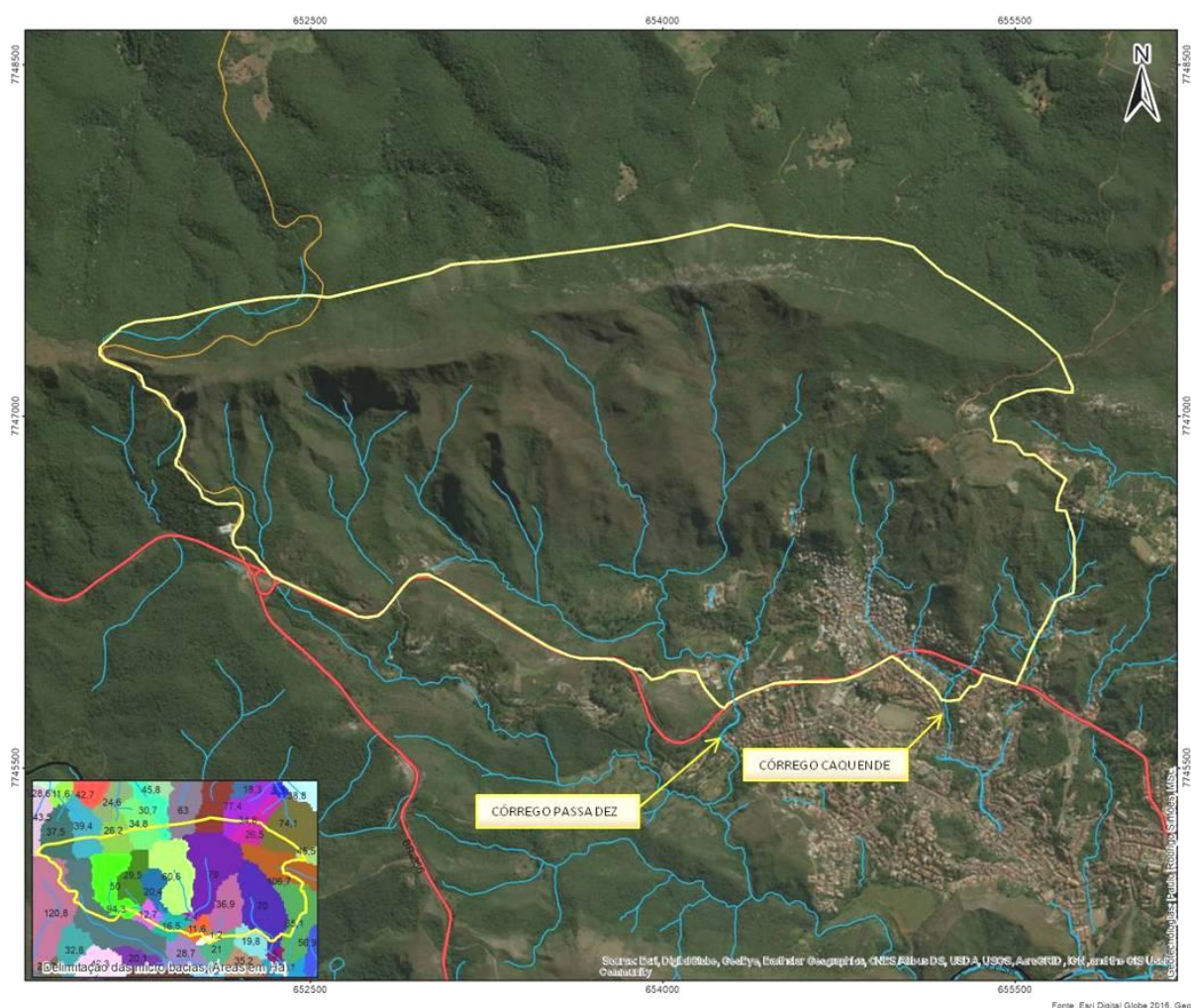
A Serra de Ouro Preto forma o divisor de águas das bacias hidrográficas do Rio Doce e do Rio das Velhas. A bacia hidrográfica do Rio Doce está situada na região Sudeste, entre os paralelos 18°45' e 21°15' de latitude sul e os meridianos 39°55' e 43°45' de longitude oeste, compreendendo uma área de drenagem de cerca de 83.400 km<sup>2</sup>, dos quais 86% pertencem ao Estado de Minas Gerais e o restante ao Estado do Espírito Santo (Coelho 2007).

A área de estudo concentra-se na cabeceira da bacia do Rio Doce, cujas nascentes se encontram na Serra de Ouro Preto, na bacia do Ribeirão do Carmo, que, na cidade de Ouro Preto-MG recebe o nome de Ribeirão do Funil, e apresenta padrão dendrítico de drenagens.

Os córregos do Caquende e do Passa Dez são as principais sub-bacias de drenagem da área de estudo. O Córrego Caquende tem regime perene e sua nascente se situa no bairro São Cristóvão. Seu trecho que atravessa a área urbanizada está canalizado, e volta a seu curso natural na parte baixa nos limites com o bairro Água Limpa.

O Córrego Passa Dez tem, também, regime perene e se une ao Córrego da Jacuba, seguindo até desaguar no Córrego do Funil, próximo à Estação Ferroviária da cidade, indo formar o Rio do Carmo e posteriormente o Rio Doce. É o principal sistema fluvial da área estudada, sendo imprescindíveis ações constantes de conservação, uma vez que na cabeceira do Córrego Passa Dez está instalada a Estação de Tratamento de Água (ETA) do Jardim Botânico, do Serviço Municipal de Água e Esgoto (SEMAE).

Na Figura 2.3 é apresentada a rede hidrográfica destacando-se os córregos Caquende e Passa Dez.



**Figura 2.3** - Rede hidrográfica da área de estudo, com destaque para os principais sistemas de drenagem.

Todos os córregos da área de estudo são interceptados pela Rua Padre Rolim. Em todos esses pontos de intersecção existem galerias pluviais para escoamento da água através dos aterros da rodovia. Vários problemas já ocorreram nesses pontos devido a entupimentos dos dispositivos de drenagem.



Observa-se, na Figura 2.4, o Córrego Passa Dez em momentos distintos, no período de estiagem (A) e no período chuvoso (B). No período chuvoso devido à extensa bacia de contribuição a montante a vazão aumenta consideravelmente. Em diversos pontos formam-se cachoeiras, como na Lagoa Azul (Figura 2.5) e na Lagoa da Prata.



**Figura 2.4** - (A) Córrego Passa Dez no período de estiagem, (B) Córrego Passa Dez no período chuvoso.



**Figura 2.5** - Cachoeira da Lagoa Azul – afluente do Córrego Passa Dez, 2017.

Os cursos d'água desempenharam papel relevante na ocupação do território e no desenvolvimento da mineração, pois o início da ocupação da região se deu junto aos cursos d'água executando-se os trabalhos de mineração nas calhas dos rios, na chamada mineração de aluvião. Ambientalmente, a área é muito relevante uma vez que é responsável pelo fornecimento de mais da metade da água utilizada pela população da sede do município. Assim, a conservação e uso sustentável da área se torna imprescindível para manutenção da vida humana na cidade de Ouro Preto-MG.



### 2.2.3 Vegetação

Segundo Souza (1996) é comum encontrar áreas desmatadas como resultado de diversas atividades mineradoras, de implantação dos núcleos urbanos recentes e de obras de infraestruturas diversas. Apesar de toda devastação causada pelas atividades mineradoras e de urbanização, ainda existem matas, como é o caso da região do bairro Passa Dez, que no passado possuía um jardim botânico com diversas espécies exóticas e raras. Tal patrimônio encontra-se abandonado e carece de maiores estudos.

Nota-se uma relação direta entre a geologia e a vegetação. Nas áreas de canga há vegetação rasteira típica, já nos locais onde ocorreram os desmontes da encosta pela ação da mineração e nas margens dos córregos há presença de vegetação de maior porte (Figura 2.6 e Figura 2.7).



**Figura 2.6** - Vista da vegetação. Presença de vegetação de médio porte na região onde houve desmonte da encosta e criou-se substrato para desenvolvimento das plantas.





**Figura 2.7** - Vista aérea da área de estudo destacando-se o local onde foi registrada a figura 2.6. Área de desmonte hidráulico da encosta em que nota-se a presença de vegetação de porte arbustivo.

Na área do bairro Passa Dez de Cima, onde se localizava o antigo Jardim Botânico, encontram-se diversas espécies de árvores frutíferas, orquídeas e bromélias. Na Figura 2.8, em primeiro plano, destaca-se a orquídea símbolo da região, chamada de “Brinco de Ouro” ou “Chuva de Ouro”. Esta espécie é originária do Brasil, Paraguai e Norte da Argentina e cresce em área de clima úmido de montanha, em altitudes de 1200 a 1800 metros.



**Figura 2.8** - Orquídea comum em toda área montante do bairro Passa Dez - Brinco de Ouro (*Oncidium varicosum*)

Na Figura 2.9 destacam-se alguns espécimes da Araucária (*Araucaria angustifolia*). Existem diversas delas no local com idades centenárias. Também há árvores frutíferas como a jabuticabeira



(*Myrciaria cauliflora*), que é usada para fabricação de vinhos, licores e geleias; jambeiro (*Syzygium jambos*), que possui propriedades medicinais; ingazeira (*Ínga edulis Mart*); maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims*), dentre outras.



**Figura 2.9** - Espécimes de araucária encontradas próximo às ruínas do antigo Jardim Botânico

Na área urbanizada do bairro São Cristóvão encontra-se locais onde foi feito plantio de espécies com a finalidade de estabilizar algumas encostas, como é o caso da plantação de bambu-Brasil (*Bambusa vulgaris*). Na Figura 2.10 é destacada a localização de algumas espécies ao longo da área de estudo.



**Figura 2.10** – Exemplo de algumas espécies vegetais presentes na área de estudo.

## 2.2.4 Geologia

A área de estudo está situada na borda sudeste do Quadrilátero Ferrífero, que segundo o dossiê para a candidatura para criação de um Geoparque da UNESCO realizado em 2010 pelo grupo do Geopark Quadrilátero Ferrífero:

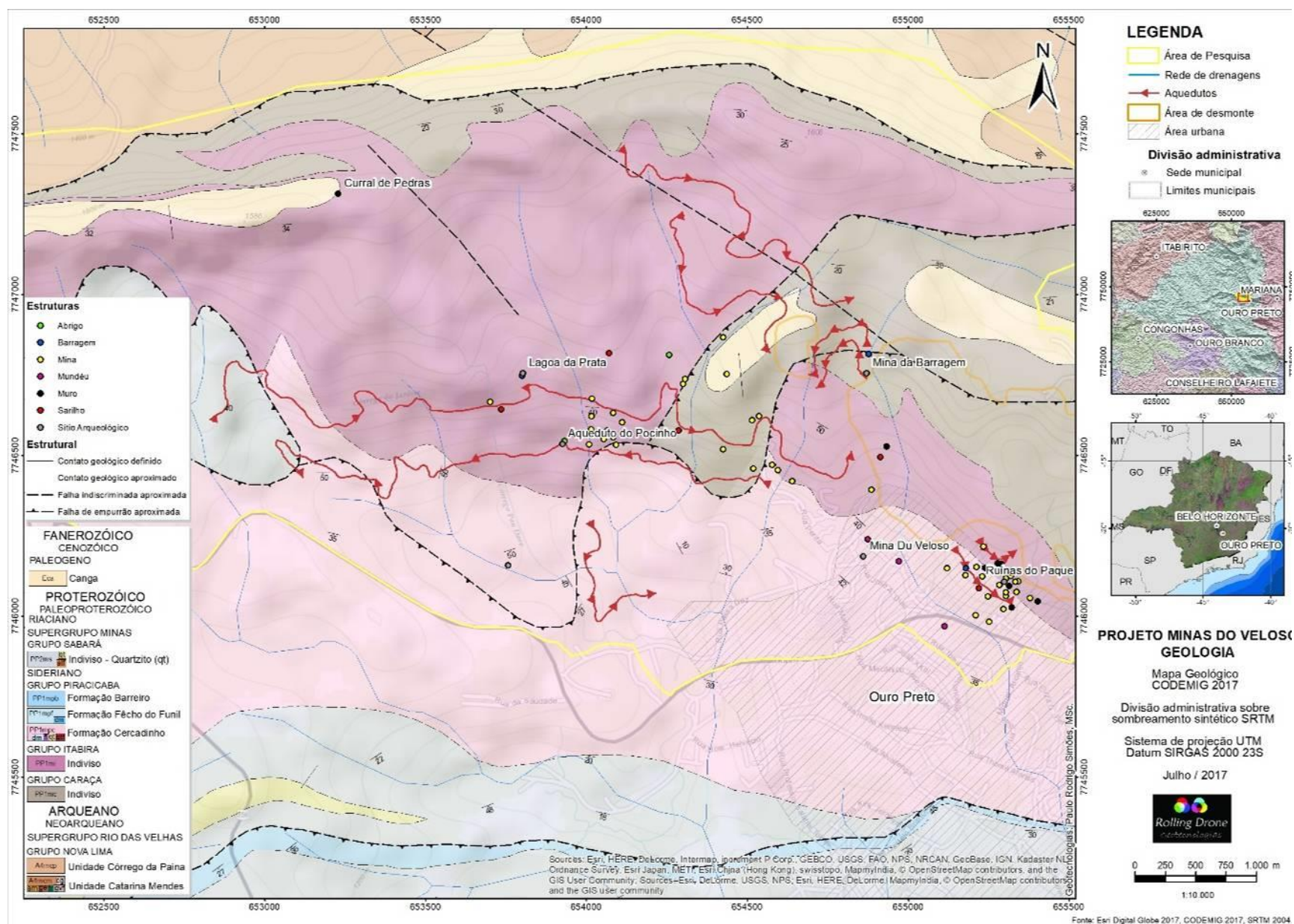
[é] uma das mais ricas regiões de Minas Gerais em questões geológicas, sociais, culturais e históricas. Geologicamente, é uma das maiores províncias minerais do planeta e um importante terreno pré-cambriano - a mais antiga e longa das Eras Geológicas, que se estende desde a formação da Terra, há aproximadamente 4,5 bilhões de anos, até 570 milhões de anos atrás. Historicamente, foi palco dos diversos acontecimentos relacionados à exploração no Período do Ouro, no século XVIII e XIX. Economicamente, ainda é, nos dias de hoje, a maior região produtora nacional de minério de ferro. As montanhas registram tudo o que acontece por aqui, há bilhões de anos. As pessoas inventam e reinventam o local com enorme riqueza cultural. A terra é rica. Trata-se de uma região que merece ser explorada, compreendida, preservada, vivida e preparada para o que ainda está por vir.

O Quadrilátero Ferrífero foi exaustivamente pesquisado, principalmente na segunda metade do século XX, devido às suas inúmeras reservas minerais, sobretudo ferro e ouro, de forma que há trabalhos clássicos resultantes do convênio entre o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e o Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) resumidos no trabalho de Dorr (1969) até os dias atuais.

A cidade de Ouro Preto-MG é uma das cidades mais ricas no Brasil em questões geológicas, sociais, culturais e históricas. Geologicamente, é uma das maiores províncias minerais do planeta e um importante terreno pré-cambriano. A Serra de Ouro Preto representa geomorfologicamente o flanco sul da estrutura regional conhecida na literatura como Anticlinal de Mariana (Nalini Jr, 1993). As formações rochosas se orientam na direção E-W, possuindo as camadas com mergulhos gerais para o sul, na ordem de 30° (Sobreira & Fonseca, 2001). Na área estudada ocorrem rochas metassedimentares de idades paleoproterozoica, os quartzitos e filitos do Grupo Caraça, Formação Ferrífera Bandada do Grupo Itabira e Filitos do Grupo Piracicaba (GOMES, 2012).

Em relação à geologia, Ouro Preto-MG apresenta rochas pertencentes a três grandes unidades metassedimentares: Supergrupo Rio das Velhas (Grupo Nova Lima), Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi. O Supergrupo Minas é a unidade predominante na área urbana da cidade. Além dessas unidades, encontram-se outras mais estáveis, como os itabiritos, revestidos de contínua couraça limonítica, denominada canga, da Formação Cauê do Grupo Itabira (IGA 1994). Na Figura 2.11 é apresentado o mapa geológico e na Tabela 2.1 as litologias presentes na cidade de Ouro Preto-MG.





**Figura 2.11** - Mapa Geológico da cidade de Ouro Preto-MG, destacado para a área de pesquisa com inserção das estruturas remanescentes da mineração cadastradas durante os trabalhos. Modificado de CODEMIG 2005.

**Tabela 2.1** - Estratigrafia do Quadrilátero Ferrífero, com destaque para a geologia de Ouro Preto-MG (Cavalcanti 1999).

Idade	Super-grupo	Grupo	Formação	Litologia
Paleoproterozóico	Minas	Itacolomi	indiviso	quartzitos, ortoquartzitos, filitos quartzosos, filitos e conglomerados com seixos de itabiritos
		Sabará	indiviso	clorita-xisto, grauvaca, metatufos, conglomerados e quartzitos
		Piracicaba	Barreiro	filitos e filitos grafitosos
			Taboões	Ortoquartzitos
			Fecho do Funil	filitos, filitos dolomíticos e dolomito silicoso
			Cercadinho	quartzitos ferruginosos, quartzitos, filitos ferruginosos e dolomitos
		Itabira	Gandarela	dolomitos, filitos dolomíticos e calcários
			Cauê	itabiritos, itabiritos dolomíticos e hematíticos
		Caraça	Batatal	filitos e filitos grafitosos
			Moeda	quartzitos sericiticos, conglomerados e filitos
Arqueano	Rio das Velhas	Maquiné	indiviso	quartzitos, conglomerados, sericita-quartzito-xisto e filito
		Nova Lima	indiviso	filitos cloríticos, filitos grafitosos, metagrauvas e formações ferríferas, quartzitos e <i>metacherts</i> , dolomitos e rochas máficas e ultramáficas
		Quebra Ossos	indiviso	komatiitos, formações ferríferas e <i>metacherts</i>
	Complexos metamórficos		indiviso	gnaisses bandados, gnaisses migmatíticos, <i>augen</i> -gnaisses e granitos

## 2.2.5 Geomorfologia

A geomorfologia da região de Ouro Preto-MG se caracteriza por grandes variações de níveis altimétricos, que vão desde 800 a 1.500 metros, e relevo acidentado com vertentes íngremes e vales profundos e encaixados. Cerca de 40% da área urbana exibe feições com declividades entre 20 e 45% e apenas 30% com declividades entre 5 e 20%. Zonas escarpadas são comuns em toda área urbana (Gomes *et al.* 1998).

O relevo em Ouro Preto-MG é marcado por cristas rochosas, com vertentes ravinadas e vales encaixados profundos. Os interflúvios são caracterizados por áreas aplainadas, em geral recobertas por

laterita (IGA 1995). O controle estrutural condiciona a morfologia com sinclinais suspensos e anticlinais esvaziados além de cristas do tipo hog-back (CPRM 1993).

O perímetro urbano de Ouro Preto-MG localiza-se a uma altitude média de 1116 metros destacando-se as Serras de Ouro Preto, Itacolomi, Bocaina e Varanda do Pilar (Lucon 2011). A Serra de Ouro Preto é o elemento principal da área de estudo e um local de vultosos trabalhos de mineração, em especial no ciclo do ouro ocorrido no século XVIII e XIX. Exibe cotas altimétricas em torno dos 1.500 metros na estreita faixa do topo. A diferença de nível em relação às partes mais baixas da cidade pode ultrapassar os 400 metros. Esse interflúvio marca localmente o divisor entre as bacias do Rio São Francisco e Rio Doce.

As encostas, em diversos pontos, são marcadas pelas formas salientes da formação ferrífera. A essas feições morfológicas sucedem para jusante contrafortes com cotas em torno de 1.200 metros que faz a compartimentação do meio urbano. Sobre esses contrafortes, ou em seus flancos, foram construídas as principais estruturas monumentais da cidade como igrejas, praças, prédios públicos e ruas principais (Carvalho 1982).

Devido às condições geológicas e geomorfológicas a área de estudo e seu entorno possuem diversos atrativos como cachoeiras, rios e córregos, paisagem exuberante, tanto na bacia do Rio das Velhas com seu apelo conservacionista, quanto na bacia do Rio Doce com toda a pujança arquitetônica e histórica proveniente do ciclo do ouro.

Dentro da área da pesquisa identificam-se os locais onde ocorreram os trabalhos da mineração aurífera nos séculos XVIII e XIX que mais alteraram a paisagem local. Os serviços de talho a céu aberto modificaram intensamente a vertente sul da Serra do Veloso.

### **2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO**

A grande redução da mineração do ouro e a decorrente mudança das atividades econômicas determinaram uma significativa diminuição das atividades econômicas em Ouro Preto-MG a partir de 1823, quando a cidade recebe o título de Imperial Cidade de Ouro Preto.

Em 1897, a cidade perdeu a condição de capital do estado para Belo Horizonte, o que causou o seu esvaziamento, que só não foi maior graças, principalmente, às instituições de ensino superior existente: a Escola de Farmácia (fundada em 1839) e a Escola de Minas (fundada em 1876).

Com o declínio da extração do ouro houve o abandono das antigas áreas de lavras, como foi o caso da Serra do Veloso. O local onde hoje se encontram os bairros São Cristóvão e Passa Dez de Cima foi utilizado desde o início do século XVIII como uma das principais áreas para o desenvolvimento de atividades de exploração aurífera, com a utilização de técnicas chamadas de “mineração de morro” (Reis 2007), como a lavra a céu aberto e a abertura de galerias subterrâneas.

Nos primórdios da ocupação da área para a mineração aurífera, o local era conhecido como Morro de Ramos, devido a seu primeiro proprietário Antônio Ramos dos Reis. Por volta de 1732, Antônio Ramos dos Reis já habitava em Minas Gerais por cerca de vinte anos, sendo considerado um dos primeiros povoadores dessa região, “descobridor” de lavras minerais, proprietário de grande número de escravos, camarista por vários mandatos e um dos homens mais ricos da capitania de Minas Gerais. Em seu inventário realizado em 1762, Antônio Ramos dos Reis vendeu quase todos os seus bens a seu sócio José Veloso do Carmo (Fioravante 2010).

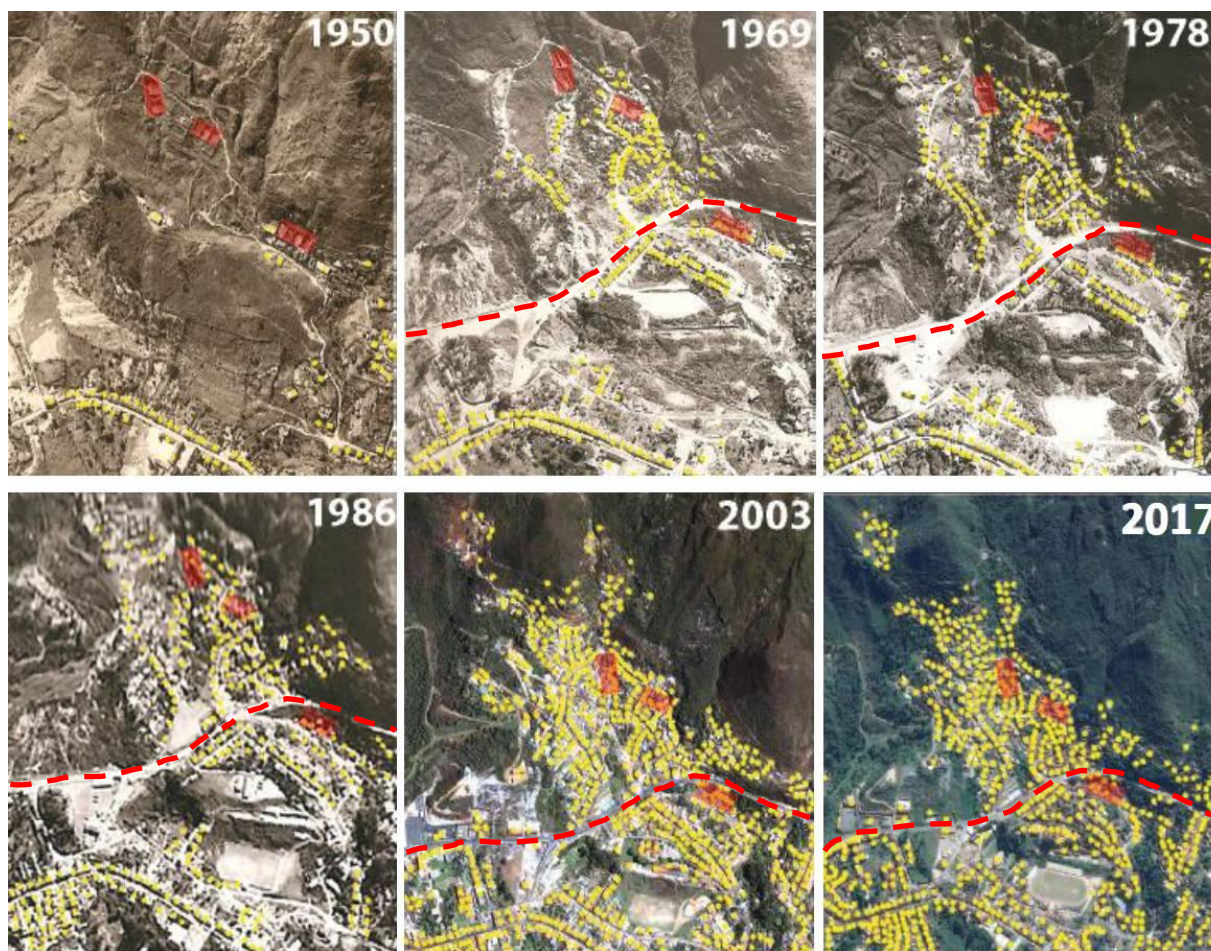
Assim, as lavras passaram a pertencer ao Coronel José Veloso do Carmo e o local ficou popularmente conhecido como Veloso até o ano de 1964, quando foi sancionada a Lei Municipal nº 77 de 10 de setembro de 1964, que alterou oficialmente o nome do bairro para São Cristóvão.

Com o fim da extração de ouro e a mudança da capital, a área permaneceu abandonada até a década de 1940, quando se inicia um novo ciclo econômico na cidade, o ciclo do alumínio. Esse novo ciclo econômico, aliado à política de incentivo ao turismo no centro histórico, provocou a procura por áreas para construção de moradias e abertura de vias automotivas para acesso ao núcleo histórico tombado.

Segundo Calil (2015), as pessoas que chegavam a Ouro Preto-MG buscavam trabalho na fábrica de alumínio Alumínio Canadense S/A (ALCAN) e nas suas prestadoras de serviço. Porém, a oferta de moradia e terrenos apropriados não era suficiente na área central da cidade, onde havia fiscalização e restrições impostas pelos órgãos de proteção patrimoniais, o que levava à ocupação de terrenos alterados pela atividade de mineração aurífera nas encostas. Assim, algumas estruturas remanescentes da atividade mineradora anteriormente desenvolvida no local foram sendo degradadas pela urbanização e pelo desconhecimento por parte da população e autoridades acerca do valor patrimonial de tais estruturas. A consolidação urbana da área, inicialmente, se deu por ações dos próprios moradores, a começar pelas modificações realizadas nos terrenos (cortes e aterros) para a edificação das casas e construção de vias de acessos aos imóveis (Calil 2015).

Houve um marco na expansão da ocupação da área: a implantação na década de 60 da estrada de acesso a Ouro Preto-MG via Belo Horizonte, atual BR 356 (antiga MG 56). A variante dessa estrada atravessa a cidade de Ouro Preto-MG e, dentro da área de pesquisa, é denominada Rua Padre Rolim, em homenagem ao inconfidente e um dos precursores da ocupação do território durante o ciclo do ouro. O projeto de construção dessa rodovia tinha objetivo, primeiramente, de facilitar o acesso à Praça Tiradentes do fluxo de automóveis oriundos da capital, para incremento do turismo na cidade Patrim. Uma das consequências dessa obra foi a abertura de novas frentes de ocupação para moradias nas encostas acima do leito da rodovia. A Figura 2.12 ilustra a ocupação da área desde a década de 1950 até 2017. Nota-se um aumento abrupto do número de edificações, destacadas em amarelo, após a abertura da Rua Padre Rolim.





**Figura 2.12** - Evolução da ocupação urbana na área de estudo de 1950 a 2017. Estão destacados em vermelho os três grandes conjuntos de mundéus existentes e a Rua Padre Rolim. Modificado de Teixeira (2015).

Ao longo dos anos, devido ao crescente adensamento populacional, estimulado por uma política governamental clientelista, foram implementadas ações de consolidação da ocupação deste território pelo poder público municipal. Diversas medidas foram tomadas para a abertura e consolidação de ruas, realização de obras de infraestrutura urbana (abastecimento de água, esgotamento sanitário, iluminação pública, distribuição de energia e asfaltamento de vias), de construção de equipamentos públicos, entre outros (Calil 2015).

A Serra do Veloso tem localização privilegiada e por isso existe um grande interesse habitacional, comercial e institucional. Está próxima ao centro histórico, à rodoviária da cidade e ao grande corredor de tráfego que é a Rua Padre Rolim com saída rápida para Belo Horizonte-MG, porém possui problemas e deficiências urbanísticas e construtivas típicas de áreas de crescimento desordenado, sem planejamento prévio. Em virtude disto a área apresenta um grande potencial para receber propostas de intervenções urbanísticas e de integração urbana para melhoria de vida da população residente (Calil 2015).

Ainda segundo Calil 2015, o bairro possui um perfil construtivo com tipologias variadas, edificadas sobre encostas (Figura 2.13). A maior parte das edificações são em alvenaria de tijolos cerâmicos, possuindo a grande maioria dois pavimentos. A população residente é caracterizada por um



perfil de médio a baixo poder aquisitivo. Nota-se uma predominância de residências, sendo os comércios menos numerosos e concentrados na Rua Padre Rolim (Figura 2.14).



**Figura 2.13** - Vista geral do bairro São Cristóvão. Perfil construtivo em encosta.



**Figura 2.14** - Vista aérea com destaque para Rua Padre Rolim, onde se concentram as atividades comerciais.

Em 2013 a prefeitura municipal realizou o asfaltamento das principais vias do bairro, incluindo becos e vielas, o que melhorou a mobilidade urbana, uma vez que ela ocorre pelo traçado urbano

irregular, por meio de ruas, becos e escadarias. O transporte público não atende o interior do bairro, transita apenas pela Rua Padre Rolim. Os serviços de coleta de lixo, ambulâncias e entrega de mercadorias tem impossibilidade de acesso a determinados pontos do bairro.

O sistema de drenagem de águas pluviais é inexistente em certos trechos e insuficiente em outros, o que gera problemas relacionados ao escoamento das águas e movimentos gravitacionais de massa em alguns locais. É possível notar casos em que os próprios moradores ou a prefeitura cobrem as aberturas de drenagem urbana, devido a fatores como o mau cheiro. O mau cheiro exalado das galerias pluviais é causado pela interligação irregular de redes de esgoto no sistema de drenagem pluvial.

A área de estudo possui 4 zonas distintas no zoneamento definido pelo Plano Diretor Municipal: Zona de Adensamento Restrito (ZAR) - trecho com maior urbanização -; Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) - parte alta do bairro São Cristóvão -; Zona de Proteção Ambiental (ZPAM) - área sem urbanização a montante - e Zona de Desenvolvimento Educacional (DEZ) - próximo ao trevo da rodovia, na entrada da cidade.

Segundo as diretrizes do Plano Diretor Municipal, as Zonas de Adensamento Restrito compreendem as áreas onde a ocupação e o uso do solo são controlados. Esse controle da ocupação e do uso do solo é justificado por fatores como a ausência ou deficiência de infraestrutura de saneamento básico, a precariedade ou saturação do sistema viário, as condições topográficas, hidrográficas e geológicas desfavoráveis e a interferência sobre o patrimônio cultural ou natural. Os imóveis nessas zonas podem ser parcelados e/ou ocupados mediante condições especiais.

Já a Zona Especial de Interesse Social são aquelas onde há interesse do poder público de realizar ações de regularização de assentamentos precários, fazer regularização fundiária e/ou ações de implantação de empreendimentos de habitação de interesse social.

A Zona de Proteção Ambiental compreende as áreas que devem ser preservadas ou recuperadas em função de suas características fisiográficas e ambientais e/ou pela necessidade de preservação do patrimônio arqueológico ou paisagístico existentes nesses locais.

A Zona de Desenvolvimento Educacional são as áreas destinadas à implantação de estruturas educacionais de instituições de ensino técnico e ou superior.

A Prefeitura Municipal de Ouro Preto-MG classifica os imóveis para fins de tributação, quanto ao seu uso, em seis categorias, sendo elas: terreno, residencial, república, comercial, serviço e indústria. Em 2017, os dados fornecidos pela prefeitura municipal a respeito da quantidade de imóveis em cada categoria na área de estudo é a seguinte: 110 terrenos, 1216 residências, 2 repúblicas, 78 comércios, 43 serviços e nenhuma indústria. No total são cadastrados 1449 imóveis. Os bairros São Cristóvão e Passa Dez de Cima estão agrupados no mesmo setor censitário da secretaria da fazenda municipal.

A expansão urbana é o principal agente de depredação do Patrimônio Mineiro existente na área e deve ser regulada de forma mais eficaz, pois todas as ações promovidas ao longo dos anos não surtiram

efeito desejado. Durante a pesquisa foram identificadas áreas onde estão ocorrendo tanto ocupações irregulares quanto avanços da ocupação.

## 2.4 ASPECTOS HISTÓRICOS DA MINERAÇÃO

A mineração aurífera colonial teve papel fundamental na construção do país e no desenvolvimento do mundo moderno e por isso deve ser objeto de estudos detalhados no sentido de se preservar o patrimônio mineiro deixado como legado por nossos antepassados. Embora existam diversos trabalhos publicados sobre o tema da mineração colonial, ainda há muito por fazer, em especial na cidade de Ouro Preto-MG, onde a mineração deixou estruturas remanescentes ainda preservadas e que servem como testemunho fiel dos processos utilizados, sendo um grande manancial para pesquisas em Arqueologia Industrial Mineira nas Américas.

Outro aspecto que merece um aprofundamento maior é a importância dos africanos no desenvolvimento e aplicação das técnicas de mineração, uma vez que a maioria dos negros sequestrados em África para os trabalhos em Minas Gerais já possuíam conhecimentos de práticas de extração do ouro. Esses mineradores eram provenientes de antigos reinos africanos, como Gana, Mali e Ashanti, que englobam os atuais países de Mali, Gana, Benin, Togo, parte da Nigéria e Camarões. A presença destes povos africanos em muito auxiliou no nascimento da indústria da mineração e metalurgia no Brasil, pois já dominavam técnicas de mineração e de siderurgia quando foram sequestrados e trazidos para o Brasil para trabalhar na extração de ouro (Reis, 2007).

Rogers (1962), *apud* Paula (2014) ressalta que a contribuição africana para a metalurgia brasileira não deve ser menosprezada. Há uma escola de pensamento que afirma que a arte da metalurgia no mundo ocidental pode ter começado na África Central, local em que existiam técnicas que podem ter sido absorvidas pelos mouros do norte da África e transferidas à Europa por eles durante suas conquistas.

O início das atividades de mineração no Brasil remonta ao fim do século XVII, motivado pela queda da produção de açúcar que gerou uma grande crise devido à prosperidade dos engenhos açucareiros nas colônias holandesas, francesas e inglesas da América Central. Como Portugal dependia dos impostos cobrados da colônia, a Coroa passou a estimular seus funcionários e habitantes da colônia, sobretudo aqueles do Planalto de Piratininga, no estado de São Paulo, a desbravar as terras ainda desconhecidas no interior do continente em busca de riquezas, em especial, minerais como ouro e pedras preciosas (Bueno 2010).

As atividades de exploração de ouro no Brasil tiveram início no Sul, anteriormente às descobertas em Minas Gerais. As primeiras descobertas registradas são atribuídas a Brás Cubas e ao minerador prático Luiz Martins, e ocorreram nos anos de 1560 e 1561 no litoral do atual estado de São Paulo. Por volta de 1646, diversas descobertas de ouro de aluvião e de veios foram feitas em Paranaguá-PR, Curitiba-PR, Iguape-SP e Cananéia-SP (Schobbenhaus & Silva 2012).



Ainda há divergências entre os pesquisadores acerca da autoria e do local dos primeiros achados. Magalhães (1978) afirma que o primeiro descobridor de ouro em Minas Gerais teria sido Garcia Rodrigues, filho de Fernão Dias Paes Leme. Outros atribuem as primeiras descobertas, de maneira geral aos remanescentes da Bandeira de Fernão Dias, Borba Gato e seus homens. Outra versão, mais disseminada, é a de que a descoberta do ouro teria sido feita por Manuel Garcia, seguida depois pelas descobertas do bandeirante Antônio Dias de Oliveira e do Padre João de Faria Fialho que subiram o rio das Velhas avistando o Pico do Itacolomi, em 1698.

Independentemente de quem tenha sido pioneiro na descoberta do ouro nos vales dos rios de Minas Gerais, a notícia dos descobrimentos motivou novas entradas, com presença de mineradores práticos das lavras de São Paulo. Os achados floresceram rapidamente desencadeando um enorme deslocamento populacional. Segundo Antonil (2011), homens em busca de enriquecimento rápido vinham de todas as regiões da colônia e de Portugal, que vivia uma situação econômica difícil no continente europeu. Essa corrida em busca do ouro provocou uma profunda carestia na região que ainda se mantinha selvagem e sem estrutura para receber aquela quantidade crescente de pessoas. O resultado, inicialmente, foi uma grande fome que se abateu sobre a região mineradora, fazendo com que muitas pessoas abandonassem as minas. Na sanha de encontrar a riqueza os aventureiros não se preocupavam com as dificuldades de subsistência impostas pelo meio físico da região, pelos riscos de inanição devido à escassez de comida, pelas doenças, pelos animais peçonhentos e por outros perigos. O problema de abastecimento de gêneros de primeira necessidade só se equacionou depois que uma rede de comércio se estabeleceu para abastecimento de comida e outras necessidades da população. A carne e alimentos vinham da Bahia, e do sul do país vinham gado e animais de cargas (mulas).

Outra consequência dessa “febre do ouro” foi a evasão de grande parte da população de diversas regiões da colônia, bem como da metrópole, tornando muitas delas despovoadas. A população que afluía às minas era bastante heterogênea, com predomínio dos paulistas, que em geral andavam descalços, sendo fácil diferenciá-los dos estrangeiros, que chegavam à colônia usando botas e roupas pesadas e por isso eram denominados emboabas, que significa “pássaro emplumado” em tupi (Figueiredo 2011).

A região de Ouro Preto-MG fazia parte das famosas “Minas Gerais dos Cataguases” incluindo as jazidas dos bairros Antônio Dias e Padre Faria. Na região de Sabará se localizava outro grupo de jazidas conhecidas como “Minas do Rio das Velhas” e incluía as ricas jazidas de Congonhas do Sabará (Nova Lima-MG, atualmente), Raposos, Santo Antônio do Rio Acima, atualmente Rio Acima (Schobbenhaus & Silva 2012).

Devido à exploração do ouro no Brasil, segundo Figueiredo (2011), diversos tipos de impostos passaram a ser cobrados pela metrópole e existem muitas polêmicas e discussões sobre a utilização dada por Portugal ao ouro extraído do Brasil. Dom João V, que reinou durante a primeira metade do século XVIII em Portugal, promoveu a construção de obras públicas, destacando-se o Palácio-convento de Mafra, em Lisboa, que absorveu boa parte dos recursos vindos do Brasil, e a Capela de São João

Baptista. A capela foi encomendada aos arquitetos italianos Luigi Vanvitelli e Nicola Salvi, em 1740, sua construção durou de 1742 a 1747. Em 15 de Dezembro de 1744, foi sagrada pelo Papa Bento XIV que à época não era permitido se ausentar de Roma. Posteriormente, foi desmontada e armada em várias cidades da Europa até ser transportada para Lisboa, em três naus, e assentada posteriormente na Igreja de São Roque.

Ainda segundo Figueiredo (2011), no campo da geopolítica, Portugal, utilizando da riqueza brasileira – o ouro-, interveio em alguns problemas europeus, como na guerra da sucessão da Espanha, na defesa da Europa contra os Turcos, na batalha naval do cabo de Matapan, que destruiu a armada turca e salvou a Europa de uma ameaça. Entretanto, com diversos acordos firmados com a Inglaterra a partir de 1642 (Tratado de Paz e Comércio entre D João IV e Carlos I - 1642; Tratado de Paz e Aliança de Westminster – 1654; Tratado de Paz e Amizade – 1661; Tratado de Methuen – 1703) foram concedidos enormes privilégios ao comércio e à indústria inglesa, além de liberdade para os ingleses comerciarem no Brasil e na Índia. Alguns historiadores defendem a tese de que o ouro brasileiro ajudou assim a Inglaterra a concentrar reservas que fizeram do sistema bancário inglês o principal centro financeiro da Europa, além de financiar a Revolução Industrial que estava em curso (Figueiredo 2011).

As estatísticas sobre a produção de ouro no Brasil nos períodos colonial e imperial ganharam recentemente uma nova fonte: os “manifestos do 1% do ouro” na Casa da Moeda de Lisboa, cujos dados foram levantados pela historiadora portuguesa da Universidade Técnica de Lisboa Rita de Sousa Martins. Tais manifestos registram, para o período entre 1753 e 1801, um total de 279.838,29 quilos de ouro na Casa da Moeda de Lisboa. Aproximadamente 94% dessas quase 280 toneladas vinham de Minas Gerais (o restante, de Goiás, Mato Grosso e Bahia). No século XIX, a produção já decrescia: entre 1801 e 1807, não passou de 14,5 toneladas, e dali em diante só fez decair. Fazendo um arredondamento dessas diferentes contas, pode-se afirmar que em todo o século XVIII o Brasil mandou para Portugal cerca de 800 toneladas de ouro, sem se considerar o que circulou de forma ilegal e o que ficou na Colônia (Pinto 1979).

A importância histórica da descoberta do ouro na região de Ouro Preto-MG é incontestável não só pela intensa relação com os principais acontecimentos políticos e econômicos da época colonial e imperial, como também pelo patrimônio arquitetônico, artístico e cultural deixado nas cidades mineradoras.

A cidade de Ouro Preto-MG é o maior exemplar do legado deixado pela mineração aurífera no Brasil colonial. Foi a primeira cidade do Brasil a ser declarada patrimônio histórico da humanidade pela UNESCO em 1980 por possuir um magnífico conjunto arquitetônico barroco, repleto de obras de arte de grandes mestres da escultura e pintura, além de uma paisagem deslumbrante.

O processo de tombamento não incluiu o patrimônio mineiro existente na cidade, em especial na Serra de Ouro Preto. Tal patrimônio mineiro deve ser tratado com a mesma importância que o

patrimônio artístico e arquitetônico, mas para isso é importante o seu inventariamento completo e valorização, tal como ocorreu com os bens arquitetônicos e artísticos.

Segundo a história oficial a origem da urbanização de Ouro Preto-MG ocorreu no arraial do Padre Faria, fundado pelo bandeirante Antônio Dias de Oliveira, pelo Padre João de Faria Fialho e pelo Coronel Tomás Lopes de Camargo, por volta de 1698. Com a junção dos vários arraiais que se formaram em torno das lavras, a região tornou-se sede de conselho e foi elevada à categoria de vila em 1711 com o nome de Vila Rica de Albuquerque. Em 1720 foi escolhida para capital da nova capitania de Minas Gerais. Em 1823, após a Independência do Brasil, Vila Rica recebeu o título de Imperial Cidade, conferido por D. Pedro I do Brasil, tornando-se oficialmente capital da então província das Minas Gerais e passando a ser designada como Imperial Cidade de Ouro Preto. Em 1839 foi criada a Escola de Farmácia e em 1876 a Escola de Minas que são estabelecimentos de ensino superior e que hoje integram a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Também foi sede do movimento revolucionário conhecido como Inconfidência Mineira que almejava separar as Minas Gerais do domínio de Portugal. Foi a capital da província e mais tarde do estado de Minas Gerais até 1897.

A antiga capital de Minas Gerais conservou grande parte de seus monumentos coloniais e em 1933 foi elevada a categoria de Patrimônio Nacional, sendo, cinco anos depois, tombada pelo IPHAN. Em 5 de setembro de 1980, na quarta sessão do Comitê do Patrimônio Mundial da UNESCO, realizada em Paris, Ouro Preto-MG foi declarada Patrimônio Cultural da Humanidade.

Nenhum outro município brasileiro acumulou tantos fatos históricos relevantes à construção da memória nacional como este vasto município. Destacam-se, como marcos importantes da história brasileira:

- Última década do século XVII e meados do XVIII: clímax das explorações paulistas, sendo descoberto o "ouro preto";
- 1708: Guerra dos Emboabas, onde os atritos entre paulistas e forasteiros (emboabas) atingem o ponto alto no distrito de Cachoeira do Campo;
- 1720: Revolta liderada por Filipe dos Santos contra a cobrança do quinto pela Coroa Portuguesa;
- 1789: Inconfidência (Conjuração) Mineira que foi a confabulação entre determinados segmentos da sociedade para tornar Minas Gerais livre do jugo português;
- 1897: Ouro Preto perde o status de capital mineira, especialmente por não apresentar alternativas viáveis ao desenvolvimento físico urbano, sendo a sede transferida para o antigo Curral Del'Rey (onde uma nova cidade, Belo Horizonte, planejada e espaçosa, estava sendo preparada). A antiga cidade continuou polarizando seus distritos sendo, contudo, o município somente a sombra do que foi outrora o Termo de Vila Rica. Em 1923, pela Lei Estadual N° 843 de 7 de setembro,

emancipa-se a antiga Itabira do Campo, atual Itabirito e em 1953 cria-se o município de Ouro Branco-MG, desmembrado do município Ouro Preto-MG pela Lei Estadual N°1039, de 12 de dezembro.

Durante mais de cem anos foram desenvolvidas atividades mineradora na cidade de Ouro Preto-MG, o que legou um riquíssimo patrimônio mineiro que conta a história do início dessa atividade que dá nome ao estado de Minas Gerais.

## **2.5 ASPECTOS GEOTÉCNICOS**

Devido ao fato do bairro São Cristóvão ter se desenvolvido sobre as antigas áreas de mineração aurífera, várias situações de risco se desencadeiam e merecem atenção especial das autoridades locais. Mesmo não sendo o objetivo do presente trabalho realizar o levantamento detalhado dos problemas geotécnicos da área de estudo, alguns pontos problemáticos foram identificados durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Existe uma relação direta das áreas de mineração com os desabamentos e deslizamentos das encostas registrados na cidade. Vários modelos de erosão, desabamento e deslizamentos estão associados às atividades de mineração de ouro no passado (Sobreira 1990).

### **2.5.1 Problema na drenagem do Córrego Caquende**

Atualmente, o trecho do Córrego Caquende que atravessa a parte urbanizada do bairro São Cristóvão é canalizado. Em alguns pontos a tubulação pluvial está entupida na porção a montante do bairro. No trecho que atravessa um dos conjuntos de mundéus (reservatório para acumulação da lama aurífera) o sistema de drenagem pluvial é composto por manilhas metálicas corrugadas de diâmetro de 800-1000 mm que se encontram entupidas. Esse fato, aliado às escavações feitas pela mineração do século XVIII e XIX, criam um fluxo subterrâneo de água nos períodos chuvosos, que flui por baixo das casas. A área de contribuição da bacia a montante do trecho interrompido possui na calha principal um poço de sarilho de grande dimensão que direciona o fluxo de água das chuvas para o interior do maciço, seguindo daí por galerias aleatoriamente.

Em algumas ocasiões nos últimos dois anos, o fluxo subterrâneo de água passou pela Mina Du Veloso (antiga galeria subterrânea para extração de ouro). Nos estudos geotécnicos já realizados no bairro, nunca foram feitas análises que levassem em consideração as variáveis relativas à geodinâmica do maciço rochoso, que sofreu diversas ações antrópicas durante o período de mineração aurífera nos séculos XVIII e XIX.

Estudando a drenagem superficial e subterrânea do local, bem como as ações recentes de urbanização (redes de abastecimento de água, de drenagem pluvial e de esgoto) pode-se fazer uma previsão dos eventos que poderão ocorrer em alguns locais, como subsidência das antigas galerias



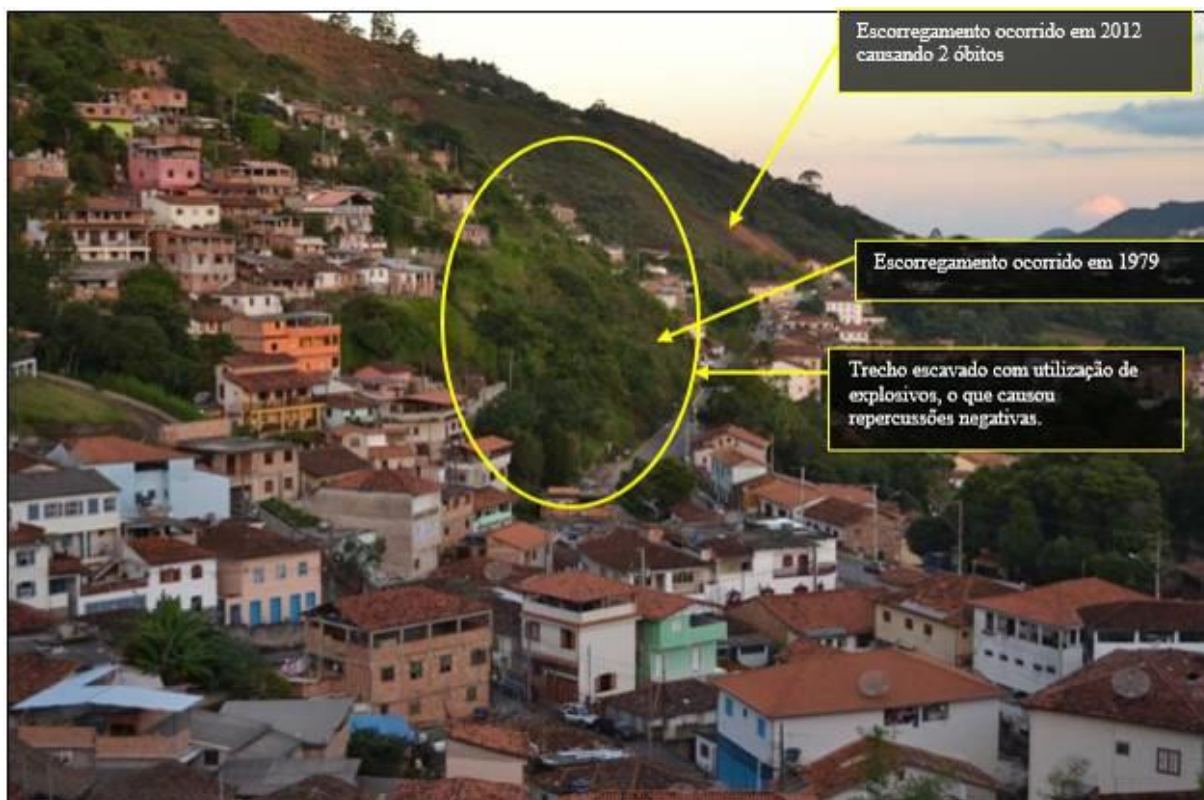
subterrâneas, que levaria a ruína as edificações sobrejacentes. O volume escavado por baixo do bairro é grande e poderá causar um efeito cascata nas galerias caso haja a subsidência de um dos grandes salões existentes no subsolo. Soluções para o caso implicam no fechamento/tamponamento do poço de sarilho e redirecionamento das águas do aqueduto de modo a evitar inundação das minas a jusante e minimizar riscos de desmoronamentos.

### **2.5.2 Problema causado pela construção da Rua Padre Rolim**

Além das ações antrópicas realizadas para exploração do ouro nos séculos XVIII e XIX, há, também, no bairro São Cristóvão, as consequências de uma das obras de engenharia que mais agrediu a Serra de Ouro Preto, no século XX, do ponto de vista de uma repercussão negativa, que foi a abertura da Rua Padre Rolim. Tal obra foi escavada com utilização de explosivos em alguns trechos do bairro São Cristóvão (Figura 2.15).

Somando essa ação de escavação para construção da estrada às características geológicas do maciço (direção e sentido do mergulho das camadas, descontinuidades, percolação de água, etc.) e à ocupação desordenada, obtém-se áreas extremamente comprometidas quanto à estabilidade, a médio e longo prazo e com alto risco geológico/geotécnico. Devido à grande probabilidade de ocorrência de um evento de grande magnitude e as suas possíveis consequências, como perdas materiais e risco para as vidas humanas, o local demanda estudos e ações mais incisivas por parte dos gestores públicos.

No trecho da Rua Padre Rolim onde foi utilizado explosivo no processo de escavação de material de 3ª categoria, o substrato rochoso é o itabirito compacto, com mergulho concordante ao pendor da encosta e com muitas famílias de descontinuidades. Tal condição causou como repercussão inicial o abatimento de diversos trechos de galerias subterrâneas localizadas a montante do leito da via. Aliando esse fato à circulação hídrica da área, acrescida dos sistemas locais de coleta e disposição de esgotos, distribuição de água e drenagem pluvial, tem-se um agravamento do quadro. No local, diversas galerias subterrâneas se tornaram reservatórios de esgotos domésticos e podem causar a deflagração do processo de deslizamento. Parte da rede de esgoto é direcionada para uma antiga galeria subterrânea de ouro localizada logo acima da via. Devido à porosidade/permeabilidade do material componente do substrato, há a infiltração da fase líquida dos dejetos aumentando a saturação do maciço e redução da resistência mecânica da rocha.



**Figura 2.15** - Vista geral do trecho da Rua Padre Rolim escavado com utilização de explosivos.

Os locais destacados na Figura 2.16 merecem toda atenção e cuidados por parte dos agentes públicos. Como iniciativa particular houve a comunicação dos fatos narrados acima à Secretaria Municipal de Obras, Defesa Civil e Ministério Público para que tomem ciência da situação e providenciem as ações necessárias para reduzir ou eliminar os riscos geotécnicos.



**Figura 2.16** Trecho do bairro São Cristóvão que demanda maiores estudos geotécnicos devido às condicionantes geológicas e intervenções antrópicas realizadas nos últimos 300 anos.

#### 3.1 PATRIMÔNIO CULTURAL

A Constituição Federal em seu artigo 216 trata do Patrimônio Cultural Brasileiro. A seguir a transcrição do referido artigo:

Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação (...). (BRASIL 1988).

Com base na Constituição Federal, conclui-se deve haver uma participação tanto do poder público quanto da população no reconhecimento e salvaguarda do patrimônio cultural.

Quanto à definição do que é considerado patrimônio existem ainda muitas divergências. Em Ferreira (1999), encontra-se a definição de que: “patrimônio é um bem ou conjunto de bens culturais ou naturais, de valor reconhecido para determinada localidade, região ou país, ou para a humanidade, e que, ao tornar protegido, como por exemplo, pelo tombamento, deve ser preservado para usufruto de todos os cidadãos”.

De forma geral, a noção de patrimônio está ligada: a algo que recebemos de gerações passadas e deixamos para gerações futuras; a memória, a herança. Originalmente o patrimônio se associava à ideia de posse de um objeto ou de um conjunto de bens encarados como herança do pai, transmitida aos seus descendentes. Atualmente, o termo é empregado num sentido mais global, enquanto herança multidimensional composta por elementos materiais e imateriais de grande valor, cuja preservação e enriquecimento faz parte da consciência coletiva de um povo (Martins 2006).

Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: cadastro, análise e proposição de circuitos...

Segundo Choay (2001) a palavra patrimônio tem em sua origem ligação com as estruturas familiares, econômicas e jurídicas de uma sociedade estável e ao longo do tempo foi requalificada por vários adjetivos que tornaram diverso o conceito de patrimônio, como patrimônio genético, patrimônio natural, patrimônio cultural, etc.

Nesse sentido o Patrimônio Mineiro existente na área de estudo deve ser entendido também como patrimônio cultural e ser pesquisado e divulgado para que haja o seu reconhecimento pela comunidade local. Uma das principais razões para a conservação desse patrimônio é a melhoria da qualidade de vida da comunidade, o que implicará em seu bem-estar material e espiritual, e na garantia do exercício da memória e da cidadania.

Todo esse Patrimônio Mineiro só existe devido ao fato de antes existir o Patrimônio Geológico, que no caso da área de estudo podem-se destacar alguns aspectos, mesmo não sendo o objetivo da pesquisa.

### 3.2 PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

Quanto ao patrimônio geológico, de acordo com Ruchkys (2007), representado pelos sítios geológicos, é “definido como recurso documental de caráter científico, de conteúdo importante para o conhecimento e estudo da evolução dos processos geológicos e constitui o registro da totalidade da evolução do planeta”.

Segundo Muñoz (1988), o patrimônio geológico é:

[...] constituído por georrecursos culturais, que são recursos não renováveis de índole cultural, que contribuem para o reconhecimento e interpretação dos processos geológicos que modelaram o Planeta Terra e que podem ser caracterizados de acordo com seu valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional e internacional) (p. 92).

O patrimônio geológico, segundo Costa (1987), está sujeito a ameaças, sobretudo pelas diversas atividades humanas, como a construção de infraestruturas urbanas e rodoviárias, a atividade de mineração, a ocupação desordenadas de áreas litorâneas, entre outras. A principal ameaça sobre o patrimônio geológico, segundo Salvan (1994), é a falta de conhecimento sobre sua existência por parte da maioria das pessoas, pois apenas um reduzido círculo de especialistas tem ciência de tal patrimônio.

No Brasil, a maior iniciativa de proteção do patrimônio geológico é a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) - (<http://sigep.cprm.gov.br/>). Atualmente tal iniciativa se encontra estagnada nos processos de registro do patrimônio geológico.

De acordo com Mantesso-Neto (2013), o patrimônio geológico é classificado mais recentemente como Patrimônio Geológico Natural e Patrimônio Geológico Construído. O primeiro refere-se aos locais onde o aspecto natural é essencial e o segundo abrange todos os locais que, por intervenção humana, transformaram-se em um bem patrimonial.

O termo Patrimônio Geológico Construído, que não é muito comum no meio científico e que na verdade refere-se ao patrimônio cultural, é motivo de algumas discordâncias dentro das discussões acerca de geopatrimônio e geoconservação. A expressão é usada em alusão a elementos da geodiversidade, de qualquer origem, que tenham sido incorporados, sejam como base, como componente estrutural ou como componente decorativo, a construções e produtos de vários tipos, na maioria dos casos imóveis, monumentos, túmulos ou estátuas. A expressão Patrimônio Geológico Musealizado, designa elementos da geodiversidade colocados sob a tutela de museus, o que pode ocorrer tanto pela remoção do elemento de sua localização original e transporte ao espaço físico do museu, quanto pela manutenção do elemento na sua localização original, que ficará sob a responsabilidade do museu, constituindo-se a musealização *in situ*, que é uma prática comum em arqueologia.

Uma corrente de pesquisadores questiona a utilização do termo Patrimônio Geológico e afirmam que este não contempla todas as categorias de patrimônio abiótico, estando muitas vezes associado apenas às rochas, divergindo do conceito de geodiversidade que inclui as rochas, os solos, os minerais e todos os processos associados.

Segundo essa linha de pensamento, o conceito de Geopatrimônio, equivalente do termo inglês Geoheritage, deve ser compreendido como o conjunto de valores que representam a Geodiversidade do território, sendo constituído por todo o conjunto de elementos naturais abióticos existentes na superfície da Terra (emersos ou submersos) devendo ser preservados devido ao seu valor patrimonial. De acordo com essa definição o Geopatrimônio inclui o Patrimônio Geológico, o Patrimônio Geomorfológico, o Patrimônio Hidrológico, o Patrimônio Pedológico e outros (Rodrigues & Fonseca 2008).

Independente do termo usado deve-se considerar a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, aprovada em 1991 em Digne-les-Bains na França durante o I Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, que em seu artigo 7º traz:

Atualmente, a humanidade sabe proteger sua memória: seu patrimônio cultural. O ser Humano sempre se preocupou com a preservação da memória, do patrimônio cultural. Apenas agora começou a proteger seu patrimônio natural, o ambiente imediato. É chegado o tempo de aprender a proteger o passado da Terra e, por dessa proteção, aprender a conhecê-lo. Esta memória antecede a memória humana. É um novo patrimônio: o patrimônio geológico, um livro escrito muito antes de nosso aparecimento sobre o Planeta.

Na área desse projeto de pesquisa se encontra um patrimônio geológico fundamental, que é a grande jazida de ouro encontrada no início do povoamento da região e que não foi totalmente esgotada durante o ciclo do ouro. Ainda se encontra incrustada nas rochas dentro do maciço rochoso da Serra de Ouro Preto boa parte do ouro tão cobiçado. A busca pelo ouro deixou por consequência o patrimônio mineiro existente no local.

### 3.3 PATRIMÔNIO DA MINERAÇÃO OU PATRIMÔNIO MINEIRO

As expressões Patrimônio Mineiro, Patrimônio Geomineiro, ou ainda, Patrimônio da Mineração, se referem aos vestígios e estruturas remanescentes ligados à extração mineral e aos quais se possa atribuir valores culturais, sociais, históricos e econômicos, podendo ser: material (relacionado ao que é palpável, como por exemplo, o arqueológico e paisagístico) ou imaterial (relacionado aos saberes e fazeres).

No Brasil o termo Patrimônio Mineiro pode se confundir com o Patrimônio do Estado de Minas Gerais, que é algo bem mais amplo do que o legado deixado pelas atividades de mineração. No restante do mundo tal situação não acontece o que trona o termo patrimônio mineiro restrito às atividades de mineração.

Puche Riart (2000) comenta que o patrimônio da mineração é algo mais complexo de se definir, uma vez que em muitos casos está ligado ao patrimônio geológico, mas também se relaciona com o patrimônio cultural. Rodrigues *et al.* (2011) afirmam que o patrimônio da mineração nem sempre se posiciona claramente perante ao patrimônio geológico, sendo habitualmente agregado ao patrimônio industrial. Em alguns países, ele é tratado como Arqueologia Industrial, que é um conceito mais amplo, que inclui a mineração e outros ramos da indústria, a partir da revolução industrial.

O conceito de patrimônio da mineração compreende todos os vestígios de atividades de mineração do passado, recente ou distante, ao qual um grupo social atribui valores históricos, culturais ou sociais (Puche Riart *et al.* 1994). Esse patrimônio envolve estruturas móveis e/ou imóveis, tais como galerias subterrâneas, reservatórios, mundéus (tanques em alvenaria de pedra seca para concentração do ouro), artefatos, ferramentas, documentos e elementos imateriais, e também as técnicas e modos de fazer empregados nos trabalhos. Portanto, os elementos que constituem o patrimônio da mineração podem formar parte do patrimônio histórico, arqueológico, industrial, paisagístico cultural, espiritual, etnográfico ou mesmo geológico e, por conseguinte, podem ser estudados pela arqueologia, pela história da tecnologia e pela história econômica e social (Sánchez 2011).

Seguindo o conceito proposto por Cordeiro (2010) *apud* Ruchkys & Machado (2013), o patrimônio da mineração se relaciona ao patrimônio geológico por incluir os vestígios materiais e imateriais relacionados com a atividade mineira, assim como os aspectos geológicos que dão origem à exploração.

Na Europa, atualmente, existem diversas minas exauridas utilizadas para a atividade turística, como exemplos, podemos citar as minas de sal de Hallstatt, Hallein e Altaussee na Áustria; as minas de pirita do Lousal e as de ouro de Tresminas em Portugal e as minas de ouro de Las Medulas na Espanha.

Destacam-se a Espanha e Portugal pelas ações de registro, conservação, valorização e divulgação do patrimônio da mineração com a destinação de antigos locais de mineração às atividades de geoturismo.

Na Espanha, considerada pela UNESCO como Patrimônio Mundial da Humanidade desde 1997, e localizada no norte do país, na região de Bierzo (Léon), Las Medulas é uma antiga área de mineração de ouro com lavra a céu aberto que remonta à época da ocupação romana iniciada no século II a.C. Ali, há uma extensa rede de aquedutos que conduzia a água dos rios Eria e Cabrera, a mais de 100 km de distância, além de uma paisagem exuberante que atrai visitantes do mundo todo.

Em Portugal, o Roteiro das Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico demonstra que o tema do patrimônio da mineração tem ganhado relevância, uma vez que objetiva dar visibilidade a um conjunto de iniciativas que se encontram já em desenvolvimento e que se relacionam com a temática do patrimônio da mineração e geológico. As iniciativas associadas ao roteiro são de carácter lúdico, cultural, pedagógico, científico, por exemplo: visitas em minas abandonadas ou em exploração. O roteiro tem, atualmente, 34 locais e mais de 120 pontos de interesse com possibilidade de visita e interpretação acessível. Destacam-se o complexo minerador de Tresminas, localizado no norte do país, que possui um vasto patrimônio arqueológico da mineração de ouro do período de ocupação romana, cujos primeiros estudos arqueológicos datam do início da década de 1980 e englobam a área de extração mineira nas lavras de Covas, Ribeirinha e Lagoinhos. O sistema hidráulico, constituído por barragens e aquedutos que se estendem por vários quilômetros, deixam bem visíveis diversos vestígios do complexo processo de engenharia mineira (Marques 2015).

Em Ouro Preto-MG, a partir de 1994 começaram a surgir trabalhos de resgate histórico desse patrimônio ligado à história da mineração, que foi e é tão importante para a história da formação do nosso país e para compreensão da história de vida e cotidiano dos africanos e seus descendentes, que foram forçados aos trabalhos na mineração. O Patrimônio da Mineração do Ciclo do Ouro em Ouro Preto-MG apresenta um grande valor histórico, cultural, educacional e científico, arqueológico, econômico e espiritual, já que foi concebido à custa de muito sofrimento humano.

Existe um volume considerável de trabalhos de pesquisas já desenvolvidos na região que podem servir de suporte para maiores aprofundamentos e desdobramentos deste trabalho, pois esta pesquisa trata da arqueologia da mineração do período colonial no Brasil. Podendo ser inseridas, assim, dentro do conceito de arqueologia industrial, as atividades extrativas desenvolvidas na busca pelo ouro em Minas Gerais, mesmo que tenham sido realizadas em período anterior à revolução industrial.

### 3.4 ARQUEOLOGIA INDUSTRIAL

De acordo com Silva (2013), as origens do conceito de patrimônio industrial se iniciam por volta de 1950, quando o termo arqueologia industrial foi popularizado por Michel Rix. A maioria dos

Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: cadastro, análise e proposição de circuitos... pesquisadores define o final do século XIX como origem da arqueologia industrial, coincidindo com o início da revolução industrial, porém as atividades de mineração realizadas no Brasil são anteriores a esse período e já demonstram complexidade suficiente para serem classificadas como um patrimônio industrial e figurarem como campo para a arqueologia industrial.

Dentre os precursores dos estudos de arqueologia industrial pode ser citado o português Francisco de Sousa Viterbo (1986) que publicou, em 1896, o artigo “Arqueologia Industrial Portuguesa: os moinhos”, sendo um dos primeiros a utilizar a expressão “arqueologia industrial” e fazendo dela uma nova disciplina relacionada aos restos e remanescentes do passado das atividades industriais, memórias das pessoas, das técnicas e da tecnologia. O primeiro livro sistematizando o assunto intitulado “*industrial Archaeology*” foi publicado por Kenneth Hudson em 1963, no qual cita Donald Dudley, professor de latim da Universidade de Birgminham, que utilizava a expressão “arqueologia industrial” em suas palestras.

Na Europa, a arqueologia industrial é um tema particular da arqueologia, enquanto no restante do mundo é definida como arqueologia histórica, sendo a arqueologia industrial é apenas um sub-tema (Clarke 1999).

O Comitê Internacional para a Conservação do Patrimônio Industrial (TICCIH, sigla do inglês), órgão fundado em 1978 e principal organismo internacional de preservação do patrimônio industrial, definiu os conceitos de patrimônio industrial e arqueologia industrial em sua assembleia geral em 2003 na Rússia, sendo compilados na Carta de Nizhny e incluíam o seguinte conteúdo:

Segundo TICCIH (2003):

O patrimônio industrial se compõe dos remanescentes da cultura industrial que possuam um valor histórico, tecnológico, social, arquitetônico ou científico. Estes remanescentes consistem em edifícios e maquinaria, escritórios, moinhos e fábricas, minas e lugares para processar e refinar, armazéns e depósitos, lugares onde se gera, se transmite e se usa energia, meios de transporte e toda sua infraestrutura, assim como os lugares onde se desenvolvem as atividades sociais relacionadas com a indústria, tais como as moradias, o culto religioso ou a educação. A arqueologia industrial compreende um método interdisciplinar para o estudo de toda evidência, material ou imaterial, de documentos, artefatos, estratigrafia e estruturas, assentamentos humanos e terrenos naturais e urbanos, criados por processos industriais ou para eles. A arqueologia industrial faz uso dos métodos de pesquisa mais adequados para fazer entender melhor o passado e o presente industrial.

Na Carta de Nizhny do TICCIH é estabelecida a importância fundamental de todos os edifícios e estruturas construídas para as atividades industriais, os processos e as ferramentas utilizados e a paisagem em que se inscrevem. A Carta preconiza que essas manifestações, tangíveis e intangíveis, devam ser estudadas, sua história ensinada e sua finalidade e significado conhecidos.

Segundo Meneguello (2011) é importante considerar-se a dimensão da preservação da memória do trabalho e dos trabalhadores, incluindo o conhecimento de técnicas e rotinas de produção, de organização e de sociabilidade, dentro e fora do espaço de produção.



Esse ramo designado como arqueologia industrial se preocupa em reconstituir, com base em elementos concretos, o espaço material e humano que envolve uma sociedade. Desta forma, não visa apenas a realizar uma história da ciência ou das técnicas, mas encontrar as condições materiais e técnicas que estão na gênese da fabricação, da montagem de uma máquina ou de um equipamento ou da construção de um estabelecimento que marcou a vida de seus contemporâneos, e, em seguida, pesquisar as consequências que esses “acontecimentos” tiveram sobre todos os dados do ambiente de uma população ou de um grupo social (Pinard 1985).

A arqueologia industrial está muitas vezes relacionada às atividades industriais desenvolvidas pós-revolução industrial, porém na área de estudo existe um grande conjunto de estruturas remanescentes da exploração aurífera e artefatos metálicos (ferramentas) utilizados nos trabalhos, que demonstram o início da atividade industrial da mineração no Brasil nos séculos XVIII e XIX, uma vez que as estruturas são interligadas formando um complexo sistema, com técnicas e metodologias bem definidas de extração do ouro.

Atualmente, o interesse pelo patrimônio industrial do Brasil cresce, evidenciando-se questões fundamentais para o futuro desse patrimônio e das pesquisas relacionadas ao tema. Com os estudos históricos e arqueológicos sobre o tema da mineração já realizados, tem-se esboçado um quadro da tecnologia colonial de mineração que mostram dinâmicas e avanços nas técnicas e métodos de extração e beneficiamento de minerais ao longo do século XVIII e XIX, por meio de soluções, criações e adaptações desenvolvidas pelos proprietários das lavras, por trabalhadores livres, e principalmente pelos africanos escravizados, que já detinham técnicas de mineração e metalurgia quando sequestrados para trabalhar no Brasil. Diante das necessidades, das condições naturais locais e dos resultados das explorações as fontes arqueológicas e os vestígios materiais das técnicas em uso na época mostram a complexidade das estruturas de exploração mineral e a precisão técnica e visão espacial acurada de seus construtores.

Assim, as estruturas remanescentes da mineração existentes na Serra do Veloso se mostram como um valioso patrimônio industrial da mineração que necessita de ações de inventariamento, conservação e divulgação por meio de atividades como o geoturismo e educação patrimonial.

### **3.5 TURISMO GEOLÓGICO E DA MINERAÇÃO: GEOTURISMO**

Segundo Moreira (2010, p.6), a primeira definição de geoturismo foi proposta pelo inglês Thomas Hose em 1995:

“Provisão de serviços e facilidades interpretativas no sentido de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos de um sítio geológico e geomorfológico ao invés da simples apreciação estética.”

A idéia do geoturismo é a de agregar o conhecimento científico ao patrimônio natural de forma agradável e compreensível, valorizando-o e possibilitando que a visita turística aconteça de forma

Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: cadastro, análise e proposição de circuitos... sustentável. O geoturismo tem como premissa melhorar de fato a qualidade do lugar e promover bem-estar e benefícios para a população local de forma responsável.

Segundo Dowling & Newsome (2006), o geoturismo é uma forma de turismo sustentável que foca as feições geológicas da Terra, sob uma perspectiva cultural, de conservação e de busca de benefícios para as populações locais, propondo ao visitante um aprofundamento acerca das origens do ambiente em que vive. Para esse tipo de turismo, a informação geológica constitui, então, um dos fundamentos para o conhecimento ambiental. O geoturismo torna-se pertinente por inserir as pessoas em uma das principais discussões da sociedade atual: a relação do homem com o planeta Terra.

A temática da mineração desperta uma grande curiosidade devido ao fascínio pelo subterrâneo e pela mística que a envolve, constituindo um meio com grande potencial para sensibilização de questões atuais, relacionadas com o ambiente e a geologia. Apesar de a finalidade do patrimônio geomineiro ser habitualmente considerada como turismo cultural e, eventualmente, turismo de natureza, a abordagem integrada destes dois conceitos encerra os objetivos do geoturismo (Rodrigues 2009).

O geoturismo engloba aspectos culturais e históricos de uma sociedade, tais como os edifícios e as estruturas construídos a partir de rochas locais e, ainda, as várias formas de atividades de mineração. De particular relevância são as minas, cujo impacto da geologia sobre as pessoas pode ser facilmente apreciado (Pretes 2002). As antigas minas de ouro proporcionam o interesse turístico relacionado às questões que envolvem a importância da geologia na vida das pessoas, aspectos ambientais e antropológicos ligados ao modo de vida e condições daqueles que trabalharam nas atividades de extração do ouro.

### **3.5.1 Geoparques**

A UNESCO define Geoparque como um território com limites definidos e que posua, dentro deles, geossítios de especial valor científico e que, além da significância geológica, apresente valores ecológicos, históricos arqueológicos ou culturais inseridos no processo de desenvolvimento sustentável. Segundo a UNESCO, um Geoparque Mundial deve demonstrar o patrimônio geológico de relevância internacional e, além disso, deve ter, também, o propósito de explorar, desenvolver e celebrar as relações entre o patrimônio geológico e todos os outros aspectos patrimoniais naturais, culturais e imateriais da área. Trata-se, assim, de religar, em todos os sentidos, a sociedade humana à Terra e de celebrar as formas como o planeta, e sua história de 4,6 bilhões de anos, tem moldado cada aspecto de nossas vidas e de nossas sociedades.

Para transformação de um local em geoparque pela UNESCO é essencial, também, que haja fomento de projetos educacionais e de valorização do patrimônio cultural dentro do território. Desde 2004, está sendo criada uma Rede Global de Geoparques referendada pela UNESCO. Atualmente, existem 127 geoparques mundiais da UNESCO em 35 países.

Nesse contexto, destacam-se Portugal e Espanha com suas iniciativas de conservação do patrimônio da mineração. Em Portugal, foram criados desde 2006 quatro geoparques (Naturtejo da Meseta Meridional, Arouca, Açores e Terra de Cavaleiros). Na Espanha, até o momento foram criados onze geoparques (Cabo de Gata-Níjar, Sierras Subbéticas, Sobrarbe-Pirineos, Basque Coast, Sierra Norte de Sevilla, Villuercas Ibores Jara, Central Catalonia, Molina e Alto Tajo, El Hierro, Lanzarote and Chinijo Islands e Las Loras).

No Brasil, apenas o Geoparque Araripe-CE pertence à Rede Global de Geoparques da UNESCO, porém, existem várias propostas encaminhadas à aprovação para participação nesta rede. Podem ser citadas: Bodoquena Pantanal-MS, Quadrilátero Ferrífero-MG, Vale do Ribeira-SP, Búzios-RJ e Campos Gerais-PR.

O presente trabalho contribui para a criação de um geoparque em Minas Gerais por explicitar o patrimônio da mineração e cultural legado pelo processo da mineração setecentista ocorrido na Serra de Ouro Preto.

### **3.5.2 Geoturismo em Ouro Preto-MG.**

A conversão de antigas áreas mineradoras em destinos turísticos geomineiros já é uma ação de sucesso na região, desde a década de 1980 com a conversão da Mina da Passagem em atração turística.

Atualmente, na cidade de Ouro Preto-MG, existem 7 antigas minas de ouro abertas à visitação turística, sendo que a Mina Du Veloso, localizada dentro da área de pesquisa, situa-se no bairro São Cristóvão. As demais galerias subterrâneas abertas à visitação são: Mina do Chico Rei, Mina-Jeje, Mina 13 de maio, Mina Felipe dos Santos, Mina Santa Rita e Mina do Palácio Velho.

A Serra do Veloso possui um valoroso patrimônio geológico e da mineração que, neste trabalho, foi inventariado e mapeado, para, num futuro próximo, ser aberto à visitação para as populações locais e visitantes e para que se torne um atrativo turístico fenomenal para a cidade de Ouro Preto-MG, por meio da criação de circuitos geoturísticos interpretativos que liguem as diversas estruturas remanescentes e da capacitação da população local para atuarem no setor geoturístico.

Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: cadastro, análise e proposição de circuitos...

## CAPÍTULO 4

### METODOLOGIA

---

As atividades desenvolvidas durante a realização desta pesquisa seguiram as seguintes etapas:

#### 4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Consistiu na reunião e análise de informações sobre a área estudada e na pesquisa de trabalhos científicos já realizados no Brasil, e no exterior, cujo enfoque fosse semelhante ao objetivo proposto. A UFOP dispõe de um vasto acervo de trabalhos realizados sobre a temática do patrimônio geomineiro existente na região.

Dentre os trabalhos pesquisados dois merecem destaque:

1) *Pluto Brasiliensis*: livro escrito por Eschwege e publicado pela primeira vez em 1833. Traz relatos precisos dos trabalhos de mineração realizados na área de estudo, com descrição detalhada das técnicas utilizadas;

2) *O ouro em Minas Gerais*: livro escrito em 1894 por Ferrand (1998), que chegou ao Brasil em 1882 para lecionar na Escola de Minas de Ouro Preto-MG. Nessa obra, o autor faz uma revisão do livro *Pluto Brasiliensis* e descreve, com alguns detalhes, as Lavras do Coronel Veloso, atuais bairros São Cristóvão e Passa Dez de Cima.

Essa etapa de revisão bibliográfica se estendeu ao longo de todo o período de realização do trabalho, abrangendo também buscas na base de dados de periódicos da Capes, além de pesquisas na internet.

#### 4.2 AQUISIÇÃO, SELEÇÃO E TRATAMENTO DAS BASES CARTOGRÁFICAS

Visando a dar suporte cartográfico e analítico ao projeto, foi inicialmente constituída uma base de dados geográficos em ambiente SIG utilizando-se o *software* ArcGIS 10.3, sistema de projeção UTM, *datum* SIRGAS 2000, fuso 23S.

Foram realizadas extensas pesquisas na internet objetivando-se a localização de arquivos vetorizados de dados geoespaciais (shapefiles) da área de estudo, em fontes oficiais.

Na base de dados geográficos foram inseridas imagens de satélite extraídas do aplicativo Google Earth com 50 centímetros de resolução espacial, além do modelo digital de superfície gerado a partir de dados da Missão Topográfica Radar Shuttle (SRTM, sigla em inglês), com 30 metros de resolução espacial, e da carta topográfica do IBGE.

Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: cadastro, análise e proposição de circuitos...

Análises espaciais como a delimitação de microbacias, extração automática de drenagens, extração de curvas de nível, geração de mapa de declividade e sombreamento sintético foram realizadas a partir dos dados SRTM, com resolução espacial de 30 m.

#### 4.3 INTERPRETAÇÃO DE FOTOS AÉREAS

A fotointerpretação de imagens aéreas de diferentes datas foi utilizada para a localização das estruturas remanescentes da mineração aurífera e dos locais de interesse geomineiro dentro da área de estudo. As principais imagens utilizadas na pesquisa foram fotografias aéreas tomadas em 1950 e 1969, quando a ocupação urbana era incipiente, e a partir delas foi possível identificar claramente as estruturas remanescentes da mineração, o que orientou o trabalho de levantamento de campo.

Também foram utilizadas, nessa fase da pesquisa, imagens de satélite disponíveis no aplicativo Google Earth e imagens do Quickbird 2006, fornecidas pela Prefeitura Municipal de Ouro Preto-MG, além de um antigo *croquis* topográfico da cidade confeccionado em 1888 em que são localizados os grandes mundéus das lavras do Coronel Veloso.

As análises visuais sobre as imagens permitiram identificar: estruturas lineares (segmentos de aquedutos); áreas onde ocorreu o desmonte hidráulico da encosta; ruínas de edificações; tanques e barragens, o que também auxiliou a guiar as atividades de campo.

#### 4.4 ATIVIDADES DE CAMPO

Durante as atividades de campo, foi possível confirmar a localização das estruturas identificadas na fotointerpretação, além de identificar outras, realizando o preenchimento das fichas de cadastro, validando-se as informações levantadas pela fotointerpretação e incorporando-se novos dados encontrados, assim como o registro fotográfico das estruturas. A ficha de cadastro utilizada no trabalho (**Tabela 4.1**) está dividida em campos para caracterização das estruturas remanescentes da mineração e lançamento das informações no banco de dados para confecção dos mapas do trabalho.

**Tabela 4.1** - Ficha de cadastro utilizada nos levantamentos de campo.

<b>Ponto:</b>		<b>Data:</b>	
<b>UTME:</b>	<b>UTMS:</b>	<b>Altitude:</b>	<b>Datum:</b>
<b>Município: Ouro Preto</b>		<b>Responsáveis:</b>	
<b>Bairro: São Cristóvão</b>			
<b>Rua:</b>			
<b>Nº:</b>	<b>Especificação:</b>		
<b>Proprietário:</b>			
<b>Nome da Mina:</b>			
<b>Forma de Acesso:</b>			
<b>Estruturas remanescentes da mineração:</b> <input type="checkbox"/> mundéu <input type="checkbox"/> sarilho <input type="checkbox"/> Abrigo			
<input type="checkbox"/> aqueduto <input type="checkbox"/> muro/ruínas <input type="checkbox"/> mina			
<b>Ocorrência Arqueológica:</b> <input type="checkbox"/> presença <input type="checkbox"/> ausência		<b>Potencial de Mapeamento:</b>	
<b>Potencial turístico:</b> <input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não		<b>Lixo:</b> <input type="checkbox"/> ausência <input type="checkbox"/> presença	
<b>Hidrologia</b> <input type="checkbox"/> ausência <input type="checkbox"/> presença: <input type="checkbox"/> perene <input type="checkbox"/> efêmero <input type="checkbox"/> gotejamento			
<b>Observações (fauna, captação de água, ...):</b>			
<b>Registro de deslizamentos (interior, exterior):</b> <input type="checkbox"/> ausência <input type="checkbox"/> presença: <input type="checkbox"/> interior <input type="checkbox"/> exterior			
<b>Observações:</b>			
<b>Fotos:</b>			
<b>Litologia Predominante:</b>		<b>Estruturas Geológicas:</b>	
<b>Observações:</b>			

Considerando-se o fator de disponibilidade de tempo e de recursos da pesquisa, determinadas vezes, os levantamentos foram efetuados de forma espontânea e sem planejamento prévio, contando com a informação oral dos moradores locais. Isso ocorreu, especialmente, nas zonas urbanizadas, onde algumas estruturas foram obstruídas pelas edificações e havia necessidade de autorização do proprietário para se obter acesso.

Para realização das atividades de campo houve a participação de membros da Sociedade Espeleológica e Excursionista da Escola de Minas (SEE) e de moradores do bairro São Cristóvão. As equipes de mapeamento eram compostas por no mínimo 3 pessoas, que ficavam encarregadas de fazer as anotações nas fichas de inventário, o registro fotográfico, além da limpeza/capina dos espaços e do manuseio do equipamento de GPS (GARMIN 60CSx). Esse número mínimo também proporcionou maior segurança aos participantes das frentes de mapeamento.

Ao longo do trabalho foram realizadas 11 atividades de campo para levantamento de dados em solo. Previamente à saída a campo eram realizadas reuniões na Mina Du Veloso para se definir tanto a

Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: cadastro, análise e proposição de circuitos... divisão de equipes, de acordo com o número de voluntários disponíveis, quanto os trajetos a serem percorridos.

Além dos levantamentos de dados em solo, seguidos do preenchimento das fichas de cadastro, foram realizadas atividades de levantamento aerofotogramétrico utilizando-se o Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), popularmente conhecido como *drone*. O levantamento aerofotogramétrico faz parte do Projeto Minas do Veloso, patrocinado pela Mina Du Veloso e realizado pela empresa Rolling Drones Geotecnologias, que tem como meta criar um museu virtual da Serra de Ouro Preto, com mapas temáticos, ortofotos, imagens panorâmicas 360°, modelos tridimensionais e vídeos registrando, valorizando e divulgando o patrimônio da mineração existente em Ouro Preto-MG.

Foram realizados aerolevantamentos com o VANT DJI Inspire 1 em locais previamente definidos considerando-se a relevância no contexto da mineração setecentista e o estado de conservação. Os locais escolhidos para realização desse aerolevantamento foram: Ruínas do Paque, Lagoa da Prata, Mina da Barragem, Aqueduto do Pocinho, Conjunto de Mundéus, Ruínas do Jardim Botânico e Curral de Pedras.

Desses lugares, não foi possível confeccionar ortofotos e modelos 3D somente do Conjunto de Mundéus e das Ruínas do Jardim Botânico devido ao fato das estruturas estarem encobertas, respectivamente, pela ocupação urbana e pela vegetação densa. Nos demais locais com os trabalhos de capina e limpeza, realizados previamente por voluntários, houve condições de confeccionar produtos satisfatórios e que serão apresentados nos resultados.

Os levantamentos aerofotogramétricos tiveram por objetivo o registro das estruturas relevantes em mosaicos de ortofotos de alta resolução e Modelos Digitais de Elevação (MDE), sendo que a precisão variou entre 4 mm a 2 cm/pixel para os mosaicos de ortofotos. Em termos comparativos em uma escala numérica, tais valores variaram de 1:18 (Aqueduto do Pocinho) a 1:100 (Ruínas do Paque). Os produtos gerados estão apresentados nos resultados.

#### 4.5 GEOPROCESSAMENTO E ELABORAÇÃO DE BANCO DE DADOS

A utilização do aparelho de GPS em campo permitiu o registro das trilhas, dos pontos de observações, da localização das estruturas arqueológicas, entre outros dados, como velocidade de percurso durante as caminhadas.

Com os dados levantados nas atividades de campo, procedeu-se ao geoprocessamento das informações e à elaboração dos produtos finais, momento em que foram lançados os locais de interesse geomineiro e as estruturas remanescentes da mineração, denominados Geosítios Mineiros. No ambiente SIG, todas as informações a respeito dos locais e estruturas ficaram disponíveis e serviram de base para definição dos circuitos geoturísticos.



#### 4.6 DEFINIÇÃO DOS CIRCUITOS GEOTURÍSTICOS

Os Circuitos Geoturísticos tiveram como premissa básica proporcionar ao visitante uma visão ampla das técnicas de mineração utilizadas na área: lavra a céu aberto e galerias subterrâneas. Assim, em todos os circuitos propostos é possível identificar-se estruturas ligadas a esses dois métodos de extração do ouro.

Foram levados em consideração localização e acesso, segurança, infraestrutura existente, logística, diversidade e integridade das estruturas remanescentes como critérios para definição dos Circuitos Geoturísticos. Os circuitos geoturísticos propostos têm início e fim em pontos de apoio logísticos. Três pontos foram definidos como pontos de apoio logístico aos visitantes ao longo dos circuitos geoturísticos propostos:

**Rancho Raiz:** propriedade localizada no bairro Passa Dez de Cima que está sendo preparada com infraestrutura para recepção de visitantes, realização de oficinas e palestras.

**Posto de Informações Turísticas:** localizado no bairro São Cristóvão, é gerenciado pela Associação de Guias de Turismo de Ouro Preto-MG (AGTOP) e presta serviços de informações e vendas de *citytours* guiados.

**Mina Du Veloso:** receptivo turístico localizado no bairro São Cristóvão, onde são realizadas palestras sobre a mineração setecentista e visitação guiada a uma antiga galeria subterrânea de extração de ouro.

A proposição dos circuitos também levou em consideração a rede de caminhos existente, desde a época da mineração aurífera. Diversos caminhos se encontram em bom estado necessitando apenas de limpeza da vegetação para que haja condições de uso. Assim, a pré-existência de caminhos foi uma condicionante fundamental no processo de elaboração dos circuitos.

O critério de segurança levou em consideração principalmente os riscos de quedas em taludes durante os percursos. Em alguns locais as escarpas são subverticais e com grande altura, o que obrigaria a construção de estruturas para garantir a segurança do público. Assim, locais com risco de queda foram evitados durante a elaboração dos circuitos.

A determinação da extensão dos circuitos foi possível através do geoprocessamento dos dados de campo. Durante os trabalhos de campos foram organizadas caminhadas com pessoas da comunidade (**Figura 4.1e Figura 4.2**), onde o intuito era cronometrar o tempo gasto nos percursos definidos em cada circuito geoturístico. Participaram pessoas de várias idades e com condicionamento físico diverso e durante as caminhadas eram realizadas pausas para descanso, interpretação da paisagem, identificação das estruturas remanescentes da mineração e suas funções, além de registros fotográficos.



**Figura 4.1** - Caminhadas realizadas para cronometragem do tempo de percurso dos circuitos. Circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras (esquerda) e Circuito Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul (direita), 2017.



**Figura 4.2** - Caminhadas para cronometragem do tempo de percurso dos Circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu (esquerda) e Rancho / Lagoa Azul (direita)

## CAPÍTULO 5

### RESULTADOS

---

O complexo de mineração aurífera denominado Lavras do Coronel Veloso, localiza-se na Serra do Veloso - atuais bairros Passa Dez de Cima e São Cristóvão no município de Ouro Preto-MG - e consiste em excepcional remanescente das tecnologias de exploração mineral do período colonial, devido tanto a sua diversidade de estruturas quanto a seus aspectos tecnológicos evidenciados e ainda pouco estudados.

O estudo desse complexo minerador oferece nova visão sobre o mito, criado pelos viajantes que passaram pela região no século XIX, de que a mineração tradicional de ouro em Minas Gerais era rudimentar e pouco eficiente. Escavar aquedutos por quilômetros em área escarpada, perfurar galerias subterrâneas autoportantes, construir grandes mundéus e reservatórios em alvenaria de pedra, não se trata apenas de horas de trabalho e esforço, mas, também, de conhecimento tecnológico, de logística e de grande capacidade de realização por parte dos trabalhadores. Há 300 anos, os recursos disponíveis eram escassos para a realização de tal façanha.

A mineração aurífera colonial em Minas Gerais, de forma geral, pode ser dividida em 2 métodos básicos, a mineração “de cascalho” e a mineração “de morro”, cujas definições são: 1) *Mineração de cascalho*: aquela realizada nos depósitos aluvionares, ou seja, no leito dos rios, nos tabuleiros e nas grupiarias (depósitos mais elevados no sopé das encostas). Era a forma mais fácil de exploração, com grande proveito e menores riscos; 2) *Mineração de morro*: aquela onde o ouro era buscado na rocha matriz, nos veios e filões. Realizada por métodos a céu aberto e/ou subterrâneo.

#### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DE MINERAÇÃO

As jazidas auríferas exploradas, na Serra do Veloso no período colonial, pertencem a duas grandes categorias: os *depósitos de aluvião* - leitos dos rios e córregos - onde o ouro encontrava-se livre junto ao cascalho e areias; e os *filões auríferos*, onde o nobre metal aparece em veios disseminados no quartzo e/ou em outras litologias auríferas.

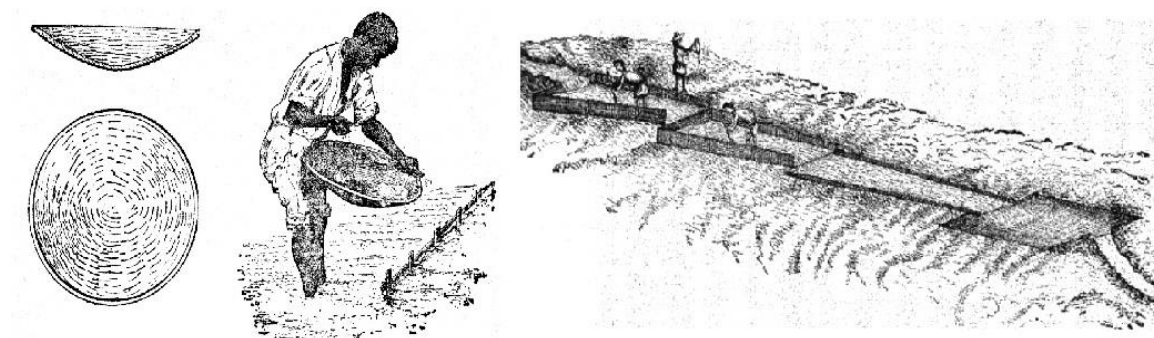
Segundo Eschwege (1979), na mineração realizada nos depósitos de aluvião, a lavra do ouro era feita em três lugares: nas grupiarias, que correspondem aos leitos mais antigos e mais elevados em relação ao nível dos rios, ou seja, nas encostas dos morros onde havia o depósito de cascalho; nos tabuleiros, leito mais próximo ao rio e no mesmo nível dele; e, finalmente, nos veios, que corresponde

à própria calha do rio, onde há maior dificuldade na realização dos trabalhos. O ouro de aluvião encontrado nesses lugares podia ser facilmente extraído por meio de técnicas e ferramentas simples. Os mineradores extraíam o ouro entrando na água para revolver as areias com o auxílio de estacas afiadas. Em seguida, recolhiam-no em pequenos recipientes (pratos de estanho e gamelas de madeira), nos quais separavam os grãos de ouro com as mãos, e descartavam a areia no rio. Segundo Eschewege (1979), com a introdução dos africanos nos trabalhos de mineração, as gamelas e os pratos foram substituídos pela bateia, que tem a forma de cone aberto e faz a separação do ouro por diferença de densidade. Em alguns locais, o desvio das águas do leito do rio era feito por da abertura de canais laterais em uma das margens e construção de barragens (diques) que direcionavam as águas para o novo leito.

Dentro da área de pesquisa não foram encontrados vestígios de estruturas relacionados à mineração de cascalho, realizada nas margens e leito dos rios. Com a expansão urbana desordenada iniciada na parte baixa da Serra do Veloso os locais de mineração de aluvião foram descaracterizados uma vez que suas marcas foram apagadas.

O outro método de mineração, a mineração de morro, utilizava a força das águas para provocar o desmonte da encosta por meio da técnica denominada *talho a céu aberto*. No sopé da encosta eram construídos grandes reservatórios que retinham boa parte do material arrastado pela ação da água. Tais reservatórios construídos com alvenaria de blocos de rocha, denominados mundéus, retinham o material aurífero oriundo do desmonte da encosta para posterior apuração na bateia ou nas canoas (Figura 5.1). A canoa era composta por um estrado de madeira e ficava disposta nas saídas dos mundéus. Em seu fundo, era colocado couro de boi e era onde passava a lama aurífera represada nos mundéus. O ouro, devido a sua grande densidade, ficava retido no couro, que era colocado para secar ao sol e, posteriormente, batido para se extrair o ouro de granulação fina.

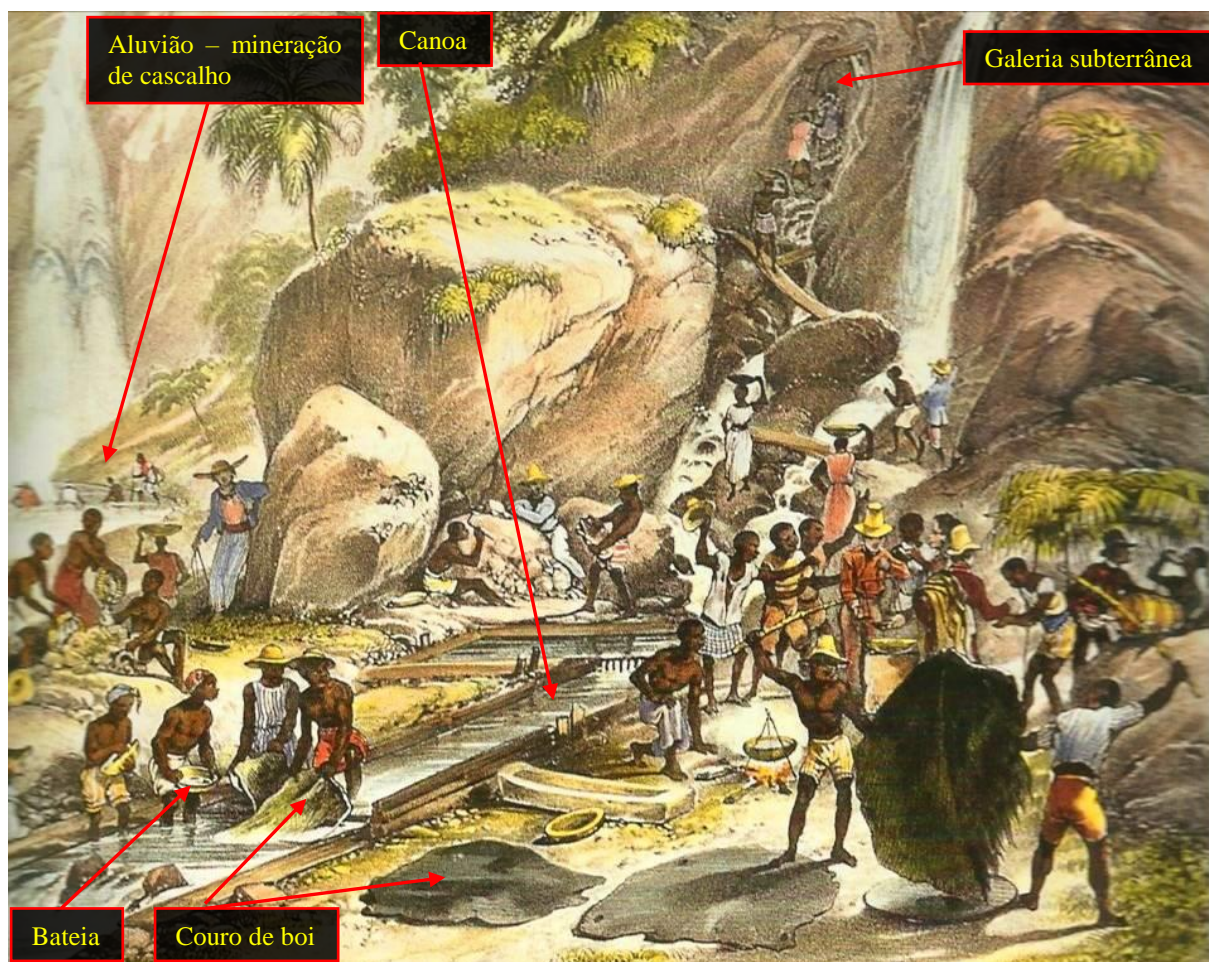
As galerias subterrâneas foram uma evolução do método de exploração mineral e exigia conhecimento prático para realização das escavações e suporte do teto das galerias, sendo empregadas em diversos pontos da encosta. O ouro era explotado de dentro do seio da serra por meio das galerias que perseguiram os veios e camadas auríferas. Após a retirada e trituração do minério a apuração final era também feita nas bateias e canoas.



**Figura 5.1** – Métodos de apuração final do ouro: bateia (à esquerda) e canoas (à direita) (Eschwege 1979).



Na gravura, intitulada “Lavagem do ouro no Itacolomi”, feita por Johann Moritz Rugendas quando de sua passagem no Brasil, entre os anos de 1821-1823, são retratados os vários processos para extração do ouro. Pode-se identificar a mineração nos depósitos de aluvião (margens e leito dos rios) e a mineração de morro (encostas e galeria subterrânea). No centro da imagem identifica-se a canoa de madeira e os couros de boi utilizados no beneficiamento do minério (Figura 5.2).



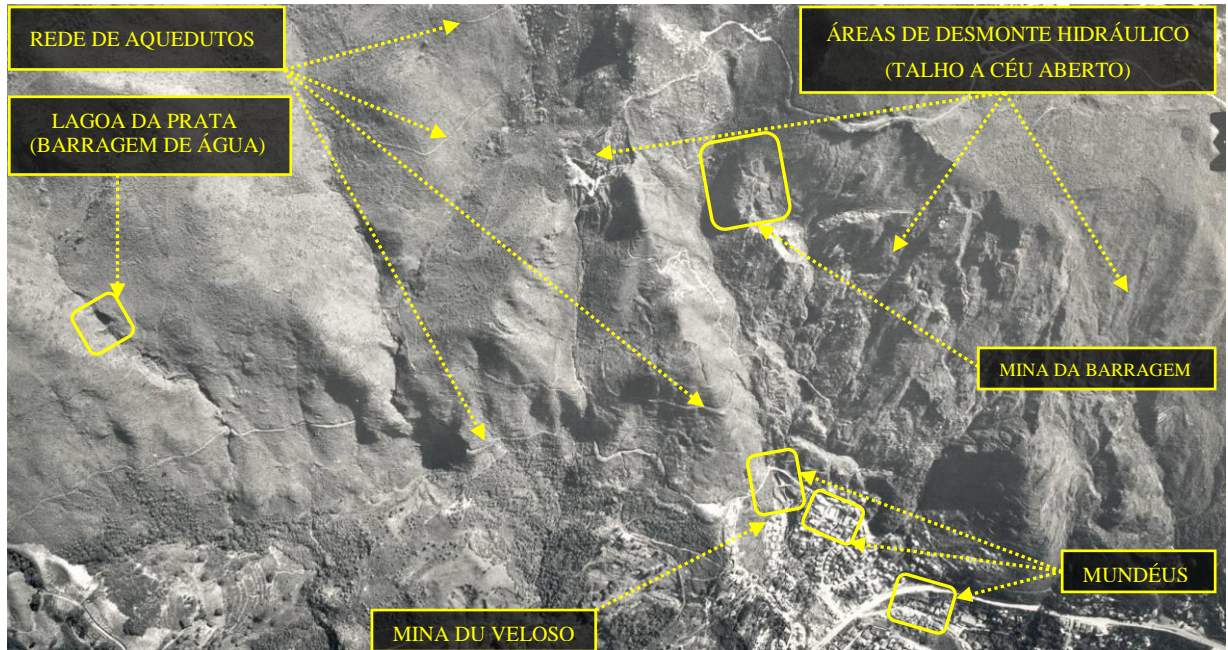
**Figura 5.2** – Lavagem do ouro no Itacolomi (J. M. Rugendas 1835). Gravura ilustrativa dos métodos de mineração. Ao centro, estão as canoas de madeira com couro de boi revestindo o fundo.

## 5.2 ESTRUTURAS REMANESCENTES DA MINERAÇÃO NA SERRA DO VELOSO

Eschewege (1979) ao passar pela área de mineração da Serra do Veloso deixou registros sobre seu funcionamento. Nesses registros estão descritos a rede de aquedutos, os conjuntos de mundéus e as galerias subterrâneas.

Na Serra do Veloso, são encontradas estruturas remanescentes do método de mineração de morro: uma extensa rede de canais para condução da água (aquedutos) para o desmonte da encosta e trabalhos de apuração final, três conjuntos de mundéus, ruínas de edificações e diversas galerias subterrâneas. Na Figura 5.3, está destacada a rede de aquedutos, as áreas de desmonte hidráulico

resultantes do método de lavra a céu aberto e os mundéus. O método de mineração de morro consistia, então, em desagregar a rocha com a força das águas e acumular a lama aurífera nos tanques de alvenaria de pedras – os mundéus.



**Figura 5.3** – Imagem aérea da Serra do Veloso onde podem ser identificadas estruturas de mineração ligadas aos serviços de talho a céu aberto. (Acervo DEGEO, fotografias aéreas de 1969).

Na Figura 5.4 é apresentada a localização das estruturas remanescentes da mineração encontradas na Serra do Veloso.



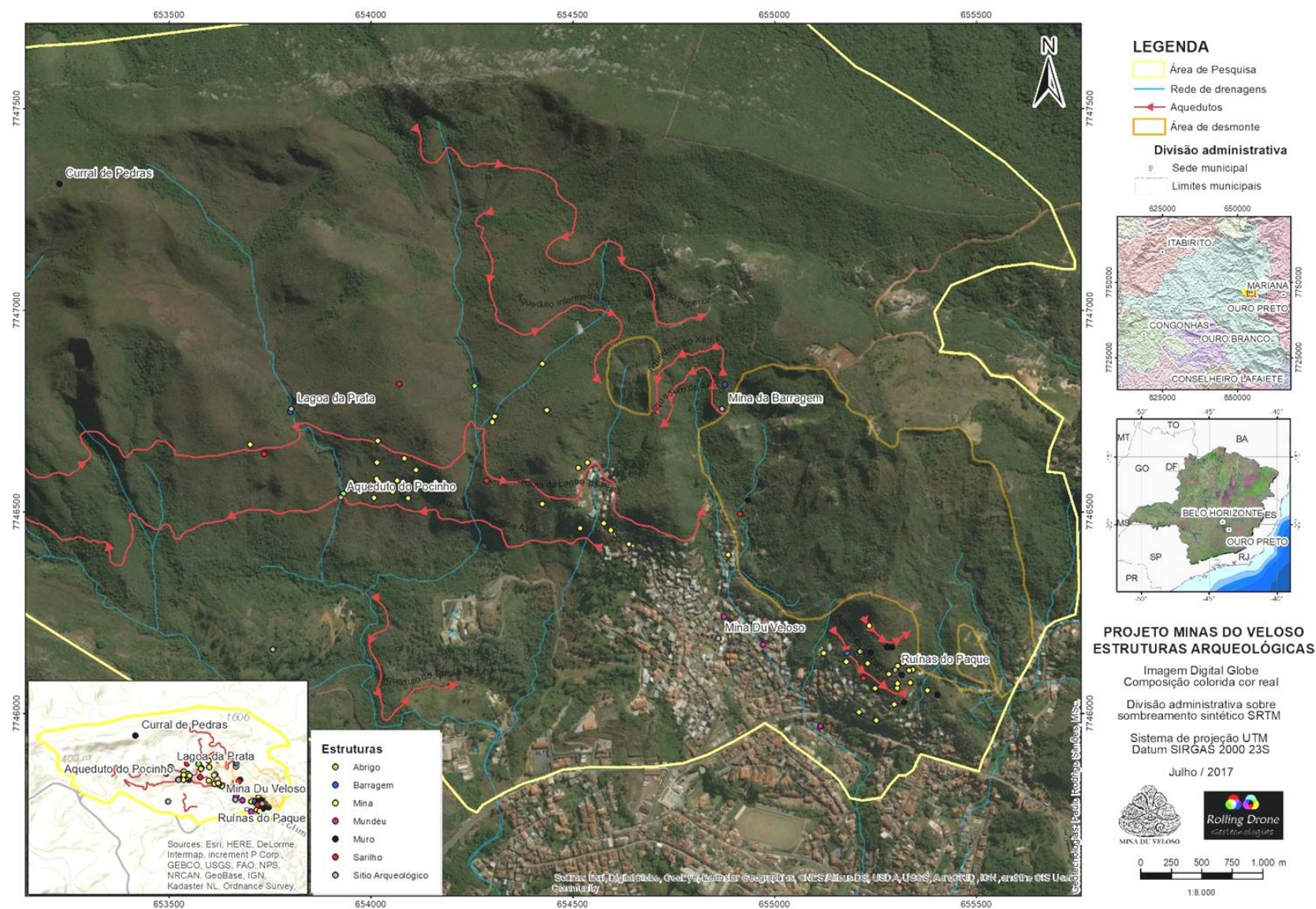


Figura 5.4 - Mapa de localização das estruturas remanescentes da mineração na Serra do Veloso.



### 5.2.1 Talho a céu aberto

A lavra a céu aberto foi a que a mais deixou marcas na paisagem. Na Figura 5.5 pode-se identificar a região de desmonte hidráulico da encosta (talho a céu aberto) provocado pelas águas desviadas pela rede de aquedutos construída no flanco da encosta. O material aurífero movimentado da encosta era conduzido por canais escavados até os mundéus, que ficam na base da encosta, para posterior concentração do ouro.



**Figura 5.5** - Vista aérea do setor de desmonte hidráulico na Serra do Veloso. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.



**Figura 5.6** - Área de desmonte da encosta (talho a céu aberto). Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

Vale ressaltar a grande alteração na geomorfologia e o grande volume removido da encosta, o que causou o assoreamento dos rios a jusante durante os trabalhos de extração do ouro. A lavra a céu aberto constitui um método extremamente agressivo e ganancioso, sendo o principal método de lavra utilizado na Serra do Veloso e tendo funcionado até o final da exploração na década de 1820.

Eschwege (1979, p. 7, vol.2) comenta sobre o trabalho de lavra a céu aberto realizado na Serra do Veloso:

Vê, também, o morro rasgado e lavado pela água e os blocos de rocha a rolar impetuosamente pelo morro abaixo, a um pequeno impulso, oferecendo à vista um novo aspecto geológico, até então oculto pelas massas despenhadas.

### 5.2.2 Galerias subterrâneas

Além da lavra a céu aberto, foram identificadas, ainda, as lavras subterrâneas, feitas por meio das galerias encosta adentro para se perseguir a mineralização do ouro em camadas e veios. Foram cadastradas 45 galerias subterrâneas que apresentam diferentes estados de conservação e de uso, sendo 26 delas classificadas com potencial turístico, isto é, elas se localizam próximas aos circuitos geoturísticos propostos, possuem seção transversal (altura e largura) que facilita a entrada de pessoas confortavelmente, além de possuírem desenvolvimento linear superior a 30 metros. Não foi possível alcançar a entrada de algumas galerias, pois a ocupação urbana alterou drasticamente os locais de mineração com soterramento de algumas estruturas.

Segundo Pires & Meyer (2015), as minas subterrâneas da Serra do Veloso possuem galerias com exposições didáticas de abundantes feições estruturais associadas ao arcabouço litológico local, que contam a história da evolução geológica regional (Figura 5.7). Associando-se o potencial didático-turístico e de uso dessas minas, e seus valores intrínsecos, justifica-se o potencial desse patrimônio geológico enquanto geossítios, locais em que é possível a assimilação e a divulgação do conhecimento histórico e cultural correlacionado ao conhecimento geológico.



**Figura 5.7** – Deformação em M em corte paralelo ao mergulho da foliação (à esquerda); Veio de quartzo rotacionado (à direita) (Pires & Meyer 2015)

Os trabalhos de escavação realizados impressionam pela extensão e pelo resultado, a abertura de grandes vãos no interior da montanha. Todo o trabalho foi executado manualmente, com o auxílio de ferramentas, e em condições completamente insalubres aos trabalhadores. A estabilização do teto das galerias se dá devido ao formato em arco das escavações e, nos salões, há pilares de sustentação moldados com a própria rocha, sem uso de escoramentos artificiais (Figura 5.8 e Figura 5.9).





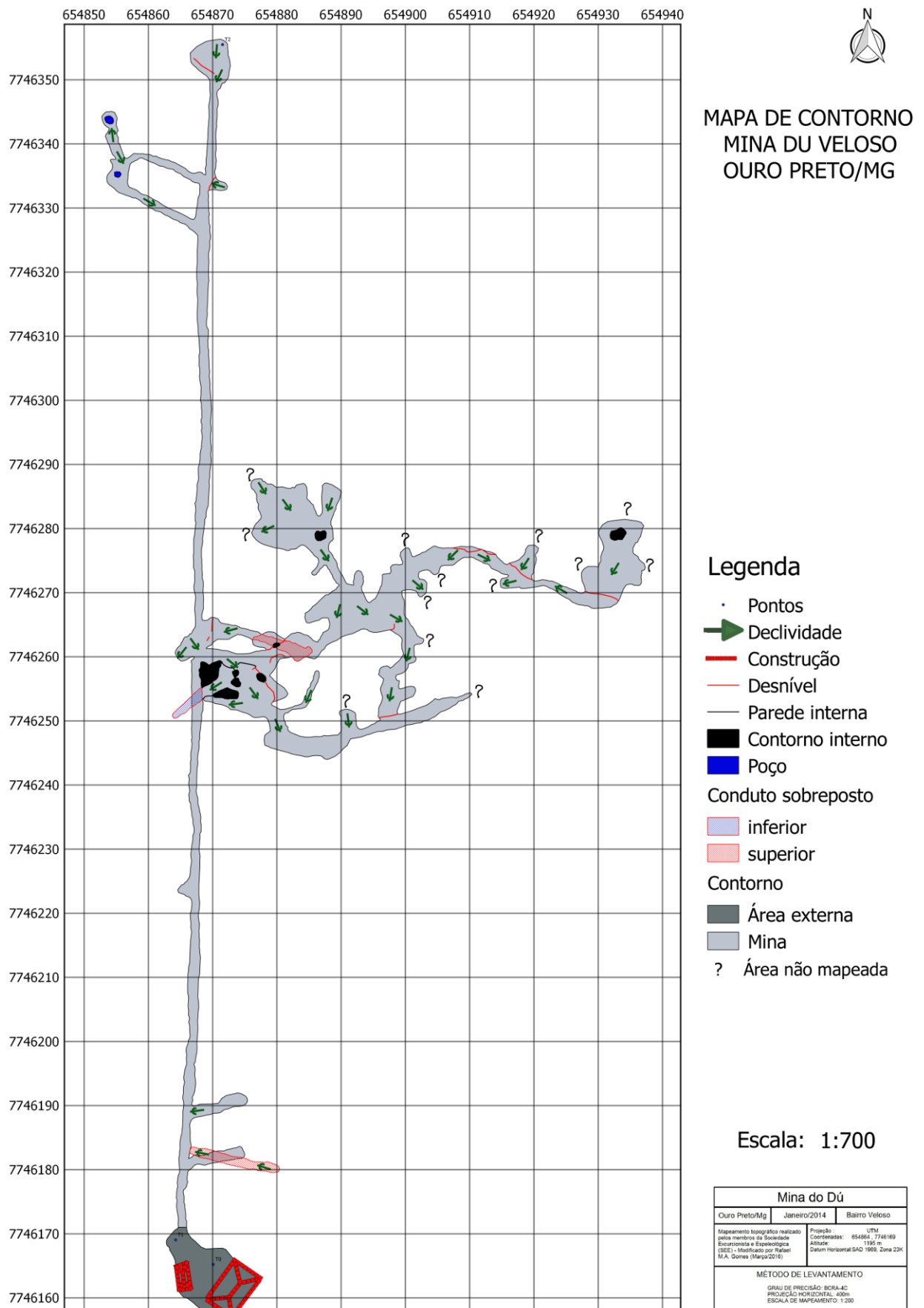
**Figura 5.8** - Interior da Mina Du Veloso. Nota-se os grandes vãos (câmaras) com pilares de sustentação.



**Figura 5.9** - Interior da Mina Du Veloso. Nota-se grande extensão do conduto principal (192 metros).

Na Mina Du Veloso foi realizado, em 2013, o mapeamento das galerias subterrâneas, com vista à elaboração do laudo geotécnico solicitado pelo Corpo de Bombeiros como requisito para obtenção do

Alvará de Funcionamento. O mapeamento também serviu como base para a caracterização geomecânica do maciço realizada por Gomes (2016). O mapa de contorno das galerias (Figura 5.10) alcançou os trechos cujo acesso foi possibilitado sem necessidade de retirada de material. Nos locais onde havia necessidade de retirada de material assoreado nos condutos, para acesso da equipe, não foi realizado o mapeamento por questões de segurança e conservação do sítio.



**Figura 5.10** - Mapeamento da Mina Du Veloso (Gomes 2016).



Dentro da área urbanizada identificam-se galerias utilizadas como local de despejo de entulho/lixo e esgoto, como manancial de água do SEMAE (Figura 5.11), como atração turística (Figura 5.12) e galerias com a entrada obstruída pela construção de edificações.



**Figura 5.11** - Antiga galeria subterrânea para extração de ouro utilizada como fonte de abastecimento de água do SEMAE-OP (Reservatório 3).



**Figura 5.12** - Entrada da Mina Du Veloso. Local aberto à visitação pública.



Já nas áreas fora do perímetro urbanizado as galerias se encontram com as entradas obstruídas pela vegetação e com interior conservado. As galerias foram escavadas no itabirito com ferramentas manuais, sendo que algumas delas possuem mais de um acesso à superfície, o que permite a formação de um verdadeiro labirinto por entre as camadas de rocha. Em certos locais, as galerias foram construídas em dois níveis de exploração em cotas altimétricas distintas (Figura 5.13), mostrando a perícia dos mineradores nos trabalhos de escavação e sustentação das galerias.



**Figura 5.13** - Galeria subterrânea escavada em dois níveis e localizada no geossítio Ruínas do Paque.

As galerias apresentam alturas variadas do pé-direito, sendo que, em uma delas, localizada no geossítio Ruínas do Paque, a altura ultrapassa os seis metros (Figura 5.14).



**Figura 5.14** - Galeria subterrânea cujo pé-direito possui mais de seis metros.



### 5.2.3 Rede de aquedutos

Sobre a rede de aquedutos Eschwege (1979, p.174, vol.1) escreveu: “os canais são traçados quase em nível, e o mineiro, sem conhecimentos amplos de Matemática, possui muita habilidade para isso”.

A rede de aquedutos da Serra do Veloso (Figura 5.15) é um belo exemplar da sagacidade dos responsáveis pela realização dos trabalhos de escavação dos canais. A habilidade para contornar os obstáculos naturais é marcante nas estruturas cadastradas. Foram várias soluções adotadas para vencer os desafios da encosta íngreme e sinuosa.



**Figura 5.15** - Vista parcial da rede de aquedutos da Serra do Veloso.

Foram cadastrados 9 segmentos de canais que se encontram em bom estado conservação e que estão situados fora da área urbanizada. Nos trechos onde passam por área urbanizada, os canais foram assoreados para a construção de ruas ou ocupados por edificações. Só foi possível demarcar seu percurso com ajuda de moradores que indicavam os locais por onde passavam antes das intervenções de urbanização. A Rua Pirita e seu entorno, no alto São Cristóvão, é o local onde os aquedutos foram interrompidos pela ocupação urbana.

A **Tabela 5.1** apresenta os dados relativos aos segmentos de aquedutos cadastrados na pesquisa:

**Tabela 5.1** – Dados numéricos de altimetria, desenvolvimento linear e inclinação dos aquedutos.

DENOMINAÇÃO	COTA ALTIMÉTRICA INICIAL (HI)	COTA ALTIMÉTRICA FINAL (HF)	DIFERENÇA DE COTA HI - HF	COMPRIMENTO LINEAR (m)	INCLINAÇÃO (%)
Aqueduto Superior	1517	1465	52	1.281,22	4%
Aqueduto Intermediário	1437	1410	27	857,40	3%
Aqueduto do Xéu-1	1418	1390	28	356,88	8%
Aqueduto do Xéu-2	1385	1375	10	337,00	3%
Aqueduto Lagoa da Prata	1327	1305	22	2.952,65	1%
Aqueduto da Lagoa Azul	1260	1255	5	2.040,66	0%
Aqueduto do Paque 2	1327	1297	30	152,73	20%
Aqueduto do Paque 1	1275	1247	28	266,86	10%
Aqueduto do Passa Dez	1160	1155	5	577,29	1%
COMPRIMENTO TOTAL CADASTRADO =>				<b>8.822,69</b>	

A distribuição geoespacial da rede de aquedutos existente na Serra do Veloso é apresentada na Figura 5.16.

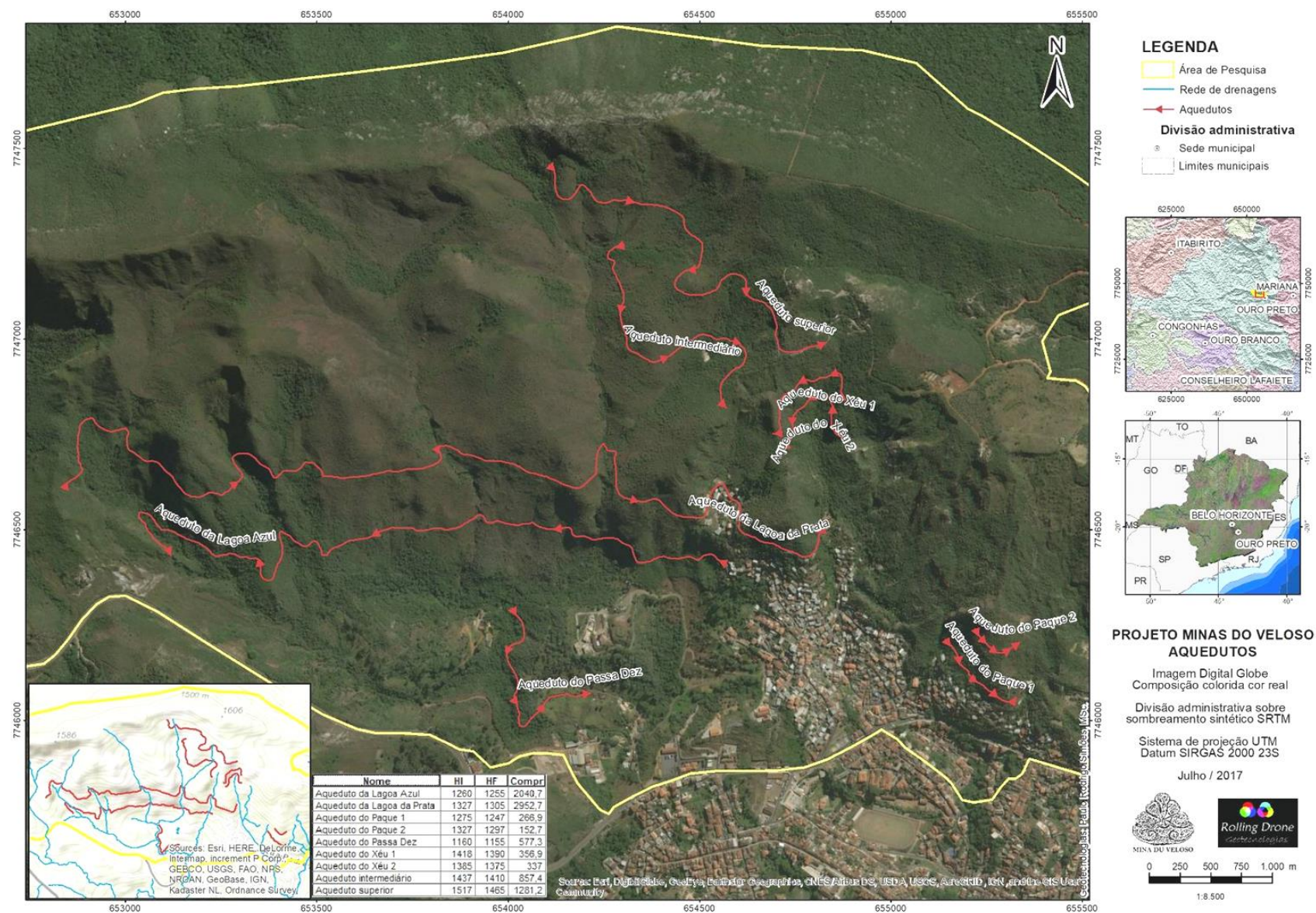


Figura 5.16 - Rede de Aquedutos da Serra do Veloso.



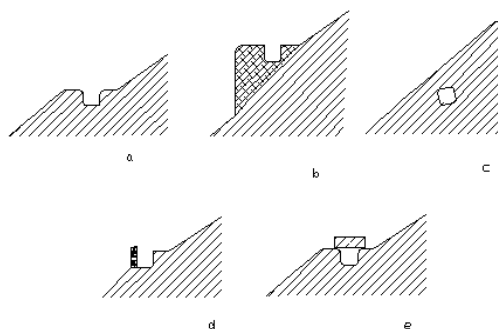
As denominações dadas aos segmentos de aqueduto levaram em consideração a nomenclatura definida em trabalhos de pesquisa anteriores e os topônimos utilizados pela população local, quando existiam. Quando os trechos não tinham topônimos atribuídos por moradores locais e não foram referenciados em trabalhos pretéritos, utilizaram-se números de acordo com a posição geoespacial e com a localização dentro da rede de canais principais. Paque e Xéu são apelidos e se referem a dois moradores do bairro que residem próximo aos segmentos de aquedutos. Os números se referem à sequência em que foram cadastrados.

O aqueduto do Passa Dez (Figura 5.17) ainda continua em funcionamento e é responsável pelo abastecimento de água de um conjunto de residências no bairro.



**Figura 5.17** - Trecho do aqueduto do Passa Dez ainda em funcionamento para abastecer algumas residências.

Sobreira *et al.* (2005b) ao descreverem os trabalhos executados para a construção dos canais evidencia a necessidade de pleno domínio das técnicas de captação e condução de águas superficiais, bem como um profundo conhecimento geográfico da Serra por parte dos mineradores. Para se definir o traçado dos canais, por entre vales e rochedos, havia a necessidade de conhecimentos apurados de geometria, nivelamento topográfico e altimetria. Neste trabalho também são descritas as tipologias construtivas, ou seja, soluções utilizadas para se superar os desafios do relevo local (Figura 5.18).



**Figura 5.18** - Tipos construtivos dos aquedutos. a) escavado na própria rocha; b) sustentado por muros de pedra seca c) em galerias; d) paredes laterais; e) com estrutura de proteção (Sobreira *et al.* 2005b)



### *Aqueduto escavado na própria rocha*

É a tipologia mais presente na Serra do Veloso, seguindo sempre o contorno natural do relevo, interceptando as drenagens naturais e captando água dos trechos de encosta a montante. A Figura 5.19 apresenta um trecho do aqueduto da Lagoa da Prata e a Figura 5.20 um trecho do aqueduto da Lagoa Azul, ambos escavados na própria rocha.



**Figura 5.19** – Trecho do Aqueduto da Lagoa da Prata escavado na rocha (Fotógrafo: André Castanheira Maia 2005).



**Figura 5.20** – Trecho do aqueduto da Lagoa Azul próximo ao Pocinho (Fotógrafo: André Castanheira 2005).



### *Aqueduto sustentado por muros de pedra seca*

Essa solução foi encontrada em trechos onde o aqueduto passa por locais nos quais a encosta se apresenta muito íngreme. Os muros têm altura variável de acordo com a topografia do terreno. O trecho apresentado na Figura 5.21 constitui uma grande estrutura geotécnica e se assemelha aos muros de arrimo encontrados no centro de Ouro Preto-MG. Possui a base mais larga do que o topo, formando uma seção transversal trapezoidal típica de estruturas de contenção, com a face externa ligeiramente inclinada. Nota-se que houve reconstrução de parte da estrutura, possivelmente devido a colapso ocorrido durante as operações da mina. A largura do topo da estrutura neste trecho é de 1,5 metros. A altura varia ao longo da estrutura, alcançando 4 metros em seu ponto máximo (Figura 5.22).



**Figura 5.21** – Trecho do aqueduto da Lagoa da Prata onde o muro de pedra seca, que sustenta o aqueduto, possui grande altura.



**Figura 5.22** - Ponto onde a altura da estrutura de sustentação do aqueduto da Lagoa da Prata alcança quatro metros.



### *Aquedutos em galerias*

Nessa tipologia construtiva o aqueduto atravessa a montanha em túneis. Foi empregada nos trechos onde as escarpas impossibilitavam a escavação superficial do aqueduto (Figura 5.23 e Figura 5.24).



**Figura 5.23** - Trecho onde o aqueduto da Lagoa Azul atravessa a encosta.



**Figura 5.24** – Trecho subterrâneo do aqueduto da Lagoa Azul. Nota-se grande altura do teto do túnel.



### ***Aquedutos com parede lateral em pedra seca***

Nessa tipologia uma das paredes do canal é composta por alvenaria de pedra-seca. Na rede de aquedutos cadastrada durante a pesquisa, essa tipologia construtiva, foi encontrada em pequenos trechos, tendo apresentado pouca ocorrência. Foram encontradas situações distintas onde a estrutura em pedra seca se encontra do lado externo (Figura 5.25) e do lado interno do canal (Figura 5.26).



**Figura 5.25** - Trecho onde a alvenaria de pedra-seca do Aqueduto do Xéu 2 se encontra do lado externo do canal.



**Figura 5.26** - Trecho onde a alvenaria de pedra-seca se encontra do lado interno do aqueduto da Lagoa Azul.



### ***Aquedutos com estrutura de proteção***

Essa tipologia construtiva protegia o canal de entupimento por material vindo das áreas a montante e também servia como local para transposição do canal pelos operários e animais de carga utilizados nos serviços. A Figura 5.27 mostra a situação onde há proteção do canal contra queda de material a montante. Já na Figura 5.28 é mostrado um local onde a proteção serve para transposição do canal.



**Figura 5.27** - Trecho de aqueduto com estrutura de proteção contra queda de material.



**Figura 5.28** - Trecho de aqueduto com local para transposição do canal. Foto: Rolling Drone Geotecnologias.



### ***Trechos iniciais dos aquedutos***

O início dos canais de condução, via de regra, coincide com a linha de talvegue das drenagens naturais, apresentando estruturas para acumulação de água e direcionamento para dentro dos canais. Em dois aquedutos há trechos de canais a montante das estruturas de acumulação. Na Figura 5.29 é mostrado o ponto inicial do aqueduto da Lagoa Azul que possui uma escada para direcionamento do fluxo de água. No local havia uma barragem que se encontra em ruínas atualmente e o aqueduto continuava a montante da barragem para captação de água de um pequeno trecho da encosta.



**Figura 5.29** – Início aqueduto da Lagoa Azul. Nota-se a escada de direcionamento das águas para o canal de condução.

No aqueduto da Lagoa da Prata também se identifica essa situação do canal ir além da linha do último talvegue que tem a vertente para o córrego Passa Dez e captar toda água das vertentes a montante da estrutura de acumulação localizada no ponto inicial dos canais. Assim, toda a sub-bacia do córrego Passa Dez contribuía para os aquedutos, não se perdendo nenhuma água.

Na Figura 5.30 observa-se o trecho inicial do aqueduto Intermediário, onde uma estrutura composta por uma espécie de barramento escavada na rocha acoplado a um pequeno túnel desvia a água do talvegue da linha de drenagem natural para o canal de condução.



**Figura 5.30** - Estrutura de direcionamento da água no início do aqueduto intermediário.

Devido à escassez de recursos financeiros para realizar o trabalho de limpeza/capina dos trechos iniciais dos aquedutos, foi possível registrar com boas fotografias o início dos aquedutos da Lagoa Azul, Intermediário e Passa Dez, nos demais foram levantados dados cadastrais de posição com aparelho de GPS sem registro fotográfico de boa qualidade.

#### **Trechos finais dos aquedutos**

Os canais utilizados na Serra do Veloso terminavam em reservatórios que acumulavam a água, para então se processar a abertura das comportas para realização dos trabalhos de desmonte hidráulico. Ferrand (1998, p. 111) descrevendo os métodos empregados nas Lavras do Coronel Veloso, narra:

Só que, para se obter um efeito mais intenso da queda da água, acumulavam-na em um reservatório superior, situado na extremidade do canal de condução, pra soltá-la em certos momentos do dia, dirigindo-a com a ajuda de um fosso ao ponto de exploração que acabava de ser remexido pelos negros.

Nos aquedutos da Lagoa Azul e da Lagoa da Prata não foi possível identificar os referidos reservatórios de acumulação ao final do canal de condução, devido às intervenções urbanas ocorridas nesses locais. Analisando imagens aéreas anteriores à ocupação urbana é possível identificar tais estruturas, porém não foi possível identificar em campo já que existem construções mais novas nos locais onde existiam os reservatórios de acumulação. A Figura 5.31 apresenta os trechos dos canais interrompidos pela ocupação urbana.





**Figura 5.31** - Trechos finais dos aquedutos da Lagoa da Prata e da Lagoa Azul interrompidos por construções. Não foi possível localizar os reservatórios de acumulação ao final desses dois canais. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

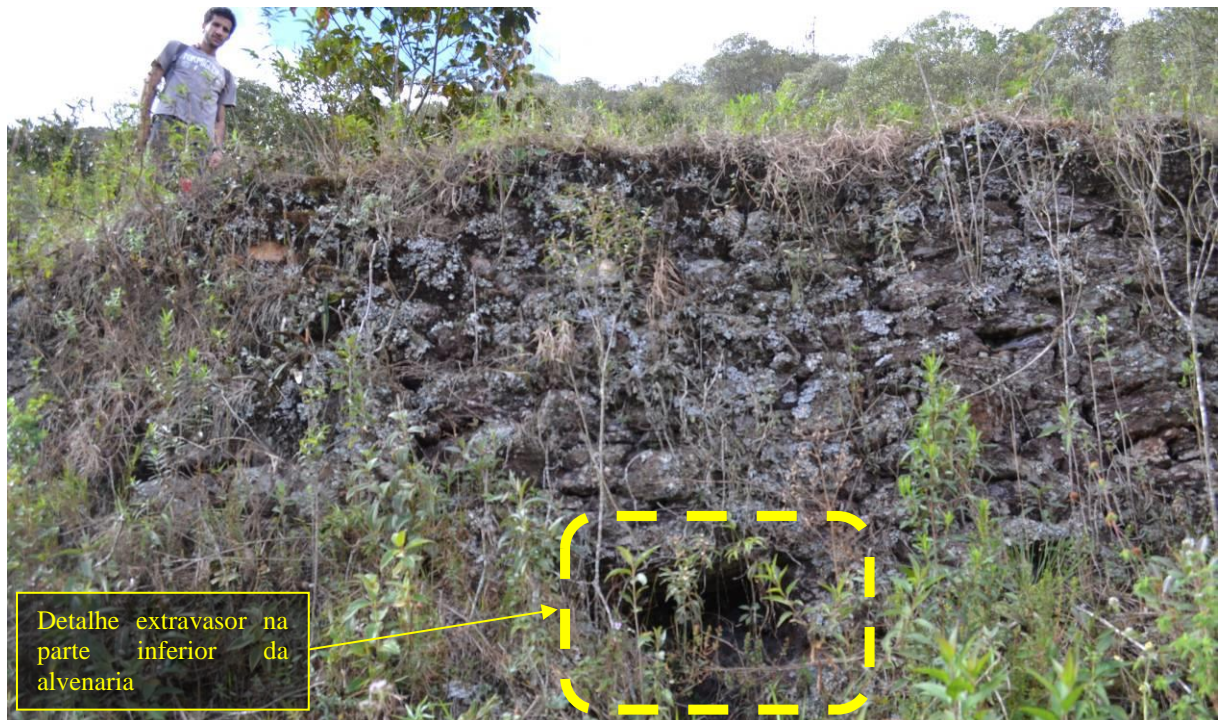
O aqueduto do Paque-1 não possui o reservatório de acumulação na extremidade e sim um tanque de decantação no seu trecho central (Figura 5.32.). No local se encontram também outras estruturas de tanques de decantação, formando-se uma grande praça de mineração com estruturas interligadas, galerias subterrâneas e ruínas de edificações.



**Figura 5.32** – Tanque de decantação acoplado ao aqueduto do Paque-1.

O tanque mostrado na figura 5.32 possui em seu barramento principal, feito de alvenaria de pedra-seca, um extravasor localizado em seu fundo e, provavelmente, tinha a função de promover a descarga de fundo do material acumulado para o beneficiamento (Figura 5.33).





**Figura 5.33** - Detalhe do barramento principal do tanque do aqueduto do Paque-1. Nota-se extravasor na base da alvenaria.

O trecho final do aqueduto Superior foi profundamente alterado na sua porção final pela construção de uma estrada de acesso às jazidas de quartzitos trabalhadas mais recentemente no topo da Serra do Veloso. Os últimos vestígios do canal de condução são encontrados no final dessa estrada, não sendo possível localizar nenhuma estrutura remanescente do tanque de armazenamento.

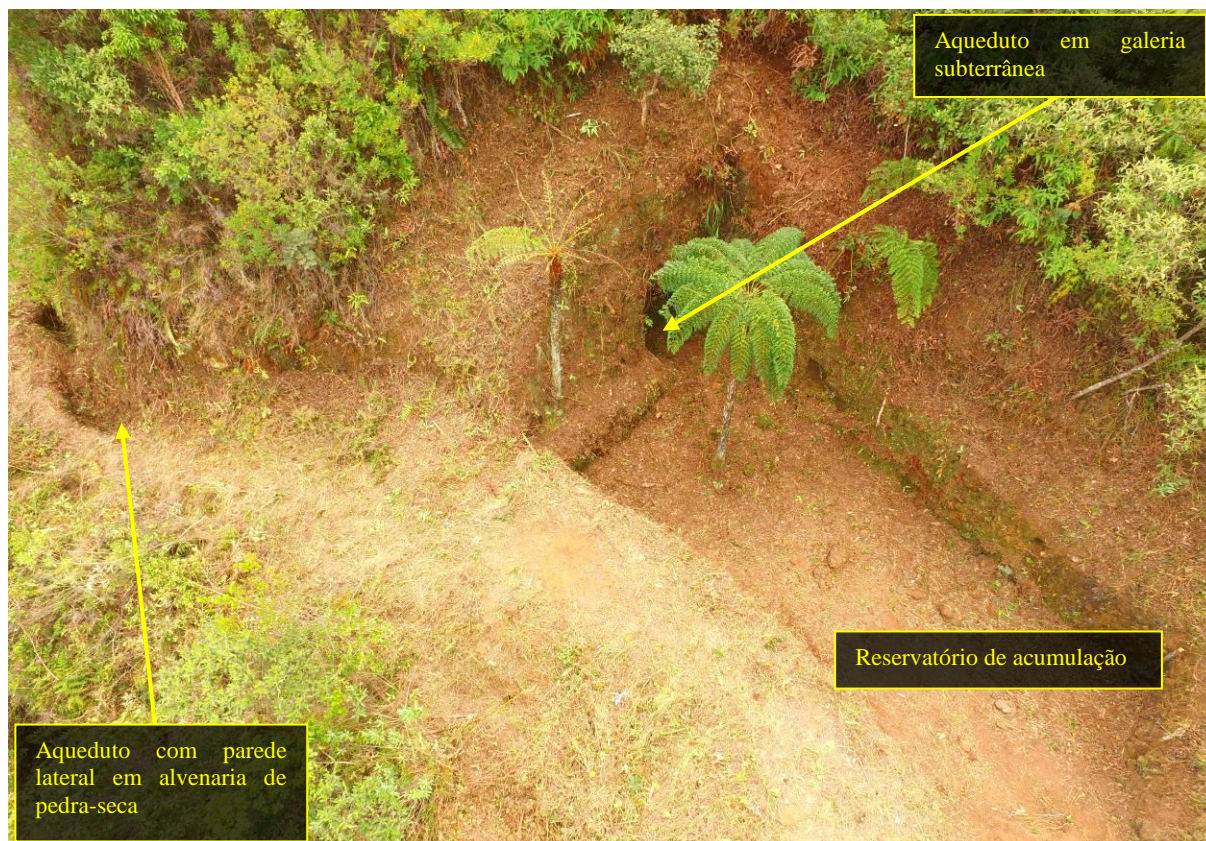
No aqueduto Intermediário também não foi identificado o reservatório de acumulação na extremidade do canal, pois vertia em cascata numa zona de desmonte hidráulico isolada, no topo do atual bairro São Cristóvão. Nesse ponto o aqueduto tem grande profundidade e poderia perfeitamente armazenar volume suficiente para aumentar a força erosiva e de arraste da água.

No aqueduto do Passa Dez o final do canal de condução fica em uma propriedade particular e possui um reservatório de onde a água é ainda distribuída para abastecimento de algumas residências.

Já nos aquedutos do Xéu 1 e 2, que se encontram isolados da área urbana, pode-se identificar com detalhes as estruturas dos tanques de acumulação de água. Com auxílio de moradores do bairro foi feita a limpeza completa das estruturas nos trechos finais desses dois aquedutos para seu registro audiovisual.

O trecho final do aqueduto do Xéu-2 é uma obra-prima, apresentando duas tipologias construtivas (aqueduto com parede lateral de pedra-seca e em galeria subterrânea) que formam um reservatório de acumulação (Figura 5.34 e Figura 5.35).





**Figura 5.34** – Vista aérea do tanque de acumulação do aqueduto do Xéu-2. Duas tipologias construtivas acopladas ao tanque de acumulação. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.



**Figura 5.35** - Reservatório de acumulação de grandes dimensões localizado no final do aqueduto do Xéu-2. O ponto mais profundo do tanque possui 2 metros e a seção da galeria subterrânea na saída 2 x 2,5 metros (largura x altura). Na imagem, equipe de moradores do bairro que auxiliou na desobstrução da estrutura.

Já no aqueduto do Xéu-1, que se encontra na cota mais alta neste setor, o trecho final do aqueduto é escavado no terreno, formando um grande reservatório de acumulação também escavado na encosta (Figura 5.36 e Figura 5.37). A trilha utilizada pela população passa no barramento do tanque.





**Figura 5.36** – Vista aérea do reservatório de acumulação localizado no final do aqueduto do Xéu-1. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.



**Figura 5.37** - Detalhe do reservatório de acumulação do aqueduto do Xéu-1.

Durante a realização das atividades de campo para cadastramento da rede de aquedutos ficou clara a extrema importância da água nos processos de mineração e a destreza daqueles que construíram a extensa rede de canais, por locais extremamente difíceis de serem percorridos. Escavar a rede de aquedutos com os escassos recursos disponíveis à época foi uma verdadeira façanha. Diversos conhecimentos práticos de trigonometria, nivelamento e altimetria tiveram que ser postos em prática para a realização dessa empreitada a fim de se conseguir conduzir água por quilômetros sob efeito da gravidade até alcançar os pontos de utilização.

As estruturas remanescentes da mineração aurífera na Serra do Veloso demonstram o papel fundamental desempenhado pela água na extração e apuração do ouro. Os processos de extração e beneficiamento empregados à época demandavam grande quantidade desse recurso natural, daí a

necessidade de se construir a rede de aquedutos. Havia uma máxima entre os mineradores da época de que “sem água de nada valia uma serra de ouro” (Ferrand 1998).

A disputa por água gerava tantas divergências entre os mineradores que levou a Coroa Portuguesa a expedir a Carta Régia de 1720, denominada Provisão das Águas, que disciplinava a distribuição das águas para os serviços de mineração, ordenava aos guardas-mores a repartir as águas conforme a possibilidade de cada minerador e instituía que ninguém poderia se apropriar da água dos córregos sem licença por escrito.

Em sua narrativa sobre as Lavras do Coronel Veloso, Eschwege (1979, vol. 1, p. 175) escreveu: “Quanto mais forte for a força da água, tanto mais proveitosa será a exploração. As Lavras do Coronel Veloso, perto de Vila Rica, dão uma ideia mais clara dessa espécie de exploração”.

Em outro trecho, também tratando das Lavras do Coronel Veloso, o autor descreveu o método de talho a céu aberto:

No alto da serra, denominada da Cachoeira no local, foram abertos pelos pobres escravos, por ordem dos ricos proprietários, canais na rocha viva. Esses regos conduzem a água para grandes depósitos, de onde ela se precipita com violência sobre as formações desagregadas previamente. As partes mais finas são recolhidas nos mundéus, enquanto as pedras maiores são atiradas no vale, onde corre o ribeirão de Ouro Preto. (p. 8)

A água transportada pela rede de aquedutos da Serra do Veloso era utilizada para desagregar a rocha no setor de desmonte hidráulico e conduzir a lama aurífera para os tanques de decantação, para posterior apuração final nas canoas e bateias.

A rede aquedutos servia para o fornecimento de água para as operações mineiras de lavra e beneficiamento. Tais operações ocorriam em vários locais e foram identificadas e cadastradas.

#### **5.2.4 Apuração final do ouro**

Os métodos de apuração final do ouro empregados em Minas Gerais durante o período colonial eram inconcebíveis sem a utilização da água e todo o processo se dava por meio de sucessivas operações de “lavagem” do material aurífero extraído das lavras. Os métodos variavam de acordo com o tipo de material a ser apurado e com os recursos do minerador. Assim, os cascalhos e terras auríferas podiam ser apurados apenas nas bateias ou podiam ser adotados os sistemas de lavagem conhecidos como canoas.

Nos levantamentos realizados na Serra do Veloso não foi possível localizar essas estruturas, uma vez que o setor de apuração (próximo aos mundéus) foi totalmente ocupado pela expansão urbana.

Existe uma edificação construída em pedra-seca que se assemelha à fossa de purificação citada por Eschwege (1979, p. 189, vol. 1): “(...) os proprietários importantes constroem, de preferência, suas



fossas de purificação no interior de construções fechadas, de muros espessos” (Figura 5.38). Essa edificação (Figura 5.39) se encontra a jusante das Ruínas do Paque e próximo ao Conjunto 3 de Mundéus, tendo paredes de grande espessura construídas com blocos de canga. Seu interior foi modificado pelos atuais proprietários, não sendo possível identificar o fosso interno, que comprovaria ser o local um ponto de apuração final do ouro.



**Figura 5.38** - Fossa de purificação final do ouro (Eschwege 1979).



**Figura 5.39** - Edificação que apresenta características de ter sido utilizada como fossa de purificação final do ouro.

### 5.3 GEOSSÍTIOS MINEIROS CADASTRADOS

Na Figura 5.40 estão localizadas as estruturas remanescentes da mineração aurífera na Serra do Veloso. Foram identificados sete geossítios de interesse mineiro, cuja diversidade e/ou exemplaridade dos bens patrimoniais existentes os tornaram relevantes para a proposição dos circuitos geoturísticos, que é um dos objetivos desta pesquisa.



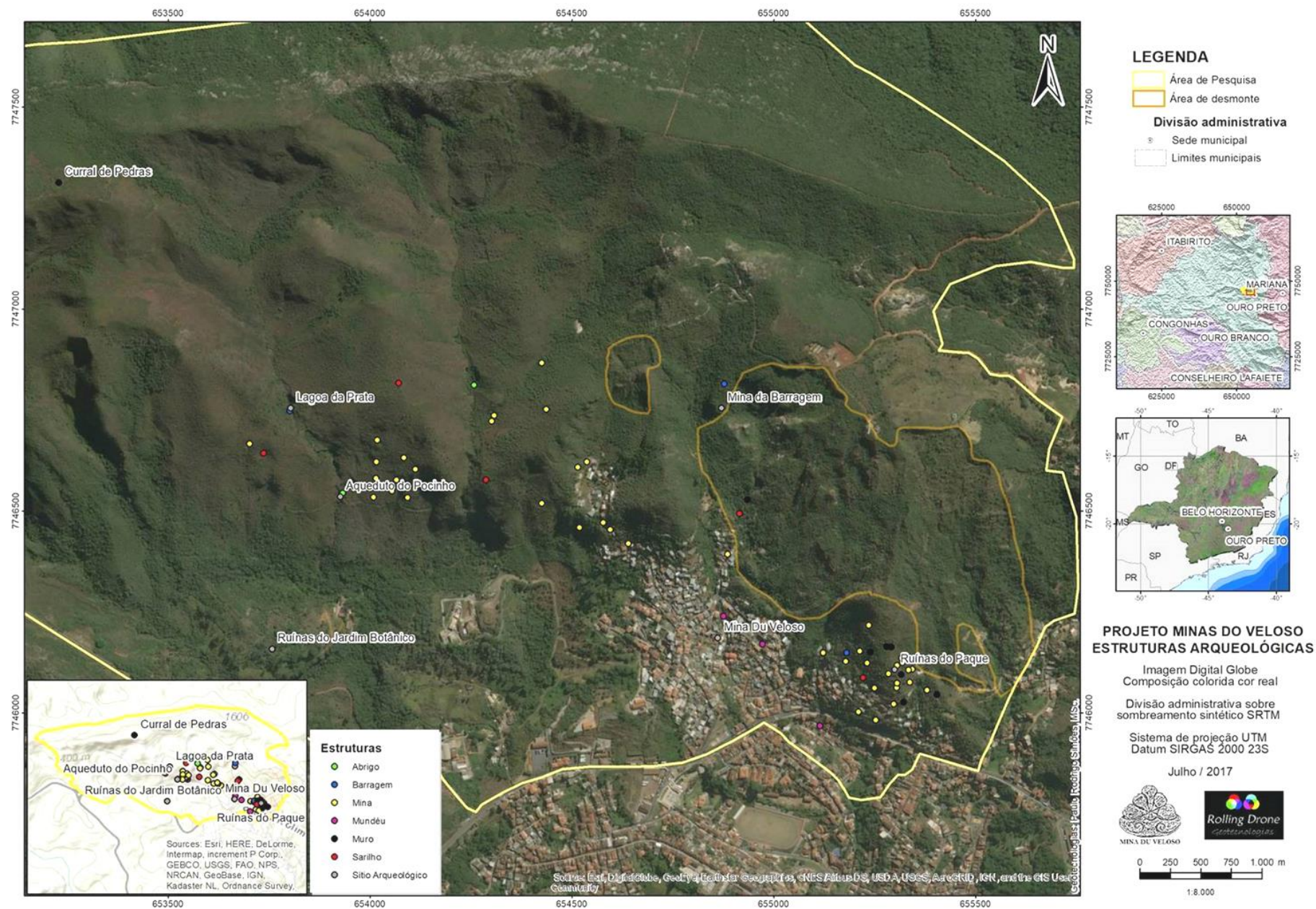


Figura 5.40 - Geosítios cadastrados na Serra do Veloso que serviram de referência para definição dos circuitos.



Os geossítios identificados como relevantes para proposição dos circuitos geoturísticos foram: Curral de Pedras, Lagoa da Prata, Aqueduto do Pocinho, Mina da Barragem, Ruínas do Paque, Ruínas do Jardim Botânico e Conjunto de Mundéus. Além de atenderem aos critérios de exemplaridade e/ou diversidade de estruturas remanescentes, esses locais foram selecionados por estarem localizados próximo às trilhas existentes e que são utilizadas desde o tempo das atividades de mineração setecentista.

### 5.3.1 Curral de Pedras

Esse geossítio, localizado no topo da Serra do Veloso, destaca-se por sua dimensão e há a hipótese de que ele não teria sido originalmente um curral, mas uma fortificação. É composto por uma edificação, em ruínas, cujo perímetro tem formato de um quadrilátero. As paredes são construídas em alvenaria de pedra seca e barro com largura de um metro em sua base, e a altura máxima de 2 metros. A estrutura edificada remanescente e suas dimensões lineares são apresentadas na Figura 5.41. Sua função ainda é motivo de controvérsias e merece um estudo arqueológico mais detalhado, incluindo pesquisa documental.



**Figura 5.41** - Vista aérea do Curral de Pedras com as dimensões lineares do perímetro da edificação. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

Sua localização é estratégica, uma vez que se situa na antiga estrada de acesso à cidade no período inicial da ocupação do território. Atualmente, sofre com vandalismo e em alguns trechos suas paredes foram parcialmente desmontadas. Por estar situado no topo da Serra do Veloso, apresenta uma vista privilegiada das bacias do Rio Doce (Figura 5.42) e do Rio das Velhas (Figura 5.43), sendo o ponto de visada da paisagem um grande atrativo do local.





**Figura 5.42** - Vista da bacia do Rio Doce a partir do geossítio Curral de Pedras.



**Figura 5.43** - Vista da bacia do rio da Velhas a partir do geossítio Curral de Pedras.

Foi gerada a ortofoto do geossítio Curral de Pedras em escala 1:150 (Figura 5.44).





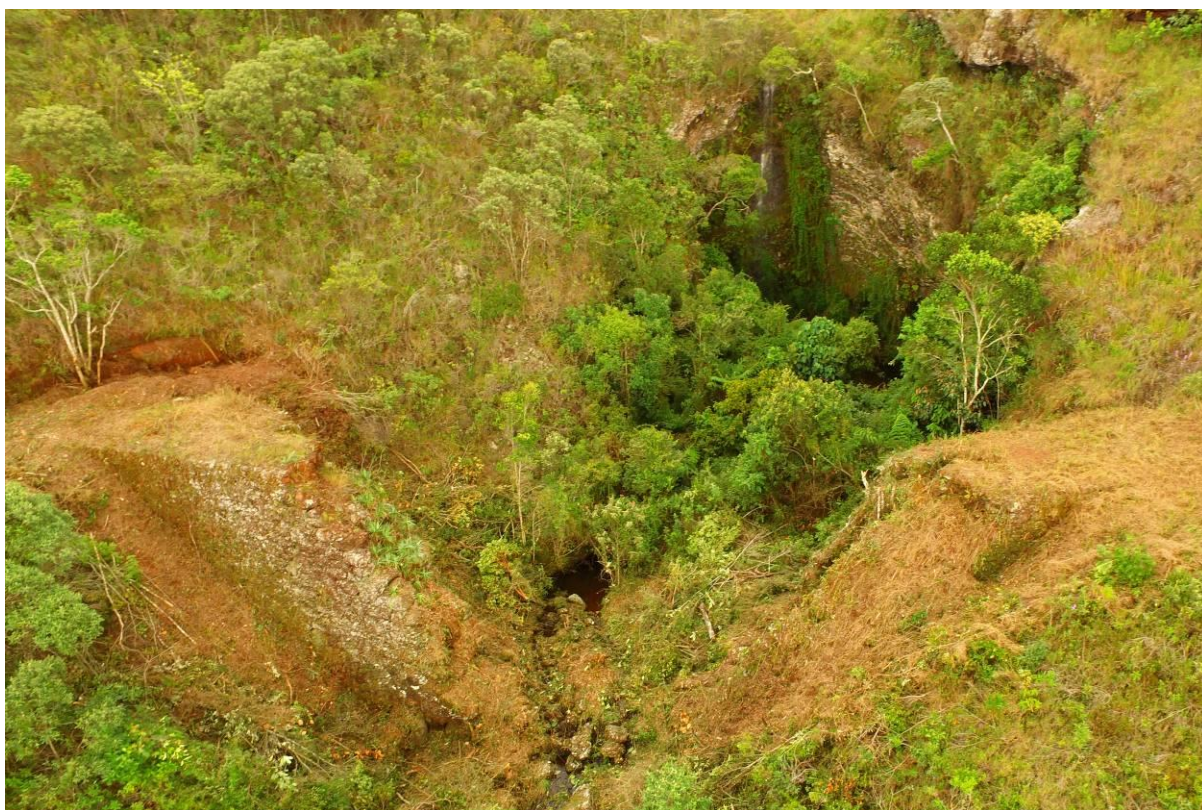
Figura 5.44 - Ortorectado do Curral de Pedras. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.



### 5.3.2 Lagoa da Prata

A Lagoa da Prata, como é conhecida pela população local por causa do poço existente, na verdade funcionava como uma barragem para acumulação de água. Está localizada na linha de drenagem natural da encosta com grande área de contribuição a montante. O barramento se encontra parcialmente intacto sendo constituído por alvenaria de pedra-seca, intercalada com núcleos de argila, além de revestimento com argamassa nas paredes internas (Figura 5.45). Esse recurso de impermeabilização, com núcleo de material argiloso, no barramento demonstra conhecimentos de engenharia utilizados até os dias atuais na construção de reservatórios de água.

A barragem possui três metros de espessura total no topo, sendo composta por camadas intercaladas de alvenaria de pedra-seca e núcleo de argila. O ponto central possui 9 metros de altura. A largura total é de 34 metros (Figura 5.46).



**Figura 5.45** - Geossítio Lagoa da Prata. Barragem de acumulação de água utilizada nos serviços de mineração na Serra do Veloso. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

Somente as ombreiras da barragem resistiram à ação do tempo e das intempéries. A parte central desabou e podem ser localizados ao longo da calha da drenagem blocos rochosos que faziam parte da estrutura.



**Figura 5.46** - Detalhe do barramento da Lagoa da Prata, com altura máxima de 9 metros. Revestimento com argamassa da parede interna do barramento (à esquerda) . Intercalação entre alvenaria de pedra-seca e argila - crescimento de vegetação – (à direita).

O revestimento interno possui um ligante que confere grande resistência à argamassa. Em exame táctil nota-se a dureza dos fragmentos que se desprendem em alguns pontos. A presença de vegetação acelera a degradação do conjunto remanescente, pois as raízes vão se entranhando por entre os blocos, o que causa perda de estabilidade e queda.

A ortofoto da Lagoa da Prata (Figura 5.47), na escala 1:200, possibilita a visualização dos elementos constituintes do barramento, como o vertedouro e o escalonamento da alvenaria. Também é possível extrair as dimensões lineares da estrutura.



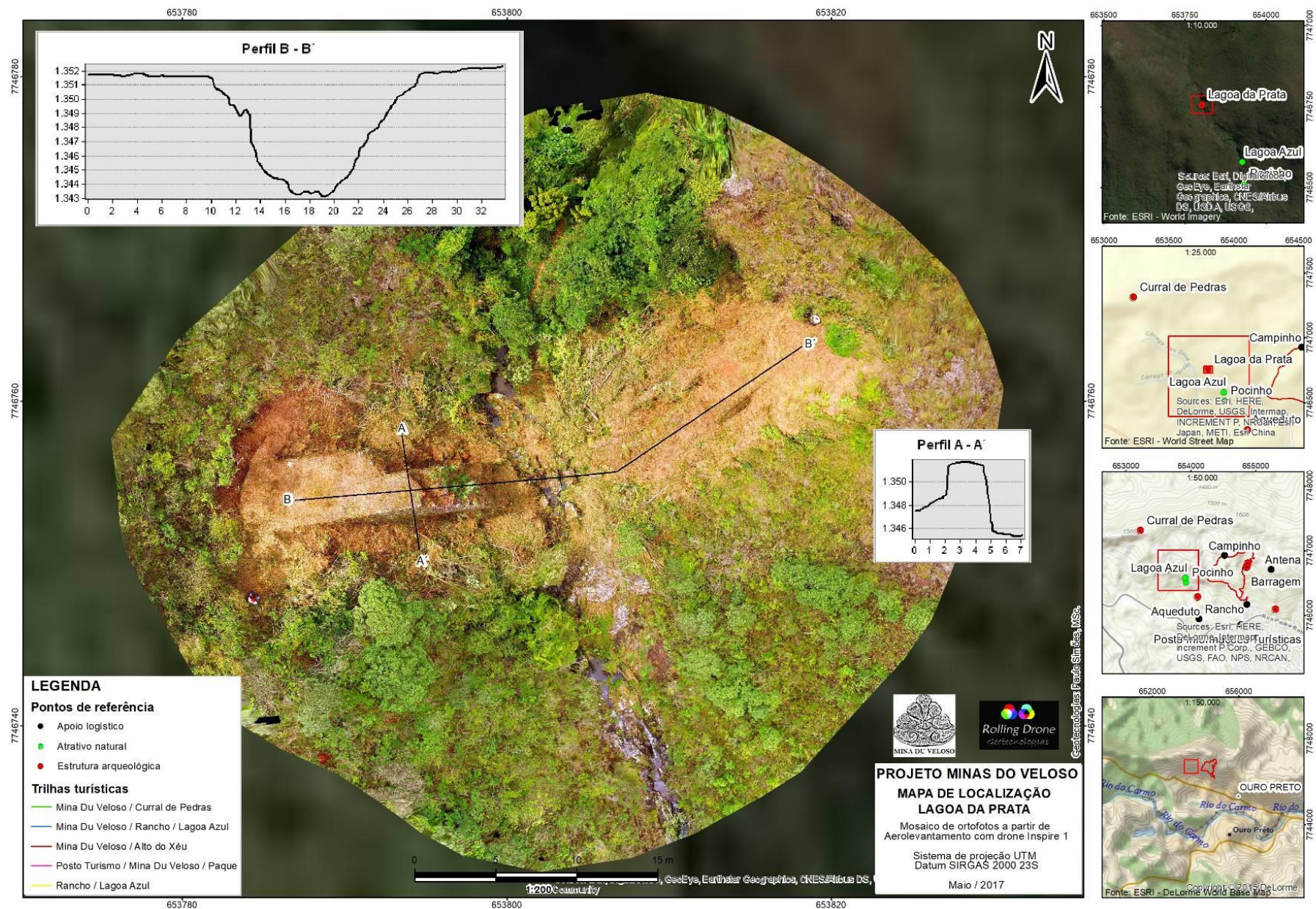


Figura 5.47 - Ortofoto do geossítio Lagoa da Prata. Nota-se vertedouro à esquerda. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias.



### 5.3.3 Aqueduto do Pocinho

Esse geossítio é um trecho de fácil acesso ao aqueduto da Lagoa Azul. Possui uma barragem de acumulação de água que aproveita o contorno da encosta interligada ao canal de condução. A barragem de acumulação de água é muito utilizada pela população local no verão (Figura 5.48).



**Figura 5.48** - Geossítio Aqueduto do Pocinho, ponto de encontro da barragem de acumulação e canal de condução de água. Foto: Rolling Drone Geotecnologias.

Durante os períodos de chuvas o volume de água que escoar aumenta, consideravelmente, devido à grande bacia de contribuição a montante e ao local estar situado na mesma linha de drenagem da barragem da Lagoa da Prata.

A ortofoto gerada possibilita a extração de dimensões no trecho do canal de condução do aqueduto da Lagoa Azul (Figura 5.49).



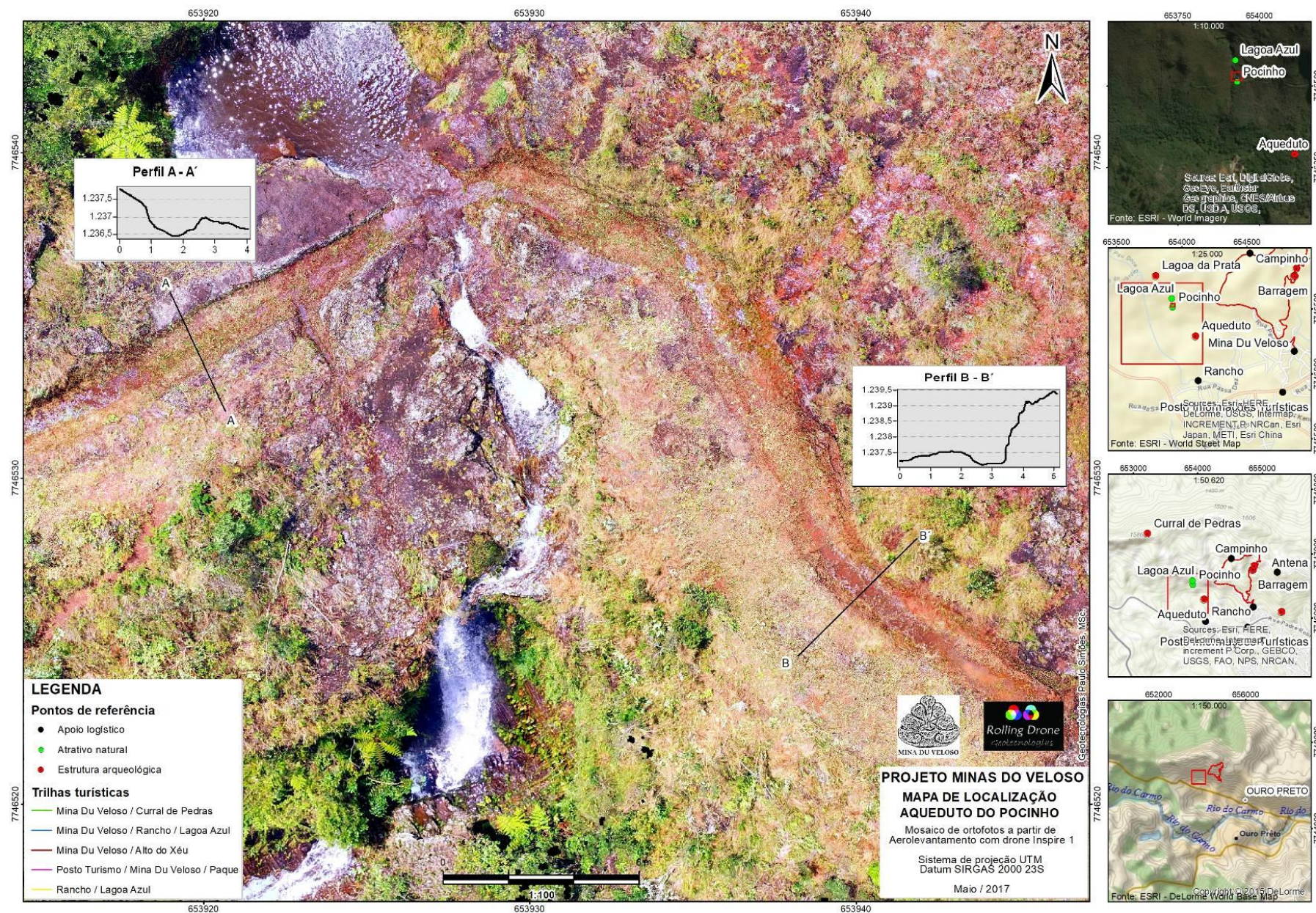


Figura 5.49 - Ortofoto do geossítio Aqueduto do Pocinho. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias.



### 5.3.4 Mina da Barragem

Esse geossítio congrega os trechos finais dos aquedutos do Xéu 1 e 2, possuindo trilha em bom estado de conservação o que facilita o acesso. Além das estruturas dos reservatórios de acumulação de água ao final dos aquedutos, o geossítio possui praças de mineração no entorno e se encontra na borda da área onde ocorreram os desmontes hidráulicos no bairro São Cristóvão (Figura 5.50). Está localizado próximo a antiga estrada da pedreira de quartzito, que interliga a Serra do Veloso ao bairro do Morro São Sebastião e à Área de Preservação Permanente das Andorinhas. Devido a seu conjunto de estruturas totalmente preservado e localização, o local foi incluído em dois circuitos geoturísticos.



**Figura 5.50** - Geossítio Mina da Barragem. Em destaque, reservatório de acumulação e trilha. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

A partir do geossítio Mina da Barragem tem-se uma visão espetacular do processo de desmonte hidráulico do método de talho a céu aberto. Notam-se as alterações provocadas na paisagem e a magnitude dos trabalhos realizados no local. O núcleo histórico se apresenta como pano de fundo no fundo do vale (Figura 5.51).





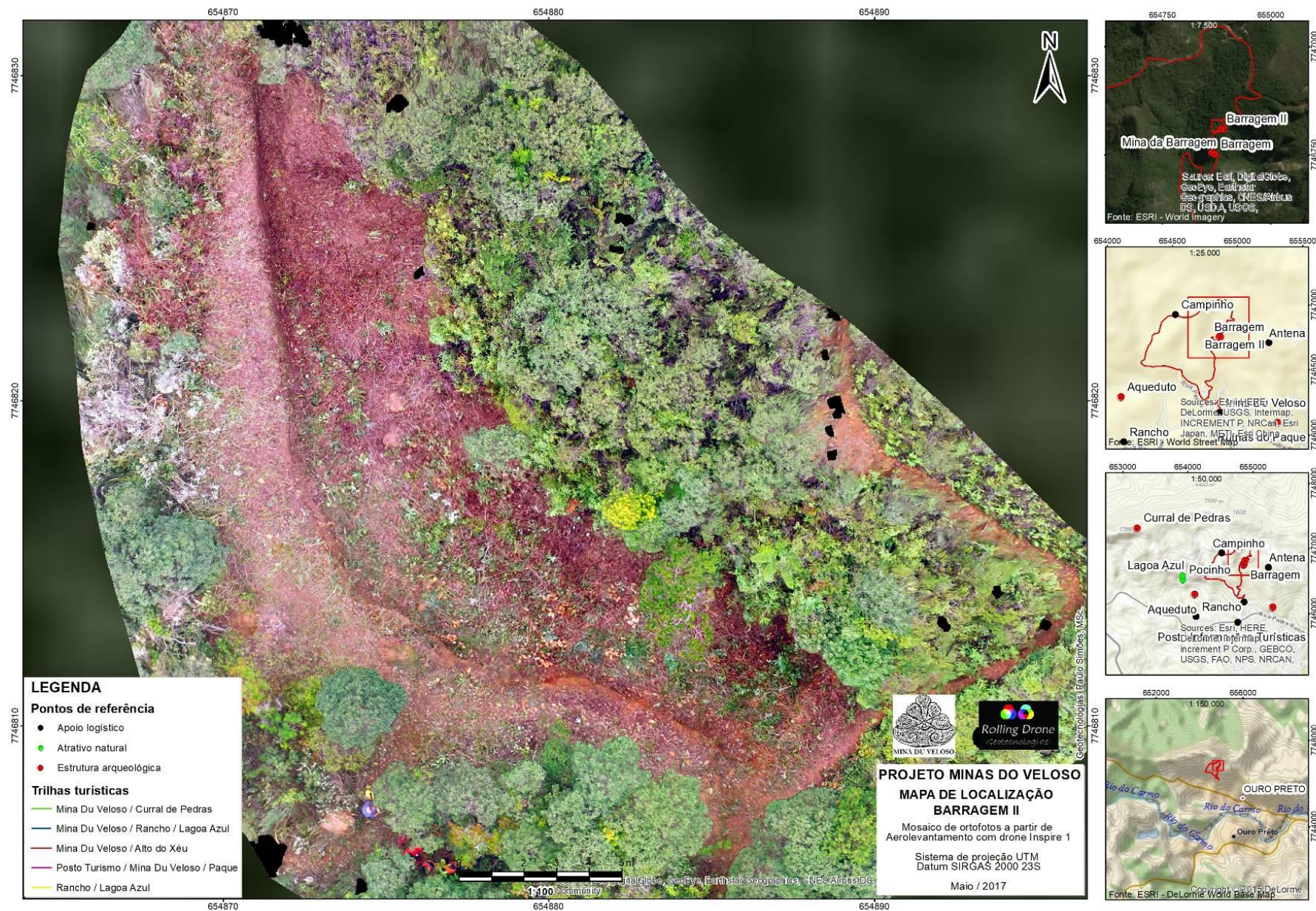
**Figura 5.51** – Vista da área de desmonte (talho a céu aberto), a partir do geossítio Mina da Barragem. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

As ortofotos geradas foram para os pontos de maior interesse existentes no geossítio Mina da Barragem, os trechos finais dos aquedutos do Xéu 1 e 2 (Figura 5.52 e Figura 5.53).



**Figura 5.52** - Ortofoto do geossítio Mina da Barragem-1. Trecho final do aqueduto do Xéu-2. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias.





**Figura 5.53** - Ortorectado do geossítio Mina da Barragem-2. Trecho final do aqueduto do Xêu-1. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias.



### 5.3.5 Ruínas do Paque

O geossítio Ruínas do Paque (Figura 5.54) foi uma praça de mineração cujo conjunto de estruturas remanescentes é uma preciosidade em termos arqueológicos, sendo composta por dois segmentos de aquedutos (aquedutos do Paque 1 e 2), tanques de decantação de material aurífero, galerias subterrâneas e ruínas de edificações, além de muros de arrimo em pedra-seca que criam patamares facilitando a ocupação da área. A encosta no local é bastante íngreme e demandou muita perícia para construção da infraestrutura mineradora existente.



**Figura 5.54** - Geossítio Ruínas do Paque. Praça de mineração com diversas estruturas remanescentes da mineração. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

As estruturas cadastradas sugerem atividades de manejo de águas pluviais, lavra em galerias subterrâneas e beneficiamento em tanques de decantação. Existem diversas trilhas que interligam as estruturas remanescentes da mineração entre si. A denominação do sítio se deve a um morador do bairro São Cristóvão, cujo apelido é Paque, que ocupou durante anos uma antiga edificação existente no local.

Atualmente, ocorre uma expansão preocupante da área urbana que pressiona negativamente o geossítio, que corre sérios riscos de depredação. A jusante várias estruturas foram danificadas ou se perderam em função da ocupação urbana desordenada (Figura 5.55).





**Figura 5.55** - Localização do Geossítio Ruínas do Paque próxima a área de expansão urbana desordenada.

Uma ação de salvaguarda do patrimônio da mineração existente no local se faz urgente e necessária. O local se situa próximo ao centro da cidade e proporciona bela vista do casario colonial e da paisagem ouropretana (Figura 5.56).



**Figura 5.56** - Vista da cidade de Ouro Preto-MG a partir do geossítio Ruínas do Paque.

Na ortofoto gerada para o geossítio do Paque (Figura 5.57) é possível identificar as ruínas de diversas estruturas da praça de mineração que funcionou no local.



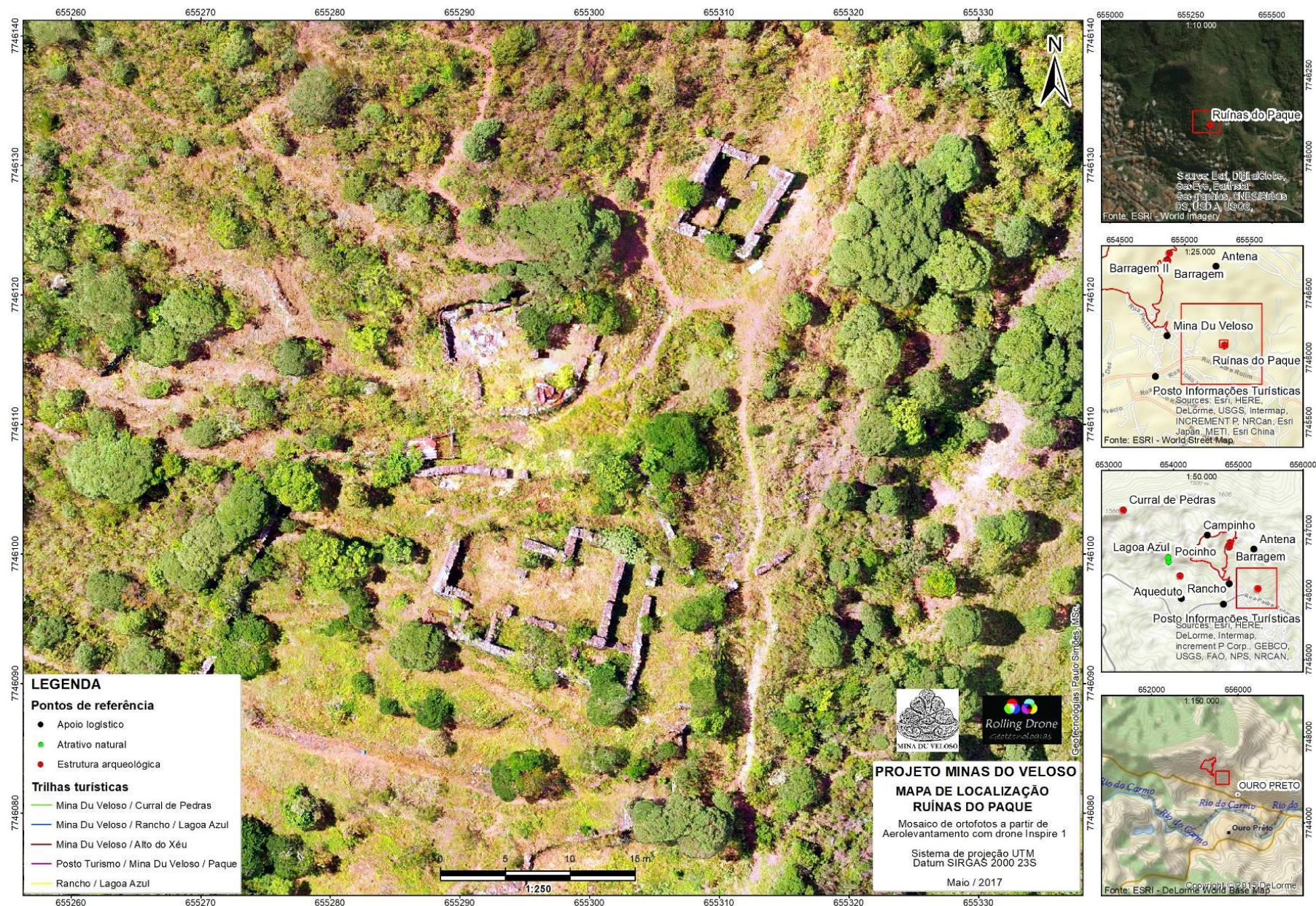


Figura 5.57 - Ortofoto do geossítio Ruínas do Paque. Fonte: Rolling Drones Geotecnologias.



### 5.3.6 Ruínas do Jardim Botânico

Esse geossítio não está diretamente ligado às atividades de mineração, apesar de estar próximo ao aqueduto da Lagoa Azul. O local, no período da mineração, era uma espécie de entreposto alfandegário e com a decadência da mineração e busca por novas bases econômicas, foi transformado em 1825 no Jardim Botânico da cidade (Figura 5.58). O objetivo era cultivar e domesticar plantas que poderiam atender às demandas econômicas da cidade e da Província (Pereira 2015). Uma importante plantação de chá foi criada no local e, ainda hoje, são encontradas algumas plantas junto à densa vegetação da área.

O Jardim Botânico possuía uma sede administrativa construída em alvenaria de pedra-seca, com várias dependências, onde recebia autoridades que repousavam no local. No final do século XIX, entrou em decadência, e foi transformado em paiol e refúgio de lazarentos, por estar isolado da cidade.

O Departamento de Meio Ambiente da Fundação Gorceix realizou os estudos técnicos para criação de uma unidade de conservação no local, o Monumento Natural Jardim Botânico, onde foi identificado o grande contexto histórico-cultural em que a área está inserida, além do potencial ambiental, por estar circundada pela APA Estadual Cachoeira das Andorinhas e Estação Ecológica do Tripuí.



**Figura 5.58** – Ruínas do geossítio Jardim Botânico no bairro Passa Dez de Cima.

O geossítio se localiza próximo à estrada de entrada da cidade e tem facilidade de acesso e interligação, por meio de trilhas com outros geossítios, tornando-se importante na definição dos circuitos geoturísticos (Figura 5.59).



**Figura 5.59** – Vista área do geossítio Jardim Botânico. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

Conforme já mencionado, não foi possível gerar a ortofoto do geossítio do Jardim Botânico em função da densa vegetação que encobre as ruínas.

### 5.3.7 Conjunto de Mundéus

Durante os trabalhos de campo da pesquisa foi possível cadastrar os conjuntos de mundéus do Veloso, que estão localizadas dentro de propriedades particulares e públicas. Os mundéus contituem reservatórios de alvenaria com função essencial no processo de extração por desmonte hidráulico. Neles eram depositadas as lamas auríferas, trazidas aos mundéus pelos desmontes causados pelas águas provenientes dos aquedutos, onde passavam por um processo de decantação no processo de obtenção do ouro.

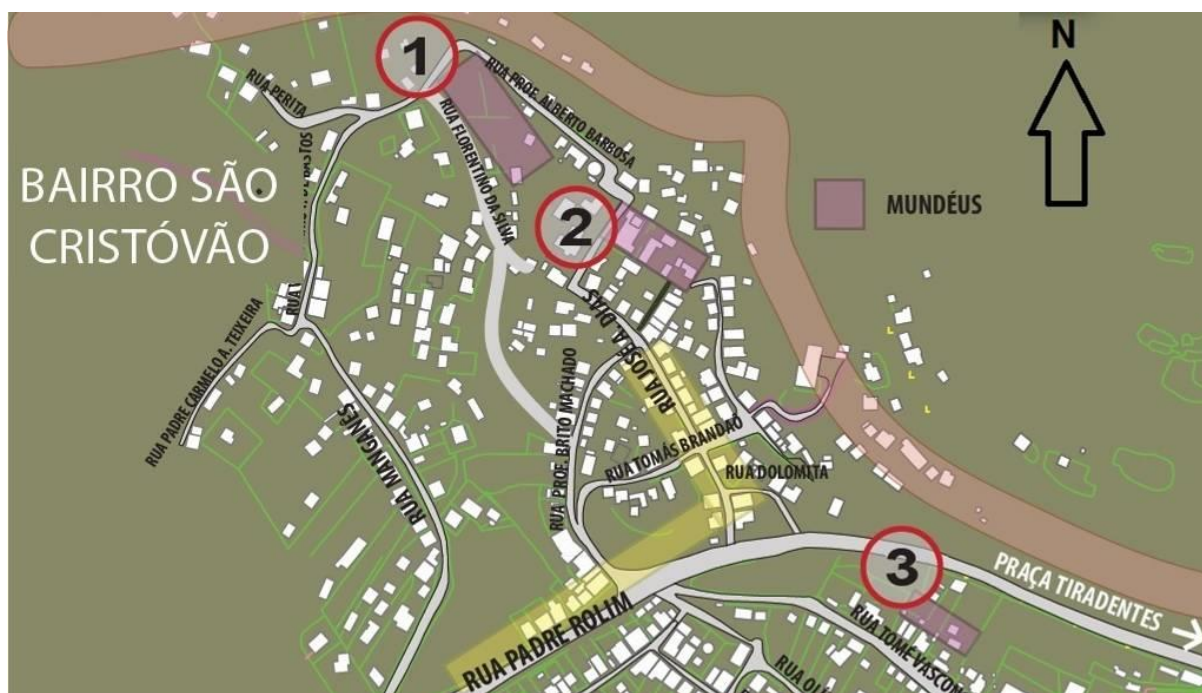
Eschwege (1979, p. 7, vol.2) comentou sobre os mundéus das lavras do Veloso:

Já aqui o pesquisador adquire uma noção do método de exploração chamado de talho aberto, além de ver com seus próprios olhos como a rocha, desagregada à força pelas águas, é recolhida a quatro grandes mundéus e como as pedras são fragmentadas pelos escravos, pulverizadas e, em seguida, lavadas. A mais, observa ainda a lavagem da formação aurífera nos mundéus e o processo de apuração final do ouro.



Foram localizados três grandes conjuntos de mundéus bem conservados apesar de estarem localizados dentro da área urbanizada. Já sobre o quarto mundéu, citado por Eschewege (1979), foi possível localizar apenas fragmentos dos tanques, uma vez que foi parcialmente demolido para construção de uma rua e algumas edificações. As dimensões dos blocos que compõem as paredes dos mundéus ainda conservados impediram que fossem destruídos durante o processo de ocupação urbana. As edificações incorporaram as estruturas remanescentes de várias formas, como divisa de terrenos, fundação de casas e fechamento da capela.

Teixeira (2015) inventariou os mundéus existentes no bairro São Cristóvão fazendo um registro minucioso das estruturas remanescentes dos mundéus e da sua relação com a urbanização recente e demonstrando, ainda, seu valor como patrimônio da mineração e cultural, e sua relação íntima com a memória dos moradores locais. Os mundéus foram divididos em Conjunto 1, 2 e 3 (Figura 5.60).



**Figura 5.60** – Ilustração com a localização e a identificação dos conjuntos de mundéus existentes no bairro São Cristóvão. Modificado de Teixeira (2015).

Os conjuntos de mundéus se localizam no sopé da encosta e recebiam por efeito da gravidade a lama aurífera proveniente da área de desmonte localizada a montante. Uma rede de canais proporcionava a possibilidade de escolha de qual conjunto de mundéu receberia o fluxo de lama aurífera.

Na Figura 5.61 os mundéus em bom estado de conservação estão destacados com círculos vermelhos e o mundéu desmontado em cor amarela pontilhada.



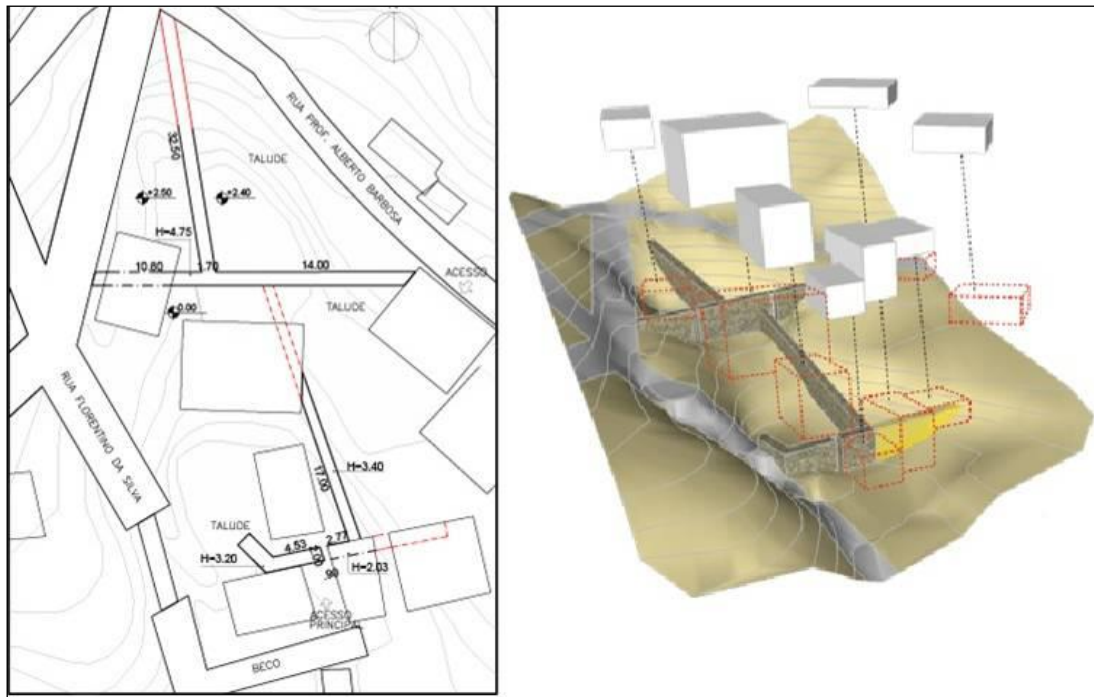


**Figura 5.61** – Vista aérea do geossítio Mundéus do Veloso e sua inserção na área urbanizada. Foto: Rolling Drones Geotecnologias.

### *Conjunto 1 – Mundéus do Veloso*

Os muros de pedra de canga que compõem o Conjunto 1 têm altura média de 3,20m a 3,40m e espessura de até 2,0m. Em alguns trechos, identificou-se que a estrutura foi modificada e o muro foi desmanchado parcialmente para que fosse erguida base em concreto como sustentação para uma edificação. Outras utilizações pelos moradores das edificações vizinhas incluem apoio de cobertura e de caixa d'água. O interior dos limites do mundéu é ocupado, atualmente por duas residências além de uma grande área residual tomada pela vegetação ou por terra de deslizamentos.

A planta-baixa e um modelo tridimensional do conjunto 1 são mostrados na Figura 5.62. No modelo tridimensional, os prismas que representam as edificações existentes são deslocados na vertical para uma melhor visualização da inserção das casas no conjunto de mundéus. Os detalhes das paredes do conjunto são apresentados na Figura 5.63.



**Figura 5.62** – Implantação e modelo 3D do Conjunto 1 - Mundéus do Veloso (Teixeira 2015).

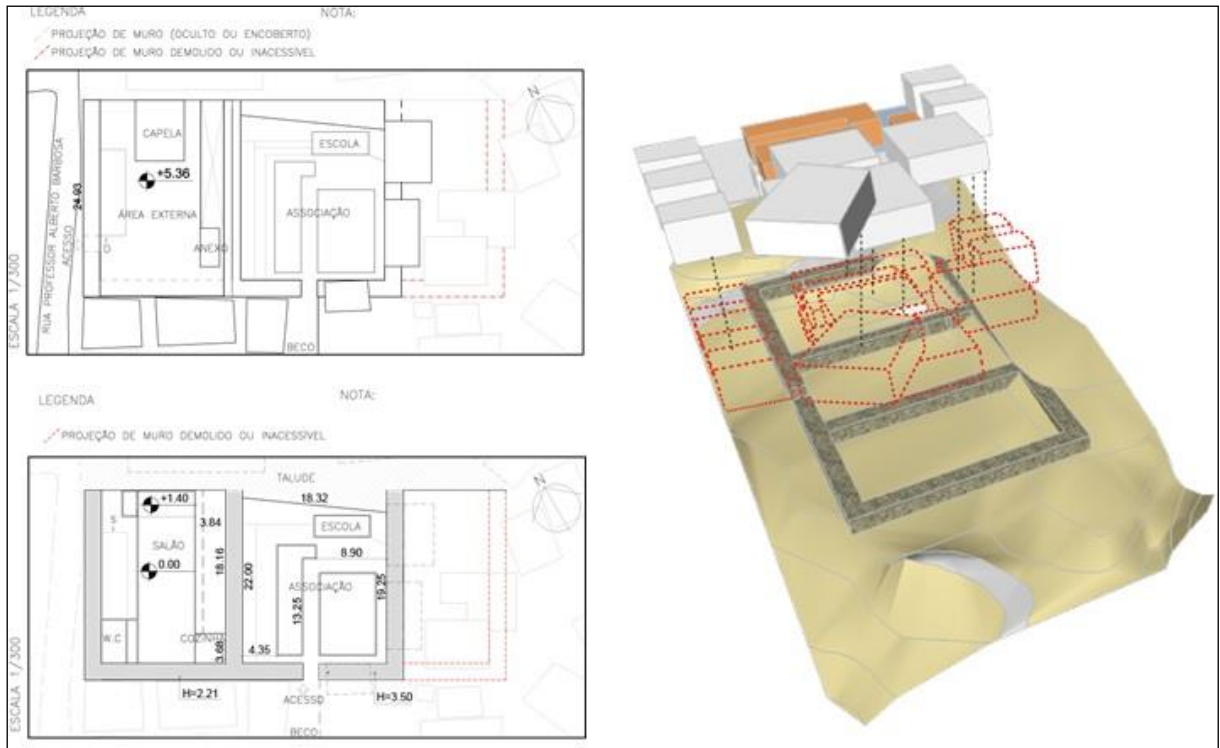


**Figura 5.63** - Detalhes Conjunto 1 - Mundéus do Veloso.

### ***Conjunto 2 – Mundéus do Veloso***

O Conjunto 2 abriga a Igreja do São Cristóvão, que possui dois pavimentos, estando a capela no superior e o salão paroquial no inferior, e a Associação dos moradores do bairro São Cristóvão. O salão paroquial data de 1969, segundo relato dos moradores do bairro. De acordo com desenhos antigos existe um módulo que não pode ser registrado. Não se sabe se foi desmontado ou se está incorporado às residências às quais não se obteve acesso. A planta-baixa e um modelo tridimensional do conjunto 2 são mostrados na Figura 5.64.





**Figura 5.64** – Implantação e modelo 3D do Conjunto 2 – Mundéus do Veloso (Teixeira 2015).

O aproveitamento das paredes dos mundéus, com sua incorporação às edificações, é muito comum, como é o caso do Salão Paroquial do bairro São Cristóvão (Figura 5.65).

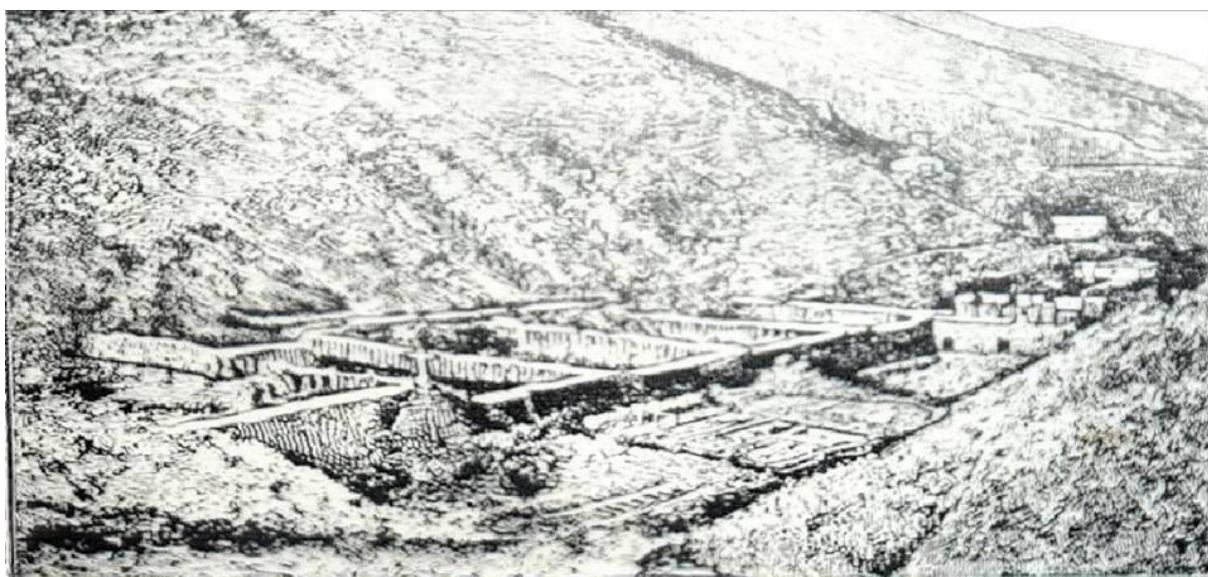


**Figura 5.65** - Vista interna do Salão Paroquial com parede do mundéu, ao fundo, servido como fechamento.

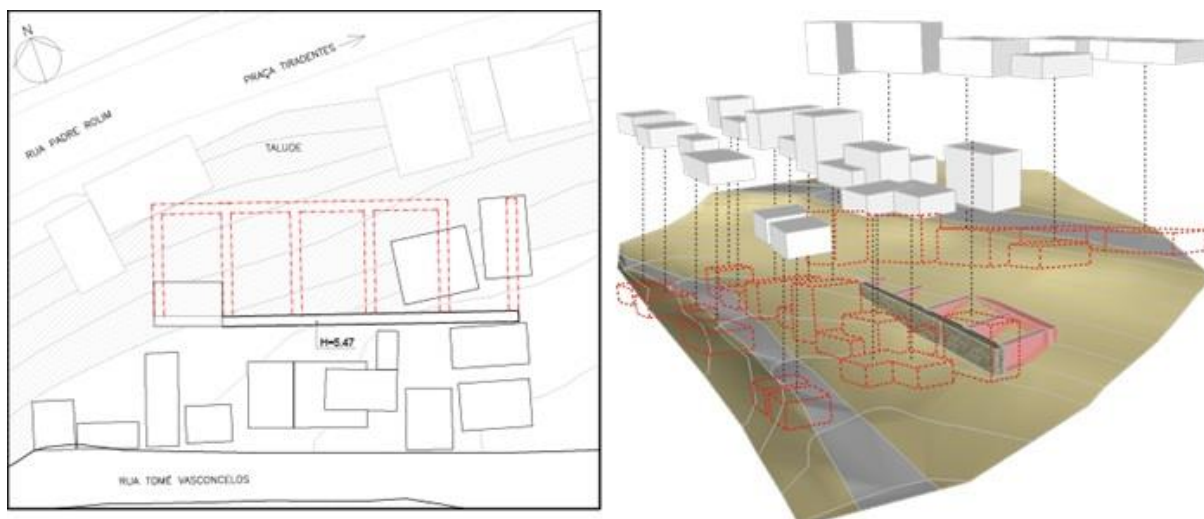


### ***Conjunto 3 – Mundéus do Veloso***

O Conjunto 3 se localiza entre as ruas Padre Rolim e Tomé Vasconcelos e teve sua estrutura semi-enterrada em função de deslizamentos de terra que ocorreram potencialmente devido à abertura da Rua Padre Rolim e à ocupação urbana no seu entorno. O conjunto possui acréscimo de alvenaria e um cruzeiro assentado na parte mais alta, único vestígio perceptível no local. A Figura 5.66 retirada do livro “O ouro em Minas Gerais” de Paul Ferrand (1998) apresenta o conjunto 3. A planta-baixa e um modelo tridimensional do conjunto 3 são mostrados na Figura 5.67.



**Figura 5.66** – Gravura ilustrativa do Conjunto 3 (Ferrand 1998).



**Figura 5.67**- Implantação e modelo 3D do Conjunto 3 - Mundéus do Veloso (Teixeira 2015).

Atualmente, as paredes dos mundéus do conjunto 3 servem de divisa de imóveis (Figura 5.68) e também de apoio para a estrutura de algumas casas.



**Figura 5.68** - Paredes do Conjunto de Mundéus 3 servindo como divisa de imóveis particulares.

#### 5.4 PRODUTOS CARTOGRÁFICOS GERADOS

Com os dados e informações levantados durante esta pesquisa, foram confeccionados mapas de localização das estruturas remanescentes; ortofotos e imagens panorâmicas dos geossítios, além de modelos tridimensionais de elevação. Esses produtos servirão de base para elaboração de material audiovisual para divulgação do Patrimônio da Mineração existente na Serra do Veloso. A seguir são apresentados os produtos confeccionados durante a pesquisa.

Os mapas gerados foram: de localização da área de pesquisa, da drenagem natural, de localização dos aquedutos, de localização das estruturas arqueológicas (geossítios). Os levantamentos aerofotogramétricos e dados de GPS proporcionaram um registro preciso das estruturas remanescentes da mineração que serviu de base para proposição dos circuitos geoturísticos.

Os geossítios mais relevantes segundo critérios de localização e acesso, segurança, infra-estrutura existente, logística, diversidade e integridade das estruturas remanescentes foram registrados em mosaicos de ortofotos de alta resolução, tendo o GSD variado entre 4 mm a 2 cm/px para os mosaicos de ortofotos.

##### ***Imagens panorâmicas 360° da Serra do Veloso***

Utilizando-se das fotografias aéreas feitas durante os aerolevantamentos foram geradas dez fotos panorâmicas em 360°, que foram agrupadas num *tour virtual*, disponível na página do Round Me (<https://roundme.com/tour/115440/view/292530/>).

Nesse *tour*, é possível navegar entre as fotografias panorâmicas 360°, e estão disponíveis outras informações como a localização da panorâmica sobre a imagem de satélite, o ângulo de visada, opções de projeções e recursos de Realidade Virtual.

As imagens panorâmicas foram realizadas com o VANT girando sobre seu eixo (modo Spin) em quatro faixas horizontais de +30° a -90°, com sobreposição mínima de 40%. Em seguida, as imagens foram processadas no software Microsoft Image Composite Editor, gerando um formato equirretangular de 10000 x 5000 px utilizando-se a projeção esférica.

### ***Modelos tridimensionais de elevação das estruturas remanescentes***

Utilizando-se, também, dos dados coletados durante os levantamentos aerofotogramétricos foram gerados doze modelos tridimensionais de alta resolução das estruturas e conjuntos de estruturas consideradas mais significativas da área de pesquisa, disponibilizados na página do Sketchfab (<https://sketchfab.com/duevangelista/collections/minas-do-veloso>).

Tais modelos poderão ser utilizados como base para produção de material audiovisual, uma vez que estarão localizados em um banco de dados, que deverá ser continuamente atualizado e revisado, possibilitando-se abranger a real grandeza e complexidade do patrimônio geomineiro local. Este dinamismo permitirá o aperfeiçoamento do método, demonstrando claramente a sua importância como instrumento de avaliação e gestão deste patrimônio.

## **5.5 CIRCUITOS GEOTURÍSTICOS PROPOSTOS**

Após a demarcação dos geossítios de maior interesse para registro e divulgação do Patrimônio da Mineração existente na Serra do Veloso foram definidos cinco circuitos geoturísticos que contemplam aspectos e estruturas relacionados aos dois métodos de mineração empregados no período colonial.

Para efetiva implementação dos roteiros, há necessidade de medidas estruturais, como sinalização e orientação das trilhas, além de preparação de profissionais (condutores de geoturismo) para atuarem durante os trajetos. É essencial o acompanhamento por profissionais capacitados para a função, com conhecimentos básicos de geologia, história da mineração setecentista, cuidados com o meio ambiente e comunidades envolvidas, além de conhecimentos de primeiros socorros.

Três pontos de apoio logístico definidos na metodologia servirão para dar assistência e informações àqueles que estiverem percorrendo os circuitos geoturísticos propostos: Rancho Raiz, Posto de Informações Turísticas e Mina Du Veloso.

Rancho Raiz (Figura 5.69): o Rancho é uma propriedade localizada no bairro Passa Dez de Cima que está sendo preparada com infraestrutura para recepção de visitantes, realização de



oficinas e palestras para a formação de recursos humanos, em especial condutores, para atuar no geoturismo.



**Figura 5.69** - Rancho Raiz, propriedade sendo preparada para servir com receptivo de visitantes e ações de formação em geoturismo, 2016.

Posto de Informações Turísticas (Figura 5.70): está localizado no bairro São Cristóvão, é gerenciado pela AGTOP e presta serviços de informações e vendas de *citytours* guiados.



**Figura 5.70** - Posto de Informações Turísticas localizado na Rua Padre Rolim, na entrada da cidade. Foto: Google Earth (2017).

Mina Du Veloso (Figura 5.71): receptivo turístico localizado no bairro São Cristóvão, onde são realizadas palestras sobre a mineração setecentista e visitação guiada a uma antiga galeria subterrânea de extração de ouro.



**Figura 5.71** - Mina Du Veloso, receptivo turístico.

Os pontos de apoio logístico constituem o ponto inicial, final ou pontos de passagem dos cinco circuitos geoturísticos definidos. Neles, poderão ser ministradas palestras com recursos audiovisuais que apresentem o patrimônio da mineração existente na Serra do Veloso. Em todos os circuitos, é possível identificar, ao longo do percurso, estruturas remanescentes das técnicas utilizadas nos dois métodos de mineração empregados na extração do ouro na Serra do Veloso.

Locais que apresentavam riscos aos visitantes, principalmente de quedas, não foram selecionados. Por isso, não há trilha até o geossítio da Lagoa da Prata, que se situa em local de difícil acesso e que demandaria infraestrutura para garantir a segurança das pessoas (guarda-corpos, corrimão). O critério de utilização dos caminhos já existentes facilitou o traçado dos circuitos, pois há uma vasta rede de caminhos pela Serra do Veloso, o que torna possível futuras interconexões entre os circuitos, bem como a proposição de outros.

Os cinco circuitos geoturísticos propostos são: Mina Du Veloso / Curral de Pedras; Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul; Mina Du Veloso / Alto do Xéu; Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque; e Rancho / Lagoa Azul. A Tabela 5.2 apresenta a extensão e duração estimada de cada circuito geoturístico e na Figura 5.72 são identificados os circuitos geoturísticos e os geossítios e pontos de apoio.

**Tabela 5.2** - Extensão e duração dos Circuitos Geoturísticos

<b>CIRCUITO GEOTURÍSTICO</b>	<b>EXTENSÃO (km)</b>	<b>DURAÇÃO (h)</b>
Mina Du Veloso / Curral de Pedras	7,2	5,5
Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul	2,9	2,5
Mina Du Veloso / Alto do Xéu	3,3	3,0
Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque	2,2	3,0
Rancho / Lagoa Azul	2,6	2,5



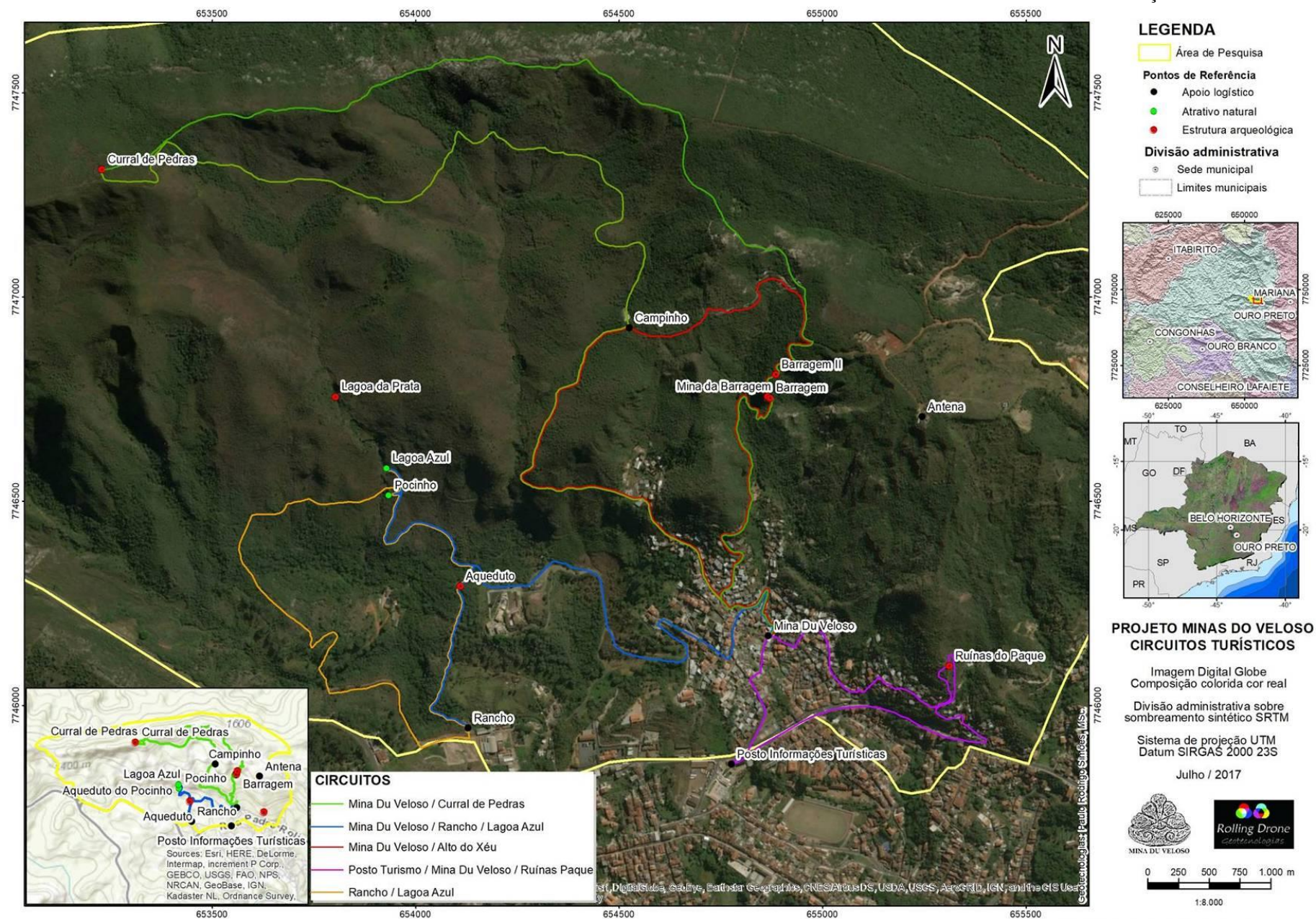


Figura 5.72 - Circuitos Geoturísticos propostos para a Serra do Veloso.

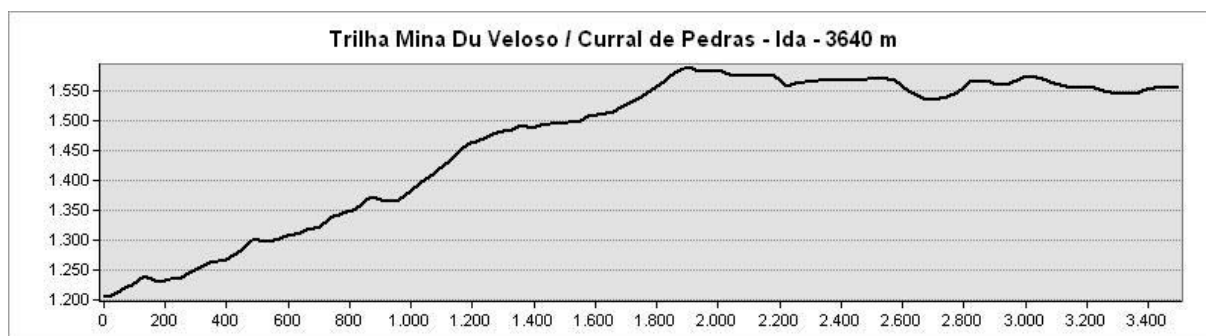


Ressalta-se que os circuitos geoturísticos propostos contribuem para a apropriação consciente do patrimônio da mineração existente na Serra do Veloso. No entanto, como está sinalizado nos objetivos específicos dessa pesquisa, iniciativas públicas de formalização do local enquanto sítio arqueológico são imprescindíveis para ações de conservação dos geossítios cadastrados. A seguir, são apresentados os detalhes de cada um dos circuitos, destacando os geossítios encontrados nos trajetos, os pontos de apoio e os perfis altimétricos dos percursos.

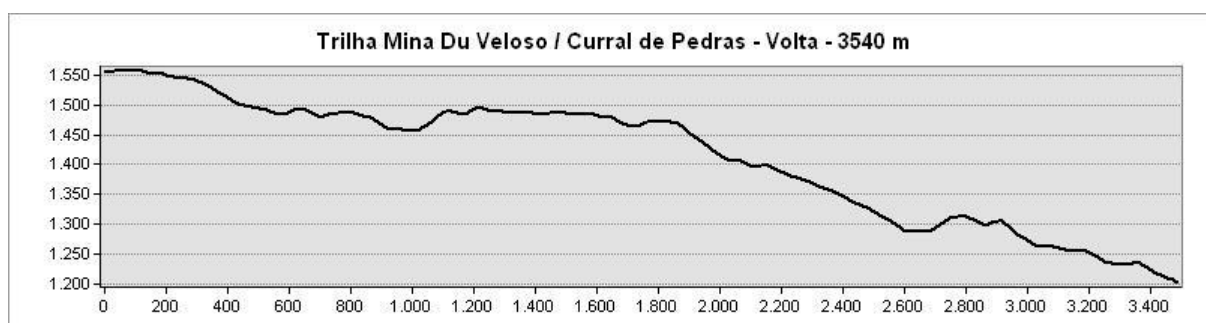
### 5.5.1 Circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras

É o circuito com maior extensão, 7,2 km, e alcança o topo da Serra do Veloso, que é o divisor de águas de duas importantes bacias hidrográficas, a do Rio Doce e a do Rio das Velhas. Durante o trajeto, é possível ter uma visão panorâmica da cidade de Ouro Preto-MG e de seu entorno. Partindo da Mina Du Veloso, o percurso passa pelo Conjunto de Mundéus 1, alcança o aqueduto da Lagoa da Prata, percorrendo um trecho paralelo a ele. Posteriormente, seguindo orientação para o norte, passa pelo campinho chegando ao aqueduto Superior e, de lá, segue até o Curral de Pedras, ponto culminante do circuito. O retorno é feito pela crista da Serra do Veloso até o geossítio da Mina da Barragem 1 e 2, chegando ao ponto final na Mina Du Veloso.

Os perfis altimétricos, dos trajetos de ida e volta, são apresentados nas Figura 5.73 e Figura 5.74.



**Figura 5.73** - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras – ida.

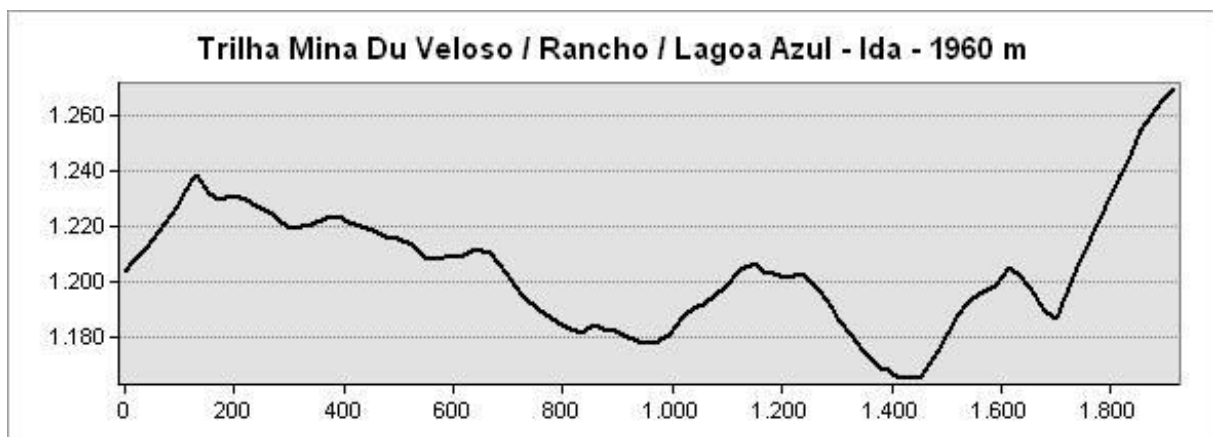


**Figura 5.74** - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras – volta.

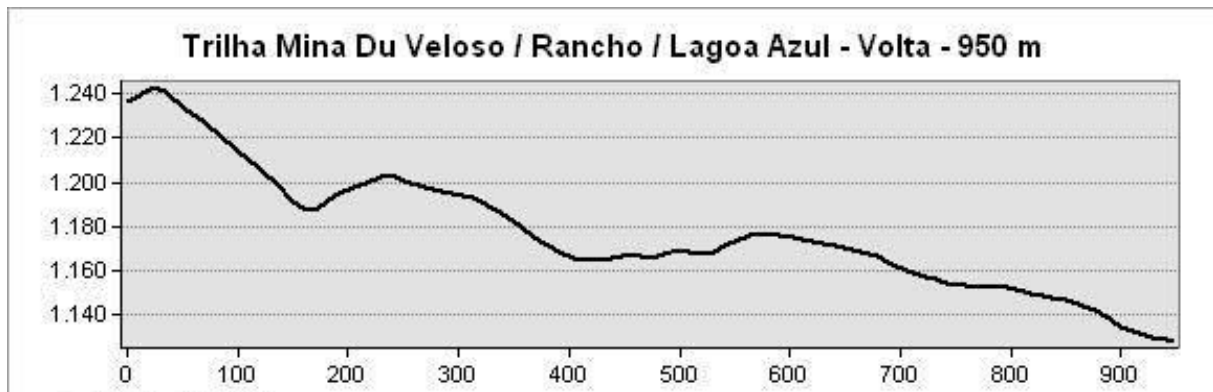
### 5.5.2 Circuito Mina Du Veloso / Rancho Raiz / Lagoa Azul

Este circuito se situa no sopé da Serra do Veloso, parte da Mina Du Veloso percorre um trecho dentro da área urbanizada do bairro São Cristóvão até o bairro Passa Dez de Cima. Segue por trilha na mata até o geossítio Aqueduto do Pocinho chegando à Lagoa Azul. O retorno passa por um trecho da ida, mudando sua direção quando alcança o aqueduto do Passa Dez, chegando ao Rancho Raiz, ponto final do circuito.

Os perfis altimétricos dos trechos, de ida e volta, são apresentados na Figura 5.75 e na Figura 5.76.



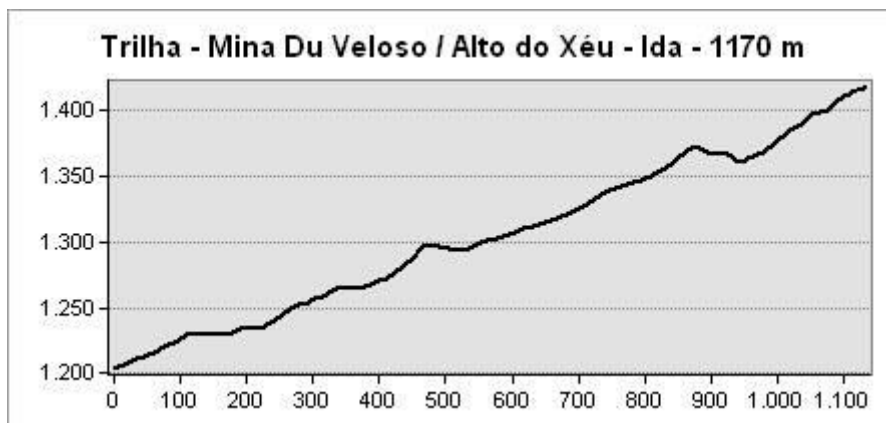
**Figura 5.75** - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul - ida.



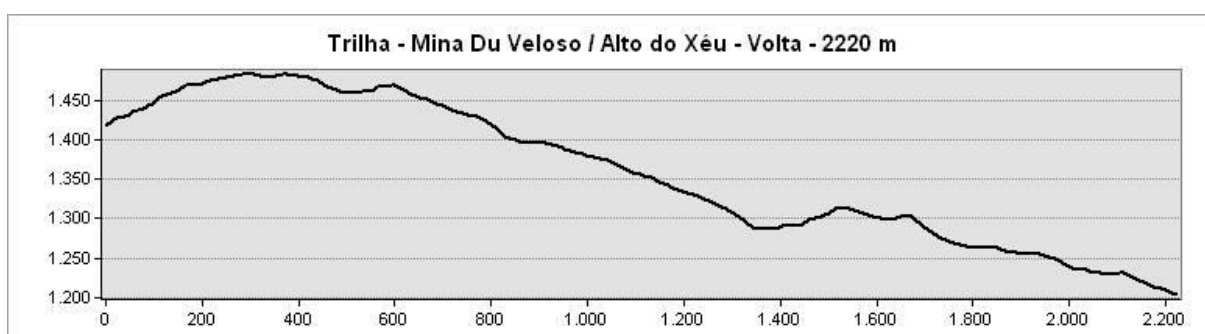
**Figura 5.76** - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul - volta.

### 5.5.3 Circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu

Esse circuito apresenta, também, a Mina Du Veloso como ponto de partida, possui mesmo trajeto do circuito Mina Du Veloso / Curral de Pedras até o campinho, de onde faz uma inflexão para leste até alcançar a estrada de acesso à jazida de quartzito. Em seguida passa pelo geossítio da Mina da Barragem 1 e 2 e retorna à Mina Du Veloso. Na Figura 5.77 e Figura 5.78 os perfis altimétricos, de ida e volta, são apresentados respectivamente.



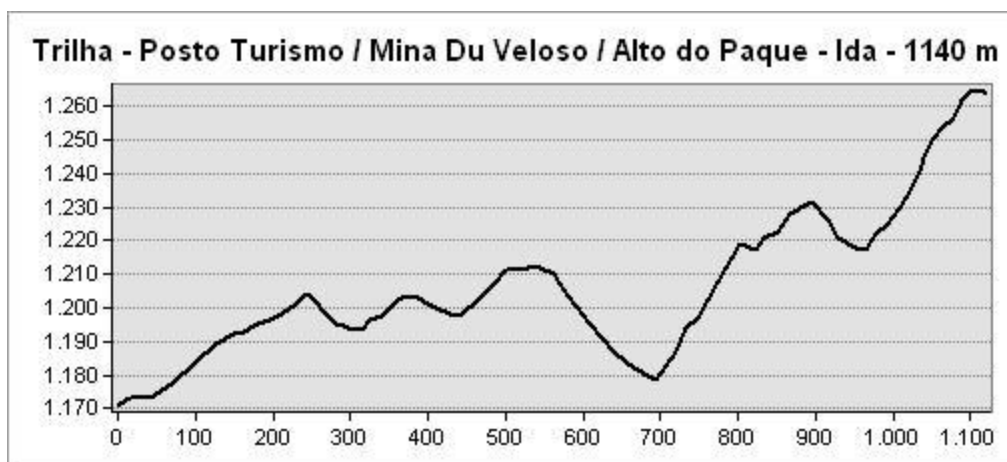
**Figura 5.77** - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu - ida.



**Figura 5.78** - Perfil altimétrico do circuito Mina Du Veloso / Alto do Xéu - volta.

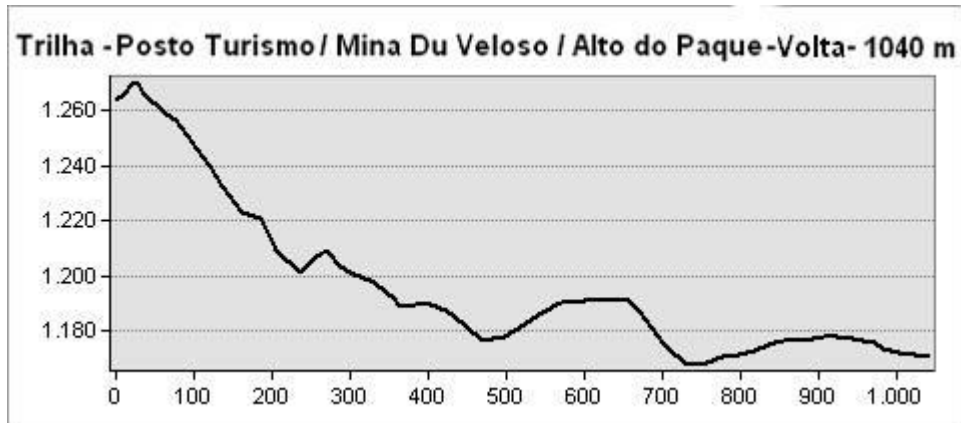
#### 5.5.4 Circuito Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque

Esse circuito se desenvolve inteiramente dentro da área urbanizada do bairro São Cristóvão. O ponto de partida é o Posto de Turismo, em seguida, sobe-se pela Rua Manganês até se chegar à Mina Du Veloso. A partir deste local o trajeto passa pelos Conjuntos de Mundéus 1 e 2 indo até o geossítio das Ruínas do Paque. O retorno é feito pela Rua Padre Rolim até chegar ao Posto de Turismo. Na Figura 5.79 e Figura 5.80 são apresentados os perfis altimétricos dos trechos de ida e volta.



**Figura 5.79** - Perfil altimétrico do circuito Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque - ida.

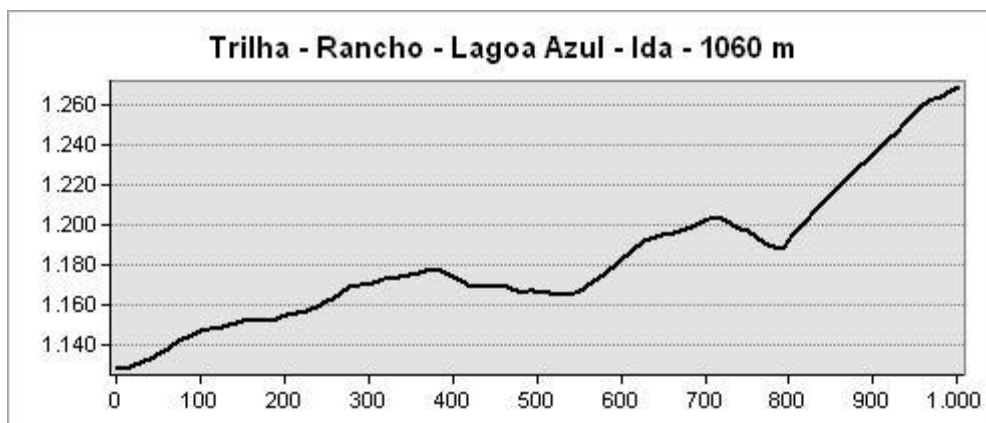




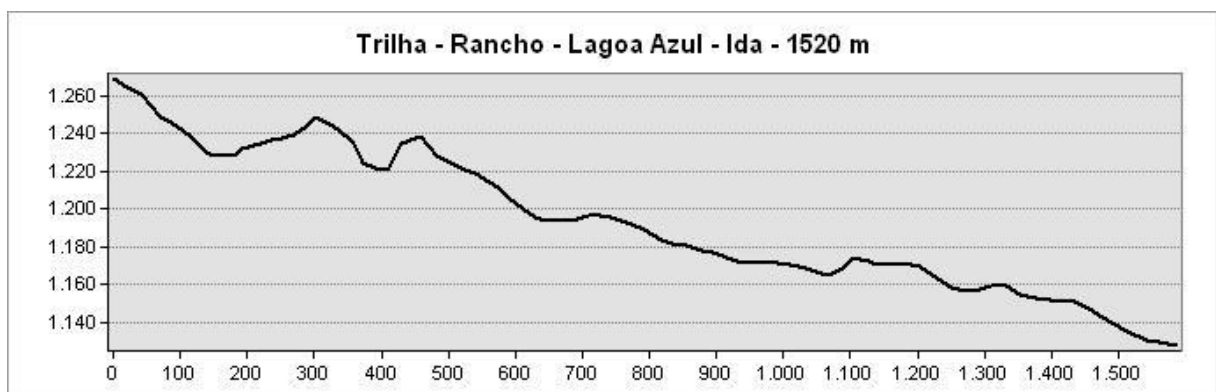
**Figura 5.80** -Perfil altimétrico do circuito Posto de Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas do Paque - volta.

### 5.5.5 Circuito Rancho Raiz / Lagoa Azul

O ponto inicial desse circuito é o Rancho Raiz, no bairro Passa Dez de Cima. Segue-se, então, até o geossítio do Jardim Botânico, de onde prossegue-se até se alcançar o aqueduto da Lagoa Azul. O retorno é realizado pelo aqueduto do Passa Dez e termina no Rancho Raiz. Na Figura 5.81 e Figura 5.82 são apresentados os perfis altimétricos dos trechos de ida e volta.



**Figura 5.81**- Perfil altimétrico do circuito Rancho /Lagoa Azul - ida.



**Figura 5.82** - Perfil altimétrico do circuito Rancho / Lagoa Azul - volta.



## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÃO

---

Tendo como referência a frase da arqueóloga Pyburn (2007, p.28 ):

[L]ugares de força e de beleza são mais bem preservados quando eles servem de palco para muitas vozes, do passado e do presente, falarem para o futuro [.]

compreende-se que o Complexo Minerador da Serra do Veloso constitui um grande palco, onde as estruturas remanescentes da mineração aurífera funcionam como vozes do passado, que contam a história do início da indústria da mineração no Brasil. Para que essas vozes ecoem no futuro é preciso que a geração presente resgate, registre, valorize, conserve e frua desse Patrimônio da Mineração.

Dessa forma, o principal objetivo desta pesquisa apresenta-se com um papel fundamental para a preservação dessa história: a proposição de circuitos geoturísticos que contemplem o passado minerador da região e que, também, possibilitem a fruição e a potencialidade de valorização patrimonial e geoturística.

Destaca-se que esse objetivo foi alcançado através da aplicação das metodologias propostas. Os resultados obtidos, por meio das atividades de campo, possibilitaram o efetivo alcance dos objetivos específicos: o registro cadastral, fotográfico, locacional e descritivo das estruturas remanescentes da atividade minerária dos séculos XVIII e XIX; a elaboração de bases cartográficas digitais em ambiente SIG e análises espaciais; a proposição de circuitos geoturísticos; a produção de material audiovisual, bem como, a contribuição para reflexões acerca das possibilidades de inserção do geossítio Serra do Veloso nas políticas públicas de proteção ao Patrimônio Cultural.

Por mais que os objetivos desta dissertação tenham sido atingidos, é preciso levar em consideração as limitações deste trabalho. O patrimônio levantado na Serra do Veloso está presente em toda a extensão da Serra de Ouro Preto, alcançando até o bairro Taquaral, que situa-se na divisa com o município de Mariana-MG, o que torna fundamental mais pesquisas que reproduzam o levantamento em outras áreas, bem como pesquisas que aprofunde o levantamento realizado, com enfoques arqueológicos e/ou históricos, por exemplo.



Além de mais pesquisas, para a efetiva valorização e conservação do patrimônio da mineração são necessárias políticas públicas de regulação urbana, de forma a impedir a expansão desordenada nos geossítios, evitando perdas de estruturas arqueológicas.

Iniciativas particulares como o projeto Minas do Veloso, fomentado pela Mina Du Veloso, em parceria com a empresa de geotecnologia Rolling Drones, se mostram eficazes no inventariamento das estruturas remanescentes da mineração, contribuindo sobremaneira para o conhecimento e a valorização do patrimônio da mineração. Tal projeto tem o objetivo de criar um museu virtual da mineração na Serra de Ouro Preto, contemplando também as demais áreas onde houve mineração aurífera na referida serra.

Dessa forma, conclui-se que existe muito conhecimento a respeito da mineração aurífera em Ouro Preto-MG e que o presente trabalho contribui para o aumento e o aprofundamento desse nível de conhecimento. No entanto, há muito o que ser feito tanto no campo da academia quanto no campo das políticas públicas, bem como, maior participação de iniciativas particulares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Antonil A. J. 2011. *Cultura e Opulência do Brasil: por suas drogas e minas*. Brasília, Editora do Senado Federal. 282p.
- Brasil. 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, Senado Federal: Centro Gráfico. 292 p.
- Bueno E. 2010. *Brasil: uma história – cinco séculos de um país em construção*. São Paulo, Editora Leya. 480p.
- Calil M. R. 2015. *Morar na cidade do ouro: os desafios de ocupar encostas mineradas bairro São Cristóvão como estudo de caso*. Escola de Minas, Departamento de Arquitetura, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Trabalho Final de Graduação, 158p
- Carvalho E. T. 1982. *Carta Geotécnica de Ouro Preto*. Universidade Nova Lisboa, Lisboa, Dissertação de Mestrado, 95p.
- Castro J. M. 2006. *Pluviosidade e movimentos de massa nas encostas de Ouro Preto*. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 110p.
- Cavalcanti J. A. D. 1999. *Mineralização aurífera de Lages-Antônio Dias, Ouro Preto – MG*, controles lito-estratigráficos e estruturais. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Dissertação de Mestrado, 108p.
- Choay F. 2001. *A Alegoria do Patrimônio*. L. V. Machado (Trad.). São Paulo, Editora UNESP. 304p.
- Clarke K. 1999. Review: M. Palmer & P. Neaverson, *Industrial Archaeology, Principles and Practice*. *Antiquity Publications*, London & New York, **73** (279): 239-240.
- Coelho A. L. N. 2007. *Alterações hidrogeomorfológicas no Médio-Baixo Rio Doce/ES*. Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Tese de Doutorado, 227p.
- Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG). 2017. Mapa Geológico da cidade de Ouro Preto-MG. Disponível em: <http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/>. Acesso em: Agosto 2017.
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). 1993. Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Mariana – Folha SF.23-XB-1. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000. O. F. Baltazar, F. O. Raposo (Orgs.) Brasília, DNPM/CPRM. 196 p.
- Cordeiro J.M.L. 2010. Patrimônio geomineiro em Portugal. In: J. M. C. Neiva, A. Ribeiro, V. Mendes, F. Noronha, M. Ramalho (eds.). *Ciências Geológicas – Ensino e Investigação e sua História*. Porto, 483-490.
- Costa C. 1987. A Conservação do Patrimônio Geológico. In: Congresso de Áreas Protegidas, 2, Portugal, *Anais*. 827-833.
- Domingues A.L. 2006. *Cadastro do acervo arqueológico relacionado à antiga mineração do ouro em Ouro Preto e Mariana*. Universidade Federal de Ouro Preto, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Ouro Preto, Relatório de Iniciação Científica, 39p.
- Dorr J. V. N. 1969. Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Geological Survey Professional Paper, 641-A: 110p.
- Dowling R. K., Newsome D. 2006. *Geotourism: Sustainability, impacts and management*. Oxford, Elsevier. 290p.
- Eschwege W. L. 1979. *Pluto Brasiliensis*. D. de F. Murta (Trad.). São Paulo, Editora Itatiaia. 528p.
- Ferrand P. 1998. *O ouro em Minas Gerais*. J. C. Guimarães (Trad.). Notas de J. H. Grossi, F. E. Renger. Belo Horizonte, Sistema Estadual de Planejamento, Centro de Estudos Históricos e Culturais, Fundação João Pinheiro. 350p.
- Ferreira A. B. de H. 1999. *Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa*. 3 ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 2128p.
- Figueiredo L. 2011. *Boaventura! A corrida do ouro no Brasil (1697-1810): a cobiça que forjou um país, sustentou Portugal e inflamou o mundo* (2ª ed.). Rio de Janeiro, Editora Record. 387p.
- Fioravante F. 2010. Antônio Ramos dos Reis e Nicolau Carvalho de Azevedo - os homens bons nas Minas do Ouro: notas acerca do perfil social dos oficiais camarários na Vila Rica setecentista. *Revista Veredas da História*, **3**: 1-29.

- Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto/MG: cadastro, análise e proposição de circuitos...
- Gomes R. M. 2016. *Estudo geomecânico da antiga mina subterrânea de ouro, Mina Du Veloso, em Ouro Preto-MG*. Escola de Minas, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Trabalho Final de Graduação, 79p.
- Gomes R. C., Araújo L. G., Bonuccelli T., Sobreira F. G. 1998. Condicionantes Geotécnicos do Espaço Urbano de Ouro Preto / MG. In: Congr. Bras. de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 11, *Anais*, 363-370.
- Gomes M. V. 2012. *Estratigrafia e Estrutura das Unidades Paleoproterozóicas Expostas entre as Serras de Ouro Preto e Itacolomi*. Mapa Geológico de Ouro Preto (Folha 6) – Escala 1:5.000. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Trabalho de Conclusão de Curso, 22p.
- Instituto de Geociências Aplicadas (IGA). 1994. Desenvolvimento Ambiental de Ouro Preto – Microbacia do Ribeirão do Funil. Relatório técnico.
- Instituto de Geociências Aplicadas (IGA). 1995. Desenvolvimento ambiental de Ouro Preto – microbacia do Ribeirão do Funil. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Minas Gerais/CETEC. 363p.
- Lima H. M., Miranda J. F. 1996. Os 300 Anos da Atividade Garimpeira na Região de Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais. *Egatea Revista da Escola de Engenharia da UFRGS*, p. 12-18.
- Lima H. M., Crispi M., Cavalcanti J. A. 1995. Mapeamento das antigas minas de Ouro Preto: Subsídios para implantação de sítios históricos. In: Encontro Luso-Brasileiro de Reabilitação Urbana dos Sítios Históricos, 1, Lisboa, *Anais*.
- Lucon T. N. 2011. *Análise Espacial das Áreas Verdes do Perímetro Urbano de Ouro Preto (MG)*. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 169p.
- Magalhães B. 1978. *Expansão geográfica do Brasil colonial* (4ª ed.). Coleção Brasileira – vol. 45. São Paulo, Ed. Companhia Nacional. 348p.
- Mantesso-Neto V. *et al.* 2013. Patrimônio Geológico no Estado de São Paulo. *Boletim de Paranaense de Geociências*, **70**: 53-76.
- Marques C. C. C. S. 2015. *A Valorização da Paisagem a partir do Patrimônio Arqueológico - Minas Romanas de Tresminas*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, Dissertação de Mestrado em Arquitetura Paisagista, 104p.
- Martins L. 2006. Património ou patrimónios: para uma gestão diacrónica do conceito. *Revista Studia*, **10**: 29-41.
- Meneguello C. 2011. Patrimônio industrial como tema de Pesquisa. In: Seminário Internacional História do Tempo Presente, 1, Florianópolis, *Anais*.
- Minas Gerais. 1953. Lei Estadual nº1039, 12 de dezembro de 1953. Estabelece a Divisão Administrativa e Judiciária do Estado, a vigorar de 1º de janeiro de 1954 a 31 de dezembro de 1958 e dá outras providências. Disponível em : <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=1039&comp=&ano=1953&texto=original>. Acesso em: Agosto 2017.
- Minas Gerais. 1923. Lei Estadual Nº 843 de 7 de setembro 1923. Dispõe sobre a divisão administrativa do Estado. Disponível em : <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=Lei&num=843&ano=1923>. Acesso em: Agosto 2017.
- Moreira J. C. 2010. *Geoturismo: Uma Abordagem Histórico-Conceitual*. *Revista Turismo e Paisagens Cársticas*. vol. 3, nº 1, 5-10.
- Muñoz E. 1988. Georrecursos culturales. *Geologia Ambiental*. Madrid, ITGE, 85-100.
- Ostanello, M.C.P. 2012. Patrimônio geológico do Parque Estadual do Itacolomi (Quadrilátero Ferrífero, MG): inventariação e análise de lugares de interesse geológicos e trilhas geoturísticas. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 229 p.
- Ouro Preto. 2008. Decreto nº4.481 de 28 de fevereiro de 2008. Minas Gerais, Ouro Preto, 2008.
- Ouro Preto. 1964. Lei nº 77 de 10 de setembro de 1964. Dispõe sobre a denominação de um logradouro. Minas Gerais, Ouro Preto, 1964. 1p.
- Ouro Preto. 2008. Lei nº465 de 29 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a criação do Parque Arqueológico Municipal do Morro da Queimada. Minas Gerais, Ouro Preto. 4p.



- Paula F. L. 2014. *Sítios Históricos e Arqueológicos da Mineração de Morro Velho: um presente para uma velha história – teoria e prática para sustentabilidade e retorno social*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Tese de Doutorado, 501p.
- Paula, S. F., 2013. *O Patrimônio Geológico e Mineiro de Ouro preto (MG): Bases Para o Turismo Científico e Proposta de Circuito Geoturístico Urbano*. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 172 p.
- Paula S. F., Castro P. T. A. 2014. Protocolo de Avaliação e Inventariação de Lugares de Interesse Geológico e Mineiro. *Revista Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas* 7 (1/2): 19 -27.
- Pereira M. M. 2015. Horto Botânico de Villa Rica: algumas considerações sobre um espaço das ciências nos sertões do ouro. In: Encontro Internacional de Jovens Investigadores em História Moderna/ International Meeting of Young Researchers in Early Modern History, 4, Porto , *Anais*. 15p.
- Pinard J. 1985. *L'Archéologie Industrielle*. Presses Universitaires de France. 140p.
- Pinto V. N. 1979. *O Ouro Brasileiro e o Comércio Anglo-português: uma contribuição aos estudos da economia atlântica no século XVIII*. São Paulo, Editora Nacional. 346p.
- Pires L. O., Meyer B. O. 2015. Patrimônio Geológico das Minas Subterrâneas de ouro dos Séculos XVIII/XIX da Serra de ouro Preto. In: GeoBRheritage -Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 3, Lençóis, *Anais*, 500-503.
- Pretes M. 2002. Touring mines and mining tourists. *Elsevier, Annals of Tourism Research*, 29(2): 439–456.
- Puche Riart O. 2000. La conservación del patrimonio geológico y minero. In: E. Y. C. Gimena, A. H. Ramfrez, *Ciento cincuenta años (1849-1999)*. Estudio e investigación en las Ciencias de la Tierra. Madrid, Ed. MCYT-IGME, 73-101.
- Puche Riart O. *et al.* 1994. Conservación del patrimonio histórico minerometalúrgico español. In: Congreso Internacional de Minería y Metalurgia, 9, Tomo 5, León, España, *Anais*, 433-448.
- Pyburn A. Uma questão nada simples. *Rev. do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, 33: 25-35.
- Reis F. M. da M. 2007. *Entre faisqueiras, catas e galerias: explorações do ouro, leis e cotidiano nas minas do século XVIII (1702/1762)*. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Dissertação de Mestrado, 299p.
- Rodrigues J. 2009. Geoturismo: uma abordagem emergente. In: Neto de Carvalho, C. & Rodrigues, J.C. (eds.), *Geoturismo & Desenvolvimento*. Idanha-a-Nova. 38-61.
- Rodrigues J. et al. 2011. “Há Ouro na Foz!” e outras actividades de divulgação do património geomineiro do Geopark Naturtejo. In: Simpósio sobre mineração e metalurgia históricas no sudoeste europeu, 6, Abrantes, *Actas*, 263-282.
- Rodrigues M. L., Fonseca A. 2008. A Valorização do Geopatrimónio no Desenvolvimento Sustentável de Áreas Rurais. In: Colóquio Ibérico de Estudos Rurais – Cultura, Inovação e Território, 7, Coimbra, *Anais*, 15p.
- Ruckys U. A. 2007. *Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO*. Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Tese de Doutorado, 211p.
- Ruckys U. A. & Machado, M. M. 2013. *Patrimônio Geológico e Mineiro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais – caracterização e iniciativas de uso para educação e geoturismo*. Boletim Paranaense de Geociências, 70 (120-136).
- Salvan H. M. 1994. Patrimônio un problème d'actualité: la Sauvegarde du patrimoine géologique. Quelques Réflexions. In: Symposium Internacional sur la Protection Du Patrimoine Géologique, Digne Les Bains, *Mémoire*, 165 : 229-230.
- Sánchez R. A. 2011. Estudio del patrimonio minero de Extremadura. In: P. Florido, I. Rábano (eds.). *Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico y minero*. Cuadernos del Museo Geominero, 12, Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, 3-30
- Schobbenhaus C., Silva C. R. 2012. *Geoparques do Brasil: propostas/organizadores vol. 1*. Rio de Janeiro, CPRM. 748p.
- Silva R. A. R. 2013. Perspectivas para Utilização, Reconversão e recuperação de Patrimônio Industrial no Brasil. In: Enc. Internacional Arquivemória, 4, Salvador, *Anais*.

- Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto/MG: cadastro, análise e proposição de circuitos...
- Sobreira F. G. 1990. Levantamento de Áreas de Risco Geológico no Espaço Urbano de Ouro Preto. Ouro Preto, Escola de Minas, convênio UFOP/MinC/SPHAN. 85p.
- Sobreira F. G., Domingues A. L., Tavares R. B., Lima H. M. 2009. Acervo arqueológico relacionado à antiga mineração do ouro em Ouro Preto. In: G. D. Calaes, G. E. Ferreira (Orgs.) *A Estrada Real e a transferência da corte portuguesa*. (1 ed.). Rio de Janeiro, CETEM/MCT/CNPq. 141-158.
- Sobreira F. G., Lima H. M., Ferreira E. E., Maia A. C., Lucon T. N. 2014. Divulgação do acervo arqueológico de mineração no período colonial em Ouro Preto e Mariana. *Ver. Ciênc. Ext.*, **10**(1):17-36.
- Sobreira F.G., Fonseca M. A. 2001. Impactos físicos e sociais de antigas atividades de mineração em Ouro Preto. *Revista Portuguesa de Geotecnia*, **92**: 5-28.
- Sobreira F. G., Lima H. M., Domingues A. L. A., Vicentim F. V. 2005a. Alterações paisagísticas pela extração do ouro do século XVIII no distrito de Passagem de Mariana (Município de Mariana, MG). In: Congresso da ABEQUA, 10, Guarapari, *Anais*.
- Sobreira F.G., Lima H. M., Tavares R. B., Domingues A. L. A., Vicentim F. V. 2005b. Acervo Arqueológico Relacionado à antiga mineração do ouro em Ouro Preto. In: Congresso da ABGE, 11, Florianópolis, *Anais*.
- Souza M. L. C. 1996. *Mapeamento geotécnico da cidade de Ouro Preto/MG* – Escala 1:10.000, Susceptibilidade aos movimentos de massa e processos correlatos. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, Dissertação de Mestrado, 163p.
- Tavares R. B. 2006. *Atividades Extrativas Minerárias e seus Corolários na Bacia do Alto Ribeirão do Carmo: da Descoberta do Ouro aos Dias Atuais*. Escola de Minas, Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 103p.
- Teixeira L. O. 2015. *Estruturas remanescentes da mineração: Registro dos mundéus do bairro São Cristóvão*. Escola de Minas, Departamento de Arquitetura, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Trabalho Final de Graduação, 112p.
- The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH). 2003. Carta de Nizhny Tagil sobre Patrimônio industrial. Nizhny Tagil, Rússia. 14p. Disponível em: <http://www.patrimonioindustrial.org.br/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=8>. Acesso em 20 de abril de 2016.
- Viterbo, Sousa, 1986. *Arqueologia industrial portuguesa : os moínhos*. Coimbra, Guimarães : Muralha - Associação de Guimarães para a Defesa do Património. 16p. Disponível em : <http://webopac.sib.uc.pt/record=b1379825&searchscope=0>. Acesso em: Julho 2017.

## **ANEXOS**

---

PRODUTOS CARTOGRÁFICOS GERADOS



Ferreira, E. E. 2016. Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto/MG: cadastro, análise e proposição de circuitos...

## FICHA DE APROVAÇÃO

### ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTITULADA:

"Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto – MG: registro, análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos".

**APRESENTADA POR:** EDUARDO EVANGELISTA FERREIRA

As 13:30 horas do dia 13 de Dezembro de 2017, no auditório II do DEGEO/EM/UFOP, deu-se início à defesa pública da referida dissertação pelo candidato ao grau de mestre, EDUARDO EVANGELISTA FERREIRA. A apresentação durou 30 minutos, passando-se a seguir, à arguição pelos membros da banca examinadora abaixo relacionada, durante a qual o candidato demonstrou domínio do tema e um nível de conhecimento compatível com a titulação pretendida. A seguir, em reunião secreta, a banca examinadora decidiu por unanimidade pela aprovação do candidato. De acordo com o ART. 45, parágrafo único, do Regulamento do PPG-ECRN/DEGEO, o candidato deverá apresentar ao orientador, em um prazo de trinta dias, os volumes finais da dissertação com os ajustes sugeridos pelos membros da banca examinadora para o recebimento do grau de mestre.

#### BANCA EXAMINADORA

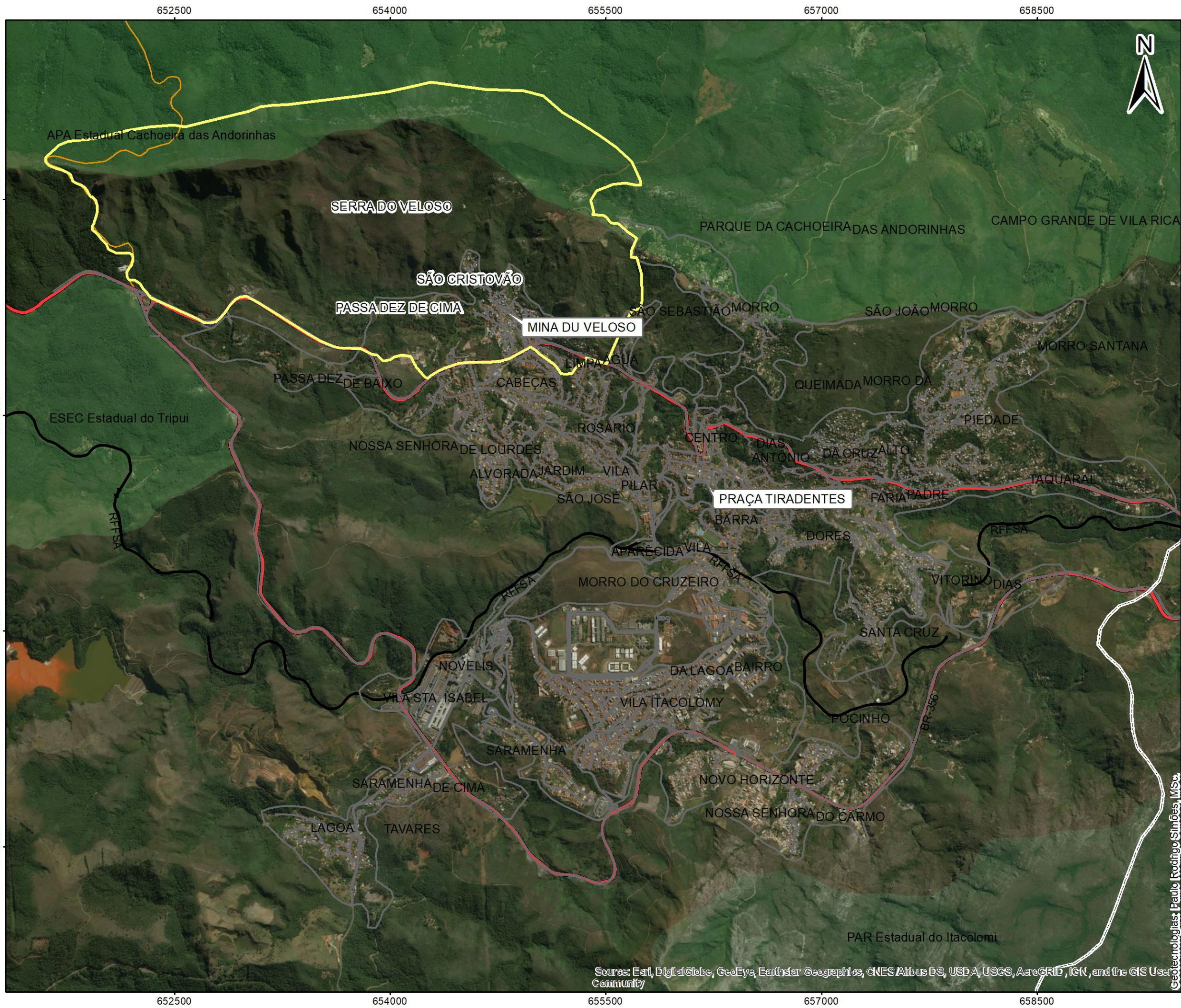
Prof. Dr. Frederico Garcia Sobreira (Presidente)

Prof.ª Dr.ª Úrsula Ruchkys de Azevedo

Prof.ª Dr.ª Márcia Maria Arcuri

Prof. Dr. Hernani Mota de Lima





**LEGENDA**

- Área de Pesquisa - 589,3 ha
- Unidade de Conservação

**Divisão administrativa**

- Sede municipal
- Arruamento
- Limites municipais
- Área Urbana

**Sistema viário**

- Rodovia estadual
- Estrada secundária
- Ferrovia



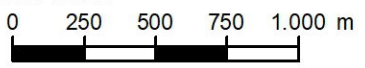
**PROJETO MINAS DO VELOSO  
MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

Divisão administrativa sobre  
sombreamento sintético SRTM

Imagem Digital Globe  
Composição colorida cor real

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

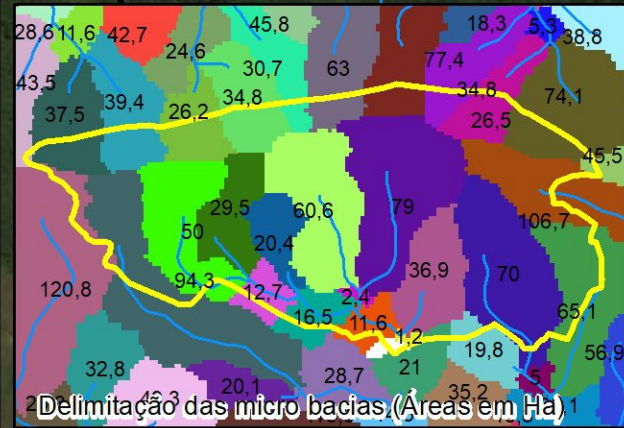
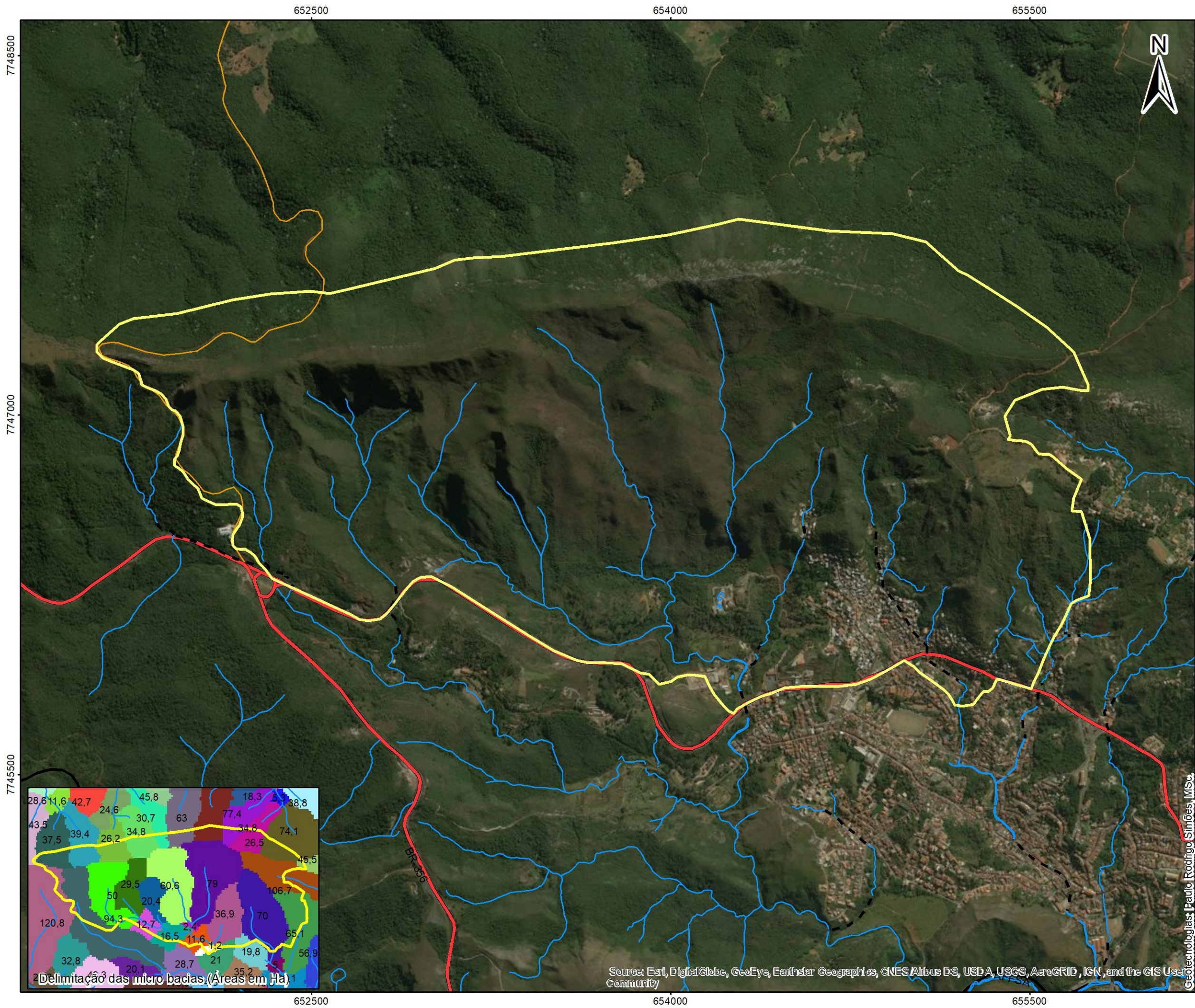
Julho / 2017



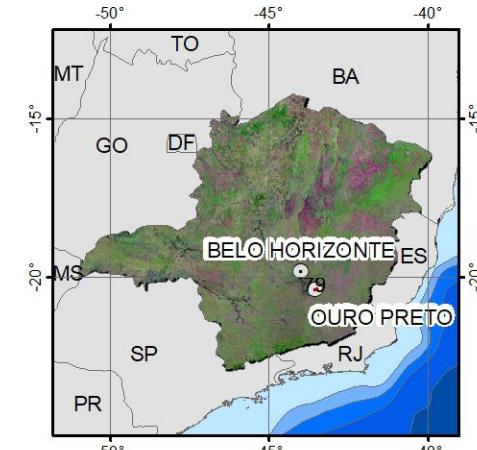
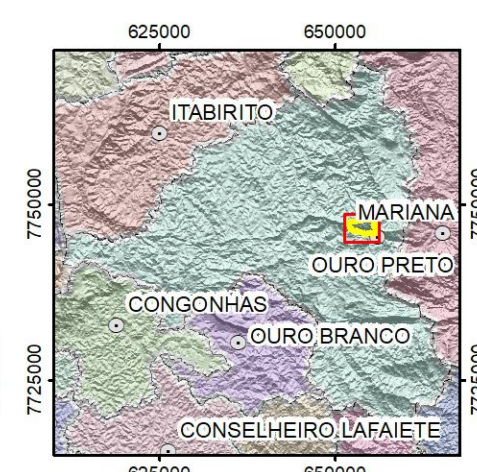
1:25.000

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community





- LEGENDA**
- Área de Pesquisa
  - Rede de drenagens
  - Drenagem canalizada
  - Divisão administrativa**
    - Sede municipal
    - Limites municipais
  - Sistema viário**
    - Rodovia estadual
    - Estrada secundária



**PROJETO MINAS DO VELOSO**  
**HIDROGRAFIA**

Imagem Digital Globe  
Composição colorida cor real

Divisão administrativa sobre  
sombreamento sintético SRTM

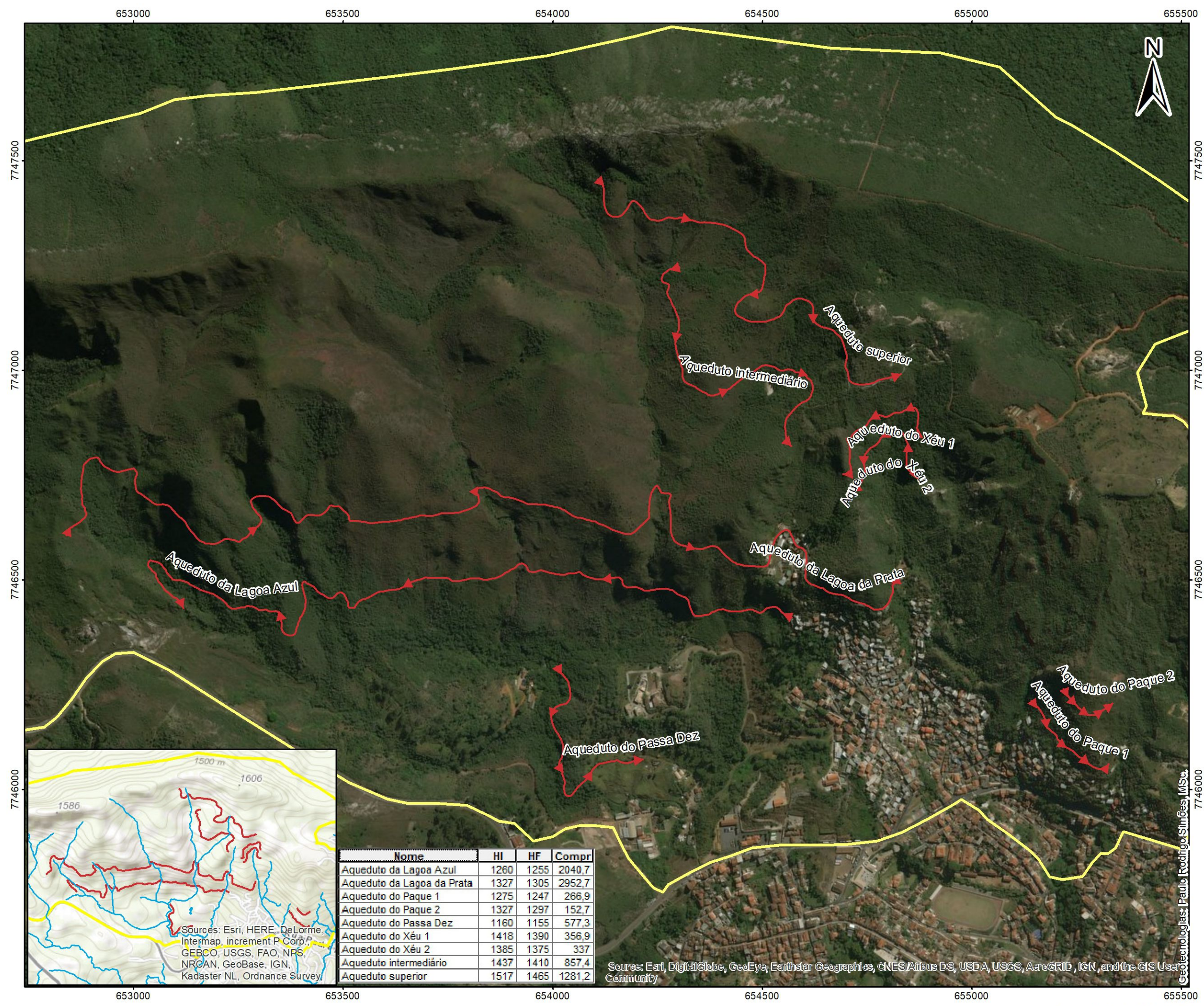
Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Julho / 2017



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community





**LEGENDA**

Área de Pesquisa

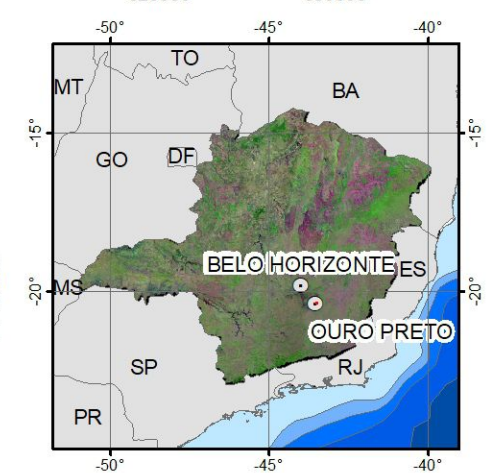
Rede de drenagens

Aquedutos

**Divisão administrativa**

Sede municipal

Limites municipais



**PROJETO MINAS DO VELOSO**

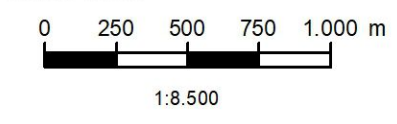
**AQUEDUTOS**

Imagem Digital Globe  
Composição colorida cor real

Divisão administrativa sobre  
sombreamento sintético SRTM

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Julho / 2017

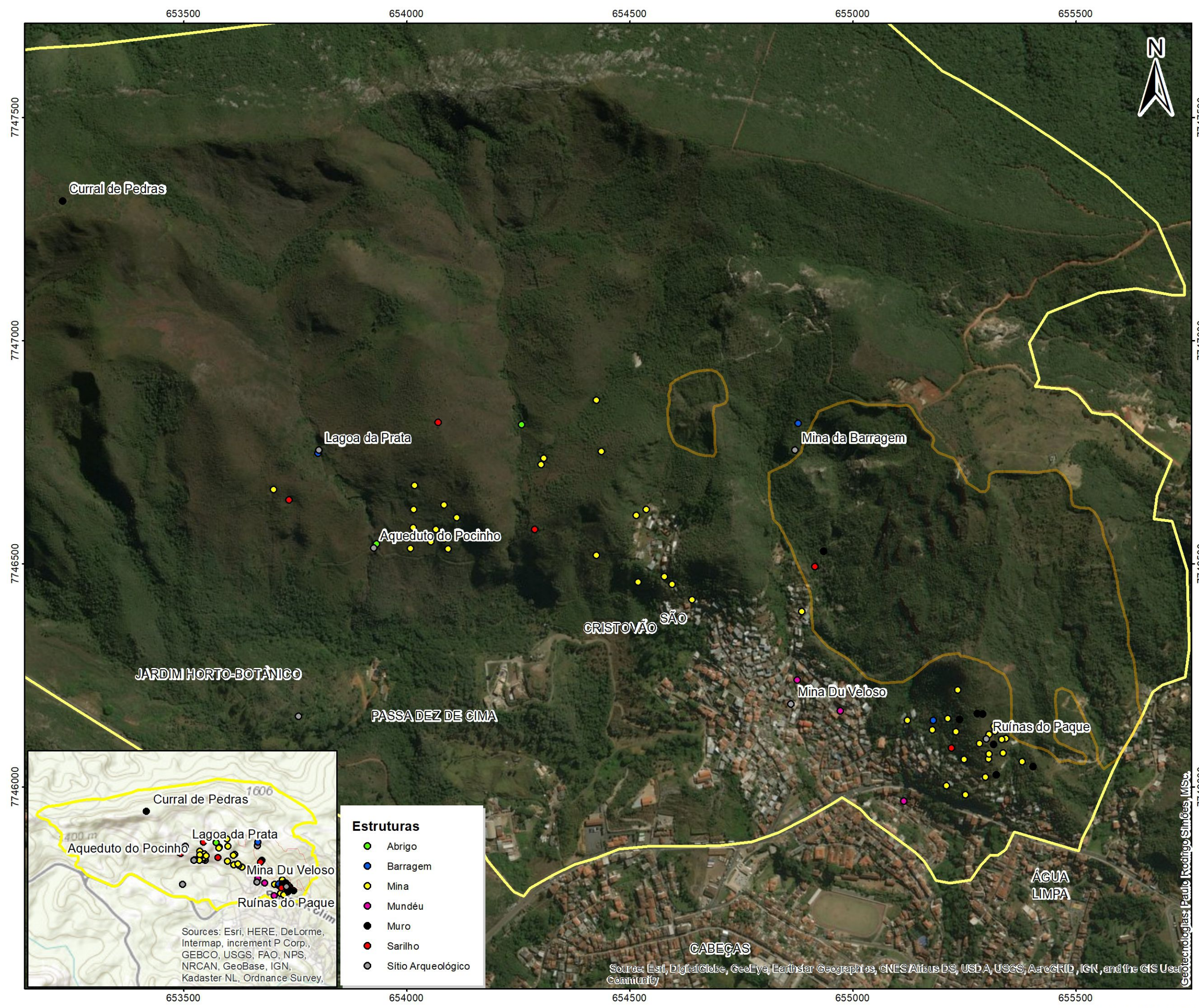


Nome	HI	HF	Compr
Aqueduto da Lagoa Azul	1260	1255	2040,7
Aqueduto da Lagoa da Prata	1327	1305	2952,7
Aqueduto do Paque 1	1275	1247	266,9
Aqueduto do Paque 2	1327	1297	152,7
Aqueduto do Passa Dez	1160	1155	577,3
Aqueduto do Xêu 1	1418	1390	356,9
Aqueduto do Xêu 2	1385	1375	337
Aqueduto intermediário	1437	1410	857,4
Aqueduto superior	1517	1465	1281,2

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

Geotecnologias: Paulo Rodrigues Simões, MSc.



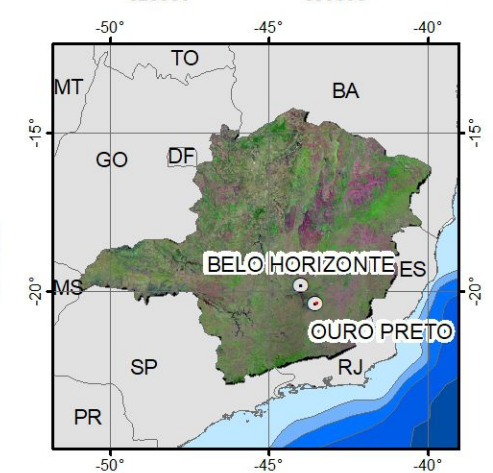


**LEGENDA**

Área de Pesquisa  
Área de desmorte

**Divisão administrativa**

Sede municipal  
Limites municipais



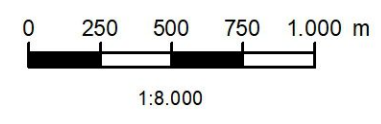
**PROJETO MINAS DO VELOSO  
ESTRUTURAS ARQUEOLÓGICAS**

Imagem Digital Globe  
Composição colorida cor real

Divisão administrativa sobre  
sombreamento sintético SRTM

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Julho / 2017

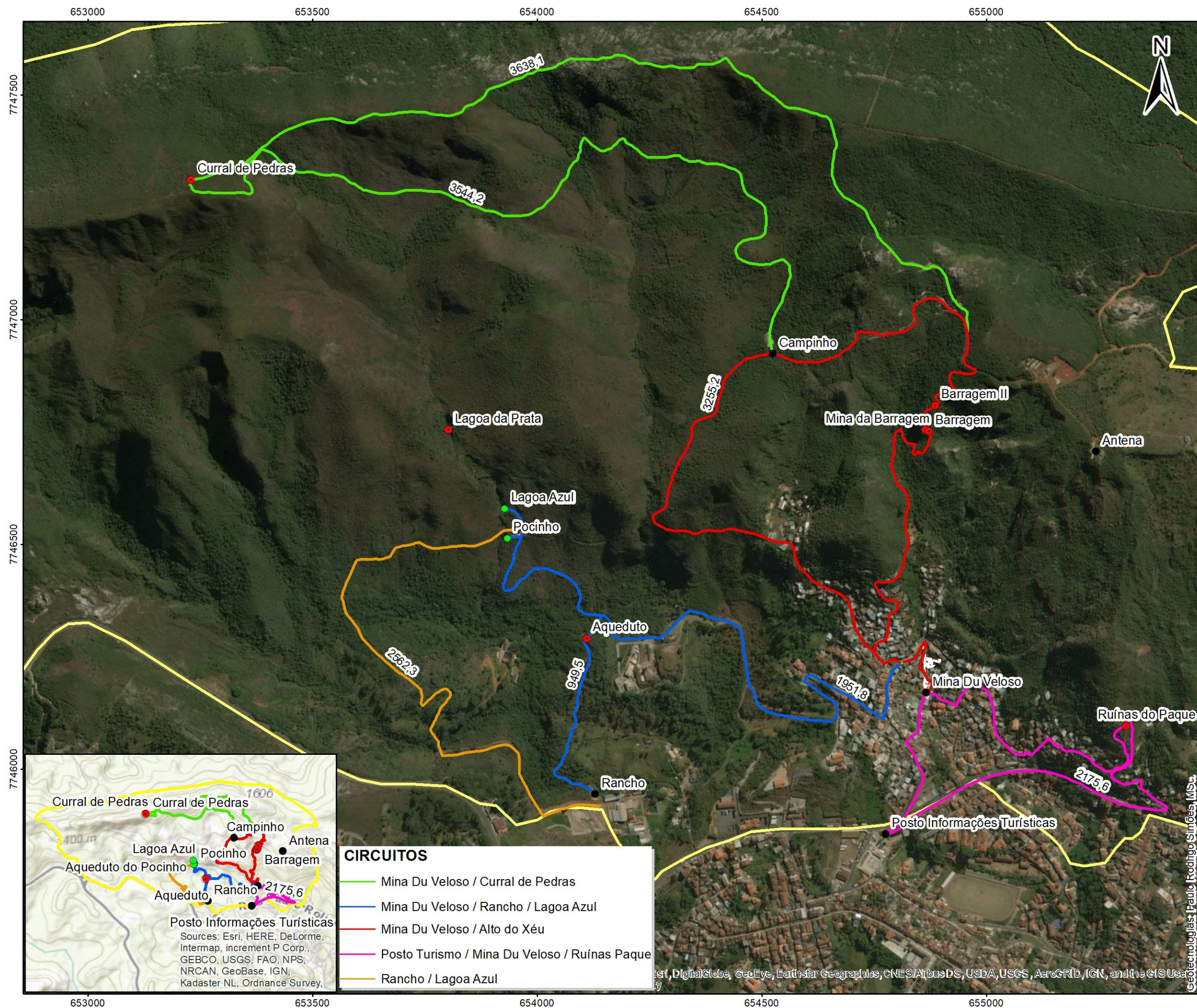


- Estruturas**
- Abriço
  - Barragem
  - Mina
  - Mundéu
  - Muro
  - Sarilho
  - Sítio Arqueológico

Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey,

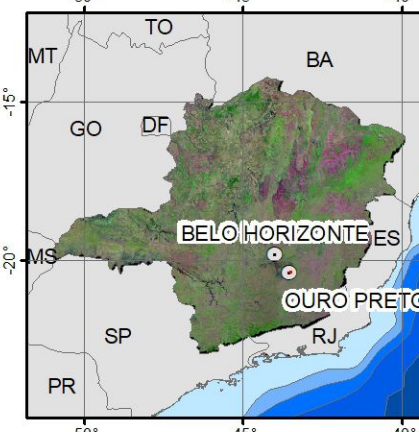
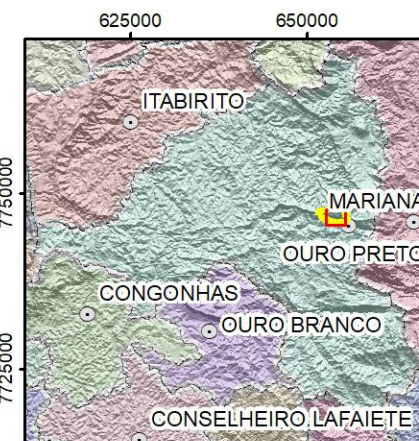
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community





## LEGENDA

- Área de Pesquisa
- Pontos de Referência
  - Apoio logístico
  - Atrativo natural
  - Estrutura arqueológica
- Divisão administrativa
  - Sede municipal
  - Limites municipais



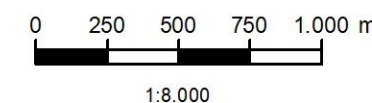
## PROJETO MINAS DO VELOSO CIRCUITOS TURÍSTICOS

Imagem Digital Globe  
Composição colorida cor real

Divisão administrativa sobre  
sombreamento sintético SRTM

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Julho / 2017

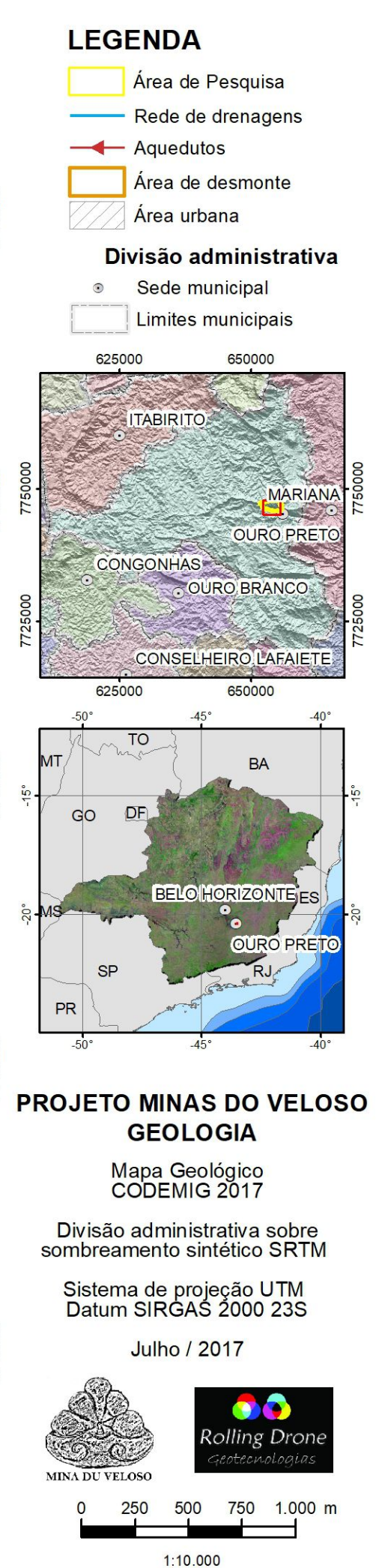
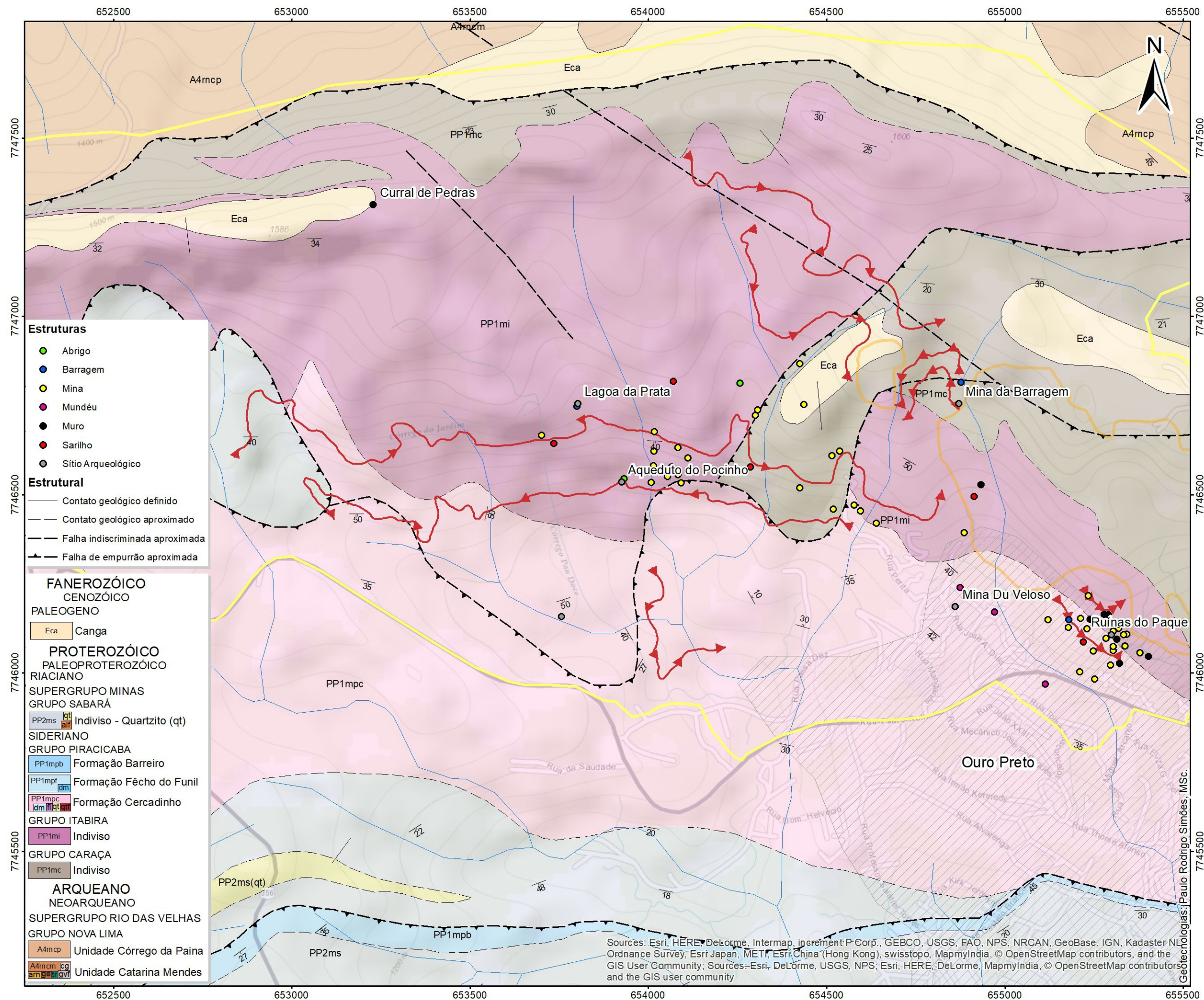


## CIRCUITOS

- Mina Du Veloso / Curral de Pedras
- Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul
- Mina Du Veloso / Alto do Xéu
- Posto Turismo / Mina Du Veloso / Ruínas Paque
- Rancho / Lagoa Azul

Sources: Esri, HERE, DeLorme,  
Intermap, increment P Corp.,  
GEBCO, USGS, FAO, NPS,  
NRCAN, GeoBase, IGN,  
Kadaster NL, Ordnance Survey,









**LEGENDA**

**Pontos de referência**

- Apoio logístico
- Atrativo natural
- Estrutura arqueológica

**Trilhas turísticas**

- Mina Du Veloso / Curral de Pedras
- Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul
- Mina Du Veloso / Alto do Xéu
- Posto Turismo / Mina Du Veloso / Paque
- Rancho / Lagoa Azul

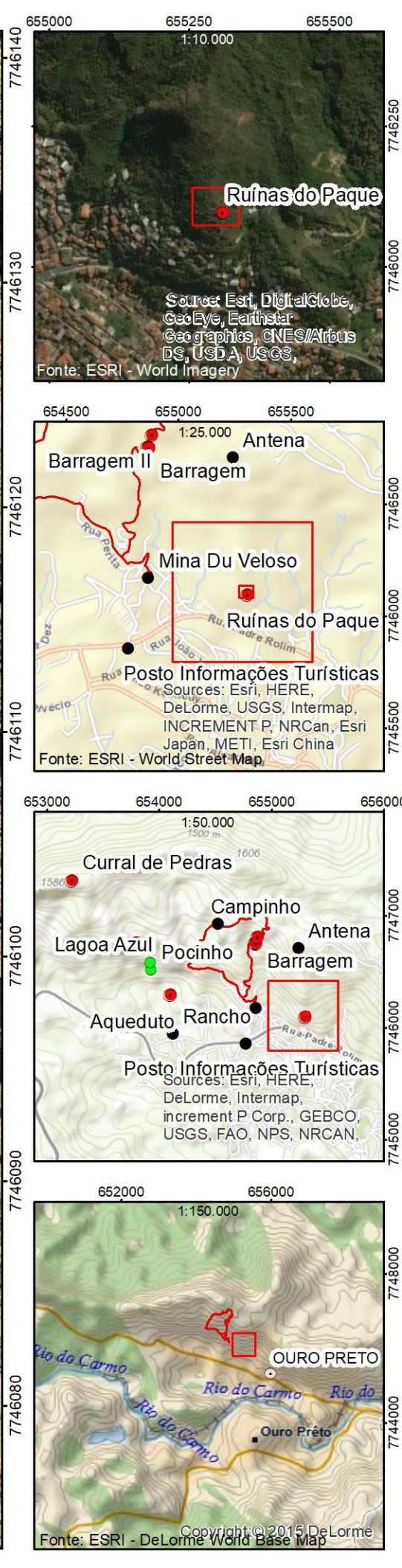


**PROJETO MINAS DO VELOSO**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**  
**RUÍNAS DO PAQUE**

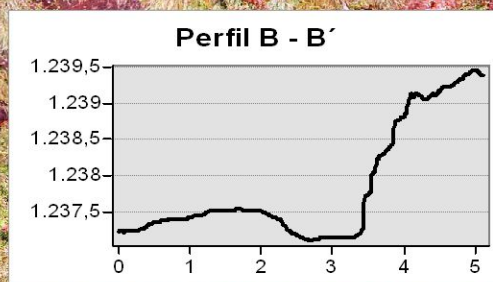
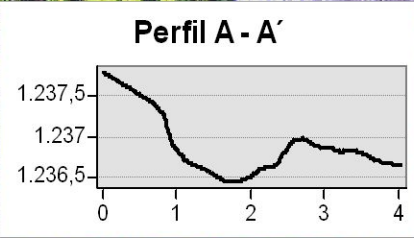
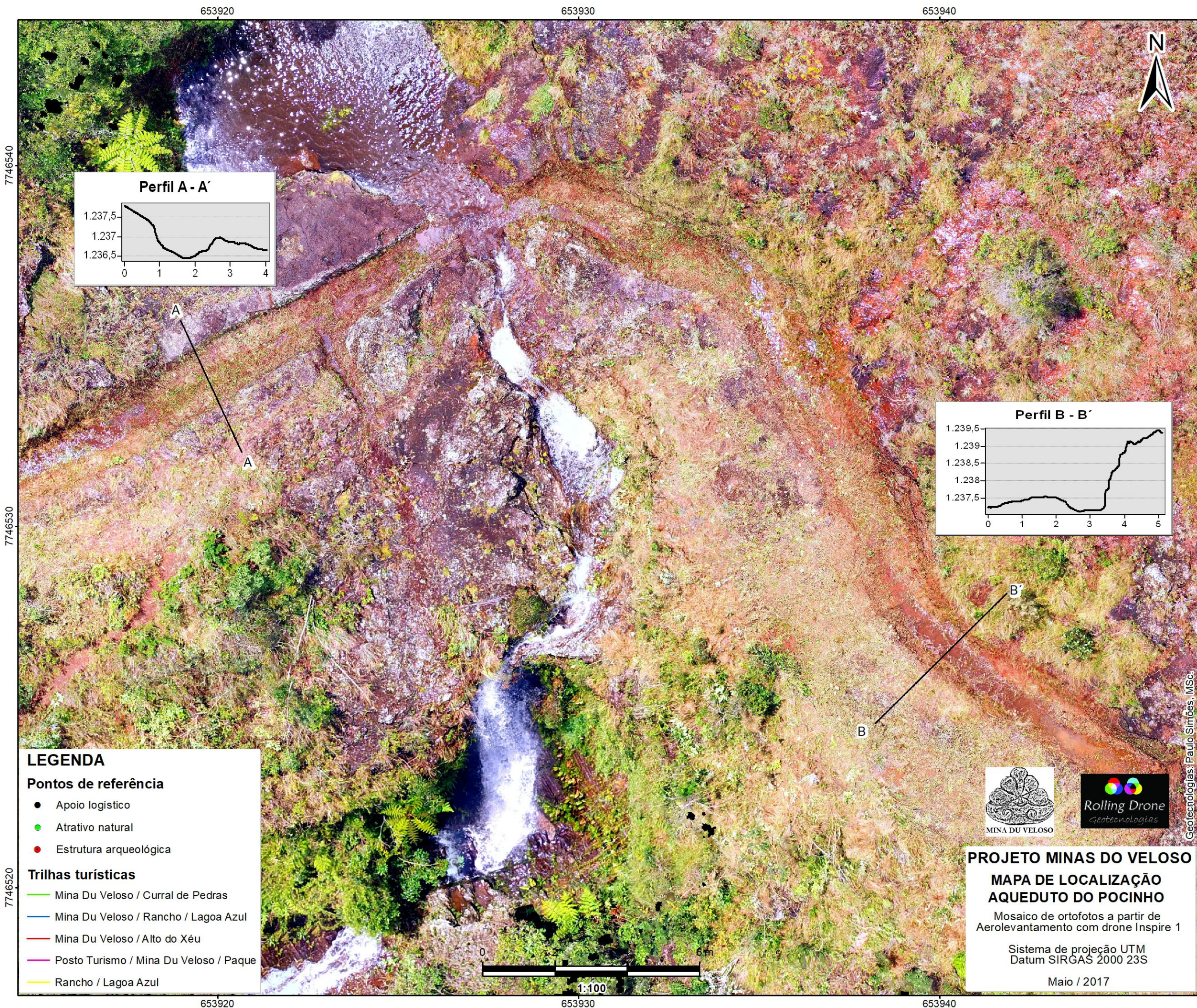
Mosaico de ortofotos a partir de Aerolevantamento com drone Inspire 1

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Maio / 2017







**LEGENDA**

**Pontos de referência**

- Apoio logístico
- Atrativo natural
- Estrutura arqueológica

**Trilhas turísticas**

- Mina Du Veloso / Curral de Pedras
- Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul
- Mina Du Veloso / Alto do Xéu
- Posto Turismo / Mina Du Veloso / Paque
- Rancho / Lagoa Azul



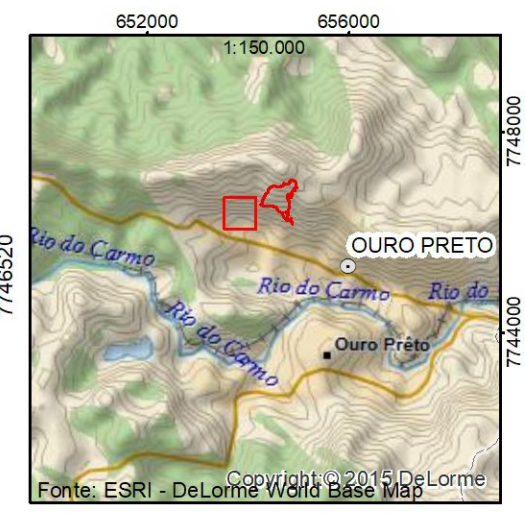
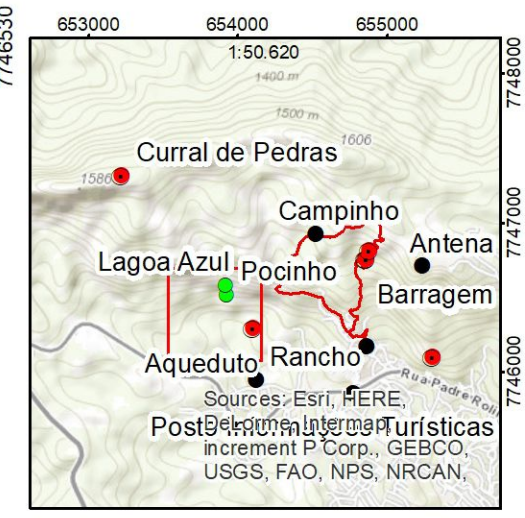
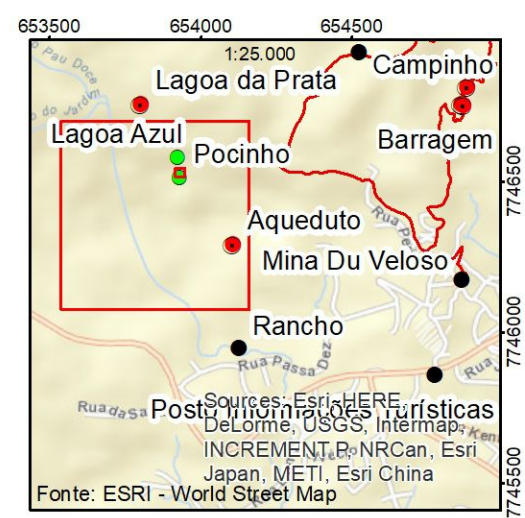
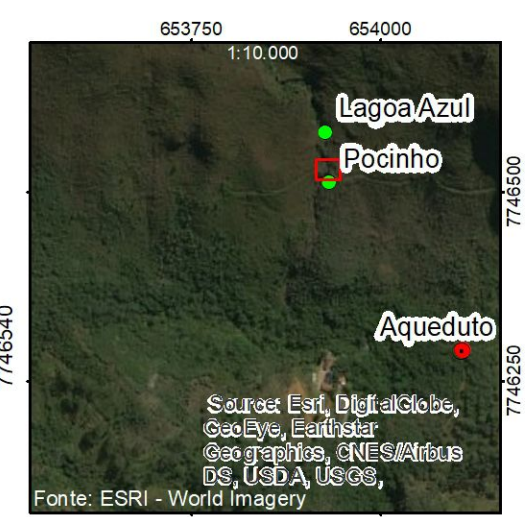
**PROJETO MINAS DO VELOSO**

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**  
**AQUEDUTO DO POCINHO**

Mosaico de ortofotos a partir de Aerolevantamento com drone Inspire 1

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Maio / 2017







**LEGENDA**

**Pontos de referência**

- Apoio logístico
- Atrativo natural
- Estrutura arqueológica

**Trilhas turísticas**

- Mina Du Veloso / Curral de Pedras
- Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul
- Mina Du Veloso / Alto do Xéu
- Posto Turismo / Mina Du Veloso / Paque
- Rancho / Lagoa Azul

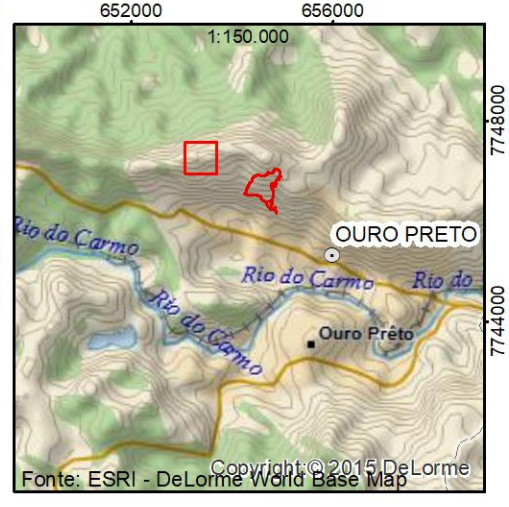
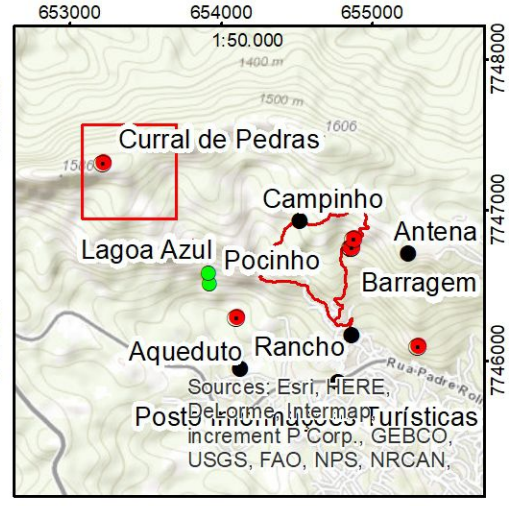
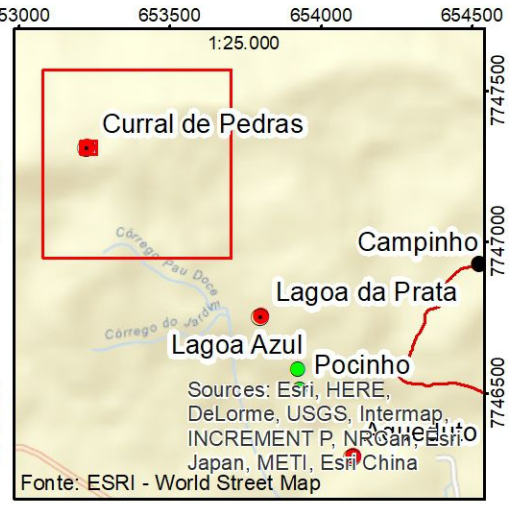
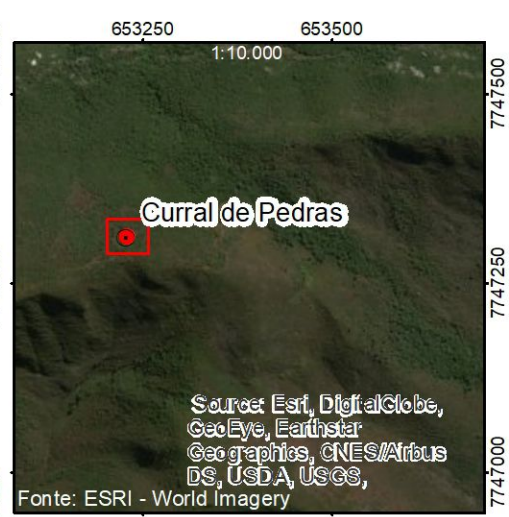
**PROJETO MINAS DO VELOSO**

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO CURRAL DE PEDRAS**

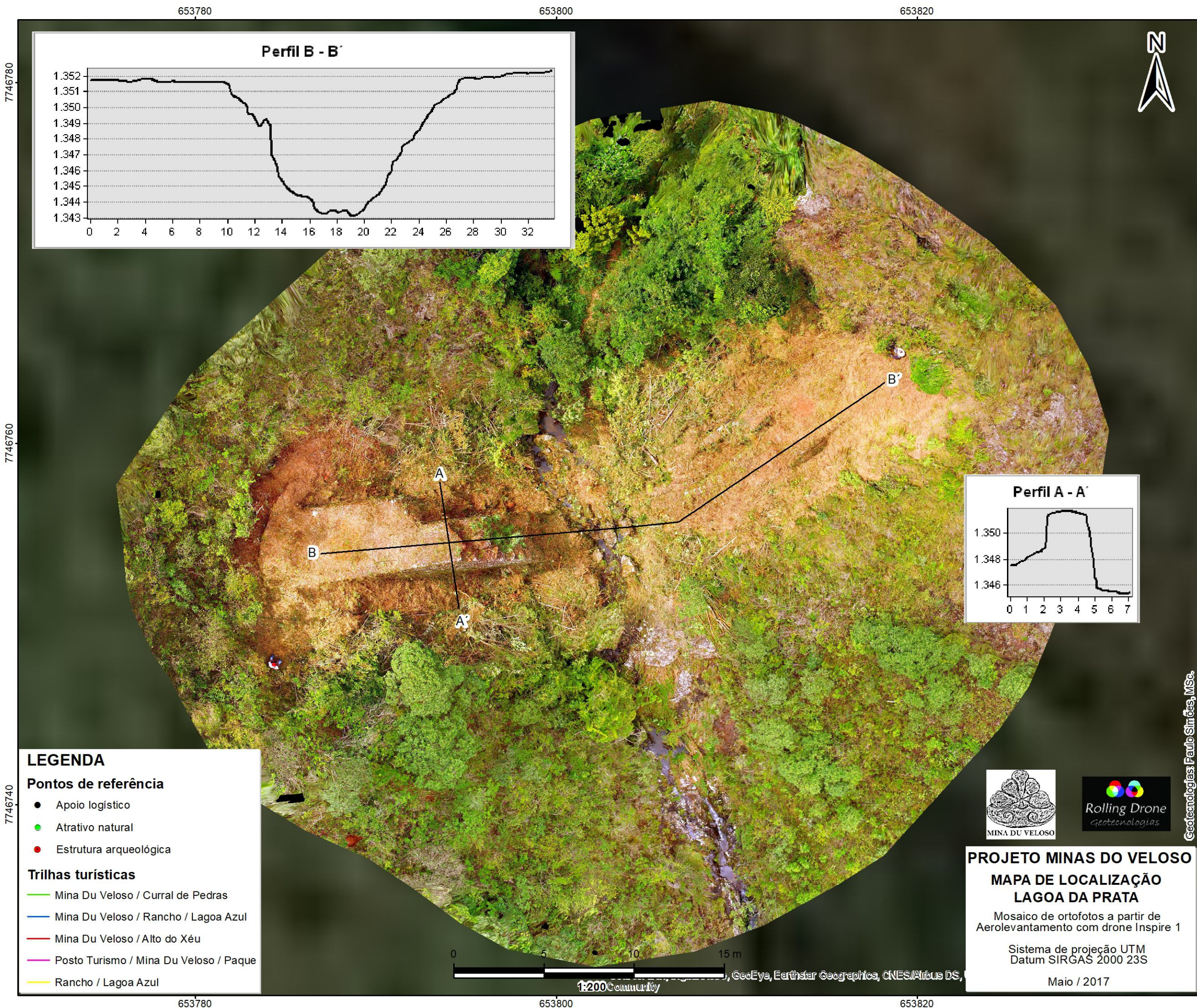
Mosaico de ortofotos a partir de Aerolevantamento com drone Inspire 1

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Maio / 2017







**LEGENDA**

**Pontos de referência**

- Apoio logístico
- Atrativo natural
- Estrutura arqueológica

**Trilhas turísticas**

- Mina Du Veloso / Curral de Pedras
- Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul
- Mina Du Veloso / Alto do Xéu
- Posto Turismo / Mina Du Veloso / Paque
- Rancho / Lagoa Azul



**PROJETO MINAS DO VELOSO**

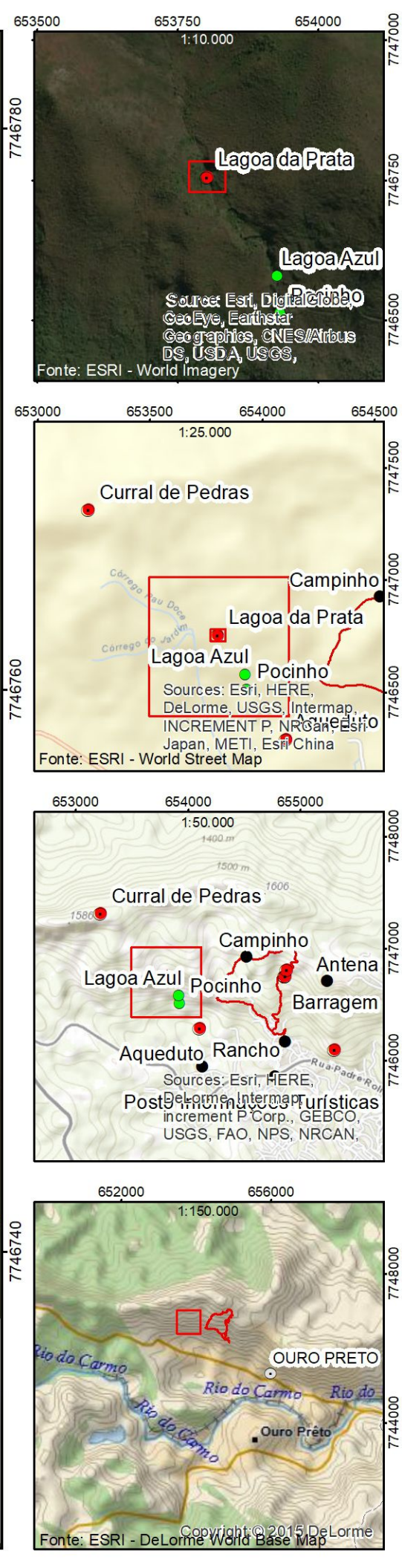
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

**LAGOA DA PRATA**

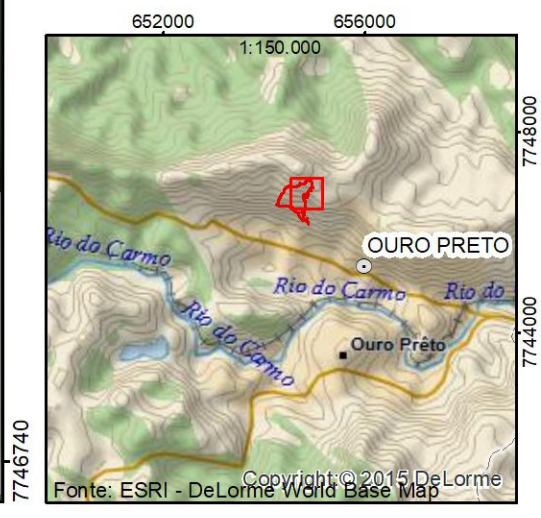
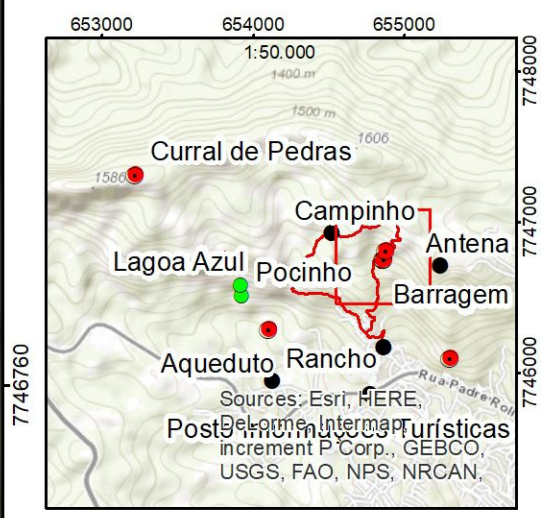
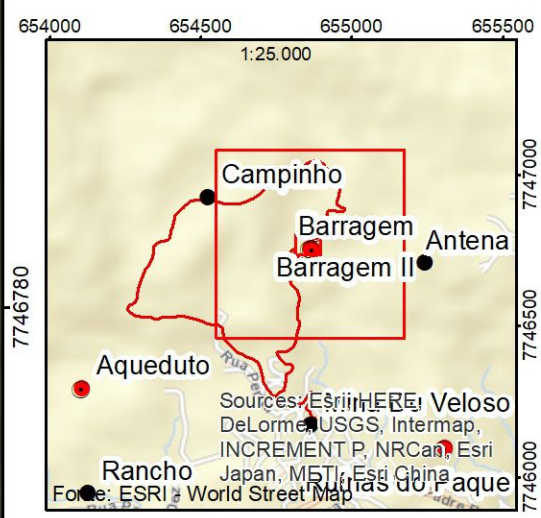
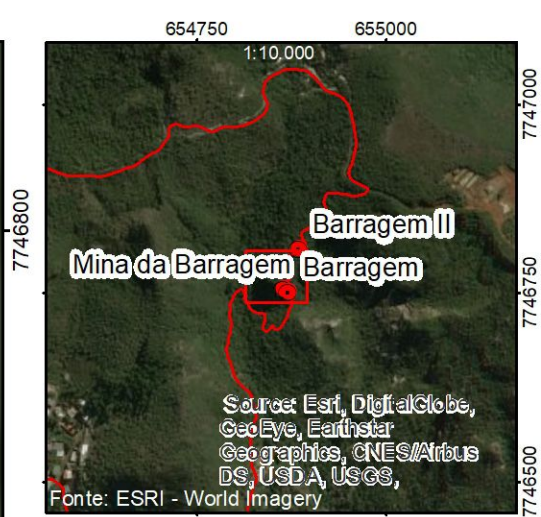
Mosaico de ortofotos a partir de Aerolevantamento com drone Inspire 1

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Maio / 2017







**PROJETO MINAS DO VELOSO**

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO**

**MINA DA BARRAGEM - AQUEDUTO**

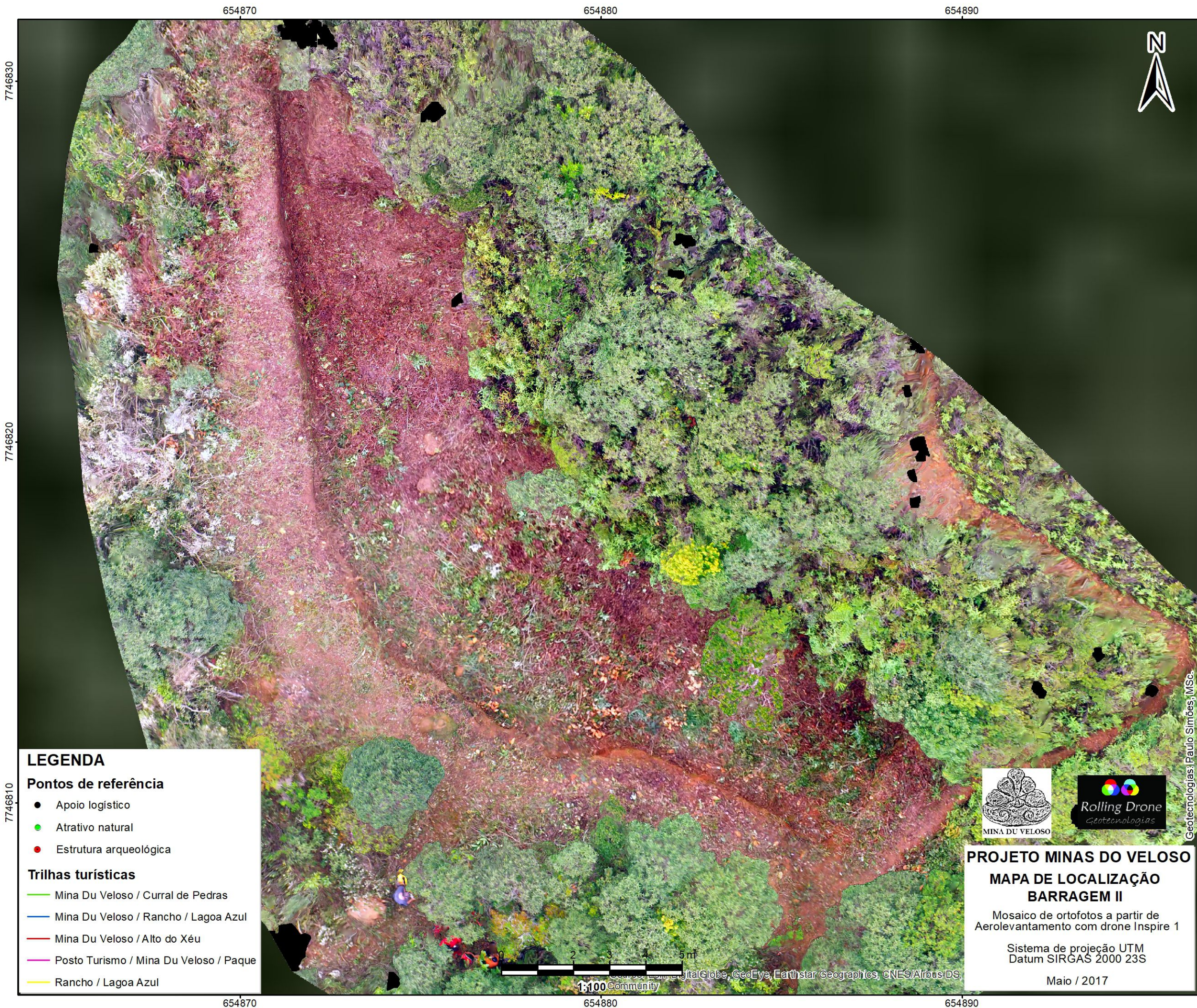
Mosaico de ortofotos a partir de Aerolevanteamento com drone Inspire 1

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Maio / 2017

Geotecnologias: Paulo Simões, MSc.





**LEGENDA**

**Pontos de referência**

- Apoio logístico
- Atrativo natural
- Estrutura arqueológica

**Trilhas turísticas**

- Mina Du Veloso / Curral de Pedras
- Mina Du Veloso / Rancho / Lagoa Azul
- Mina Du Veloso / Alto do Xéu
- Posto Turismo / Mina Du Veloso / Paque
- Rancho / Lagoa Azul



**PROJETO MINAS DO VELOSO**

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO BARRAGEM II**

Mosaico de ortofotos a partir de Aerolevantamento com drone Inspire 1

Sistema de projeção UTM  
Datum SIRGAS 2000 23S

Maio / 2017

