

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

LAÍS PACIÊNCIA GODOY

**POTENCIAL “GEOPARQUE” DO POLO TURÍSTICO DAS ÁGUAS DE SÃO
LOURENÇO - MATO GROSSO**

Rio Claro (SP)

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro**

LAÍS PACIÊNCIA GODOY

**POTENCIAL “GEOPARQUE” DO POLO TURÍSTICO DAS ÁGUAS DE SÃO
LOURENÇO - MATO GROSSO**

Orientador: **Prof. Dr. Fabiano Tomazini Conceição**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do título de Doutor em Geologia Regional junto ao Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional.

Rio Claro (SP)

2014

551.49 Godoy, Laís Paciência
G589p Potencial “geoparque” do polo turístico das Águas de São
Lourenço - Mato Grosso / Laís Paciência Godoy. - Rio Claro,
2014
191 f. : il., figs., tabs., quadros

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Fabiano Tomazini Conceição

1. Águas subterrâneas. 2. Águas termais. 3. São
Lourenço. 4. Mato Grosso. 5. Geoparque. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

LAÍS PACIÊNCIA GODOY

POTENCIAL “GEOPARQUE” DO POLO TURÍSTICO DAS ÁGUAS DE SÃO LOURENÇO - MATO GROSSO

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do título de Doutor em Geologia Regional junto ao Programa de Pós-Graduação em Geologia Regional.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Fabiano Tomazini da Conceição

Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
Instituto de Geociências e Ciências Exatas IGCE/UNESP, Rio Claro - SP

Prof. Dra. Cenira Maria Lupinacci da Cunha

Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
Instituto de Geociências e Ciências Exatas IGCE/UNESP, Rio Claro – SP

Prof. Dr. Jairo Roberto Jiménez-Rueda

Departamento de Petrologia e Metalogenia – DPM
Instituto de Geociências e Ciências Exatas IGCE/UNESP, Rio Claro - SP

Prof. Dr. Diego de Souza Sardinha

Instituto de Ciência e Tecnologia - Universidade Federal de Alfenas
Poços de Caldas – MG

Prof. Dra. Larissa Marques Barbosa de Araújo

Universidade Federal do Oeste Bahiano
Barreiras - BA

Rio Claro, 16 setembro de 2014

Aos meus pais, Antonio e Terezinha, que por uma vida de dedicação, amor e trabalho sempre possibilitaram a mim a oportunidade de realizar sonhos e conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador Prof. Dr. Fabiano Tomazini Conceição, pelas orientações, disponibilidade, paciência dedicada e por todo seu conhecimento transmitido nesse período.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa CNPq pelo apoio financeiro dado em diferentes etapas da pesquisa, viabilizando a realização deste trabalho.

Aos meus pais, familiares e amigos que me apoiaram e estiveram comigo nessa jornada torcendo e incentivando essa vitória.

Ao meu noivo, Wesley Sorati, obrigada pela sua força, por sua dedicação, pela espera paciente nos momentos de ausência, por toda a sua capacidade de compreensão, por sua confiança em mim, enfim, pela sua presença em minha vida.

A Deus, que por sua presença, luz e força sempre me abençoa e capacita para tudo aquilo que Ele me destina.

RESUMO

As Águas Termais do Polo Turístico das Águas de São Lourenço ocorrem nos municípios de São Vicente, Juscimeira e Jaciara, sudeste do estado do Mato Grosso a 150 km de Cuiabá. O trabalho visa à geração de informações na área das geociências para apoiar o geoturismo da região, baseado principalmente nos recursos hídricos de águas minerais, termais e superficiais, além de propor soluções a partir do levantamento do potencial turístico dos atrativos municipais e propor soluções que facilitem a elaboração de um “Geoparque” para a área. Os impactos decorrentes das atividades turísticas foram avaliados mediante aplicação do método VIM (*Visitor Impact Management*), com ênfase em indicadores biofísicos. A região situa-se em unidades do Planalto dos Guimarães, formada por feição de relevo cuestasiforme das Serras dos Coroados e São Jerônimo e pela Depressão de Rondonópolis, constituída pelo vale do rio São Lourenço, em que se expõem as rochas da Bacia do Paraná (formações Furnas, Ponta Grossa, Aquidauana, Botucatu e Serra Geral). As características geológicas e hídricas da região contribuíram com a ocorrência do hidrotermalismo das águas do aquífero do arenito Furnas e para que a região apresentasse feições geomorfológicas definidas por formas de relevos exuberantes, registradas pela presença de serras e cavernas. Os intensos recursos hídricos superficiais resultam em inúmeras cachoeiras e corredeiras, com imensas possibilidades para a prática do turismo contemplativo, geoturismo e ecoturismo. A estância hidromineral constitui num importante polo turístico e os municípios sobrevivem economicamente da atividade turística, que depende da infiltração da água da chuva para renovação do principal produto, o manancial superficial e termal. Dessa forma, manter esse patrimônio significa contribuir com a preservação deste recurso natural tão raro, verificando as consequências e os benefícios do turismo baseado na apropriação e exploração deste bem tão essencial para a economia da região.

Palavras-chave: Águas Termais, São Lourenço, Mato Grosso, Geoturismo.

ABSTRACT

The Thermal Water of the Touristic Polo of Águas de São Lourenço occur in the municipalities of São Vicente, Juscimeira and Jaciara, southeastern Mato Grosso 150 km from Cuiabá. The work aims to generate information in the field of geoscience to support geotourism in the region based mainly on thermal and surface mineral water resources, as well as propose solutions from a survey of tourism potential of local attractions and to consider solutions that facilitate the elaboration of a “Geoparque” for the region. The impact of tourism activities were evaluate by applying the VIM (Visitor Impact Management) method with emphasis on biophysical indicators. The region is located in the units of Guimarães Plateau that presents features of cuesta relief of Serra dos Coroados and São Jerônimo and by Rondonópolis Depression formed by the São Lourenço River valley, where are exposed rocks of the Paraná Basin (Furnas, Ponta Grossa, Aquidauna, Botucatu and Serra Geral Formation). The geological and hydric characteristics contributed to the hydrothermal conditions of Furnas sandstone aquifer considering that the region present geomorphological features defined by exuberant relief forms, resulting in the presence of mountains and caves. The intense water surface resource, result in numerous waterfalls and rapids, with immense possibilities for the practice of contemplative tourism and ecotourism. The health resort is a major tourist hub for the state of Mato Grosso and the municipalities survive economically on tourism, which depends on the infiltration of rainwater for renovation of the main product, surface and thermal spring. Thus, keeping this heritage means to contribute to the preservation of natural resource so rare, checking the consequences and benefits of tourism based on ownership and exploitation so essential to the region's economy.

Keywords: Thermal Waters, São Lourenço, Mato Grosso, Geoturism

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização e via de acesso aos pólos termais da região sudeste do estado de Mato Grosso.....	5
Figura 2. Etapas do processo de planejamento do método VIM.....	13
Figura 3. Casa de Pedra - Fontes Termais de Águas Quentes (Palmeiras).....	17
Figura 4. Mapa geológico esquemático do Cráton Amazônico e a correlação com a Faixa de Dobramento Paraguai.....	21
Figura 5. Distribuição das rochas e do arcabouço geotectônico da bacia sedimentar do Paraná.....	22
Figura 6. Estratigrafia da bacia sedimentar do Paraná.....	24
Figura 7. Disposição das supersequências deposicionais da bacia sedimentar do Paraná.....	25
Figura 8. Mapa de temperatura média anual (° C) do estado do Mato Grosso.	29
Figura 9. Mapa de precipitação média anual (mm) do estado do Mato Grosso.....	30
Figura 10. Clima (°C) do estado do Mato Grosso.....	31
Figura 11. Mapa hidrográfico da região do estado do Mato Grosso.....	32
Figura 12. Mapa de solos do estado do Mato Grosso.....	34
Figura 13. Domínios biogeográficos do estado Mato Grosso.....	36
Figura 14. Imagem do relevo do estado do Mato Grosso coletados pelo sensor <i>Shuttle Radar Topography Mission</i> - SRTM.....	37
Figura 15. Mapa de Aptidão Agrícola do estado de Mato Grosso.....	38
Figura 16. Mapa de vegetação e uso das terras do estado de Mato Grosso.	38
Figura 17. Mapa das províncias hidrogeológicas do estado de Mato Grosso...	40
Figura 18. Imagem do modelo digital de terreno SRTM (<i>Shuttle Radar Topographic Mission</i>).....	63
Figura 19. Mapa Geológico Regional.....	64
Figura 20. Afloramentos de filitos do Grupo Cuiabá na Serra de São Jerônimo.....	66
Figura 21. Variedades de litotipos graníticos do Batólito São Vicente – São Vicente.....	67
Figura 22. Intercalações de bancos de material arenoso da Formação Furnas - Cachoeira do Prata.....	68
Figura 23. Afloramentos da Formação Ponta Grossa - Cachoeira da Fumaça	69
Figura 24. Afloramento de rochas da Formação Aquidauana - Serra da Petrovina.....	70
Figura 25. Coluna estratigráfica esquemática da área de estudo associado aos principais atrativos turísticos.....	72
Figura 26. Divisão das unidades deposicionais da Bacia do Paraná.....	73
Figura 27. Mapa mostrando as principais estruturas da bacia do Paraná.....	74
Figura 28. Identificação do falhamento de Jaciara - Cachoeira da Fumaça.....	76
Figura 29. Mapa de unidades de relevo da região centro oeste e localização da área na Bacia do Alto Paraguai.....	78
Figura 30. Domínios morfoestruturais no estado de Mato Grosso.....	80
Figura 31. Imagem de relevo da região coletados pelo sensor <i>Shuttle Radar Topography Mission</i> - SRTM.....	81

Figura 32. Planície do Pantanal Matogrossense - Santo Antônio do Leverger.....	83
Figura 33. Relevo das serranias de São Vicente - Serra de São Vicente.....	84
Figura 34. Relevo rebaixado da Depressão Cuiabana - Cuiabá.....	86
Figura 35. Depressão de São Jerônimo e os Pantanaís Matogrossenses - Serra de São Jerônimo.....	87
Figura 36. Compartimento plano da Chapada dos Guimarães - Serra da Petrovina.....	89
Figura 37. Relevos residuais de topo plano do Planalto dos Alcantilados - Jaciara.....	90
Figura 38. Relevo da Depressão de Rondonópolis - Juscimeira.....	93
Figura 39. Região aplainada da Chapada do Rio Corrente – Itiquira.....	94
Figura 40. Imagem de relevo SRTM e perfis topográficos das principais áreas de São Vicente, Jaciara e Juscimeira.....	95
Figura 41. Diagrama de Piper para as águas subterrâneas.....	107
Figura 42. Diagrama de estabilidade à 25°C NaO-Al ₂ O ₃ -Si ₂ O-H ₂ O (a), CaO-Al ₂ O ₃ -Si ₂ O-H ₂ O (b) e K ₂ O-Al ₂ O ₃ -Si ₂ O-H ₂ O (c) para as amostras de água subterrânea.....	108
Figura 43. Mapa gravimétrico com Anomalia Bouguer - MT.....	114
Figura 44. Distribuição regional de fluxo térmico com os dados geotérmicos do tipo situados dentro e no entorno da Bacia do Paraná - MT.....	116
Figura 45. Perfil Esquemático da geologia da batólito São Vicente - MT.....	121
Figura 46. Perfil Esquemático da região de Juscimeira - MT.....	124
Figura 47. Imagem com a localização das cidades de São Vicente, Jaciara, São Pedro da Cipa, Juscimeira e Santa Elvira - MT.....	126
Figura 48. Vista do Parque Estadual de São Vicente e as Thermas de Águas Quente- MT.....	127
Figura 49. Fotos Thermas Águas Quentes São Vicente - São Vicente - MT....	129
Figura 50. Fotos Thermas Águas Quentes - São Vicente - MT.....	130
Figura 51. Fotos das fontes termais no Thermas Águas Quentes - São Vicente - MT.....	131
Figura 52. Fotos das cachoeiras para prática de rapel - Jaciara - MT	133
Figura 53. Fotos de rafting no rio Tenente Amaral - Jaciara - MT.....	134
Figura 54. Vista com a localização da (PCHs) e da Cachoeira da Fumaça - Jaciara- MT.....	135
Figura 55. Fotos Cachoeira da Fumaça - Jaciara – MT.....	136
Figura 56. Fotos da Cachoeira da Mulata - Jaciara – MT.....	137
Figura 57. Foto da Cachoeira do Canal – Jaciara – MT.....	139
Figura 58. Fotos do caminho e da Cachoeira Saia Branca – Jaciara - MT.....	140
Figura 59. Fotos Cachoeira do Bambu – Jaciara – MT.....	141
Figura 60. Fotos do Balneário Thermas Cachoeira da Fumaça Jaciara - MT...	143
Figura 61. Localização do Vale das Perdidas - Jaciara- MT.....	144
Figura 62. Fotos Gruta Vale das Perdidas – Jaciara - MT.....	145
Figura 63. Fotos Caverna que Chora – Jaciara - MT.....	146
Figura 64. Vista da cidade de Juscimeira e localização as principais thermas de águas quentes-Juscimeire – MT.....	151
Figura 65. Fotos Thermas Marihá - Juscimeira - MT.....	154
Figura 66. Fotos Thermas Alphaville - Juscimeira - MT.....	156
Figura 67. Thermas SESC – Águas Quentes - Juscimeira - MT.....	157

Figura 68. Imagem com a localização dos balneários de Santa Elvira - MT.....	158
Figura 69. Balneário Tropical - Santa Elvira – MT.....	158
Figura 70. Imagem com a localização do lago no rio São Lourenço em Santa Elvira – MT.....	159
Figura 71. Fotos Cachoeira do Prata - Santa Elvira – MT.....	161
Figura 72. Inscrições rupestres Juscimeira – MT.....	163
Figura 73. Imagem com a localização do distrito de São Lourenço de Fátima – MT.....	164
Figura 74. Fotos Cachoeira do Bispo – distrito de São Lourenço de Fátima– MT.....	165
Figura 75. Fotos Cachoeira Sete Quedas - distrito de São Lourenço de Fátima – MT.....	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Águas amostradas para a avaliação da qualidade de água subterrânea.....	9
Tabela 2. Modelo de ficha de campo com indicadores biofísicos de impactos ambientais e seus respectivos pesos.....	14
Tabela 3. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS para o aquífero Furnas no estado de Mato Grosso.....	43
Tabela 4. Coluna estratigráfica para a área.....	65
Tabela 5. Domínios morfoestruturais no estado de Mato Grosso e os específicos da área de estudo encontram-se sublinhados.....	79
Tabela 6. Concentração de alguns parâmetros inorgânicos para o aquífero Furnas.....	97
Tabela 7. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do distrito de São Vicente e São Pedro da Cipa - MT.....	98
Tabela 8. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Jaciara - MT.....	99
Tabela 9. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Jaciara - MT.....	99
Tabela 10. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Juscimeira - MT.....	100
Tabela 11. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Juscimeira - MT.....	100
Tabela 12. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Juscimeira - MT.....	101
Tabela 13. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS no município de Juscimeira- MT.....	101
Tabela 14. Análises de Águas de São Lourenço-MT.....	103
Tabela 15. Análises de Águas de São Lourenço-MT (continuação).....	104
Tabela 16. Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos para a avaliação da qualidade de água subterrânea.....	105
Tabela 17. Resultados dos ânions (mg/L) obtidos para a avaliação da qualidade de água subterrânea.....	105
Tabela 18. Resultados dos cátions (mg/L) obtidos para a avaliação da qualidade de água subterrânea.....	106

Tabela 19. Classificação de dureza das águas (SAWYER et al., 2000).....	107
Tabela 20. Gradientes Geotérmicos no estado de Mato Grosso.....	118
Tabela 21. Fluxo Geotérmico no estado no estado de Mato Grosso.....	118
Tabela 22. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para as Thermas Águas Quentes.....	132
Tabela 23. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para o turismo do Rafting.....	146
Tabela 24. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Cachoeira da Fumaça.....	147
Tabela 25. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Cachoeira da Mulata.....	147
Tabela 26. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Cachoeira do Canal.....	148
Tabela 27. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Cachoeira da Saia Branca.....	148
Tabela 28. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Cachoeira do Bambu.....	149
Tabela 29. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Thermas Balneário Cachoeira Da Fumaça.....	149
Tabela 30. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Gruta - Vale das Perdidas.....	150
Tabela 31. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Thermas Caverna que Chora.....	150
Tabela 32. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para o Balneário e Thermas Marihá.....	167
Tabela 33. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para o Thermas Alphaville.....	167
Tabela 34. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para o Thermas Alphaville.....	168
Tabela 35. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para o Cachoeira do Prata.....	168
Tabela 36. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para a Cachoeira do Bispo.....	169
Tabela 37. Valores atribuídos aos indicadores biofísicos avaliados em cada atrativo.....	170
Tabela 38. Classificação final dos impactos ambientais.....	171
Tabela 39. Cachoeira do Prata.....	172

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Intervalos para a classificação de impactos de indicadores biofísicos.....	14
---	----

LISTA DE SIGLAS

CODEMAT – Companhia de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso
CPRM – Companhia de Pesquisa De Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
DPM – Departamento de Petrologia e Metalogenia
DSG – Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
E-trex - marca GPS (Legend/Garmin)
FEMA/MT - Fundação Estadual do Meio Ambiente – MT
GPS - Global Position System
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGCE – Instituto de Geociências e Ciências Exatas
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LABOGEO – Laboratório de Geoquímica
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos
RADAMBRASIL - Levantamento de Recursos Naturais do Brasil
SEPLAN – Secretária de Planejamento do estado de Mato Grosso
SIAGAS – Sistema Integrado das Águas
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
UNESP – Universidade Estadual Paulista “Julho de Mesquita Filho”
UTM – Universal Transversa de Mercator
VIM – *Visitor Impact Management*

SUMÁRIO

CAPITULO I – INTRODUÇÃO	1
I.1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
I.2. OBJETIVOS.....	3
I.3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	4
CAPITULO II - MATERIAIS E METODOS	6
II.1. LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES BÁSICAS.....	6
II.2. CLASSIFICAÇÕES UTILIZADAS.....	11
II.2.1. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS.....	11
II.2.2. IMPACTO DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS.....	11
CAPITULO III - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
III. 1. HISTÓRICO	15
III.1.1. ÁGUAS TERMAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO.....	15
III.1.2. MUNICÍPIO DE JACIARA.....	18
III.1.3. MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA.....	19
III.1.4. MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER.....	19
III.2. GEOLOGIA REGIONAL	20
III.2.1. ROCHAS DO EMBASAMENTO.....	21
III.2.2. BATÓLITO SÃO VICENTE.....	23
III.2.3. ROCHAS DA BACIA DO PARANÁ.....	23
III.2.3.1. Supersequência Rio Ivaí.....	24
III.2.3.2. Supersequência Paraná.....	25
III.2.3.3. Supersequência Gondwana I.....	26
III.2.3.4. Supersequências.....	27
III.2.3.5. Formação Cachoeirinha.....	27
III.2.3.6. Coberturas Cenozóicas.....	28
III.3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS	28
III.3.1. TEMPERATURA DA ÁREA.....	28
III.3.2. PRECIPITAÇÃO DA ÁREA.....	29
III.3.3. CLIMA DA ÁREA.....	30
III.3.4. HIDROGRAFIA DA ÁREA.....	31
III.3.5. SOLOS DA ÁREA.....	33
III.3.6. VEGETAÇÃO.....	35
III.3.7. ESTRUTURAS E FORMAS DE RELEVO.....	36
III.3.8. USO E OCUPAÇÃO.....	36
III.4. ASPETOS HIDROGEOLÓGICOS DA ÁREA	39
III.4.1. PROVÍNCIA GRUPO CUIABÁ.....	39
III.4.2. PROVÍNCIA DA BACIA DO PARANÁ.....	40
III.4.2.1. Aquífero Furnas.....	41

III.4.2.2. Aquífero Ponta Grossa.....	43
III.4.2.3. Aquífero Aquidauana.....	44
III.4.2.4. Aquífero São Bento.....	44
III.4.3. PROVÍNCIA QUATERNÁRIA/TERCIÁRIA.....	45
III.5. ASPECTOS DAS ÁGUAS MINERAIS E TERMAIS.....	46
III.5.1. ÁGUAS MINERAIS.....	47
III.5.2. ÁGUAS TERMAIS.....	47
III.6. TURISMO, ECOTURISMO, GEOTURISMO E GEOPARQUE.....	50
III.6.1. CONCEITOS BÁSICOS SOBRE TURISMO.....	50
III.6.2. ECOTURISMO.....	51
III.6.3. GEOTURISMO.....	55
III.6.3.1. As definições e a divergência dos campos de atuação.....	55
III.6.3.2. Considerações sobre turismo, patrimônios naturais e geoturismo.....	59
III.7. IMPACTO DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS.....	60
CAPITULO IV - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO.....	62
IV.1. ASPECTOS DA GEOLOGIA DA ÁREA.....	62
IV.1.1. GRUPO CUIABÁ.....	65
IV.1.2. BATÓLITO SÃO VICENTE.....	66
IV.1.3. FORMAÇÃO RIO IVAÍ.....	67
IV.1.4. FORMAÇÃO FURNAS.....	67
IV.1.5. FORMAÇÃO PONTA GROSSA.....	69
IV.1.6. FORMAÇÃO AQUIDAUANA.....	70
IV.1.7. COBERTURA ARENOSA INDIFERENCIADA.....	70
IV.1.8. SEDIMENTOS RECENTES.....	71
IV.2. ASPECTOS ESTRUTURAIS DA ÁREA.....	71
IV.3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA.....	77
IV.3.1. MORFOESTRUTURA BACIA DO PANTANAL.....	82
IV.3.1.1. Pantanal do Rio São Lourenço.....	82
IV.3.2. MORFOESTRUTURA CINTURÃO OROGÊNICO PARAGUAI URUGUAI.....	83
IV.3.2.1. Planalto Arruda – Mutum.....	83
IV.3.2.2. Depressão Cuiabana.....	85
IV.3.2.3. Depressão de São Jerônimo.....	86
IV.3.3. MORFOESTRUTURA BACIA DO PARANÁ.....	87
IV.3.3.1. Chapada dos Guimarães.....	87
IV.3.3.2. Planalto dos Alcantilados.....	90
IV.3.3.3. Depressão de Rondonópolis.....	92
IV.3.4. CHAPADA DO RIO CORRENTE – ITIQUIRA.....	93
IV.4. HIDROGEOLOGIA E HIDROQUÍMICA.....	96
IV.4.1. ASPECTOS COMPOSICIONAIS DAS ÁGUAS.....	102
IV.5. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA ÁREA.....	110
IV.5.1. POLO TURÍSTICO DAS ÁGUAS DE SÃO LOURENÇO.....	110

IV.5.1.1 Aspectos Geotectônicos.....	110
IV.5.1.2. Aspectos Geológicos-Estruturais.....	112
IV.5.1.3. Aspectos Geofísicos.....	113
IV.5.1.4. Aspectos do Geotermalismo.....	113
IV.5.2. TERMALISMO DE SÃO VICENTE.....	119
IV.5.3. TERMALISMO EM JACIARA e JUSCIMEIRA.....	121
CAPÍTULO V - IMPACTO DOS ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS.....	125
V.1. AVALIAÇÃO.....	125
V.2. DISTRITOS E MUNICÍPIOS TURÍSTICOS.....	126
V.3. CARACTERIZAÇÃO DOS ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS.....	127
V.3.1. DISTRITO DE SÃO VICENTE.....	127
V.3.2. MUNICÍPIO DE JACIARA.....	132
V.3.3. MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA.....	151
V.3.4. MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA (distrito de Santa Elvira).....	157
V.4. DISCUSSÃO.....	169
CAPITULO VI - SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES.....	173
CAPITULO VII - DISCUSSÕES FINAIS.....	177
CAPÍTULO VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	185

CAPITULO I

INTRODUÇÃO

I.1. APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA

A partir do conhecimento do substrato rochoso da área de estudo, inicia-se o presente trabalho com enfoque ao geoturismo. Ele enfoca o desenvolvimento de informações de apoio ao Geoturismo associado aos recursos hídricos para a região do Polo Turístico das Águas Superficiais, Minerais e Termiais de São Lourenço – MT.

Apresenta como suporte a integração, tratamento e interpretação das informações de cunhos geológicos, turísticos e gerenciamento empresarial, tendo como enfoque o campo de recursos minerais hídricos.

Estes trabalhos possibilitarão propor soluções e estabelecer metas, que facilitem a elaboração de um “Geoparque” para os municípios no entorno desta ocorrência de águas minerais e termiais fundamental ao desenvolvimento desta região do estado de Mato Grosso.

A água representa insumo fundamental à vida, configurando elemento insubstituível em diversas atividades humanas, além de manter o equilíbrio do meio ambiente.

O acelerado crescimento populacional no mundo tem conduzido ao aumento da demanda de água, e a má utilização destes recursos vem ocasionando, em várias regiões, problemas de escassez desse recurso e/ou uma redução substancial deste importante bem mineral.

A idéia de abundância serviu durante muito tempo como suporte à cultura do desperdício da água disponível, à sua pouca valorização como recurso e ao adiamento dos investimentos necessários à otimização de seu uso.

Os problemas de escassez hídrica no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação entre o crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas. Esse quadro é consequência dos desordenados processos de consumo a partir da intensa urbanização, industrialização e expansão agrícola.

Em função dos problemas relativos à falta de um adequado sistema de gestão da água, cada vez mais evidentes, o setor de recursos hídricos vem ganhando importância e interesse por parte da sociedade brasileira. Esse fato pode ser observado não somente pelas discussões na esfera governamental, mas também pela própria imprensa, que tem abordado o tema com frequência.

O gerenciamento de recursos hídricos tem como objetivo mostrar uma visão dos municípios, integrando dados sociais, econômicos, ambientais, hidrológicos, hidrogeológicos relacionados ao aquífero termal; e geológicos como forma de subsidiar os estudos dos aspectos hidrogeológicos, proporcionando às administrações municipais o conhecimento detalhado dos problemas, definindo soluções e viabilizando metas a partir da elaboração do mapa político e o levantamento dos principais pontos turísticos a serem desenvolvidos, a partir principalmente de um turismo ecológico nos municípios.

As informações dos recursos hídricos visa coletar dados que permitam avaliar o aquífero termal, confinado aos sedimentos arenosos da formação Furnas, e gerar informações que possibilitem orientar e fomentar sua exploração racional dirigida ou desenvolvimento de hotéis, pousadas, balneários e indústrias.

O turismo ocorreu na última década como um grande elemento de modificação na região, aumentando o fluxo de pessoas, as construções de empreendimentos ligados ao setor das águas minerais e termais, a geração de emprego e renda e todos os impactos, positivos e negativos associados.

Paralelamente, foi elaborado um inventário com os principais pontos turísticos, inclusive com documentação fotográfica, que trabalhos incrementarão o fluxo de turistas.

A partir destas informações será possível desenvolver um turismo integrado a um sistema de aproveitamento das águas minerais e termais, mas para que se atinja esse ideal é fundamental que haja organização, infraestrutura adequada, educação aos visitantes e conscientização de todos para a importância de mantermos níveis sustentáveis de uso dos espaços naturais, bem como mecanismos de redução de impactos ambientais e resíduos gerados pelo homem.

A aplicação dos princípios orientadores das informações das águas deverá ordenar seu uso múltiplo e possibilitar sua preservação para as futuras gerações, minimizando e evitando os problemas decorrentes da escassez e da poluição dos cursos de água, os quais afetam e comprometem os usos dos recursos hídricos.

I.2. OBJETIVOS

O objetivo principal é a geração de informações para apoiar o Geoturismo baseado principalmente nos Recursos Hídricos e estudos que possam permitir a criação de um “Geoparque” para a região do Polo Turístico das Águas Superficiais, Minerais e Termais de São Lourenço – Mato Grosso, na região sudeste do estado de Mato Grosso, região de São Vicente, Jaciara, Juscimeira e municípios no seu entorno.

A partir da coleta das informações geoturísticas, será possível promover e reconhecer propostas de melhor uso e adequações das atrações turísticas locais e regionais permitindo promover todas as etapas de desenvolvimento do turismo como um empreendimento que envolva toda a sociedade daquela região, abordando desde o reconhecimento das atrações, passando pelos vários sistemas administrativos, socioeconômicos e de legislação associados ao tema.

Associado a estes objetivos visa-se investigar o potencial do geoturismo como ferramenta de divulgação de conhecimentos geocientíficos, destacando neste trabalho principalmente as informações geológicas.

Assim, espera-se que o presente trabalho possa contribuir para a conscientização e o maior envolvimento da sociedade nos debates e processos decisórios relativos à gestão dos recursos hídricos, bem como proporcionar aos segmentos de usuários uma visão mais geral da questão.

I.3. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A região estudada está localizada na região centro-oeste do Brasil, região sudeste do estado de Mato Grosso, aproximadamente a 150 km de Cuiabá. Geograficamente a área enquadra-se na mesorregião 130, microrregião 538 – Rondonópolis.

As águas termais e os recursos hídricos superficiais e profundos do circuito do Polo Turístico das Águas de São Lourenço estão localizados principalmente na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço.

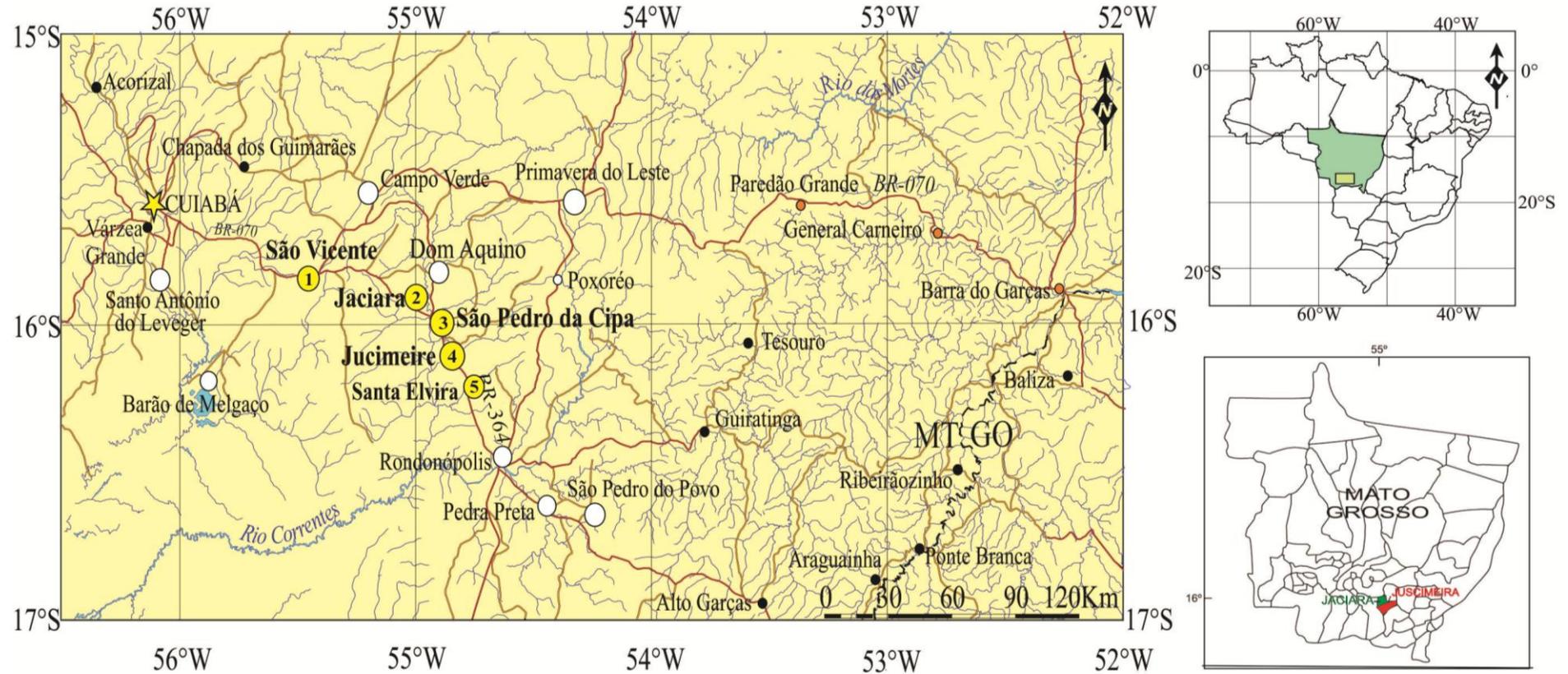
A região principal dos levantamentos geológicos, estruturais e hídricos localiza-se nos municípios de (1) Santo Antonio do Leverger, (distrito de São Vicente), (2) Jaciara, (3) São Pedro da Cipa e (4) Juscimeira, (5) distrito de Santa Elvira, cortados pela BR-364 entre as cidades de Cuiabá e Rondonópolis e a BR 070 entre São Vicente e Primavera do Oeste.

Os trabalhos de cunho mais amplos envolvem também municípios do seu entorno, que compõem o circuito das águas. Quando necessário na abordagem dos estudos será dada ênfase aos municípios limítrofes; a noroeste limita-se com o município de Santo Antonio do Leverger, distrito de São Vicente, a norte com o município de Campo Verde, a nordeste com Primavera do Leste, Dom Aquino e Poxoréo, a sudeste com o município de Rondonópolis e sul e sudoeste com Barão de Melgaço (Figura 1).

A Província Hidrotermal do estado do Mato Grosso é constituída pelas águas termais e os recursos hídricos do circuito do Polo Turístico das Águas de São Lourenço que estão localizados principalmente na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço e pelas fontes dos municípios de General Carneiro e Barra do Garças que constituem o circuito do Polo Turístico de Barra do Garças.

Na figura 1 encontram-se localizadas as principais fontes termais do estado do Mato Grosso, as fontes que ocorrem no circuito do Polo Turístico de São Lourenço e as principais fontes que constituem o circuito do Polo Turístico de Barra do Garças.

Figura 1. Mapa de localização e via de acesso aos pólos termais da região sudeste do estado de Mato Grosso.



Legenda

— Rodovias Principais	● Pólo Termal de São Lourenço	■ Província Hidrotermal do SE de MT
— Rodovias Secundárias	● Municípios Pesquisados	● Pólo Termal de Barra do Garças
● Cidades	1. São Vicente 3. São Pedro da Cipa	● Municípios do Pólo
— Drenagens	2. Jaciara 4. Jucimeire 5. Santa Elvira	
★ Capital	○ Demais Municípios do Pólo	

Fonte: Modificado de www.google.com.br e Lacerda et al. (2004).

CAPITULO II

MATERIAIS E METODOS

II.1. LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES BÁSICAS

A elaboração das informações de apoio ao Geoturismo serão focados em aspectos relacionados ao tema de geoturismo e deverão conter associadas informações abrangentes e atualizadas sobre a região, quanto aos aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos e aspectos ocupacionais da região relacionadas aos atrativos turísticos.

As fases da pesquisa envolvem grande número de informações:

- Identificação, seleção, resgate, preparação e compilação das informações existentes voltadas para destacar as particularidades da geologia, geomorfologia e características turísticas sobre a área;
- Preparação de bases cartográficas para elaboração de mapas temáticos (topográficos, geológicos, hidrológicos, etc.);

Foram consultados os mapas temáticos elaborados pelo Projeto RADAMBRASIL, na escala 1: 1.000.000, Folhas SD 21 Cuiabá (BARROS et al., 1982) e SF. 21 Campo Grande (ARAÚJO et al., 1982).

Mapas geológicos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais- CPRM (LACERDA FILHO et al., 2004) Mapa Geológico e de Recursos Minerais do estado do Mato Grosso e (LACERDA FILHO et al., 2006) Mapa Geológico e de Recursos Minerais do estado do Mato Grosso do Sul.

Os mapas utilizados como base cartográfica foram às cartas planialtimétricas publicadas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército - DSG, e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, e respectivamente as Folhas de Dom Aquino de sigla SD. 21-Z-D, MIR-389 (Escala 1: 250.000) e na escala 1: 100.000, editadas em 1976 (DSG), Don Aquino (SD. 21-Z-D-V) e Rondonópolis (SE. 21-X-B-II).

Para a localização das vias de acesso e das toponímias foi utilizado o mapa administrativo, político e rodoviário publicado em 2006, na escala 1:1.500.000, pela Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral do estado de Mato Grosso e sites dos municípios envolvidos.

Foram utilizadas nas caracterizações regionais as imagens de satélite *LANDSAT/TM – 07*, bandas 3, 4 e 5, editadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, na escala 1: 100.000, além de imagens de relevo coletados pelo sensor *Shuttle Radar Topography Mission – SRTM*.

Os dados fisiográficos e turísticos foram obtidos principalmente a partir da Secretária de Planejamento do estado de Mato Grosso (SEPLAN-MT), sites das prefeituras municipais, Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA);

➤ O levantamento de todos os dados hidrológicos dos municípios e o cadastramento dos poços regularizados foi obtido a partir dos trabalhos de campo, em nível municipal, estadual e particulares, além de dados obtidos a partir do banco de dados SIAGAS-CPRM da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SIAGAS, 2013);

➤ Os trabalhos em campo foram feitos no reconhecimento e descrição sempre georreferenciadas dos afloramentos geológicos, dos tipos litológicos presentes, estruturais, solos, águas e da geomorfologia local baseada na descrição da paisagem local e na caracterização de locais turísticos, como: cachoeiras, rios e cavernas e pontos elevados (serras e morros), além da visitação às secretarias de turismo dos municípios e a hotéis e termas.

Para complementar as descrições da localização dos pontos foram obtidas as coordenadas no sistema referencial da Projeção Universal Transversal de Mercator – UTM, datum SAD 69.

Para obter as coordenadas dos pontos de amostragens, utilizou-se um GPS (Global Position System), marca E-trex (Legend/Garmin) associado ao controle de fotos e imagens de satélite;

➤ A partir dos trabalhos de campo foram coletadas águas termais das principais fontes termais, as quais tiveram sua composição química avaliada a partir das análises hidrogeoquímicas.

Primeiramente, foi feito um levantamento dos poços cadastrados nos municípios de São Vicente, Jaciara e Juscimeira água do aquífero Furnas/Ponta Grossa, onde foram selecionados, 33 poços que tinham informações para a bacia do Alto Paraguai na bacia do rio São Lourenço, sendo que foram identificados no distrito de São Vicente 3, nos municípios de Jaciara 11, de Santo Antonio da Cipa 1 e de Juscimeira 18, contudo avaliou-se a qualidade de 8 poços.

A amostragem para a avaliação da qualidade da água subterrânea dos poços de abastecimento foi feita em dias distintos de maio de 2014 e encontram-se na tabela 1. Os poços amostrados neste estudo não possuem dados precisos referentes à profundidade, bem com suas características construtivas.

Coletaram-se diretamente do poço de amostragem, antes da fluoretação e cloração, dois litros de águas subterrâneas por poço, após escoamento de 15 minutos, para que não fossem coletadas amostras estagnadas e/ou contaminadas. Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$) e potencial hidrogeniônico (pH) foram medidos, com equipamentos de leitura direta, no próprio local de amostragem (sonda multiparâmetros YSI 556).

O eletrodo de pH é do tipo combinado e os padrões de alta pureza utilizados para calibração foram de pH 4,00 ($4,00 \pm 0,01$ à $25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$) e 7,00 ($7,00 \pm 0,01$ à $25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$). O condutímetro foi calibrado utilizando-se uma solução padrão de KCl (1,0 mmol/L) de condutividade conhecida, ou seja, $147 \mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C .

Um frasco, contendo 1000 mL, foi conservado em caixas de isopor com gelo, e transportadas até o Laboratório de Geoquímica Ambiental (LAGEA) do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento (DEPLAN) do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da UNESP de Rio Claro, onde foram mantidas à 4°C até a realização das análises hidrogeoquímicas.

As amostras de águas subterrâneas foram filtradas no próprio local de amostragem utilizando-se membrana Millipore 0,45 µm, para a determinação de alcalinidade, sulfato, fosfato, nitrato, cloreto, fluoreto.

Outro frasco com 1000 mL foi coletado e também filtrado na mesma membrana, ainda em campo, preservadas em HNO₃, a 2%, sendo estas amostras utilizadas para a quantificação dos teores de alumínio cálcio, ferro, potássio, magnésio, sódio e silício.

Tabela 1. Águas amostradas para a avaliação da qualidade de água subterrânea.

Coleta	Litologia/ Formação	UTM (N) (km)	UTM (E) (KM)	USO
1	Granito – M1			Fonte Balduino (Thermas Águas Quentes)
2	Granito – M5			Fonte Paulista (Thermas Águas Quentes)
3	Granito – M7			Fonte do Almicar (Thermas Águas Quentes)
4	Granito – M8			Fonte Dom Francisco de Aquino Corrêa (Thermas Águas Quentes)
5	Ponta Grossa – M4			Thermas da Cachoeira da Fumaça
6	Ponta Grossa – M6			Fonte Cachoeira Saia Branca
7	Furnas – M2			Thermas Mariah -
8	Furnas – M3			Thermas Alphaville

Fonte: Autor.

Alcalinidade (1 e 500 ± 0,2 mg/L) foi quantificada por titulação com ácido sulfúrico 0,01 N. Sulfato (método turbidimétrico de sulfato de bário, 1 a 70 ± 1 mg/L), fosfato (método do ácido ascórbico, 0,01 a 3 ± 0,01 mg/L), nitrato de nitrogênio (redução de cádmio, 0,10 a 30 ± 0,3 mg/L), e cor (método platina-cobalto, 1 a 500 ± 0,2 mg/L) e foram quantificados por espectrofotômetro Hach DR-2800. Cloreto (0,01 a 100 ± 0,02 mg/L) e fluoreto (0,01 a 2 ± 0,01 mg/L) foram quantificados por eletrodos seletivos (Orion) calibrados com padrões específicos para cada íon. Alumínio, cálcio, ferro, potássio, magnésio, sódio e silício foram quantificados por Espectrometria de Emissão Atômica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-AES), instalado no Departamento de Petrologia e Metalogenia da UNESP de Rio

Claro, com os seguintes limites de determinação: 0,005 mg/L para K⁺ e Mg²⁺, 0,067 mg/L para Ca²⁺, 0,176 para Na⁺ e 0,042 mg/L para Si⁴⁺.

O critério usado para controlar a qualidade dos resultados obtidos para as águas subterrâneas na área urbana do município de Bauru foi feito com base no balanço de massa iônica.

O balanço de massa molar (ΔIon) foi calculado, conforme Equação 1. Do total de vinte e quatro poços estudados, nenhum foi descartado, pois mostraram um balanço iônico menor que 10%, indicando que os resultados foram representativos da realidade do aquífero estudado e adequados para este estudo (Vanier et al., 2010).

$$\Delta Ion = \frac{[(\sum cations - \sum anions)100]}{(\sum cations + \sum anions)} \quad (1)$$

Onde:

$$\Sigma cations = [Ca^{2+}] + [Na^+] + [Mg^{2+}] + [K^+] + [Si^{4+}];$$

$$\Sigma anions = [HCO_3^-] + [Cl^-] + [PO_4^{3-}] + [NO_3^-] + [SO_4^{2-}].$$

Na descrição dos usos e impactos da utilização de áreas turísticas municipais, procurou-se fazer uma descrição padronizada do uso e ocupação do entorno turístico, pela observação dos elementos do entorno.

Foram observadas a falta ou fragilidades da infraestrutura, as possíveis áreas com contaminação, a degradação do ambiente do entorno turístico, a sustentabilidade do uso turístico da atração, o planejamento turístico, a oferta de infraestrutura turística (instalações para hospedagem, comércio diversificado etc.), além da observação das medidas e cuidados para não degradar o potencial natural e inviabilizar sua exploração sustentada, ou mesmo, medidas recuperadoras de antigas degradações e da alternativa econômica na geração de renda e empregos no municípios.

Para a análise e avaliação dos impactos ambientais do uso público em atrativos turísticos adotou-se o método VIM – *Visitor Impact Management* (GRAEFE et al., 1990), que representa uma metodologia de gerenciamento projetada para a identificação e controle do impacto previsto de turistas em um dado atrativo;

- Configuração do sistema de gestão da informação turística.

II.2. CLASSIFICAÇÕES UTILIZADAS

II.2.1. CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS

De acordo com o enquadramento térmico dado às fontes de águas minerais, fixado pelo Código de Águas Minerais (Brasil, 1945) as águas quando sua temperatura são classificadas: Fontes frias (<25°C); Fontes hipotermiais (25-33°C); Fontes mesotermiais (33-36°C); Fontes isotermiais (36-38°C) e Fontes hipertermiais (> 38°C). A classificação hidroquímica terá seu enquadramento como fontes de águas minerais e termais, fixado quanto à legislação brasileira ao Código das Águas Minerais do Brasil (Brasil, 1945), (Decreto lei nº 7.841 de 8/8/1945).

No seu Art. 35- As águas minerais são classificadas quanto à composição química, em: Oligominerais, Radíferas, Alcalino- bicarbonatadas, Alcalino-terrosas (alcalino-terrosas cálcicas e alcalino-terrosas magnesianas), Sulfatadas, Sulfurosas, Nitratadas, Cloretadas, Ferruginosas, Radioativas (fracamente, radioativas e fortemente), Toriativas e Carbogasosas.

II.2.2. IMPACTO DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS

Para a avaliação dos impactos ambientais, adotou-se o método VIM – *Visitor Impact Management* (GRAEFE et al., 1990), que representa uma metodologia de gerenciamento projetada para a identificação e controle do impacto previsto de turistas em um dado atrativo. O método VIM já foi utilizado nos parques nacionais do Iguazu (PR) e Itatiaia (RJ/MG/SP), no Parque Estadual Intervales (SP) (MAGRO, 1999; 2001), no Município de Altinópolis (SP) (SARDINHA et al., 2007) e até mesmo em propriedades particulares (FREIXÊDAS-VIEIRA et al., 2000).

Este método que será apresentado a seguir (SARDINHA et al., 2007) e é desenvolvido em oito etapas, mostradas na (Figura 2). As cinco primeiras etapas propiciam a identificação do problema e suas condições e se baseiam no levantamento de todas as informações técnicas pertinentes à área estudada e seus atrativos, incluindo os objetivos do uso atual desses atrativos.

A etapa seis objetiva a determinação das prováveis causas dos problemas diagnosticados e as etapas sete e oito tratam da seleção de possíveis estratégias de controle e/ou redução dos impactos (FREIXÊDAS-VIEIRA et al., 2000).

A primeira e a segunda etapa consistiram em levantar e revisar as informações e os objetivos do uso atual dos atrativos turísticos naturais de Jaciara e Juscimeira e foram realizadas antes do trabalho de campo. Assim, essas etapas permitiram a elaboração de uma caracterização ambiental dos municípios, através de dados da prefeitura, DAEE, IBGE entre outros e do material cartográfico necessário à realização desta caracterização.

Na terceira etapa procedeu-se à seleção de indicadores buscando a identificação dos problemas relevantes, assim como o levantamento de fatores que refletiam os impactos no ambiente de estudo. Os indicadores aplicados se mostraram importantes para uma análise quantitativa e qualitativa, (cobertura vegetal, fauna, lixo, etc.) abordando os impactos do recurso natural. Foi utilizado um questionário de campo (Tabela 1), a fim de uniformizar os dados coletados.

A quarta etapa referiu-se à definição de pesos (padrões) para cada impacto no entorno dos atrativos turísticos, criando um índice de análise ambiental simplificado (Quadro 1), baseado em uma listagem de controle ponderada. O preenchimento deste questionário auxiliou na identificação de impactos na flora, fauna e em alguns aspectos do meio físico que, de uma forma ou de outra, poderiam afetar o ambiente natural.

Após o preenchimento, somaram-se os pontos de cada questão (mínimo zero e máximo de vinte e quatro pontos), sendo que quanto maior a pontuação, menor o nível de impacto na região estudada. De 24 a 19 pontos há mínima ou pouca presença de impacto, de 18 a 13 pontos ocorre moderada presença de impacto, de 12 a 7 pontos tem-se impacto alto ou preocupante, sendo que valores iguais ou menores que 6 indicam a presença muito alta de impacto.

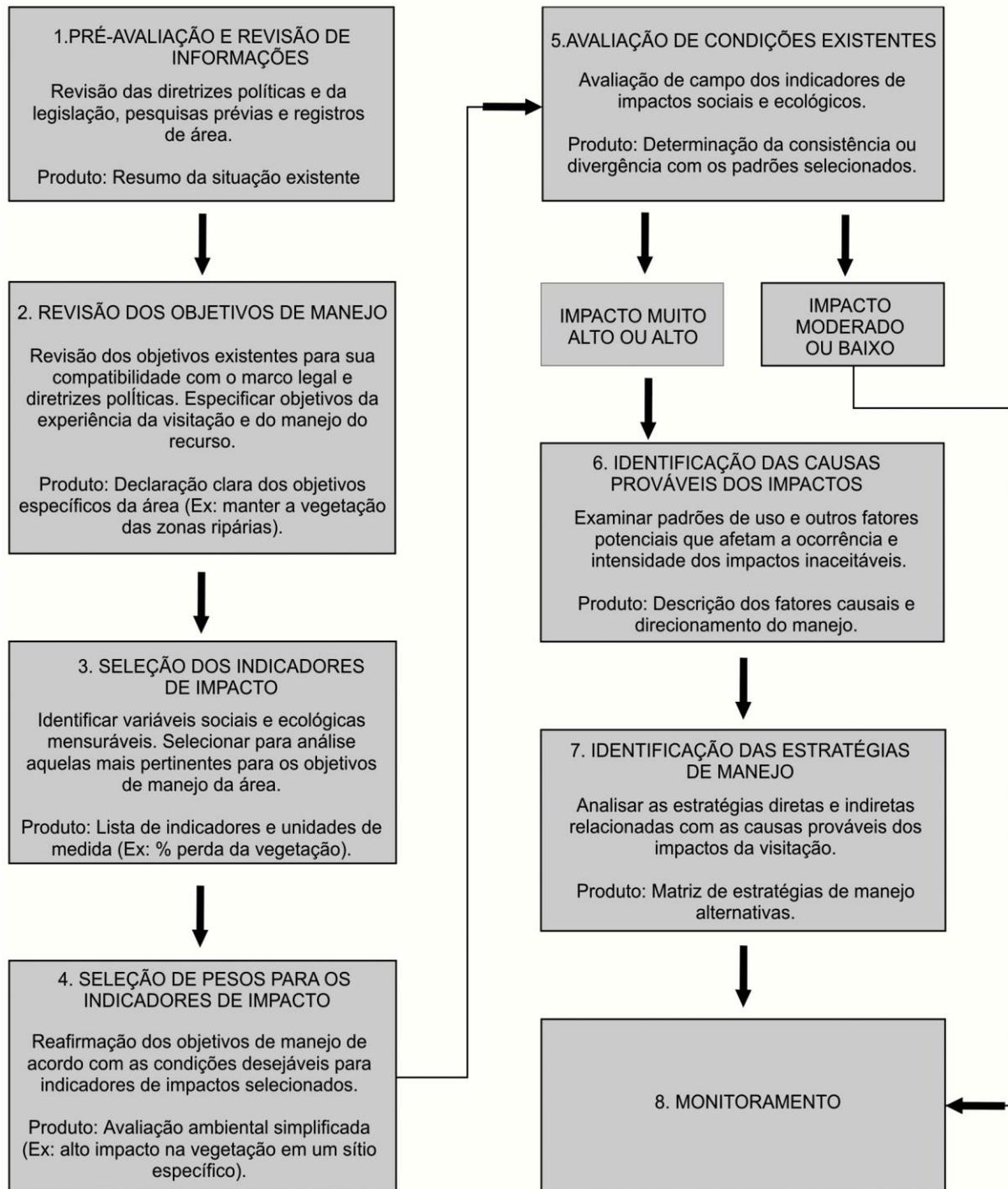
A quinta etapa constituiu na avaliação de campo através do preenchimento do formulário (Tabela 2) nos seguintes atrativos turísticos naturais de Santo Antonio do Leverger (distrito de São Vicente), Jaciara e Juscimeira:

Finalmente na etapa oito, tratou-se do monitoramento dos indicadores de impacto, fornecendo os dados para uma avaliação contínua de ações de manejo a

serem implantadas.

As etapas seis e sete permitiram avaliar as causas, estabelecendo estratégias de manejo para as atividades analisadas, sendo, para isso, adotado o modelo de Pressão-Estado-Resposta (OECD, 1994).

Figura 2. Etapas do processo de planejamento do método VIM.



Fonte: Modificado de Sardinha et al. (2007).

Tabela 2. Modelo de ficha de campo com indicadores biofísicos de impactos ambientais e seus respectivos pesos.

Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente		3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente		3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS:					

Fonte: Sardinha et al., 2007.

Quadro 1. Intervalos para a classificação de impactos de indicadores biofísicos.

Intervalo de valores	Classificação dos impactos
24-19	Pouco impacto
18-13	Impacto moderado
12-7	Impacto alto
6-0	Impacto preocupante

Fonte: Sardinha et al., 2007.

CAPITULO III

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

III. 1. HISTÓRICO

III.1.1. ÁGUAS TERMAIS NO ESTADO DE MATO GROSSO

O Instituto Histórico e Geográfico do Rio de Janeiro em publicações de 1826 (CORRÊA NETTO, 1920), descreve as primeiras referências sobre as fontes termais do estado de Mato Grosso, as “Fontes Termais de Palmeiras”, que se encontram situadas sobre o Granito São Vicente, próximo à Fazenda Palmeiras, a margem e no leito do córrego dos Veados ou Águas Quentes.

No texto em língua francesa do “Annaes Brasilienses de Medicina”, publicado em 1852 (CORRÊA NETTO, 1920), foram descritas para o estado do Mato Grosso, as ocorrências de águas termais associadas a sua nascente a granitos grosseiros do sudoeste do batólito granítico São Vicente, entre os morros da Bocaina, no pantanal de Mimoso, município de Santo Antônio de Laverger e denominadas as “Fontes Thermaes da Bahia do Frade”. A fonte situa-se em granitos grosseiros que ocorrem sobre a margem esquerda do Rio Cuiabá, na vertente leste da serra de São Vicente.

Em “Águas Mineraes do Brazil”, retomaram os estudos nos quais descrevem as águas termais que foram denominadas de “Fontes Thermaes de Palmeiras”, que ocorrem situadas a nordeste do granito, no sítio Paulista, na serra das Palmeiras e da “Fontes Thermaes da Bahia do Frade”.

Em 1913, foi publicado no livro “Twentieth Century Impressions of Brazil”, alguns dados sobre a fonte Termal do Frade, com temperaturas de 42 °C (CORRÊA NETTO, 1920).

Em 1876, o General Couto Magalhães no livro “O Selvagem” descreve mais duas ocorrências: uma próxima à estação telegráfica General Carneiro e outra da Colônia Salesiana do rio das Garças (Barra do Garças) e denominadas de “Fonte Thermaes do Barreiro Grande”. Atualmente entre estas ocorrências agregam-se fontes de Poxoréo, Primavera do Leste e Paredão Grande (CORRÊA NETTO, 1920).

As águas termais identificadas como “Fontes Thermaes de S. Lourenço” foram identificadas inicialmente em 1907, pela Comissão Rondon com a seguinte descrição “ocorrem na serra de S. Lourenço, no vale do rio deste mesmo nome, à margem de um dos seus formadores, que é o rio Pogubochereu, cerca de 20 Km da estação telegráfica S. Lourenço, nas proximidades da povoação indígena de S. Lourenço” e na Água Quente, mais junto do povoado de rio Vermelho.

Em 1917, o coronel Rondon conseguiu reconhecer as seguintes fontes: Fontes Thermaes do Barreiro Grande; Fontes Thermaes do S. Lourenço; Fontes Thermaes do Bahia do Frade; Fontes Thermaes de Palmeiras (CORRÊA NETTO, 1920). Somente em 1920, o estudo das referidas fontes foi inicialmente realizado pela “Comissão Linhas Telegráficas Estratégicas de Mato-Grosso ao Amazonas”, sob chefia do Cel. Cândido da Silva Rondon que designou Dr. Orozimbo Corrêa Netto para efetuar o estudo das Águas Termais de Mato Grosso, que resultou na publicação nº 61 “Aguas Thermaes de Mato-Grosso”. As fontes da fazenda Palmeiras foram referenciadas em número de 11 fontes termais que passaram a ser conhecidas como “Fontes Termais de Águas Quentes (Palmeiras) (CORRÊA NETTO, 1920).

A partir dos estudos elaborados na publicação 61, o governo do estado resolveu criar um balneário, junto às termas, tendo construído alguns prédios pitorescos. Embora um tanto pequeno quanto ao número de acomodações, com material da região (blocos de granitos), este perdura até os dias atuais (Figura 3). Das 11 fontes pré-determinadas foram coletadas amostras para análise apenas das fontes do Paulista, do Feio e Dom Aquino, com temperaturas respectivamente 41,10, 40,65 e 38,60 °C, encontrando-se as demais submersas no córrego Águas Quentes (CPRM, 1973).

Figura 3. Casa de Pedra - Fontes Termiais de Águas Quentes (Palmeiras).



Fonte: Águas Thermaes de Mato-Grosso (CPRM, 1973).

Deve-se, a CORREA NETO, 1946; a publicação com a integração final com dados até então obtidos de artigo denominado “Águas Termiais de Mato Grosso, com estudo in loco das fontes de Palmeiras, Bahia do Frade e Pouro”. Guimarães e Almeida (1972) em notas sobre as Fontes Termiais no estado de Mato Grosso fizeram referências sobre as Fontes Termiais de Águas Quentes (Palmeiras).

O Projeto Águas Quentes constitui o primeiro trabalho de cunho geológico em que se determinavam as propriedades das fontes termiais e foi desenvolvido em 1973, pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais– CPRM (1973) para a Companhia de Desenvolvimento do Estado de Mato Grosso– CODEMAT, no balneário de São Vicente, município de Santo Antonio do Leverger. A partir de 1980, novas pesquisas foram realizadas nas fontes termiais de Juscimeira.

Abreu Filho e Thomé Filho (2000) em trabalho no município de Juscimeira detectaram que o aquífero geotermal existente situa-se numa área situada na porção central do município ocupando uma faixa ao redor de 22 x 22 Km, abrangendo a sede do município e os distritos de Irenópolis e Santa Elvira.

Segundo, Lacerda Filho et al. (2004) as Águas Minerais e Termiais do estado de Mato Grosso abrangem uma área de aproximadamente 50.000 Km², envolvendo os municípios de Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Campo Verde, Jaciara, Dom Aquino, Juscimeira, São Pedro da Cipa, Rondonópolis, Pedra Preta, São José do

Povo, Poxoréo, General Carneiro e Barra do Garças, onde se concentra mais de 50% da população do estado.

O grande potencial de águas termais para fins turísticos constitui um importante segmento na economia do estado. Além das Águas Quentes do Balneário de São Vicente, que se encontra em operação comercial, uma grande faixa de direção E-W contendo dezenas de surgências de águas termais constitui, nas regiões centro-sul e leste do estado, sua principal província termal.

Migliorini 1999 e Migliorini et al. (2006) confeccionaram um mapa hidrogeológico preliminar na escala de reconhecimento 1:10.000.000 das principais Províncias hidrogeológicas e apresentaram um diagnóstico preliminar das sete (7) principais Províncias Hidrogeológicas do estado de Mato Grosso, como subsídio ao gerenciamento, planejamento e o uso racional dos recursos hídricos subterrâneos.

III.1.2. MUNICÍPIO DE JACIARA

Os vestígios mais antigos existentes no Município de Jaciara-MT são as pinturas rupestres localizadas no Vale das Perdidas, que comprovam a existência de homens pré- históricos, por meio de artes pintadas em paredes de pedras e cavernas, como forma de comunicação, as quais retratam cenas descobertas pelos arqueólogos franceses Denis Vialou e Agueda Vilhena Vialou em 1984. Outros vestígios mais recentes são encontrados de uma antiga aldeia dos Índios Bororós, que provavelmente residiam na região no ano estimado de 1877.

Em 1947, após inúmeras visitas em Mato Grosso, uma família de agricultores e empresários do interior de São Paulo, constituíram uma sociedade chamada CIPA – Colonizadora Industrial, Pastoril e Agrícola Ltda., dando início ao processo de efetiva colonização da cidade de Jaciara-MT.

Em 1950, é elaborado o projeto de urbanização e em 1953, pela Lei Municipal nº 695 foi criado o distrito de Jaciara, apoiada na origem Tupi-Guarani e na lenda da Índia Jaciara, Senhora da Lua e subordinado ao município de Cuiabá.

Em 1958, pela Lei Estadual nº 1.188 foi elevado a município a partir do desmembramento dos municípios de Cuiabá e Poxoréo e, sendo constituído pelos distritos de São Pedro da Cipa (hoje município) e Selma (antigo Jatobá). O município

polo do Vale do São Lourenço reunia outras três cidades (São Pedro da Cipa, Dom Aquino e Juscimeira).

Atualmente, Jaciara conta uma população de 25.666 habitantes. A região destaca-se por sua grande produção agrícola, de soja, milho, algodão, trigo e cana-de-açúcar do estado possuindo, inclusive uma usina de açúcar e álcool etanol (<http://www.censo2012.ibge.gov.br>, <http://www.matogrossoeseusmunicipios.com.br/>, <http://www.jaciara.mt.gov.br>).

III.1.3. MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA

Inicialmente, com a denominação de Garimpos, devido a extração de diamantes às margens do Rio Areia, a Vila de Juscelândia foi fundada em julho de 1.954 e seu nome foi escolhido em homenagem ao grande político brasileiro, Juscelino Kubitschek. A Lei nº 2.135, de 21 de janeiro de 1964, do município de Poxoréo, alterou a denominação do distrito de Garimpos para Juscelândia.

A região foi colonizada por duas famílias: a de João Matheus Barbosa puxava para o povoado o nome Juscelândia e José Cândido de Lima para Limeira. Por fim, as duas famílias chegaram a conclusão de fundir os dois nomes, ficando Juscimeira - JUSCI = Juscelândia e MEIRA = Limeira.

Assim foi criada pela Lei nº 2.919, de 1969, o distrito de Juscimeira e finalmente, no dia 10 de dezembro de 1.979, pela Lei Estadual 4.148, foi criado o município de Juscimeira, ao qual foram anexados os seguintes distritos: São Lourenço de Fátima, Irenópolis e Santa Elvira, todos desmembrados do município de Jaciara. Atual população de 12 000 habitantes (<http://www.jucimeira.mt.gov.br/>).

III.1.4. MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER

As origens de Santo Antônio de Leverger se ligam às de Cuiabá. Uma monção, no tempo da cheia, subia o Rio Cuiabá em demanda das minas de ouro descobertas por Miguel Sutil. A expedição foi vítima dos índios canoeiros da tribo guató, tendo afundadas algumas embarcações e mortos alguns homens.

O doutor Barão de Melgaço coligiu informação com o padre jesuíta Estevão

de Castro, da Missão de Sant'Ana da Chapada, companheiro do Superior Pe. Agostinho Lourenço, ambos chegados a Mato Grosso com o primeiro governador da Capitania, que ali aportou a 12/10/1753.

O pe. Estevão de Castro encontrou no lugar uma povoação com uma capela sob a invocação de Santo Antônio. Além do orago, o nome da cidade também homenageia Augusto João Manoel Leverger, o Barão de Melgaço.

Em 4 de julho de 1890, foi criado o município de Santo Antônio do Rio Abaixo. A Lei nº 208, de 26/10/1938, alterou a denominação de Santo Antônio do Rio Abaixo para Santo Antonio. Em 31 de dezembro de 1943, nova alteração se verifica, nomeando-a de Santo Antônio para Leverger. Por fim, a Lei nº 132, de 30/12/1948, alterou a denominação de Leverger para Santo Antônio do Leverger, denominação atual (<http://www.santoantoniодоleverger.mt.gov>).

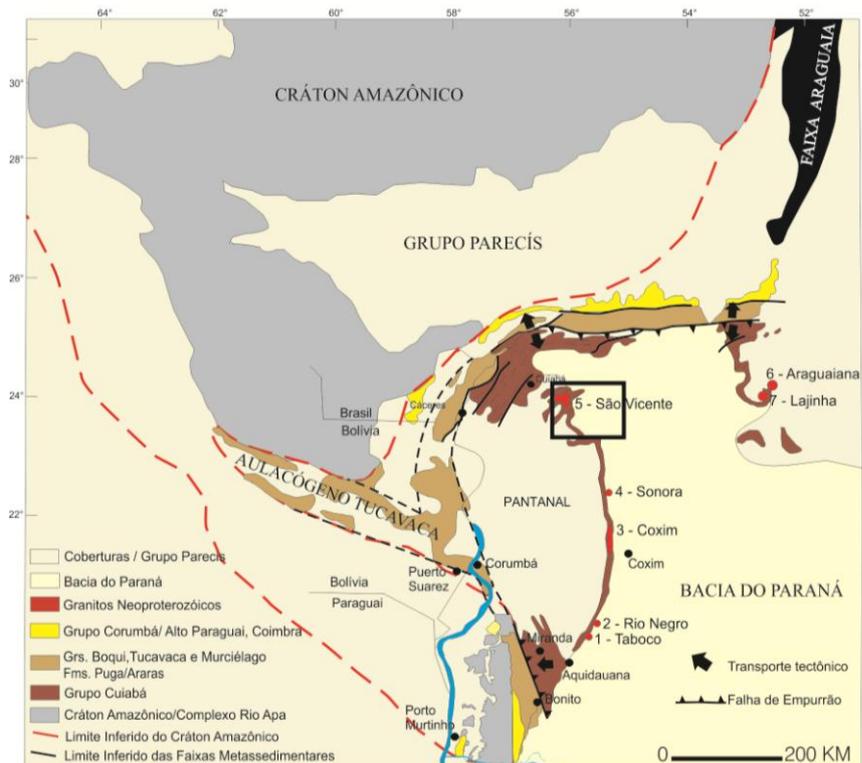
III.2. GEOLOGIA REGIONAL

O arcabouço litológico e tectônico da área de estudo é constituído a oeste pelas rochas da Faixa Dobramentos Paraguai, que corresponde a uma entidade geotectônica evoluída às margens SSE do Cráton Amazônico durante a orogênese brasileira (600-450 Ma), que se estendeu do Neoproterozóico ao Cambriano.

Intrudidos neste conjunto de rochas encontram-se rochas granitóides associadas à Província Granitóide Neoproterozóica do sudeste matogrossense que se encontra relacionada à evolução das rochas da faixa de dobramento (GODOY et al., 2007, 2010) (Figura 4).

A Bacia do Paraná é uma ampla região sedimentar do continente sul-americano, sendo que o estado de Mato Grosso apresenta a região no extremo sul aflorando rochas sedimentares da bacia. A bacia tem uma forma ovalada com eixo maior N-S, sendo seu contorno atual definido por limites erosivos relacionados em grande parte à história geotectônica meso- cenozóica do continente. A implantação da Bacia do Paraná desenvolveu-se sobre um arcabouço proterozóico circundado por cinturões de dobramentos e empurrões com orientação NE-SW (MILANI, 1997) (Figura 5).

Figura 4. Mapa geológico esquemático do Cráton Amazônico e a correlação com a Faixa de Dobramento Paraguai.



Fonte: Modificado de Godoy et al. (2010).

A região estudada apresenta evidências de registros temporais representados por vários tipos de rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas que vão de idades do Neoproterozóico ao Recente, com a exposição das rochas metamórficas da Faixa de Dobramento Paraguai, o Grupo Cuiabá, das rochas granitóides do Batólito Granítico São Vicente, das rochas sedimentares da Bacia do Paraná e dos sedimentos recentes associados à Bacia do Paraná e da Bacia do Pantanal.

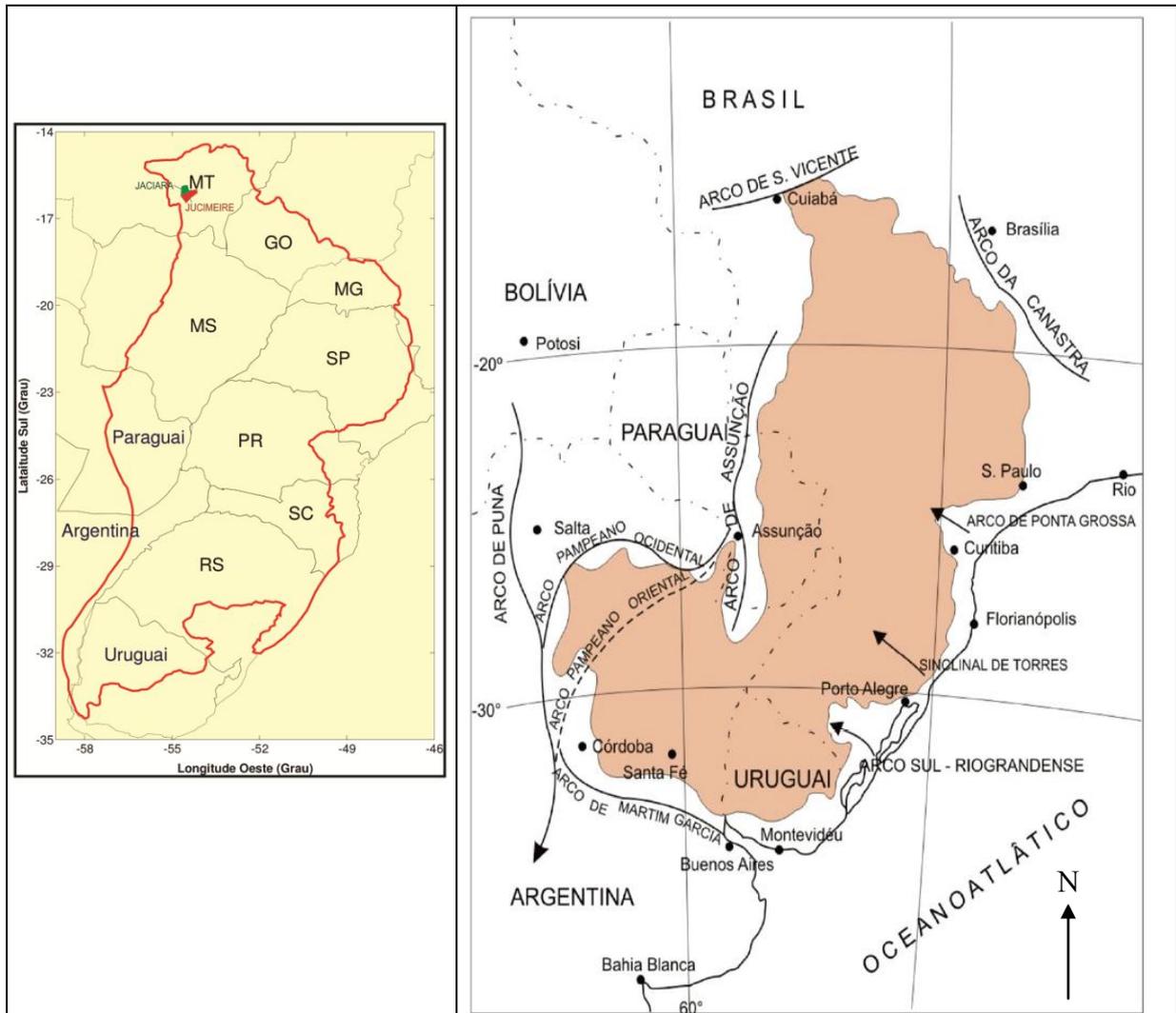
Na maior região da área de estudo ocorrem às rochas sedimentares da Bacia do Paraná, constituída pelas formações Furnas, Ponta Grossa e Aquidauana, e a norte da área, dominam as unidades superiores, as formações Botucatu, Serra Geral e Marília, além de coberturas terciárias e quaternárias dispostas sobre as unidades.

III.2.1. ROCHAS DO EMBASAMENTO

As rochas da Faixa de Dobramentos Paraguai foram individualizadas com base nas características tectono- metamórficas, magmáticas e estratigráficas, por

Almeida (1985) e, posteriormente, Alvarenga (1988) e Alvarenga e Trompette (1993), em três domínios tectônicos dispostos em longas e estreitas faixas paralelas à borda do cráton, denominadas de Domínio Tectônico das Coberturas de Antepaís, Domínio Tectônico Externo e Domínio Tectônico Interno.

Figura 5. Distribuição das rochas e do arcabouço geotectônico da bacia sedimentar do Paraná.



Fonte: Modificado de Milani (1997).

Nas proximidades da área de estudo ocorrem as rochas do *Domínio Tectônico Interno* composto pelos Grupos Cuiabá, pelas Vulcânicas de Mimoso e pelos corpos graníticos (batólitos e stocks) isotrópicos, tardi a pós-tectônicos. O estágio supostamente mais antigo (Grupo Cuiabá) é formado por rochas metamórficas na fácies xisto verde, compostas por metapelitos intensamente

dobrados, tendo na base quartzitos e metacalcários subordinados. O estágio médio foi definido pelas rochas diamictíticas do Grupo Jangada (Formação Puga), recoberto pelas sucessões carbonáticas do Grupo Corumbá. O estágio superior apresenta sedimentação continental e é representado pelo Grupo Alto Paraguai.

O Grupo Cuiabá acha-se distribuído na área de estudo nas serras de Barão de Melgaço e Mimoso e que são sustentadas por metarenitos, filitos, ardósias e xistos e na faixa que acompanha a borda oeste da escarpa da serra de São Jerônimo, em que afloram os sedimentos da Bacia do Paraná, através de discordância angular, com as formações Furnas e Aquidauana em contato com as rochas do grupo. Ocupam uma faixa estreita e descontínua com largura média em torno de 2 km com predominância de filitos e xistos e intercalações de metarenitos e metarcóseos (GODOY et al., 2010).

III.2.2. BATÓLITO SÃO VICENTE

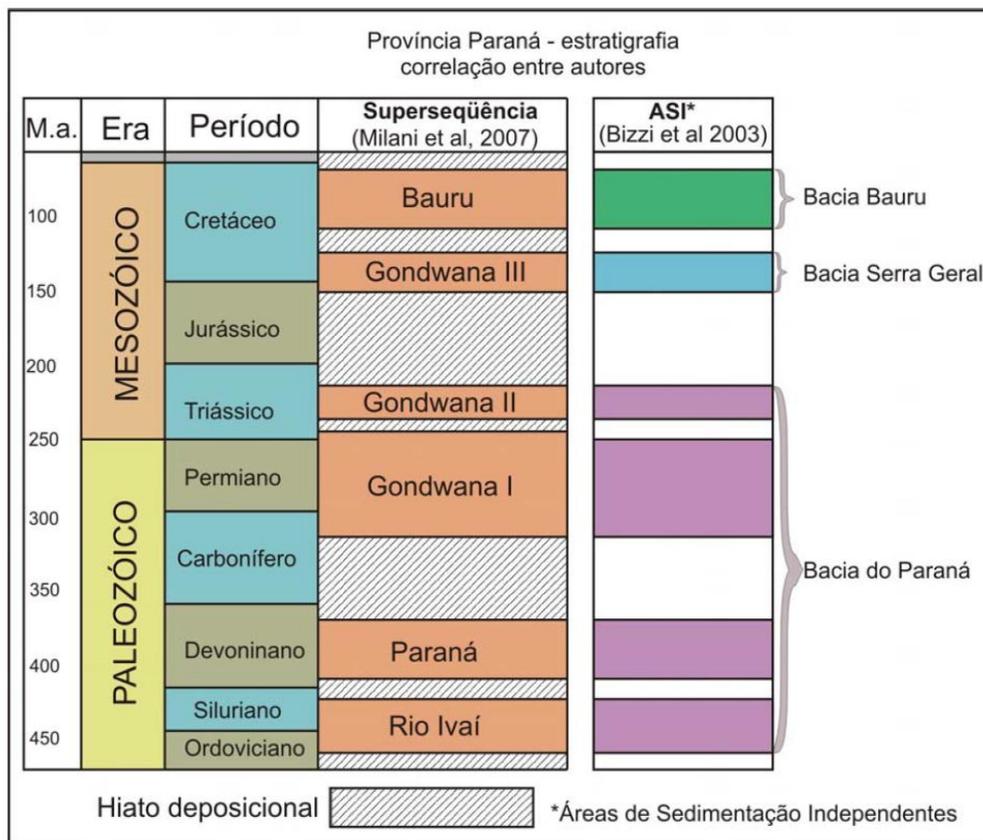
A Província Granitóide Neoproterozóica é constituída na região pelo Batólito Granítico São Vicente formado por intrusões rapakivíticas de dimensões batolíticas dispostas segundo direção ENE-WSW, apresentando idade de cristalização de aproximadamente 504 Ma. O batólito é constituído por biotita granitos e muscovita-biotita granitos, isotrópicos, inequigranulares, porfiríticos, rapakivi ou não, localmente cataclástico. Observa-se em todo o maciço um grande número de diques e veios aplíticos e/ou pegmatóides de espessuras centimétricas, intenso metassomatismo com desenvolvimento (fluoritas e muscovitas) e lateralmente ao corpo ígneo ocorrem preservados localmente andaluzita- cordieritas hornfels (GODOY et al., 2007, 2010).

III.2.3. ROCHAS DA BACIA DO PARANÁ

As rochas sedimentares da Bacia do Paraná compreendem três áreas de sedimentação independentes e separadas por profundas discordâncias: 1) a bacia do Paraná; 2) a bacia Serra Geral, compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral e 3) a Bacia Bauru uma bacia intracratônica (BIZZI et al., 2001).

Milani et al. (2007), reconheceu no registro estratigráfico da Bacia do Paraná seis unidades de ampla escala ou supersequências na forma de pacotes rochosos sedimentares segmentadas e definidas: 1) Rio Ivaí, 2) Paraná e 3) Gondwana, 4) Gondwana II, 5) Gondwana III e 6) Bauru (Figura 6).

Figura 6. Estratigrafia da bacia sedimentar do Paraná.



Fonte: Milani et al. (2007).

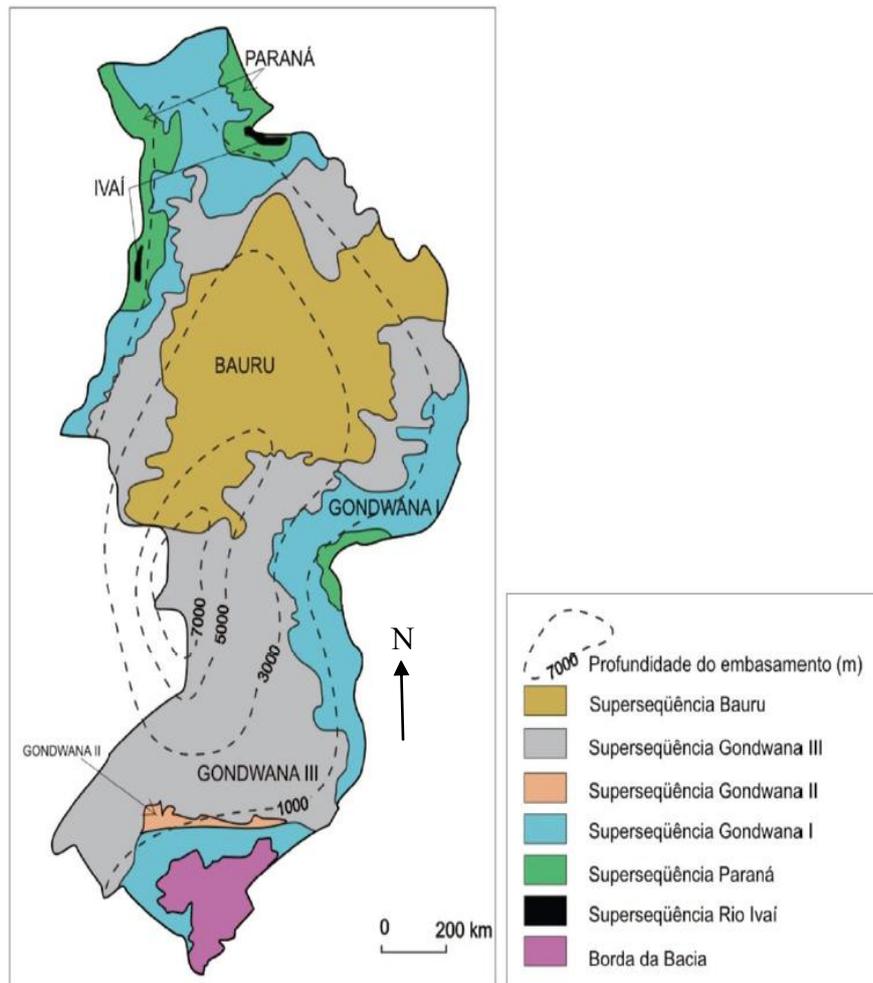
III.2.3.1. Supersequência Rio Ivaí

As zonas de fraqueza do embasamento correspondem ao arcabouço brasileiro impresso nessa região de estudo, originando, assim, o espaço à acomodação da primeira unidade cratônica da bacia: a Supersequência Rio Ivaí constituída por arenitos depositados em ambiente fluvial, transicional e costeiro, diamictitos de origem glacial e folhelhos. Na figura 7 apresenta-se a disposição das supersequências deposicionais da bacia sedimentar do Paraná (MILANI et al. 2007).

Mas somente a partir do final da década de setenta é que estes sedimentos

pré-devonianos seriam conclusivamente datados e mapeados, inicialmente no flanco norte e também denominados de Grupo Rio Ivaí e constituído por três formações: Alto Garças, Iapó e Vila Maria.

Figura 7. Disposição das superseqüências deposicionais da bacia sedimentar do Paraná.



Fonte: Milani et al.(2007).

III.2.3.2. Superseqüência Paraná

A Superseqüência Paraná constitui um pacote caracterizado por uma notável uniformidade faciológica em toda sua grande área de ocorrência com uma espessura máxima em torno dos 800 m na região oeste do estado do Paraná e é composta por um pacote arenoso inferior; a Formação Furnas depositada em ambiente fluvial e transicional (arenitos e conglomerados) e, o outro de composição

pelítica, a Formação Ponta Grossa, em ambiente marinho (MILANI et al., 2007).

A Formação Furnas, segundo Schneider et al. (1974) é constituída por arenitos esbranquiçados e avermelhados, médios a grossos, com estratificações plano-paralelas e cruzadas, apresentando lentes conglomeráticas e intercalações de camadas siltico- argilosa. É representada por uma sucessão de arenitos quartzosos brancos, médios a grossos, caulínicos e exibindo estratificações cruzadas. Estratigraficamente, a formação constitui a base do Grupo Paraná, assentando-se discordantemente os metassedimentos do Grupo Cuiabá e as intrusivas ácidas do Granito São Vicente e, além localmente à supersequência Ivaí, especificamente com as formações Vila Maria e Iapó.

Em superfície, na serra do Pantanal, foram constatados valores máximos de 200 a 250 m. Schneider et al. (1974) registraram uma espessura máxima em subsuperfície de 343 m, obtida no poço na cidade de Três Lagoas (MS).

As primeiras referências às rochas, denominadas de Formação Ponta Grossa, foram feitas em área próxima à cidade homônima, no estado do Paraná. Esta unidade foi descrita na região de Rondonópolis como sendo compostos, sobretudo por siltitos e folhelhos de cor cinza, com intercalações de arenitos muito finos.

A Formação Ponta Grossa é constituída por folhelhos, folhelhos- siltos cinza-escuros a pretos, localmente carbonosos e fossilíferos, com intercalações de arenitos cinza-claros, finos, argilosos e micáceos, com até 5m de espessura e intercalações subordinadas de folhelho micáceo fossilífero (DEL´ARCO et al., 1982).

III.2.3.3. Supersequência Gondwana I

A Supersequência Gondwana I (MILANI, 1997) engloba o maior volume sedimentar da Bacia do Paraná, com uma espessura total máxima da ordem de 2.500 m. Compreende as diversas formações componentes dos Grupos Itararé, Guatá e Passa Dois. É o maior pacote de rochas sedimentares da Bacia do Paraná, heterogêneo e complexo que registra as mudanças paleoambientais contrastantes através do tempo que ocorreu no Continente Gondwana.

A seção inferior da Supersequência Gondwana I (Formação Aquidauana e Formação Palermo) é representada por uma sequência de depósitos glaciogênicos e

pela presença subordinada de diamictitos associadas a uma deposição em ambiente fluvial-lacustre. Assenta-se de modo discordante erosivo sobre arenitos da Formação Furnas. Com as rochas do Grupo Cuiabá e Corumbá, o contato se faz por discordância litológica, enquanto o contato superior é discordante erosivo em relação aos sedimentos da Formação Botucatu e aos basaltos da Formação Serra Geral.

III.2.3.4. Supersequências

As supersequências Gondwana II, III e Bauru não são representadas no contexto geológico, e afloram na região norte da área. A Supersequência Gondwana II é representada pela Formação Santa Maria, ocorrendo na região sul do Brasil.

A Supersequência Gondwana III é representada pelo Grupo São Bento que compreende a Formação Botucatu composta por arenitos eólicos depositados em ambiente desértico e os derrames de basalto da Formação Serra Geral.

A Formação Botucatu é constituída por arenitos eólicos, com estratificações cruzadas, de grande porte localmente com fácies fluvio-lacustres. Tem ocorrências na área da Chapada dos Guimarães e ao norte da cidade de Poxoréo.

A Formação Serra Geral é constituída por derrames de basalto com lentes de arenitos eólicos em sua porção basal. Basaltos cinza-escuro, esverdeados, finos a afaníticos e amigdaloides no topo. Tem idade juro-cretácea e ocorre de forma restrita na bacia do rio Cuiabá, na região de Alto Garças.

A Supersequência Bauru (Cretáceo Superior) representa um pacote de rochas sedimentares de origem aluvionar, fluvial e eólica que encerra a história deposicional da Bacia do Paraná (LACERDA FILHO et al., 2004 e MILANI et al., 2007).

III.2.3.5. Formação Cachoeirinha

Os sedimentos Cachoeirinha foram identificados, a leste de São Vicente, distrito de Cachoeirinha e definidos como Formação Cachoeirinha por Schneider et al. (1974). As rochas são constituídas por arenitos amarelados, médio a grossos, argilosos e níveis de conglomerados, além de argilito cinza-esverdeado com grãos de areia esparsos apresentando espessuras de 20 e 30 m, atingindo 70 m.

III.2.3.6. Coberturas Cenozóicas

As Coberturas Cenozóicas são representadas pelas Coberturas Detrítico-lateríticas (Formação Cachoeirinha), Formação Pantanal, provavelmente de idade pleistocênica e pelos Aluviões Recentes.

A Formação Pantanal e os depósitos aluvionares são constituídos por arenitos e argilas de deposição recente que ocorrem no Pantanal Mato-Grossense e foram definidos como depósito de leques aluviais de talude e lateritos ferruginosos, constituídos por sedimentos de natureza arenosa e síltico- argilosa.

Os aluviões recentes constituem depósitos caracterizados por sedimentos inconsolidados, predominantemente arenosos, representados por areias com níveis de cascalhos e lentes de material síltico- argiloso. Ocorrem associados às calhas dos cursos d'água de maior porte, encaixados tanto no embasamento cristalino como nos depósitos terciários, compreendendo basicamente sedimentos aluviais.

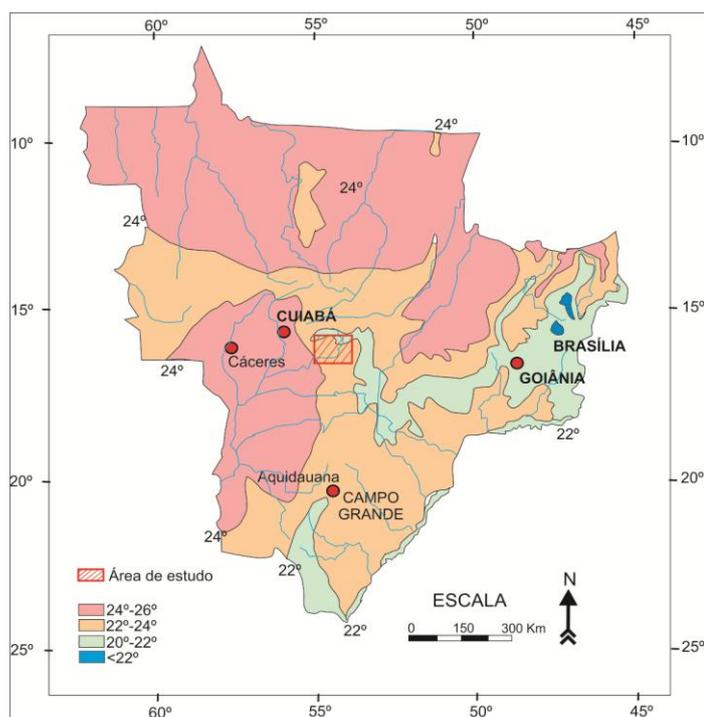
III.3. ASPECTOS FISIOGRAFICOS

III.3.1. TEMPERATURA DA ÁREA

Diversos fatores físico-geográficos condicionam a ocorrência de altas temperaturas, além de fortes amplitudes térmicas anuais na região Centro-Oeste. A elevação da altitude, associada ao aumento da latitude, é responsável pelo decréscimo da temperatura nos trechos elevados das chapadas (NIMER, 1989). A região apresenta temperatura anual dominante em torno de 24°C, aumentando para 26°C em direção do pantanal (Figura 8).

Devido seu posicionamento predominantemente tropical e a ausência quase completa de invasões de massa polar durante a primavera, o verão tem temperaturas elevadas quase que diariamente, onde são frequentes máximas diárias de 34° a 37°C e no Pantanal Matogrossense, com temperaturas entre 30° a 35°C. No inverno, graças à continentalidade da região e baixa umidade do ar, são comuns dias frios, sobretudo em junho e julho, com médias das mínimas de 10 a 18° C.

Figura 8. Mapa de temperatura média anual ($^{\circ}$ C) do estado do Mato Grosso.



Fonte: Modificado de Nimer (1989).

Segundo, Campelo Jr. et al. (1997) a temperatura média anual na Bacia do Alto Paraguai (BAP) varia de 22°C a 25°C, sendo que outubro é o mês mais quente na maior parte da bacia, com temperatura média entre 23°C e 27°C, e julho o mais frio, temperatura média variando de 17° C a 22° C. A temperatura máxima média anual varia de 29 a 32° C, ocorrendo temperaturas maiores na Planície do Pantanal e no norte da região.

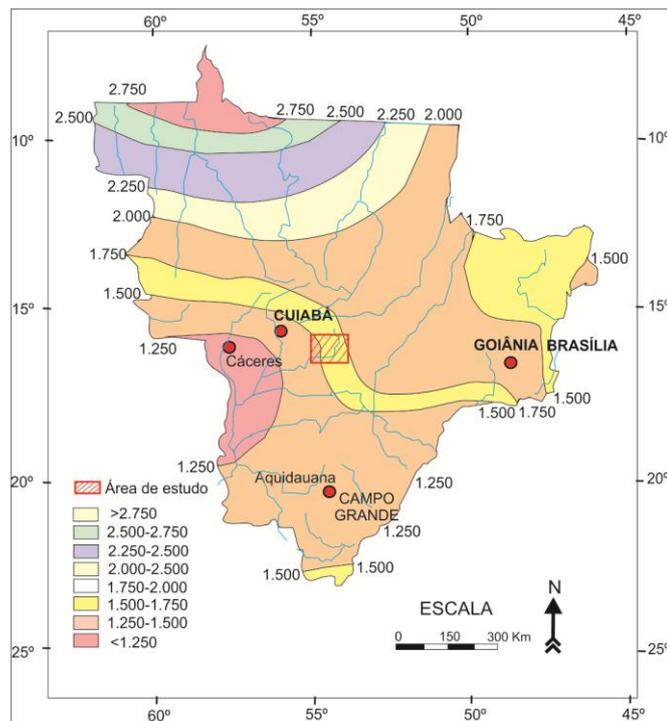
III.3.2. PRECIPITAÇÃO DA ÁREA

O regime de chuva na região Centro-Oeste deve-se quase que exclusivamente aos sistemas regionais de circulação atmosférica, predominando uma área mais chuvosa ao norte de Mato Grosso, com média anual de 2.000 a 3.000 mm, enquanto que decresce para leste e sul (NIMER, 1989) (Figura 9).

A distribuição dessas chuvas no decorrer do ano evidencia o caráter tropical da área, com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. Durante o trimestre mais chuvoso chove em média 45 a 55% do total anual. Ao contrário, o inverno (junho a agosto) caracteriza-se por ser seco e raras chuvas (NIMER, 1989).

Segundo, Campelo JR. et al. (1997) a precipitação anual na Bacia do Alto Paraguai varia de 800 a 1.600 mm, estando a sua distribuição espacial diretamente relacionada com o relevo da região. O regime das precipitações da Bacia do Alto Paraguai é tipicamente tropical apresentando um período chuvoso e outro seco. A estação chuvosa inicia-se em outubro e estende-se até março, quando alcança cerca de 80% do total anual de chuvas, já a estação seca é entre abril a setembro.

Figura 9. Mapa de precipitação média anual (mm) do estado do Mato Grosso.



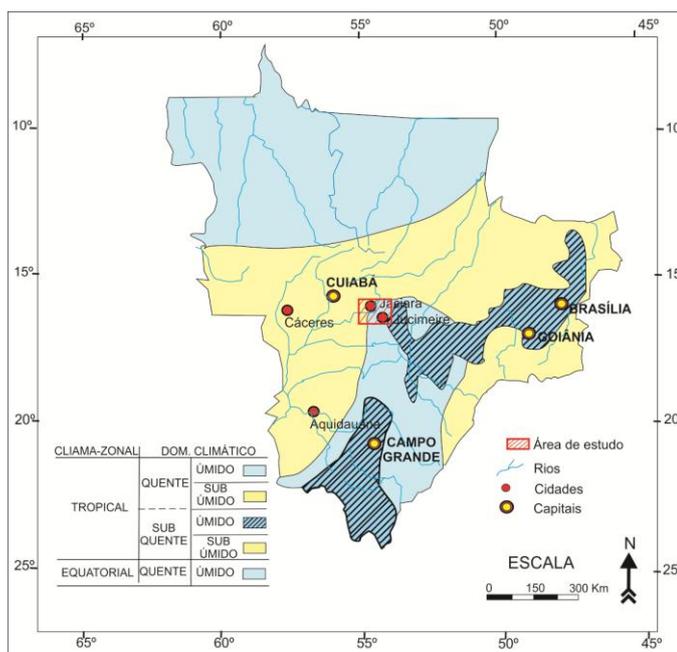
Fonte: Modificado de NIMER (1989).

III.3.3. CLIMA DA ÁREA

Considerando-se em conjunto o regime da temperatura e o regime sazonal de chuva, Nimer (1989) distinguiu duas zonas climáticas: a tropical e a equatorial.

O Domínio Climático Tropical registra um vasto domínio de climas quentes, envolvendo toda a região, porém, não exclusivamente, podendo ser úmidos ou subúmidos, visto na figura 10. Apresenta um período quente e úmido nos meses de outubro a março e outro frio e seco, de abril a setembro. A média das temperaturas máximas é de 30° C e mínimas de 17° C.

Figura 10. Clima (°C) do estado do Mato Grosso.



Fonte: Modificado de Nimer (1989).

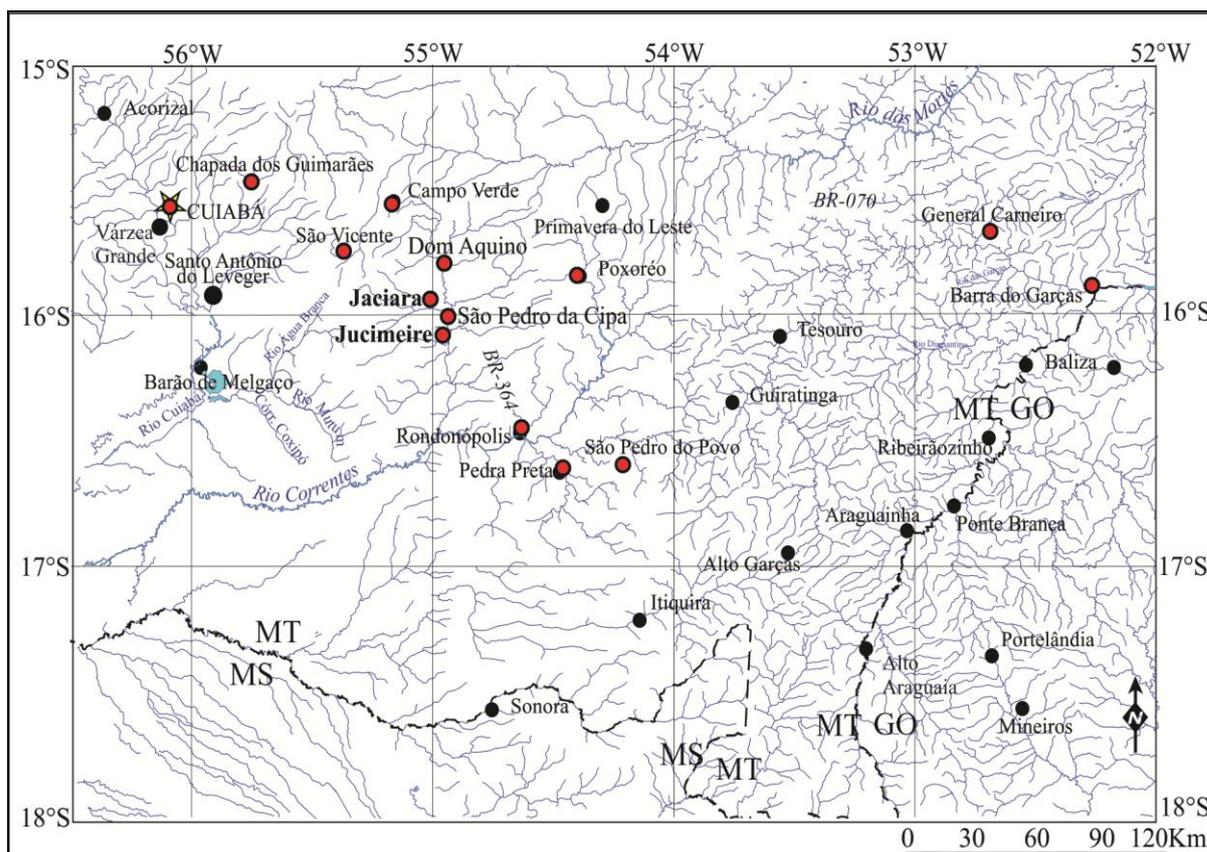
O Tropical do Pantanal é o clima da região de mais baixa altitude do estado, onde está situado o município Santo Antônio do Leverger. As temperaturas médias anuais das máximas e das mínimas situam-se em torno de 32°C e 20°C.

De acordo com a classificação de Köppen, segundo Campelo JR. et al. (1997), o clima da Bacia do Alto Paraguai não apresenta variação de tipo, podendo toda a região ser descrita como clima Tropical de Savana (AW), caracterizado como Tropical Semi- Úmido marcado por dois períodos: a estiagem e as chuvas.

III.3.4. HIDROGRAFIA DA ÁREA

Os rios matogrossenses estão divididos, pelas características geológicas regionais, em três grandes bacias hidrográficas e sub-bacias unidades menores da bacia hidrográfica. Desta forma muitos rios de Mato Grosso, embora pertencentes a grandes bacias hidrográficas: Amazonas (Amazônica), Platina (Paraná) e Tocantins (Tocantina), possuem ligações estreitas com os lugares que atravessam, representando desta forma uma unidade hidrográfica, a denominação de sub-bacia, definindo, portanto para o estado as sub-bacias: Rio Paraguai, Rio Cuiabá, Rio São Lourenço e Rio Correntes (Figura 11).

Figura 11. Mapa hidrográfico da região do estado do Mato Grosso.



Fonte: Autor.

O Rio Paraguai, principal responsável pelo abastecimento do Pantanal, juntamente com o Rio Cuiabá, o Rio São Lourenço e Rio Taquari, representa a Bacia Platina no estado. A sub-bacia do São Lourenço é formada pelo rio São Lourenço que corta na direção Norte-Sul, infletindo para sudoeste a partir do rio Tugore e seus principais afluentes pela margem esquerda como os rios Pombas e Córrego Prata, e pela margem direita, os rios Vermelho e São Pedro.

À margem esquerda, destacam-se os rios Areia e Tugore, este último, estabelecendo o limite com o município vizinho de Rondonópolis, o córrego Águas Quentes, que cede o nome ao balneário homônimo no distrito de São Vicente, muito conhecido na região.

À margem direita, sobressaem na porção noroeste, o rio Prata que define o limite com o município de Jaciara, onde se localiza a cachoeira do Prata, muito frequentada por turistas, o córrego Ibó, que ao longo do seu curso forma belas corredeiras e cachoeiras e, finalmente, na porção sudoeste, o córrego Coqueiro, na divisa com o município de Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço.

III.3.5. SOLOS DA ÁREA

A descrição dos solos do estado do Mato Grosso foi produzida pelo Zoneamento Sócio Econômico Ecológico do Estado, desenvolvido pela Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral, na escala 1: 250.000 (SEPLAN-MT, 2008) (Figura 12) e podem ser classificados na região como:

A ocorrência de Solos Concrecionários está relacionada às litologias da Formação Ponta Grossa e das Coberturas Detrito-Lateríticas na área de estudos, onde ocorrem solos concrecionários distróficos.

Os solos apresentam a textura cascalhenta, são pedregosos e ocorrem nas faixas de relevo ondulado a fortemente ondulado, que associadas à baixa fertilidade natural faz com que este tipo de solo seja de pouco interesse para a agricultura, sendo mais utilizados como material de construção, e principalmente no cascalhamento das rodovias secundárias e vicinais (SEPLAN-MT, 2008).

Os Latossolos vermelhos são solos minerais, profundos, bastante intemperizados e que predominam na maior parte da área de estudos e se caracterizam por apresentarem uma estrutura, textura e coloração que podem variar de uma localidade e que se estendem ao longo das chapadas, e nas áreas planas ou suavemente onduladas onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região.

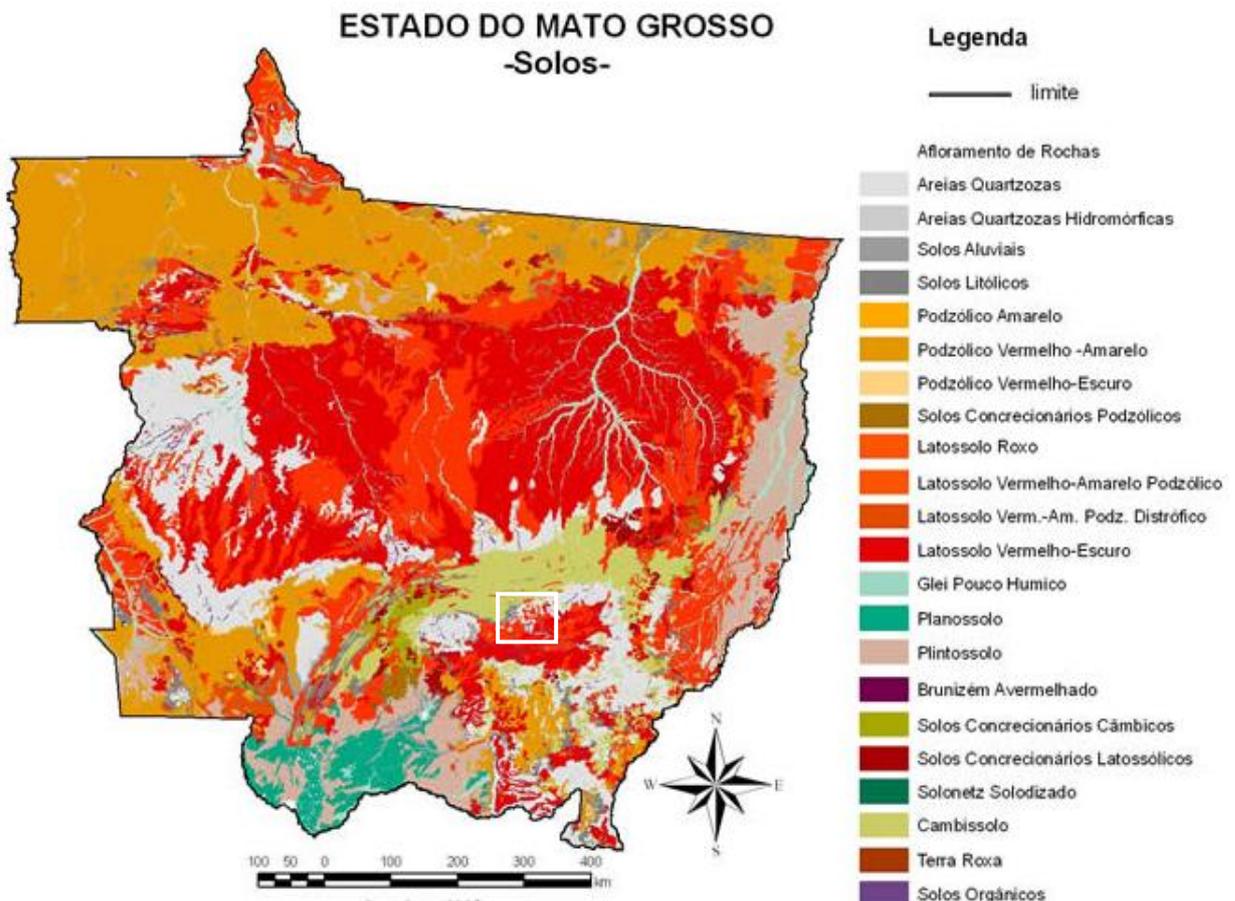
Apresentam boa drenagem interna, condicionada por elevada porosidade e homogeneidade de características ao longo do perfil e, em razão disto, elevada permeabilidade. Este fato os coloca como solos de razoável resistência à erosão (SEPLAN-MT, 2008).

Os Argissolos Vermelho-Amarelo são solos minerais, profundos e apresentam-se cobertos por floresta e cerrado nos quais o uso principal é para pastagem. São solos bastante pobres susceptíveis a sérios riscos à erosão, sobretudo quando há presença de cascalhos e relevo mais movimentado com fortes declividades (SEPLAN-MT, 2008).

Os Neossolos Regolíticos e Neossolos Litólicos se desenvolvem preferencialmente sobre as rochas profundamente intemperizadas que afloram na área em referência. O fato é que não houve tempo suficiente para a formação do

solo, pois estes endereços apresentam um regime de dissecação atual em razão da atuação dos processos erosivos. Os regolíticos que ocorrem são de arenitos, argilito e areias cascalhosas e, os litólicos são de folhelhos, argilitos e siltitos (SEPLAN-MT, 2008).

Figura 12. Mapa de solos do estado de Mato Grosso.



Fonte: Modificado da (SEPLAN-MT, 2008).

Os Neossolos Quartzarênicos são solos de estrutura simples e fortemente drenados, correspondendo a solos arenosos quartzosos que se desenvolvem a partir dos arenitos ou dos sedimentos areno-quartzosos inconsolidados, pertencentes às Formações Furnas e Ponta Grossa.

A textura muito arenosa condiciona uma baixa retenção de umidade e de eventuais elementos nutrientes aplicados, com limitação ao seu aproveitamento agrícola (SEPLAN-MT, 2008).

Os Organossolos são típicos das várzeas onde a sedimentação aluvionar é

atual. Eles se apresentam bem drenados, e correspondem aos aluviões nas várzeas formadas pelos rios São Lourenço e Baixo Pombas, e pelo Córrego dos Veados (SEPLAN-MT, 2008).

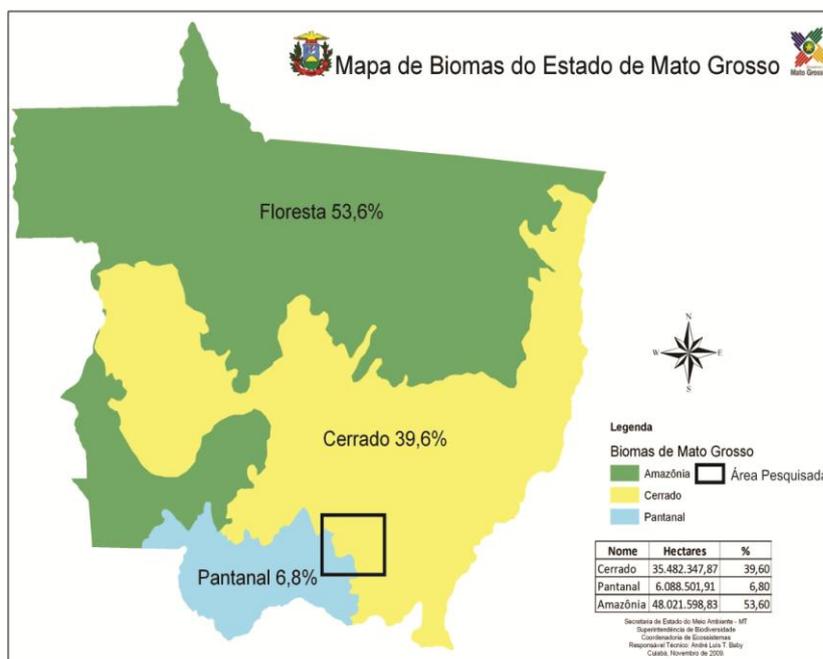
III.3.6. VEGETAÇÃO

O estado de Mato Grosso tem representação de três biomas brasileiros: a Amazônia, o Cerrado e Pantanal (MORENO e HIGA, 2005). O Cerrado recobre principalmente as depressões do Alto Paraguai-Guaporé, ao sul até os limites com Mato Grosso do Sul.

A estrutura básica do cerrado é constituída principalmente de dois estratos: o superior, formado por arbustos e árvores de até 10 metros de altura, e o inferior, composto por um tapete herbáceo graminoso (MORENO e HIGA, 2005) (Figura 13). De acordo com a fisionomia os Cerrados são classificados em:

- Cerradão (savana florestada ou savana densa), observado em áreas onde a ação do homem não é muito intensa;
- Campo Cerrado (savana arborizada ou savana arbórea aberta), é a formação predominante no cerrado, possui constituição campestre arborizada com troncos e galhos retorcidos;
- Parque Cerrado (savana parque) ocorrem em diversos ambientes desde o mais úmido das planícies de inundação aos mais secos de origem natural;
- Campo de Cerrado (savana gramíneo-lenhosa) ocorre nos topos dos planaltos, nas planícies de inundação e em áreas úmidas (MORENO e HIGA, 2005).
- De um modo geral as formações vegetais do Pantanal estão distribuídas em quatro áreas: áreas permanentemente alagadas; áreas de solos alagadiços durante a cheia e que não secam completamente nas vazantes; áreas periodicamente inundadas; e áreas não inundáveis. A Floresta Estacional ocupa áreas elevadas não sujeitas a inundação e as formações aluviais.
- Todavia são os Cerrados que predominam, onde o Parque Cerrado aparece como “ilhas de cerrado”, com formas arredondadas, livres de inundações (localizadas em terrenos ligeiramente mais altos que o solo ao redor), regionalmente conhecidas por capões, ou monchões (MORENO e HIGA, 2005).

Figura 13. Domínios biogeográficos do estado de Mato Grosso.



Fonte: Moreno e Higa (2005).

III.3.7. ESTRUTURAS E FORMAS DE RELEVO

No estado de Mato Grosso são encontradas as seguintes grandes unidades de relevo: Altos Planaltos, Planaltos Rebaixados, Depressões e Planícies Fluviais (OKA-FIORI, 2002). Na figura 14 apresenta-se a localização da área e permite-se a identificações destes padrões de relevo regionais.

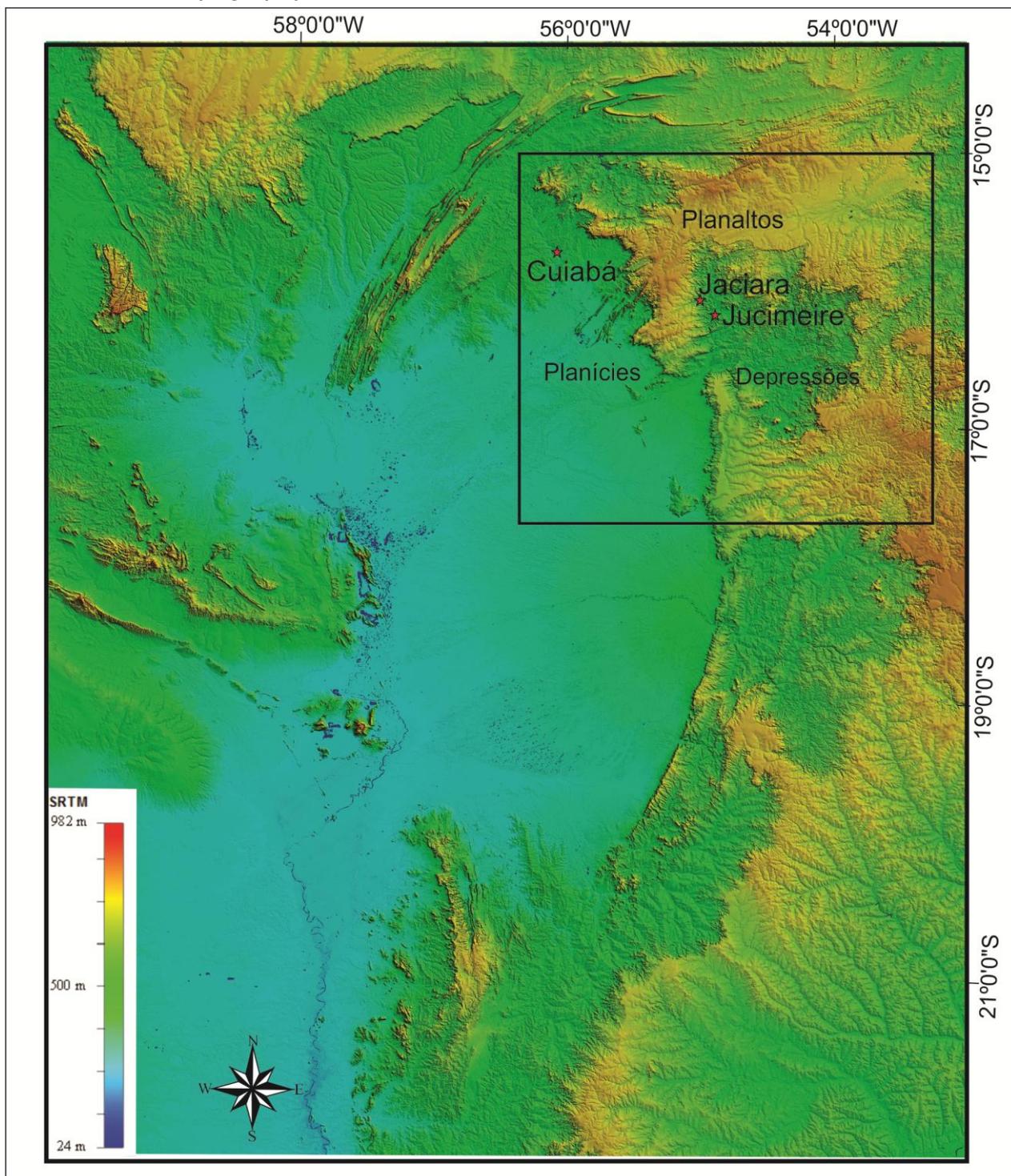
III.3.8. USO E OCUPAÇÃO

Nos anos 50 e 70, iniciam-se ações dirigidas de colonização, promovidas pelo governo estadual, dando início a um povoamento mais extensivo do território. Entretanto, é apenas a partir das décadas de 70 e 80, em função das políticas de integração nacional pelo Governo Federal que avança o processo ocupacional da região.

Esta política tinha como objetivo anexar os grandes vazios demográficos ao processo produtivo brasileiro, a partir da incorporação das terras de Mato Grosso,

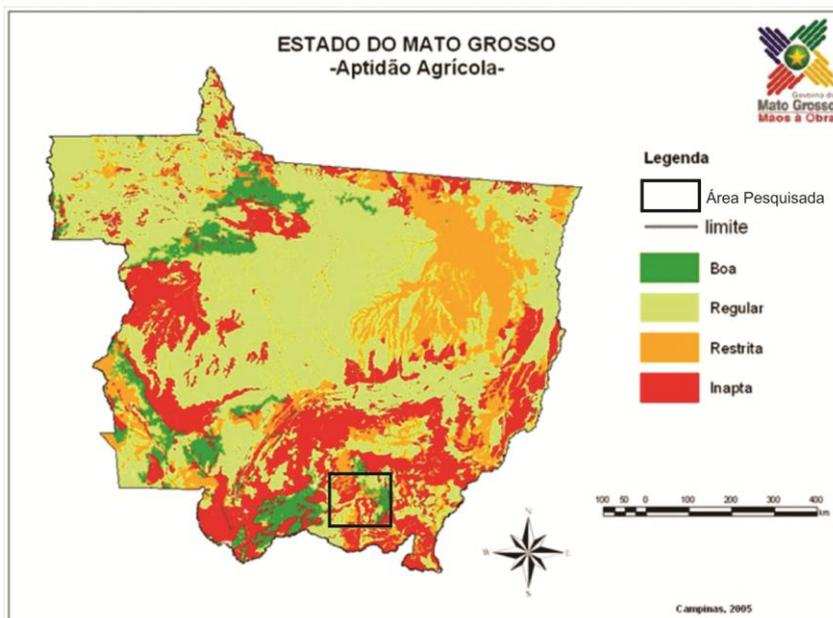
principalmente as que apresentassem aptidões agrícolas às atividades produtivas (Figura 15).

Figura 14. Imagem do relevo do estado do Mato Grosso coletados pelo sensor Shuttle Radar Topography Mission – SRTM.



Fonte: Autor.

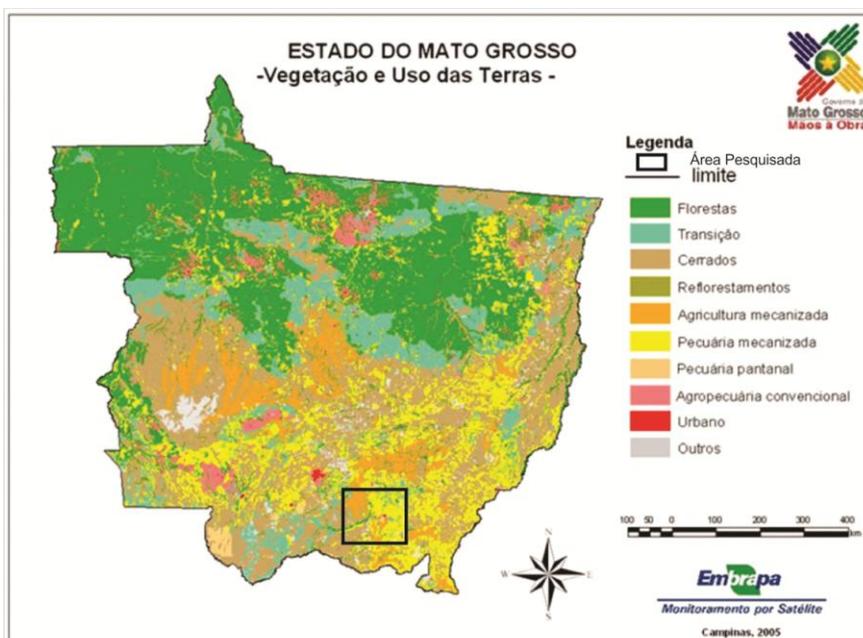
Figura 15. Mapa de Aptidão Agrícola do estado de Mato Grosso.



Fonte: Modificado da EMBRAPA (2005).

A cultura da soja e de outros grãos, com moldes de manejo altamente mecanizados, ocupa hoje grande parte do território da região de Rondonópolis transformando radicalmente ambientes de cerrado e de formações transicionais, avançando além dos limites dos domínios florestais. (Figura 16)

Figura 16. Mapa de Vegetação e Uso das Terras do estado de Mato Grosso.



Fonte: Modificado da EMBRAPA (2005).

III.4. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA ÁREA

A Bacia do Paraná é considerada como uma província hidrogeológica caracterizada por sequências sedimentares espessas e tectonicamente pouco perturbadas. Suas rochas permeáveis possuem grande importância para o armazenamento e exploração de água subterrânea. Ela é ainda responsável pelo turismo hidrotermal em diversas estâncias encontradas em grande parte do Brasil, no qual se destaca o município enfoco de Juscimeira (MT) - Brasil.

Campos (2004) classifica os aquíferos da província hidrogeológica do Paraná em duas categorias: aquíferos sedimentares, permeáveis por porosidade granular; e aquíferos fraturados, permeáveis por meio do fraturamento presente nas rochas.

O mapa de domínios e subdomínios hidrogeológicos (BONFIM, 2006) enquadra as rochas da bacia em dois grupos. O primeiro, de alta a média favorabilidade hidrogeológica, inclui as principais unidades aquíferas da bacia, representadas pelas formações Botucatu, Pirambóia, Guará, Caiuá, Bauru, Furnas, entre outros. São aquíferos de alta vazão e grande importância regional, que apresentam no geral água de boa qualidade química.

O segundo grupo possui baixa favorabilidade e corresponde às unidades geológicas da bacia com predomínio de sedimentos pelíticos de baixa permeabilidade (Formações Aquidauana, Campo Mourão, Ponta Grossa, Irati, Palermo, Itararé, Rio Bonito, entre outras). Para as descrições será utilizado o mapa hidrogeológico do estado de Mato Grosso (Migliorini et al., 2006) (Figura 17).

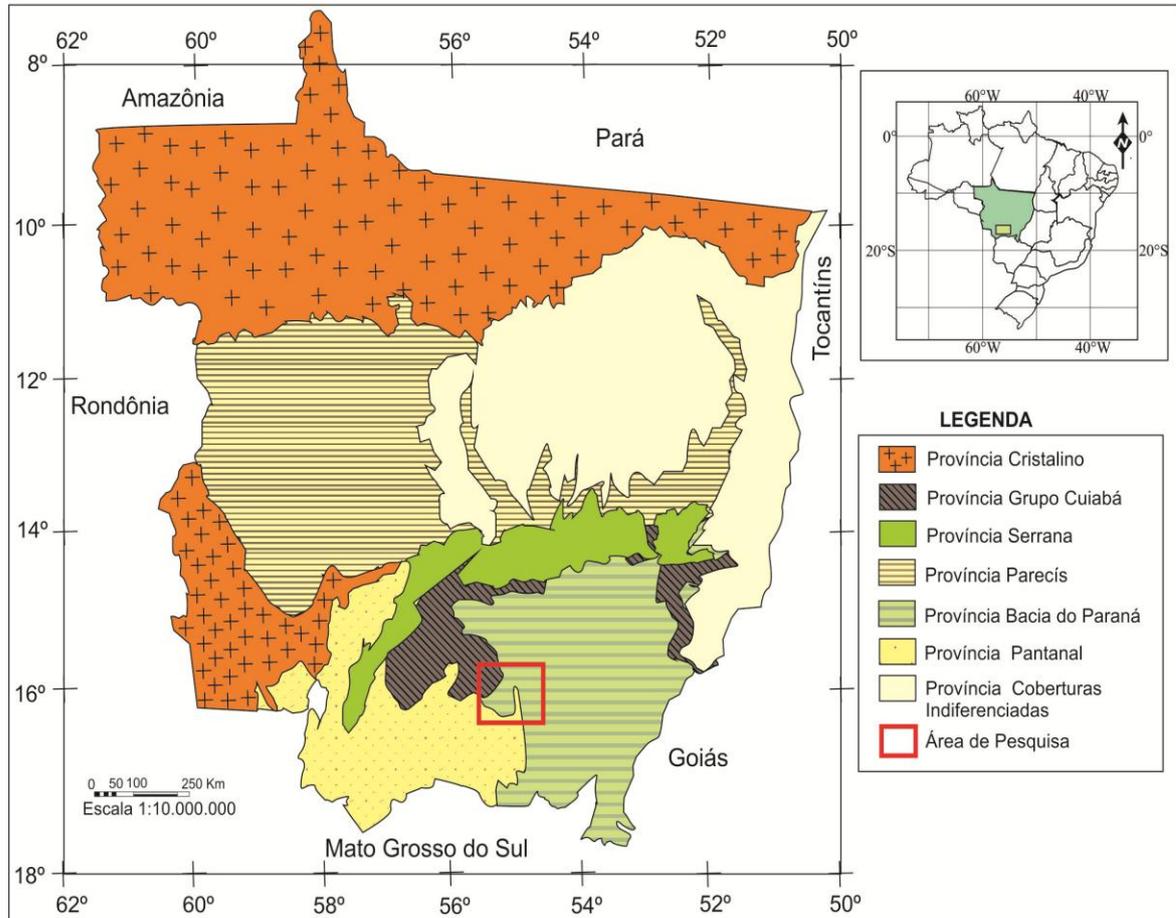
III.4.1. PROVÍNCIA GRUPO CUIABÁ

O aquífero Cuiabá ocorre no extremo noroeste da área e compreende a região da baixada Cuiabana caracterizada por expressivo conjunto metassedimentar constituído por metarenitos, metargilitos, metadiamicititos, metarcósios, filitos sericíticos, filitos carbonosos e rochas graníticas do batólito São Vicente.

A hidrogeologia da sequência metassedimentar foi estudada por Migliorini (1999) na região metropolitana de Cuiabá e Várzea Grande. O estudo mostra que os aquíferos da região são do tipo livre, heterogêneo e anisotrópico. Encontram-se dois

sistemas aquíferos, um poroso (no manto de alteração), e outro no meio fraturado (na rocha).

Figura 17. Mapa das províncias hidrogeológicas do estado de Mato Grosso.



Fonte: Modificado (MIGLIORINI et al., 2006).

Para a região, este aquífero assume pequena importância, pois somente três poços encontram-se catalogados que atingem o aquífero, sendo que a exploração ocorre principalmente a partir da recarga dos poços pelas sequências sedimentares sobrepostas.

III.4.2. PROVÍNCIA DA BACIA DO PARANÁ

As rochas mais antigas da Bacia Sedimentar do Paraná estão dentro do Grupo Paraná e são representadas por uma sequência de rochas caracterizadas, predominantemente por uma sequência de arenitos grosseiros e conglomerados que

constituem a Formação Furnas, e por uma sucessão argilo-arenosa, constituindo a Formação Ponta Grossa. Sobreposta a esta unidade encontram-se as rochas predominantemente arenosas do Grupo Itararé, definido na região pela Formação Aquidauana.

III.4.2.1. Aquífero Furnas

É a unidade basal da Bacia Sedimentar do Paraná, possui uma boa extensão e compõe as bordas dos planaltos dos Guimarães e do Taquari-Itiquira em uma faixa contínua, de direção geral norte-sul, com largura média de 20 km, com espessura média de 337 metros. O relevo cuestasiforme forma frentes que definem as Serras do Pantanal e Serra de São Jerônimo.

Baseado nos dados disponíveis pode-se afirmar que a Formação Furnas é um aquífero que pode fornecer boas vazões, principalmente quando ele está recoberto pelas rochas de Formação Ponta Grossa, sendo que o aquífero seja confinado, apresentando altas vazões, além de artesianismo e termalismo.

É um dos principais aquíferos do estado do Mato Grosso, possui excelentes condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas por apresentar porosidade primária (porosidade intragranular) e porosidade secundária (porosidade nas fraturas).

Predominam condições de aquífero do tipo confinado, de extensão regional, porém, na porção sul do estado, entre os municípios de Itiquira e Rondonópolis, onde ocorrem suas áreas de afloramento, e conseqüentemente, recarga direta, caracteriza-se como aquífero do tipo livre e de extensão regional.

Em relação às formações de interesse, Campos (2004) classifica a Formação Furnas como um aquífero sedimentar, livre a confinado e com vazões variáveis entre 10 e 50 m³/h.

O projeto PRIMAZ – MT (ABREU FILHO e THOMÉ FILHO, 2000) considera a Formação Furnas como dois sistemas aquíferos diferenciados, respectivamente, por sua condição livre/semi-confinada e confinada.

Enquanto o aquífero livre apresenta vazão média de 18,6 m³/h e capacidade específica média de 1,71 m³/h/m, o confinado, exhibe vazão média de 47,9 m³/h e

capacidade específica média de 3,39 m³/h/m.

Para Araújo (1998), os sedimentos da Formação Furnas quando confinados constituem uma unidade aquífera de grande expressão, pois mantém toda sua espessura preservada, tornando-a o principal reservatório de água subterrânea do município de Rondonópolis.

Como se trata de um aquífero confinado, com porosidade intersticial, apresenta uma elevada capacidade de armazenamento, boa condutividade hidráulica, atestado pelos poços jorrantes de alta vazão livre.

Na região onde o aquífero Furnas possui maior representatividade (na condição tanto livre como confinada), verificam-se em torno de 55 poços tubulares cadastrados no SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS, 2010), dos quais 55,7% estão voltados ao abastecimento doméstico, 32% ao abastecimento industrial e 10,6% ao abastecimento urbano, destacados como as três principais formas usos.

De acordo com este banco de dados, as profundidades dos poços variam entre 18 e 350 metros e as vazões de 1,2 a 138,45 m³/h, com média de 17,7 m³/h. As maiores vazões concentram-se na região sudoeste da área de exposição da formação, especificamente no município de Rondonópolis.

Os poços perfurados nesta formação são parcialmente penetrantes, apresentam vazões de 150 m³/h com rebaixamento de 30 metros. O poço de maior profundidade penetrado neste aquífero apresenta capacidade específica de 15 m³/h/m, produzindo 250 m³/h, para rebaixamento de 17 metros.

Os municípios de Rondonópolis, Pedra Preta, Jaciara e Juscimeira estão localizados sobre as rochas da Formação Furnas e encontram-se abastecidos por água superficial e subterrânea. Entre eles, com a maior quantidade de poços perfurados, está Rondonópolis, cujos poços captam água das rochas da Formação Ponta Grossa sobreposta à Formação Furnas.

Dos poços cadastrados, parte retira água da Formação Furnas, outros retiram água das rochas da Formação Ponta Grossa e outros a retiram das duas formações juntas, e em alguns locais, fica difícil saber se a exploração está sendo feita na Formação Furnas ou Ponta Grossa.

A profundidade dos poços oscilou entre 60 metros e 424 metros. De maneira

geral, as vazões obtidas nas rochas da Formação Furnas são de média a boa, ocorrendo casos de baixo rendimento devido à má localização dos poços perfurados.

Vale ressaltar que em virtude da exploração da água subterrânea no aquífero Furnas em Rondonópolis, Cutrim e Rebouças (2006) identificou um rebaixamento de 2 metros em média, para o período de 2001 a 2005, sendo que apenas no último ano o rebaixamento foi de 1 metro.

Os níveis estáticos documentados variam entre a surgência de 114,5 metros, com média por volta de 31,0 metros. A síntese dos dados levantados a partir do SIAGAS encontra-se na tabela 3.

O município de Jaciara é abastecido por água superficial e subterrânea, cujo poço atingiu 518 metros de profundidade (PCBAP-672), com vazão de 93,17 m³/h e capacidade específica de 3,21 m³/h/m.

Tabela 3. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS para o aquífero Furnas no estado de Mato Grosso.

PARÂMETRO	INTERVALO	MÉDIA ARITMÉTICA
Profundidade (metros)	18-350	117,3
Vazão de estabilização (m ³ /h)	1,2 – 138,45	17,7
Vazão específica (m ³ /h/m)	0,038 – 24,24	1,56
NE (metros)	0 – 114,5	30,92

Fonte: SIAGAS (2010).

III.4.2.2. Aquífero Ponta Grossa

É a unidade superior do Grupo Paraná, constituída predominantemente por arenitos e ocorre na parte sul da Chapada dos Guimarães, em uma faixa relativamente estreita e descontínua devido às condições erosivas.

Esta formação ocorre nos municípios de Chapada dos Guimarães, São Vicente, Dom Aquino, Jaciara, São Pedro da Cipa, Poxoréo, Juscimeira,

Rondonópolis e Pedra Preta.

O aquífero é do tipo livre em meio poroso, de extensão localizada, associado às lentes de areia e conglomerados, não possui boas condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas.

Na região de Rondonópolis, o aquífero tem seu maior afloramento ocupando boa parte do limite nordeste da bacia. A espessura máxima desta Formação está em torno de 175 metros.

Em Juscimeira, que é abastecida por água subterrânea, os poços podem apresentar um rendimento muito baixo, principalmente se forem perfurados no aquífero Ponta Grossa. Os poços que atravessam tal aquífero são totalmente penetrantes, em torno de 100 m de profundidade, com vazões variáveis de 3 a 10m³/h, para rebaixamento de 60 metros. Suas águas são de boa qualidade físico-química. Possui importância hidrogeológica pequena no estado.

III.4.2.3. Aquífero Aquidauana

Do ponto de vista hidrogeológico, o potencial desta Formação Aquidauana do Grupo Itararé não é muito grande. Não há, dentre os poços inventariados na bacia, algum que capte água somente desta formação dentro da bacia, normalmente estão associados à formação Ponta Grossa.

Ocorre desde o município de Dom Aquino, seguindo para a região de Poxoréu, Rondonópolis e ao sul, próximo ao rio Corrente. No estado sua espessura máxima encontrada em poços cadastrados é de 70 metros. O aquífero é do tipo livre em meio poroso, de extensão localizada, associado às lentes de areia e conglomerados, não possui boas condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas.

III.4.2.4. Aquífero São Bento

É representado no extremo norte da área pelos arenitos da Formação Botucatu também denominado de Aquífero Guarani nos municípios de Chapada dos

Guimarães, Campo Verde, Dom Aquino e Alto Taquari. Ocorre, em parte, recoberta pelos basaltos da Formação Serra Geral.

Embora este aquífero seja o mais importante do Brasil, no estado de Mato Grosso, é muito pouco explorado devido à baixa densidade demográfica em sua área de ocorrência, e não são boas as suas condições de armazenamento, pois ocorre em borda de bacia, o que não permite boas condições de retenção das águas subterrâneas, portanto não possui na área ótima potencialidade aquífera de armazenamento.

A potencialidade aquífera da Formação Botucatu está condicionada, na bacia, à sua cota e à sua posição estratigráfica, que podem deixar esta formação confinada ou não. Quando confinado, esse aquífero pode fornecer boas vazões, até com artesianismo, especialmente se as locações dos poços tubulares forem feitas em zonas de fraturamento tectônico e houver uma construção correta.

III.4.3. PROVÍNCIA QUATERNÁRIA/TERCIÁRIA

Estão inseridas nesta província aquífera as coberturas sedimentares inconsolidadas, caracterizadas por aluviões, areias, cascalhos, argilas, silte e lateritas, de idades terciária/quaternária, que recobrem as demais unidades.

A Formação Cachoeirinha caracteriza-se por aquíferos do tipo livre, em meio poroso, extensão localizada, geralmente com boas condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas.

Os poços perfurados nestas províncias são em geral totalmente penetrantes, apresentam qualidade físico-química, porém, possuem baixo tempo de residência e são aquíferos vulneráveis à contaminação.

A Formação Pantanal é constituída por aluviões compostos por areias, siltes, argilas e cascalhos, que são os depósitos de planícies de inundação dos rios. Está ocupada, em sua maior parte, por fazendas, onde o índice demográfico é muito baixo e a atividade econômica principal é a pecuária.

Nas fazendas o abastecimento de água é feito através de poços dos tipos escavado e tubular, com profundidades variando entre 2,0 m e 6,5 metros e diâmetro em torno de 1,0 m.

III.5. ASPECTOS DAS ÁGUAS MINERAIS E TERMAIS

O uso de recursos hídricos tem se intensificado com o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento da quantidade demandada para determinada utilização, quanto no que se refere à variedade dessas utilizações.

Em função do crescimento descontrolado da perfuração de poços tubulares e das atividades antrópicas que acabam contaminando os aquíferos, a questão da qualidade e a quantidade da água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante para o gerenciamento desse recurso hídrico no país.

As águas subterrâneas muito recentemente foram reconhecidas como integrantes da disponibilidade hídrica para os diversos usos e atualmente é intensamente explorada no Brasil. A aprovação da Lei 9.433/97 da Política Nacional de Recursos Hídricos, tem como princípios: a gestão por bacia, a unicidade da outorga, a exigência de um plano de gestão levando-se em conta o uso múltiplo da água de forma descentralizada e participativa e o instrumento de cobrança.

Quanto à gestão da águas subterrâneas, o Ministério do Meio Ambiente lança o Programa de Política Setorial para Águas Subterrâneas em articulação com o Departamento Nacional de Produção Mineral e as entidades federais, criando o Programa de Águas Subterrâneas, objetivando a articulação da gestão integrada das águas (águas superficiais e subterrâneas).

A água subterrânea é responsável pelo turismo através das águas termais em várias cidades do país em especial no Polo Turístico de São Lourenço no estado de Mato Grosso, que, por causa deste recurso hídrico possui como uma das principais atividades econômicas o turismo.

Na indústria do turismo os elementos da natureza são apropriados e transformados em mercadorias. No caso do Polo Turístico de São Lourenço a mercadoria são as águas termais e constituem-se em uma das ocorrências de águas quentes sem vinculação com vulcanismo ou outro tipo de magmatismo recente.

Essa atividade altera tanto a paisagem física como as relações sociais dos moradores da área que passam a gravitar em torno da indústria e da prestação dos serviços. O desenvolvimento turístico e econômico da região está associado, majoritariamente, à presença do aquífero termal e/ou aos recursos hídricos e

estritamente ligado aos recursos turísticos, naturais e culturais disponíveis. Portanto o desenvolvimento turístico ocorre aliado ao desenvolvimento urbano, que intensificam os problemas gerados por questões como a impermeabilização do solo, aumento do volume de lixo, degradação ambiental, entre outros, que por sua vez, afetam direta ou indiretamente o aquífero termal.

III.5.1. ÁGUAS MINERAIS

Quanto às águas minerais e potáveis de mesa, as pesquisas se iniciaram em 1974, estendendo-se até 1984, no município de Chapada dos Guimarães, sob responsabilidade da Mineração Lebrinha, pioneira na industrialização de água em Mato Grosso. Outras cinco empresas já exploram esse bem mineral e novos empreendimentos estão se instalando no estado com esse mesmo objetivo.

O estado de Mato Grosso registrou, nas últimas décadas, um aumento substancial da demanda hídrica e, em decorrência, a perspectiva do aumento da poluição ambiental.

Estas águas estão geneticamente condicionadas ao aquífero Furnas e afloram sob a forma de surgência, preferencialmente na zona de contato com a Formação Ponta Grossa (sotoposta).

Além das fontes que se encontram em operação comercial, uma grande faixa de direção E-W contendo dezenas de surgências de águas termais constitui nas regiões centro-sul e leste do estado, sua principal província termal.

Na área a hidrogeologia é constituída pelos Aquíferos Furnas e Transição Furnas Ponta Grossa e pelo Aquífero Ponta Grossa. O Aquífero Furnas é o principal reservatório de água subterrânea da área, ocorrendo de modo livre e confinado. O Aquífero Ponta Grossa tem potencialidade muito inferior ao Furnas e é explorado por poços para atender pequenas demandas, como residência com poço particular, etc., cuja vazão é inferior 12 m³/h.

III.5.2. ÁGUAS TERMAIS

A energia geotermal ou geotérmica é a energia em forma de calor, contida no

interior da Terra. Neste contexto, convém notar que a energia térmica interna da Terra é uma das fontes renováveis da energia ao alcance do homem.

Esta forma de energia natural alcança a superfície do planeta de forma muito difusa. Entretanto, em diversas regiões do planeta, fontes potenciais de energia geotermal são encontradas a pequenas profundidades, associadas a ambientes e processos geológicos específicos, gerando gradientes geotermiais anômalos.

Assim, a grande questão está em como utilizar estes recursos energéticos geotermiais e que de acordo com suas temperaturas médias, estes recursos são classificados em três classes: Baixa, Média, Alta Entalpia.

A energia geotérmica pode ser considerada como renovável ou não renovável, dependendo da natureza do recurso base. Os recursos energéticos de alta entalpia apresentam temperaturas maiores que 150 °C, cuja origem é o calor residual das atividades magmáticas e são classificados como fontes não renováveis.

Por outro lado, os recursos de baixa entalpia apresentam temperaturas menores que 150 °C, tendo sua origem relacionada com o fluxo de calor proveniente das camadas internas da Terra e são classificados como renováveis.

O gradiente geotermal exprime o aumento da temperatura com profundidade na crosta terrestre. As profundidades acessíveis via perfuração, a média do gradiente está ao redor de 2,5 a 3°C por cada 100 m.

Portanto se a temperatura dos primeiros metros abaixo do solo correspondem à temperatura média de 25°C, então podemos supor que a 1000 m de profundidade, profundidade média da região noroeste a temperatura será ao redor de 50° C e crescente a partir do aumento da espessura média.

Não entanto há locais onde os gradientes distanciam-se do valor médio, tal como áreas onde as rochas do embasamento tenham sofrido movimentos verticais ou onde houve deposição massiva de sedimentos e, em tais casos, o gradiente geotérmico pode ser inferior a 1°C/100 m. Por outro lado, em algumas áreas de manifestações geotermiais, o gradiente térmico pode ser até dez vezes maior que a média.

Até o presente momento, limita-se o uso desta energia às áreas onde as condições geofísico-geológicas permitem um meio para transferir o calor de profundidades mais quentes à superfície ou próximas a ela, surgindo daí, o conceito

de sistema geotermal e seus associados recursos de energia térmica.

Sabemos que um sistema geotermal é constituído por três principais elementos: uma fonte de calor, um reservatório de fluidos termais e um sistema de circulação que atua como um transferidor do calor.

A fonte de calor primário é, em geral, um corpo magmático raso, que se resfria e comumente está parcialmente fundido e/ou a existência de uma gradiente de temperatura elevada regional. O local em subsuperfície de onde o calor pode ser extraído é denominado reservatório geotermal, o qual contém fluidos aquecidos, e a possibilidade de transporte de calor para superfície por meio de circulação de fluidos ou seja, água quente, vapor e gases.

O reservatório cerca-se frequentemente por rochas mais frias que estão hidraulicamente conectadas, ou seja, a presença de uma camada armazenadora dos recursos geotermais junto com uma camada capeadora que mantém confinados os recursos na camada subjacente. Assim, a água pode circular desde rochas mais frias ao interior do reservatório (recarga), onde fluidos mais quentes fluem sob a influência do empuxo em direção à área de descarga.

De acordo com estes princípios propôs-se a associação dos dados geológicos e hidroquímicos coletados no campo, geofísicos e de temas relevantes à compreensão do regime térmico da crosta terrestre, que apoiados em resultados da literatura fossem disponíveis aos estudos geotérmicos convencionais permitindo as interpretações e avaliações de recursos de energia térmica.

Os resultados obtidos permitirão a identificação de locais onde poderão ser realizados estudos mais detalhados para a viabilidade do aproveitamento do calor geotérmico acessível e recuperável, em subsuperfície em usos diretos como estâncias hidrotermais, sendo uma fonte energética bastante utilizada nas áreas de recreação e lazer em diversas regiões do país e, aplicação a processos agroindustriais.

Os resultados a seguir resultam da avaliação em escala regional de recursos geotermais da Bacia do Paraná, especialmente os da região noroeste da bacia, obtidos pela equipe de pesquisadores do Observatório Nacional- Geofísica e utilizados nas interpretações da área. Os primeiros estudos de avaliação de recursos geotermais no Brasil foram realizados por Hamza et. al (1987) e Hamza (1988).

III.6. TURISMO, ECOTURISMO, GEOTURISMO E GEOPARQUE

O turismo *stricto sensu* é comumente relacionado ao gosto pela realização de viagens a locais que despertam interesse, ou ainda como o conjunto dos serviços necessários para atrair aqueles que fazem turismo e dispensar-lhes atendimento por meio de provisão de itinerários, guias, acomodações, transporte, etc.

O conceito mais atual de turismo, proposto por Andrade (2000), define turismo como “*o complexo de atividades e serviços relacionados aos deslocamentos, transportes, alojamentos, alimentação, circulação de produtos típicos, atividades relacionadas aos movimentos culturais, visitas, lazer e entretenimento*”.

O turismo pode, de acordo com esta definição, ser caracterizado pelas atividades resultantes de sua prática, permitindo assim uma melhor identificação dos seus tipos e subtipos. Os conjuntos de atividades, de acordo com a atividade desenvolvida receberam títulos para auxiliar na identificação dos ramos.

Ao se analisar as atividades desenvolvidas nas modalidades mencionadas, verifica-se que estas podem ser sobrepostas, mas se for observado estritamente o eixo temático ao quais as formas se referem, verifica-se que existem diferenças perceptíveis. Entretanto, quando se abordam aspectos ou características da natureza, seja para observar ou utilizar parte dos atributos, estes se aproximam cada vez mais do Ecoturismo e suas variantes, como o geoturismo.

III.6.1. CONCEITOS BÁSICOS SOBRE TURISMO

O modelo de desenvolvimento sustentável apresenta dimensões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. Isto remete ao presente e ao futuro das sociedades, à satisfação de suas necessidades básicas, à conservação e preservação dos ecossistemas, direitos humanos, cidadania, participação social, distribuição de poder, cultura, política e principalmente das atitudes e ideologias presentes no local (VASCONCELOS, 2002).

O conceito de desenvolvimento sustentável está diretamente relacionado aos seres humanos, à natureza e à ética. Nas relações deste grupo, surgem preocupações com a quantidade de recursos naturais disponíveis, a forma como se

aproveitam os recursos para melhorar a qualidade de vida atual e, principalmente, com o nível de preservação ou recuperação que se deve ter com esses recursos, visto que existirão novas gerações com tantas necessidades quanto às das atuais.

Segundo a *World Commission of Environment and Development*, órgão da Organização das Nações Unidas, o desenvolvimento sustentável do turismo é “aquele que atende as necessidades dos turistas atuais, sem comprometer a possibilidade do usufruto dos recursos pelas gerações futuras”.

Desta forma, o turismo, em especial o ecoturismo, está diretamente relacionado com as condições ambientais das localidades visitadas, pois quanto melhores as condições ambientais, maiores serão as chances de atrair interessados em visitá-las para fomentar o turismo e promover o desenvolvimento econômico. Neste contexto, na conferência *Globo 90* (CALDAS, 2006) foram elaborados parâmetros mostrando que o turismo, para alcançar a sustentabilidade, deve:

- Fomentar a tomada de decisões em todos os segmentos da sociedade, inclusive por populações locais, de forma que o turismo e outros usuários dos recursos possam coexistir;
- O turismo deve incorporar o planejamento e o zoneamento assegurando o seu desenvolvimento adequado perante a capacidade de carga do ecossistema;
- Encorajar manutenção de terras, consideradas marginais para a agricultura, permitindo que vastas regiões permaneçam cobertas por vegetação natural;
- Do ponto de vista ambiental, deve-se demonstrar a importância dos recursos naturais e culturais para a economia de uma comunidade, seu bem-estar social e ajudar a preservá-los;
- Monitorar, assessorar e administrar os seus impactos, desenvolvendo métodos confiáveis de obtenção de respostas e opor-se a qualquer efeito negativo.

O turismo, de fato, deve garantir que os interesses dos visitantes sejam atendidos da melhor maneira possível, mas deve também resguardar as características gerais e específicas da população local pela sustentabilidade.

III.6.2. ECOTURISMO

Segundo a EMBRATUR, o ecoturismo “é um segmento da atividade turística

que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural ou cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista pela interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações”.

Na concepção de Serrano e Brunhs (2000), seria toda a atividade turística realizada em área natural com o objetivo de observação e conhecimento da flora, fauna e dos aspectos cênicos, com ou sem sentido de aventura, prática de esportes e realização de pesquisas científicas.

De acordo com Leme e Neves (2007), o ecoturismo surge como uma tendência natural no ser humano, cada vez mais urbanizado, que busca contato com paisagens, atrações ambientais, ricas em água e elementos bióticos, que contrastam com o seu cotidiano urbano.

Sardinha et al. (2007) entendem o turismo ecológico/rural como um segmento da atividade turística que utiliza o patrimônio natural e cultural de forma responsável, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista mediante a população envolvida (MMA, 1994).

O conceito tradicional de Ecoturismo envolve a *“viagem para áreas naturais relativamente intocadas ou preservadas com o objetivo de admirar, estudar e contemplar a paisagem, plantas e animais, assim como toda e qualquer expressão cultural que lá possa ser encontrada”* (CEBALLOS, 1991).

Entretanto, esse conceito mostra-se parcialmente limitado por não incluir as ações e interferências antrópicas no meio visitado, pois com a crescente busca pela sustentabilidade, se exige incluir e limitar os efeitos desta no meio visitado.

Para tentar isso, surgiram diversos conceitos de ecoturismo, mas um conceito mais completo e atual foi proposto por *The International Ecotourism Society* (TIES, 2005), onde se considera ecoturismo como a *“viagem responsável para áreas naturais que conservem o ambiente e melhorem o bem estar das populações locais”*. Para criar condições que fomentem a sustentabilidade, incluindo o homem e suas ações como delimitadoras de ações sustentáveis, a TIES (2005) propõe os princípios:

- Minimizar impactos nos locais visitados;
- Construir ou cultivar uma consciência de respeito pelo meio ambiente;
- Prover experiências positivas para visitantes e localidades visitadas;

- Prover recursos financeiros diretos pela conservação do meio ambiente;
- Prover recursos financeiros e melhorias para a população local;
- Aumentar a consciência da localidade, quanto à política ambiental e social;
- Ser compatível com as regras internacionais de direitos humanos e trabalho.

Os princípios propostos pela TIES são adotados como padrão mundial, mostrando que cada vez mais as atividades turísticas devem respeitar os locais explorados com base nas limitações existentes.

Niefer e Silva (1999) acrescentaram as seguintes características básicas desse tipo de turismo: exploração turística de ambientes naturais, conservação ambiental, melhoria das condições socioeconômicas da população local pelas atividades turísticas (envolvendo-a na atividade), conscientização do turista e das comunidades locais pelos assuntos ecológicos e culturais, e oferecimento de educação ambiental.

No Brasil, os princípios que visam criar ou ampliar a sustentabilidade turística de locais que se apoiam em recursos naturais surgiram com as *Diretrizes para a Política Nacional de Ecoturismo* (EMBRATUR e IBAMA, 1994). São objetivos da Política Nacional de Ecoturismo:

- Compatibilização do ecoturismo com a conservação de áreas naturais;
- Fortalecimento da cooperação interinstitucional;
- Possibilidade da participação efetiva dos segmentos atuantes no setor;
- Promoção da capacitação de recursos humanos para o ecoturismo;
- Promoção, incentivo e estímulo na criação e melhoria da infra-estrutura para a atividade de ecoturismo e promover ecoturismo como veículo de educação.
- As diretrizes foram adotadas visando assegurar reais melhorias para:
 - A comunidade em geral, ao prover melhores condições de vida;
 - O meio ambiente, ao utilizar ferramentas que valorizem os recursos naturais;
 - A nação, ao prover uma fonte de riqueza, divisas e geração de empregos;
 - O mundo, ao conceder a oportunidade de conhecer e utilizar os patrimônios cultural e natural dos ecossistemas onde convergem a economia e a ecologia, para o conhecimento e uso das gerações futuras.

Os métodos e conceitos propostos na Política Nacional de Ecoturismo, com o crescimento da necessidade por atividades turísticas sustentáveis, tiveram partes dos ideais de desenvolvimento sustentável adicionados ao *Plano Nacional de Turismo* (PNT, 2003) que tem como um dos objetivos gerais o “*desenvolvimento do produto turístico brasileiro com qualidade, contemplando as diversidades regionais, culturais e naturais*”.

Em curto prazo, a tendência em preservar e estimular o uso e conhecimento do meio ambiente que se visita contribui para que o turismo se popularize, mas em longo prazo isto pode resultar em subtipos cada vez mais específicos e restritos, obrigando os conceitos ou definições sobre turismo e turistas a serem revistos ou redefinidos periodicamente.

Na atualidade o turismo, em função das constantes revisões nos termos e conceitos sobre turismo e turistas, acabou criando uma segmentação dotada de uma grande quantidade de tipos e subtipos, específicos e dedicados a atender turistas diversificados e exigentes.

Segundo Mourão (2003), a segmentação é um aspecto evolutivo que ocorre naturalmente dentro do turismo, portanto é necessário conhecer suas subdivisões e compreender, que apesar de existirem fronteiras entre as tipificações ou segmentações turísticas, estas não são barreiras no desenvolvimento do turismo. Ressalta-se que os tipos devem sempre se complementar para que se possa definir com mais precisão tanto o público-alvo quanto o nicho de mercado adequado. Segundo Mourão (2003) e Embratur (2008) os segmentos de turismo são:

- De aventura, com a conotação de desafio, expedições, na maioria das vezes para adultos, envolvendo viagens arrojadas e imprevistos diversos;
- De bem-estar, com intuito de aperfeiçoar ou equilibrar as condições físicas ou espirituais de um indivíduo ou grupo de pessoas;
- Cultural, que são direcionados a participantes interessados em conhecer costumes de determinado povo ou região;
- Ecoturismo, com atividades ligadas ao meio ambiente natural e onde os participantes mantêm contato com a natureza;
- De incentivo, que são voltados para empresas ou organizações que buscam motivar funcionários e equipes por metas de produção ou qualidade atingidas;

- Esportivo, com programas voltados à prática de atividades esportivas por amadores ou profissionais;
- De estudo, com programas voltados para aprendizado, treinamento ou ampliação de conhecimentos *in situ*, ao incentivar o envolvimento de professores e alunos com profissionais locais;
- Profissional, com programas que permitem a profissionais um contato direto com a temática que professam, onde podem ampliar ou trocar conhecimentos com outros profissionais;
- Científico, com programas desenvolvidos sob pedidos de instituições ou profissionais com interesse específicos, podendo constituir expedições científicas;
- Rural, com programas voltados ao turismo em hotéis-fazenda, onde se recuperam e utilizam antigas tradições culturais com atividades do cotidiano rural.

A dinâmica dentro das Ciências Sociais, em especial da área do turismo, acaba criando várias divisões e segmentos, cada um com sua conceituação e definição, que não implica em conceitos restritivos, tanto que o *U.S. Congress* (1992) apresentou um trabalho com informações específicas sobre as tendências para atividades de ecoturismo, definindo que as formas de turismo *científico, educacional e acadêmico*, mesmo com demanda composta por estudantes ou estudiosos, são formas de turismo.

Além disto, definiu ainda que *bioturismo, arqueoturismo e geoturismo* são formas modernas de ecoturismo, reforçando a ideia de que as constantes modernizações tornarão a demanda muito mais especializada.

III.6.3. GEOTURISMO

III.6.3.1. As definições e a divergência dos campos de atuação

A etimologia da palavra provém da junção dos termos *geo* e *turismo*. O termo *géos* ou *geo* provém do grego e se refere diretamente a *terra* ou ao planeta *terra*, enquanto que o termo *turismo* é um substantivo, traduzido do idioma inglês, utilizado para designar o gosto ou vontade pela realização de viagens (AMORIM, 2005).

Portanto, deve-se ressaltar a visualização e a compreensão do meio físico do planeta, associadas às viagens preparadas para um público em geral ou especializado na temática.

O termo geoturismo surge pela primeira vez no final da década de 80, no Brasil em um trabalho focado na criação de um Distrito Ecoturístico (SILVA e ARAÚJO, 1987), enquanto que a primeira conceituação científica surge na metade da década de 90 (HOSE, 1995) e servia para ampliar os valores tradicionalmente atribuídos aos locais de grande e reconhecida importância geocientífica.

O geoturismo foi oficialmente e academicamente conceituado por Hose (1997), que o definiu como a *“atividade de prover subsídios que possibilitem aos turistas adquirir o conhecimento necessário para compreender a geologia e geomorfologia de um local além da apreciação de sua beleza cênica”*.

Entretanto, recentemente a *Travel Industry Association of America* (TIAA, 2003) definiu geoturismo como o *“turismo que se apoia ou valoriza as características geográficas do lugar em foco, incluindo-se o meio ambiente, cultura local, a herança estética e o bem-estar da população local”*.

A análise rápida dos conceitos de Tiaa (2003) e Hose (1997) permite inferir que ambos estão evoluídos e bem delimitados para o objetivo de utilizar as características do meio físico para contribuir na difusão de conhecimentos.

Analisando sucintamente as definições propostas, tem-se que:

➤ O conceito proposto por Tiaa (2003) pressupõe que os locais ou regiões geoturísticas devem enfatizar as características geográficas que nortearam a ocupação antrópica e o seu desenvolvimento socioeconômico. Neste, os valores ou patrimônios (cultural, natural ou histórico) criados ou usados durante a ocupação humana podem ser incluídos na lista de atrativos aptos ao uso no geoturismo.

Por definição, os patrimônios (artificial – natural) podem ser influenciados direta ou indiretamente pelos meios em que se encontram, pois todo e qualquer tipo de patrimônio natural resulta de uma combinação de processos externos à ocupação antrópica, enquanto a estrutura para adequar o atrativo cultural ou natural ao uso antrópico, sempre será artificial. Isto torna a quantidade de atrativos utilizáveis infinitamente vastas, possibilitando ainda, se incluir uma parcela de atrativos que já são utilizados por outros ramos do turismo, o que torna a conceituação

demasiadamente ampla;

➤ A conceituação de Hose (1997) propõe o repasse de informações geocientíficas utilizando somente os patrimônios naturais, que possuem uma história própria de formação, independente da influência antrópica.

Isto pressupõe que as regiões geoturísticas são bem estudadas e conhecidas pela população em geral, além de possuírem características únicas, fato que já as tornam diferentes de regiões onde é explorado o turismo tradicional.

Nesta conceituação, a ocupação antrópica e os valores criados por ela estão desvinculados do atrativo, enfatizando o repasse de informações e dados que possibilitem aos interessados, compreender os eventos que moldaram o planeta terra durante o passar das eras geológicas e que resultaram nas feições de relevo.

Deste modo, se os valores paisagísticos (cênicos) são naturalmente reconhecidos e associados aos valores científicos de uma região, independente do uso e ocupação antrópica, isto torna o conceito bem menos amplo, mas igualmente específico e conciso;

O ramo do conhecimento que tem suas descobertas, conhecimentos, estudos e ponderações acumuladas, focadas especificamente na compreensão do planeta Terra, é a Geologia. Neste ramo das Ciências Exatas é possível analisar e compreender aspectos do meio físico de uma maneira mais aprofundada, um dos fundamentos da ciência é que a superfície da Terra reflete seu substrato.

O denominador comum nestas considerações é o planeta Terra e suas características únicas, portanto os tipos de atrativos que devem ser utilizados para contribuir na difusão de conhecimentos geocientíficos devem ser aqueles que revelam feições de relevo características, visíveis em cachoeiras, rios, serras, montanhas, vales, entre outros.

Associada a estas considerações, percebe-se a característica multidisciplinar do turismo, pois a aplicação de conhecimentos de geologia e de geomorfologia contribui substancialmente na compreensão dos processos formadores e modeladores do relevo, tanto para público leigo quanto especializado, mas isto demanda um conhecimento específico para sua difusão e para seu pleno entendimento.

Hose (2000) propôs ajustes no conceito de geoturismo, alterando sua

definição para a *“provisão de facilidades interpretativas e serviços para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer”*.

Neste ajuste o autor aumentou a especialização temática do geoturismo, acompanhando alguns dos princípios propostos pela *World Trade and Tourism Council* – WTTC e se encaixando com exatidão na definição proposta pela *Organização Mundial de Turismo* (OMT, 1995), de que turismo sustentável é *“aquele ecologicamente suportável em longo prazo, economicamente viável, assim como ética e socialmente equitativo para as comunidades locais. Exige integração ao meio ambiente natural, cultural e humano, respeitando a frágil balança que caracteriza muitas destinações turísticas, em particular pequenas ilhas e áreas ambientalmente sensíveis”*.

No desenvolvimento sustentável do turismo, o ambiente deve ser utilizado por longos períodos de tempo, e isto denota conhecer e valorizar o meio físico. Usando e aplicando os conceitos propostos por Hose (1997), existe uma grande chance de ampliar as oportunidades de difundir conhecimentos, em especial os de cunho geocientífico, tornando possível um melhor entendimento da geologia, geomorfologia e tópicos correlatos para valorizar todo o ambiente.

Deste modo, optou-se por utilizar a conceituação de Hose (1997), selecionando uma região do globo onde a beleza cênica, resultante de processos geológicos de interesse científico, fornece subsídios suficientes para beneficiar os clientes, representados pelos turistas, e os fornecedores, representados pelos destinos e atrativos turísticos.

As iniciativas são de importância fundamental para o fomento e o avanço do geoturismo no Brasil, tornando o potencial de desenvolvimento deste ramo do ecoturismo muito grande.

Além das iniciativas para documentar novos locais, seria oportuno aproveitar muito dos locais de potencial geoturístico que o Brasil conta como as áreas naturais resguardadas do ponto de vista legal e previstas no *Sistema Nacional de Unidades de Conservação* (SNUC, 2000), pois estes locais possuem planos de manejo adequados e a demanda necessária para fomentar a sustentabilidade. Pode-se, ainda, utilizar áreas já conhecidas por grande parte da população brasileira, como os

parques nacionais e estaduais.

III.6.3.2. Considerações sobre turismo, patrimônios naturais e geoturismo

No campo prático de ações, pode-se contextualizar turismo, independente do período de tempo utilizado para sua prática, como uma atividade marcadamente econômica com partes perfeitamente definidas como os clientes (turistas) e fornecedores (destinos). O tempo pelo qual a relação entre as partes é mantida pode ser limitado ou extensível por longos períodos, visando sua manutenção e sustentabilidade.

No âmbito acadêmico ou científico, é uma ciência que busca valorizar seus aspectos multidisciplinares para garantir a sustentabilidade. As limitações dos locais explorados, resultantes do meio biótico e abiótico, contribuem para que se faça uso coerente dos recursos disponíveis da área.

Outro fator relevante para a sustentabilidade inclui o meio socioeconômico ou ação antrópica sob o qual cada local é influenciado e que moldou a cultura, história, economia e os modos de vida.

A tendência em preservar, estimular o uso e o conhecimento do meio ambiente que se está visualizando, resulta em subtipos cada vez mais especializados, significando que em longo prazo a demanda será mais especializada.

Em virtude do aumento nas restrições para a prática de atividades turísticas surgiram ramos cada vez mais especializados, como exemplificado com o ramo do ecoturismo, o geoturismo, que acabou por surgir em função da quantidade de restrições para a prática do ecoturismo.

Apesar de ser um ramo recente, este se mostra viável o suficiente para obter recursos e iniciativas diretas de instituições públicas para o seu fomento, mostrando potencial para crescimento.

O conceito envolvido na prática do geoturismo naturalmente segue as tendências atuais em oferecer opções de lazer que aliem o descanso e a obtenção de conhecimentos diversos. Este pressuposto permite que o geoturismo alcance uma parcela maior do público e desperte nestes a vontade em descobrir a área das

Geociências, em especial da geologia e da geomorfologia.

Quando se possuem os requisitos básicos para produção de conhecimento como centros de pesquisa que constantemente produzem conhecimentos específicos, demanda externa pelo conhecimento produzido nas pesquisas e beleza cênica, qualquer região do país pode tornar-se apta à exploração do geoturismo.

III.7. IMPACTO DOS ATRATIVOS TURÍSTICOS

Com relação ao termo impacto ambiental, vale destacar o Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 1 (CONAMA, 1986) que o define como a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, provocada por qualquer forma de matéria ou energia, resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota e a qualidade dos recursos ambientais.
- as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237 (CONAMA, 1997), as atividades turísticas (complexos turísticos e de lazer) devem possuir as devidas licenças ambientais (prévia, de instalação e de operação), pois elas podem gerar impactos ambientais devido ao tamanho do empreendimento.

Com relação aos impactos ocorridos pelo uso e ocupação dos solos, a área afetada pela exploração turística pode, muitas vezes, apresentar sérios problemas, segundo Cole (1993); Magro (1999, 2001), tais como:

- impermeabilização excessiva do solo;
- erosão e eliminação da vegetação protetora;
- contaminação do solo e do lençol freático por disposição de resíduos sólidos (domésticos, industriais, hospitalares e agrícolas);

- compactação para a construção de estradas;
- acumulação de lixo nas atrações naturais;
- degradação das trilhas, pisoteio de vegetação nos caminhos;
- vandalismo nas paredes rochosas ou vegetação pela inserção de marcas, pinturas e outras rasuras.

Segundo Kuss et al. (1990) quanto aos recursos hídricos, os impactos mais comum são apresentados pelo consumo não sustentável da água e a contaminação dos mananciais e aquíferos, por despejos de efluentes domésticos sem o prévio tratamento e pela agroindústria.

A fauna, flora e ecossistemas também são os que sofrem impactos devido às atividades turísticas, provocando, na maioria das vezes a eliminação ou a modificação da cobertura vegetal da região, afetando ambientes frágeis e causando a fragmentação da vegetação nativa, dificultando a reprodução dos animais e vegetais com a eliminação do ecossistema encontrado na região (COLE, 1993; HAMMITT e COLE, 1998).

Dentre os impactos positivos, além daqueles de ordem econômica (empregos, impostos, taxas, consumo), têm sido destacados, também, a criação de programas de proteção à fauna e à flora, como, por exemplo, o “Projeto TAMAR – Tartarugas Marinhas”, eficaz para a proteção desses animais (RUSCHMANN, 2002).

A mesma autora destacou, ainda, como impacto positivo, o desenvolvimento de um certo ‘orgulho étnico’ em comunidades receptoras de atividade turística. Tais comunidades passam a sentir orgulho dos recursos naturais de sua localidade e de suas características culturais, contribuindo, sobre maneira, nas campanhas preservacionistas, além de auxiliarem na fiscalização do uso turístico deles, como também atuando como guias dos passeios.

Muitos métodos foram utilizados para avaliar, dimensionar e quantificar os impactos provenientes das atividades turísticas relacionadas aos atrativos turísticos naturais de uma região, tais como:

VIM - Visor Impact Manegament (GRAEFE et al., 1990);

Pressão-Estado-Resposta (OECD, 1994);

CAPITULO IV

Características Gerais da Área de Estudo

IV.1. ASPECTOS DA GEOLOGIA DA ÁREA

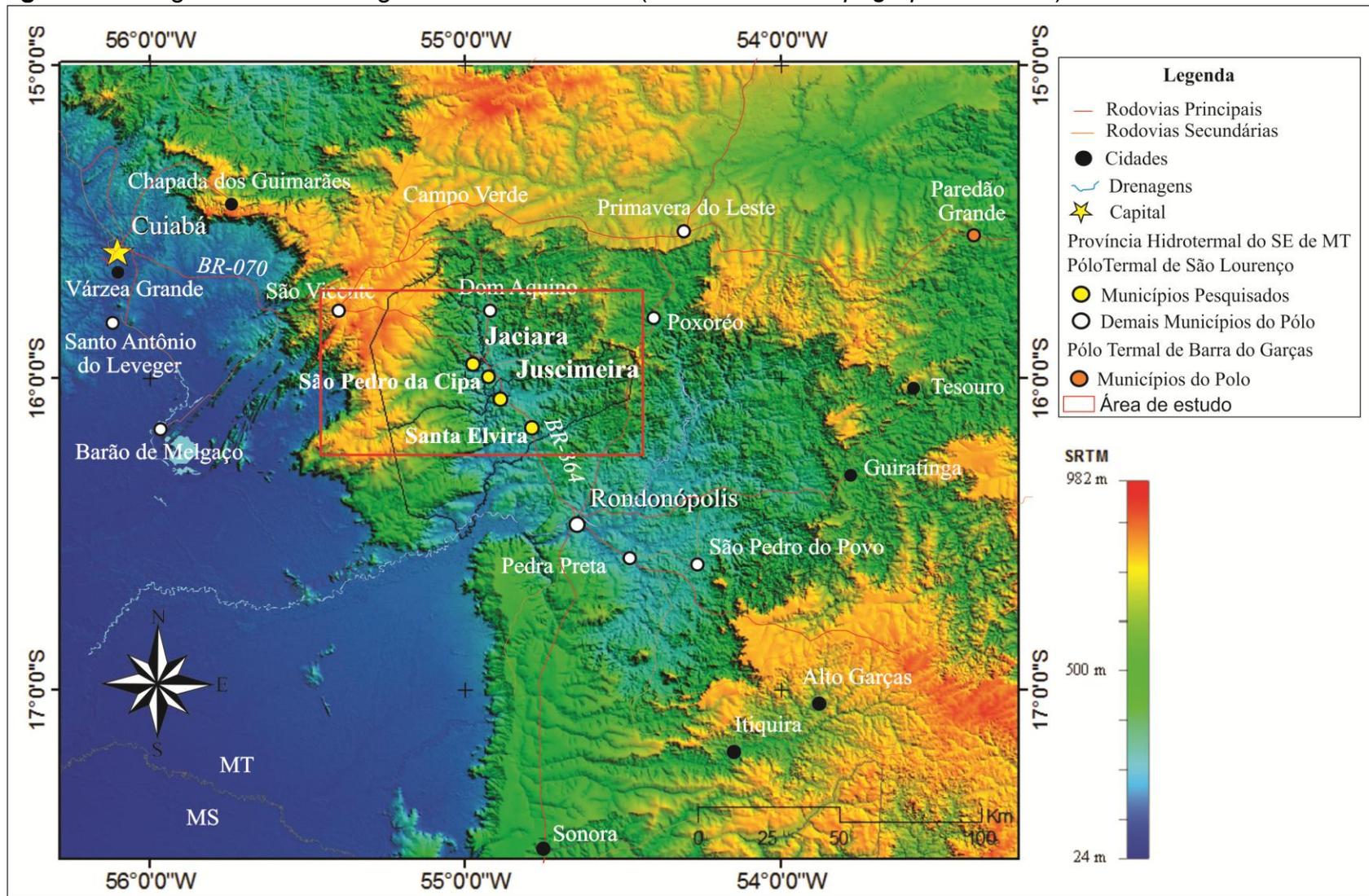
Os municípios de Jaciara e Juscimeira situam-se na porção oeste do flanco noroeste da Bacia do Paraná. A área ocupa a porção centro-meridional de Mato Grosso, na borda sudeste do Cráton Amazônico, na unidade geomorfológica denominada Depressão do Alto Paraguai (Figura 18).

Em relação a compartimentação geotectônica, a área dos municípios abrange de oeste para leste, baixadas, com um relevo pouco acidentado e exposição dos sedimentos recentes da Bacia do Pantanal.

Nos contrafortes erosivos da serra de São Jerônimo e Coroados, delimitam-se a Planície Matogrossense e o Planalto dos Guimarães, afloram os contatos das rochas neoproterozóicas da Faixa de Dobramento Paraguai, constituída pelo Grupo Cuiabá e, as rochas granitóides associadas ao Batólito São Vicente.

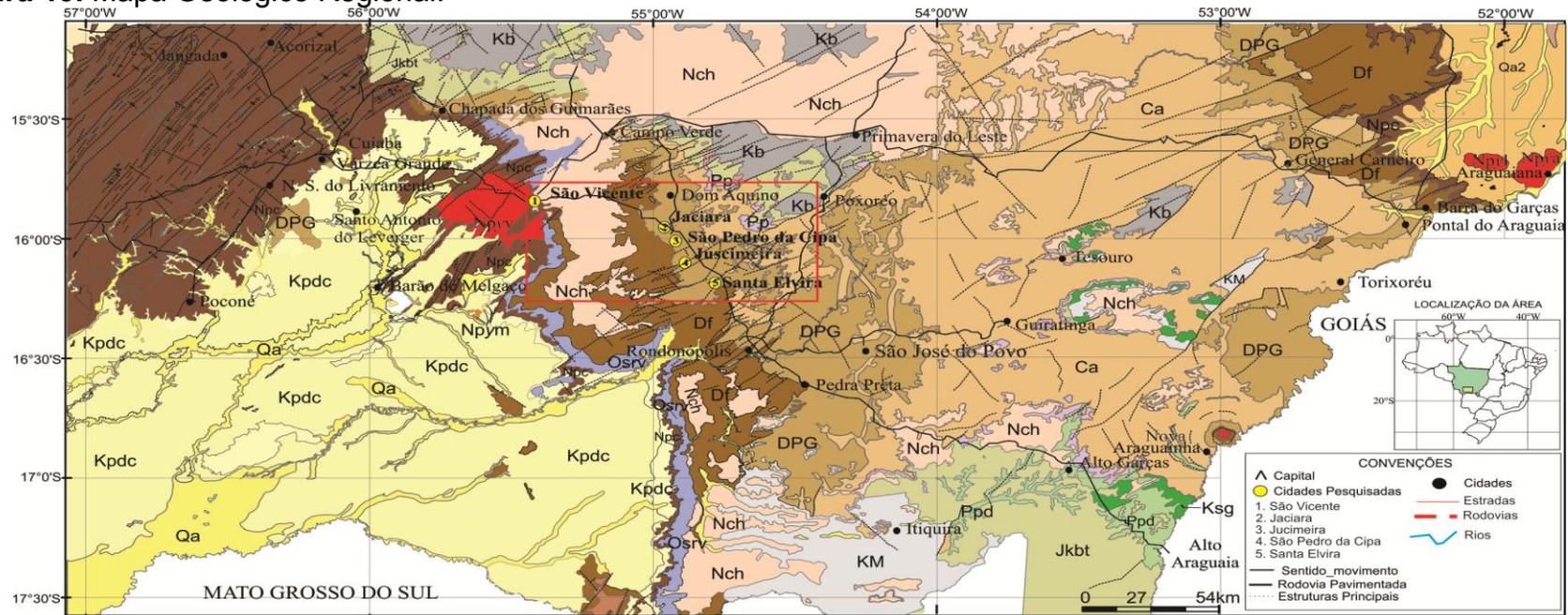
Estas rochas encontram-se em contato erosivo com as rochas sedimentares da Formação Furnas. Dominando, no maior segmento da área encontram-se as rochas sedimentares fanerozóicas da Bacia do Paraná, aflorando as formações Ivaí, Furnas e Ponta Grossa e Aquidauana, além de rochas terciárias da Formação Cachoeirinha, coberturas cenozóicas e sedimentos recentes expostos na figura 19 e representados na coluna estratigráfica simplificada para a região e identificada na tabela 4.

Figura 18. Imagem do modelo digital de terreno SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*).



Fonte: Modificado de *Shuttle Radar Topographic Mission*.

Figura 19. Mapa Geológico Regional.



		UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	
Fanerozóico	Cenozóico	Holoceno	Qa Depósitos aluvionares: areia quartzosa, cascalho, silte, argila
		Pleistoceno	Fácies depósitos aluvionares: (Qpal3) - Pantanal (Qa2) - Araguaia
			Kpta Formação Pantanal: fácies terraços aluvionares
		Kpdc Formação Pantanal: fácies depósitos coluvionares	
		Neogêno	Nch Formação Cachoeirinha: sedimento inconsolidado, areno-argilos
	Mesozóico	Terciário	Kpym Suíte Ponta do Morro: Rieberckita granito fayalita, rieberckita sienito
			KM Formação Marília: Arenito grosso a fino, conglomerático
		Kpg Paredão Grande: Basalto alcalino e rochas piroclásticas	
		Kb Grupo Bauru: Arenito, siltito, argilito e arenito conglomerático	
		Ksg Serra Geral: Basalto e basalto andesito	
Jurássico	Jkbt Formação Botucatú: Arenito fino a grosso		
Permeano	Ppd Grupo Passa Dois: Siltito argiloso e arenito		
Neoproterozóico	Paleozóico	Carbonífero	Pp Formação Palermo: Siltito, siltito arenoso, arenito, folhelho e conglomerado
		Ca Formação Aquidauana: Arenito vermelho a róseo, médio a grosso, conglomerado, siltito e folhelho	
		Devoniano	Grupo Paraná
	DPG Formação Ponta Grossa: Arenitos grosso a fino; folhelho carbonoso e arenito pelítico		
	Df Formação Furnas: Arcóseo grosso, arenito conglomerático, arenito siltítico, argilito, siltito e folhelho		
	Ordoviciano	Osrv Grupo Rio Ivai: Diamictito, folhelho e arenito.	
	Cambriano	Npym Vulcânica Mimoso: Dacitos, riocacitos e riolitos.	
Ediacarano	Npyy Granito São Vicente: Idade de 506 Ma por U-Pb, monzogranitos pórfiro e grosso, microgranito		
Criogeniano	Npyt Granito Lajinha: Idade de 462-576 Ma U-Pb, hornblenda-biotita sienogranito e granodiorito		
	Npya Granito Araguaína: Idade de 462-576 Ma U-Pb, sienogranito, monzogranito,		
Neoproterozóico		Npc Grupo Cuiabá: mármore, metaconglomerados, filitos, metarenito	

Fonte: Modificado de Lacerda et al. (2004).

Tabela 4. Coluna estratigráfica para a área.

CENOZÓICO	QUATERNÁRIO				Coberturas
					Formação Cachoeirinha
	TERCIÁRIO				Formação Pantanal
MESOZÓICO	CRETÁCEO	Superseq. Bauru			Formação Bauru
	JURÁSSICO	Superseq Gondwana III	GRUPO SÃO BENTO		Formação Serra Geral Formação Botucatu
PALEOZÓICO	PERMIANO		GRUPO ITARARÉ		Formação Palermo Formação Aquidauana
	CARBONÍERO				
	DEVONIANO	Superseq. Gondwana I	GRUPO PASSA DOIS		
	SILURIANO	Superseq. Paraná	GRUPO PARANÁ		Formação Ponta Grossa Formação Furnas
		Superseq. Rio Ivaí	GRUPO RIO IVAI		
	CAMBRO-ORDOVICIANO				Vulcânicas de Mimoso
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR				Granito São Vicente
			GRUPO CUIABÁ		

Fonte: Milani (1997).

IV.1.1. GRUPO CUIABÁ

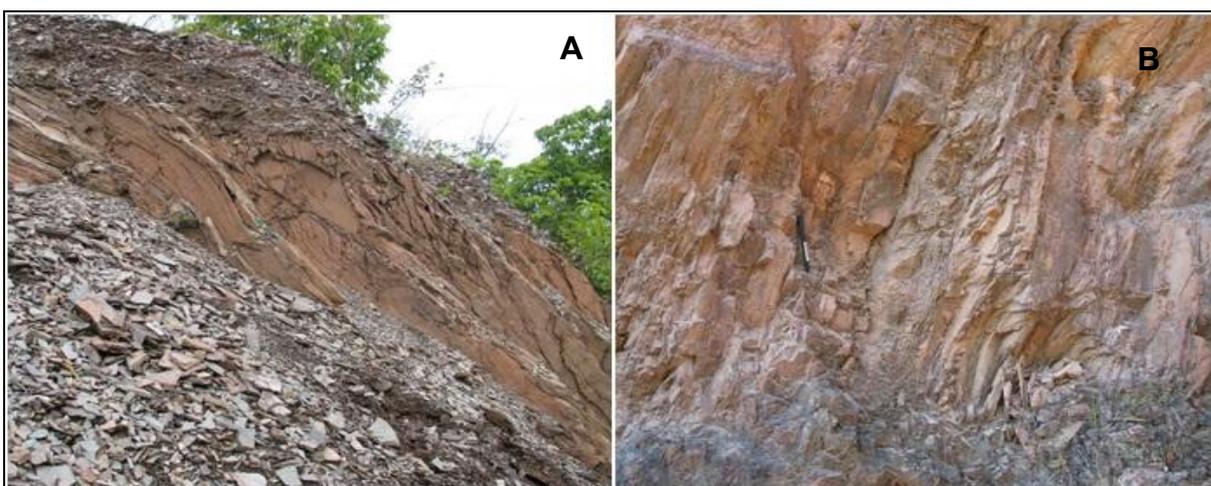
As rochas do Grupo Cuiabá ocupam a região da Depressão Cuiabana e encontram-se expostas na área em uma pequena faixa no contato erosivo das rochas da bacia do Paraná e no entorno do batólito São Vicente, apresentando-se parcialmente encobertas pelos sedimentos da bacia do Pantanal, impondo geralmente uma feição de descontinuidade às exposições das rochas.

Caracterizam-se por um pacote de metamórficos de baixo grau (fácies xisto-verde), com predomínio de filitos, micaxistos, quartzitos, mármore calcíticos e dolomíticos, metaconglomerados e mais raramente, filitos grafitosos e hematíticos, além de desenvolver uma auréola de metamorfismo de contato, preservada descontinuamente no entorno do granito.

Essas rochas desaparecem sob os sedimentos semiconsolidados e inconsolidados da Formação Pantanal, emergindo localmente em forma de morros-

testemunhos, sustentados por metarenitos, mármore calcíticos e dolomíticos e por quartzitos. As exposições de rochas do grupo acompanham a borda oeste das escarpas de sedimentos da Bacia do Paraná. Nesses locais, o grupo ocupa uma faixa estreita e descontínua com largura média em torno de 2 km, com predominância de filitos e xistos e intercalações de metarenitos e metarcóseos. Na área de pesquisa, ocorre na porção oeste, acompanhando a Serra de São Jerônimo numa estreita faixa alongada de norte a sul (Figura 20A e B).

Figura 20. Afloramentos de filitos do Grupo Cuiabá na Serra de São Jerônimo.



Legenda: Ocorrência a oeste da Serra de São Jerônimo. **A** e **B** Afloramento de filito
Fonte: Autor.

IV.1.2. BATÓLITO SÃO VICENTE

O Batólito Granítico São Vicente é um corpo de composição essencialmente sienogranítica e subordinadamente monzogranítica, alojado no estágio tardi-cinematismo do evento Brasileiro.

Apresenta-se com uma área aflorante de 437 km² localizada a 60 km ao sudeste de Cuiabá, intrusivo em rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá e parcialmente recoberto pelos sedimentos da Bacia do Paraná, na sua porção leste. Observa-se em todo o maciço um grande número de diques e veios aplíticos e/ou pegmatóides das mais variadas espessuras.

Os litotipos predominantes são representados por biotita granitos e muscovita-biotita granitos, sendo possível a individualização inicial de quatro fácies texturais: a

fácies equigranular fina a porfirítica, distribuída na região sudeste do batólito (Figura 21A) a fácies equigranular grossa a porfirítica a pegmatítica e/ou cataclástica (Figura 21B) restrita à zona noroeste do maciço.

Figura 21. Variedades de litotipos graníticos do Batólito São Vicente- São Vicente.



Legenda: Granito São Vicente. **A)** granito e **B)** granito pegmatítico e/ou cataclástico.
Fonte: Autor.

IV.1.3. FORMAÇÃO RIO IVAÍ

O Grupo Rio Ivaí aflora somente no entorno da escarpa erosiva da Chapada dos Guimarães até a fronteira com o estado de Mato Grosso do Sul, compondo a primeira escarpa da borda da Bacia do Paraná, em discordância sobre rochas metamórficas do Grupo Cuiabá. É composta por conglomerados e arenitos quartzosos, finos a médios, por vezes grossos e conglomeráticos com grânulos e seixos de quartzo, maciços ou com estratificação cruzada tangencial, intercalando camadas pouco espessas de pelitos de cor arroxeadada por alteração.

IV.1.4. FORMAÇÃO FURNAS

Esta unidade abrange os municípios de Santo Antônio do Leverger, Jaciara, e Rondonópolis. Aflora ao longo do rio São Lourenço que corta o município de Jaciara na sua porção central, na direção norte-sul, estendendo-se por toda a porção oeste e o extremo sul. A Formação Furnas é representada por uma sucessão de arenitos

quartzosos brancos, amarelados e subordinadamente róseos, de granulometria médios a grossos, caulínicos, por vezes micáceos com vários níveis conglomeráticos na base e intercalações de siltitos e exibindo estratificações cruzadas e estratificação plano-paralela de várias naturezas (Figura 22A e B).

Figura 22. Intercalações de bancos de material arenoso da Formação Furnas-Cachoeira do Prata.



Legenda: Ocorrência a oeste da Serra de São Jerônimo. **A e B)** arenitos estratificados. **Fonte:** Autor.

Seu contato inferior é uma superfície erosiva sobre unidades mais antigas e próximo à base, apresentam frequentes leitos conglomeráticos com até 1 m de espessura, de cor esbranquiçados e avermelhados, com seixos angulosos e subangulosos de quartzo, dispersos em uma matriz arenosa grossa.

Uma vez que não há evidências aflorantes do Grupo Rio Ivaí nas escarpas a oeste do município, supõe-se que a unidade basal da bacia sedimentar do Paraná, na área do município, seja a Formação Furnas. O contato inferior seria discordante sobre os metassedimentos do Grupo Cuiabá e as intrusivas ácidas do Granito S. Vicente. O contato superior, com a Formação Ponta Grossa, ocorre na região central da área, acompanhando o rio São Lourenço, sob as formas transicional e tectônica.

Em subsuperfície, a porção mais superior da Formação Furnas mostra um aumento contínuo de argilosidade, evidenciando uma passagem gradacional para os folhelhos da Formação Ponta Grossa. Nas proximidades da cidade de Jaciara compõem uma segunda cuesta na escarpa da bacia, após a faixa de afloramento do Grupo Rio Ivaí. A espessura é variável e com valor máximo de 350 m.

IVI.1.4. FORMAÇÃO PONTA GROSSA

Ocupa a porção central e leste da área, sendo caracterizada por uma seqüência de folhelhos e siltitos de cores variando de cinza a cinza-esverdeada na base e apresentando para o topo intercalações de arenitos finos a muito finos, micáceos, feldspáticos, finamente estratificados de cor branca e marrom (Figura 23).

Intercalados ocorrem siltitos também cinza, cinza esverdeados e avermelhados, argilosos, localmente arenosos, micáceos, friáveis, finamente estratificados.

Superficialmente encontram-se alterados, lateritizados, frequentemente desenvolvendo uma cobertura laterítica. O contato inferior com a Formação Furnas ocorre na região central da área, acompanhando o rio São Lourenço, sob as formas gradacional e tectônica, esta última através de falhamentos normais. O contato superior, com a Formação Aquidauana, ocorre na porção leste do município, por discordância erosiva e localmente, por falhas normais. Em sondagem foram perfurados até 370 metros.

Figura 23. Afloramentos da Formação Ponta Grossa - Cachoeira da Fumaça.



Legenda: A,B,C,D. Arenitos sub-horizontais na Cachoeira da Fumaça. **Fonte:** Autor.

IV.1.5. FORMAÇÃO AQUIDAUANA

As rochas sedimentares ocorrem na parte leste e parte da porção norte da área, muitas vezes sob controle de falhamentos de gravidade, desenvolvendo um relevo com escarpas íngremes, verticalizadas, resultantes da associação e da erosão. O contato inferior desta Formação processa-se com os sedimentos da Formação Ponta Grossa em discordância erosiva e, localmente, por processos tectônicos (gravidade), enquanto que o superior é marcado por superfícies erosivas.

Constituem um pacote de sedimentos essencialmente arenosos avermelhados a róseos, de granulação média a grossos, com estratificação cruzada espessa (Figura 24A e B).

Localmente ocorrem intercalações de siltitos, folhelhos, arenitos finos e diamictitos. Admitem ainda uma espessura máxima de 799m, enquanto na região de Poxoréo sua espessura é 200 metros. Na Serra da Petrovina apresentam-se as melhores exposições dos arenitos vermelhos.

Figura 24. Afloramento de rochas da Formação Aquidauana na Serra da Petrovina - MT.



Legenda: Serra da Petrovina. A, B arenito vermelho sub-horizontais. **Fonte:** Autor.

IV.1.6. COBERTURA ARENOSA INDIFERENCIADA

São coberturas aluvionares, areno- argilosas, que ocorrem em toda a região

noroeste da Bacia do Paraná, no topo dos chapadões formados pelos sedimentos da Formação Furnas e sua espessura é muito irregular, oscilando em espessuras entre 10 e 30 metros. A Formação Cachoeirinha é constituída por arenitos vermelho-arroxeados, às vezes esbranquiçados ou avermelhados, médios a grossos, feldspáticos, com níveis conglomeráticos e intercalações subordinadas de siltitos.

IV.1.7. SEDIMENTOS RECENTES

Os depósitos aluvionares localizam-se basicamente no extremo sul da área, na calha e na planície de inundação do rio São Lourenço e associados às calhas dos afluentes de maior porte, provenientes dos processos erosivos em atuais.

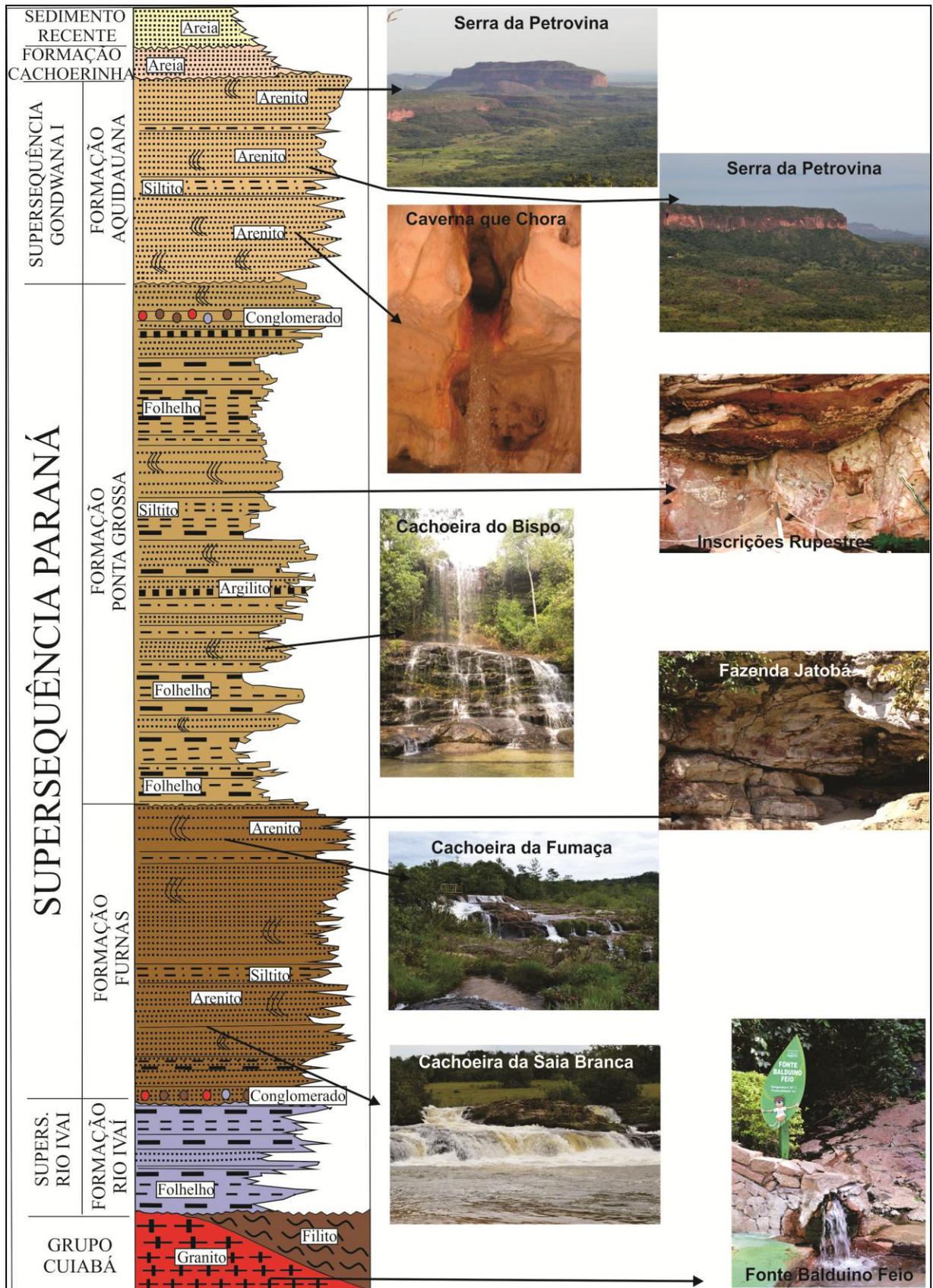
São constituídos por areias esbranquiçadas a amareladas inconsolidadas com níveis de cascalhos e lentes de material silto-argiloso, de granulação fina a grossa e com discreto percentual de argila e silte. Na figura 25 mostra a coluna estratigráfica esquemática para a área e o posicionamento de pontos turísticos com tipo de rocha.

IV.2. ASPECTOS ESTRUTURAIS DA ÁREA

A região oeste da área é marcada pela evolução tectono-metamórfica-magmática da Faixa de Dobramento Paraguai no limite sudeste do Cráton Amazônico. O arranjo estrutural e metamórfico do Grupo Cuiabá é evidenciado pelo registro de três fases deformacionais principais na área das rochas granitóides e encontram-se descritos detalhadamente em Godoy et al. (2007).

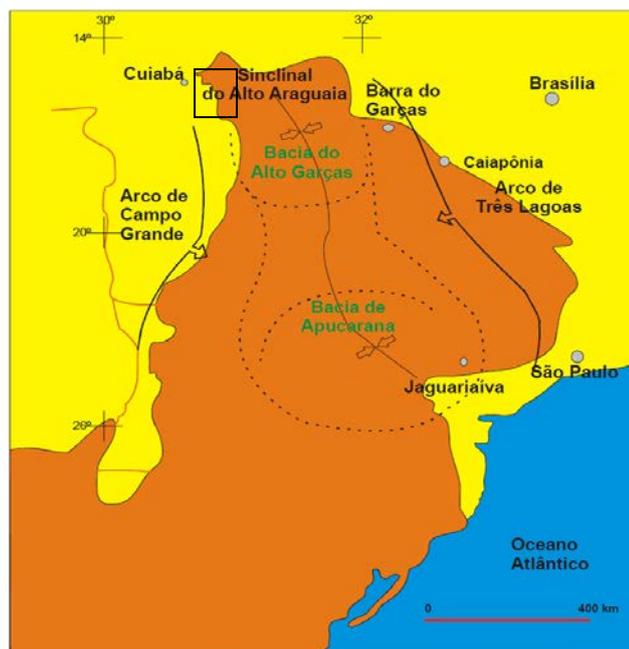
No controle da área a fase de deformação torna-se a mais expressiva de caráter dúctil-rúptil e é definida por uma foliação milonítica com atitude N10/80NW, que evolui gradativamente e localmente para falhas direcionais, paralelas ao “*trend*” da Faixa Paraguai definindo a Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense. Esta foliação mostra direções que variam conforme o traçado curvilíneo do cinturão, de N para NNE e apresentando na área uma linearidade litológica e tectônica dispostas em longas e estreitas faixas paralelas à borda do Cráton Amazônico. A implantação da Bacia do Paraná deu-se na forma de depressões alongadas na direção NE-SW, segundo a estruturação do substrato pré-cambriano (Figura 26).

Figura 25. Coluna estratigráfica esquemática da área de estudo associado aos principais atrativos turísticos.



Fonte: Autor.

Figura 26. Divisão das unidades deposicionais da Bacia do Paraná.



Fonte: Modificado (ZALÁN et al., 1987).

As zonas de fraqueza do embasamento, correspondentes ao Arcabouço Brasileiro impresso nessa região, foram reativadas sob o campo compressional, originando assim, espaço à acomodação da primeira unidade cratônica da bacia.

A estruturação da bacia está relacionada com o fim do Ciclo Brasileiro, sendo em sua maior parte, controlada por direções herdadas do embasamento, representadas por falhas ou zonas de falhas. Os lineamentos encontram-se distribuídos em duas direções principais (Figura 27).

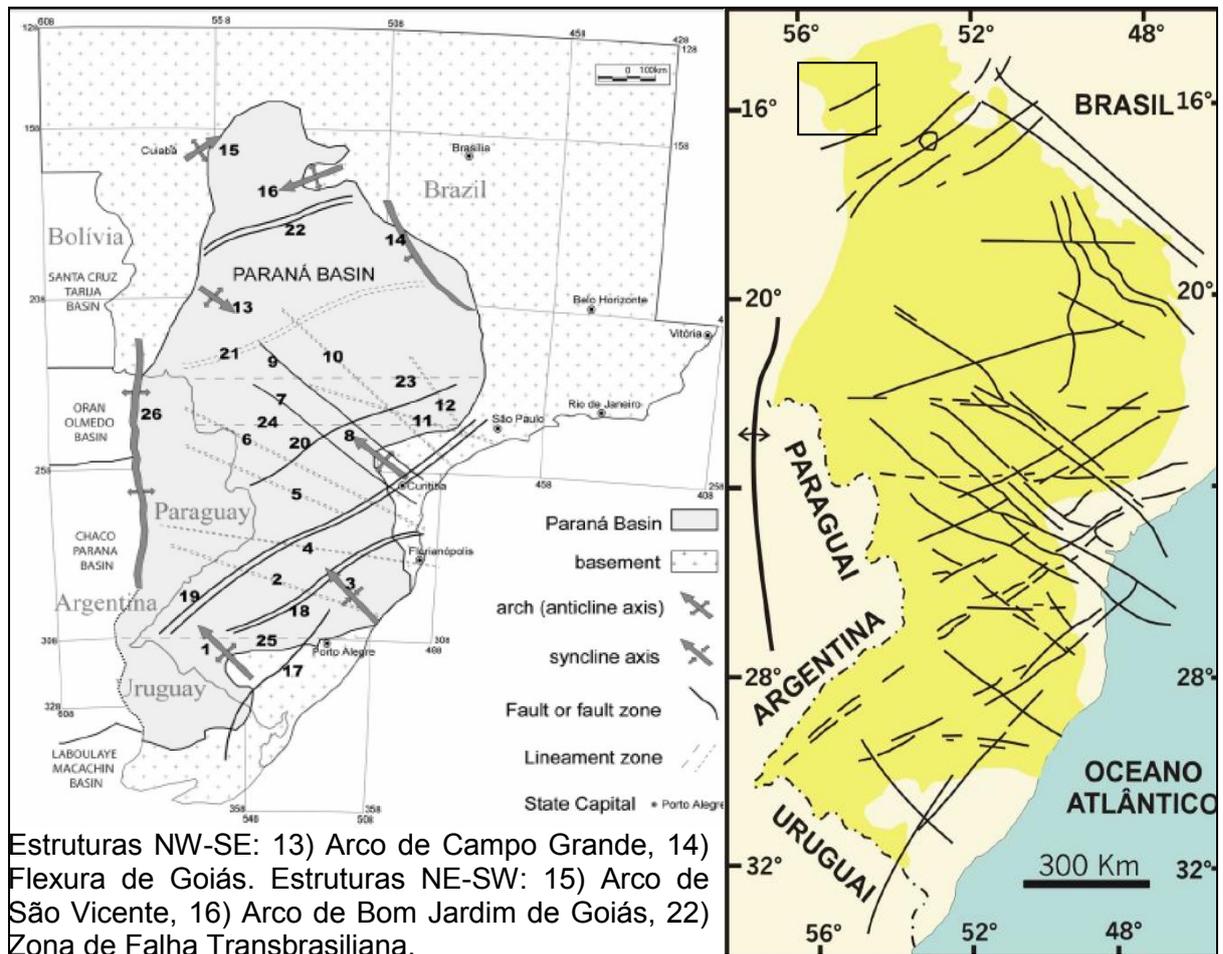
O primeiro, com direção NW-SE, que formam extensas zonas de falhas, vem sendo considerado como responsável pela delimitação dos depocentros deposicionais formados durante a evolução da bacia. O outro conjunto, com direção NE-SW é representado por zonas de fraqueza reativadas durante a evolução da bacia. Um terceiro grupo de estruturas com direção E-W é o menos compreendido embora esteja relacionado com o desenvolvimento do Atlântico Sul.

O conjunto de rochas sedimentares que afloram na área apresenta-se sub-horizontalizado, localmente basculado pela ação de falhamentos gravitacionais, associados a processos epirogenéticos. Segundo, Santos et al. (2011), nesse contexto, dois sistemas principais de falhamentos desenvolveram-se na região: o primeiro constitui falhamentos de grande extensão, orientados segundo a direção

NE-SW, mais precisamente entre N60° - 80°E. Esses elementos tectônicos seriam zonas de fraqueza préteritas reativadas durante a evolução da bacia e que condicionaram fortemente a sedimentação em épocas distintas. Ao longo desse sistema, registraram-se os principais movimentos verticais, onde os blocos moveram-se em um contexto estrutural típico de falhas de gravidade.

Em consequência desses deslocamentos de blocos, formaram-se escarpas de falhas que, na região oeste da área, colocou a Formação Furnas topograficamente mais elevada que a Formação Ponta Grossa. O segundo, de menor amplitude, caracteriza-se por um forte fraturamento conforme a direção NW - SE, posterior ao primeiro e como este, representaria áreas com maior mobilidade tectônica se confrontadas com as áreas adjacentes. Diferentemente do sistema NE - SW foi ainda vigorosamente reativado durante o evento tectônico Juro-Cretáceo do Gondwana (SANTOS et al., 2011).

Figura 27. Mapa mostrando as principais estruturas da bacia do Paraná.



Fonte: Modificado (ZALÁN et al, 1987).

O sistema de falhamentos relacionado à direção NE - SW conforma as feições estruturais mais importantes da área e desenvolve extensos lineamentos paralelos, facilmente observados em fotografias aéreas e imagens de satélite. Possui expressão regional, ambos os sistemas provocaram, secundariamente, o desenvolvimento de um conjunto de fraturas detectadas em todo o pacote rochoso.

Os melhores afloramentos da zona de cisalhamento Jaciara foram descritos nas imediações do Balneário Thermas Cachoeira da Fumaça, nos arredores de Jaciara (Figura 28).

A análise dos lineamentos indica uma predominância de estruturas na direção N50-60E, observada nas imagens de radar, e estruturas secundárias nas direções N45W, E-W e pouco representativa na direção N-S. Os lineamentos traçados nas imagens apresentam concentração principal na direção N70-80E e mais dispersa na direção NW.

As estruturas tectônicas observadas em campo são principalmente zonas de falhas de direção principal N60E, que constituem a Falha de Jaciara, com planos de juntas anastomosados, penetrativos e contínuos com arranjo geométrico que sugere padrão cinemática sinistral. Um segundo sistema de fraturas escalonadas, menos penetrativo, com espaçamento de 5 a 20 cm, planos retilíneos e contínuos, indicando cinemática sinistral na direção principal E-W, também foi observado. Fraturas preenchidas por material argiloso em planos retilíneos, contínuos, espaçadas de 5 a 30 cm, com arranjo com direções N45E e N85W.

A análise dos dados de campo e da geometria dos lineamentos nas imagens de sensores remotos, principalmente do arranjo das fraturas e zonas de falhas principais, com direção em torno de N60E, permitiu definir um tensor máximo na direção N-S. A Falha de Jaciara juntamente com a Falha de Poxoréo, a leste, compõe um Arranjo Tectônico de direção N60E.

A região de ressurgência das águas termais caracteriza-se na inflexão tectônica das rochas do Grupo Cuiabá, imposta pela Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense, com direção de NNE-SSW e a direção ENE-WSW, imposta por zonas de cisalhamento que corresponderiam à continuidade do Lineamento Transbrasiliano, oriundo de Goiás. Nesta região em que afloram as rochas do grupo Cuiabá encontram-se intrusivos, as rochas do batólito granítico São Vicente.

Figura 28. Identificação do falhamento de Jaciara na Cachoeira da Fumaça.



Legenda: A,B,C,D. Aspectos da ravina formada na Cachoeira da Fumaça e E. Arenitos sub-horizontais com registro dos padrões da falha de Jaciara. **Fonte:** Autor.

Este controle estrutural da área é definido a partir de estruturas reflexas ou de reativações de antigas estruturas do embasamento. A direção oriunda do sul (NNE-SSW) que compõem a escarpa tectônica e erosiva das serras de São Jerônimo e Campo Grande – Maracaju é imposta pela orientação da Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense, e controla fortemente a orientação do rio São Lourenço (N-S) e que a sul inflete para oeste. A direção ENE-WSW, que interrompe a Serras do São Jerônimo com as Serras de Campo Grande- Maracaju é imposta por zonas de cisalhamento além de controlar os afluentes secundários do rio São Lourenço.

IV.3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA

Este capítulo procura identificar, definir e caracterizar as unidades de relevo da área de pesquisa, partindo-se inicialmente pelo estado de Mato Grosso onde são encontradas as grandes unidades de relevo: Altos Planaltos, Planaltos Rebaixados, Depressões e Planícies Fluviais.

Os dados pesquisados resultam dos trabalhos no âmbito da geomorfologia do Projeto RADAMBRASIL, das folhas SE. 21- Corumbá e SD. 21- Cuiabá, Borges et al. (1997), a classificação das unidades de relevo de Mato Grosso, produzida por Werle e Silva (1996) e a classificação das unidades de relevo da Região Centro-Oeste elaborada por Brasil e Alvarenga (1989).

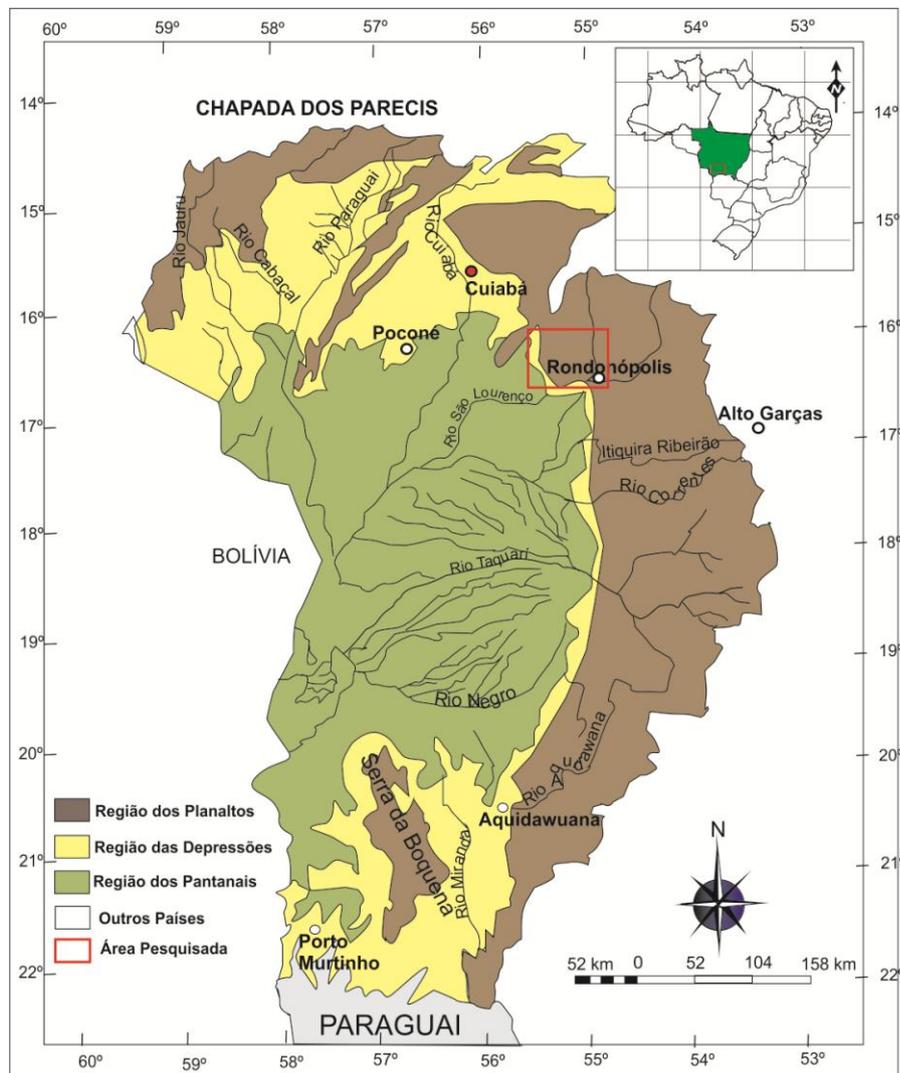
Foram reconhecidas 14 unidades geomorfológicas na região da Bacia do Alto Paraguai (BAP), na qual a área encontra-se inserida: Planaltos Residuais do Urucum- Amolar, Planaltos Residuais do Alto Guaporé, Planalto de Maracajú-Campo Grande, Planalto do Taquari- Itiquira, Planalto dos Guimarães, Província Serrana, Planalto da Bodoquena, Depressão do Rio Paraguai, Depressão do Guaporé, Planícies e Pantanais Matogrossenses, Planalto Central Goiano, Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, Planalto dos Guimarães e Depressão do Araguaia.

O relevo especificamente, segundo a divisão proposta para a Bacia do Alto Paraguai, insere-se em uma pequena área do Planalto do Taquari- Itiquira, Planalto dos Guimarães, e mais precisamente, Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, Depressão de Rondonópolis, Chapada dos Guimarães, e Planícies e Pantanais Matogrossenses.

Brasil e Alvarenga, (1989), individualizaram 12 unidades de relevo na região Centro-Oeste, as quais foram definidas como planaltos, planaltos residuais, depressões e planícies: Planícies e Pantanais Mato-Grossenses, Planície do Bananal, Depressões do Araguaia-Tocantins, Depressões do Alto Paraguai-Guaporé, Planalto dos Parecis, Planalto da Bacia Sedimentar do São Francisco, Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná, Planalto Goiano, Planaltos Residuais do Alto Paraguai-Guaporé, Planaltos Residuais do Interflúvio Araguaia-Tocantins e Planaltos Residuais da Amazônia Meridional.

Segundo, Brasil e Alvarenga, (1989) a região encontra-se inserida quase que totalmente nas unidades Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná, Depressões do Alto Paraguai-Guaporé, Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses (Figura 29).

Figura 29. Mapa de unidades de relevo da região centro oeste e localização da área na Bacia do Alto Paraguai.



Fonte: Modificado de Brasil e Alvarenga, (1989).

Borges et al. (1997) no mapeamento efetuado pelo Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP), evidenciaram no mapa os três maiores domínios geomorfológicos: as morfoestruturas, as morfoesculturas e os padrões de formas semelhantes e desta forma, classificaram o relevo em seis grandes domínios morfoestruturais, relacionados no tabela 5, dos quais serão descritos somente as subdivisões e morfoesculturas que se encontram presentes na área (Figura 30).

Tabela 5. Domínios morfoestruturais no estado de Mato Grosso e os específicos da área de estudo encontram-se sublinhados.

Domínio Morfoestrutural	Morfoesculturas	Padrão de formas
Cinturão Orogênico Paraguai Uruguai	Dobramentos Cuiabá	<u><i>Planalto do Arruda - Mutum</i></u>
		<u><i>Depressão Cuiabana</i></u>
		<u><i>Depressão de São Jerônimo - Mimoso</i></u>
Cobertura Resid. de Plataf.		
Plataf. Amazônica		
Bacia do Parecis		
Bacia do Paraná	Planalto dos Guimarães	<u><i>Chapada dos Guimarães</i></u>
		Planalto do Casca
		<u><i>Planalto dos Alcantilados</i></u>
		<u><i>Depressão de Rondonópolis</i></u>
	Planalto do Taquari/Itiquira	<i>Chapada do Rio Corrente - Itiquira</i>
		Chapada das Emas
		Planalto do Taquari
	Planalto do Maracaju - Campo Grande	Chapada do Coxim
		Chapada de São Gabriel
		Chapada de Maracaju
Planalto de Campo Grande		
Depressão Alto Paraguai		
Bacia do Pantanal	Planície do Pantanal mato-grossense	<u><i>Pantanal do São Lourenço</i></u>

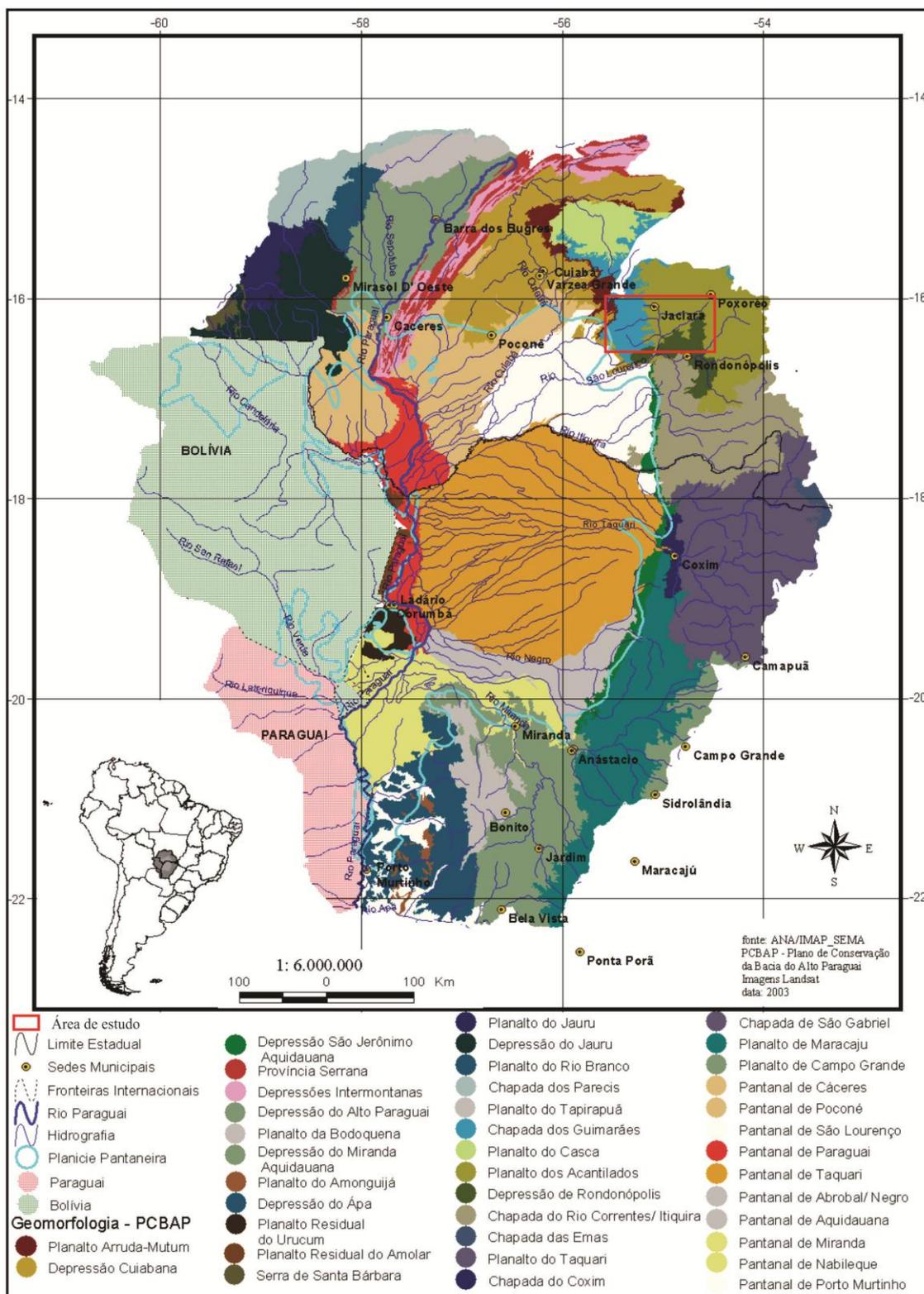
Fonte: Plano de Conservação da bacia do Alto Paraguai (BORGES et al., 1997).

A área de estudo é possível ser subdividida quanto aos aspectos geomorfológicos nos seguintes domínios:

Planícies e Pantanaís Matogrossense, com altitudes em torno de 100 a 200 m, Chapada dos Guimarães ao norte- oeste e do rios Vermelho e São Lourenço a leste e do Rio Correntes/Itiquira a sul, com altitudes que variam em torno de 400 a 900 m, Planalto dos Alcantilados, com altitude entre 400 a 600 m e depressões interiores, como as de São Jerônimo a oeste e de Rondonópolis na parte central, com altitudes máximas de 400 m.

Os limites da Chapada Guimarães com as Planícies e Pantanaís Matogrossenses são marcados pela serra de São Jerônimo e Coroados, enquanto seus limites com as depressões interiores são bem marcados por uma frente de escarpa que recebe na sua borda sul- leste, o nome de Serra da Petrovina.

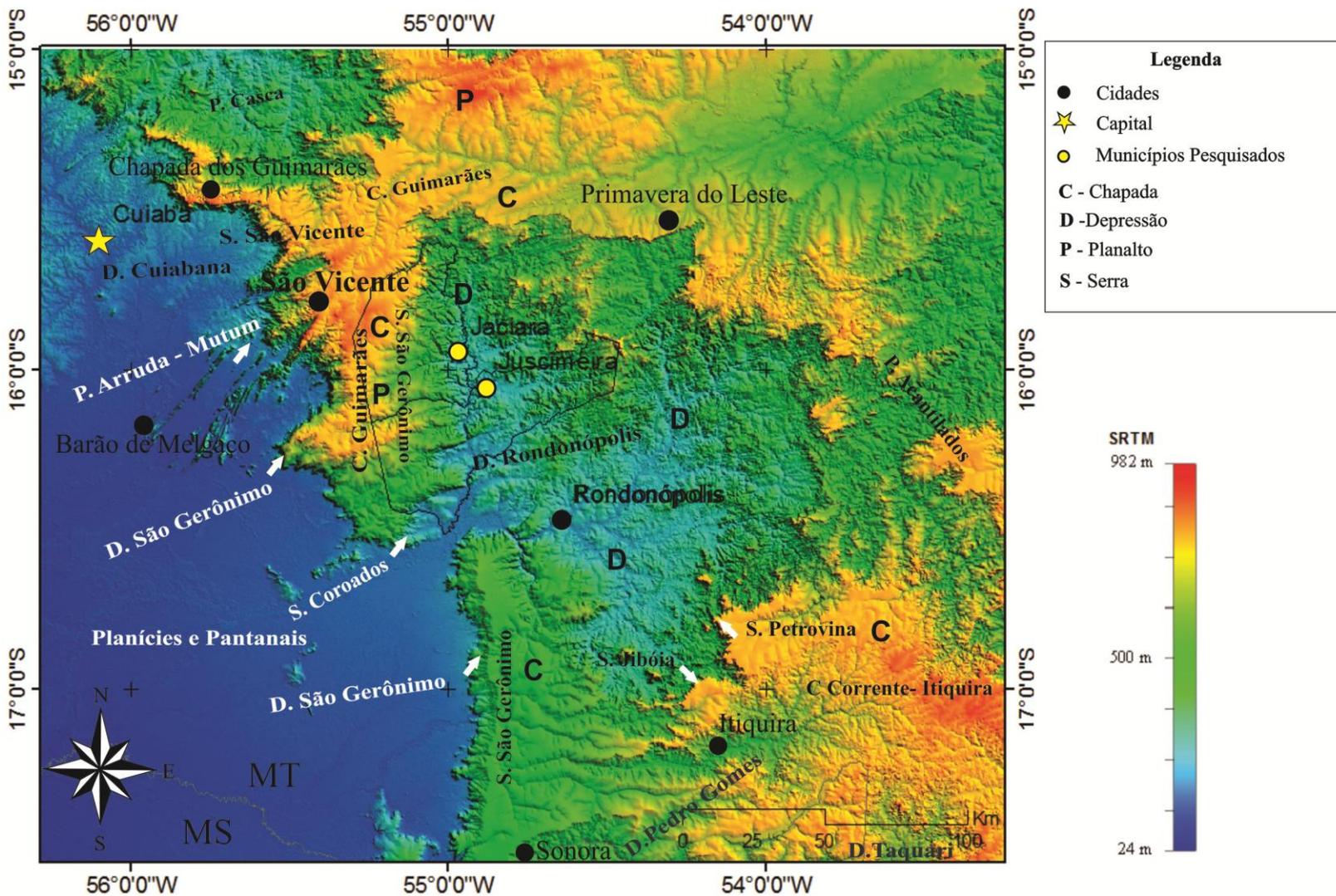
Figura 30. Domínios morfoestruturais no estado de Mato Grosso.



Fonte: Plano de Conservação da bacia do Alto Paraguai (BORGES et al., 1997).

A seguir, serão descritas as principais unidades geomorfológicas de oeste para leste segundo a suas ocorrências na área e identificadas na figura 31.

Figura 31. Imagem de relevo da região coletados pelo sensor Shuttle Radar Topography Mission – SRTM.



Fonte: Autor.

IV.3.1. MORFOESTRUTURA BACIA DO PANTANAL

IV.3.1.1. Pantanal do Rio São Lourenço

A região extremo oeste caracteriza-se pelas planícies e pantanais Matogrossenses e se trata de extensa superfície de acumulação de sedimentos transportados pelos rios que têm suas nascentes e altos cursos nos planaltos, serras e depressões que as circundam.

Apresentam topografia bastante plana e frequentemente sujeita a inundações, cuja rede de drenagem é comandada pelo rio Paraguai. As altitudes variam de 80 a 200 m e a declividade regional é inexpressiva (PNRH, 2006, MME, 2006).

Segundo BRASIL e ALVARENGA (1989), a esculturação do relevo é elaborada pelos processos erosivos atuantes que rebaixaram as superfícies circunvizinhas, provocando recuo das escarpas, a dissecação das encostas e erosão dos terraços, como um trabalho contínuo natural, que fornece sedimentos à região dos pantanais.

A Planície Fluvial do Rio São Lourenço e mais especificamente o pantanal do rio São Lourenço cujas nascentes encontram-se nas escarpas da Chapada dos Guimarães, apresenta no Planalto um curso bastante encaixado, fluindo por um canal aproximadamente retilíneo.

Em consequência, a possibilidade de formação de planície fluvial mais ampla ocorre a montante da Depressão do Alto Paraguai, ainda nos domínios do Planalto dos Guimarães. A partir da confluência do Rio Vermelho, a planície fluvial amplia-se e, após a Serra dos Coroados, passa a desenvolver-se no âmbito da Depressão do Alto Paraguai e do Pantanal.

O Rio São Lourenço, então com traçado NE-W, bifurca-se à direita originando o Rio Boca Brava, que se subdivide através do Rio Pingara, o curso do São Lourenço, à esquerda, deságua no Rio Itiquira.

Os processos de sedimentação nos interflúvios de seus braços favoreceram a formação de ilhas. Os solos desenvolvidos são do tipo Gley Pouco Húmico e Plintossolos, recobertos por Floresta Estacional.

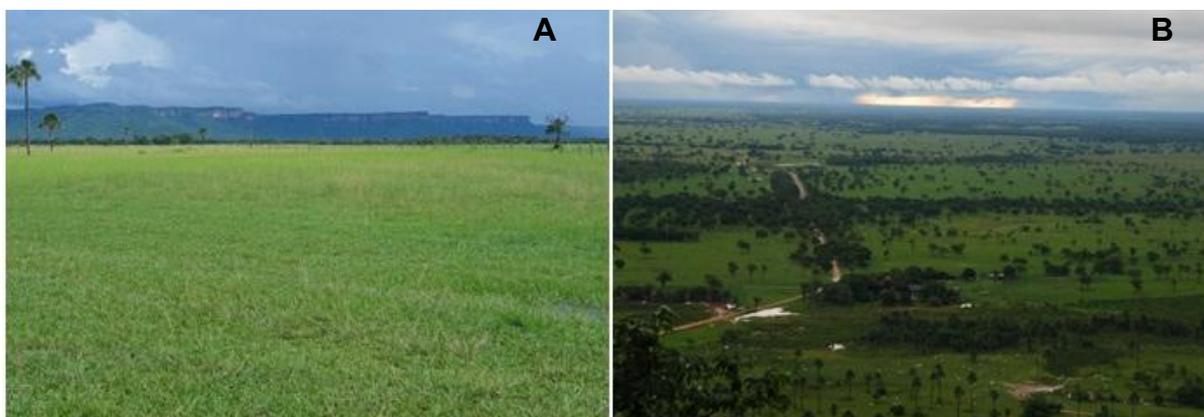
Sua planície fluvial, no médio curso, é larga com muitos meandros

abandonados e diques marginais. A drenagem do Rio São Lourenço, que no Planalto dos Guimarães apresentava um padrão dendrítico, na Depressão passa a compor um padrão de drenagem divergente. Sua calha é mantida por diques marginais, fazendo com que o rio corra em nível mais elevado que o da área adjacente (NASCIMENTO et al., 2006).

Compreendem áreas de depósitos aluviais da Formação Pantanal, composta de sedimentos argilosos, argilo-arenoso e areno-conglomeráticos, onde se formam diversos tipos de solos, principalmente com características impermeáveis.

Essa planície abrange os municípios de Barão de Melgaço, Cáceres, Itiquira, Nossa Senhora do Livramento, Poconé, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande (Figura 32).

Figura 32. Planície do Pantanal Matogrossense - Santo Antônio do Leverger – MT.



Legenda: **A)** Escarpa da Serra de São Jerônimo e **B)** áreas do pantanal.

Fonte: Autor.

IV.3.2. MORFOESTRUTURA CINTURÃO OROGÊNICO PARAGUAI URUGUAI

IV.3.2.1. Planalto Arruda - Mutum

Esta unidade, pouco extensa e nivelada entre 350-400 m, foi mapeada na Folha Cuiabá do Projeto RADAMBRASIL, como a extremidade noroeste do Planalto do Casca, integrante do Planalto dos Guimarães.

O Planalto Arruda - Mutum limita-se ao norte oeste e sudoeste com a

Depressão Cuiabana, a leste com a Chapada dos Guimarães e ao sul com o Planalto de São Vicente.

É elaborado em rochas do Grupo Cuiabá (quartzitos, filitos) que, em decorrência dos processos morfogenéticos, resultam num relevo muito dissecado, onde predominam as formas aguçadas pouco externas e profundamente entalhadas pela drenagem. As formas são de pequena dimensão e alinhadas na direção NE-SW, com vales medianamente entalhados.

Os solos aí mapeados são do tipo Podzólicos Vermelho-Amarelo eutróficos, recobertos por Savana Arbórea Aberta. Este Planalto é drenado por afluentes dos rios Cuiabá e Manso, além do Rio Mutum.

O Planalto de São Vicente localiza-se na porção sul-sudeste do estado, delimitado ao norte, leste e sudeste pela Chapada dos Guimarães e ao sul, oeste e noroeste pela Depressão Cuiabana e parte do Planalto Arruda- Mutum. Este planalto é constituído por rochas do Granito São Vicente, o que resultou num relevo dissecado em formas convexas (Figura 33).

As formas aguçadas são preferencialmente encontradas na extremidade sul, onde ocorre um conjunto de cristas alongadas, elevadas e estreitas, com orientação sudoeste- nordeste, mantidas por quartzitos do Grupo Cuiabá.

As altitudes dominantes oscilam entre 400 e 600 m. Sobre esta morfologia desenvolveram-se solos Podzólicos Vermelho-Amarelo com cobertura vegetal de transição, de contato savana/floresta.

Figura 33. Relevo das serranias de São Vicente - Serra de São Vicente - MT



Legenda: A,B. Morros de granitos da Serra de São Vicente. **Fonte:** Autor

IV.3.2.2. Depressão Cuiabana

A unidade Depressão Cuiabana refere-se à área topograficamente rebaixada, com altitudes entre 200 a 450 m, delimitada pela Província Serrana de norte a oeste pela Chapada dos Guimarães, Planaltos Arruda - Mutum e São Vicente - São Jerônimo a leste e pelo Pantanal ao sul. São encontradas nesta unidade as cidades de Cuiabá, Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Poconé.

Caracteriza-se como uma superfície em rampa inclinada, com caimento de norte para sul, elaborada em litologias do Grupo Cuiabá (metagrauvacas, metarcóseos, filitos, quartzitos, conglomerados e filitos, recobertos por material argilo-arenoso).

O modelado do relevo é bastante variado em função da litologia e estrutura geológica. As formas de topos tabulares medianamente extensos são predominantes na referida unidade, tendo-se secundariamente formas aguçadas e convexas.

Nas porções sudoeste e oeste de Cuiabá, o relevo torna-se mais dissecado em formas aguçadas, pouco extensas, esculpidas em filitos e filitos quartzíticos, com direcionamento NE-SW, indicando forte controle estrutural e caracteriza-se como uma superfície plana com altitudes entre 100 a 150 m.

Interpenetrando estas formas aguçadas, tem-se um conjunto de formas convexas, medianamente extensas, mas fracamente entalhadas pela rede de drenagem, onde predomina a vegetação de Savana Arbórea Aberta.

Nesta área ocorre de modo generalizado, um pavimento detrítico constituído por blocos angulosos de quartzo e quartzito, originando solos do tipo litólico distrófico. Esta mesma morfologia é encontrada no baixo curso do Rio Manso, a noroeste da localidade de Arruda.

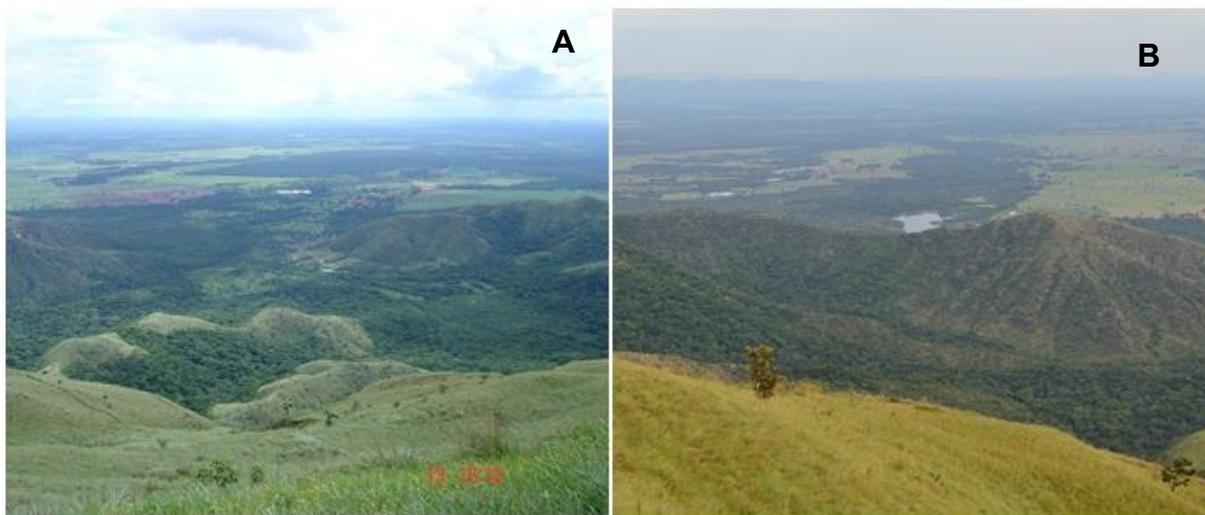
A drenagem na Depressão Cuiabana reflete forte influência dos lineamentos estruturais das rochas do Grupo Cuiabá. Tais evidências são notadas nos rios Cuiabá e Manso, cujos cursos apresentam inflexões abruptas de direções.

A leste e sudeste da cidade de Cuiabá, a Depressão Cuiabana (Figura 34) contorna os conjuntos de cristas alinhadas do Planalto dos Guimarães e do Planalto São Vicente - São Jerônimo. Neste segmento, caracteriza-se como uma superfície plana com altitudes entre 100 e 150 m, dissecada em amplos interflúvios tabulares

com fraca incisão da drenagem.

Destaca-se na porção sudeste deste setor um conjunto de formas aguçadas e de cristas, constituídas por rochas do Grupo Cuiabá. A cobertura vegetal é de Savana Arbórea Aberta.

Figura 34. Relevo rebaixado da Depressão Cuiabana - Cuiabá – MT.



Legenda: A, B. Visão do relevo rebaixado da Depressão Cuiabana. **Fonte:** Autor.

IV.3.2.3. Depressão de São Jerônimo

Na porção oeste da área, encontra-se a depressão de São Jerônimo Paraguai-Guaporé que se insere no domínio Dobramentos Cuiabá. Ela se alonga no sentido norte-sul, com cotas altimétricas abaixo de 400 m e representa a transição entre o s arenitos da Chapada dos Guimarães e os sedimentos recentes do Pantanal Matogrossense (Figura 35).

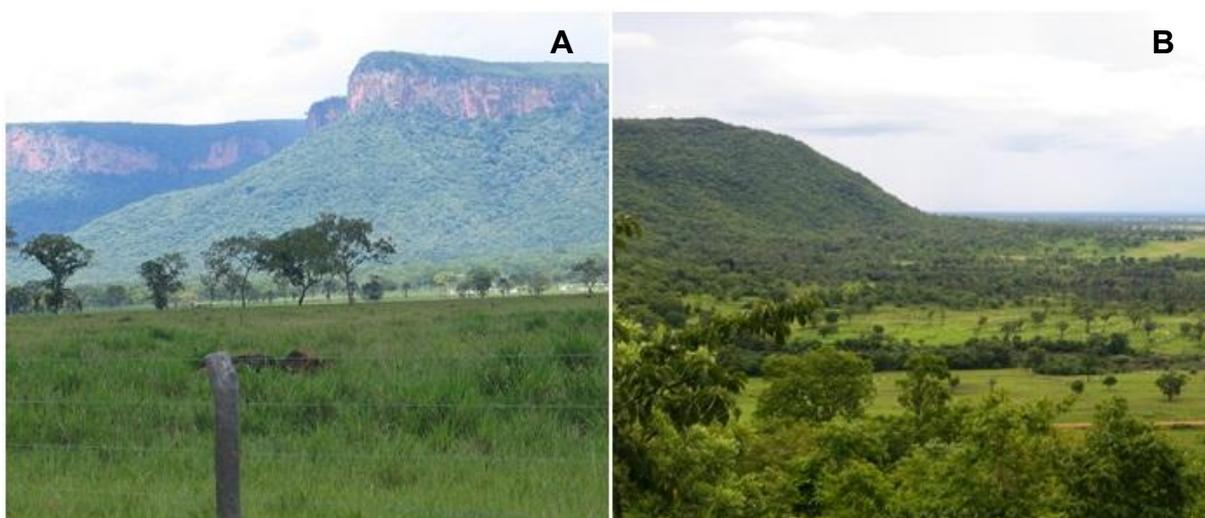
Essa depressão apresenta uma faixa bastante estreita e longa, que se inicia próximo à cidade de Barão de Melgaço, circunda as serras de São Jerônimo, do Coroadó, e para o sul esta depressão é denominada Pantanal Maracajú- Campo Grande. A erosão diferencial atuante nas rochas da Formação Furnas e Grupo Cuiabá, que constituem a depressão de São Jerônimo formou um relevo dissecado com formas convexas, aguçadas e tabulares ao lado de testemunhos residuais, como formas erosivas tabulares.

A superfície pediplanada é constituída por depósitos típicos de sopé de

vertente e seu relevo compõe-se de áreas de acumulação por depósitos coluvionares detríticos, alternados com trechos onde prevalecem as rochas subjacentes do Grupo Cuiabá.

Sua drenagem constitui-se basicamente dos grandes rios que provêm das áreas escarpadas do entorno, como o São Lourenço, Itiquira, Correntes, Taquari, Negro e Aquidauana, dentre outros, que seccionam a área.

Figura 35. Depressão de São Jerônimo e os Pantanaís Matogrossenses- Serra de São Jerônimo- MT.



Legenda: A, B. Cuesta da Serra de São Jerônimo. **Fonte:** Autor.

IV.3.3. MORFOESTRUTURA BACIA DO PARANÁ

A visível correlação nível altimétrico *versus* características geomorfológicas, litológicas e geotectônicas levou à compartimentação dessa morfoestrutura em três unidades morfoesculturais: Chapada e Planalto dos Guimarães, Planalto dos Alcantilados e Planalto do Taquari - Alto Araguaia.

IV.3.3.1. Chapada dos Guimarães

A chapada encontra-se inserida no Planalto dos Guimarães com altitudes que variam em torno de 400 a 900 m, apresenta um relevo de cuestas e chapadas, ora relevos planos convexos e residuais, ora complexos tectônicos, de escarpas

alcantiladas, com reverso de rampas indefinidas e interrompidas por relevos residuais de todo plano.

Esta superfície é elaborada nos sedimentos da Formação Furnas, recobertos pela espessa camada de sedimentos detrítico- lateríticos, onde são observados três compartimentos distintos: o superior, o intermediário e o inferior.

O Compartimento Superior, posicionado entre as cotas altimétricas de 650-800 m, corresponde ao topo da Chapada dos Guimarães. Neste compartimento encontra-se a cidade Chapada dos Guimarães. Caracteriza-se como uma superfície aplanada muito conservada, elaborada em arenitos do Grupo Bauru, muito friáveis, em cuja base encontra-se uma camada de conglomerados constituídos por seixos e arenitos muito resistentes.

Recobrendo os arenitos friáveis tem-se uma camada espessa de sedimentos detríticos- lateríticos terciário- quaternários, de coloração muito vermelha e textura argilosa, correspondendo a coberturas neogênicas.

Esta superfície é delimitada em quase toda a extensão por escarpas erosivas e ressaltos topográficos, recebendo denominações locais como Serra Preta e Serra Vermelha. Neste extenso chapadão, os solos desenvolvidos são predominantemente do tipo Latossolo Vermelho-Escuro distróficos, de textura argilosos, originalmente recobertos por Savana Arbórea Aberta.

Em função das declividades muito baixas e de características locais dos solos, ocorrem, em alguns trechos do chapadão, áreas de acumulação inundáveis e uma rede de drenagem de fundo plano e raso. Nestas áreas, sujeitas a inundações periódicas, tem-se uma vegetação de Savana Parque e, nos fundos dos vales, ocorrem às veredas, onde se encontra vegetação pioneira com buritis, que constituem o segmento inicial da cobertura geral típica da região Centro-Oeste.

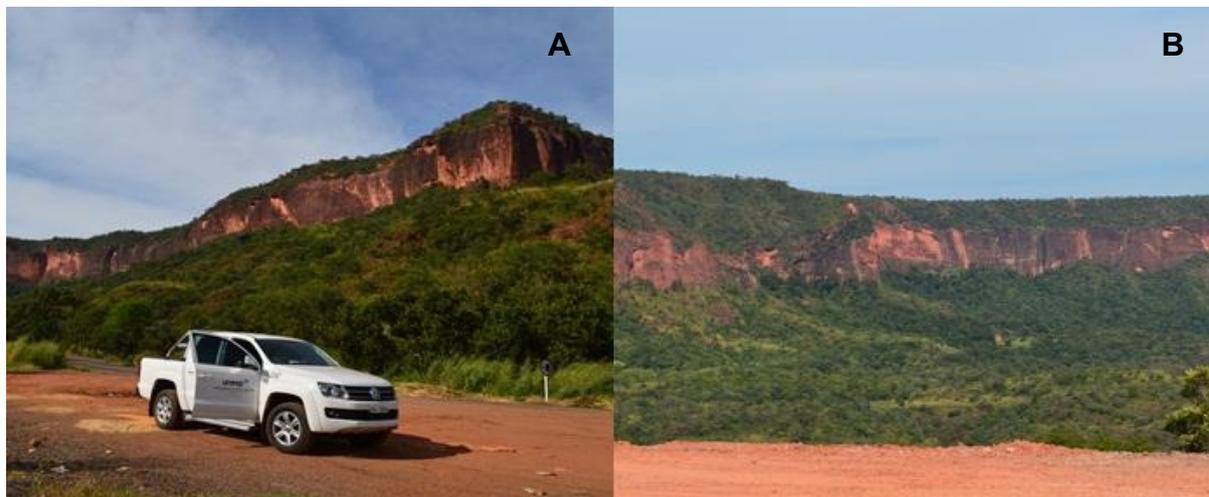
O Compartimento Intermediário situa-se entre as cotas de 450 e 550 m e caracteriza-se pela suavidade do modelado, predominando as amplas formas de topos tabulares, com fraca incisão da drenagem (Figura 36).

Este compartimento é formado por litologias das Formações Furnas e Ponta Grossa. As bordas desta unidade são, mais extensivamente, marcadas por escarpas erosivas. Na fachada voltada para norte/nordeste, estas escarpas correspondem ao front da cuesta de Caiapó, localmente denominada Serra de Caiapó, que assinala o

contato com o Planalto dos Alcantilados.

A borda voltada para oeste e sudoeste também constitui um fronte de cuesta, fortemente dissecado, dando um aspecto festonado à escarpa que corresponde à Serra dos Coroados ou São Jerônimo.

Figura 36. Compartimento plano da Chapada dos Guimarães-Serra da Petrovina-MT



Legenda: A, B. Arenitos vermelhos definindo a escarpa da chapada. **Fonte:** Autor.

As serras dos Coroados e São Jerônimo definem uma feição elevada plana e em ativa fase de dissecção, onde os chapadões constituem os representantes remanescentes de sedimentos cenozoicos indiferenciados.

Nos contrafortes erosivos da serra expõem-se as rochas epimetamórficas do Grupo Cuiabá da Faixa de Dobramento Paraguai, o Granito São Vicente, rochas sedimentares da bacia do Paraná, aos grupos Furnas e Ponta Grossa e nas baixadas a erosão esculpiu um relevo pouco acidentado, com drenagem dispersa e divisores extensos com exposição dos sedimentos da Bacia do Pantanal.

Na região, a oeste do município, margeando o rio São Lourenço encontram-se escarpas íngremes do arenito Furnas, resultantes de tectonismo de gravidade associado a processos erosivos e constituem a depressão formada no vale do rio, que expõem as rochas da Bacia do Paraná (formações Furnas, Ponta Grossa, Aquidauana, Botucatu e Serra Geral).

Na região leste do município têm-se as escarpas do arenito Aquidauana, mais sob controle de agentes erosivos e menos de tectonismo de gravidade.

Compartimento Inferior (Planalto do Casca) - ocupa a porção noroeste da unidade e corresponde a uma área que sofreu acentuado rebaixamento por erosão, estando entre as cotas altimétricas de 350 e 600 m.

IV.3.3.2. Planalto dos Alcantilados

A região centro-leste da área está posicionada geomorfologicamente na unidade conhecida por Planalto dos Alcantilados que é constituído por relevos recortados pelas escarpas e os relevos residuais com vertentes abruptas observados nas bacias hidrográficas dos altos rios Poxoréo e São Lourenço.

O planalto trata-se de uma unidade compartimentada em feições caracteristicamente complexas, demarcadas por extremidades esculpidas em escarpas alcantiladas, ou seja, íngremes em forma de despenhadeiros, em rampas e que caminham para as chapadas características notáveis no lado sul da Chapada dos Guimarães ou transição para relevos residuais de topo plano (Figura 37).

Figura 37. Relevos residuais de topo plano do Planalto dos Alcantilados-Jaciara-MT.



Legenda: **A)** Morro testemunho de relevo (Serra do Baú) e **B)** Cachoeira em arenitos. **Fonte:** Autor.

Esta unidade é formada por um conjunto de relevo muito dissecado, elaborado em litologias sedimentares da Formação Aquidauana, Formação Ponta Grossa, Grupo Bauru e Formação Botucatu.

A área toda foi fortemente influenciada pela tectônica, o que originou

patamares estruturais posicionados em diferentes níveis altimétricos e escarpas associadas a linhas de falha.

A área é caracterizada por uma superfície topograficamente ondulada resultante da atuação de intensos processos erosivos, cujos detritos erodidos foram carreados e depositados na imensa bacia intracratônica do Pantanal, localizada ao sul da presente área. Posicionada entre as cotas de 400 e 750 m, compreende três compartimentos distintos:

Compartimento Superior- com altitudes entre 500 e 750 m, é o compartimento mais dissecado da unidade, onde ocorre uma grande variedade de formas, evidenciando a influência dos lineamentos.

São frequentes as ocorrências de pequenos patamares, delimitados por escarpas abruptas recortadas e alcantiladas, além de formas estruturais tabulares delimitadas por escarpas que são sustentadas pelas rochas pertencentes à Formação Ponta Grossa.

Estes degraus exibem notadamente suas frentes com escarpas dirigidas para sudeste, e a presença dos mesmos está relacionada a uma associação de fatores, como a sequência de formações geológicas, movimentos tectônicos e atuação dos processos erosivos.

A pujança da erosão diferencial possibilitou sobressair as estruturas oriundas do intenso tectonismo de gravidade impresso na região e é esculpida em sedimentos arenosos da Série Aquidauana, que sustenta as áreas interfluviais mais elevadas, assim como a totalidade do relevo tabular do Alto São Lourenço.

Os relevos residuais mais expressivos destacam-se pela altimetria em torno de 750 metros, a mesma da Chapada dos Guimarães e são representados pelas serras da Mesa, da Estrela, da Saudade, Morro da Caninana e Serra da Parnaíba.

Compartimento Intermediário - Posicionado entre as cotas de 300 e 500 m, este compartimento é formado por rochas das Formações Furnas, Ponta Grossa, Aquidauana, Botucatu e do Grupo Bauru.

O modelado neste compartimento em que afloram sedimentos do Grupo Bauru, é menos dissecado, resultando em formas tabulares amplas e formas de topos convexos, medianamente extensos, fracamente entalhados pela rede de drenagem.

Compartimento Inferior - corresponde a duas áreas rebaixadas alongadas, situadas abaixo da cota de 300 m, embutidas entre os Planaltos Taquari/Alto Araguaia e dos Guimarães, localizando-se na porção sudeste do estado.

A primeira área, posicionada a oeste, corresponde à bacia do Alto Rio São Lourenço. A segunda área, localizada a sudeste da primeira, é esculpida em sedimentos da Formação Ponta Grossa, resultando em formas predominantemente convexas pouco extensas, fracamente entalhadas pelos canais de drenagem, associadas às formas tabulares onde a incisão da drenagem é mais forte. Ocorrem ainda, isoladamente, formas aguçadas muito dissecadas, nas proximidades dos compartimentos mais elevados.

Em toda esta unidade, compreendendo os três compartimentos, os solos são muito variados. Nas áreas onde ocorrem formas tabulares, os solos são do tipo Areias Quartzosas e Cambissolos, recobertos por contato savana/floresta e Savana Arbórea Aberta. Onde o relevo é dissecado em formas convexas, são encontrados solos Podzólicos Vermelho Amarelos.

Nos relevos aguçados os solos são Podzólicos Vermelho Amarelos e Litólicos. Ocorre Savana Arbórea Aberta no Compartimento Intermediário, e contato savana/floresta no Compartimento Inferior.

IV.3.3.3. Depressão de Rondonópolis

Corresponde a uma área situada abaixo da cota de 300 m, embutida entre os Planaltos Taquari/Alto Araguaia e dos Guimarães e corresponde à bacia do Alto Rio São Lourenço caracterizando-se em um subcompartimento elaborado nos arenitos da Formação Aquidauana, constituindo um relevo dissecado em formas aguçadas, convexas e tabulares medianamente amplas, ocorrendo localizadamente formas aguçadas.

Articuladas a este modelado ocorrem formas de topos convexas, medianamente extensas e com incisão mais forte da drenagem entalhada nos arenitos da Formação Ponta Grossa.

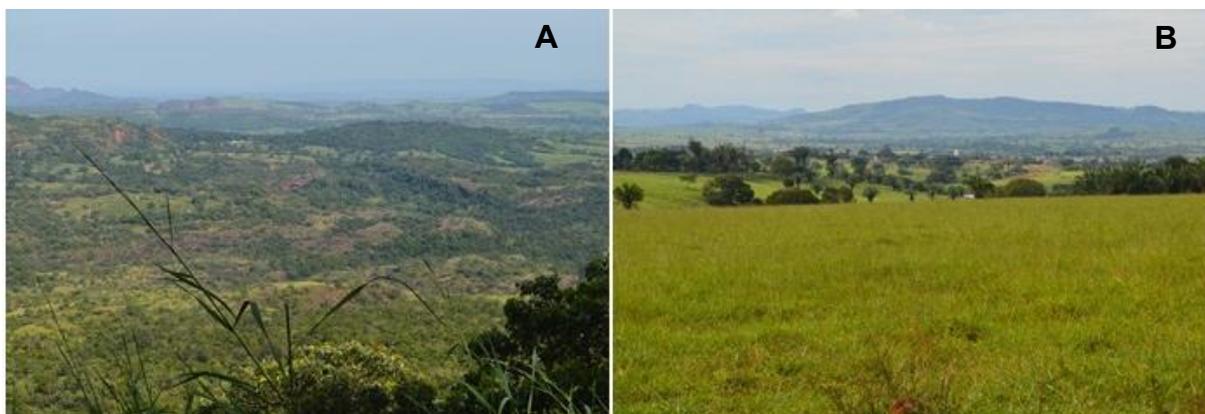
Esta área caracteriza-se por uma depressão monoclinial embutida na borda da Bacia do Paraná, sendo também conhecida por Depressão de Rondonópolis, por

encontrar-se aí a cidade de Rondonópolis (Figura 38).

É resultado do trabalho de escavação do médio e baixo curso dos rios São Lourenço, Vermelho e seus afluentes, nos arenitos Aquidauana, Ponta Grossa e Furnas. Apresenta interflúvios bastante amplos e incisão de canais de drenagem bastante profunda nos setores mais altos e superficiais nas partes inferiores, apresentando as redes de drenagem controladas mais em função estrutural do que das variações faciológicas das litologias, visto através do aspecto característico das drenagens, condicionadas por essas estruturas.

Aloja testemunhos residuais de superfície tabular estrutural e tabulares erosivas, constituídos pelas rochas sedimentares escavadas.

Figura 38. Relevo da Depressão de Rondonópolis- Juscimeira- MT.



Legenda: A, B. Relevo aplainado da região Juscimeira. **Fonte:** Autor.

IV.3.4. CHAPADA DO RIO CORRENTE - ITIQUIRA

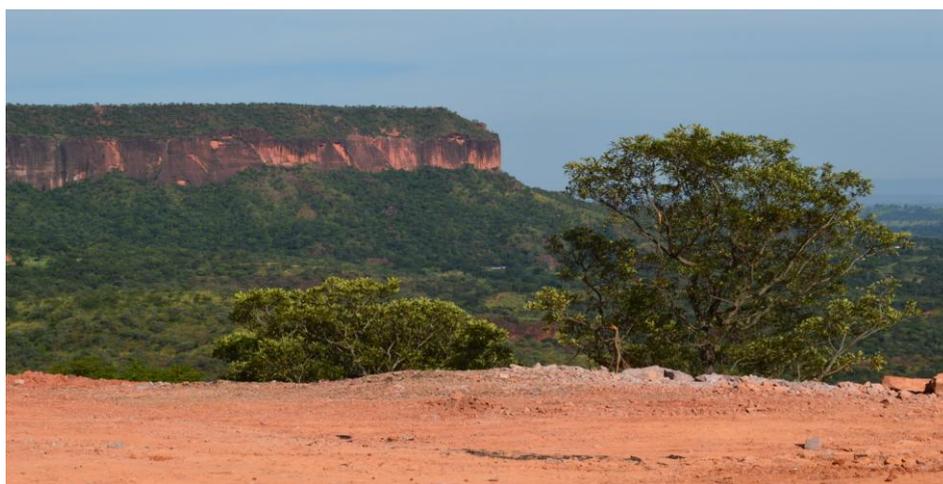
Remanescentes das áreas elevadas do planalto ocorrem no extremo sul e sudeste da área constituindo um amplo planalto delimitado por bordas escarpadas, com a Depressão de Rondonópolis, correspondentes à frente de cuesta, localmente denominadas como serras Petrovina e Jiboia (Figura 39).

Esta unidade abrange a porção sudeste do Estado do Mato Grosso, onde se localizam as cidades de Alto Taquari, Alto Araguaia, Alto Garças e Itiquira, estendendo-se até os limites com os estados de Mato Grosso do Sul e Goiás. No reverso desta cuesta, o Planalto do Taquari/Alto Araguaia apresenta três compartimentos diferenciados, do ponto de vista da morfologia e altimetria.

O compartimento Superior, nivelado entre 650 e 800 m, corresponde à superfície aplainada de Juscimeira, elaborada em rochas da Formação Aquidauana, recobertas em alguns trechos pela cobertura detrítico- laterítico.

Esta superfície ocorre de forma descontínua, sendo encontrada próxima das bordas das escarpas, correspondendo ao topo mais conservado das serras São Jerônimo e Petrovina a oeste; a Serra do Espigão Mestre, ao norte da cidade de Itiquira; a Serra Vermelha, próximo à cidade de Alto Taquari.

Figura 39. Região aplainada da Chapada do Rio Corrente - Itiquira – MT.



Legenda: Serra da Petrovina. **Fonte:** Autor.

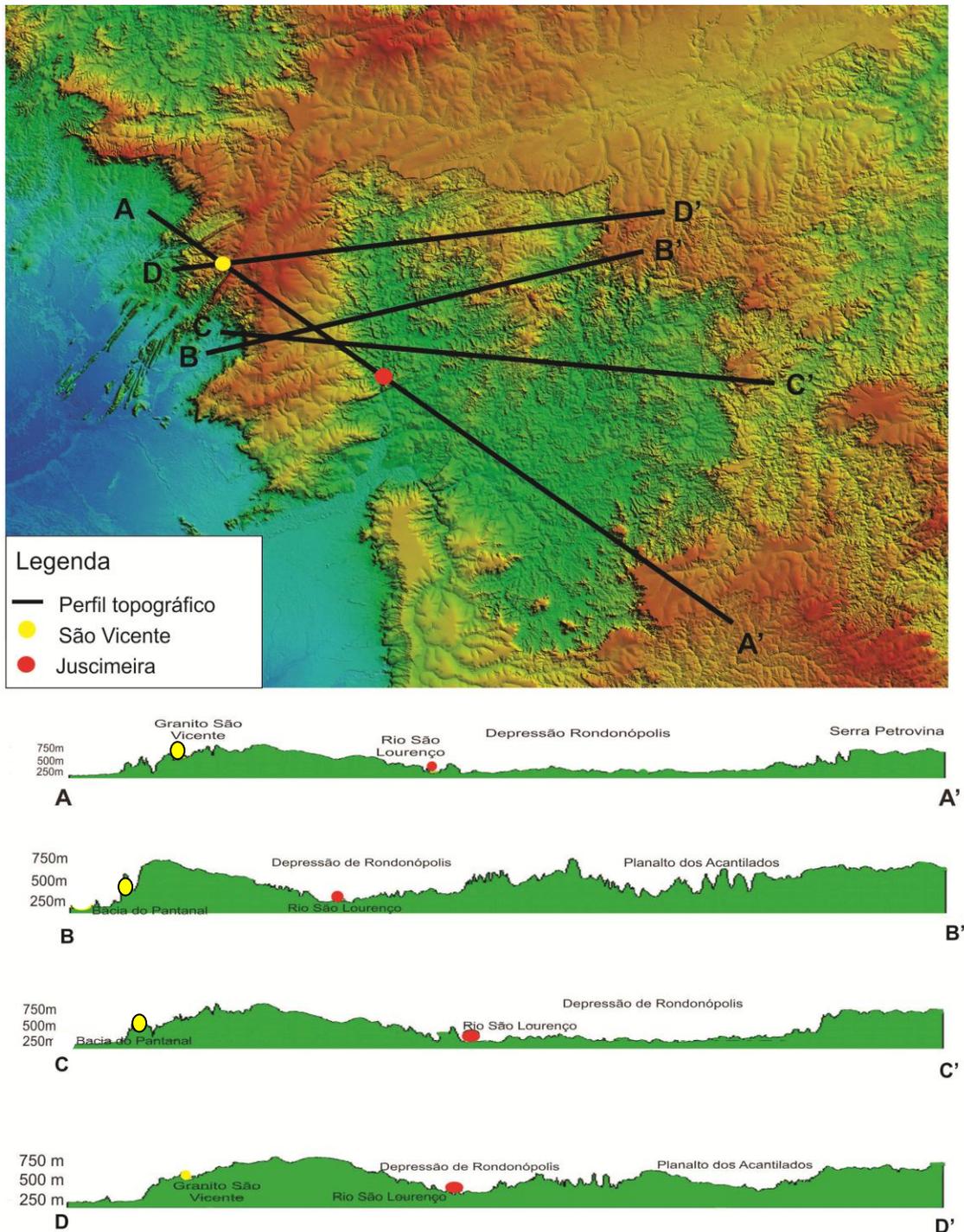
O contato deste compartimento com o intermediário é marcado por escarpas erosivas e ressaltos topográficos, atingindo um desnível de até 150 m. Em função da litologia e da topografia, neste compartimento superior ocorrem solos do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico, Areias Quartzosas.

Compartimento Intermediário - posicionado entre as cotas de 450 e 550 m, este extenso planalto é elaborado em litologias das Formações Furnas e Ponta Grossa, Grupos Cuiabá e Alto Paraguai e Formação Diamantino. Caracteriza-se pela suavidade do modelado, predominando os amplos interflúvios tabulares, fracamente entalhados pela rede de drenagem.

Este compartimento é delimitado, em praticamente toda sua extensão, por escarpas erosivas (frente de cuesta) que na porção ocidental são representadas pela Serra São Jerônimo, correspondendo na parte voltada para norte e nordeste às serras Petrovina, Jiboia e Caiapó.

O Compartimento Inferior/Rebaixado ocupa uma área pouco extensa, confinada na porção do extremo sudeste entre os limites estaduais com Mato Grosso do Sul e Goiás. Na figura 40 na imagem de relevo SRTM com os perfis topográficos das principais áreas permite-se visualizar a variação de relevo.

Figura 40. Imagem de relevo SRTM e perfis topográficos das principais áreas de São Vicente, Jaciara e Juscimeira.



Fonte: Autor.

IV.4. HIDROGEOLOGIA E HIDROQUÍMICA

O estudo hidrogeológico tem como ponto de partida o conhecimento inicialmente da geologia, das estruturas da bacia sedimentar e seu substrato e do inventário de poços da bacia, obtidos a partir do SIAGAS, além das informações de poços analisados neste trabalho e de informações a cerca de inúmeros poços sem registro, não estão cadastrados, na base de dados da CPRM.

Foram utilizados e analisados os dados de poços do cadastro do SIAGAS num total de 55, que apresentavam algum dado geológico ou hídrico, onde foram selecionados, 33 poços que tinham informações para a bacia do Alto Paraguai na bacia do rio São Lourenço, sendo que foram identificados no distrito de São Vicente 3, nos municípios de Jaciara 11, de Santo Antonio da Cipa 1 e de Juscimeira 18 que estão distribuídos nos quatro distritos que o compõem.

Estes poços foram selecionados por apresentarem informações como: localização, profundidade, nível estático, nível dinâmico e vazão, além disso, alguns tem análises físico-químicas, permitindo obter uma caracterização qualitativa e qualitativa dos poços.

Os poços selecionados encontram-se em anexo em um sumário com as descrição dos poços referente aos municípios de Jaciara, São Pedro da Cipa e Juscimeira, com informações na caracterização hidrogeológica da bacia.

É reconhecida inicialmente para o Polo das Águas Termais de São Lourenço, a distribuição das águas de quatro grandes áreas, seja de águas subterrâneas ou de águas superficiais. Os agrupamentos das ocorrências serão realizados pelas áreas:

- a ocorrência das Águas Quentes de São Vicente;
- a ocorrência das Águas Quentes de Jaciara;
- a ocorrência das Águas Quentes de São Pedro da Cipa
- a ocorrência das Águas Quentes de Juscimeira.

É reconhecida inicialmente para o Polo das Águas Termais de São Lourenço, a partir de dados da literatura para a ocorrência de Águas Quentes de Jaciara, as análises para o aquífero Furnas apresentando as médias hidroquímicas (Tabela 6).

Tabela 6. Concentração de alguns parâmetros inorgânicos para o aquífero Furnas.

PARÂMETROS	Nº DE POÇOS	VALORES (mg/L)	
		INTERVALO (CONCENTRAÇÃO > VMP)*	MÉDIA**
Cloreto	03	0 – 15,6	5,2
Cobre	02	0 – 0,0087	0,00435
Ferro Total	13	0,02 – 0,109	0,065
Fluoreto	02	0	0
Manganês	03	0,02 (213)	0,01
Nitrato	02	0,021 – 0,152	0,086
Nitrito	02	0,001 – 0,007	0,004
Sódio	02	0,6 – 0,7	0,65
Sólidos Totais	13	0 – 313	93
Zinco	02	0 – 0,178	0,089

Legenda: *Concentrações que ultrapassam o VMP para consumo humano, apresentado na resolução CONAMA nº396/2008, ** As médias foram calculadas sem os valores acima do VMP. **Fonte:** SIAGAS (2010) e FEMA (1997).

Os dados a seguir consistem de análises obtidas a partir do cadastramento obtido no SIAGAS de ocorrência de Águas Quentes no distrito de São Vicente e que se encontram descritos na tabela 7.

A composição das águas subterrâneas permite sua classificação principalmente para as águas de São Vicente como oligominerais e radiotivas na fonte, além de serem classificadas como hipertermiais.

Os poços cadastrados no SIAGAS da região de Jaciara encontram descritos nas tabelas 8 e 9 e as ocorrências de Águas Quentes de Juscimeira são identificados nos poços cadastrados no SIAGAS e descritos nas tabelas 10, 11, 12, 13.

Quanto às características químicas do aquífero com base nas informações cadastradas no SIAGAS (2010) verifica-se que as águas do aquífero Furnas tendem à acidez, com pH variando entre 4,5 e 7,66. Há registro de um poço na região de Rondonópolis-MT com águas alcalinas (8,9 de pH).

As águas do aquífero Furnas estão dentro dos valores máximos permitidos (VMP) estabelecidos para consumo humano e animal, exceto por um poço com concentração anômala de manganês em Rondonópolis-MT.

Segundo o PRIMAZ-MT (ARAÚJO, 1998), as análises das águas provenientes do aquífero Furnas, na condição livre, revelaram conteúdo salino baixo. De modo geral, os sólidos totais dissolvidos encontram-se entre 54 e 100 mg/L, obedecendo aos padrões de potabilidade. Os valores de pH variam entre 4,9 e 7,6, indicando águas ácidas (com um caráter corrosivo sobre os metais) a neutras. Os teores de zinco e ferro não ultrapassam os valores máximos para consumo humano, com exceção de um poço com concentração em ferro de 1,097 mg/L.

O aquífero Furnas, confinado a semi-confinado, apresenta águas com conteúdo salino baixo. Os sólidos totais dissolvidos variam entre 41 e 405,5 mg/L, com média de 170,25 mg/L, portanto dentro dos padrões de potabilidade. A tabela 5 apresenta valores médios de parâmetros inorgânicos do aquífero Furnas.

Os valores de pH estão entre 5,2 e 7,4, sendo que 83% dos valores são inferiores a 7, indicando a presença de águas ácidas a neutras bastante semelhantes àquelas do aquífero Furnas livre. A vulnerabilidade à contaminação estipulada é “extremamente alta” para a maior parte da região investigada, abrangendo o aquífero Furnas livre e transição entre Furnas e Ponta Grossa.

Tabela 7. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do distrito de São Vicente e São Pedro da Cipa - MT.

TABELA DE POÇOS - SIAGAS				
	São Vicente			São Pedro da Cipa
	1	2	3	4
Data da instalação	13/04/1988	26/10/1988	28/03/1996	20/07/1996
UTM (norte/sul)	8234209	8254543	8257207	8229756
UTM (leste/oeste)	656506	592532	664693	722940
Latitude (GMMSS)	155800	154709	154529	160006
Longitude (GMMSS)	553215	560810	552745	545500
Profundidade (m)	100	56	150	220
Formação Geológica	Granito São Vicente	0 a 10 m aluviões 10 a 56 m grupo Cuiabá	Grupo Cuiabá	0 a 135 m Form. Ponta Grossa 135 a 220 m Form. Furnas
Diâmetro (polegadas)	8	8	6	8
Vazão (m³/h)	12.7	17.21	4.16	20
Turbidez (NTU)				0.44
Ph				7.76
Cond. Elétrica (µs/cm)				
Qual. da água (PT/CO)				

Fonte: SIAGAS (2010).

Tabela 8. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Jaciara- MT.

TABELA DE POÇOS						
JACIARA						
	5	6	7	8	9	10
Data da instalação	09/05/2004	14/01/2004	16/11/2002	25/07/2002	28/11/2000	01/02/2006
UTM (norte/sul)	8231930	8213071	8230535	8236036	8249879	8233097
UTM (leste/oeste)	720850	681767	712509	715893	691294	720892
Latitude (GMMSS)	155856	160921	155944	155644	154921	155818
Longitude (GMMSS)	545611	551800	550051	545859	551250	545610
Profundidade (m)	270	160	120	500	100	204
Diâmetro (polegadas)	8	12	12	8	6	6
Formação Geológica	Form. Furnas	Form. Furnas	Form. Furnas	Form. Ponta Grossa	0 a 6 m Solo 6 a 100 m Form.	12 a 132 m Form. Ponta Grossa 132 a
Vazão (m³/h)	14.11			26.5	11.318	18.9
Turbidez (NTU)	0,75		0.36	0.71	0.40	0.1
Ph	5.60		5.02	6.20	5.10	4.5
Cond. Elétrica (µs/cm)				39.10	17.00	9.08
Qual. da água (PT/CO)				10	3.00	

Fonte: SIAGAS (2010).

Tabela 9. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Jaciara.

TABELA DE POÇOS					
JACIARA					
	11	12	13	14	15
Data da instalação	13/05/2005	27/09/1994	30/07/2007	01/11/2004	28/04/2005
UTM (norte/sul)	8208213	8234173	8231796	8231307	8236248
UTM (leste/oeste)	681846	752792	718856	712190	716341
Latitude (GMMSS)	161159	155732	155901	155919	155637
Longitude (GMMSS)	551756	543818	545718	550102	545844
Profundidade (m)	150	212	188	120	230
Diâmetro (polegadas)	12	8	6	6	4
Formação Geológica	Form. Furnas	Grupo Paraná	0 a 18 m Solo 18 a 188 Form. Furnas	0 a 2 m Solo 2 a 120 For. Furnas	0 a 4 m Cobertura detrito-laterítica 4 a 29 m Form. Palermo 29 a 230 m Form. Aquidauana
Vazão (m³/h)	34.4	5.15			14.14
Turbidez (NTU)	0.32	1.1	0.14	0.94	0.8
Ph	4.96	5.74	5.5	4.69	7.10
Cond. Elétrica (µs/cm)			9.2	8	23.5
Qual. da água (PT/CO)		2.5		1.5	2.5

Fonte: SIAGAS (2010).

Tabela 10. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Juscimeira.

TABELA DE POÇOS				
Juscimeira				
	16	17	18	19
Data da instalação	01/05/1994	15/03/2005	01/01/1998	23/11/2007
UTM (norte/sul)	8225135	8225579	8223723	8201665
UTM (leste/oeste)	726878	749810	726715	721795
Latitude (GGMMSS)	160235	160213	16321	161520
Longitude (GGMMSS)	545246	543955	545251	545529
Profundidade (m)	290	583	300	161
Diâmetro (polegadas)	6	6	4	6
Formação Geológica	0 a 16 m Terciário-quartenário 16 a 190 m Form. Ponta Grossa 190 a 290 m Form. Furnas	0 a 20 m Form. Aquidauana 20 a 570 m Form. Ponta Grossa 570 a 583 m Form. Furnas	0 a 21 m Form. Ponta Grossa 21 a 300 m Form. Furnas	Form. Furnas
Vazão (m³/h)		6.49		
Turbidez (NTU)	0.20		0.16	0.24
Ph	6.32		4.82	6.50
Cond. Elétrica (µs/cm)	84.90		8	44.80
Qual. da água (PT/CO)	2.50		1	

Fonte: SIAGAS (2010).

Tabela 11. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Juscimeira.

TABELA DE POÇOS				
Juscimeira				
	20	21	22	23
Data da instalação	09/01/2006	01/05/2003	18/04/2005	12/05/2005
UTM (norte/sul)	8222144	8223856	8224797	8185452
UTM (leste/oeste)	753220	725735	726904	693941
Latitude (GGMMSS)	160403	160317	160246	162416
Longitude (GGMMSS)	543759	545324	545245	551102
Profundidade (m)	700	400	330	28
Diâmetro (polegadas)	6	12	6	4
Formação Geológica	0 a 36 m Solo 36 a 48 m Form. Aquidauana 48 a 612 m Form. Ponta Grossa 612 a 700 m Form. Furnas	0 a 343 m Form. Ponta Grossa 343 a 400 m Form. Furnas	0 a 8 m Solo 8 a 48 m Form. Ponta Grossa 48 a 330 m Form. Furnas	Terciário
Vazão (m³/h)	10.5		70	
Turbidez (NTU)	0.12	0.32	0.20	0.43
Ph	5.4	5	6.71	5
Cond. Elétrica (µs/cm)	9.40			
Qual. da água (PT/CO)				

Fonte: SIAGAS (2010).

Tabela 12. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Juscimeira.

TABELA DE POÇOS					
Juscimeira					
	24	25	26	27	28
Data da instalação	01/01/1999	28/07/1998	16/09/1998	20/07/1998	06/07/1998
UTM (norte/sul)	8212194	8225881	8195866	8222784	8222790
UTM (leste/oeste)	735303	730467	721286	727149	726900
Latitude (GMMSS)	160933	160209	161829	160351	160351
Longitude (GMMSS)	544758	545045	545544	545236	545244
Profundidade (m)	305	372	150	375	402
Diâmetro (polegadas)	8	8	14	8	8
Formação Geológica	0 a 195 m Form. Ponta Grossa 195 a 305 m Form. Furnas	6 a 250 m Form. Ponta Grossa 250 a 372 m Form. Furnas	Form. Furnas	8 a 180 m Form. Ponta Grossa 180 a 375 m Form. Furnas	10 a 177 m Form. Ponta Grossa 177 a 402 m Form. Furnas
Vazão (m³/h)	6.3		25	21	62
Turbidez (NTU)	0.18				
Ph	6.5				
Cond. Elétrica (µs/cm)	76				
Qual. da água (PT/CO)	1				

Fonte: SIAGAS (2010).

Tabela 13. Síntese dos dados dos poços cadastrados no SIAGAS no município de Juscimeira.

TABELA DE POÇOS					
Juscimeira					
	29	30	31	32	33
Data da instalação	27/10/1978	15/05/1994	02/04/1996	26/12/1990	18/02/1993
UTM (norte/sul)	8225158	8225100	8222885	8223951	8226480
UTM (leste/oeste)	725868	726800	732913	726660	728810
Latitude (GMMSS)	160234	160236	160346	160313	160150
Longitude (GMMSS)	545319	545248	544922	545252	545141
Profundidade (m)	155	289	308	281	359
Diâmetro (polegadas)	8	8	8	8	8
Formação Geológica	15 a 155 m Form. Ponta Grossa	16 a 160 m Form. Ponta Grossa 160 a 289 m Form. Furnas	8 a 290 m Form. Ponta Grossa 290 a 308 m Form. Furnas	10 a 205 m Form. Ponta Grossa 205 a 281 m Form. Furnas	0 a 312 m Form. Ponta Grossa 312 a 359 m Form. Furnas
Vazão (m³/h)	4.64	40	25	52	
Turbidez (NTU)					
Ph					
Cond. Elétrica (µs/cm)					
Qual. da água (PT/CO)					

Fonte: SIAGAS (2010).

IV.4.1. ASPECTOS COMPOSICIONAIS DAS ÁGUAS

As águas subterrâneas das termas de São Lourenço apresentaram resultados das análises físico-químicas e da composição química obtidos nas tabelas 14, 15, 16, 17, 18 e a temperatura foi superior a 36,0°C, classificadas como hipertermiais.

Os valores máximos de temperatura da água subterrânea foram registrados nos poços 2 e 8 (42°C). A média dos valores de condutividade elétrica foi de 24, 4 e 41 $\mu\text{S/cm}$ para as amostras coletadas nos granitos, Formação Ponta Grossa e Formação Furnas, respectivamente, sendo o maior valor caracterizado no poço 7 (40 $\mu\text{S/cm}$). A hidrólise é a reação mais importante que afeta o pH de águas naturais.

A influência geológica é marcante em relação aos valores de pH caracterizados, ou seja, os valores médios encontrados para as águas subterrâneas foram de 6,1 para os granitos, 5,0 para a Formação Ponta Grossa e 6,8 para a Formação Furnas. Ao todo, três poços (2, 5 e 6) possuem pH abaixo do mínimo recomendado pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011, a qual define o padrão de potabilidade de água para o consumo no Brasil (BRASIL, 2011), ou seja, valores de pH entre 6 e 9.

Os processos de intemperismo químico são os principais responsáveis pelo aumento dos valores de alcalinidade nas águas subterrâneas e fluviais em relação às águas de chuva. Nas amostras analisadas, os valores médios de alcalinidade foram de 31,4, 5,8 e 52,4 mg/L para os granitos, Formação Ponta Grossa e Formação Furnas. O maior resultado obtido foi do poço 7 (63,3 mg/L) e o menor do poço (5,0 mg/L).

Os valores de fosfato encontrados para as águas subterrâneas foram iguais a 0,1 mg/L, com exceção do poço 1, com 0,2 mg/L. Em relação ao sulfato, todas as amostras ficaram abaixo do limite de detecção da técnica utilizada para sua quantificação, ou seja, <1 mg/L, bem abaixo do valor máximo permitido da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) que é de 250 mg/L.

Os valores encontrados para o íon cloreto indicam que nenhuma amostra ultrapassou o valor limite recomendado pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), ou seja, 250 mg/L para o cloreto, pois para todas as amostras, o valor da concentração deste íon ficou abaixo do limite de detecção de 0,01 mg/L do método usado neste trabalho.

Tabela 14. Análises de Águas de São Lourenço-MT.

	Amostras de Água	Na ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Fe ppm	Si ppm	Al ppm	Zn ppm	Cu ppm	Ba ppm	Sr ppm
São Vicente	Fonte Balduino (Thermas Águas Quentes) - M1	5,585	4,677	2,591	0,358	0,005	13,619	<0,003	0,025	<0,001	0,010	0,017
	Fonte Paulista (Thermas Águas Quentes) - M5	5,939	4,803	1,767	0,308	0,011	14,276	<0,003	0,015	<0,001	0,008	0,014
	Fonte do Almicar (Thermas Águas Quentes) - M7	5,723	4,731	2,393	0,340	0,010	13,795	<0,003	0,015	<0,001	0,008	0,016
	Fonte Dom Francisco de Aquino Corrêa (Thermas Águas Quentes) - M8	5,701	4,784	2,423	0,343	0,009	13,794	<0,003	0,014	<0,001	0,008	0,016
Jaciara	Thermas da Cachoeira da Fumaça - M4	<0,276	0,379	1,139	0,141	0,003	4,828	<0,003	0,020	<0,001	0,004	0,001
	Fonte Cachoeira Saia Branca - M6	<0,276	0,122	0,144	0,045	0,008	4,371	<0,003	0,012	<0,001	0,002	<0,001
Juscimeira	Thermas Mariah - M2	11,913	6,670	3,230	1,905	0,005	9,067	<0,003	0,017	<0,001	0,017	0,022
	Thermas Alphaville - M3	8,052	6,884	3,580	1,936	0,005	9,796	<0,003	0,013	<0,001	0,018	0,025

Fonte: Autor.

Tabela 15. Análises de Águas de São Lourenço-MT (continuação).

	Amostras de Água	CLORETO	FOSFATO	SULFATO (mg/L)	NITRATO	TDS	TSS	pH	CONDUTIVIDADE (µs/cm)	ALCALINIDADE (mg/L de CaCO ₃)
São Vicente	Fonte Balduino (Thermas Águas Quentes) - M1	AL	0,18	AL	1,0	16	0	6,06	25	33,3
	Fonte Paulista (Thermas Águas Quentes) - M5	AL	0,09	AL	0,3	14	1	5,98	21	30
	Fonte do Almicar (Thermas Águas Quentes) - M7	AL	0,08	AL	0,4	15	3	6,25	23	33,3
	Fonte Dom Francisco de Aquino Corrêa (Thermas Águas Quentes) - M8	AL	0,08	AL	0,4	15	0	6,15	24	49,1
Jaciara	Thermas da Cachoeira da Fumaça - M4	AL	0,04	AL	0,3	3	5	4,95	4	6,6
	Fonte Cachoeira Saia Branca - M6	AL	0,02	AL	0,3	2	1	5,05	4	5
Juscimeira	Thermas Mariah - M2	AL	0,07	AL	0,8	26	2	6,71	40	63,3
	Thermas Alphaville - M3	AL	0,06	AL	0,3	23	1	6,77	35	41,6

AL = abaixo do limite de detecção.

Fonte: Autor.

Tabela 16. Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos para a avaliação da qualidade de água subterrânea.

Poço	Prof. (m)	Temp (°C)	Cond (µS/cm)	pH
1		38	25	6,1
2		42	21	5,9
3		37	23	6,2
4		36	24	6,2
5	300	38	4	4,9
6	300	38	4	5,0
7	350-600	38	40	6,7
8	350-600	42	35	6,8

Fonte: Autor.

Tabela 17. Resultados dos ânions (mg/L) obtidos para a avaliação da qualidade de água subterrânea.

Poço	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	N-NO ₃ ⁻	Cl ⁻
1	33,3	<1,0	0,2	1,0	<0,01
2	30,0	<1,0	0,1	0,3	<0,01
3	33,3	<1,0	0,1	0,4	<0,01
4	29,1	<1,0	0,1	0,4	<0,01
5	6,6	<1,0	0,1	0,3	<0,01
6	5,0	<1,0	0,1	0,3	<0,01
7	63,3	<1,0	0,1	0,8	<0,01
8	41,6	<1,0	0,1	0,3	<0,01

Fonte: Autor.

O nitrato, por sua vez, é o poluente de ocorrência mais frequente nas águas subterrâneas. Em concentrações superiores a 10 mg/L N-NO₃⁻ pode causar metahemoglobinemia e câncer.

O valor máximo de nitrato encontrado nas análises das águas subterrânea foi de 1,0 mg/L (Poço 1). Nenhum poço apresentou valores acima do valor máximo permitido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), ou seja, 10 mg/L. Além disso, a CETESB tem uma referência de valor de alerta de 5 mg/L de N-NO₃⁻, o qual indica que se um poço deve ser monitorado anualmente,

além de que a vigilância sanitária municipal e a CETESB devem ser avisadas sobre estes valores. Tomando como base este valor, nenhum poço apresentou concentração deste parâmetro acima do valor de alerta estabelecido pela CETESB. Apesar disso, todos os poços por possuírem concentrações de N-NO_3^- menores que 5 mg/L, devem ser monitorados a cada cinco anos.

Tabela 18. Resultados dos cátions (mg/L) obtidos para a avaliação da qualidade de água subterrânea.

Poço	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Si^{4+}
1	5,6	4,7	2,6	0,4	13,6
2	5,9	4,8	1,8	0,3	14,3
3	5,7	4,7	2,4	0,3	13,8
4	5,7	4,8	2,4	0,3	13,8
5	0,2	0,4	0,1	0,1	4,8
6	0,2	0,3	0,1	0,1	4,4
7	8,9	6,7	3,2	1,9	9,1
8	8,1	6,8	3,6	1,9	9,8

Fonte: Autor.

Para o Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} os maiores valores foram obtidos nas amostras de águas subterrâneas coletadas na Formação Furnas, seguidas pelos granitos e, posteriormente, as da Formação Ponta Grossa. Todos os valores obtidos de sódio ficaram bem abaixo do valor limite permitido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (BRASIL, 2011) de 200 mg/L. A média de silício para as águas subterrâneas foi de 13,8, 4,6 e 9,5 mg/L para as amostras coletadas nos granitos, Formação Furnas e Formação Ponta Grossa, respectivamente. A dureza das águas subterrâneas é uma medida baseada no teor de cálcio e magnésio. A dureza relativa ao CaCO_3 (mg/L) é obtida pela Equação 2.

$$DT = 2,5.[\text{Ca}^{2+}] + 4,1.[\text{Mg}^{2+}] \quad (2)$$

Onde:

DT = dureza total (mg/L);

$[\text{Ca}^{2+}]$ = concentração de cálcio (mg/L);

$[\text{Mg}^{2+}]$ = concentração de magnésio (mg/L).

A média dos valores de dureza para as águas subterrâneas foi de 7,1 mg/L para os granitos, variando de 0,7 mg/L (Formação Ponta Grossa) a 16,3 mg/L (Formação Furnas). De acordo com o proposto por Sawyer et al. (2000), conforme a tabela 17, estas águas subterrâneas podem ser classificadas como moles, não prejudicando o abastecimento público devido à baixa dureza.

De maneira a classificar quimicamente as águas subterrâneas, decidiu-se utilizar um dos diagramas mais úteis para representar e comparar os resultados das análises de águas subterrâneas, isto é, o diagrama de Piper (1944), o qual indica a característica química da água e aponta semelhanças entre várias águas.

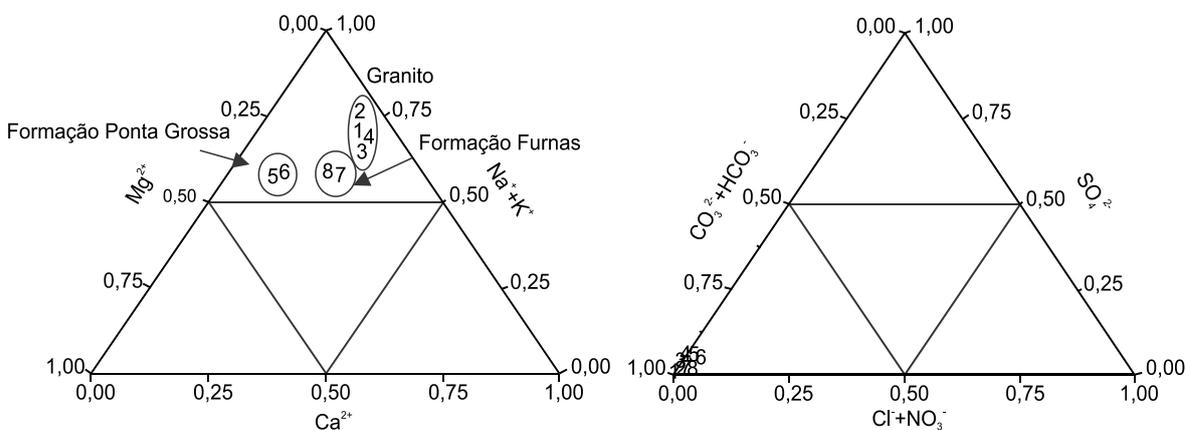
Os cátions e ânions (expressos em porcentagem de mEq/L) são representados por dois triângulos distintos. Conforme o diagrama na figura 41, todas as amostras são classificadas como sódicas-potássicas bicarbonatadas.

Tabela 19. Classificação de dureza das águas (Sawyer et al., 2000).

Dureza (mg/L de CaCO ₃)	Classificação das águas
0 - 75	Mole
75 - 150	Moderadamente dura
150 - 300	Dura
Maior que 300	Muito dura

Fonte: (Sawyer et al., 2000).

Figura 41. Diagrama de Piper para as águas subterrâneas.

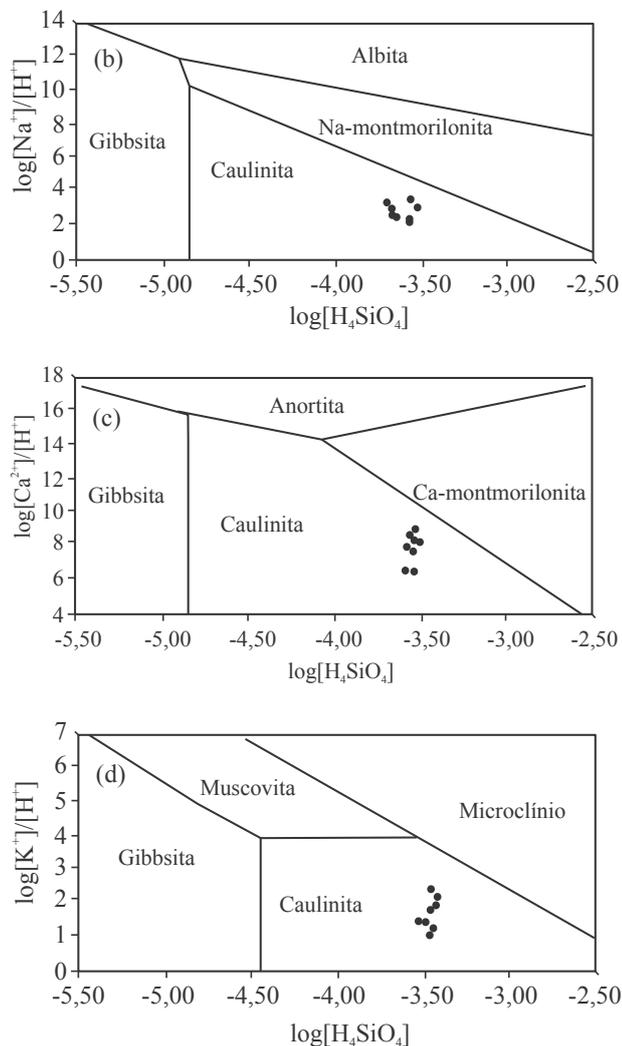


Pedro e Sieffermann (1979) consideram que o intemperismo deve-se basicamente à alteração de minerais primários, ou seja: minerais primários +

solução de ataque = minerais secundários + lixiviados. A degradação primária ou total destruição das estruturas dos minerais primários pode produzir fases secundárias, onde o processo é fortemente influenciado pela natureza dos minerais primários, clima, biosfera e pelo tempo (Martini e Chesworth, 1992).

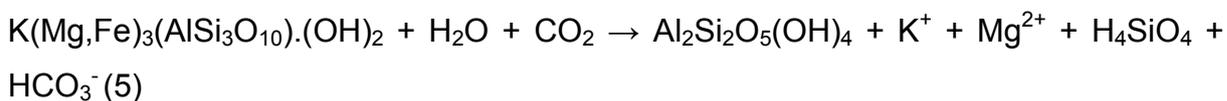
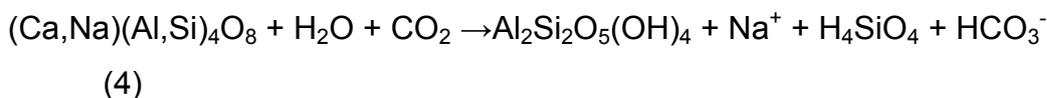
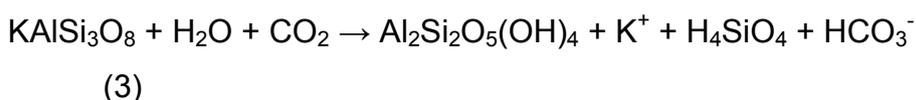
Para verificar a especiação hidroquímica foi usado o programa *Phreeq C* (PARKRUSRT e APPELO, 1999). De acordo com o equilíbrio químico das amostras de águas subterrâneas coletadas nos poços obtido com o uso do programa *Phreeq C* (PARKRUSRT e APPELO, 1999), todas as amostras encontram-se no campo das caulinitas - $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, conforme as figuras 4a, 4b e 4c, indicando que o principal processo intempérico atuante nos minerais primários das rochas nessa região é a hidrólise parcial, ou monossilatização.

Figura 42. Diagrama de estabilidade à 25°C $\text{NaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Si}_2\text{O-H}_2\text{O}$ (a), $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Si}_2\text{O-H}_2\text{O}$ (b) e $\text{K}_2\text{O-Al}_2\text{O}_3\text{-Si}_2\text{O-H}_2\text{O}$ (c) para as amostras de água subterrânea.



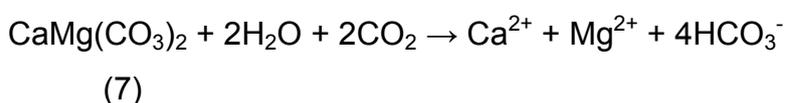
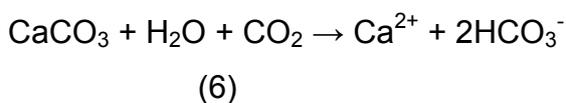
Esse processo ocorre pela hidrólise parcial da rocha mãe, com parte do Si^{4+} permanecendo no perfil de alteração e Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} sendo eliminados. Assim, o K^+ e o Ca^{2+} e Na^+ são esperados ser lixiviados pela hidrólise do microclínio e do oligoclásio, conforme as equações 3 e 4 respectivamente.

A hidrólise da biotita lixivia K^+ e Mg^{2+} (Equação 5). Quartzo e caulinita não são susceptíveis aos processos de intemperismo químicos atuantes na área de estudo, ou seja, não sofrem alteração química, indicando que a presença de Si^{4+} nas águas subterrâneas deve-se a hidrólise dos microclínio, oligoclásio e biotita.



Fontes de cálcio, magnésio e alcalinidade estão relacionadas à dissolução dos carbonatos [calcitas – CaCO_3 e dolomitas – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] presentes nas rochas sedimentares das formações Ponta Grossa e Furnas, como pode ser visualizado pelas equações 6 e 7.

Além disso, as rochas magmáticas e sedimentares da área de estudo não apresentam minerais que possuem Cl^- , F^- , NO_3^- , SO_4^{2-} ou PO_4^{3-} nas suas fórmulas estruturais, sendo esperada pouca entrada desses elementos/compostos nas águas subterrâneas coletadas devido à interação água-rocha, como indicado pelos resultados aqui apresentados.



IV.5. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS DA ÁREA

IV.5.1. POLO TURÍSTICO DAS ÁGUAS DE SÃO LOURENÇO

A região do Polo Turístico do São Lourenço apresenta com alta intensidade de rios expressivos, um clima tropical chuvoso, com a existência de duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca.

As águas termais são águas de chuvas que penetram no solo e descem em profundidade a partir de grandes fraturamentos e através do contato com as rochas, são mineralizadas e aquecidas pelo gradiente geotérmico da área.

A área apresenta um grande sistema de circulação da água da chuva, que infiltra e abastece o aquífero termal a partir:

- de um padrão intenso de grandes falhamentos, como já descrito;
- a recarga do aquífero a leste ocorre a partir de unidades superiores às Formações Ponta Grossa e Aquidauana;
- a recarga do aquífero a oeste ocorre principalmente pela unidades superiores a Formação Furnas na Serra de São Jerônimo, que é de extrema importância para as águas termais, pois é naquele setor que se processa o maior volume de recarga das águas.
- Os níveis de águas quentes apresentados mostraram significativas reduções na área, resultado do uso abusivo da água quente, e o mais importante, a abertura de novos poços de água quente, sem autorização e controle do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), além da falta de registro e regularização dos poços já existentes. Assim, pode-se perceber a importância de se conhecer, pelo menos minimamente, a origem das águas quentes, bem como está o seu estágio de exploração, no sentido de um monitoramento desse importante recurso natural. Os principais aspectos que controlam águas termais são:

IV.5.1.1 Aspectos Geotectônicos

Um dos aspectos marcantes da geologia do estado de Mato Grosso, nordeste

da Bacia do Paraná é a presença de um número elevado de fontes geotermiais. As características geológicas do segmento leste de plataforma continental Sul-Americana têm efeitos marcantes na natureza dos recursos de energia geotérmica em território brasileiro. Isso é surpreendente pelo fato da região ser considerada como tectonicamente inativa.

A ausência das atividades tectono-magmáticas em tempos geológicos considerados relativamente recentes, implica que o regime térmico da grande parte da crosta da plataforma Sul Americana, onde está situada a Bacia do Paraná, seja considerado estacionário. Condições desta natureza são favoráveis para a ocorrência de recursos geotermiais de baixa entalpia.

O último grande evento magmático-metamórfico que ocorreu na área, a Faixa de Dobramento Paraguai no limite sudeste do Cráton Amazônico, está relacionada à evolução da Província Granitóide Neoproterozóica do sudeste mato-grossense, que na área é constituído pelas rochas do São Vicente.

As rochas da Bacia do Paraná foram depositadas após o arrasamento das estruturas orogênicas que se formaram no Ciclo Brasileiro (Neoproterozóico), composto de vários núcleos cratônicos e rodeados por cinturões móveis orogênicos (rochas metassedimentares dobradas e empurradas) (Figuras 27, 28).

O embasamento cratônico, no qual a Bacia implantou-se, tem uma estruturação com blocos limitados por falhas com direções ortogonais. A estruturação da bacia está relacionada com o fim do Ciclo Brasileiro, sendo em sua maior parte, controlada por direções herdadas do embasamento, representadas por falhas ou zonas de falhas. O produto final é sobreposição e evolução tectônica e sedimentar de três diferentes bacias, cujas geometrias e limites mudaram consideravelmente de uma bacia para outra.

As zonas de fraqueza do embasamento, correspondentes ao Arcabouço Brasileiro impresso nessa região, foram reativadas sob o campo compressional, originando assim, espaço à acomodação da primeira unidade basal cratônica da Bacia do Paraná.

Essa depressão intracratônica definida pelo sinclinal do Alto Paraguai abriga a sub-bacia apresentando um registro estratigráfico e sedimentar na região nordeste, definida pelos levantamentos orogênicos a oeste pelo arco de Assunção, a norte

pelo Arco de São Vicente, a leste pelo Arco da Canastra e a sul pelo Arco de Bom Jardim de Goiás (Figura 27, 28) construindo uma sub-bacia erosiva com sedimentações inferiores a 1000 m.

Os lineamentos, com direção NW-SE, que formam extensas zonas de falhas, vêm sendo considerados como responsáveis pela delimitação dos depocentros deposicionais formados durante a evolução da bacia (sinclinal do alto Paraguai). O outro conjunto, com direção NE-SW é representado por zonas de fraqueza reativadas durante a evolução da bacia. Os depósitos do Grupo Itararé são afetados por grandes falhamentos normais. Assim as áreas onde ocorrem as manifestações geotermiais necessitam de uma linha de raciocínio, quanto a sistemática de dados geológicos e geofísicos regionais.

IV.5.1.2. Aspectos Geológicos e Estruturais

O arcabouço geotectônico da região passa necessariamente pela evolução da granitogênese e estrutural neoproterozóica, apresentando estruturas reflexas ou reativações de antigas estruturas das rochas do embasamento: as oriundas do sul (NNE-SSW) são impostas pela orientação da Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense, observada nesta direção pelo forte controle nesta direção do rio São Lourenço e da serra São Jerônimo.

Nesta região, e intensificando para norte, impõem-se novas estruturas que se infletem para ENE-WSW, pela vergência de uma nova direção de deformação, que corresponderia do falhamento de Jaciara de direção NE-SW (Lineamento Transbrasiliano) que seria expresso principalmente no rompimento da serra do São Jerônimo, a norte e da serra de Campo Grande–Maracaju, a sul, observada na região da serra do Coroadó.

Portanto, estas direções secundárias coincidem com os principais falhamentos, onde controlam afluentes da bacia do rio São Lourenço. Estes fatores estruturais, regiões de flexuras e fraturamentos devidos a movimentos da crosta e associação de falhas e fraturas abertas em profundidade de abrangência regional de direção NE-SW, exercem forte controle no termalismo e resultam no aumento do grau geotérmico regional.

IV.5.1.3. Aspectos Geofísicos

Na área nordeste foi identificado à existência de anomalias gravimétricas coincidindo em áreas de manifestações geotermiais, cujos significados exigem estudos mais específicos, mas abordados aqui como um processo que controla as manifestações geotermiais.

Na exploração geotérmica e pesquisas sobre regimes térmicos crustais, utilizam-se frequentemente observações geofísicas complementares. Por exemplo, os dados gravimétricos contribuem para determinar a variação de densidade lateral relacionada com mudanças nos regimes térmicos dos corpos e formações geológicas em profundidade.

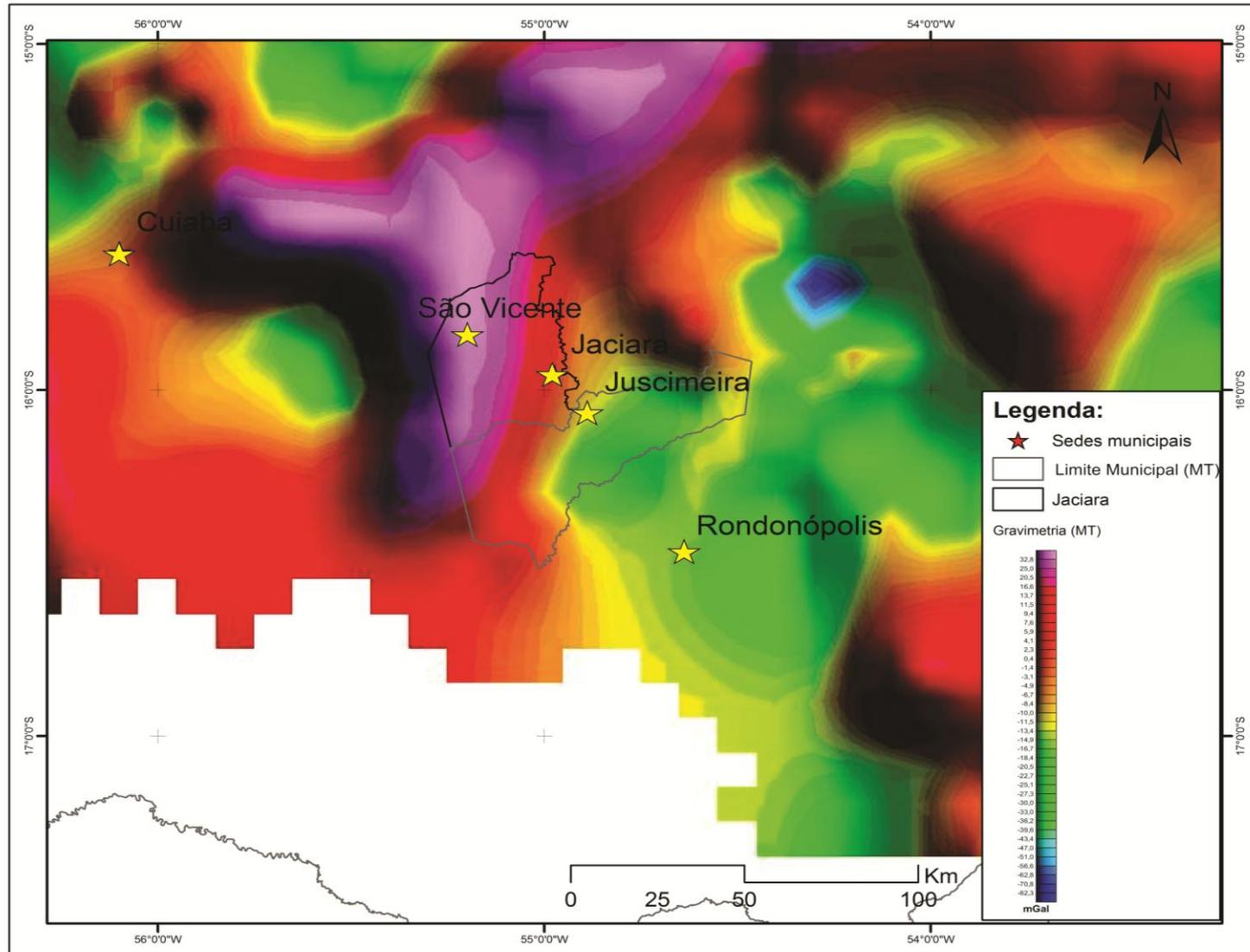
As anomalias dos campos potenciais geofísicos para estudos de correlação com as anomalias no campo geotérmico podem também estar relacionadas às características geológicas e geoquímicas da crosta local (graus de diferenciação magmática ou variação em profundidade da interface crosta-manto).

O mapa gravimétrico com Anomalia Bouguer (Figura 43) foi obtido a partir mapa geológico do estado de Mato Grosso (LACERDA et. al, 2006). Nota-se nesta figura que as anomalias Bouguer, as expressivas anomalias gravimétricas observadas na área de dobramentos e do entorno do granito Brasileiro São Vicente, em comparação àquelas fortemente negativas na área cratônica da bacia, definem, portanto uma maior abrangência deste conjunto de rochas cristalinas em subsuperfície e conseqüentemente um maior fluxo térmico presente da área.

IV.5.1.4. Aspectos do Geotermalismo

Os resultados geotérmicos da região encontram-se disponíveis no sítio web do Observatório Nacional (www.on.br). O Recurso Base Geotermal da Bacia do Paraná na região nordeste da Bacia do Paraná é estimado na ordem de 8×10^{23} J. A parte recuperável de recursos se encontra associada a dois sistemas de aquíferos confinados: Furnas e Ponta Grossa.

Figura 43. Mapa gravimétrico com Anomalia Bouguer



Fonte: Lacerda et al., 2006

As distribuições regionais de gradiente e fluxo não apontam existência de anomalias térmicas de extensão regional na parte central da bacia, mas permitiram a identificação de faixas anômalas de fluxo térmico relativamente elevado, sendo que a de interesse na abordagem deste texto situa-se na parte N-NE da bacia, apresentando uma faixa com altos valores de fluxo térmico com orientação SW-NE e superpondo com a área de estudo (Figura 44).

É notável a proximidade desta faixa com o Lineamento Brasileiro e a extensão linear da feição estrutural Paraguai - Araguaia. A presença dessas faixas ortogonais de fluxo térmico relativamente elevado é considerada como indicativo da existência de um sistema de rifteamento subcrustal (Lineamento Transbrasileiro e Falhamento de Jaciara).

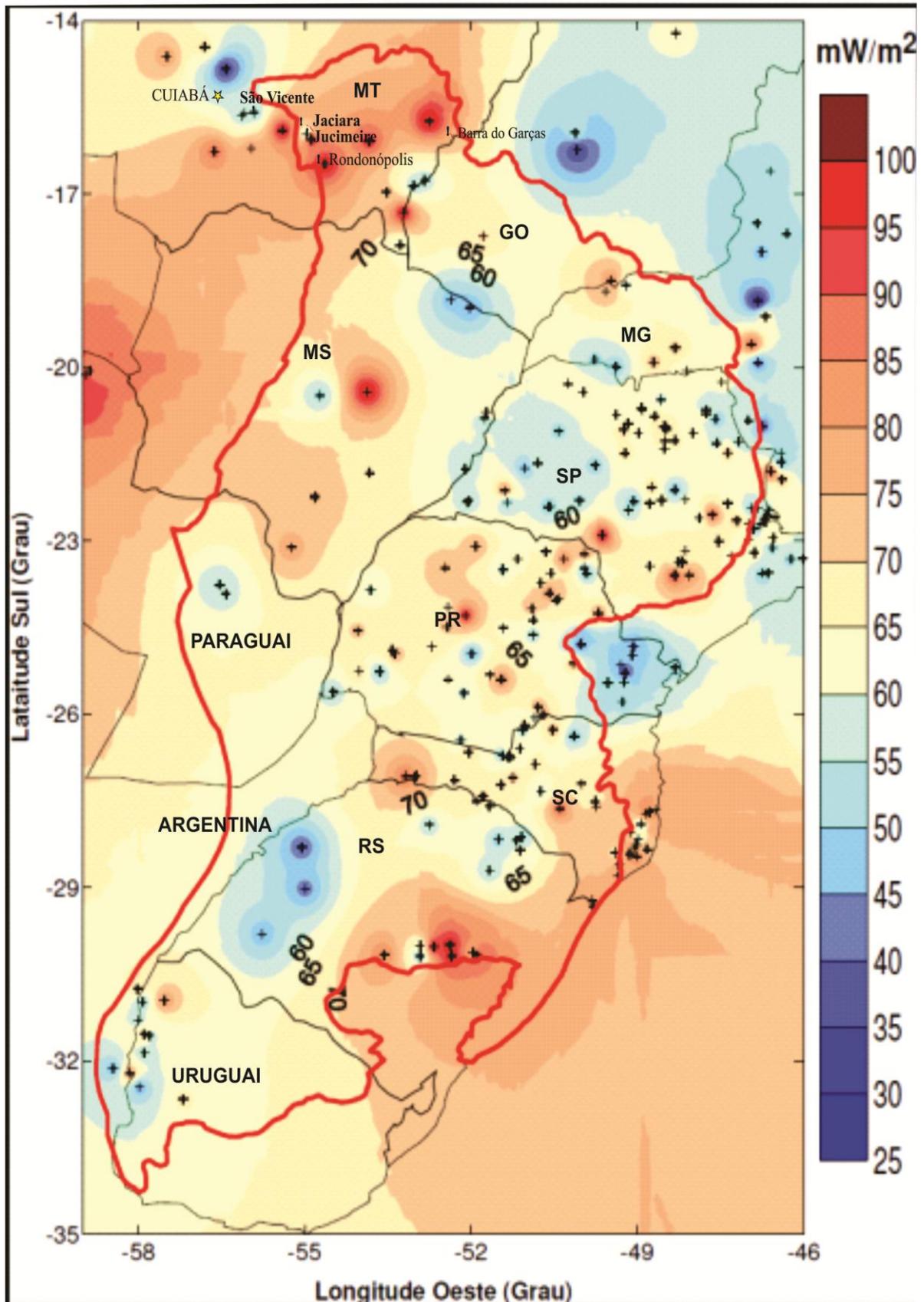
Apenas a percolação de água em níveis profundos não explica a anomalia hidrotermal. É necessário que essa circulação ocorra numa velocidade que permita o aquecimento nas zonas profundas e, por outro lado, que a velocidade de ascensão seja superior à taxa de resfriamento devido ao equilíbrio térmico com as zonas mais rasas. Essas velocidades são o determinante dos tempos médios de residência da água em cada zona de temperatura. Sendo o volume do meio percolado em profundidade, provavelmente um fluxo difuso em meio poroso e/ou intensamente fraturado, muito maior do que o volume do sistema de falhas permita a subida da água, obtendo um fluxo contínuo com diferentes velocidades em cada meio.

Dessa forma a velocidade de ascensão nas zonas com menor temperatura (mais rasas) seria tal que permitiria que a água chegasse à superfície sem atingir o equilíbrio térmico com as áreas mais frias.

Para uma pesquisa exata do incremento de temperatura, o ideal seria a tomada da temperatura da água diretamente na formação produtora, e a temperatura de recarga sendo a média regional da temperatura do solo e a comparação com o grau geotérmico médio da região.

No entanto, mesmo que nesse estudo fossem consideradas a temperatura do fluxo de surgência na boca do poço e a temperatura média do ar, e ainda, havendo a possibilidade de entrada de água fria nos poços, proveniente de níveis mais rasos, as diferenças encontradas, para maior, de até 17°C corroboram a tese de que a circulação, em maior velocidade através das fraturas, é o processo responsável por essas anomalias hidrotermais.

Figura 44. Distribuição regional de fluxo térmico com os dados geotérmicos do tipo situados dentro e no entorno da Bacia do Paraná.



Fonte: Observatório Nacional (www.on.br)

Os resultados indicam que os gradientes geotérmicos na área sedimentar estão compreendidos entre 16 e 46 °C/km com valor médio de 24 ± 4 °C/km. Os valores de fluxo térmico situam-se no intervalo de 40 a 100 mW/m² apresentando um valor médio de 67 ± 6 mW/m².

A determinação do fluxo geotérmico e seu mapeamento em escalas apropriadas são um dos primeiros passos na avaliação de recursos geotermiais. A existência de uma gradiente de temperatura elevada não é o único critério para julgar a utilidade de uma área geotérmica.

Estudos do potencial geotérmico acompanhado de uma análise integrada dos dados constituem-se numa etapa indispensável para a identificação dos locais de recursos geotermiais recuperáveis.

Neste contexto, nesta região da Bacia do Paraná há uma conjunção de fatores geológicos e geofísicos que podem ser considerados como indicativos da existência de sistemas geotermiais com temperaturas relativamente elevadas.

Os recursos de energia geotérmica são localizados geralmente em áreas que satisfazem algumas condições básicas: são baseadas na extração de recursos geotermiais utilizando poços profundos, existência de aquíferos de grande porte que servem como reservatórios de águas termais, ocorrência de uma fonte de calor, a possibilidade de transporte de calor para superfície por meio de circulação de fluidos, a presença de uma camada armazenadora dos recursos geotermiais junto com uma camada capeadora que mantém confinados os recursos na camada subjacente.

Os menores rebaixamentos ocorreram onde o aquífero é livre e tem as maiores recargas, indicando que o volume de água captado do aquífero está apenas um pouco acima da sua recarga. Os maiores rebaixamentos ocorreram onde o aquífero é confinado e tem as menores recargas, as quais são muito inferiores aos volumes de água captados do aquífero.

O potencial turístico das águas geotermiais encontradas em diversas regiões da Bacia do Paraná torna-se significativo, sobretudo quando a área de surgimento está localizada nas proximidades dos grandes centros urbanos, otimizando sua exploração, utilização e aproveitamento.

Apesar da correlação existente entre a profundidade do topo do aquífero e a

temperatura das águas subterrâneas, a distribuição dos gradientes termais ao longo da área de estudo não se faz de maneira homogênea.

Em relação à possibilidade de mistura de águas do SAG com as advindas das unidades subjacentes, evidências de ascensão de águas podem ser observadas onde os arenitos encontram-se em contato com as rochas superiores.

Na tabela 20 são apresentados os resultados obtidos para a região noroeste do estado de Mato Grosso de Gradiente Térmico nas localidades de estudo.

Tabela 20. Gradientes Geotérmicos no estado de Mato Grosso

Município	Coordenadas		Prof. (m)	Altitude (m)	Grad. Térmico (°C/Km)	
	Longitude	Latitude			Calculado	s
Jaciara	54,9683	15,9653	216	367	20,65	1,03
Juscimeira	54,8844	16,0506	150	251	43,4	2,17
Barão Melgaço	55,9667	16,2167	2000	156	38,4	1,92
General Carneiro	52,7500	15,7333	900	343	40,4	2,02
Rondonópolis	54,6333	16,4833	1000	227	54,0	2,70
Palmeira S. Vicente	55,4000	15,9000	2000	192	42,0	2,10

Fonte: (www.on.br)

Na tabela 21 são apresentados os resultados obtidos para a região noroeste do estado de Mato Grosso de Fluxo Geotérmico para as localidades de estudo.

Tabela 21. Fluxo Geotérmico no estado no estado de Mato Grosso.

Município	Coordenadas		Cond. Térmica W/m.K	Fluxo Geotérmico (mW/m ²)	
	Longitude	Latitude		Calculado	s
Jaciara	54,9683	15,9653	2,67	55	2,80
Juscimeira	54,8844	16,0506	2,60	113	5,76
Barão Melgaço	55,9667	16,2167	2,1	80	4,06
General Carneiro	52,7500	15,7333	2,8	113	5,77
Rondonópolis	54,6333	16,4833	2,5	136	6,95
Palmeira S. Vicente	55,4000	15,9000	3,0	126	6,43

Fonte: (www.on.br).

IV.5.2. TERMALISMO DE SÃO VICENTE

A área em estudo situa-se sobre o Granito de São Vicente, próximo a Fazenda Palmeiras, sendo cortada ao meio pelo Córrego Águas Quentes, margem e leito do qual nascem as fontes termais num total de 11 nascentes de grande importância pela surgência natural. Antigamente, este córrego era denominado, acima das fontes, de Córrego dos Veados, e as fontes referidas como “Fontes Termais de Palmeiras”

As fontes da fazenda Palmeiras foram referenciadas em número de 11 fontes termais e que passaram a ser conhecidas como “Fontes Termais de Águas Quentes (Palmeiras). Das 11 fontes pré-determinadas foram coletadas amostras para análise apenas das fontes do Paulista (1), do Feio (2) e Dom Aquino (3), com temperaturas respectivamente 41,10, 40,65 e 38,60 °C, encontrando-se as demais submersas no córrego Águas Quentes.

Neste contexto, existem cerca de uma dezena de fontes, três das quais situadas no leito do córrego Águas Quentes, com uma vazão total de aproximadamente 1.500.000 l/dia. O grau geotérmico parece o fator mais plausível para explicar o aquecimento de águas com temperatura inferior a 50°C, a qual requereria um descenso de cerca de 500—600 m abaixo da superfície. Do ponto de vista hidrogeológico, a circulação de água, em profundidades ainda maiores, seria inviável.

No presente caso, talvez a desintegração de minerais radioativos possa ter atuado como fator secundário, pois que, em superfície, só foram verificadas algumas anomalias de radioatividade com resultados pontuais de 500, 750 e 1000 CPS. As águas apresentam baixo conteúdo de sais minerais dissolvidos, temperaturas entre 39°C a 41°C e radioatividade local de 50 CPS. São classificadas como fontes termais (hipertermiais) radioativas e suas águas como oligominerais.

As fontes termais despontam como uma opção para viabilizar a implantação de projetos de hotelaria/balneário, para aproveitamento turístico, e compreendem as situações geológicas.

A fonte termal encontra-se associada à intrusão do batólito granítico da Serra de São Vicente e a água que brota nas fontes provém da infiltração de águas

superficiais, ao longo de juntas do corpo granítico (manutenção de alta vazão independente das variações sazonais, faz supor uma área de recarga abrangente, a partir das rochas sedimentares sotopostas), até profundidades consideráveis para ganharem energia térmica (temperaturas das águas (até 41°C), e volta aquecida à superfície; supondo um grau geotérmico de 1°C/30 m, provavelmente teríamos profundidades de 500 a 600 m, sem levarmos em conta a desintegração de minerais radiativos, visto nas anomalias de radiatividades de algumas águas e a perda de calor durante a sua ascensão).

Esta perda de calor deve ser relativamente baixa, razão da baixa frequência de juntas subhorizontais e conseqüentemente a raras ocorrências de fontes frias na área, propiciando a infiltração profunda das águas meteóricas e, pouca misturas de águas de profundidades diversas.

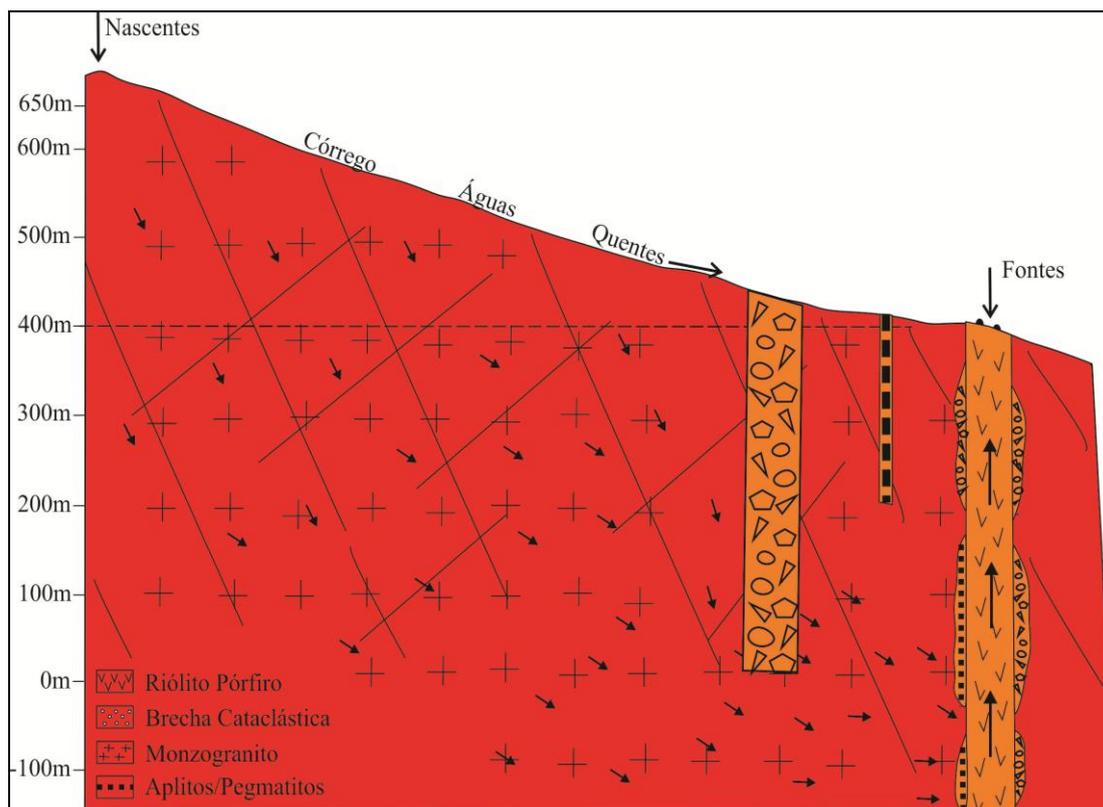
Os aspectos estruturais do maciço granítico são controlados através de um sistema de falhas de direção N 40 E/subvertical, preenchidas por um possante dique de delenito (rocha de composição riolítica pórfiro) de vários quilômetros e fraturas de direções N 20-40 E e N 70-80 W (Figura 45).

Esta grande área de abrangência do dique permite a existência de um grande captação lateral, ao longo do dique, facilitando o processo de captação e circulação de águas subterrâneas.

O controle do condicionamento das fontes, observado no córrego Águas Quentes, corresponde a uma zona de grande fraturamento subvertical, controlado pelo forte declive da área, portanto paralelo ao talvegue e, perpendicular ao dique, fato este que caracteriza a intersecção desta zona de fraqueza com o dique ter formado num conduto ideal para surgências das águas.

A este corpo intrusivo é composto por granito porfirítico rapakivi e que apresenta uma maior redução da granulação e uma maior silicificação para as bordas. Estas feições texturais e estruturais são distintas das rochas encaixantes e, que parece ter transformado este corpo em um conduto bastante hermético em profundidade. Próximo da superfície juntas de alívio propiciaram lateralmente ao dique o surgimento de pequenas fontes de menores expressões nos mongranitos encaixantes. As variações de temperatura entre as águas das fontes, parece indicar que ocorra em alguns casos contaminação de águas superficiais, mais frias, e recém-infiltradas.

Figura 45. Perfil Esquemático da geologia da batólito São Vicente.



Fonte: Modificado (CPRM, 1973).

O grande potencial de Águas Quentes do Balneário de São Vicente para fins turísticos constitui um importante segmento na economia do estado, mas visto que as águas das fontes resultam da infiltração através de fraturas de rochas duras, sem uma grande filtragem natural, como acontece em rochas sedimentares, a poluição e contaminação revestem-se de especial importância.

IV.5.3. TERMALISMO EM JUSCIMEIRA

Nesse item estão relatadas algumas observações e conclusões sobre a ocorrência hidrotermal de Juscimeira – MT. Os poucos poços cadastrados não possuem uma distribuição que permita saber os limites reais da área de ocorrência hidrotermal e concentram-se numa área relativamente pequena e com informações técnicas deficientes. O Aquífero geotermal existente no município de Juscimeira foi detectado, até o momento, numa área situada na porção central do município e abrangendo a sede do município e os distritos de Irenópolis e Santa Elvira.

É encontrado a uma profundidade que oscila de 160 a 370 metros (topo do aquífero), formado pelos sedimentos arenosos da Formação Furnas, na porção em que este é confinado pelos sedimentos argilosos e siltosos da Formação Ponta Grossa e assentam discordantemente sobre o substrato proterozóico constituído pelo Grupo Cuiabá. Os poços, até então perfurados, com profundidades entre 280 e 400 metros, apresentam vazões de surgência mínima da ordem de 10 m³/h e máxima de 60 m³/h, sendo mais comuns vazões ao redor de 30 e 40 m³/h.

As temperaturas, foram medidas na boca dos poços, e variaram entre 41° e 51°C. Poços com água quente foram observados somente quando o arenito Furnas encontra-se confinado pelos sedimentos impermeáveis da formação Ponta Grossa.

As áreas de afloramento desse aquífero, mais próximas da zona anômala, estão a oeste, representadas pelas Serras da Beleza e São Jerônimo (arenito Furnas).

Concluiu-se que o termalismo desse aquífero tem como causa o grau geotérmico associado às falhas e fraturas, abertas em profundidade, representadas pelo sistema de falhamentos de gravidade de abrangência regional de direção NE-SW (N 60° - 80° E).

No projeto Mapas Geotermiais do Brasil, a região apresenta um alto fluxo térmico com valores superiores a 100 mW/m², portanto condizente com a ocorrência de fontes termais.

Estudos com base em poços perfurados pela PETROBRÁS indicam o grau geotérmico de 1°C/34,48m (ou 29°C/km) para a Bacia Sedimentar do Paraná. Admitindo-se uma temperatura da água, na recarga, próxima a média anual do ar de 25,8°C, e a temperatura de 51°C (SIAGAS GO1543) como representativa da profundidade de percolação da água, o incremento de cerca de 25°C, se daria na faixa de profundidade entre 840 m.e 880 m.

Considerando que, no poço onde a temperatura é mais alta, o topo do arenito está a 290 m de profundidade, e ainda, admitindo-se que o arenito Furnas (ou Furnas mais Grupo Rio Ivaí) como em Rondonópolis, teria uma espessura de cerca de 400 m, a circulação de água se daria na zona formada pela base dos sedimentos arenosos e o topo do embasamento formado pelas rochas do Grupo Cuiabá.

A partir de mapa hidrogeológico, mostra-se que a região mostra rochas com

características favoráveis à acumulação de água, formando aquíferos contínuos, com produtividade entre média a fraca (superior a 300 m³/h). As áreas de afloramento desse aquífero, mais próximas e em cotas mais altas, estão a oeste, representadas pelas Serras da Beleza e São Jerônimo.

Inferindo-se que haja uma comunicação hidráulica através da continuidade lateral do arenito Furnas, entre esses blocos mais elevados e a parte confinada mais baixa, onde ocorrem os poços surgentes, supõe-se que o efeito de surgência se deve a recarga em cota mais elevada.

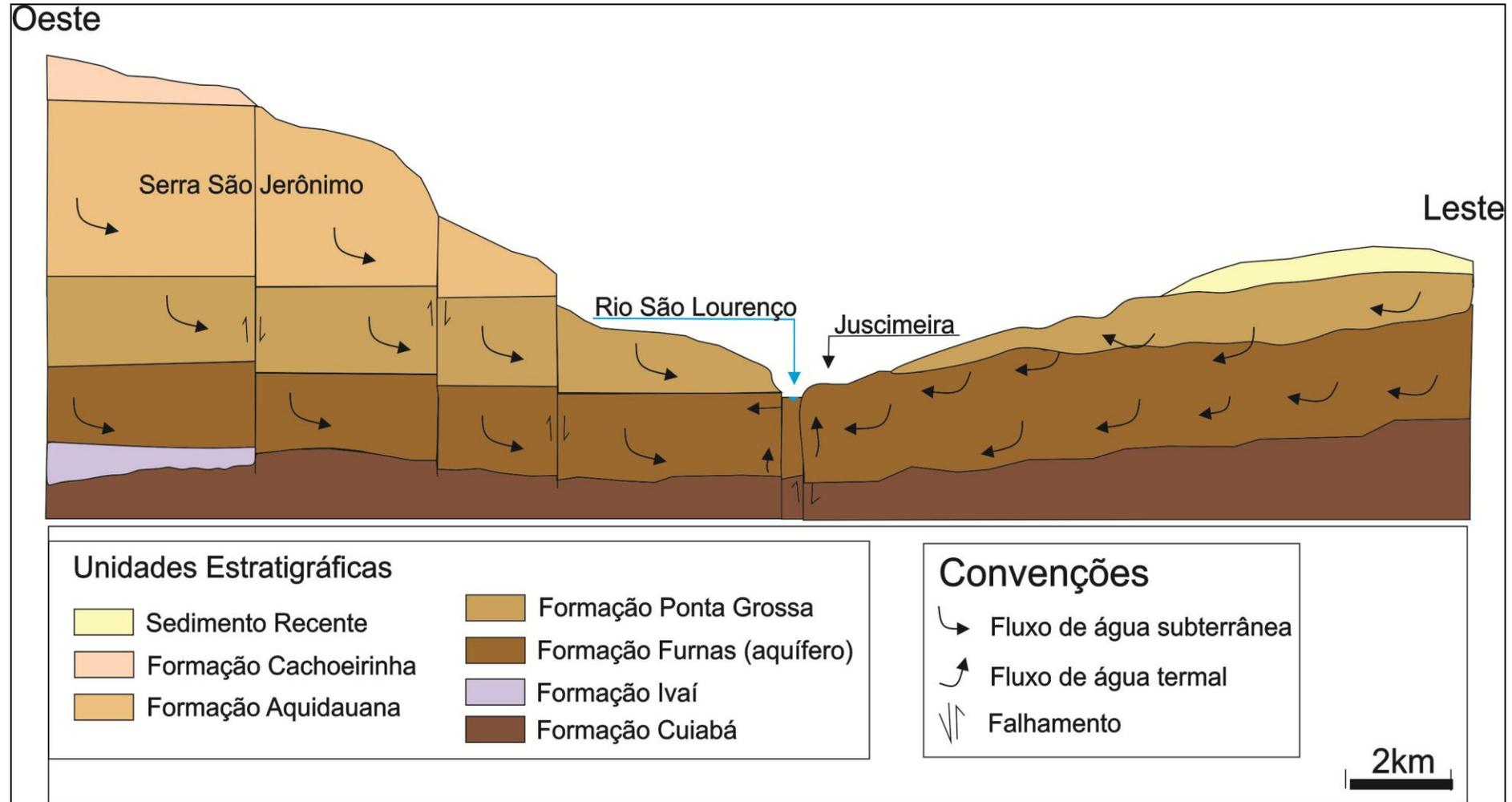
O hipertermalismo deve-se ao grau geotérmico local e ao contexto corresponde a um aquífero termal subterrâneo, situado nos sedimentos arenosos da Formação Furnas. Abrange os municípios de Jaciara, Juscimeira, D. Aquino, Pedra Preta, Rondonópolis, Poxoréu, General Carneiro e Barra do Garças, no limite com o vizinho estado de Goiás, controlado por uma mega falha de direção nordeste.

A temperatura da água varia entre 41°C e 51°C e o hipertermalismo desse aquífero se processa pelo grau geotérmico registrado na região (1°C/29m), em associação com a velocidade de circulação da água que permite o seu aquecimento nas zonas profundas e com uma velocidade de ascensão superior à taxa de resfriamento devido ao equilíbrio térmico com as zonas mais rasas, sob influência da tectônica registrada na região (sistemas de falhas/fraturas).

Apenas no município de Juscimeira, este aquífero vem sendo explorado através de duas dezenas de poços tubulares profundos, com uma vazão média de 25 m³/h/poço. Atualmente, esse complexo de águas termais vem sendo explorado comercialmente por um empreendimento hoteleiro/ balneário, nas Águas Quentes de São Vicente, e subaproveitado em pequenos balneários no município de Juscimeira

As condições de fluxo das águas subterrâneas na região a partir do aquífero Furnas são influenciadas pelas áreas de afloramento das unidades constituintes do aquífero, e que se encontram elevadas em relação às zonas onde o aquífero está confinado. O fluxo das águas subterrâneas do aquífero apresenta, o controle a partir de um *trend* regional NNE-SSW imposto pela da zona de cisalhamento do São Lourenço. Este padrão de fluxo é fortemente influenciado pelo quadro tectono-sedimentar da Bacia do Paraná, indicando, para o compartimento leste da zona de falhamento unidades de recarga da formação Ponta Grossa, e para oeste e para leste a mesma unidade que compõem a serra do São Jerônimo (Figuras 46).

Figura 46. Perfil Esquemático da região de Juscimeira.



Fonte: Modificado de Abreu Filho e Thomé Filho (2000).

CAPÍTULO V

IMPACTO DOS ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

V.1. AVALIAÇÃO

A seguir serão apresentados os questionário que auxiliaram na identificação de impactos na flora, fauna e em alguns aspectos do meio físico que, de uma forma ou de outra, poderiam afetar o ambiente natural dos seguintes atrativos turísticos naturais de Santo Antonio do Leverger (distrito de São Vicente), Jaciara, São Pedro da Cipa e Juscimeira (distrito de Santa Elvira).

➤ **RAFTING (R);**

➤ **CACHOEIRAS (C):**

CACHOEIRA DA FUMAÇA (C1), CACHOEIRA DA MULATA (C2), CACHOEIRA DO CANAL (C3), CACHOEIRA SAIA BRANCA (C4), CACHOEIRA DO BAMBU (C5), CACHOEIRA DO PRATA (C6); CACHOEIRA DO BISPO (C7); SETE QUEDAS (C8)

➤ **LAGO (L);**

➤ **THERMAS DE ÁGUA QUENTES (T):**

THERMAS ÁGUAS QUENTES (T1), THERMAS BALNEÁRIO CACHOEIRA DA FUMAÇA (T2), THERMAS MARIHÁ (T3), THERMAS ALPHAVILLE (T4); THERMAS SESC- ÁGUAS QUENTES (T5), BALNEÁRIO THERMAS TROPICAL (T6)

➤ **CAVERNA (CV):**

CAVERNA QUE CHORA (CV);

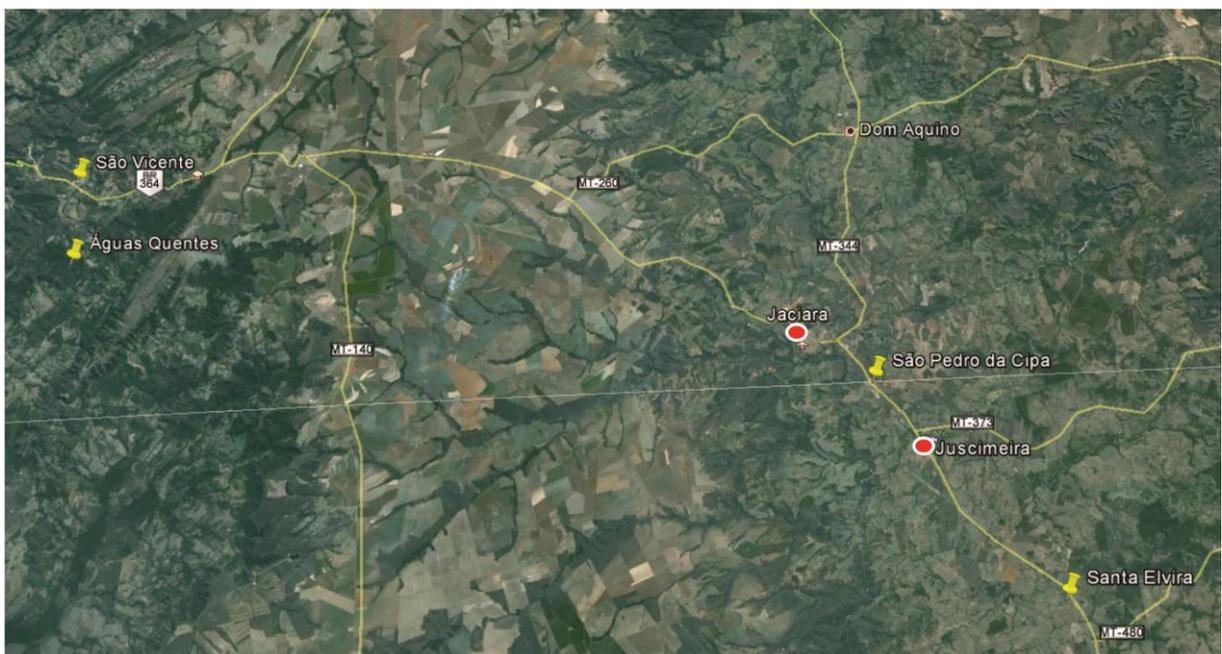
➤ **GRUTA INSCRIÇÕES RUPESTRE (G):**

VALE DAS PERDIDAS (G1); FAZENDA JATOBÁ (G2).

V.2. DISTRITOS E MUNICÍPIOS TURÍSTICOS

O distrito de São Vicente e os municípios de Jaciara e Juscimeira apresentam amplas condições para promover a exploração racional do turismo ecológico em seu território, uma vez que além de encontrar-se em uma situação geográfica privilegiada, às margens da BR-364, passagem obrigatória para quem se dirige à Amazônia, Pantanal Matogrossense e a Chapada dos Guimarães (Figura 47).

Figura 47. Imagem com a localização das cidades de São Vicente, Jaciara, São Pedro da Cipa, Juscimeira e Santa Elvira.



Fonte: www.google.com.br.

As cidades situam-se ao redor de 150 km de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, que possui um potencial turístico, representado pelo relevo que

permitem um turismo contemplativo, por inúmeras corredeiras e cachoeiras sendo comum a prática de canoagem, por quedas de água, cavernas, sítio arqueológico e grutas com inscrições rupestres, rio que permite uma pesca esportiva, abrangendo o Pantanal Matogrossense e a Bacia Amazônica, culminando com um lençol termal com temperaturas entre 40° e 51° C, recomendado para exploração através de balneários, hotéis e pousadas (<http://www.matogrossoeuseusmunicipios.com.br/>).

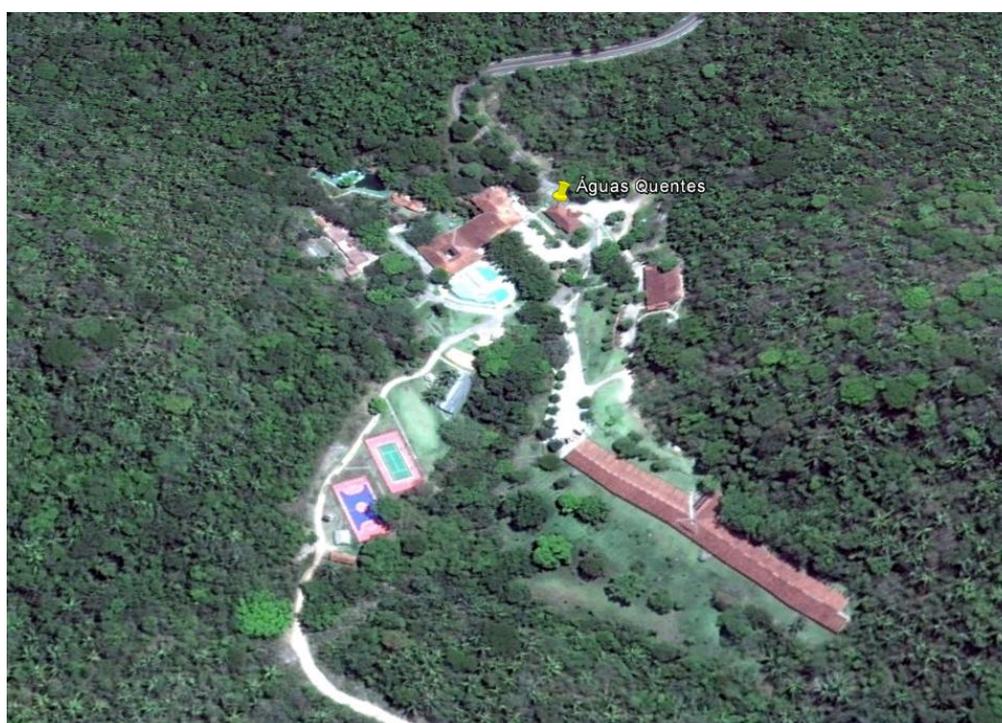
V.3. CARACTERIZAÇÃO DOS ATRATIVOS GEOTURÍSTICOS

V.3.1. DISTRITO DE SÃO VICENTE

THERMAS ÁGUAS QUENTES (T1)

As termas de Águas Quentes é o mais antigo e estruturado balneário turístico do Mato Grosso. É considerado um dos melhores resorts de águas termais do Brasil, é ideal para curtir em casal, família ou amigos (Figura 48).

Figura 48. Vista do Parque Estadual de São Vicente e as Thermas de Águas Quente em São Vicente - MT.



Fonte: www.google.com.br.

O resort está a 85 km da área urbana de Cuiabá, na serra de São Vicente e faz parte do Parque Estadual de Águas Quentes, área de preservação (decreto nº1.240 de 13/01/1978). Informações contidas em <http://www.hotel.com.br/hotel-mato-grosso-aguas-quentes.html>

Para maior interação com o meio ambiente, foram desenvolvidos programas de preservação e atividades ao ar livre como caminhadas, que além de exercitar o físico, proporcionam passeios maravilhosos.

Os 75 apartamentos estão divididos entre “Casa de Pedra”, uma construção rústica que data de 1944, feita com blocos de pedra da própria região. “Ala Cajazeira”, onde se encontra o maior número de apartamentos com uma belíssima vista dos morros da região e um verde estonteante.

E por último, a Ala 300, que combina conforto, elegância e requinte, ficando um pouco mais afastado, para quem prefere privacidade e descanso. Todos os apartamentos acomodam de 1 até 6 pessoas, todas bem confortáveis, com ar-condicionado, TV a cabo e minibar.

O Resort disponibiliza também o serviço de Day - use para turistas que só querem passar o dia no empreendimento sem se hospedarem. Este serviço inicia-se às 9 horas da manhã e encerra-se às 17 horas, incluindo o almoço e toda a infraestrutura que o resort disponibiliza.

A estrutura de lazer do Resort é dividida entre água e terra. A primeira conta com piscina, tobogã, brinquedos aquáticos infantis, piscina coberta, cachoeiras e piscinas de águas termais com temperatura entre 37° e 42° C. Já a segunda possui atividades como tirolesa, arborismo e caminhada.

A estrutura do hotel também prevê atividades para executivos, inclusive com centro de convenções para 300 pessoas. No restaurante são servidos o café da manhã com um cardápio variado, recheado de frutas típicas, e as demais refeições com opções de pratos quentes e frios que harmonizam a gastronomia típica mato-grossense com a culinária tradicional e até oriental. Nos finais de semana, tanto o almoço quanto o jantar contam com música ao vivo.

O acesso ao resort é através de estrada pavimentada que está precisando de manutenção (com buracos), onde é possível contemplar uma vasta vista da vegetação arbustiva da região. Nota-se pouca presença da fauna, não há existência

de erosão no recurso.

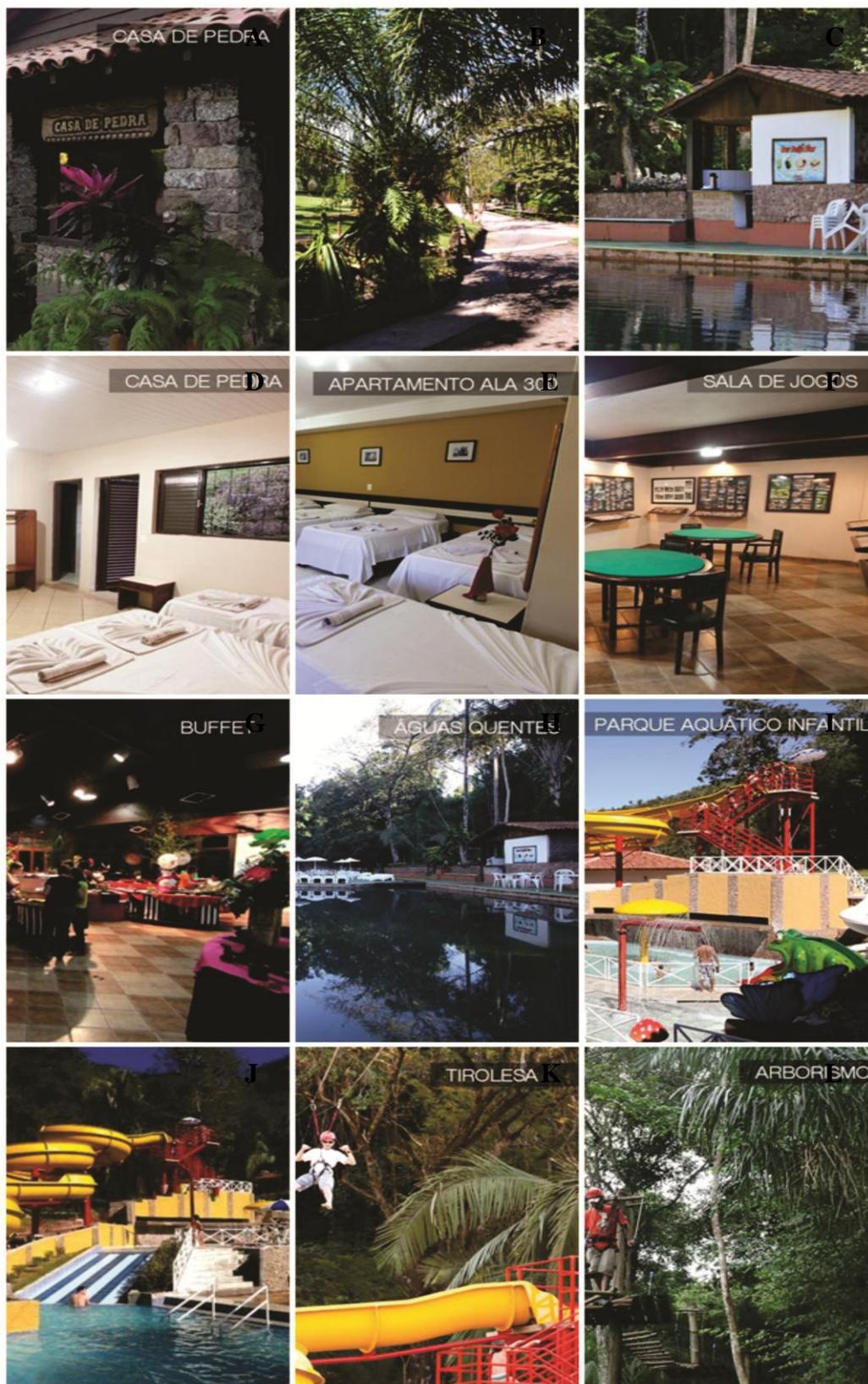
O empreendimento se participa com a questão da preservação do meio ambiente, pois se encontra por toda extensão do thermas lixeiras para coleta de lixo seletivo. Preocupa-se também com o bem estar dos visitantes, mantendo sempre limpo e em bom estado de conservação a infra-estrutura oferecida e disponibiliza funcionários qualificados a atender as necessidades dos inúmeros clientes (Figuras 49, 50, 51). A tabela 22 apresenta Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para as Thermas Águas Quentes

Figura 49. Fotos Thermas Águas Quentes em São Vicente – MT.



Legenda: A,B,D placas de sinalização; C recepção do Thermas; E vista aérea do Thermas; F ala de hospedagem. **Fonte:** Autor.

Figura 50. Fotos Thermas Águas Quentes em São Vicente – MT.



Legenda: A casa de pedra; B área verde; C, F, I, J, K, L área de lazer; D, E área de hospedagem; G restaurante do Thermas; H águas quentes. **Fonte:** Autor.

Figura 51. Fotos das fontes termais no Thermas Águas Quentes São Vicente- MT.



Legenda: A,C fonte do Amilcar; B,D fonte do Paulista; E,G fonte do Babuíno Feio; F,H fonte Dom Francisco de Aquino Corrêa. **Fonte:** Autor.

Tabela 22. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais para as Thermas Águas Quentes.

THERMAS ÁGUAS QUENTES (T1)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo	X	3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 20					

Fonte: Autor.

V.3.2. MUNICÍPIO DE JACIARA

A cidade de Jaciara está localizada na calha do Rio São Lourenço, entre a Capital Cuiabá e a cidade de Rondonópolis. É atualmente conhecida por suas atividades de ecoturismo e turismo de aventura, sendo uma das referências em atividades de aventura em Mato Grosso. Dispõem de hotéis, restaurantes e diversos atrativos naturais propícios para a prática do ecoturismo e de atividades de aventura. Suas belezas são formadas por rios, cachoeiras, cânions, cavernas e sítios arqueológicos.

RAFTING (R)

É no parque da Cachoeira da Fumaça, que possui uma queda de 30 metros que se inicia o passeio de *rafting* de aproximadamente duas horas, além de ser propícia para a prática de rapel (Figura 52). Informações contidas em

www.cachoeiradafumaca.com.br. Localiza-se em uma propriedade particular que fica a 12 quilômetros da cidade de Jaciara. No local também existem piscinas naturais, corredeiras e cânions.

Por se tratar de propriedade particular, é cobrado ingresso para entrar. O *rafting* é feito na cidade de Jaciara descida do rio Tenente Amaral (Figura 53), desbravando as corredeiras em bote inflável, num percurso de aproximadamente 3,8 km, incluindo visita à Cachoeira da Fumaça. O passeio é realizado com condutores capacitados e inclui transporte do Balneário Thermas Cachoeira da Fumaça até a Cachoeira da Fumaça, equipamentos segurança (colete e capacete) e ainda um seguro turista. O ponto de *rafting* no rio Tenente Amaral possui uma cobertura de vegetação arbórea, com moderada ocorrência de fauna e sem danos no recurso, pouca presença de lixo e estes estavam em latões, sem impacto sonoro devido este estar dentro da mata, distante da cidade. Pela ocorrência da erosão (sulco) existe a possibilidade de ferimentos traumáticos.

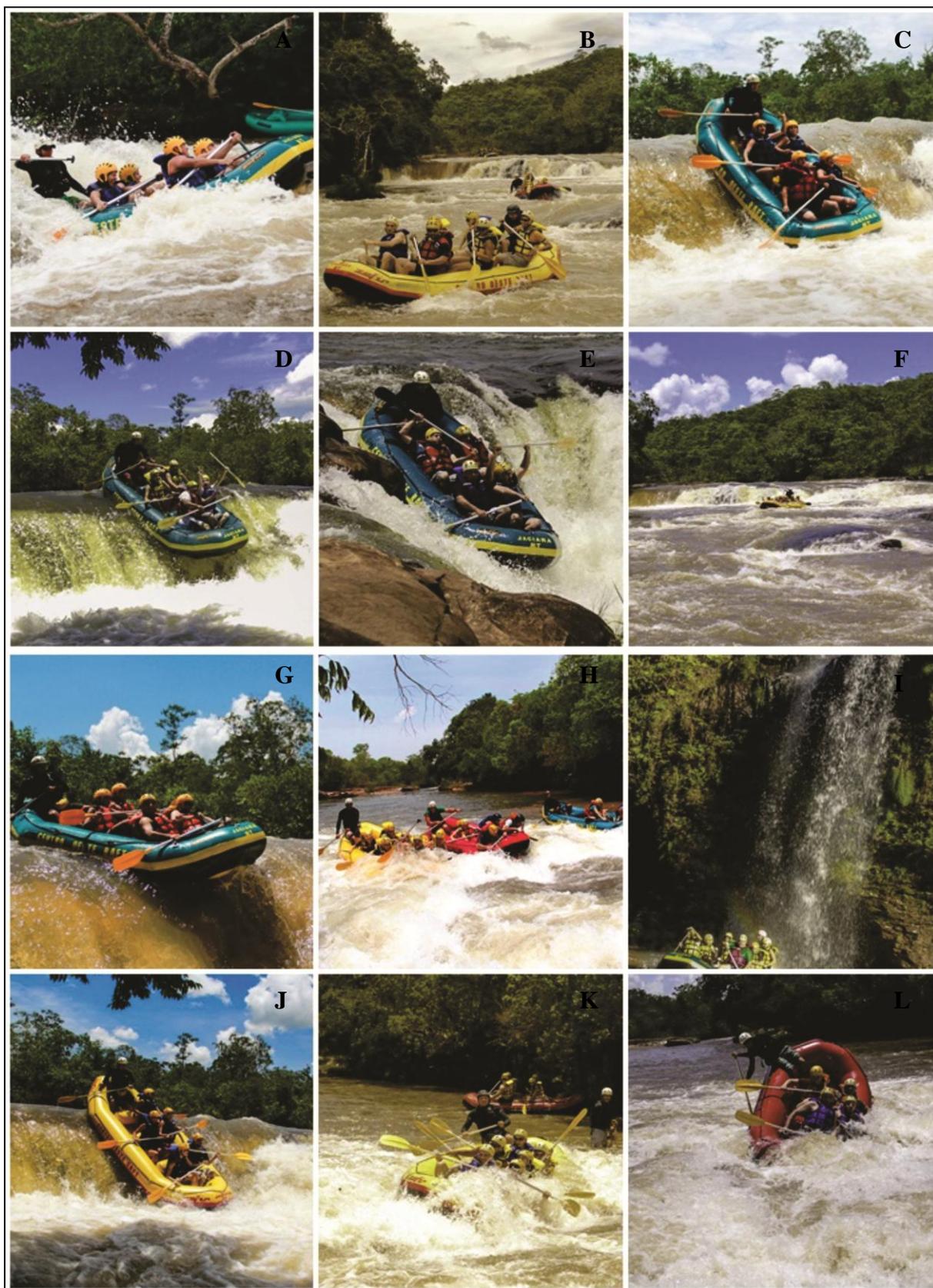
Na cachoeira é possível praticar o *cascading* que consiste em efetuar uma descida vertical com o auxílio de uma corda (rapel em cachoeira) e o *rafting*, com uma emocionante descida pelo rio Tenente Amaral, com níveis de dificuldade entre I e IV, terminando a atividade numa queda de 3 m de altura. Existe ainda o *rafting* noturno que possui o mesmo percurso e a mesma duração do *rafting* diurno, porém é realizado na lua cheia a partir das 21 horas.

Figura 52. Fotos das cachoeiras para prática de rapel- Jaciara – MT.



Legenda: A, B rapel na Cachoeira da Fumaça. **Fonte:** Autor.

Figura 53. Fotos de *rafting* no rio Tenente Amaral- Jaciara – MT.



Legenda: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L *rafting* nas corredeiras do rio Tenente Amaral.
Fonte: Autor.

CACHOEIRA DA FUMAÇA (C1)

A cachoeira da Fumaça fica em uma propriedade particular a 12 quilômetros da cidade de Jaciara. A cachoeira possui uma queda de 30 metros que propicia a prática de rapel. No local também existem piscinas naturais, corredeiras e cânions. Por se tratar de propriedade particular, é cobrado ingresso.

O acesso até o local de recepção do guia é por estrada de terra, com vegetação arbórea tendo presença de fauna e flora da região. O guia nos conduz até o começo da trilha para a descida até a cachoeira, após esse ponto os turistas descem sozinhos e retornam quando desejarem, desde que não anoiteça. Pela ocorrência da erosão (sulco) existe a possibilidade de ferimentos traumáticos.

Em 22 de abril de 1975, pelo Decreto no 75.641, foi outorgada à empresa Usina Jaciara S.A. a concessão para o aproveitamento hidráulico de um trecho do rio Tenente Amaral, no local denominado Cachoeira da Fumaça. É uma usina a fio d'água para uso exclusivo, pelo prazo de 30 anos. O empreendimento enquadra-se nos critérios de Pequena Central Hidrelétrica – PCH (Figura 54).

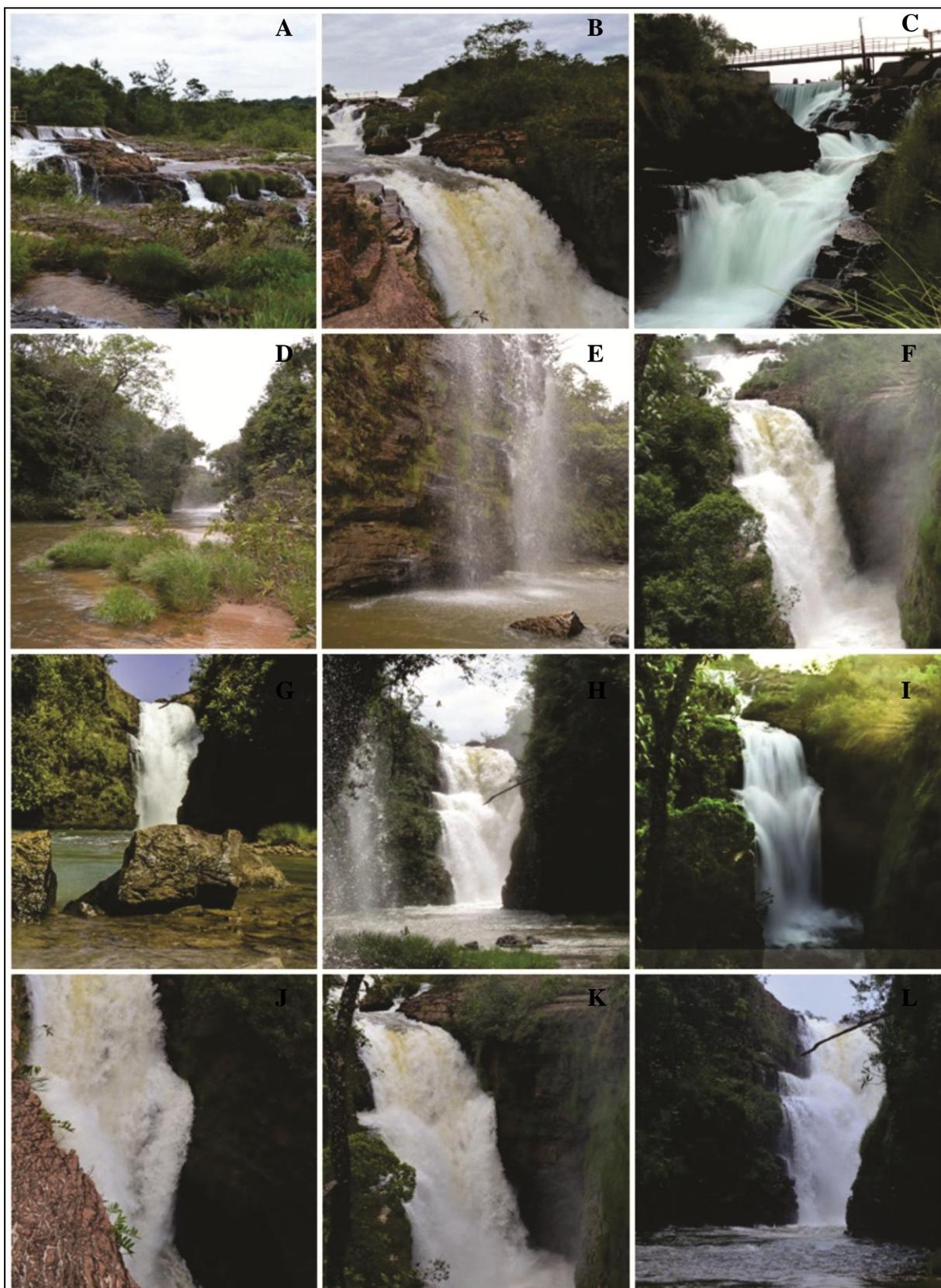
A trilha até a cachoeira é bem demarcada, porém sem sinalizações, sem lixeiras e sem infra-estrutura de apoio ao turista como bancos, banheiros e quiosques; caso este venha a precisar de alguma estrutura dessa é necessário recorrer ao uso da propriedade particular da área. Ao chegar na cachoeira podemos notar que ainda está bem preservada, sem poluição e degradação (Figura 55). O turismo ecológico é fundamental para a economia da cidade.

Figura 54. Vista com a localização da (PCHs) e da Cachoeira da Fumaça em Jaciara- MT.



Fonte: www.google.com.br.

Figura 55. Fotos Cachoeira da Fumaça - Jaciara – MT.



Legenda: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L quedas e corredeiras da cachoeira da Fumaça.
Fonte: Autor.

CACHOEIRA DA MULATA (C2)

O nome Mulata foi dado pelos primeiros moradores da região que viam no local muitos periquitos, e estes em São Paulo de onde vieram eram chamados de mulatas, daí o nome de Cachoeira da Mulata cuja denominação foi mantida.

A Cachoeira da Mulata está localizada a 15 quilômetros do centro da cidade, em uma fazenda, e propicia para o visitante a prática de rapel, pelos 27 metros de queda d'água. O acesso até a trilha para a cachoeira é por estrada de terra. A trilha até a cachoeira é bem demarcada com escadas feitas de madeiras, passarelas suspensas e pontes, porém sem sinalização.

A partir da nova diretoria de turismo ocorreram melhorias na infraestrutura turística, bem como a proposta da criação de um portão de entrada com guarita e um centro de atendimento ao turista (Figura 56). Há pouca presença de lixo e este estava em latões localizados no início da trilha, não havendo também danos nos recursos e sem impacto sonoro devido a cachoeira estar na mata e longe da cidade de Jaciara. Informações contidas em <http://www.jaciara.mt.gov.br/>

Figura 56. Fotos da Cachoeira da Mulata em Jaciara – MT.



Legenda: A informativo de reestruturação da cachoeira; B desenho da entrada da cachoeira; C,D,E,F cachoeira da Mulata. **Fonte:** Autor.

CACHOEIRA DO CANAL (C3)

Faz parte do grupo de cachoeira conhecida como complexo do Canal. Está localizada na parte alta do rio, acima da desembocadura do Córrego da Mulata com o rio Tenente Amaral.

O Complexo do Canal constitui-se de um espetacular complexo de quedas de vários tamanhos que formam rampas e piscinas naturais e ao redor encontram-se lindas praias para se relaxar.

A Cachoeira do Canal está localizada a 15 quilômetros do centro da cidade (Figura 57). O acesso até a trilha para a cachoeira é por estrada de terra. A trilha até a cachoeira é bem demarcada e conta com uma ponte feita com tábuas de madeira simples, porém sem sinalização.

O ponto possui uma cobertura de vegetação arbórea, com moderada ocorrência de fauna. Há pouca presença de lixo e este estava em latões localizados no início da trilha, não havendo também danos nos recursos e sem impacto sonoro devido esta se encontrar dentro da mata, distante da cidade. Pela ocorrência da erosão (sulco) existe a possibilidade de ferimentos traumáticos.

CACHOEIRA SAIA BRANCA (C4)

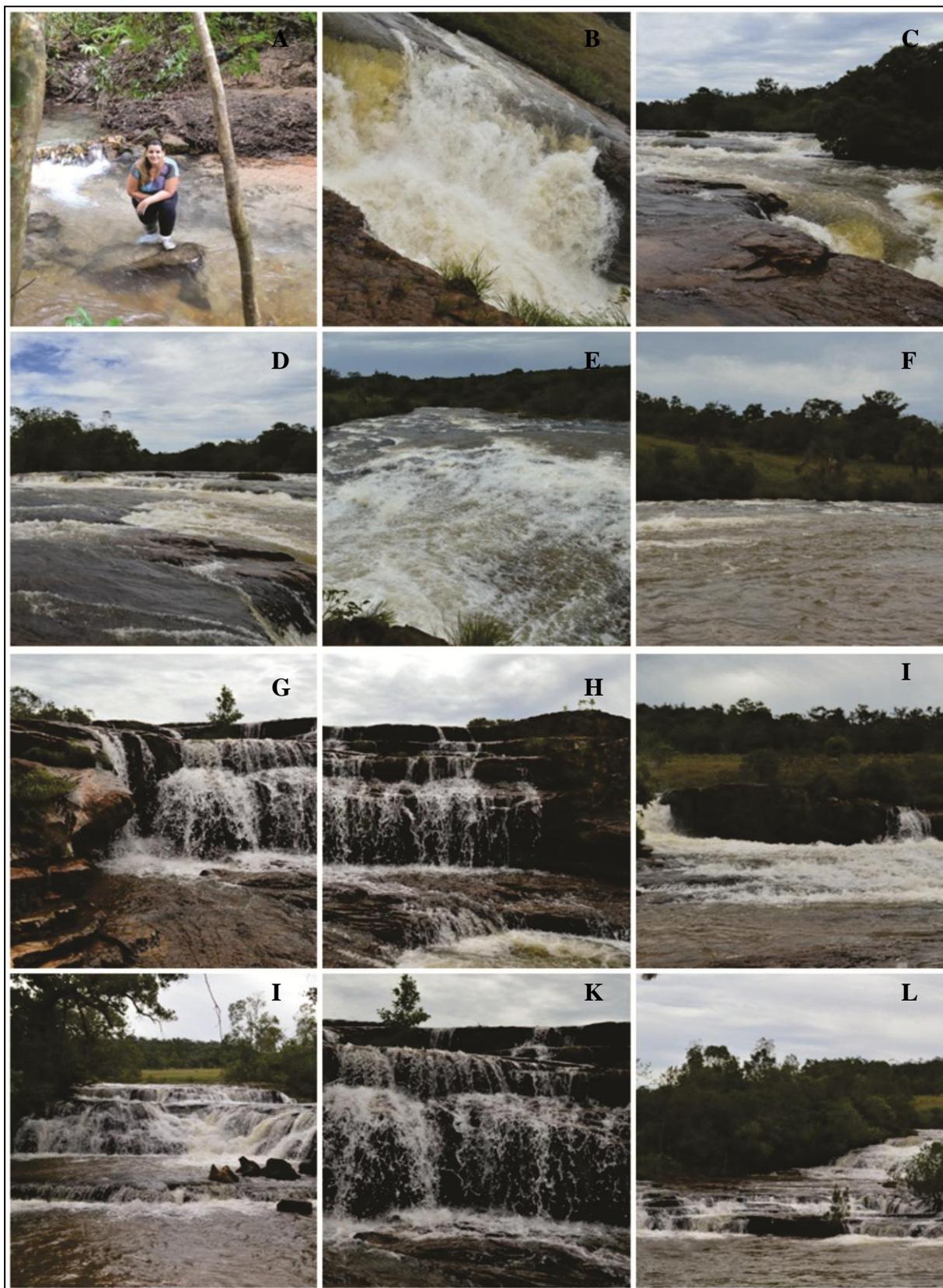
A Cachoeira Saia Branca está localizada aproximadamente a 15 quilômetros da cidade (Figura 58). O acesso até a trilha para a cachoeira é por estrada de terra. A trilha até a cachoeira é bem demarcada, porém sem sinalização.

O ponto possui uma cobertura de vegetação arbustiva, com pouca ocorrência de fauna. Há pouca presença de lixo, não há danos nos recursos e sem impacto sonoro devido a cachoeira estar dentro da mata, distante da cidade. Pela ocorrência da erosão (sulco) existe a possibilidade de ferimentos traumáticos.

Solicitação para instalações de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) denominada de Saia Branca pela empresa Maggi Energia S/A, encontra-se apenas com outorga da PCH. No entanto, as belezas naturais da região estão ameaçadas pelo grande número de pedidos e ampliações para instalações de (PCHs).

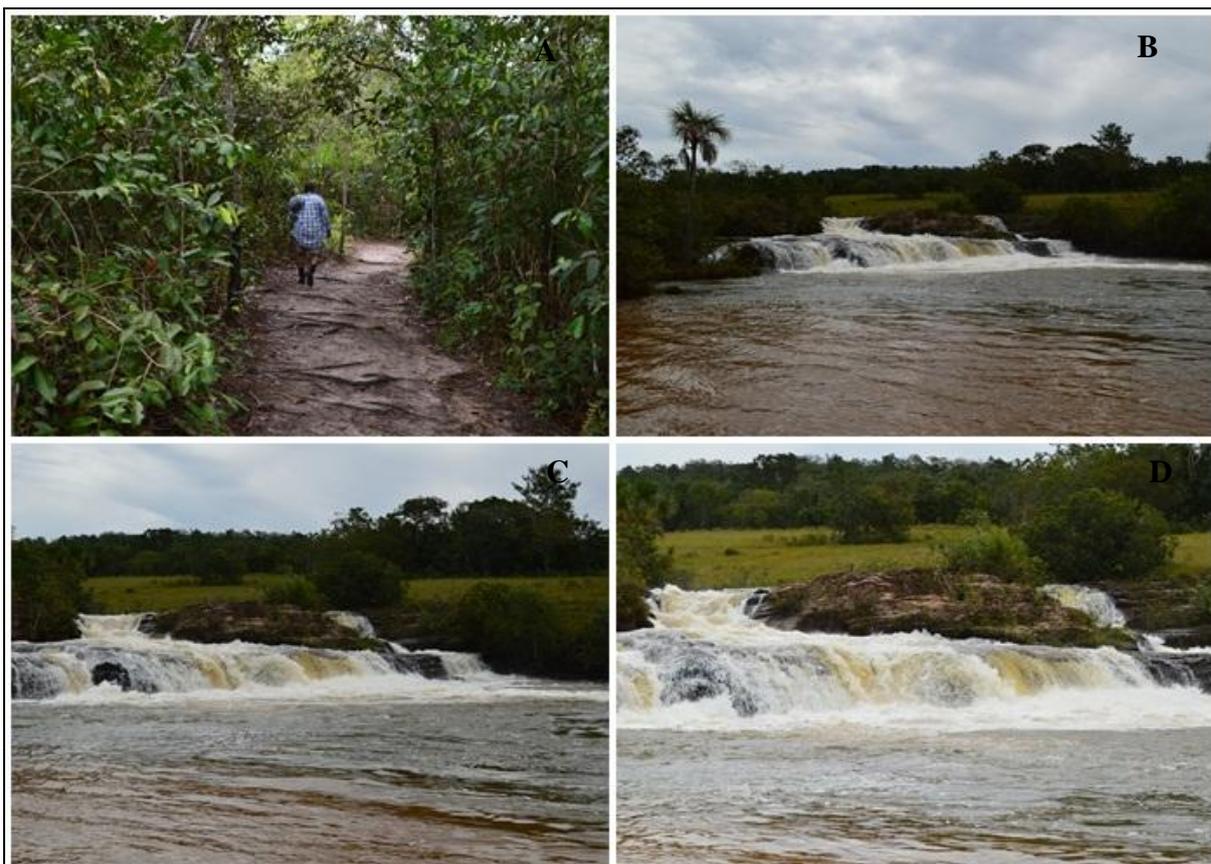
Para evitar estes empreendimentos, foi criada uma lei municipal com a proibição de criação de PCHs em área turísticas do município.

Figura 57. Foto da Cachoeira do Canal em Jaciara – MT.



Legenda: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L quedas e corredeiras da cachoeira do Canal.
Fonte: Autor.

Figura 58. Fotos do caminho e da Cachoeira Saia Branca - Jaciara – MT.



Legenda: A caminho para a cachoeira; B,C,D quedas da cachoeira. **Fonte:** Autor.

CACHOEIRA DO BAMBU (C5)

A Cachoeira do Bambu, pode ser acessada a partir da Rodovia BR-364 e dista cerca de 9 Km da cidade, sendo interligada por uma trilha. Forma-se corredeiras e piscinas naturais no rio Tenente Amaral (Figura 59).

O ponto possui uma cobertura de vegetação arbórea quase sem danos aos recursos naturais. Não há presença de lixo e existe placa de sinalização de uso ambiental.

O dia pode começar com caminhadas pelas trilhas do Balneário, que o leva a conhecer alguns pontos turísticos do local, como por exemplo, a Cachoeira dos Namorados, a Cachoeira do Bambu e a Gruta de Pedras, pois com sua localização privilegiada facilita o acesso aos vários outros pontos turísticos do município.

Sendo cortado pelo córrego do Engano, o Balneário possui uma vasta estrutura de lazer com: piscinas de águas naturais e correntes; quiosque de televisão; vestiários com duchas; redário para descanso; acesso às mais belas

cachoeiras; piscinas infantis cobertas; playground infantil; toboágua; amplo estacionamento; bar e restaurante.

Figura 59. Fotos Cachoeira do Bambu em Jaciara – MT.



Legenda: A placa informativa; B visão da cachoeira; C acesso a cachoeira; D,E,F,G,H,I,J,K,L quedas e corredeiras da cachoeira. **Fonte:** Autor.

Em parceria com o Taba Hotel, oferece uma moderna e eficiente infraestrutura que permite acomodar todos os clientes com o mais alto grau de conforto e segurança. É, com certeza, o melhor lugar para se hospedar na região de Jaciara. O Thermas trabalha com serviço de Day - use para turistas que só querem passar o

dia no empreendimento sem hospedagem

O acesso ao Thermas é através de estrada pavimentada e um trecho pequeno feito de terra. Esse trecho de terra encontra-se bem cuidado e estruturado, podendo observar a vegetação arbustiva. Nota-se pouca presença da fauna, não há existência de erosão no recurso.

O empreendimento se preocupa com a questão da preservação do meio ambiente, pois encontra-se por toda extensão do thermas lixeiras para coleta de lixo seletivo, preocupando-se com o bem estar dos visitantes, mantendo sempre limpo e em bom estado de conservação a infra estrutura oferecida bem como disponibiliza funcionários qualificados a atender as necessidades dos clientes.

BALNEÁRIO THERMAS CACHOEIRA DA FUMAÇA (T2)

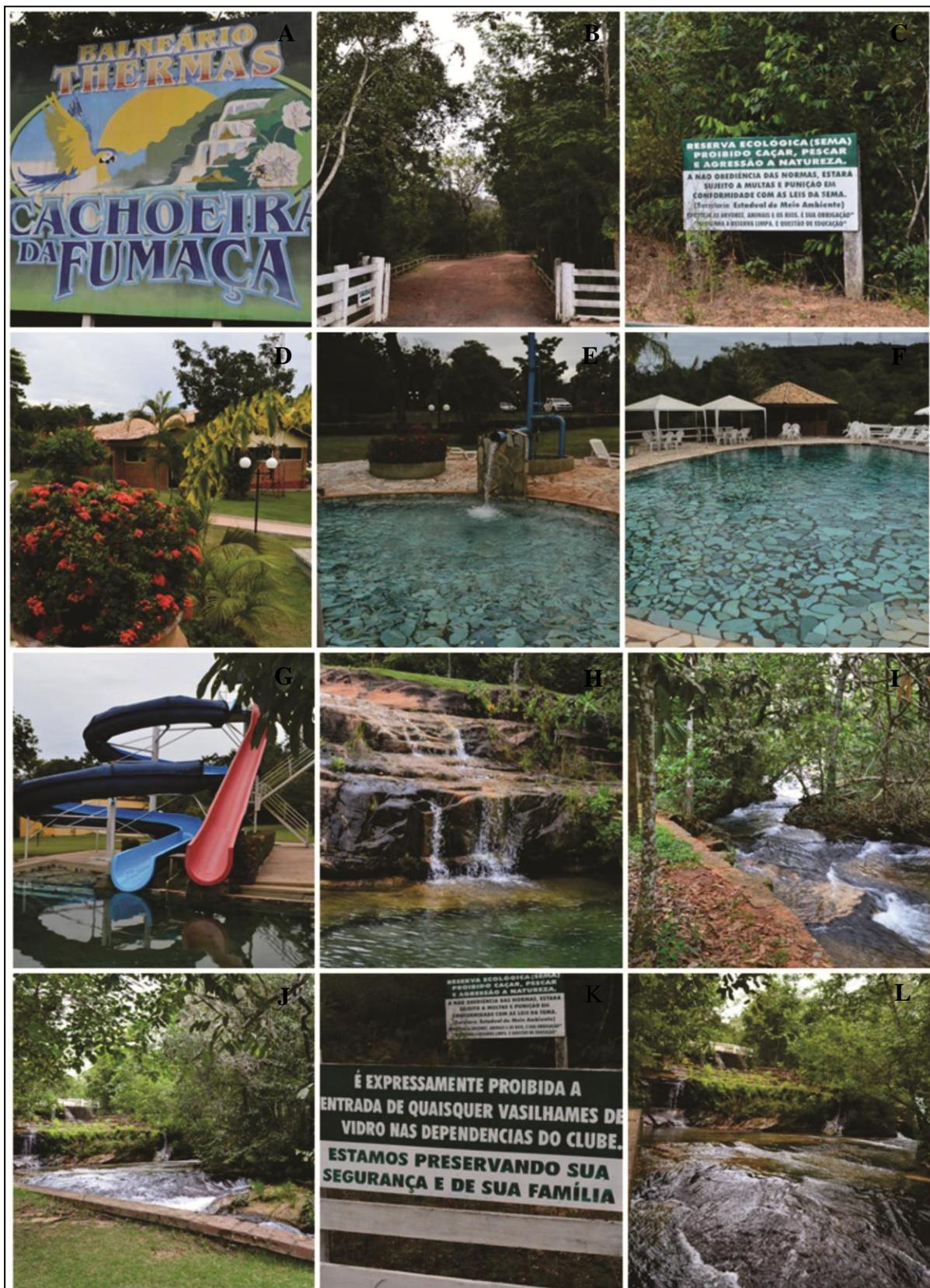
Situado na Estrada Parque Cachoeira da Fumaça, à 8 km de Jaciara, o Balneário Thermas está dentro da reserva ecológica da SEMA. Oferece ótima estrutura para quem quer curtir o que há de melhor na região.

O Balneário Thermas Cachoeira da Fumaça é um lugar para se divertir, aventurar, relaxar, descansar e renovar as energias. Seu diferencial é a infra-estrutura para receber bem o turista. O paisagismo foi desenvolvido buscando preservar a beleza natural da região, onde se tem o privilégio de entrar em harmonia com a natureza (Figura 60).

GRUTA E VALE DAS PERDIDAS (G1)

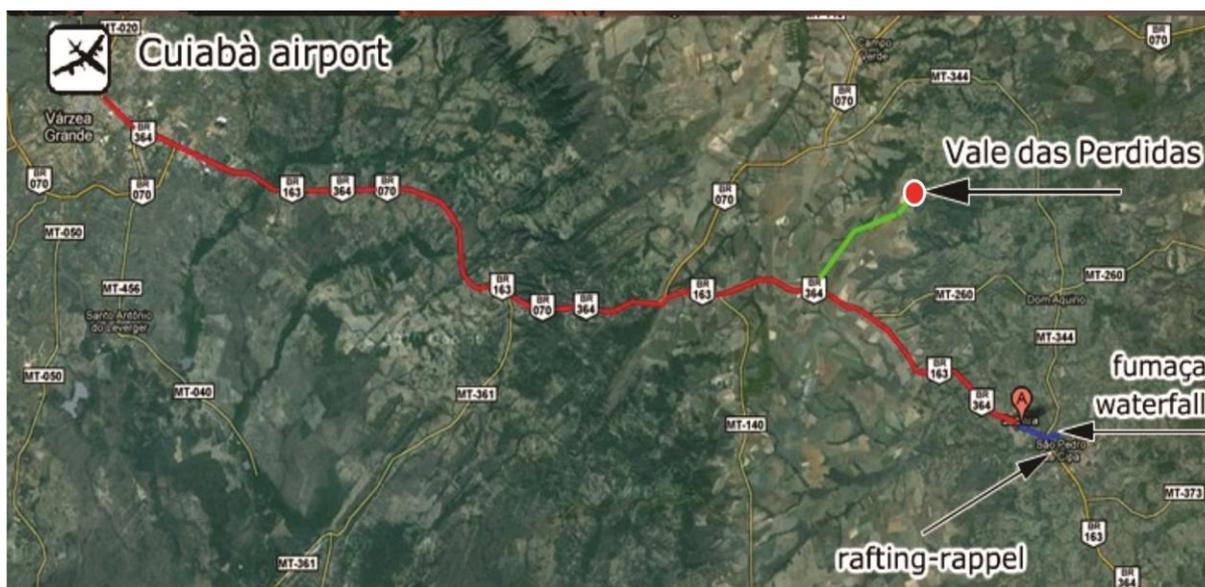
O Vale das Perdidas localiza-se na Fazenda Jatobá em Jaciara a 15 km da cidade (12 km pela BR-364 mais 3 km por estrada de terra, sentido Cuiabá), dividido em 07 sítios arqueológicos onde são encontradas pinturas rupestres cujos estudos indicam que as inscrições são datadas entre 3.610 a 4.620 anos (Figura 61). Entrada só é permitida com acompanhamento do condutor local. Descoberto em 1984 por dois arqueólogos franceses, Denis Vialou e Agueda Vilhena Vialou, a Gruta das Perdidas fica dentro de uma propriedade rural particular. O acesso a esse maravilhoso patrimônio cultural, a entrada de visitantes só é permitida em companhia de um guia. Informações contidas em <http://www.jaciara.mt.gov.br/>

Figura 60. Fotos do Balneário Thermas Cachoeira da Fumaça - Jaciara – MT.



Legenda: A,B entrada do Thermas; C,K placas informativas; D, área interna do Thermas; E fonte água quente; F,G piscinas; H,I,J,L quedas e corredeiras dentro do Thermas. **Fonte:** Autor.

Figura 61. Localização do Vale das Perdas - Jaciara – MT.



Fonte: www.google.com.br.

A Gruta das Perdas (Figura 62) oferece essa experiência aos admiradores de registros deixados pelos povos pré-históricos que habitavam aquela região. São desenhos com cerca de 4.000 a.C, que comprovam a existência de homens pré-históricos em terras mato-grossenses, sendo caracterizado como sítios de arte rupestre em Zona Pré-Histórica.

O sítio arqueológico Vale das Perdas faz parte do patrimônio cultural brasileiro, é protegido pelo órgão do Ministério da Cultura, o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), que tem a missão de preservar o patrimônio cultural brasileiro.

Um guia conduz tranquilamente o visitante durante a caminhada de quase 2 Km até a gruta, o que também garante o ambiente bem conservado e sem possíveis danificações. O guia pode ser facilmente encontrado na cidade de Jaciara ou nas agências de turismo conveniadas com o proprietário da área.

CAVERNA QUE CHORA (CV)

Localizada na Fazenda Vertente, a 60 quilômetros do centro da cidade de Jaciara em direção a Cuiabá (40 quilômetros pela BR-364, mais 20 quilômetros por estrada de terra) (Figura 63). A caverna possui diversas galerias e salões de arenito e é habitada por morcegos e insetos.

No último salão da caverna existe uma pequena cachoeira, com águas que caem do teto e formam uma espécie de banheira natural, apelidada de Cachoeira do Amor. Por se tratar de propriedade particular, a entrada é paga.

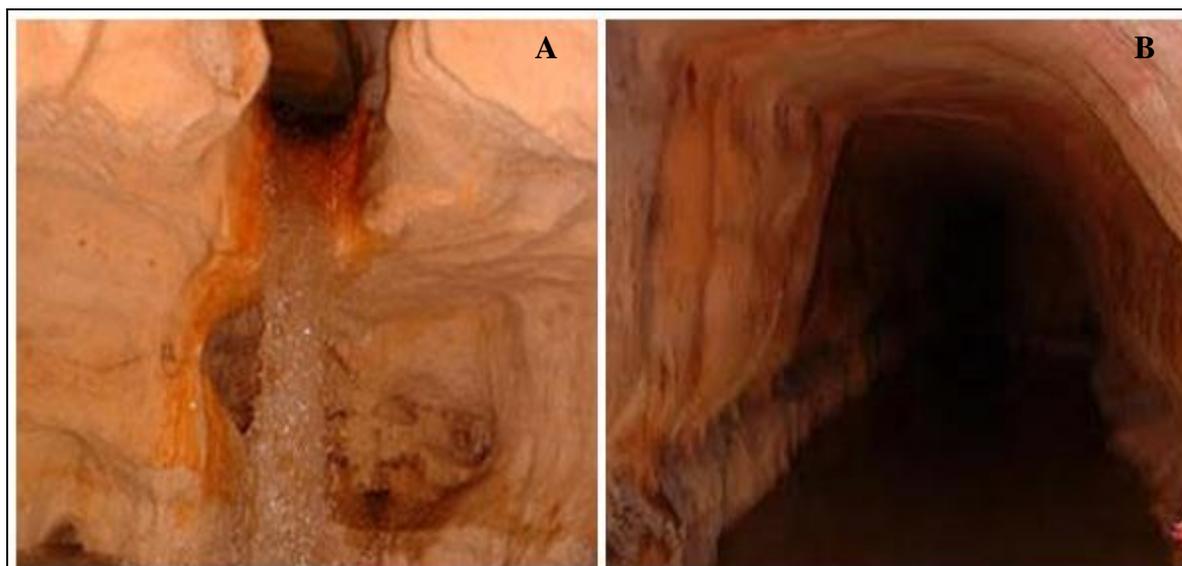
A caverna tem aproximadamente 700 metros de comprimento. Devido ao vandalismo a caverna no período em que estive no campo estava fechada temporariamente, não sendo possível a sua visita.

Figura 62. Fotos Gruta Vale das Perdidas - Jaciara – MT.



Legenda: A,B,C,D,E,F,G,H,I inscrições rupestres. **Fonte:** Secretaria do Turismo de Jaciara.

Figura 63. Fotos Caverna que Chora - Jaciara – MT.



Legenda: **A** Cachoeira do amor e **B** área interna. **Fonte:** www.mochileiro.tur.br, www.chapadaexplorer.com.br.

As tabelas 23 a 31 apresentam os indicadores biofísicos e de impactos ambientais para os pontos turísticos de Jaciara.

Tabela 23. Indicadores biofísicos e impactos ambientais para o turismo – *Rafting*.

RAFTING (R)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco	X	2
Vegetação arbórea	X	3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático	X	1
Moderada presença	X	2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões	X	2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 19					

Tabela 24. Indicadores biofísicos e impactos ambientais - Cachoeira da Fumaça.

CACHOEIRA DA FUMAÇA (C1)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco	X	2
Vegetação arbórea	X	3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático	X	1
Moderada presença	X	2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo	X	1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena	X	2
Sem lixo		3	Ausente		3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 17					

Tabela 25. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Cachoeira da Mulata.

CACHOEIRA DA MULATA (C2)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco	X	2
Vegetação arbórea	X	3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático	X	1
Moderada presença		2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões	X	2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 18					

Tabela 26. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Cachoeira do Canal.

CACHOEIRA DO CANAL (C3)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco	X	2
Vegetação arbórea	X	3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático	X	1
Moderada presença	X	2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões	X	2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 19					

Tabela 27. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Cachoeira Saia Branca.

CACHOEIRA SAIA BRANCA (C4)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco	X	2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo	X	1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 17					

Tabela 28. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Cachoeira do Bambu.

CACHOEIRA DO BAMBU (C5)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco		2
Vegetação arbórea	X	3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático	X	1
Moderada presença	X	2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo	X	3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 21					

Tabela 29. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Thermas Balneário Cachoeira Da Fumaça .

THERMAS BALNEÁRIO CACHOEIRA DA FUMAÇA (T2)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo	X	3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 20					

Tabela 30. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Gruta Vale das Perdidas.

GRUTA - VALE DAS PERDIDAS (G)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado	X	3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo	X	1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno	X	1
Dejetos	X	2	Inscrições		2
Ausente		3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS: 16					

Tabela 31. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Thermas Caverna que Chora.

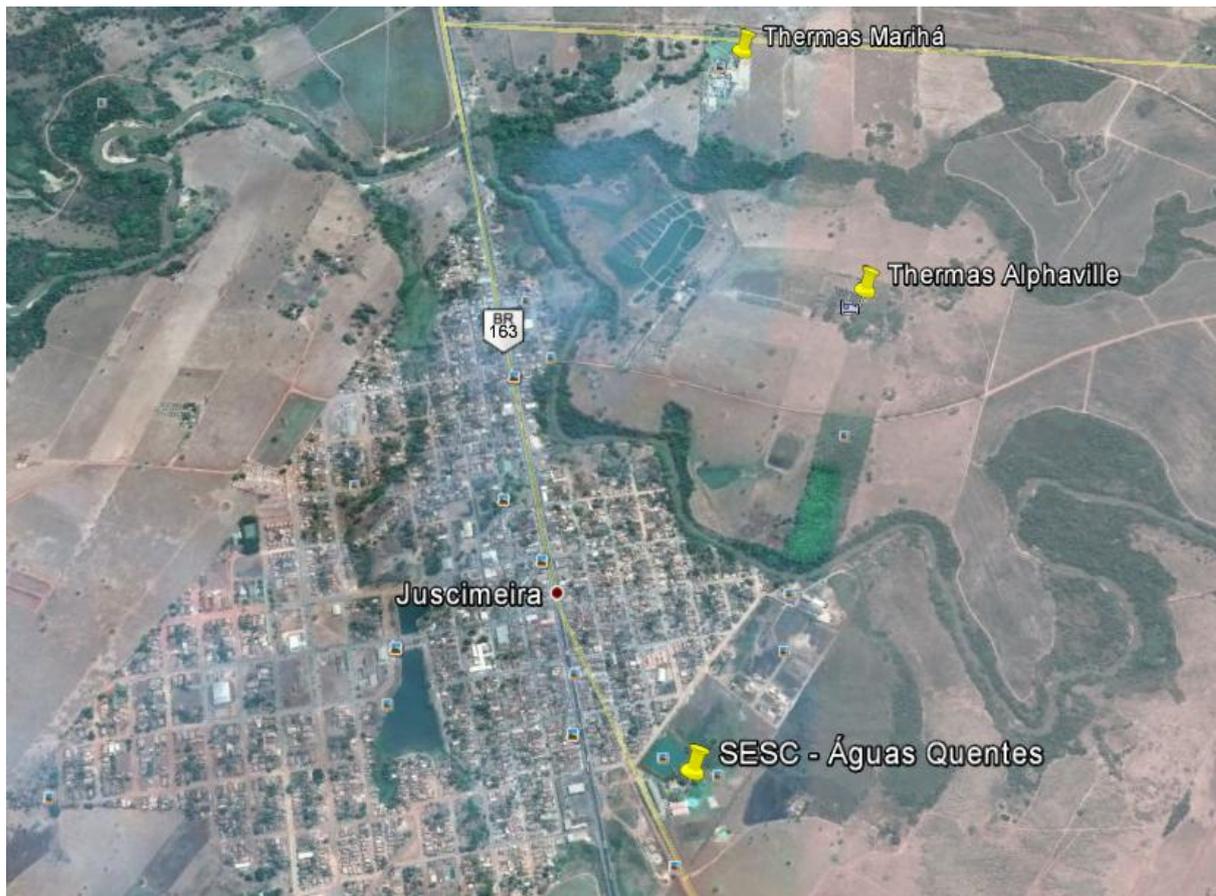
CAVERNA QUE CHORA (CV)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático		1
Moderada presença	X	2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo	X	1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo	X	0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos	X	2	Inscrições		2
Ausente		3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS: 15					

V.2.3. MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA

O município de Juscimeira “Capital Matogrossense das Águas Quentes”. situa-se ao redor de 140 km de Cuiabá; é constituído pelos distritos de Juscimeira, Santa Elvira, Irenópolis e São Lourenço de Fátima, todos distritos desmembrados do município de Jaciara.

Apresenta o turismo mais intensificado a partir do uso de balneários como o de Thermas Marihá e Thermas Alphaville, localizado no distrito de Irenópolis e Pousada Termas Aquários Juscimeira, atualmente pertencente ao SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC – Águas Quentes localizado no distrito de Juscimeira (Figura 64), além de hotéis e pousadas de apoio ao turismo de pequena expressão, ocorrem pequenas agências de turismo com profissionais locais de atividades turísticas (<http://www.jucimeira.mt.gov.br/>).

Figura 64. Vista da cidade de Juscimeira e localização as principais thermas de águas quentes-Juscimeira – MT.



Fonte: www.google.com.br.

O Serviço Social do Comércio (SESC) realiza novo investimento no estado de Mato Grosso, com a aquisição da pousada Aquarius, em Juscimeira, onde passa a ser o SESC - Águas Quentes.

A presença do aquífero geotermal com temperaturas entre 40° e 51° C disponível facilmente no entorno da BR 364, intensifica esta diretriz turística.

No aspecto turístico, o município de Juscimeira é privilegiado por contar com águas termais, onde foram instalados vários hotéis (pousadas) para explorar esta atividade.

Porém, ainda está na fase inicial, pois apesar destas construções serem recentes, os investimentos não atendem toda a demanda, sendo que a cidade não dispõe de uma infraestrutura necessária para alavancar esta atividade turística, ficando muitas vezes o turismo somente interno e restrito às termas de águas quentes.

Além dos balneários, o município conta com cachoeiras, hotéis fazenda e usinas hidrelétricas que podem ser aproveitados como atrativos turísticos, além de gerar dividendos para o município através de impostos e incentivos a projetos sociais.

Entre estas atividades turísticas, as mais aproveitadas para fins de se obter dividendos são os hotéis e pousadas, uma vez que o município é rico em águas termais e cachoeiras.

As estradas de acesso aos pontos turísticos ecológicos, como cachoeiras e grutas são precárias e os pontos mais frequentados não têm fiscalização e orientação adequada.

Através de informações levantadas com os responsáveis pelas administrações das pousadas a cidade recebe maior número de turistas nos meses de férias (janeiro, fevereiro e julho), períodos de pesca e no inverno; período em que as águas quentes são atrativos indispensáveis aos turistas principalmente de Cuiabá e Rondonópolis.

É importante ressaltar ainda, que há pousadas que ao longo desta pesquisa foram transferidas de proprietários ou de gerenciamento e como consequência novos mecanismos de gestões foram implantados, proporcionando em alguns casos alterações na dinâmica funcional.

THERMAS MARIHÁ (T3)

O Thermas Marihá localizado a 600 metros da BR-364, em Juscimeira, a 156 km de Cuiabá (Figura 64), apresenta alguns aspectos diferenciais dos demais balneários, em relação aos turistas a partir de um ambiente que oferece os maiores requisitos para conforto do cliente com poder aquisitivo para gastar em lazer e turismo, e para o mesmo é crucial a qualidade e os cuidados com o empreendimento. Informações contidas em (www.aguasquentesmariha.com.br/).

O Hotel Marihá possui uma estrutura necessária para atender turistas das mais diversas partes do país e oferecer opções de lazer. O hotel conta com 59 apartamentos com ar-condicionado, TV, Frigobar, cama box (casal e solteiro), com ambientes requintados, um espaço físico bastante amplo, uma vista maravilhosa para o clube e o contato direto com os jardins e a natureza (Figuras 65).

Na área de lazer, o hotel possui piscinas térmicas naturais com temperatura entre 26° e 30° graus, totalizando 7 piscinas. Possui ainda piscinas com hidro, piscina infantil, toboáguas, pista de caminhada e playground.

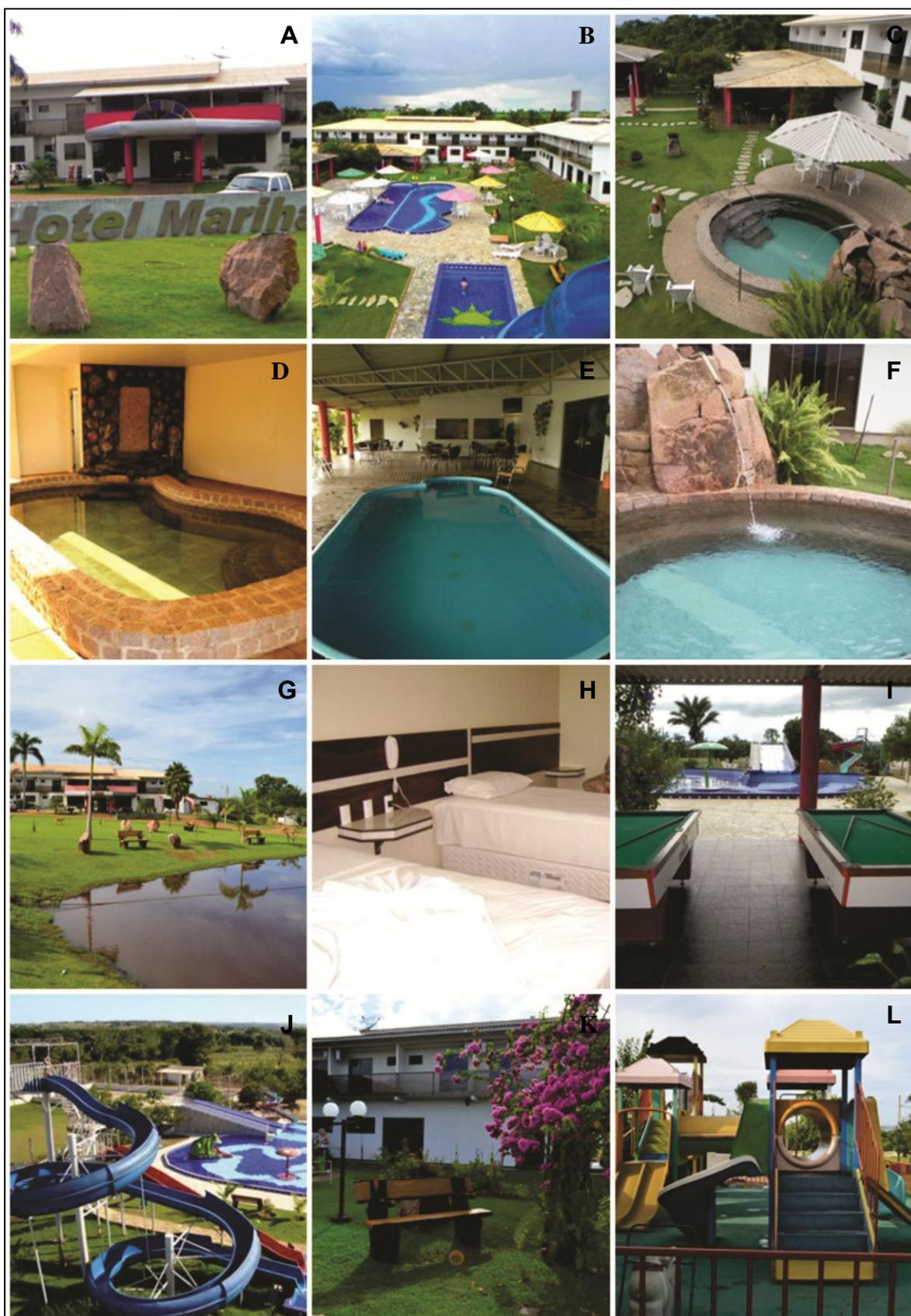
Ampliações e novas construções como salão para conferências, quadra de tênis, e outras necessidades são necessárias de acordo com a procura. O Thermas trabalha com serviço de Day - use para turistas que só querem passar o dia no empreendimento sem se hospedarem.

O acesso ao Thermas é através de estrada pavimentada e um trecho pequeno feito de terra. Esse trecho de terra encontra-se bem cuidado e estruturado, podendo observar a vegetação arbustiva. Nota-se pouca presença da fauna, não há existência de erosão no percurso.

O empreendimento se preocupa com a questão da preservação do meio ambiente, pois encontra-se por toda extensão do thermas lixeiras para coleta de lixo seletivo. Preocupa-se também com o bem estar dos visitantes, mantendo sempre limpo e em bom estado de conservação a infra-estrutura oferecida e disponibiliza funcionários qualificados a atender as necessidades dos clientes.

Embora a carência da infraestrutura e a mão-de-obra do município seja limitada em termos de qualificação para atender um turismo diversificado, torna-se necessário, que os mesmos aprendam a profissão quase sempre na prática e principalmente do treinamento fornecido pelo empreendimento.

Figura 65. Fotos Thermas Marihá - Juscimeira – MT.



Legenda: A fachada do thermas; B vista aérea do thermas; C,F fonte termal; D,E,G,I,J,K,L área de lazer; H área de hospedagem. **Fonte:** Autor.

THERMAS ALPHAVILLE (T4)

O Thermas Alphaville encontra-se localizada a 800 metros da BR 364 (Figura 64); a pousada possui uma ampla área verde composta por árvores exuberantes que recebem belas aves nativas. É formada por uma equipe comprometida com atendimento e limpeza impecáveis, propiciando um ambiente ideal para relaxar e aproveitar a exuberante natureza do campo. Informações contidas em www.thermasalphaville.com/

É uma das termas mais antigas, sendo muito frequentada a noite e nos fins de semana, bem como o bar e o restaurante pelos moradores locais e das cidades circunvizinhas. O Thermas conta com 10 apartamentos e todos possuem frigobar, TV local, ar-condicionado e internet wi-fi. Caso o turista tenha interesse, o thermas possui também uma área de camping (Figuras 66). A Pousada conta uma enorme área verde, além da mata ciliar, piscina de águas termais com temperaturas de 40° e 37°, alimentada por um poço surgente à temperatura de 41°C.

O acesso ao Thermas é através de estrada pavimentada e um trecho feito de terra com acesso por uma ponte em mau estado de conservação. Falta um planejamento direcionado para o setor turístico no município e pelo menos as estradas de acesso deveriam estar em melhores condições para não assustar os turistas, pois é comum a reclamação por parte dos mesmos sobre a precariedade das estradas. O empreendimento se preocupa com a questão da preservação do meio ambiente, pois encontra-se por toda extensão do thermas lixeiras para coleta de lixo. Preocupa-se também com o bem estar dos visitantes, mantendo sempre limpo e em bom estado de conservação a infraestrutura oferecida, e disponibiliza funcionários qualificados a atender às necessidades dos clientes.

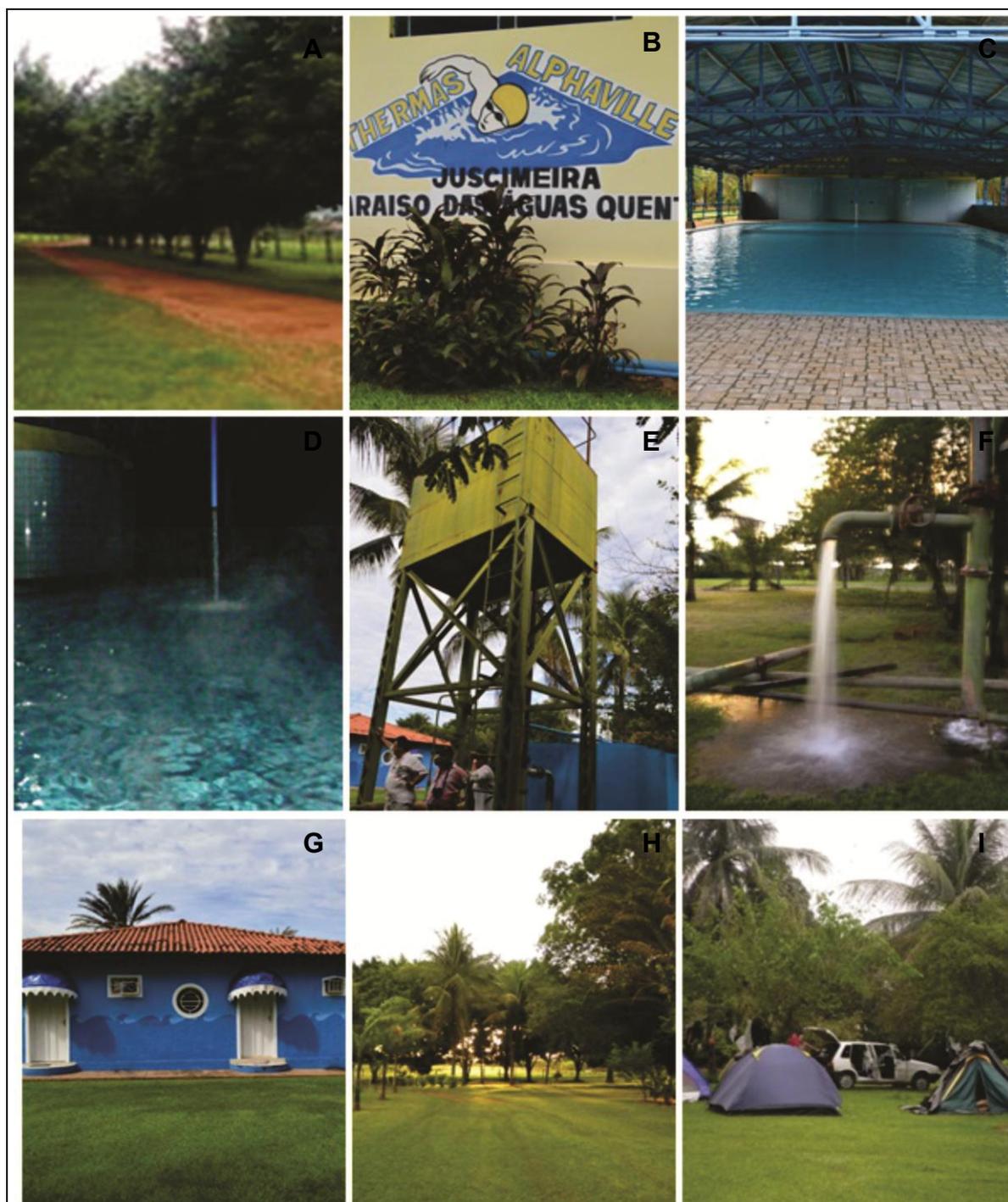
THERMAS SESC – ÁGUAS QUENTES (T5)

O potencial turístico favorecido pelas águas termais do município de Juscimeira resultou no Serviço Social do Comércio (SESC) que adquiriu a Pousada Aquarius (Figura 64), que passa a ser o Thermas SESC Águas Quentes, localizado na rua 7 de setembro de frente a BR 364 na cidade de Juscimeira (Figura 67).

Empreendimento voltado para as diversas classes sociais tem como objetivo oferecer lazer e conforto às pessoas que escolhem este tipo de turismo, sendo

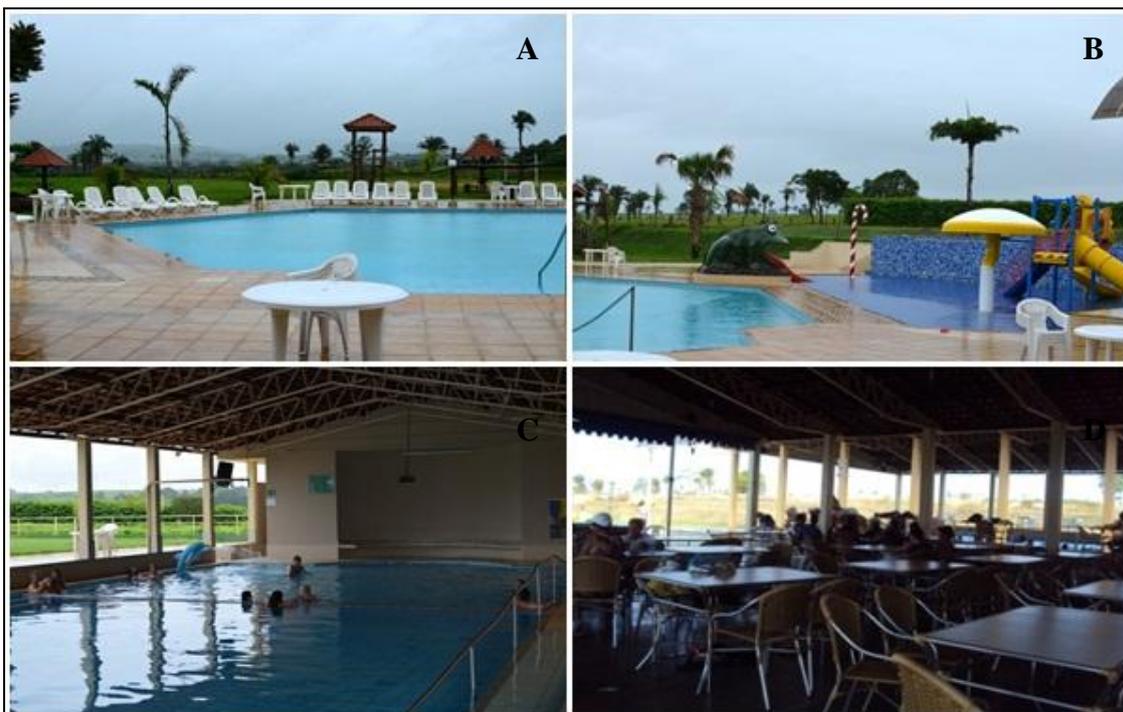
disponibilizadas piscinas com águas de aproximadamente 40 C°, restaurante com comida regional, café da manhã e uma pequena pousada com 7 apartamentos com ar, TV e banheiras de hidromassagem (Figura 66). Informações contidas em www.aguas-termas-no-sesc-juscimeira/

Figura 66. Fotos Thermas Alphaville - Juscimeira – MT.



Legenda: A acesso ao thermas; B entrada do thermas; C,D piscina de água thermal; E,F bomba e fonte termal; G área de hospedagem; H área verde; I, área de camping. **Fonte:** Autor.

Figura 67. Thermas SESC – Águas Quentes - Juscimeira – MT.



Legenda: A,B,C área de lazer; D restaurante do thermas. **Fonte:** site SESC – Águas Quentes.

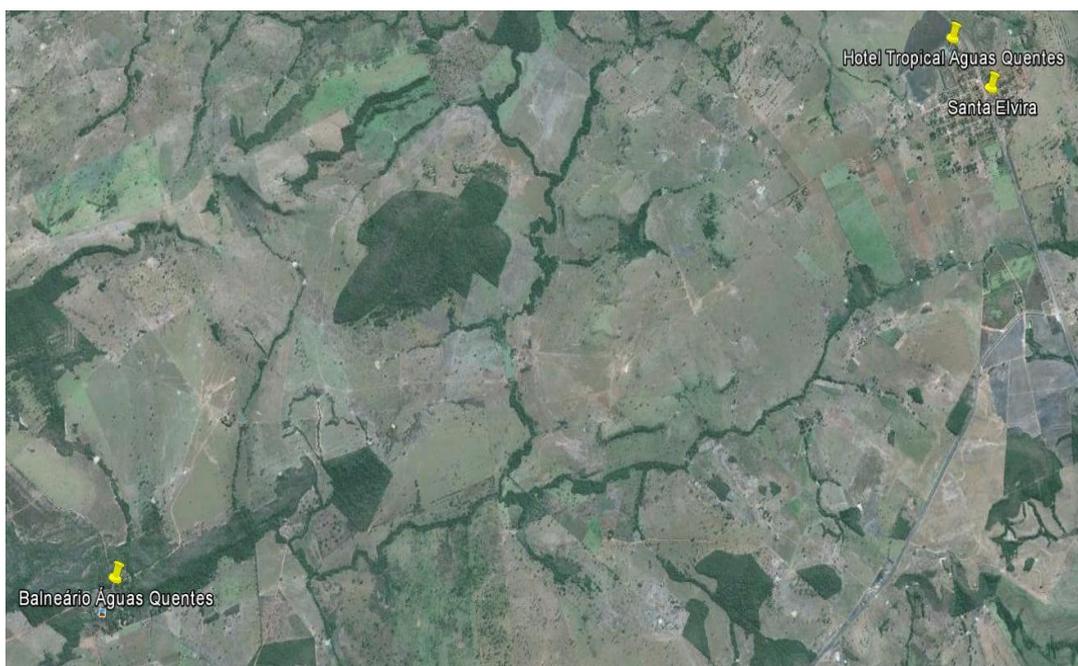
V.2.4. MUNICÍPIO DE JUSCIMEIRA (distrito de Santa Elvira)

As águas termais do distrito de Santa Elvira estão presentes a 16 km de Juscimeira, próximo a cidade e, encontra-se de frente a BR 364, o Hotel Tropical Águas Quentes. O balneário mais antigo do distrito de Santa Elvira, o Balneário de Águas Quentes encontra-se a uma distância aproximada de 23 km de Juscimeira. Após ultrapassar o distrito de Santa Elvira, à direita, encontra-se a estrada de terra que conduz ao balneário a uma distância em torno de 12 km (Figura 68).

BALNEÁRIO TROPICAL (T6)

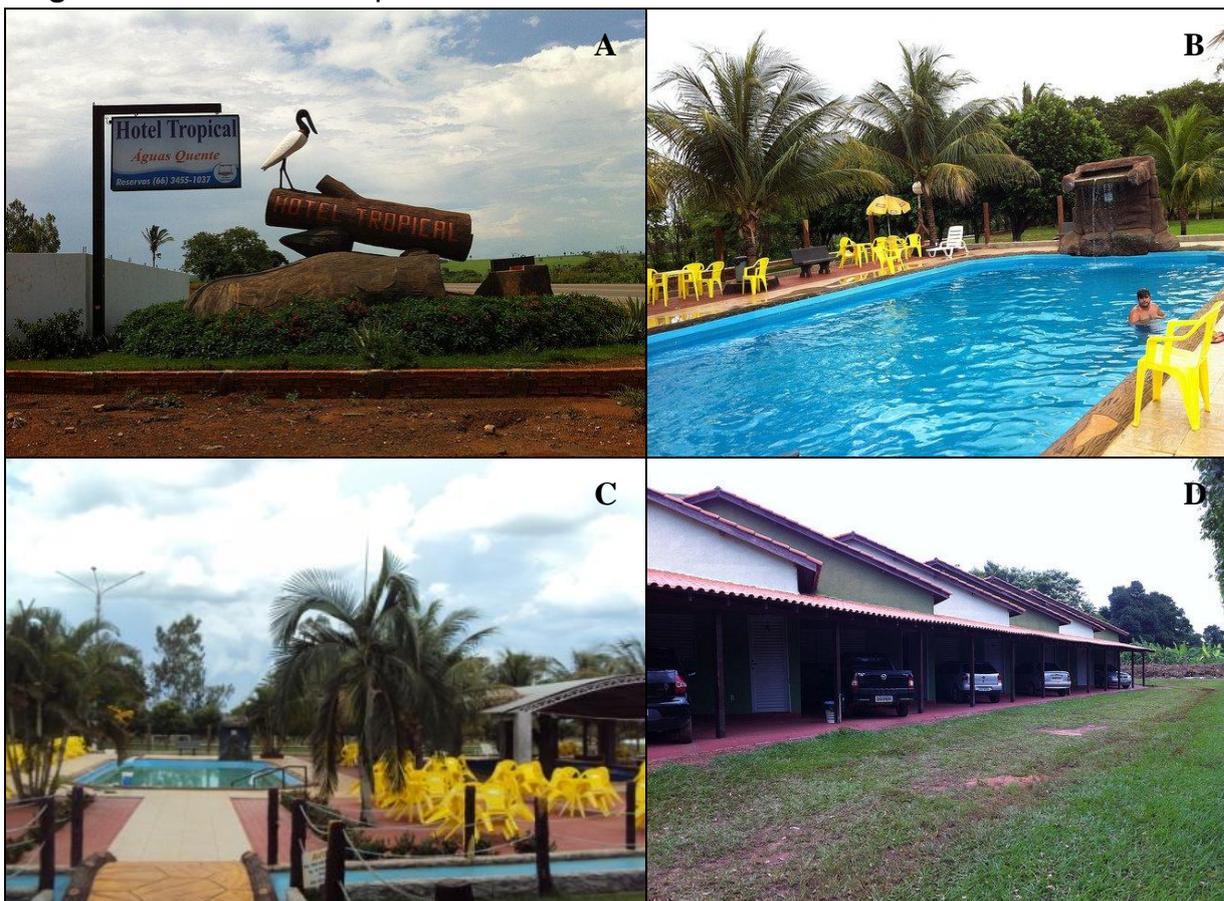
O Balneário Tropical ou também conhecido por Águas Quentes de Santa Elvira (Figura 69) possui uma estrutura física composta de 27 apartamentos completos (ar, TV e frigobar); lanchonete e várias piscinas termais para atender os turistas que são das mais variadas regiões do país (Figura 69). O espaço interno do Balneário Tropical permite aos turistas usufruir das piscinas de temperaturas diferenciadas, que variam de 40C° a pouco mais de 30C°, oferece ainda lanchonete com comida típica da região. Informações contidas em www.juscimeira.mt.gov.br/

Figura 68. Imagem com a localização dos balneários de Santa Elvira.



Fonte: www.google.com.br.

Figura 69. Balneário Tropical em Santa Elvira – MT.



Legenda: A entrada do thermas; B, C área de lazer; D área de hospedagem. **Fonte:** site Balneário Tropical.

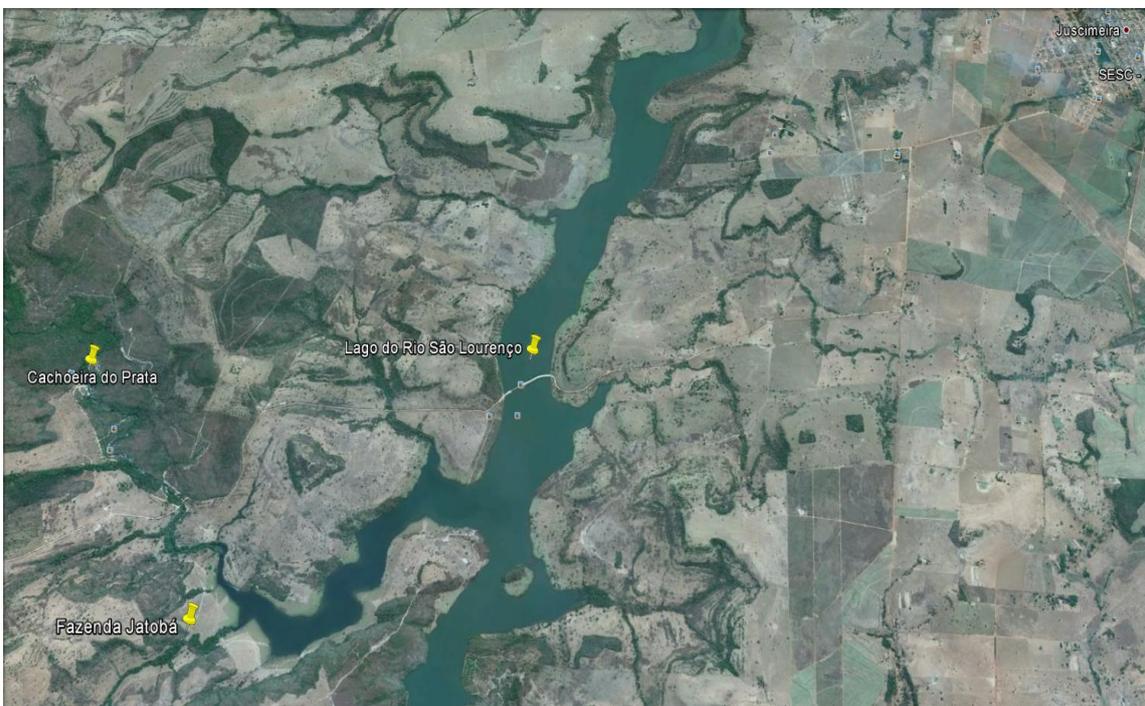
LAGO DO RIO SÃO LOURENÇO (L)

O lago está localizado na cidade de Juscimeira (Figura 70). Seu acesso é por estrada de terra. O ponto possui uma cobertura de vegetação arbustiva, com pouca ocorrência de fauna.

Há pouca presença de lixo devido o fato de estar ao lado da estrada e não ter coleta de lixo e nem lixeiras, havendo assim danos no recurso (poluição) e com impacto sonoro grande devido estar ao lado da estrada que dá acesso às cachoeiras e fazendas da região. Devido ao fato desta ser a única estrada de acesso, está precisando de manutenção. Existe um projeto na secretária do Turismo para criar um centro de lazer junto a este lago, mas ainda está sendo estudada a sua viabilização. A infraestrutura básica é bem escassa, como sanitários, restaurantes, pontos de apoio ao turista (<http://www.jucimeira.mt.gov.br/>).

O rio São Lourenço é afluente do Rio Cuiabá e um dos formadores do Rio Paraguai e, portanto permite o acesso ao Pantanal Matogrossense e se constitui em um rio que permite a pesca esportiva intensa, ocorrendo principalmente no distrito de São Lourenço de Fátima.

Figura 70. Imagem com a localização do lago no Rio São Lourenço em Santa Elvira – MT.



Fonte: www.google.com.br.

CACHOEIRA DO PRATA (C6)

A Cachoeira do Prata está localizada no Rio do Prata entre as cidades de Jaciara (110 km ao Sul) e Juscimeira (160 km ao Sul de Cuiabá). A cachoeira é o ponto turístico mais conhecido e frequentado do município. Situa-se por volta de 12 km a sudoeste de Juscimeira, no rio Prata. Informações contidas em www.juscimeira.mt.gov.br.

Trata-se de uma cachoeira com altura próxima a 15 metros, com grande volume, de águas cristalinas apropriadas para banho e lazer. É Patrimônio Histórico e Artístico Estadual tombada pela Secretaria de Cultura do Estado de Mato Grosso (SEC/MT). Também foi considerado que a Cachoeira do Prata faz parte da história do estado de Mato Grosso, por se tratar de uma bela paisagem natural, por sua apresentação e natureza, onde a inserção do homem não alterou a beleza natural.

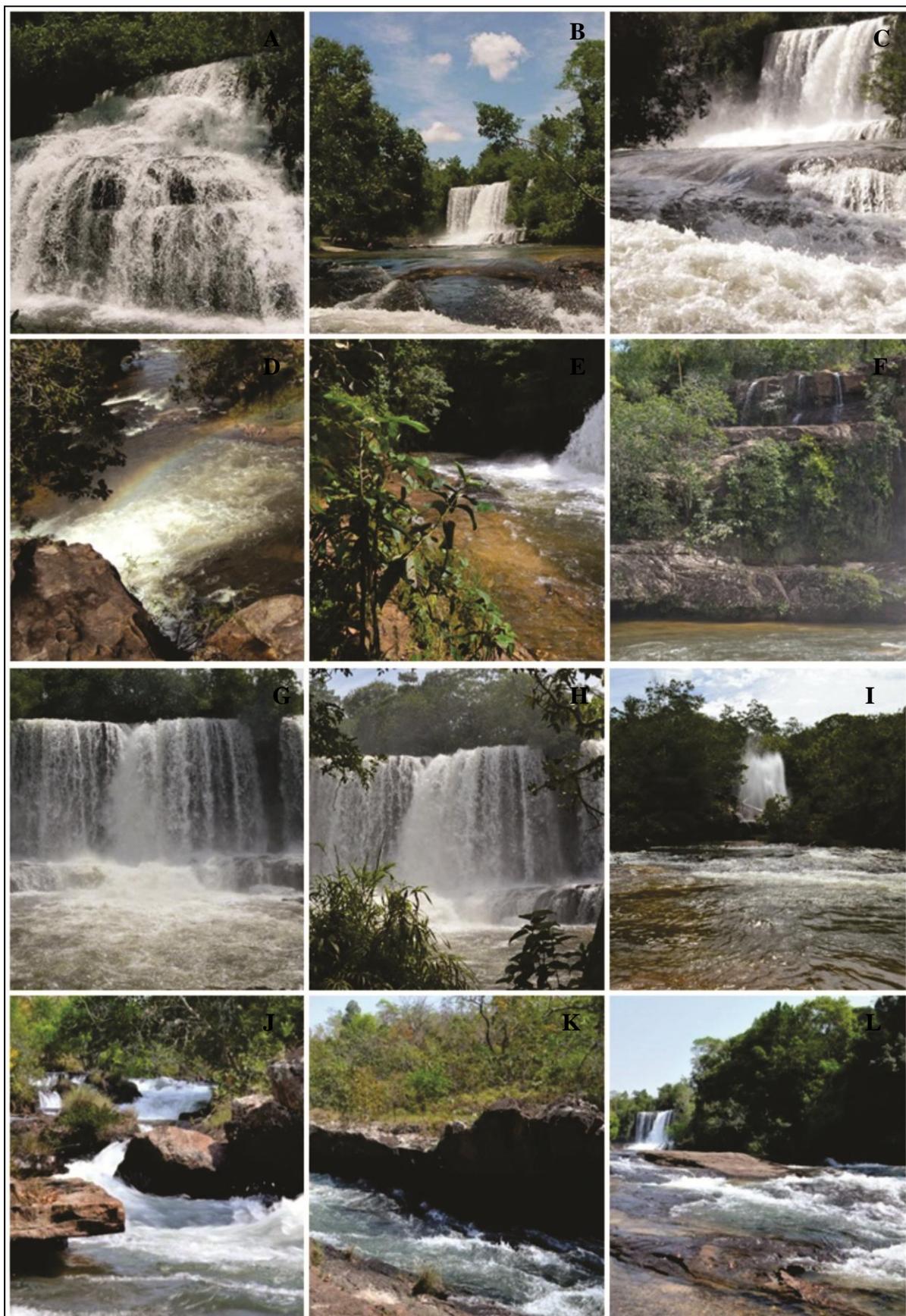
O tombamento implica que a Cachoeira do Prata passa a ser tutelada pela proteção especial do Poder Público Estadual, que velará para que os efeitos previstos em normas disciplinadoras sejam devidamente respeitados.

A Cachoeira do Prata está localizada a 14 km da BR 163 (Figura 70). A estrada possui várias placas que direcionam o percurso pela estrada não pavimentada. A Cachoeira do Prata possui uma beleza ímpar, com uma grande queda d'água de 30 metros de altura, com fortes corredeiras e piscinas naturais. Para se molhar não é necessário entrar na água, basta ficar de frente para cachoeira a uma distância de 50 metros uma vez que as fortes quedas d'água podem ser consideradas um umidificador natural (Figuras 71).

A Cachoeira do Prata é famosa por duas principais quedas d'água, são dois enormes paredões de água que escorrem por metros de queda livre, formando uma nuvem em torno dela. Esse espaço é bastante frequentado pela população de Juscimeira e cidades vizinhas, mas no percurso do rio existem outras quedas.

O local pertence a uma propriedade particular, aberto ao público, não se paga para entrar, porém não existe estrutura nenhuma, como banheiro, bares e restaurantes. Embora muito visitada nos fins de semana, por pessoas oriundas das cidades circunvizinhas, não oferece infra-estrutura mínima de apoio e orientação aos visitantes. Os resíduos deixados pelos visitantes não são coletados e, na maioria das vezes, são abandonados aleatoriamente e mesmo jogados no rio.

Figura 71. Fotos Cachoeira do Prata em Santa Elvira – MT.



Legenda: A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L quedas e corredeiras. Fonte: Autor

Um dos pontos positivos da região, onde a cachoeira está localizada, é que o lugar é naturalmente lindo, com grande parte da mata ciliar preservada, com belas quedas d'água e espaços abertos que possibilita o visitante acampar, levando cadeiras, redes e comida, sendo perfeitamente possível passar um dia bem agradável à beira do rio.

Um dos principais pontos negativos desse lugar é a falta de controle de visitantes e, ainda, a falta de consciência de alguns deles, pois no entorno da principal e a mais bonita queda d'água é onde surgem os maiores problemas. Grande parte dos visitantes fica nesse local com muitos carros e o som em volume alto, criando ruídos desagradáveis para outros visitantes.

Outro agravante é a produção de lixo. Mesmo com a prefeitura do município realizando a retirada duas vezes por semana, o volume de lixo espalhado por todos os lados ainda é um grande problema (muitas latas de cerveja, garrafas de vidro, restos de alimentos e outros resíduos).

FAZENDA JATOBÁ – INSCRIÇÕES RUPESTRES (G2)

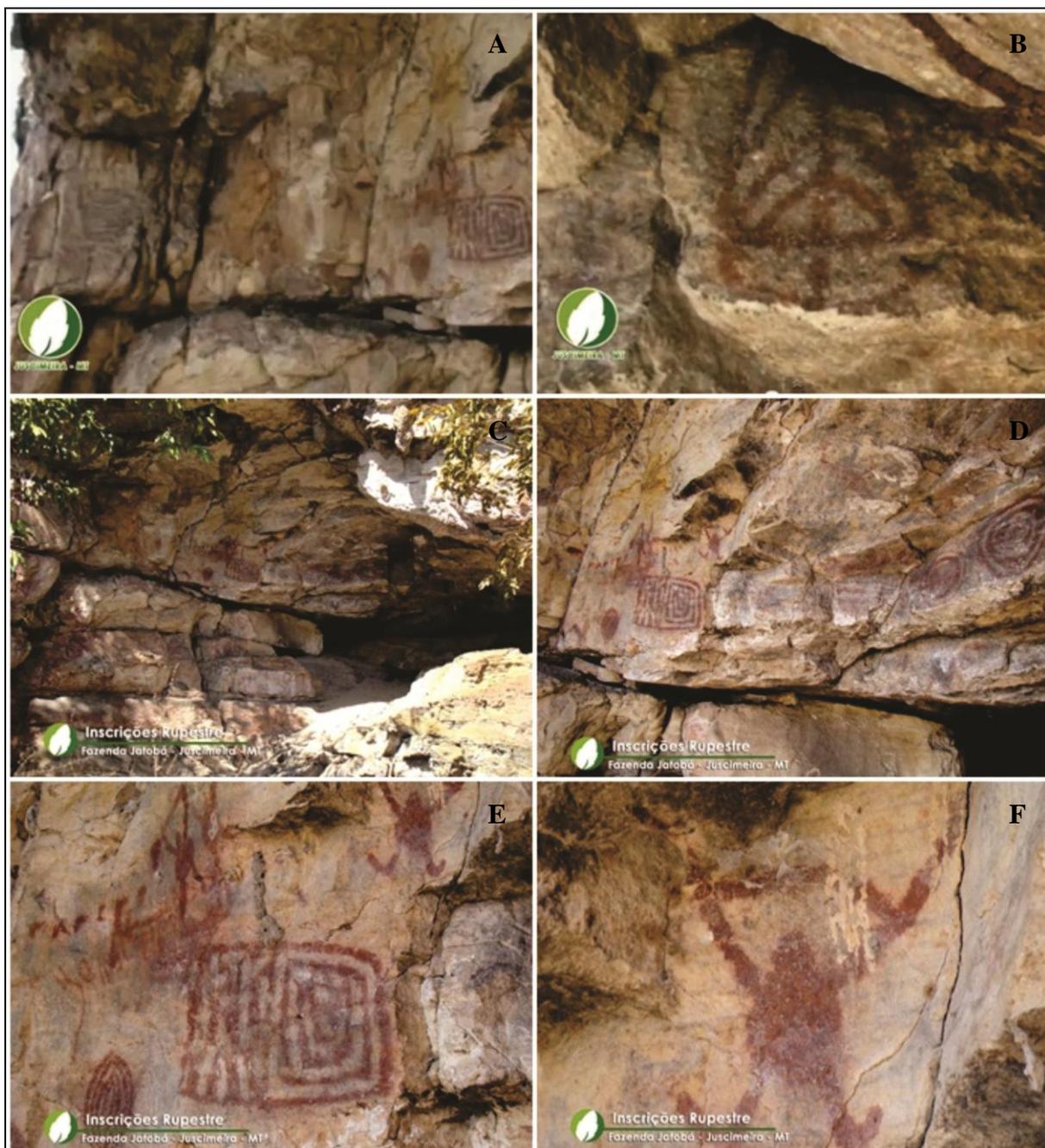
A fazenda Jatobá (Figura 69) encontra-se a uma distância ao redor de 13 km a sudoeste de Juscimeira, tomando a estrada para a Cachoeira do Prata, entre os rios Prata e São Lourenço. Em uma escarpa do arenito Furnas acha-se encrustada uma pequena gruta com inscrições rupestres (Figura 72). No sítio arqueológico podem ser observadas várias inscrições indígenas, no arenito Furnas. Informações contidas em www.juscimeira.mt.gov.br.

O município de Juscimeira apresenta no distrito de São Lourenço de Fátima, à margem direita do rio São Lourenço, uma região muito procurada por turistas para atividades de pesca e passeios de barco no rio São Lourenço e constituindo-se numa importante entrada para o Pantanal Matogrossense.

Os habitantes apontam como riquezas naturais do local os rios São Lourenço, corredeiras do rio Ibó, cachoeiras do Bispo e Sete Quedas, Bom Jesus, além de Usinas Elétricas (PCHs), e de algumas cavernas já conhecidas por diversos turistas, que procuram a região. Embora muito visitada nos fins de semana, por pessoas oriundas das cidades circunvizinhas, não oferece infra-estrutura mínima de apoio e orientação ao turismo ecológico.

A estrada asfaltada MT-270 liga o distrito de São Lourenço de Fátima à BR-364 e as obras para pavimentação no perímetro urbano do distrito de São Lourenço de Fátima, constituíram parte importante do projeto de infra-estrutura para a região o que proporcionará o desenvolvimento econômico da principal área produtora de grãos e pecuária do município de Juscimeira, mas que esteve esquecida por muito tempo em função da precariedade das estradas.

Figura 72. Inscrições rupestres Juscimeira – MT.



Legenda: A,B,C,D,E inscrições rupestres. **Fonte:** Prefeitura Juscimeira

CACHOEIRA DO BISPO (C7)

A Cachoeira do Bispo está localizada em São Lourenço de Fátima distrito de Juscimeira e a 3 km da sede do distrito (Figura 73). Dista aproximadamente de nove quilômetros do centro de Juscimeira e é interligada por uma trilha.

Figura 73. Imagem com a localização do distrito de São Lourenço de Fátima – MT.



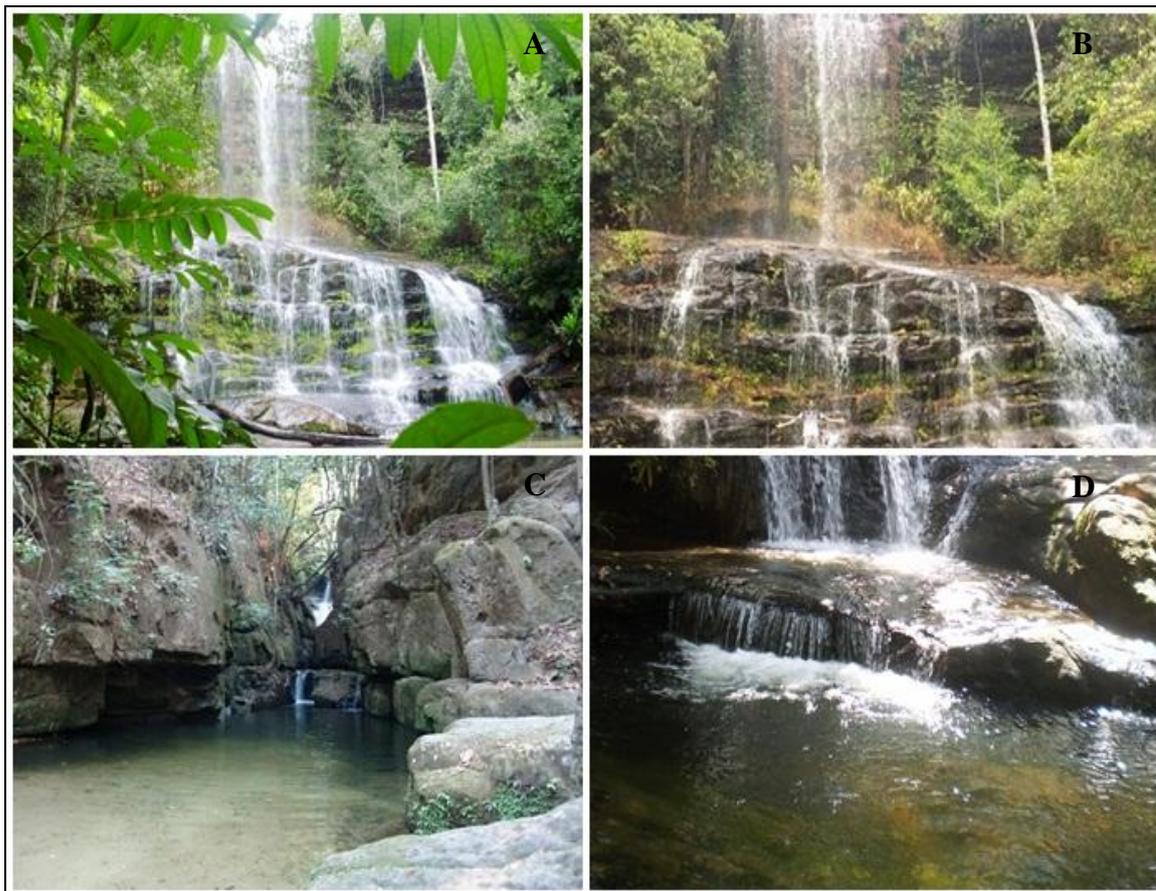
Fonte: www.google.com.br.

O ponto possui uma cobertura de vegetação arbórea, com moderada ocorrência de fauna. É muito conhecida na região, inclusive nas cidades circunvizinhas.

Compreende uma sequência de cachoeiras recomendadas para banhos, sendo a maior, com altura ao redor de 8 metros, formando na sua base um lago. Para percorrê-las, sobe-se uma encosta de serra onde se descortina um panorama que vale a pena ser visto (Figura 74).

Há pouca presença de lixo, não há danos nos recursos e sem impacto sonoro devido esta se encontrar dentro da mata, distante da cidade. Devido a ocorrência da erosão (sulco) existe a possibilidade de ferimentos traumáticos.

Figura 74. Fotos Cachoeira do Bispo – município de Juscimeira distrito de São Lourenço de Fátima – MT.



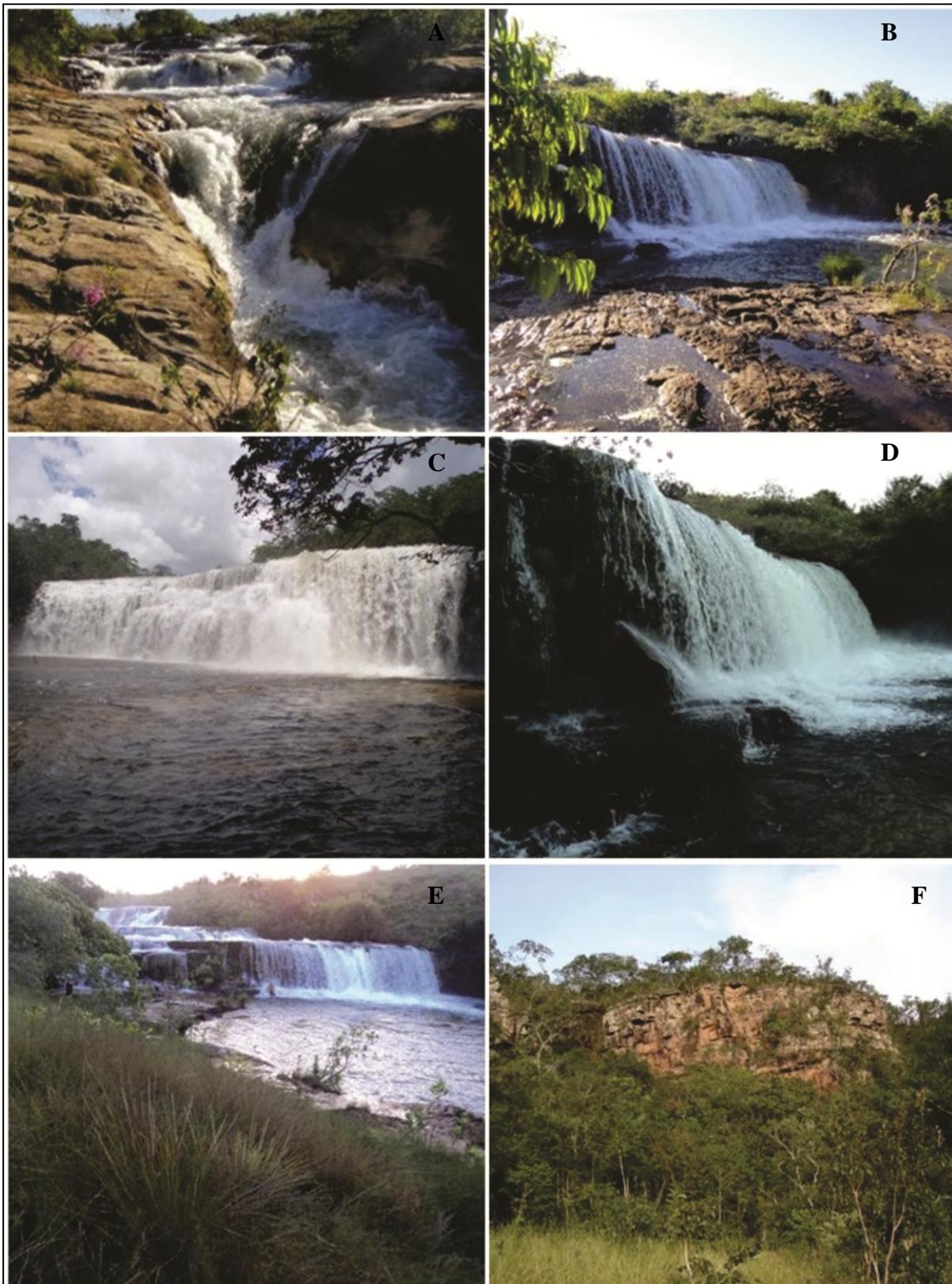
Legenda: A,B,C,D quedas e corredeiras. **Fonte:** Autor.

CACHOEIRA SETE QUEDAS (C8)

A Cachoeira Sete Quedas situa-se a 45 km a sudoeste da cidade de Juscimeira, no córrego Ibó, na fazenda Sete Quedas. (Figura 73) Constitui-se em um dos mais belos locais do município e compreende uma série de corredeiras e pequenas cachoeiras no rio Ibó, culminando na cachoeira com queda próxima de 15 metros de altura por 40 metros de comprimento (Figura 75). Informações contidas em www.juscimeira.mt.gov.br.

A preservação da natureza encontra-se em quase perfeita manutenção, em razão das dificuldades de acesso por estradas particulares restritas muitas vezes a fazendas de manutenção bastante heterogênea, aliada à pouca divulgação ao turismo e às restrições dos proprietários que limitam o turismo às pessoas da região a visitarem a cachoeira. As tabelas 32 a 36 apresentam os indicadores biofísicos e de impactos ambientais para os pontos turísticos do município de Juscimeira.

Figura 75. Fotos Cachoeira Sete Quedas - município de Juscimeira distrito de São Lourenço de Fátima – MT.



Legenda: A,B,C,D,E quedas da cachoeira; F arenito Furnas. **Fonte:** www.google.com.br.

Tabela 32. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Balneário e Thermas Marihá.

THERMAS MARIHÁ (T3)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo	X	3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno	X	1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS: 18					

Tabela 33. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Thermas Alphaville.

THERMAS ALPHAVILLE (T4)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo	X	3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno	X	1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS: 18					

Tabela 34. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Lago.

LAGO (L)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença	X	1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande	X	0
Pouco lixo	X	1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente		3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições	X	2
Ausente	X	3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS: 14					

Tabela 35. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Cachoeira do Prata.

CACHOEIRA DO PRATA (C6)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva	X	2	Sulco		2
Vegetação arbórea		3	Sem erosão	X	3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência	X	0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático		1
Moderada presença		2	Acidente leve	X	2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo	X	0	Grande	X	0
Pouco lixo		1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente		3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos	X	2	Inscrições	X	2
Ausente		3	Sem danos		3
TOTAL DE PONTOS: 11					

Tabela 36. Indicadores biofísicos e de impactos ambientais - Cachoeira do Bispo.

CACHOEIRA DO BISPO (C7)					
Indicadores Biofísicos		Peso	Indicadores Biofísicos		Peso
Cobertura vegetal			Erosão		
Sem vegetação		0	Boçoroca		0
Vegetação rasteira		1	Ravina		1
Vegetação arbustiva		2	Sulco	X	2
Vegetação arbórea	X	3	Sem erosão		3
Fauna no entorno			Risco a saúde		
Ausência		0	Acidente fatal		0
Pouca presença		1	Acidente traumático	X	1
Moderada presença	X	2	Acidente leve		2
Muita presença		3	Sem risco associado		3
Lixo no entorno			Impacto Sonoro		
Muito lixo		0	Grande		0
Pouco lixo	X	1	Média		1
Lixo em latões		2	Pequena		2
Sem lixo		3	Ausente	X	3
Saneamento			Danos no atrativo		
Esgoto		0	Vandalismo		0
Fossa		1	Danos no entorno		1
Dejetos		2	Inscrições		2
Ausente	X	3	Sem danos	X	3
TOTAL DE PONTOS: 18					

V.4. DISCUSSÃO

As avaliações encontram-se sintetizadas na tabela 37. As avaliações foram elaboradas nos atrativos do município. Os resultados finais de classificação dos impactos são mostrados na tabela 38 seguindo a proposta de Sardinha et al. (2007).

Para a maioria dos atrativos turísticos há mínimo ou moderado impacto ambiental, sendo os pontos R, C3, C5, T1, T2, impacto mínimo e nos pontos C1, C2, C4, L, CV, G, T3 e T4 com impacto moderado. Já a Cachoeira do Prata (C6) apresentou impacto ambiental alto a preocupante.

Assim, pelo uso do método VIM, apenas esse ponto foi identificado bem como as causas prováveis desses impactos (fase 6) e estratégias de manejo (fase 7). Após a realização dessas etapas, esses pontos deverão ser monitorados para avaliação de dados ambientais para orientação da melhor maneira de manejo.

Utilizando o modelo de Pressão-Estado-Resposta (OECD, 1994), foi possível identificar algumas estratégias de manejos para o atrativos naturais que possuem alto a preocupante impacto ambiental, ou seja, a Cachoeira do Prata (Tabela 39).

Entre os impactos destacam-se o vandalismo no entorno e o impacto sonoro, além da perda da biodiversidade e da cobertura vegetal.

Tabela 37. Valores atribuídos aos indicadores biofísicos avaliados em cada atrativo.

ATRATIVO TURÍSTICO	TIPOS DE IMPACTO			
	MÍNIMO OU POUCO	MODERAD O	ALTO OU PREOCUPA NTE	MUITO ALTO
SÃO VICENTE				
Thermas Águas Quentes (T1)	x			
JACIARA				
Rafting (R)	x			
Cachoeira da Fumaça (C1)		x		
Cachoeira da Mulata (C2)		x		
Cachoeira do Canal (C3)	x			
Cachoeira Saia Branca (C4)		x		
Cachoeira do Bambu (C5)	x			
Thermas Balneário Cachoeira da Fumaça (T2)	x			
Gruta - Vale das Perdidas (G1)		x		
Caverna que chora (CV)		x		
JUSCIMEIRA				
Thermas Mariah (T3)		x		
Thermas Alphaville (T4)		x		
Thermas SESC-Águas Quentes (T5)				
Balneário Thermas Tropical (T6)				
Lago (L)		x		
Cachoeira do Prata (C6)			x	
Fazenda Jatobá (G2)				
Cachoeira do Bispo (C7)				
Cachoeira Sete Quedas (C8)		x		

Fonte: Autor.

A conservação e o uso sustentável dos recursos naturais são essenciais para um meio ambiente sadio em longo prazo. A concentração de visitantes no tempo e

no espaço pode impor um sacrifício muito pesado a recursos naturais como a água. Sistemas de manejo turístico devem se esforçar para distribuir, da melhor forma, os fluxos turísticos ao longo do ano e a renda obtida deve apoiar tecnologias e estratégias de uso sustentáveis.

Tabela 38. Classificação final dos impactos ambientais.

ATRATIVO TURÍSTICO	TIPOS DE IMPACTO			
	MÍNIMO OU POUCO	MODERADO	ALTO OU PREOCCUPANT E	MUITO ALTO
Rafting				
Cachoeira (C1), (C2), (C4)				
Cachoeira (C6)				
Cachoeira (C3) e (C5)				
Lago (L)				
Thermas (T2)				
Thermas (T3) e (T4)				
Caverna que chora (CV)				
Gruta - Vale das Perdidas				

Fonte: Autor.

Todos esses impactos poderiam ser corrigidos por uma administração pública mais eficiente em relação à gestão ambiental municipal. Educação, conscientização e capacitação compõem a base do turismo responsável.

Todos os integrantes do setor devem ser alertados sobre seus impactos positivos e negativos e encorajados a serem responsáveis e apoiar a conservação por meio de suas atividades.

Reduzindo a poluição e o consumo, os danos ambientais também serão menores, melhorando a experiência do turismo, reduzindo os custos operacionais e de recuperação do ambiente.

Algumas medidas de manejo poderiam ser adotadas para reduzir esses

impactos nas áreas rurais ou áreas urbanas, tais como:

- cumprimento legal e conservação de APPs;
- recuperação de áreas degradadas;
- controle e planejamento da expansão urbana;
- estrutura adequada de prestação de serviços e sinalização;
- fiscalização de atrativos turísticos naturais para se evitar riscos à saúde, a perturbação dos ecossistemas e danos no entorno;
- coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos;
- sistema de tratamento de efluentes.

Tabela 39. Cachoeira do Prata.

CACHOEIRA DO PRATA			
Indicador	Pressão	Estado	Resposta
Cobertura vegetal	Desmatamento para áreas de estacionamento e camping	Vegetação composta por gramíneas ou ausentes devido a utilização de carros no solo	Cumprimento legal e conservação das áreas de APP's, recuperação das áreas degradadas e planejamento adequado à exposição urbana
Fauna	Perda da biodiversidade	Não há presença de animais nativos	Recuperação da área
Risco à saúde	Acidentes leves	Riscos de ferimentos leves e afogamentos	Estrutura adequada à prestação de serviços e sinalizações
Impacto sonoros	Perturbação humana	Impactos significantes	Cumprimento da lei do volume de som em áreas públicas
Danos no atrativos	Danos no entorno e inscrições	Vandalismos	Constante fiscalização, sinalização adequada
Lixo	Poluição	Muita quantidade de lixo	Estruturação e sinalização do local para a coleta e disposição adequada dos resíduos
Saneamento	Dejetos	Dejetos	Construção de um ponto de apoio ao turista com banheiros, bar, etc.

Fonte: Modificado da OECD.

CAPITULO VI

SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES

O turismo como prática institucional e organizada e para atrair o turista, implicam numa manipulação da natureza transfigurada em mercadoria, também com a valorização da natureza e dos seus bens de turismo como produto, como mercadoria para o turismo.

Desse modo, montanhas, águas e campos entram no circuito da troca, apropriadas privativamente como áreas de lazer para quem pode fazer usos delas, tornando assim o turismo uma atividade para um público específico em espaços delimitados e espacialmente destinados a um tipo de consumo: o consumo da natureza através dos denominados serviços do turismo.

A partir dos estudos realizados foram propostas a seguintes medidas de preservação das águas termais e dos pontos turísticos da região:

- Preservação ambiental da Serra de São Vicente com o mínimo de uso e ocupação, pois as fontes desta área dependem basicamente da recarga das águas das chuvas e mantida no pequeno solo da reserva florestal de Águas Quentes, já que os granitos são quase impermeáveis;
- Estudos de detalhe das rochas das áreas para a definição de regimes regionais e locais de fluxo hidrogeológico;
- Desenvolvimento de estudos geofísicos para determinação das espessuras dos solos para melhores conhecimentos dos mecanismos de recarga;
- Restrição de autorizações de novas perfurações de poços tubulares

profundos e a limitação do bombeamento dos poços existentes;

- Controle e conservação de APP's,
- Recuperação das áreas degradadas,
- Estruturação dos pontos turísticos,
- Fiscalização dos atrativos naturais,
- Coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos,
- Tratamento de efluentes.

Obrigatoriamente, todas estas propostas têm de ser levadas em consideração pelos administradores e sociedade em geral vindo ao encontro da necessidade de criar políticas de gestão sustentável das águas do Aquífero Termal de São Lourenço, considerando que o citado aquífero, apesar de caráter renovável, é limitado, vulnerável a resfriamento à ação antrópica e, ainda não teve seu potencial devidamente avaliado.

Os municípios sobrevivem, economicamente, da atividade turística, que depende da infiltração da água da chuva para renovação do manancial termal, e portanto um bem que pode não ser totalmente renovável, principal produto que proporcionou o desenvolvimento dessa atividade.

Dessa forma, manter esse patrimônio significa contribuir com a preservação deste recurso natural tão raro e com o desenvolvimento socioeconômico de Jaciara e Juscimeira.

Para preservar este raro recurso hídrico que é exclusivamente apropriado para os empreendimentos de lazer, torna-se necessário desenvolver diretrizes para uma gestão sustentável, sendo preciso a articulação e uma integração entre órgãos de gerenciamento.

No caso do objeto desta discussão as águas hidrotermais têm como órgão regulador oficial o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) e como propõe o Ministério do Meio ambiente a criação do Programa de Política Setorial para Águas Subterrâneas em articulação com o Departamento Nacional de Produção Mineral e com a Política Nacional dos Recursos Hídricos, que objetiva a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas nos diversos municípios do

estado de Mato Grosso.

Além da integração destes dois órgãos federais é necessário que a sociedade civil organizada, os usuários e a administração pública municipal, se articulem para pesquisarem suas potencialidades, bem como fiscalizarem e controlarem o seu uso, e verificando as consequências e os benefícios do turismo baseado na apropriação e exploração deste recurso tão essencial para a economia da região e que é um atributo que a natureza deixou no centro oeste do Brasil.

É necessário também que sejam feitos investimentos na estrutura dos atrativos turísticos, pois estes não oferecem condições básicas de conforto e segurança para o turista. Investimentos em infraestrutura rodoviária, pois a BR 364 que é a principal rodovia de acesso a todas as cidades pesquisadas e aos atrativos encontra-se em péssimo estado, devido ao grande número de caminhões que circulam diariamente por ela.

Seria de extrema importância ser criado um plano de ação para o turismo da região, um plano em que fossem descritos todos os atrativos com um histórico, fotos, mapas de acesso e que fossem previstas melhorias nesses planos ações de investimentos para o turismo, como a qualificação de mão obra, reformas, marketing, divulgação e parcerias com empresas hoteleiras do estado, da região ou até mesmo com operadoras de turismo.

Assim se divulgaria muito mais a região, aumentando a possibilidade de crescimento e futuros investimento para as cidades tão deficientes em recursos.

É preciso refletir em profundidade sobre a idéia de que preservação ambiental e desenvolvimento econômico são incompatíveis. O simples crescimento econômico, limitado a si mesmo como fim último, este, sim, é incompatível com a consciência ecológica.

Desenvolvimento e meio ambiente podem fundir-se na busca e na realização de um desenvolvimento com sustentabilidade, transformando-se em um processo que possa beneficiar parte significativa das populações.

Para que não houvesse mais tanta degradação do meio ambiente, dos atrativos naturais que são utilizados pelo turismo, seria necessário pensar em criar uma lei que proibisse as construções de novas PCH's, pois as construções destas PCH's acabam com a paisagem dos atrativos naturais do município.

A meta maior é a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável é tão somente um processo para alcançá-la.

O turismo se trata de uma atividade que, se bem conduzida, poderá promover a paisagem, ao contrário de muitas outras ações do homem.

Os níveis de águas quentes apresentados mostraram significativas reduções na área, resultado do uso abusivo da água quente, e o mais importante, a abertura de novos poços de água quente, sem autorização e controle do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), além da falta de registro e regularização dos poços já existentes.

Assim, pode-se perceber a importância de se conhecer, pelo menos minimamente, a origem das águas quentes, bem como está o seu estágio de exploração, no sentido de um monitoramento desse importante recurso natural.

Além dessas sugestões para diminuir o impacto turístico nesses atrativos naturais, ainda é possível se destacar mais algumas medidas que deveriam ser implementadas para todos os atrativos turísticos naturais tais como:

- aumentar a qualidade ambiental e as ações participativas com a sociedade;
- manter regularmente um diálogo com a comunidade local;
- incentivar a participação dos moradores no desenvolvimento de um ecoturismo responsável, mediante oportunidades de investimento para empresários locais, além de empreendimentos, conjuntos que tragam benefícios para a comunidade em geral;
- melhorar a colaboração entre os órgãos governamentais e as operadoras de turismo;
- capacitação de mão de obra qualificada.
- programas de educação ambiental para turistas e população local também devem fazer parte da proposta de minimização dos impactos descritos neste estudo. Esses programas de educação ambiental podem despertar nas pessoas a conscientização dos valores dos ecossistemas encontrados, relacionando os recursos naturais com o cotidiano dos habitantes.

CAPITULO VII

DISCUSSÕES FINAIS

A Província Hidrotermal do estado do Mato Grosso é constituída pelas águas termais e os recursos hídricos do circuito do Polo Turístico das Águas de São Lourenço estão localizados principalmente na Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço que foi estudado nos municípios de Santo Antonio do Leverger, distrito de São Vicente, Jaciara, São Pedro da Cipa e Juscimeira, distrito de Santa Elvira, além de municípios do seu entorno, que compõem o circuito, como Rondonópolis, Campo Verde, Poxoréo, Dom Aquino e Primavera do Leste. E pelas fontes dos municípios de General Carneiro e Barra do Garças que constituem o circuito do Polo Turístico de Barra do Garças.

Quanto aos *aspectos composicionais*, a região situa-se na parte leste da Bacia do Alto Paraguai e nas áreas mais erosivas apresentam-se as exposições metamórficas e magmáticas de rochas do neoproterozóico da Faixa de Dobramento Paraguai, o Grupo Cuiabá e das rochas granitóides do Batólito Granítico São Vicente.

Dominantemente, na porção ocidental do planalto da Bacia Sedimentar do Paraná afloram as rochas sedimentares da Bacia do Paraná, pertencentes ao flanco noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná, constituída pelas formações Furnas, Ponta Grossa e Aquidauana, e a norte da área, dominam as unidades superiores, as formações Botucatu, Serra Geral e Marília, além de coberturas terciárias e quaternárias e dos sedimentos recentes associados à Bacia do Paraná e da Bacia do Pantanal.

As rochas do Grupo Cuiabá ocupam a região da Depressão Cuiabana e

encontram-se expostas na área em uma pequena faixa no contato erosivo das rochas da bacia do Paraná e no entorno do batólito São Vicente, apresentando-se parcialmente encobertas pelos sedimentos da bacia do Pantanal, e caracterizam-se por um pacote de metamórficos de baixo grau, com predomínio de filitos, micaxistos, quartzitos, mármore calcíticos e dolomíticos, metaconglomerados e mais raramente, filitos grafitosos e hematíticos.

O Batólito Granítico São Vicente é um corpo de composição essencialmente sienogranítica e subordinadamente monzogranítica intrusivo em rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá e parcialmente recoberto pelos sedimentos da Bacia do Paraná, na sua porção leste.

Os litotipos predominantes são representados por rochas isotrópicas, inequigranulares, leucocráticas, de coloração rósea ou localmente cinza, de granulação fina a grossa e/ou porfirítico, rapakivi ou não, localmente cataclástico.

São constituídos por biotita granitos e muscovita- biotita granitos, sendo possível a individualização inicial de quatro fácies texturais: a fácies equigranular grossa a porfirítica, tendo a sua maior expressão em faixa circunscrita às bordas de contato; a fácies porfirítica de matriz média a equigranular média, ocupando a zona central do corpo; a fácies equigranular fina a porfirítica, distribuída na região sudeste do batólito e a fácies pegmatítica restrita à zona noroeste do maciço. Observa-se em todo o maciço um grande número de diques e veios aplíticos e/ou pegmatóides das mais variadas espessuras.

A Formação Furnas é composta por um espesso pacote de arenitos médios a grossos, sendo que em direção ao topo predominam psamo-pelíticos, constituindo bancos de areia fina micácea intercalados por lâminas decimétricas de argilas e siltes.

A Formação Ponta Grossa é constituída pelas fases pelítica e psamo-pelítica. A fase pelítica, ocorre nas porções noroeste, nordeste e sudeste, e é composta por folhelhos sílticos, com intercalações de argilitos, e em direção ao topo ocorrem siltitos e arenitos muito finos.

A Formação Aquidauana constitui um pacote de sedimentos essencialmente arenosos, coloração avermelhada, com considerável variação faciológica. São arenitos avermelhados a róseos, de granulação média a grossa, com estratificação

cruzada espessa. Localmente ocorrem níveis de arenitos esbranquiçados grossos a conglomeráticos. Em direção ao topo, na porção intermediária, encontram-se intercalações de siltitos, folhelhos e arenitos finos, avermelhados, finamente estratificado plano paralelos.

A Cobertura Arenosa Indiferenciada é constituída pelas coberturas aluvionares, areno- argilosas, feldspáticos, com níveis conglomeráticos e com intercalações subordinadas de siltitos, que ocorrem em toda a região noroeste da Bacia do Paraná, no topo dos chapadões e pelos Depósitos Aluvionários, constituídos por sedimentos areno argilosos e cascalhos subordinados que se encontram depositados ao longo das drenagens da área.

Quanto aos *Aspectos Estruturais*, a região oeste da área é marcada pela evolução tectono-metamórfica-magmática da Faixa de Dobramento Paraguai no limite sudeste do Cráton Amazônico. O arranjo estrutural e metamórfico do Grupo Cuiabá é evidenciado pelo registro de três fases deformacionais principais na área das rochas granitóides.

No controle da área a fase de deformação torna-se a mais expressiva de caráter dúctil-rúptil e é definida por uma foliação milonítica com atitude N10/80NW, que evolui gradativamente e localmente para falhas direcionais, paralelas ao “*trend*” da Faixa Paraguai definindo a Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense. Esta foliação mostra direções que variam conforme o traçado curvilíneo do cinturão, de N para NNE.

A implantação da Bacia do Paraná deu-se na forma de depressões alongadas na direção NE-SW, segundo a estruturação do substrato pré-cambriano. As zonas de fraqueza do embasamento, correspondentes ao Arcabouço Brasileiro impresso nessa região, foram reativadas sob o campo compressional, originando assim, espaço à acomodação da primeira unidade cratônica da bacia. A estruturação da bacia está relacionada com o fim do Ciclo Brasileiro, sendo em sua maior parte, controlada por direções herdadas do embasamento, representadas por falhas ou zonas de falhas.

A região de ressurgência das águas termais caracteriza-se na inflexão tectônica das rochas do Grupo Cuiabá, imposta pela Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense, com direção de NNE-SSW com a direção ENE-WSW, imposta por zonas de cisalhamento que corresponderiam à continuidade do Lineamento

Transbrasiliano, oriundo de Goiás. Nesta região em que afloram as rochas do grupo Cuiabá encontram-se intrusivas, as rochas do batólito granítico São Vicente.

Este controle estrutural da área é definido a partir de estruturas reflexas ou de reativações de antigas estruturas das rochas do embasamento. A direção oriunda do sul (NNE-SSW) é imposta pela orientação da Zona de Cisalhamento Sul Matogrossense, e controla fortemente a orientação do rio São Lourenço e a direção ENE-WSW, é imposta por zonas de cisalhamento que corresponderiam à continuidade do Lineamento Transbrasiliano, como a zona de cisalhamento Jaciara que interrompe as Serras do São Jerônimo com as serras de Campo Grande-Maracaju, além de controlar os afluentes secundários do rio São Lourenço.

Em consequência desses deslocamentos de blocos, formaram-se escarpas de falhas que, na região oeste da área, colocou a Formação Furnas topograficamente mais elevada que a Formação Ponta Grossa.

O sistema de falhamentos relacionado à direção NE - SW conforma as feições estruturais mais importantes da área e desenvolve extensos lineamentos paralelos. Possui expressão regional, ambos os sistemas provocaram, secundariamente, o desenvolvimento de um conjunto de fraturas detectadas em todo o pacote rochoso.

É reconhecida inicialmente para o Polo das Águas Termais de São Lourenço, a distribuição de três grandes áreas, seja de águas subterrâneas ou de águas superficiais, além de possibilidades de avaliar a ocorrência de misturas de águas advindas de fontes e com temperaturas distintas. O agrupamento da ocorrência será realizado pelas áreas: a ocorrência de Águas Quentes de São Vicente; das Águas de Jaciara e das Águas Quentes de Juscimeira.

A fonte termal de São Vicente encontra-se associada à intrusão do batólito granítico da Serra de São Vicente e água que brota nas fontes provém da infiltração de águas superficiais, ao longo de juntas do corpo granítico (manutenção de alta vazão independente das variações sazonais, faz supor uma área de recarga abrangente, a partir das rochas sedimentares sotopostas), até profundidades consideráveis para ganharem energia térmica (temperaturas das águas (até 41°C), e volta aquecida à superfície; supondo um grau geotérmico de 1°C/30 m, provavelmente teríamos profundidades de 500 a 600 m, sem levarmos em conta a desintegração de minerais radiativos, visto nas anomalias de radiatividades de algumas águas e a perda de calor durante a sua ascensão).

Esta perda de calor deve ser relativamente baixa, razão da baixa frequência de juntas sub-horizontais e conseqüentemente a raras ocorrências de fontes frias na área, propiciando a infiltração profunda das águas meteóricas e, pouca misturas de águas de profundidades diversas.

Os aspectos estruturais do maciço granítico são controlados por meio de um sistema de falhas de direção N 40 E/subvertical, preenchida por um possante dique de delenito (rocha de composição riolítica pórfiro) de vários quilômetros e fraturas de direções N 20-40 E e N 70-80 W. Esta grande área de abrangência do dique permite a existência de um grande captação lateral, ao longo do dique, facilitando o processo de captação e circulação de águas subterrâneas.

O controle do condicionamento das fontes, observado no córrego Águas Quentes, corresponde a uma zona de grande fraturamento subvertical, controlado pelo forte declive da área, portanto paralelo ao talvegue e, perpendicular ao dique, fato este que caracteriza a intersecção desta zona de fraqueza com o dique ter formado num conduto ideal para surgências das águas.

A este corpo intrusivo é composto por granito porfirítico de características bem distintas das encaixantes e parece ter transformado este corpo em um conduto hermético em profundidade. Próximo da superfície juntas de alívio propiciaram lateralmente ao dique o surgimento de pequenas fontes de menores expressões. As variações de temperatura entre as águas das fontes parece indicarem que ocorra em alguns casos contaminação de águas superficiais, mais frias, e recém-infiltradas.

A composição das águas subterrâneas permite sua classificação principalmente para as águas de São Vicente como oligominerais e radioativas na fonte, além de serem classificadas como hipertermais.

O grande potencial de Águas Quentes do Balneário de São Vicente para fins turísticos constitui um importante segmento na economia do estado, mas visto que as águas das fontes resultam da infiltração através de fraturas de rochas duras, sem uma grande filtragem natural, como acontece em rochas sedimentares, a poluição e contaminação revestem-se de especial importância.

A bacia do Paraná é considerada como uma província hidrogeológica caracterizada por sequências sedimentares espessas e tectonicamente pouco perturbadas. Suas rochas permeáveis possuem grande importância para o

armazenamento e exploração de água subterrânea. Ela é ainda responsável pelo turismo hidrotermal em diversas estâncias encontradas em grande parte do Brasil, no qual se destaca o município enfoco de Juscimeira (MT).

As rochas da Formação Furnas é um aquífero que pode fornecer boas vazões, principalmente quando ele está recoberto pelas rochas de Formação Ponta Grossa, sendo que o aquífero seja confinado, apresentando altas vazões, além de artesianismo e termalismo. É um dos principais aquíferos do estado do Mato Grosso, possui excelentes condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas por apresentar porosidade primária (porosidade intragranular) e porosidade secundária (porosidade nas fraturas).

Predominam condições de aquífero do tipo confinado, de extensão regional, porém, na porção sul do estado, entre os municípios de Itiquira e Rondonópolis, onde ocorrem suas áreas de afloramento, e conseqüentemente, recarga direta, caracteriza-se como aquífero do tipo livre e de extensão regional.

As análises das águas provenientes do aquífero Furnas, na condição livre, revelaram conteúdo salino baixo. De modo geral, os sólidos totais dissolvidos encontram-se entre 54 e 100 mg/L, obedecendo aos padrões de potabilidade.

Os valores de pH variam entre 4,9 e 7,6, indicando águas ácidas (com um caráter corrosivo sobre os metais) a neutras. Os teores de zinco e ferro não ultrapassam os valores máximos permitidos para consumo humano, com exceção de um poço que apresentou concentração em ferro de 1,097 mg/L.

O aquífero Furnas, confinado a semi-confinado, apresenta águas com conteúdo salino baixo. Os sólidos totais dissolvidos variam entre 41 e 405,5 mg/L, com média de 170,25 mg/L, portanto dentro dos padrões de potabilidade. A tabela 4 apresenta valores médios de parâmetros inorgânicos do aquífero Furnas.

Os valores de pH estão entre 5,2 e 7,4, sendo que 83% dos valores são inferiores a 7, indicando a presença de águas ácidas a neutras bastante semelhantes àquelas do aquífero Furnas livre.

As águas minerais estão geneticamente condicionadas ao aquífero Furnas e afloram sob a forma de surgência, preferencialmente na zona de contato com a Formação Ponta Grossa. Além das fontes que se encontram em operação comercial, uma grande faixa de direção E-W contendo dezenas de surgências de

águas termais constituindo as regiões centro-sul e leste do estado, a província termal.

O Aquífero Furnas é o principal reservatório de água subterrânea da área, ocorrendo de modo livre e confinado. O Aquífero Ponta Grossa tem potencialidade muito inferior ao Furnas e é explorado por poços para atender pequenas demandas, como residência com poço particular, etc., cuja vazão é inferior 12 m³/h

A região do Polo Turístico do São Lourenço apresenta com alta intensidade de rios expressivos, um clima tropical chuvoso, com a existência de duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca.

As águas termais são águas de chuvas que penetram no solo e descem em profundidade a partir de grandes fraturamentos e através do contato com as rochas, são mineralizadas e aquecidas pelo gradiente geotérmico da área.

A área apresenta um grande sistema de circulação da água da chuva, que infiltra e abastece o aquífero termal a partir: de um padrão intenso de grandes falhamentos e a recarga do aquífero a leste ocorre a partir de unidades superiores às Formações Ponta Grossa e Aquidauana. A recarga do aquífero a oeste ocorre principalmente pelas unidades superiores a Formação Furnas na Serra de São Jerônimo; que são de extrema importância para as águas termais, pois é naquele setor que se processa o maior volume de recarga das águas.

O turismo pode ser caracterizado pelas atividades resultantes de sua prática, permitindo assim uma melhor identificação dos seus tipos e subtipos. Os conjuntos de atividades, de acordo com a atividade desenvolvida receberam títulos para auxiliar na identificação dos ramos como turismo rural, religioso, desportivo, cultural, gastronômico, negócios, eventos, aventura, ecoturismo entre outros.

O modelo de desenvolvimento sustentável apresenta dimensões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas. O conceito de desenvolvimento sustentável está diretamente relacionado aos seres humanos, à natureza e à ética.

Assim, o ecoturismo está diretamente relacionado com as condições ambientais das localidades visitadas, pois quanto melhores condições ambientais, maiores serão as chances de atrair interessados em visitá-las para fomentar o turismo. Assim é possível compreender que o ecoturismo é como a viagem responsável para áreas naturais que conservem o ambiente e melhorem o bem estar

das populações locais. Dentre os objetivos gerais do ecoturismo podemos destacar: a conservação das áreas naturais, possibilidade de participação efetiva dos segmentos atuantes no setor, incentivo e estímulo na criação e melhoria de infraestrutura para a atividade de ecoturismo e valorização dos recursos naturais.

Pode-se ainda destacar dentro do turismo o segmento do geoturismo, que compreende a atividade de prover subsídios que possibilitem aos turistas adquirirem conhecimento para compreender a geologia e a geomorfologia de um local além da apreciação de sua beleza cênica.

Associada a estas considerações, percebe-se a característica multidisciplinar do turismo, pois a aplicação de conhecimentos de geologia e de geomorfologia contribui substancialmente na compreensão dos processos formadores e modeladores do relevo, tanto para público leigo quanto especializado, mas isto demanda um conhecimento específico para sua difusão e para seu entendimento.

Toda região que explora atividade relacionada ao ecoturismo ou geoturismo, tem impacto ambiental que é alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultante da atividade humana que afeta direta ou indiretamente a saúde, segurança, bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a fauna e a flora do meio ambiente.

Adotou-se a avaliação desses impactos nos atrativos naturais através do método VIM e foram obtidos resultados segundo os quais na maioria dos pontos há incidência mínima ou moderada de impacto ambiental. Único ponto que apresentou impacto alto ou preocupante foi a Cachoeira do Prata, onde foram apresentados sugestões de melhorias para o atrativo reduzir o impacto sofrido com a exploração do turismo.

Portanto quando se possuem os requisitos básicos para produção de conhecimento como centros de pesquisa que constantemente produzem conhecimentos específicos, demanda externa pelo conhecimento produzido nas pesquisas e beleza cênicas, qualquer região do país pode tornar-se apta à exploração do geoturismo, tendo em vista que a principal idéia inclusa no fomento do geoturismo é gerar interesse por regiões que anteriormente não tinham este tipo de valorização e eram relativamente desconhecidas do público em geral.

CAPÍTULO VIII

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU FILHO, W. e THOMÉ FILHO, J.J. PRIMAZ Programa de Integração Mineral no Município de Juscimeira. CPRM. Goiânia, 48p., 2000.
- ALMEIDA F.F.M. de. Alguns problemas das relações geológicas entre o Cráton Amazônico e as faixas de dobramentos marginais a leste. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO OESTE, 2. 1985. **Atas...** Centro-Oeste, p. 3-14. 1985.
- ALVARENGA, C.J.S. de e TROMPETTE, R. Evolução Tectônica brasileira da Faixa Paraguai: A estruturação da região de Cuiabá. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 4, p. 18-30, 1993.
- ALVARENGA, C.J.S. de. Turbiditos e a glaciação do final do Proterozóico superior no Cinturão Paraguai. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 18, p. 323-327, 1988.
- AMORIM, G.M. **Construção de um sistema de informações Georreferenciadas sobre geoturismo na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí- SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Rio Claro. 167p., 2005.
- ANDRADE, J.V. Turismo - Fundamentos e Dimensões. (Fundamentos, 98). 8ª ed. São Paulo: Editora Ática, 2000. 215 p.
- ARAÚJO, H.J.T.; NETO, A.S.; TRINDADE, C.A.H.; PINTO, J.C.A.; MONTALVÃO, R.M.G.; DOURADO, T.D.C.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. **Geologia**. MME/SG. Projeto RadamBrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SF. 21–Campo Grande. Rio de Janeiro, v. 28, p. 23-124, 1982.

- ARAÚJO, V.; CUNHA, M.A.C. Hidrologia, hidrogeologia, hidrologia superficial. Município de Rondonópolis. Goiânia: CPRM, 1998. 21 p. Programa Informações para Gestão Territorial (GATE).
- BARROS, A.M.; SILVA, R.H.; CARDOSO, O.R.F.A.; FREIRE, F.A.; SOUSA JÚNIOR, J.J.; RIVETTI, M.; LUZ, D.S.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. **Geologia**. MME/SG. Projeto RadamBrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SD. 21– CUIABÁ. Rio de Janeiro, v. 26, p. 25-192, 1982.
- BIZZI, D.F.; SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES J.H.; BAARS, F.J.; SANTOS, J.O.S.; ABRAM, M.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G.M.M. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: sistema de informação geográfica e mapas na escala 1:2.500.000. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais: Brasília, 2001. CDRom.
- BOMFIM, L.F.C. (Coord.). Mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil 1:2.500.000: arquivos de impressão. Salvador: CPRM, 2006. CD-ROM. Projeto SIG de Disponibilidade Hídrica do Brasil (SDHB).
- BORGES, C.A. (Coord.). Geomorfologia. In: Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP, 1997. p. 75-119.
- BRASIL, A.E. e ALVARENGA, S.M. Relevo. In: **Geografia do Brasil**: Região Centro-Oeste. v. 1, p. 53-72, 1989.
- BRASIL. **Código das Águas**. Decreto-Lei nº 7841 de 08 de agosto de 1945.
- CALDAS, L.C. Importância da População no Desenvolvimento do Turismo. Pelotas Convention & Visitors Bureau, 2006.
- CAMPELO JR., J.H. et al. - Climatologia. In: **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai**, 1997. p. 297-334, v. 2, t. 1.
- CAMPOS, H.C.N. Águas Subterrâneas na Bacia do Paraná. 2004. Geosul, Florianópolis, v.19, n.37, p 47-65.
- CEBALLOS, H.L. **Tourism Ecotourism and Protected Areas**. In: KUSLER J. A. Ecotourism and Resource Conservation. Madison Omnipress. Association of Wetland State Managers, International Corporation, Berne, New York. v. 1, p. 24-30, 1991
- CIFUENTES, M. A. Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. Programa de Manejo Integrado de Recursos Naturales, 1992.

- COLE, D.N. **Minimizing conflict between recreation and nature conservation**. In: SMITH, D.S. e HELMUT, P.C. **Ecology of Greenways**. Minneapolis: University of Minnesota Press, p. 105-122, 1993.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 237**. Brasília: IBAMA, 1997.
- CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIOAMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 1**, Brasília:IBAMA, 1986.
- CORRÊA NETTO, O. Aguas Thermaes de Mato-Grosso. Comissão Linhas Telegraphicas Estrategicas de Mato-Grosso ao Amazonas. Rio de Janeiro, nº 61, anexo 5, parte 2, 84 p., 1920.
- CORRÊA NETTO, O. Aguas thermaes de Mato-Grosso. Comissão Linhas Telegraphicas Estrategicas de Mato-Grosso ao Amazonas. Rio de Janeiro, nº 62, , parte 2, 1946.
- COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS (CPRM). Projeto Águas Quentes (Relatório Final), 46 p., 1973
- CUTRIM, A.O e REBOUÇAS, A.C. O Aquífero Furnas no estado de Mato Grosso. Recursos Hídricos de Mato Grosso, eds Fernandes, C.J e Viana, R.R; v.3, p.51-61, 2006.Universidade Federal do Mato Grosso.
- DEL'ARCO, J.O.; SILVA, R.H.; TARAPANOFF, I.; FREIRE, F.A.; PEREIRA, L.G.M.; SOUZA, S.L.; LUZ, D.S.; PALMEIRA, R.C.B.; TASSINARI, C.C.G. **Geologia**. MME/SG. Projeto RadamBrasil, Levantamento dos Recursos Naturais. Folha SE. 21 – CORUMBÁ e parte da Folha SE. 20. Rio de Janeiro, v. 27, p. 25-160, 1982
- EMBRAPA - Embrapa Monitoramento por Satélite. Minist. da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/conteudo/resumo.htm>
- EMBRATUR e IBAMA. Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo - DNPE. República Federativa do Brasil, Ministério da Indústria, Cultura e Turismo, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Grupo de Trabalho Interministerial EMBRATUR/ IBAMA. 44p. 1994.
- EMBRATUR. Cadernos e Manuais de Segmentação: marcos conceituais. Instituto Brasileiro de Turismo, Série Roteiros do Brasil. Secretaria Nacional de Políticas de Turismo. Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico. Coordenação Geral de Segmentação. Conselho Nacional de Turismo. Câmara

- Temática de Segmentação. 55 p., 2008.
- FEMA/MT - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – MT. Qualidade da água dos principais rios da Bacia do Alto Paraguai: FEMA. 17 p. Cuiabá-MT, 1997.
- FREIXÉDAS-VIEIRA, M.V.; PASSOLD, A.J.; MAGRO, T.C. Impactos do uso público: um guia de campo para utilização do método VIM. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, v. 2, p. 296-305, 2000.
- GODOY, A.M.; MANZANO, J.C.; RUIZ, A.S.; ARAUJO, L.M.B. Os Granitóides Brasileiros Pós-Tectônicos da Faixa de Dobramentos Paraguai MS e MT. Geologia USP. **Série Científica**, v.7, p. 29 - 44, 2007.
- GODOY, A.M.; PINHO, F.E.C.; MANZANO, J.C.; ARAÚJO, L.M.B. de; SILVA, J.A. FIGUEIREDO, M. Estudos isotópicos das rochas granitóides neoproterozóicas da Faixa de Dobramento Paraguai. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 40, n. 3, p. 380 – 391, 2010.
- GRAEFE, A.R.; KUSS, E.R.; VASKE. I.I. **Visitor Impact Management - The planning framework**. Washington (D.C.): National Parks and Conservation Association, 105p., 1990.
- GUIMARÃES, G. e ALMEIDA, L.F.G. de. Águas termais no estado de Mato Grosso. Cuiabá: DNPM, 1972.
- HAMMITT, W.E. e COLE, D.N. **Wildland recreation: ecology and management**. John Willey & Sons, 1998.
- HAMZA, V.M. Mapas Geotermiais do Brasil. Relatório nº 27.069. São Paulo IPT. 1988.
- HAMZA, V.M.; FRANGIPANI, A.; BECKER, E.A. Mapas geotermiais do Brasil: Relatório, nº 25305, Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT, São Paulo, 1987.
- HOSE, T. A. Geotourism – Selling the Earth to Europe. In: MARINOS, P. G.; KOUKIS, G. C.; TSIAMBAOS, G. C.; STOURNAS, G. C. Engineering Geology and the Environment. Rotterdam, Netherlands: Balkema. p. 2955 - 2960, 1997.
- HOSE, T.A. “Geoturismo” europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: Barretino, D; Winbledon, W.A.P; Gallego,

- E (eds). Patrimônio geológico: conservação y gestión. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid. 212 p, 2000
- HOSE, T.A. Selling the story of Britains stone. *Environ Interpret*, v. 10, n. 2, p. 16–17, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA–IBGE. Censo Demográfico, 2012. Disponível em: <http://www.censo2012.ibge.gov.br>
- KUSS, F.R.; GRAEFE, A.R.; VASKE, I.I. **Visitor Impact Management - review of research**. Washington (D.C): National Parks and Conservation Association, 1990.
- LACERDA FILHO, J.W.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C.R.; OLIVEIRA, C.C.; ALBUQUERQUE, M.C. **Geologia e Recursos Minerais do estado de Mato Grosso**. Programa Integração, Atualização e Difusão de Dados de Geologia do Brasil. Convênio CPRM/SICME-MT, MME. 235 p., 2004.
- LACERDA FILHO, J.W.; BRITO, R.S.C.; SILVA, M.G.; OLIVEIRA, C.C. DE; MORETON, L.C.; MARTINS, E.G.; LOPES, R.C.; LIMA, T.M.; LARIZZATTI, J.H; VALENTE, C.R. **Geologia e Recursos Minerais do estado de Mato Grosso do Sul**. Programa integração, atualização e difusão de dados de geologia do Brasil. Convênio MME/CPRM-MS. 121 p., 2006.
- LEME, F.B.M. e NEVES, S.C. Dos ecos do turismo aos ecosda paisagem: análise das tendências do ecoturismo e apercepção de suas paisagens. Espanha: **Revista de Turismoy Patrimônio Cultural**, v. 5, p. 209-223, 2007.
- MAGRO, T.C. Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Carlos, 135p., 1999.
- MAGRO, T.C. Impactos ambientais de projetos de turismo rural. In: OLIVEIRA, C. G. S., MOURA, J. C., SGAI, M. Turismo no espaço rural brasileiro. Piracicaba: FEALQ, p. 75-89, 2001.
- MIGLIORINI, R.B. **Hidrogeologia em Meio Urbano. Região de Cuiabá e Várzea Grande - MT**. São Paulo: 1999, 145p. (Tese de Doutorado apresentada no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- MIGLIORINI, R.B; BARROS, M.S; APOETIA, L.F.M; SILVA, J.J.F. **Diagnóstico Preliminar das principais províncias hidrogeológicas do estado de Mato Grosso: uma proposta de mapa hidrogeológico de reconhecimento**.

- Recursos Hídricos de Mato Grosso, eds Fernandes, C.J e Viana, R.R v.3, p. 37-50, 2006. Universidade Federal do Mato Grosso.
- MILANI, E.J. Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-ocidental. Tese (Doutoramento). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 255 p. 1997.
- MILANI, E.J.; MELO, J.H.G.; SOUZA, P.AULO A.de, FERNANDES, L. A.; FRANÇA, A. B. BACIA DO PARANÁ. **Revista de Geociências Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 265-287, 2007.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Recursos Hídricos - **Caderno Regional da Região Hidrográfica Paraguai**. Brasília: MMA, 2006.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo**. Brasília: EMBRATUR, 1994.
- MME. Ministério de Minas e Energia. Mapa de Geodiversidade do Brasil-1: 2.500.000. Serviço geológico do Brasil. Cartografia para o Ordenamento Territorial e Meio Ambiente/ Recursos Hídricos Subterrâneos, 2006.
- MORENO, G. e HIGA, T.C.S. Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente. Cuiabá, 11 p., 2005.
- MOURÃO, M. F. Desenvolvimento de Produtos Turísticos em Bases Sustentáveis. Apostila de Desenvolvimento de Produtos Ecoturísticos. Série Anexos Técnicos. Associação Brasileira de Ecoturismo - Ecobrasil. 10 p, 2003.
- NASCIMENTO, L.A.; BITTENCOURT ROSA, D.; SOARES, J.A.; LAGO, L.P. Uma Avaliação das Características Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio das Pombas – Municípios de Dom Aquino e São Pedro da Cipa – MT. In: ENCONTRO DOS GEÓGRAFOS BRASILEIROS, XIV, Rio Branco, Acre, *Anais...* Encontro Dos Geógrafos Brasileiros, v. 2, 14 p, 2006.
- NIEFER, I.A. e SILVA, J.C.G.L. Critérios para um ecoturismo ambientalmente saudável. **Cadernos de Biodiversidade**, v. 2, n. 1, p. 53-61,1999.
- NIMER, E. Clima. In: **Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IBGE, v.1, 421 p., 1989.
- NPS. National Park Service. Visitor experience and resource protection implementation plan. Arches National Park. Denver, 1995.

- OECD. Organization for Economic Co-Operation and Development. Environmental Indicators. Paris, (93), p. 39-179., 1994.
- OKA-FIORI, C. *Geomorfologia e Dinâmica Temporo-Espacial da Bacia do rio Itiquira: Pantanal Matogrossense – MT, MS*. Tese de (Doutorado). Universidade Estadual Paulista , 209 p. 2002.
- ORGANIZACION MUNDIAL DEL TURISMO (OMT). *Concepts, Definitions and Clasifications for Tourism Statistics: a Technical Manual*, Madrid. 1995.
- PLANO NACIONAL DE TURISMO - Diretrizes, Metas e Programas para 2003 - 2007. Governo Federal. Brasília, Ministério do Turismo. 48 pg. 2003.
- PORTAL DE MATO GROSSO. Disponível em:
<http://www.matogrossoeseusmunicipios.com.br/>
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JACIARA. Disponível em :
<http://www.jaciara.mt.gov.br/>
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JUCIMEIRA. Disponível em:
<http://www.jucimeira.mt.gov.br/>
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANTÔNIO DO LAVERGER. Disponível em:
<http://www.santoantoniodoleverger.mt.gov>.
- RUSCHMANN, D.V.M. **Turismo no Brasil: análise e tendências**. Barueri (SP): Manole, 2002.
- SANTOS, T.B; 1, MANCINI, F. SPISILA, A.L.; BARÃO, L.M. Tectônica rúptil na Falha de Jaciara, noroeste da Bacia do Paraná – MT. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS 13 e INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS, XII, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Geologia, p. 410-413, 2011.
- SARDINHA, D.S.; CONCEIÇÃO, F.T.; CARVALHO, D.F.; CUNHA, R.; SOUZA, A.D.G. Impactos do uso público em atrativos turísticos naturais no município de Altinópolis (SP). **Geociências**, v. 26, n. 2, p. 161-172, 2007.
- SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F.; NOGUEIRA, A. A. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. Anais do... São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, p. 41-65, 1974.
- SEPLAN 2008– Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral.

- Informativo Populacional e Econômico de Mato Grosso – 152 p., 2008.
- SERRANO, C.M.T. e BRUHNS, H. **Viagens à Natureza – turismo cultura e ambiente**. Campinas: Papirus, 2000.
- SIAGAS. Sistema de Informação de Águas Subterrâneas. (base de dados na internet). Brasil: Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais - CPRM. Serviço Geológico do Brasil. (atualizado em maio de 2010). Disponível em: <http://www.siagas.cprm.gov.br>. Acesso em: 17 de abril de 2013.
- SILVA, J.C.R. e ARAUJO, W.C. Geografia turística do Nordeste. Recife: SUDENE/DPS, 1987.
- SNUC. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei 9985. Congresso Nacional. 2000.
- STANKEY, G. H.; COLE, D. N.; LUCAS, R. C.; PETERSEN, M. E.; FRISSEL, S. S. The limits of Acceptable Change System for wilderness Planning. USDA Forest Service, 1985.
- SWARBROOKE, J. **Turismo sustentável: meio ambiente e economia**. São Paulo: Editora Aleph, 2000.
- TIAA. Geotourism: The New Trend in Travel. Travel Industry Agency of America. 70 pg., 2003.
- TIES. Página da sociedade internacional de ecoturismo. The International Ecotourism Society. Disponível em: <<http://www.ecotourism.org>>. Acesso em Março 2013.
- US CONGRESS. Office of Technology Assessment, Science and Technology Issues in Coastal Ecotourism. Background Paper, OTA-BP-F-86, Washington, District of Columbia, United States, Government Printing Office, 1992.
- VASCONCELLOS, E. M. Desenvolvimento Sustentável Local: O Caso de Canela.. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 95 p, 2002.
- WERLE, H.J.S. e SILVA, M. da. Unidades do relevo de Mato Grosso: uma proposta de classificação. Sociedade e Natureza, v. 3, n. 15, p. 409-415, 1996.
- ZALÁN, P.V, WOLFF, S., CONCEIÇÃO, J.C.J., ASTOLFI, M.A.M., VIEIRA, I.S., APPI, V.T., ZANOTTO, O.A.. Tectônica e Sedimentação da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE GEOLOGIA, III, v.I, p. 441-473, 1987.