

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

***“AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA
NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL”***

CAROLINE APARECIDA DE ALMEIDA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais.

Ilha Solteira – SP
Fevereiro/2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

S586a	Silva, Caroline Aparecida de Almeida. Avaliação quantitativa da água subterrânea no estado de Mato Grosso do Sul / Caroline Aparecida de Almeida Silva. -- Ilha Solteira : [s.n.], 2012. 188 f. : il. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, 2011 Orientador: Jefferson Nascimento de Oliveira Inclui bibliografia 1. Aquíferos. 2. Estudo quantitativo. 3. Mato Grosso do Sul.
-------	---

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Avaliação Quantitativa da Água Subterrânea no Estado de Mato Grosso do Sul

AUTORA: CAROLINE APARECIDA DE ALMEIDA SILVA

ORIENTADOR: Prof. Dr. JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL , Área: RECURSOS HIDRICOS E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. JEFFERSON NASCIMENTO DE OLIVEIRA
Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira



Profa. Dra. SYNARA APARECIDA OLENDZKI BROCH
Professora do Programa de Pós Graduação de Tecnologias Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campo Grande



Prof. Dr. ANDRÉ LUIZ PINTO
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Data da realização: 17 de fevereiro de 2012.

Dedico este trabalho:

Ao meu querido pai Celso que estava muito ansioso para ver a conclusão desse trabalho, mas partiu seis meses antes que o trabalho fosse concluído.

À minha amada filha Helena que está vindo como uma luz no fim do túnel para iluminar a minha vida por todo sempre.

“Só aprendemos o valor da água quando o poço está vazio.”
(Thomas Fuller)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e amigo Jefferson Nascimento que nunca deixou de acreditar em mim, mesmo quando tudo parecia perdido ele insistia, queria que eu enxergasse algo que estava escondido, mas eu não fazia questão que viesse a tona, obrigada por persistir e fazer com que minhas idéias amadurecessem. Vou levar grandes lições para toda vida.

Aos funcionários e professores do Departamento de Engenharia Civil, que de alguma forma me ajudaram tanto na parte profissional quanto pessoal, em especial ao desenhista Aldir que sempre colaborou quando solicitado, aos professores Lollo, Tsunao, Milton, Liliane, Luzenira e Jairo.

À seção de Pós Graduação que sempre foram muito atenciosos todas as vezes que necessitei em especial Rafael e Márcia.

A todos os membros do Laboratório de Hidrologia e Hidrometria (**LH²**), companheiros diários por longos meses.

Aos professores Jefferson Camacho do Departamento de Engenharia Civil da UNESP e Marcelo Libânio da UFMG, os quais me deram fundamental apoio quando meu pai faleceu.

A CAPES pela bolsa concedida durante o decorrer do mestrado.

Aos membros da minha banca, Synara Broch e André Luiz que aceitaram gentilmente o convite para a colaboração em prol de um melhor resultado para o meu trabalho.

Ao amigo Geólogo Paulo Branco da CPRM que me enviou materiais atualizados sobre minha área de estudo, visando o enriquecimento do meu trabalho, me ajudou também esclarecendo algumas dúvidas e me incentivando a seguir em frente.

Aos amigos presentes que estiveram sempre ao meu lado, Paloma, Camila, Yemall, Mônica, Diego, Maurício, Caroline e tantos outros não citados aqui, porém não menos importantes.

Aos amigos distantes, mas que nem por isso deixaram de me apoiar e fortalecer, Adriana, Melina, Mateus, Márcio, Marcel, Maryelle, Franciele e Ana Carolina.

A todos os amigos ilhenses que sempre me receberam com muito carinho e estenderam a mão quando mais precisei.

À minha família, em especial meus pais Celso (*in memoriam*) e Maria, que tanto fizeram por mim em todos esses anos de vida, trabalharam muito para que eu tivesse êxito na vida. À minha irmã Camila, que por ser mais nova sempre me teve como exemplo, fazendo com que eu me preocupasse ainda mais com o que eu queria ser para ela. À minha avó Tereza que durante muito tempo foi uma grande companheira.

Ao meu companheiro Luis Augusto, que com sua paciência e amor tem conseguido segurar a barra e me dar apoio em relação a todas as transformações radicais que minha vida tem sofrido nos últimos meses.

A minha amada e pequena filha Helena que ainda não nasceu, mas já é a pessoa mais importante da minha vida. Chegando no melhor momento. Um presente de Deus que irá me trazer alegria e ocupar o vazio que meu pai deixou, trazendo esperança de dias melhores, sendo o meu estímulo para a vida, para a realização de todo e qualquer sonho.

RESUMO

A utilização dos recursos hídricos subterrâneos no Estado de Mato Grosso do Sul está em expansão devido ao crescimento populacional, dos atrativos agrícolas, industriais, turísticos e as vantagens em relação aos recursos hídricos superficiais. A água subterrânea pode ser facilmente encontrada, assim como a água superficial, porém sua qualidade pode ser superior, visto que atualmente muitos mananciais superficiais estão bastante contaminados. Com o aumento da demanda de águas subterrâneas, expandem-se os estudos a cerca desses recursos naturais, juntamente com a criação de decreto e uma lei para a preservação e conservação desses mananciais. O Estado de Mato Grosso do Sul é um dos estados mais ricos em recursos hídricos subterrâneos do Brasil, sendo utilizado para o abastecimento urbano em 72% dos municípios. Por isso a importância em proteger e conservar esses recursos hídricos subterrâneos. A SANESUL (Empresa de Saneamento Básico do Mato Grosso do Sul) é responsável pela captação e distribuição das águas subterrâneas no estado. Este trabalho foi elaborado como forma de contribuição para o Estado de Mato Grosso do Sul. A base de dados utilizada foi buscada no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, onde foram encontrados dados sobre os poços existentes no estado. As análises foram feitas a partir das informações sobre os poços tubulares perfurados nos aquíferos no Estado de Mato Grosso do Sul, onde foram verificados os aquíferos locais, as vazões, as profundidades, a data de perfuração, tipo de uso e localização dos poços. A quantidade de poços existentes nesses aquíferos também foi analisada sendo encontrados 1346 poços. Estimou-se a vazão dos aquíferos e os mais importantes do estado segundo os resultados são o Serra Geral, Bauru e Guarani, os quais têm respectivamente 15.554, 10.758 e 8.438 m³/h de vazão explorada somando todos os poços perfurados em cada um desses aquíferos. Com uma avaliação populacional do estado juntamente com o número de poços existentes, pode-se perceber que Mato Grosso do Sul está em desenvolvimento e que algumas regiões necessitam de atenção emergencial para que a oferta de água continue sendo compatível com a procura. Os resultados obtidos podem gerar um planejamento quantitativo sobre os usos futuros de modo a reduzir as possíveis situações de crise pelo uso da água e para uma maior compreensão sobre os recursos hídricos subterrâneos do Estado de Mato Grosso do Sul.

Palavras-chave: Estudo quantitativo. Aquíferos. Mato Grosso do Sul.

ABSTRACT

The use of groundwater resources in the State of Mato Grosso do Sul is expanding due to population growth, the attractive agricultural, industrial, tourism and advantages in relation to surface water resources. Groundwater can be easily found, as well as surface water, but their quality can be superior, since now many surface waters are very polluted. With increasing demand for groundwater, expand the studies about these natural resources, along with the creation of a decree and a law for the preservation and conservation of these stocks. The State of Mato Grosso do Sul is one of the richest states in Brazil's groundwater resources, being used for urban water supply in 72% of the municipalities. Hence the importance to protect and conserve these groundwater resources. The SANESUL (Basic Sanitation Company of Mato Grosso do Sul) is responsible for the uptake and distribution of groundwater in the state. This work was prepared as a contribution to the State of Mato Grosso do Sul. The database used was sought in the Information System Groundwater - SIAGAS where data were found on the existing wells in the state. The analyzes were made from the information on wells drilled in aquifers in the State of Mato Grosso do Sul, where they were checked local aquifers, flow rates, depths, drilling date, type of use and location of wells. The amount of these existing groundwater wells was also analyzed and found 1346 wells. We estimated the flow of groundwater and the second most important state results are the Serra Geral, Guarani and Bauru, which have respectively 15,554, 10,758 and 8,438 m³ / h flow exploited by summing all the wells drilled in each of these aquifers. With a population assessment of the state along with the number of existing wells, one can see that Mato Grosso do Sul is in development and that some areas need attention so that the emergency water supply remains compatible with the demand. The results can generate a quantitative planning on the future use to reduce the potential crisis situations for water use and greater understanding of the groundwater resources of the State of Mato Grosso do Sul.

Keywords: Quantitative study. Aquifers. Mato Grosso do Sul.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Mapa das Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul.....	28
Figura 2 –	Mapa Geológico da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul	31
Figura 3 –	Mapa Geológico da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.....	34
Figura 4 –	Mapa Geológico da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.....	36
Figura 5 –	Mapa Geológico da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	39
Figura 6 –	Mapa Geológico da Região Leste em Mato Grosso do Sul.....	41
Figura 7 –	Mapa Geológico da Região Norte em Mato Grosso do Sul.....	44
Figura 8 –	Figura: Mapa Geológico da Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul	46
Figura 9 –	Mapa Geológico da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	48
Figura 10 –	Mapa Geológico da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul	50
Figura 11 –	Unidades de Planejamento e Gerenciamento adotadas no Plano Estadual de Mato Grosso do Sul	52
Figura 12 –	Mapa da Divisão Política do Desenvolvimento Regional	54
Figura 13 –	Mapa dos Polos de Desenvolvimento Regionais - 2006 em Mato Grosso do Sul	55
Figura 14 –	Sistemas de abastecimentos dos municípios de Mato Grosso do Sul.....	60
Figura 15 –	Vazões retiradas por usos consuntivos nas UPGs.....	61
Figura 16 –	Vazões de demanda total de água para os usos consuntivos	62
Figura 17 –	Dinâmica espacial entre pastagem plantada e pastagem natural em MS.....	66
Figura 18 –	Distribuição do Rebanho Bovino – 2010 em Mato Grosso do Sul.....	67
Figura 19 –	Recursos Hídricos nas Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul	71
Figura 20 –	Mapa de Geologia do Estado de Mato Grosso do Sul	73
Figura 21 –	Perfil de um poço perfurado na cidade de Campo Grande-MS, cadastrado pelo SIAGAS e a primeira parte da ficha técnica desse poço	78

Figura 22 –	Segunda parte da ficha técnica de um poço perfurado em Campo Grande –MS elaborada pelo SIAGAS.....	79
Figura 23 –	Poços catalogados pelo SIAGAS no Estado de Mato Grosso do Sul	80
Figura 24 –	Quantidade de poços perfurados em cada ano	83
Figura 25 –	Período de perfuração de poços no Estado de Mato Grosso do Sul separados por décadas.....	84
Figura 26 –	Número de poços perfurados em cada município do Estado de Mato Grosso do Sul	85
Figura 27 –	Quantidade de habitantes em cada município do Estado de Mato Grosso do Sul	87
Figura 28 –	Relação poços X profundidades dos poços em todo o Estado de Mato Grosso do Sul	90
Figura 29 –	Mapa de vazão total de água subterrânea explotada por cada município do Estado de Mato Grosso do Sul.....	91
Figura 30 –	Vazões explotadas nos poços de todo Estado de Mato Grosso do Sul	92
Figura 31 –	Níveis dinâmicos e estáticos de todos os poços do Estado de Mato Grosso do Sul.....	93
Figura 32 –	Situação de todos os poços no Estado de Mato Grosso do Sul.....	94
Figura 33 –	Análise quantitativa das diversas formas de consumo da água subterrânea no Estado de Mato Grosso do Sul.....	95
Figura 34 –	Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul classificados como para uso Urbano-Geral	96
Figura 35 –	Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul, classificados como para usos Potável-Domésticos	97
Figura 36 –	Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul, classificados como para uso Industrial	98
Figura 37 –	Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul, classificados como para usos Agrícola-Geral	99
Figura 38 –	Número de poços perfurados em cada um dos aquíferos do Estado de Mato Grosso do Sul.....	100
Figura 39 –	Vazão total em cada aquífero do Estado de Mato Grosso do Sul.....	101

Figura 40 –	Vazões dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul	102
Figura 41 –	Profundidades dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul.....	102
Figura 42 –	Situação dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul	103
Figura 43 –	Tipos de usos de poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul.....	104
Figura 44 –	Quantidade de poços encontrados nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul	105
Figura 45 –	Perfuração de poços por décadas nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados no aquífero Bauru	106
Figura 46 –	Perfuração de poços por décadas nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados no aquífero Guarani	107
Figura 47 –	Perfuração de poços por décadas nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados no aquífero Serra Geral	108
Figura 48 –	Vazões dos poços nos aquíferos Cuiabá, Aquidauana, Furnas no Estado de Mato Grosso do Sul	110
Figura 49 –	Profundidades dos poços nos aquíferos Cuiabá, Aquidauana, Furnas no Estado de Mato Grosso do Sul.....	111
Figura 50 –	Situação dos poços nos aquíferos Cuiabá, Furnas e Aquidauana no Estado de Mato Grosso do Sul	112
Figura 51 –	Tipos de usos de poços nos aquíferos Cuiabá, Aquidauana e Furnas no Estado de Mato Grosso do Sul.....	113
Figura 52 –	Quantidade de poços encontrados nos municípios de Aquidauana, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso e Bonito, perfurados nos aquíferos Cuiabá, Furnas e Aquidauana no Estado de Mato Grosso do Sul	114
Figura 53 –	Perfuração de poços por décadas nos municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Bonito perfurados no aquífero Furnas em Mato Grosso do Sul	115
Figura 54 –	Perfuração de poços por décadas nos municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Bonito perfurados no aquífero Cuiabá em Mato Grosso do Sul	116

Figura 55 –	Perfuração de poços por décadas nos municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Bonito perfurados no aquífero Aquidauana em Mato Grosso do Sul.....	117
Figura 56 –	Número de habitantes por município na região do Bolsão em Mato Grosso do Sul	118
Figura 57 –	Quantidade de poços em cada município da região do Bolsão em Mato Grosso do Sul	119
Figura 58 –	Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul	119
Figura 59 –	Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul	120
Figura 60 –	Número de poços perfurados por décadas na região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.....	121
Figura 61 –	Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região do Bolsão no estado de Mato Grosso do Sul	122
Figura 62 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Três Lagoas, na Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul	122
Figura 63 –	Número de habitantes em cada município da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul	124
Figura 64 –	Quantidade de poços em cada município da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.....	125
Figura 65 –	Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região de Campo Grande.....	126
Figura 66 –	Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul	126
Figura 67 –	Número de poços perfurados por décadas na Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul	128
Figura 68 –	Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região de Campo Grande no Estado de Mato Grosso do Sul.....	128
Figura 69 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Campo Grande na região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul	129
Figura 70 –	Número de habitantes em cada município da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.....	130

Figura 71 –	Quantidade de poços em cada município da Região Cone – Sul em Mato Grosso do Sul.....	131
Figura 72 –	Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Cone – Sul em Mato Grosso do Sul	132
Figura 73 –	Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul	133
Figura 74 –	Número de poços perfurados por décadas no município Pólo (Naviraí) da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul	134
Figura 75–	Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Cone - Sul no Estado de Mato Grosso do Sul.....	135
Figura 76 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Naviraí, na Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul	135
Figura 77 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Mundo Novo, na Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul	136
Figura 78 –	Gráfico mostrando a quantidade de poços perfurados por década no município de Eldorado, na Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.....	137
Figura 79 –	Número de habitantes em cada município da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	138
Figura 80 –	Quantidade de poços em cada município da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	139
Figura 81 –	Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.....	140
Figura 82 –	Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	141
Figura 83 –	Número de poços perfurados por décadas na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	142
Figura 84 –	Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região da Grande Dourados no Estado de Mato Grosso do Sul.....	142
Figura 85 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Dourados, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	143
Figura 86 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Deodápolis, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	144
Figura 87–	Quantidade de poços perfurados por década no município de Glória de Dourados, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.....	145

Figura 88 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Jateí, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul	146
Figura 89 –	Número de habitantes em cada município da Região Leste em Mato Grosso do Sul	147
Figura 90 –	Quantidade de poços em cada município da Região Leste em Mato Grosso do Sul	148
Figura 91 –	Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Leste em Mato Grosso do Sul.....	149
Figura 92 –	Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Leste em Mato Grosso do Sul.....	150
Figura 93 –	Número de poços perfurados por décadas no município Pólo (Nova Andradina) da região Leste em Mato Grosso do Sul	151
Figura 94 –	Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Leste no Estado de Mato Grosso do Sul	152
Figura 95 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Nova Andradina, na Região Leste em Mato Grosso do Sul.....	152
Figura 96 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Ivinhema na Região Leste em Mato Grosso do Sul.....	153
Figura 97 –	Número de habitantes em cada município da Região Norte em Mato Grosso do Sul	154
Figura 98 –	Quantidade de poços em cada município da Região Norte em Mato Grosso do Sul	155
Figura 99 –	Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Norte em Mato Grosso do Sul.....	156
Figura 100 –	Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Norte em Mato Grosso do Sul	157
Figura 101 –	Número de poços perfurados por décadas na Região Norte em Mato Grosso do Sul	158
Figura 102 –	Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Norte no Estado de Mato Grosso do Sul.....	159
Figura 103 –	Quantidade de poços perfurados por década no município de Coxim na Região Norte em Mato Grosso do Sul	159

Figura 104 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Rio Negro na Região Norte em Mato Grosso do Sul	160
Figura 105 – Número de habitantes em cada município da Região Pantanal em Mato Grosso do Sul	161
Figura 106 – Quantidade de poços em cada município da Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.....	162
Figura 107 – Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Pantanal em Mato Grosso do Sul.....	163
Figura 108 – Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Pantanal em Mato Grosso do Sul	164
Figura 109 – Número de poços perfurados por décadas na Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.....	165
Figura 110 – Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Pantanal no Estado de Mato Grosso do Sul	165
Figura 111 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Corumbá na Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul	166
Figura 112 – Número de habitantes em cada município da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	167
Figura 113 – Quantidade de poços em cada município da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	168
Figura 114 – Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	169
Figura 115 – Gráfico mostrando o número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.....	170
Figura 116 – Número de poços perfurados por décadas na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	171
Figura 117 – Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Sudoeste no estado de Mato Grosso do Sul	172
Figura 118 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Jardim na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	172
Figura 119 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Nioaque na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.....	173
Figura 120 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Guia Lopes da Laguna na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	174

Figura 121 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Bodoquena na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.....	175
Figura 122 – Número de habitantes em cada município da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.....	176
Figura 123 – Quantidade de poços em cada município da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.....	177
Figura 124 – Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul.....	178
Figura 125 – Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul	179
Figura 126 – Número de poços perfurados por décadas na Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.....	180
Figura 127 – Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Sul - Fronteira no Estado de Mato Grosso do Sul	181
Figura 128 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Ponta Porã na Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul	182
Figura 129 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Amambai na Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul	182
Figura 130 – Quantidade de poços perfurados por década no município de Sete Quedas na Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul	183

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Potencialidades Produtivas da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.....	29
Quadro 2:	Potencialidades Produtivas da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.....	32
Quadro 3:	Potencialidades Produtivas da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.....	35
Quadro 4:	Potencialidades Produtivas da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.....	38
Quadro 5:	Potencialidades Produtivas da Região Leste em Mato Grosso do Sul.....	40
Quadro 6:	Potencialidades Produtivas da Região Norte em Mato Grosso do Sul	42
Quadro 7:	Potencialidades Produtivas da Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.....	45
Quadro 8:	Potencialidades Produtivas da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul	47
Quadro 9:	Potencialidades Produtivas da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.....	49
Quadro 10:	Quantidade de poços perfurados e profundidades menores e maiores em cada município do Estado de Mato Grosso do Sul.....	89

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	OBJETIVOS.....	20
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
3.1	Águas Subterrâneas	21
3.2	Aquíferos.....	22
3.3	Consumo de Água Subterrânea	22
3.4	Captação de Águas Subterrâneas	23
3.5	Gerenciamento.....	24
3.6	Províncias Hidrogeológicas do Brasil.....	25
3.7	Regiões de Planejamento do MS	27
3.8	Unidades de Planejamento e Gerenciamento do Estado de Mato Grosso do Sul ..	51
3.9	Dinâmica Demográfica	56
3.10	Principais Usos Dos Recursos Hídricos No Estado	58
3.11	Dinâmica Regional	64
3.12	Pecuária.....	65
3.13	Estabelecimentos Industriais	67
4	MATERIAIS E MÉTODO.....	69
4.1	Caracterização da Área de Estudo	69
4.2	Materiais	77
4.3	Método.....	80
5	RESULTADOS.....	82
5.1	Análise de Todos os Poços do Mato Grosso do Sul	82
5.2	Usos da Água Subterrânea no Estado de Mato Grosso do Sul	94
5.3	Aquíferos do Estado de Mato Grosso do Sul	99
5.4	Regiões de Planejamento	117
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	185
	REFERÊNCIAS	187

1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda por água no mundo e a expansão da sociedade de consumo levaram à crescente contaminação de mananciais superficiais, o que inviabilizou seu uso em muitos lugares do planeta além de incentivar a busca pelo recurso hídrico subterrâneo apresenta algumas vantagens em relação às águas superficiais, dentre elas a sua captação mais acessível, por ser uma água que não necessita de um tratamento tão rigoroso quanto a água superficial, tendo também sua captação de forma mais simplificada, perfurando um poço local, não necessitando de grandes sistemas de captação e tratamento da água.

A água subterrânea encontra-se armazenada em aquíferos, que podem ser porosos, fissurados ou cársticos e a sua captação, de maneira geral, é feita por poços tubulares, tendo a profundidade variada, dependendo do tipo de formação e da vazão desejada.

No Brasil, há poços tubulares profundos que são secos ou não produzem o volume de água esperado, por não optarem pela locação correta dos mesmos, verificando as formações presentes se são capazes de atender a demanda de água. Esses poços, principalmente aqueles de profundidades superiores a 100m, na maioria das vezes são construídos para abastecimento público, tanto no meio urbano quanto rural, consumindo montantes de recursos financeiros elevados e mesmo assim a população continua sem água (CUTRIM et al., 2002).

Com a utilização de águas subterrâneas para abastecimento, vem ocorrendo concentrações de poços tubulares, intensificando-se na área urbana dos municípios. Esses poços podem ficar muito próximos e dependendo da quantidade de água explotada em cada um deles, causa-se um rebaixamento no nível piezométrico da região, podendo secar poços rasos e tendo outras consequências.

Com a preocupação em captar água de boa qualidade e em grande quantidade, o estado de Mato Grosso do Sul aderiu à captação das águas subterrâneas, já que é um estado rico tanto em mananciais superficiais quanto subterrâneos. A extração de água subterrânea nesse estado tem variado bastante, visto que é um estado em desenvolvimento, o qual atrai pessoas com interesses agropecuários, sendo um estado de solo fértil e expansão territorial, além da grande oferta de recursos hídricos.

No estado do Mato Grosso do Sul existem municípios que utilizam total ou parcialmente os mananciais subterrâneos, por isso a preocupação em fazer uma avaliação quantitativa do uso da água subterrânea, visando obter resultados que mostrem se essas explorações poderão apresentar riscos futuros.

2 OBJETIVOS

Esse estudo tem como objetivo geral:

- Avaliar a quantidade aproximada de água subterrânea extraída por poços tubulares locados nos aquíferos pertencentes ao Estado de Mato Grosso do Sul, onde esse manancial é utilizado para diversos fins, buscando dados da população local e de que forma essa água está sendo distribuídas nesses municípios.
- Gerar subsídios, com base nos dados públicos catalogados pelo SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) para um acompanhamento temporal e regional das variações de comportamento de exploração da água subterrânea na área de estudo.

Para alcançar o objetivo geral, foram propostos objetivos secundários:

- Com dados obtidos no SIAGAS, obtiveram-se informações sobre a localização espacial dos poços no estado, a vazão explorada, profundidade, data de perfuração, uso da água subterrânea, níveis estáticos, níveis dinâmicos e levantamento geológico dos poços, utilizando-se dessas informações para mostrar a utilização das águas subterrâneas em aquíferos no Estado de Mato Grosso do Sul;
- Baseado nos dados disponibilizados pelas secretarias do Estado de Mato Grosso do Sul e pelo IBGE, estabelecer uma comparação entre as diversas regiões de planejamento para o desenvolvimento do estado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Águas Subterrâneas

A água que circula pelo subsolo da Terra e deságua nos seus rios durante o período que não chove, cerca de 13.000 km³/ano, constitui a contribuição do manancial subterrâneo, resultante principalmente da infiltração nos terrenos onde foram esculpidas as respectivas bacias hidrográficas de parcela das águas precipitadas da atmosfera na forma de chuva, neblina ou neve (FEITOSA et al., 2008).

O manancial subterrâneo é o maior volume de água doce que ocorre na Terra na forma líquida, com 10,3 milhões de km³, enquanto rios e lagos acumulam aproximadamente 104 mil km³ explicita Feitosa et al. (2008), mostrando assim a sua importância, incentivando um maior conhecimento sobre as águas subterrâneas.

As águas subterrâneas formam grandes mananciais abaixo da superfície terrestre, onde seus armazenadores principais são denominados aquíferos, que podem ser livres, confinados por meio de camadas rochosas existentes, ou ainda podem ser intermediários. Existem diferentes tipos de aquíferos, que devido a sua porosidade podem ser classificados como granulares, fissurais e cársticos.

As águas subterrâneas são de três origens distintas, as quais são a meteórica, a conata e a juvenil. A água de origem meteórica é a mais importante, pois constitui aproximadamente 97% da água doce estocada nos continentes. Seu mecanismo de recarga acontece na forma de infiltração de uma fração de águas atmosféricas que caem sobre a parte emersa da Terra, principalmente em forma de chuva ou neve. Uma parte dessa água é infiltrada, enquanto a outra parte percola verticalmente, acumulando-se no subsolo terrestre para formação de mananciais subterrâneos (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

A água de origem conata é aquela que ocorre em profundidades superiores a 4.000 m. Essas águas estão retidas desde época das deposições e por isso também são chamadas de águas de formação. Essas águas possuem alto teor salino, que é uma característica de paleoambientes de formação dos depósitos, da falta de recarga e dos longos períodos de interações rochosas (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

A água de origem juvenil é aquela cuja geração se deu por processos magmáticos, onde esses processos resfriavam o vapor do magma, ficando presa no magma solidificado (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

A presença de água subterrânea depende das interações de fatores climáticos e aspectos geológicos. Os fatores climáticos influenciam na recarga dos aquíferos, dependendo da precipitação da região. Os processos geológicos condicionam esses processos de recarga, estocagem, circulação e descarga das águas subterrâneas, determinando também as características de obras de captação (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

Em muitas regiões, onde a precipitação é escassa, a captação de águas subterrâneas aumentou normalmente essa água está mais acessível, sua captação tem menores gastos com a perfuração do poço, energia para manter a bomba e gastos com sua manutenção, ainda assim sendo mais vantajoso que a captação e o tratamento de águas superficiais.

3.2 Aquíferos

Para Iritani e Ezaki (2008) o aquífero é um reservatório de água subterrânea, caracterizado por camadas ou formações geológicas suficientemente permeáveis capazes de armazenar e transmitir água em quantidades que possam ser aproveitadas como fontes de abastecimento para diferentes usos.

O aquífero livre ou freático está mais próximo da superfície, onde a zona saturada faz contato direto com a zona não saturada, ficando submetido à pressão atmosférica. Neste tipo de aquífero a água que infiltra no solo atravessa a zona não saturada e recarrega diretamente o aquífero (IRITANI; EZAKI, 2008)

Ainda, conforme Iritani e Ezaki (2008), o aquífero confinado é limitado no topo e na base por camadas de rocha de baixa permeabilidade tais como argila, folhelho e rocha ígnea maciça. Nesse caso o aquífero está submetido a uma pressão maior que a atmosférica, devido a uma camada confinante acima dele que também está saturada de água. Assim, o nível de água tem pressão para atingir uma altura acima do topo do aquífero, mas é impedida pela camada confinante. Neste caso não é chamado de nível de água de freático, pois está submetido a uma pressão maior que a atmosférica, sendo o nível potenciométrico da água.

3.3 Consumo de Água Subterrânea

A água subterrânea é captada para usos múltiplos, como para o abastecimento público, industrial, irrigação entre outros.

São cerca de 300 milhões de poços em operação abastecendo cerca de 1/3 dos 270 milhões de hectares irrigados no mundo. Na Comunidade Econômica Européia (CEE), aproximadamente 75 % do consumo humano é abastecido por água subterrânea. Em alguns países da Europa como a Áustria, Alemanha e Suécia, por exemplo, mais de 90 % do consumo humano é atendido por poços. Na década de 1970 – 1980, o Serviço Geológico Americano (USGS) estima que a extração de água subterrânea nos Estados Unidos fosse à ordem de 4000 m³/s ou 126 km³/ ano, sendo que 40-50 % são extraídos das bacias hidrogeológicas localizadas no Centro-Oeste americano (FEITOSA et al., 2008).

Segundo o IBGE (2000) citado por Feitosa et al.(2008), 62% da população brasileira declara que utiliza o manancial subterrâneo de forma não controlada, sendo 70% referentes a poços profundos, 19 % a nascentes ou fontes e 10% poços escavados.

Nas cidades metropolitanas do Brasil, seja em Manaus, Santarém ou Belém, situadas as margens das maiores descargas de água doce do mundo; Fortaleza, capital do semi- árido; Recife, situada em faixa úmida costeira; São Paulo; ou Porto Alegre, existem poços não controlados operando para abastecimento de condomínios privados, hotéis de luxo, hospitais e indústrias, como meio de burlar os racionamentos ou rodízios do fornecimento de água do serviço público (FEITOSA et al., 2008).

3.4 Captação de Águas Subterrâneas

A captação de água subterrânea pode ocorrer através de poços tubulares escavados, cacimbas, túneis, galerias ou qualquer outro tipo de obra de captação. E os principais usuários de águas subterrâneas são indústrias, propriedades agrícolas, mineradoras, hotéis, shoppings, clubes, condomínios, sítios, entre outros.

O modo mais prático e eficiente de captar água de uma formação aquífera é por meio de poços tubulares. A abertura de poços é bastante antiga, tendo registros com cerca de 4.000 anos, de poços que foram perfurados pelos chineses, e chegaram a atingir com tecnologia bastante simples profundidades da ordem de 900 metros (FEITOSA et al., 2008).

Segundo Brasil (2009), a superexploração, ou seja, extração de água subterrânea ultrapassando os limites de produção das reservas reguladoras ou ativas do aquífero pode dar início a um processo de rebaixamento do nível potenciométrico, causando danos no próprio recurso e ao meio ambiente; como: a subsidência do terreno; redução do volume de água que

abastece os rios; a seca de nascentes; o esgotamento dos reservatórios; intrusão de cunha salina no caso de aquíferos costeiros, entre outros danos.

Em relação ao balanço hídrico, todo aquífero pode ser visto como uma bacia hidrográfica. Em longo prazo, as retiradas pelo conjunto de consumidores não poderão ultrapassar as entradas (naturais e artificiais). Temporariamente, o excesso de retiradas ocasiona redução no armazenamento (MATO GROSSO DO SUL, 2008).

3.5 Gerenciamento

Segundo Llamas e Custódio (2003) em alguns lugares do mundo, os impactos da urbanização sobre as águas subterrâneas tem sido aparentes por até um século ou mais. Estes impactos aconteceram em municípios onde o uso de águas subterrâneas excedeu as taxas naturais de recarga de aquíferos.

Os impactos nas águas subterrâneas são comuns em todo o mundo e vão desde casos relativamente simples de poluição das águas subterrâneas e gestão urbana de recarga para retirada das águas e saneamento, sendo este último tipo de preocupação, que tem gerado tanto interesse sobre o gerenciamento adequado das águas subterrâneas (LHAMAS; CUSTÓDIO, 2003).

Há evidências de que a urbanização altera o sistema de recarga de águas subterrâneas, modificando os mecanismos de entrada levando a introdução de fontes adicionais de recarga dos aquíferos. Na recarga natural, normalmente a infiltração direta e indireta de precipitação incidente é determinada por fatores como as condições do solo, vegetação, inclinação da superfície, profundidade do lençol freático, e da intensidade e volume de precipitação (HOWARD, 1997 citado por LHAMAS; CUSTÓDIO, 2003).

A urbanização pode causar mudanças no microclima, ou provocar selagem de grandes áreas da superfície do solo com materiais impermeáveis causando escoamento da água aumentando significativamente a superfície. Por exemplo, em um ambiente urbano, onde cerca de 50% da área de terra torna-se impermeável, a recarga direta será reduzida na mesma quantidade (LHAMAS; CUSTÓDIO, 2003).

É importante compreender a influência da urbanização na qualidade das águas subterrâneas e quantidade para que recursos futuros possam ser adequadamente protegidos contra o esgotamento e a degradação da qualidade da água, também contribuindo para o nosso conhecimento em águas subterrâneas e sua vulnerabilidade provável devido ao

crescimento urbano sob vários aspectos de gestão. Para Barrett e Howard, citados por Llamas e Custódio (2003) os problemas acontecem pela falta de planejamento a longo prazo.

O poder público, sociedade e usuários são responsáveis por implementar a gestão das águas no Mato Grosso do Sul. Visando o desenvolvimento econômico do Estado, garantindo a sustentação do funcionamento ecológico do Pantanal, a qualidade ambiental e hídrica do planalto para que não interfira de forma negativa na planície e nem contamine a pureza das águas de seus aquíferos (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Segundo Broch (2000) em áreas diferentes do estado de Mato Grosso do Sul os aquíferos estão vulneráveis aos impactos da exploração sem controle e ocupação indisciplinada do solo.

Para o uso racional da água é importante à implantação de planejamento, gerenciamento, controle e fiscalização das bacias hidrográficas, integrando o uso e ocupação do solo com demais planos de saneamento, produção de alimentos, conservação do meio ambiente, usinas hidrelétricas, navegação fluvial, todos integrados com planos regionais e nacionais, visando o acesso a água para gerações atuais e futuras (BROCH, 2000).

3.6 Províncias Hidrogeológicas do Brasil

Para Pessoa et al. (1980) citado por Feitosa et al.(2008), o conceito de Província Hidrogeológica, é tido como meio de sistematização e localização das grandes unidades hidrogeológicas existentes no país, representando um elemento-chave para o fácil manuseio e compreensão do mapa hidrogeológico.

Uma província hidrogeológica foi considerada como sendo uma região caracterizada pela similitude geral do modo de ocorrência das águas subterrâneas principais. Importante ressaltar que se destacam os fatores geológicos e fisiográficos entre os elementos que contribuem mais para essa definição, embora outros fatores tenham sido considerados (FEITOSA et al., 2008).

Frequentemente indicam-se também os métodos de aproveitamento das águas subterrâneas, passíveis de serem utilizados com êxito em toda província. Considerando que as principais ocorrências de águas subterrâneas numa região encontram-se muitas vezes a baixa profundidade da superfície, algumas vezes, em profundidades maiores e, em outras circunstâncias, tanto subsuperficialmente como em profundidade, devem ser levadas em

consideração todas essas possibilidades de ocorrências na definição e delimitação das províncias hidrogeológicas (FEITOSA et al., 2008).

Ainda segundo Feitosa et al. (2008) o território do Brasil é formado, em sua maior parte (mais de 50 %) de rochas metamórficas e eruptivas, quase todas da idade pré – cambriana. Estas rochas cobrem uma área de aproximadamente 4,6 milhões de quilômetros quadrados, constituem o embasamento que faz parte integrante da plataforma sul-americana. O embasamento é subdividido em grandes escudos: o das Guianas, no norte; o Escudo Brasil Central, no interior do país; ao sul do rio Amazonas; e o Escudo Atlântico, situado na borda atlântica.

Distinguem-se a cobertura do embasamento, das quais as maiores correspondem às grandes bacias sedimentares do Amazonas, Parnaíba e Paraná, cujas formações se deram a partir do Siluriano Inferior. Outras coberturas de extensão menor e de várias idades espalham-se pelo embasamento (FEITOSA et al., 2008).

Segundo Rebouças, Braga e Tundisi (2006) a configuração de fatores geológicos, geomorfológicos e climáticos no Brasil, resultaram na configuração de 10 províncias hidrogeológicas, as quais são Amazonas, Centro – Oeste, Costeira, Escudo Central, Escudo Meridional, Escudo oriental, Escudo Setentrional, Paraná, Parnaíba e São Francisco.

3.6.1. Província da Bacia Sedimentar do Paraná

Segundo Giampá e Gonçalves (2006) esta é a província na qual o estado do Mato Grosso do Sul se insere. Tem uma extensão de 1,6 milhão km², sendo cerca de 1 milhão km² na região leste do Paraguai, 100 mil km² na região noroeste do Uruguai e 400 mil km² no nordeste da Argentina. O pacote sedimentar é formado por uma sucessão alternada de camadas arenosas, de espessuras variadas entre 50 e 300 m e sedimentos silte-argilosos não menos importantes. A característica mais marcante nessa província é a ocorrência de derrames basálticos (Cretáceo Inferior) cuja extensão atual é de ordem de 800.000 km² (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

Dentre os aquíferos paleozóicos destacam-se o Furnas (Devoniano), Aquidauana e Itararé (Permiano Inferior), Rio Bonito (Permiano Médio) e Rio do Rasto (Permiano Superior) (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

O principal aquífero dessa província, o Guarani é formado pelos depósitos flúvio-lacustres da Formação Pirambóia (Triássico Médio), associados aos sedimentos eólicos da Formação Botucatu (Triássico Superior Jurássico). Esse sistema aquífero é confinado por

uma sucessão de derrames de rochas vulcânicas constituintes da Formação Serra Geral (Jurássico-Cretáceo Inferior). O pacote de basalto tem uma espessura crescente das bordas para o centro da Bacia, onde atinge cerca de 2000 m (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

O sistema aquífero Botucatu cobre uma área de 839.000 Km² no Brasil, 71.100 km² no Paraguai, 225.500 km² na Argentina e 58.500 Km² no Uruguai. Em função das profundidades que atinge, os poços extraem água do aquífero com temperaturas de até 90 °C. Os milhares de poços que atingem esse sistema aquífero cujas profundidades mais freqüentes variam entre 100 e 500 m produzem vazões entre 100 e 700 m³/h, para abastecimento público, indústrias e complexo de recreação hidrotermal. As capacidades específicas dos poços situam-se entre 4 m³ h.m e mais de 30 m³/ h.m. (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006).

No terço norte da Bacia Sedimentar do Paraná, ocorrem sedimentos que recobrem o pacote de basalto. Esses depósitos constituem as Formações Bauru-Caiuá (Cretáceo Superior), tem uma extensão de 315.000 km² e espessura média de 100 m. Cerca de 5.000 poços com profundidades entre 50 e 100 m produzem água para abastecimento doméstico, industrial e de pequena irrigação

O volume de água acumulado nos aquíferos da Bacia Sedimentar do Paraná é estimado em 50.000 Km³/ano, com taxa de recarga da ordem de 250 km³/ ano, sendo cerca de 100 km³/ ano explotáveis (GIAMPÁ; GONÇALES, 2006)

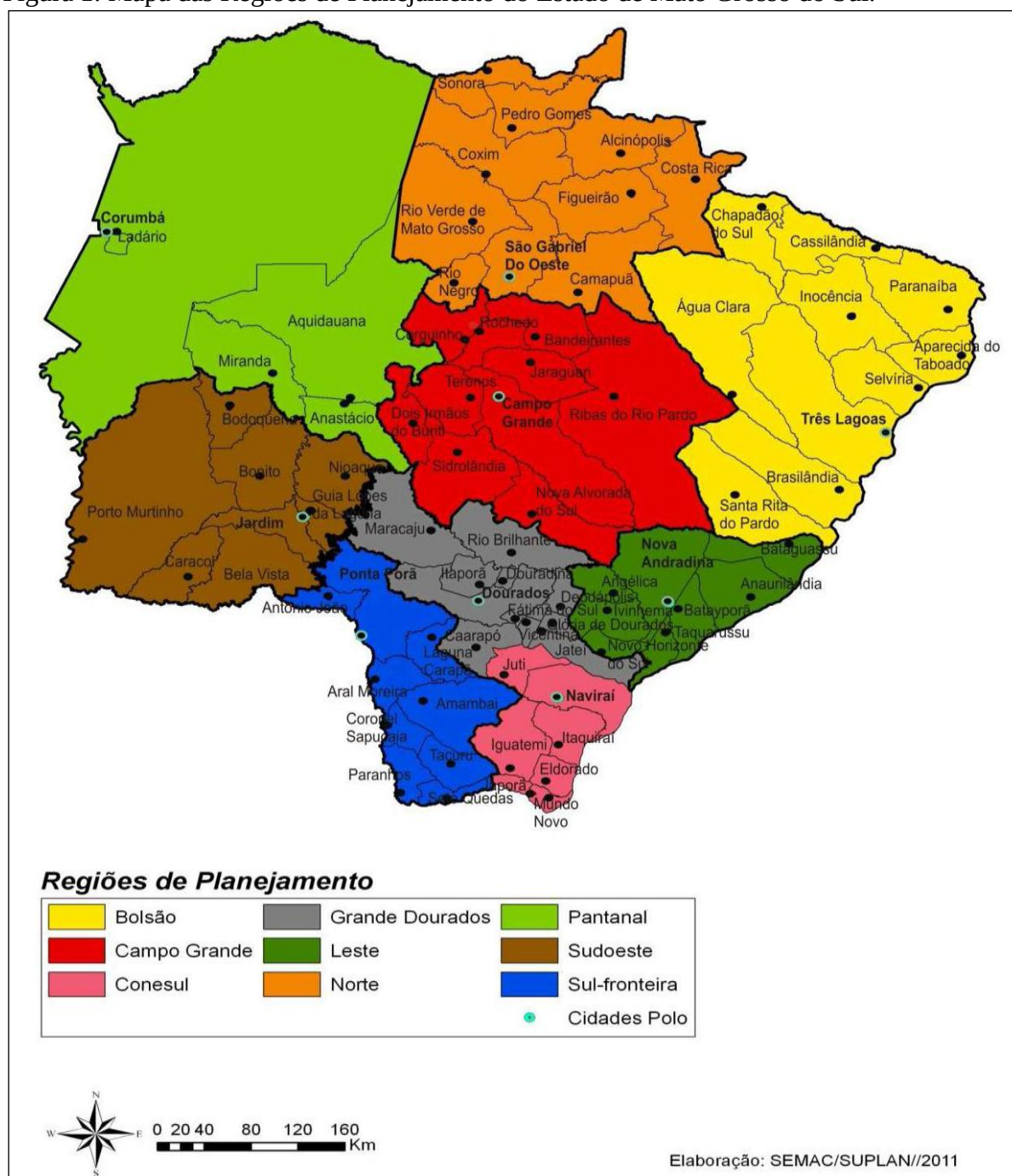
3.7 Regiões de Planejamento do MS

A regionalização para o planejamento é construída com intenção da elaboração de políticas de desenvolvimento, implementadas por meio de planos, programas e projetos, buscando atingir maior grau de eficiência e eficácia na distribuição dos recursos públicos, por meio dessas regiões de planejamento procura-se traçar políticas estaduais respeitando as condições locais, visando reduzir as divergências entre as regiões e principalmente criando oportunidades de desenvolvimento dos Municípios, estimulando e diversificando a atração de negócios em suas economias, multiplicando as oportunidades e melhorando as condições de vida da população local (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Mato Grosso do Sul (2009) mostra que dentro da ótica do desenvolvimento regional, buscando a redução das desigualdades regionais e visando a ampliação da integração regional da economia do Mato Grosso do Sul, o Governo do desse estado definiu a criação

de nove Regiões de Planejamento, as quais englobam os 78 municípios, e essas regiões são resultados do estudo da dimensão territorial que identificou espaços que convergem para nove municípios pólo com dimensões diversificadas (Figura 1).

Figura 1: Mapa das Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

3.7.1 Região do Bolsão

Na região do Bolsão, encontram-se dez municípios, dos quais o município pólo é Três Lagoas, sua estrutura produtiva é a pecuária e indústria e a população total nessa região é de aproximadamente 211.854 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Nessa região há um perfil diversificado de indústrias (têxtil e de confecções, frigoríficos, laticínios, bebidas, açúcar e álcool, papel e celulose em instalação), pequenas hidrelétricas, carvoarias para siderúrgicas e indústria de madeira (pinus e eucalipto) e tendo como destaque a pecuária de corte (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 1).

Quadro 1: Potencialidades Produtivas da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul

POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Pecuária de Corte, Pecuária de Leite, Silvicultura, Agroindústria, Indústria, Turismo, Cerâmica Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo	Água Clara	Pecuária Bovina, Avicultura, Agricultura (soja) e Silvicultura (eucalipto, pinus e carvão vegetal).
	Aparecida do Taboado	Pecuária Bovina, Avicultura, Agricultura (cana-de-açúcar), Agroindústria e Turismo em áreas alagadas de Usina.
	Brasilândia	Pecuária Bovina, Suinocultura, Agricultura (cana-de-açúcar) e Agroindústria
	Cassilândia	Pecuária Bovina, Atrativo turístico (cachoeira e balneários), Mel de Abelha e Agroindústria
	Chapadão do Sul	Pecuária Bovina, Agricultura (soja, milho, algodão, sorgo e cana-de-açúcar), Mel de Abelha, Suinocultura e Agroindústria
	Inocência	Pecuária Bovina e Agroindústria
	Paranaíba	Pecuária Bovina, Produção de leite, Avicultura, Agricultura (cana-de-açúcar) e Agroindústria.
	Santa Rita do Pardo	Pecuária Bovina, Agricultura (cana-de-açúcar) e Agroindústria
	Selvíria	Pecuária Bovina, Agricultura (cana-de-açúcar) e Silvicultura (eucalipto)
	*Três Lagoas	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Silvicultura (eucalipto e pinus), Indústria, Agroindústria, Geração de energia elétrica, Serviços e Turismo contemplativo (áreas alagadas de Usina)

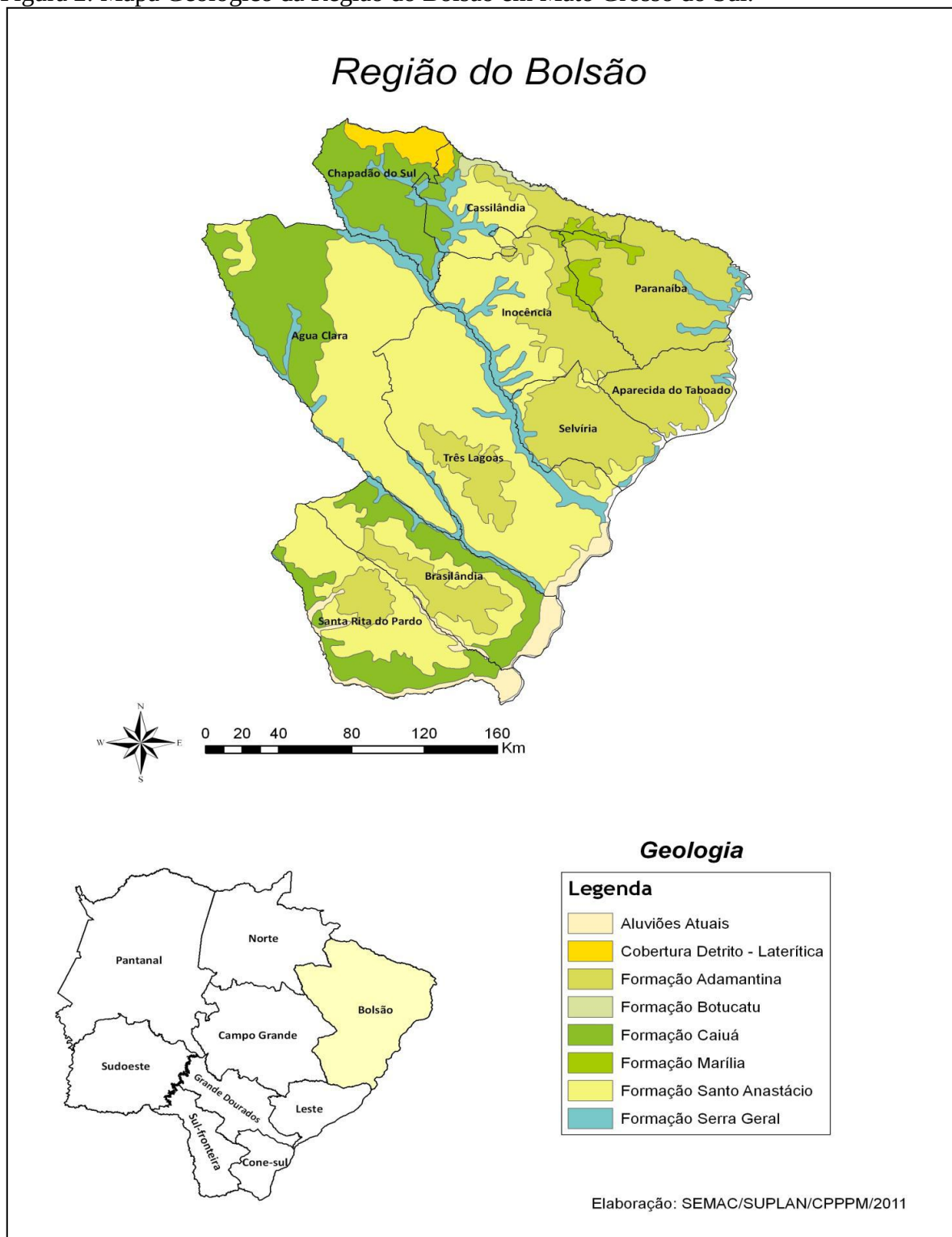
Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), a região do Bolsão está localizada a localizada a Nordeste do estado, com características muito próprias, devido à ligação e proximidade

com os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás, estando essa região totalmente inserida na Região Hidrográfica do Paraná, assim como em toda a região do rio Paraná.

Nessa região as coberturas arenosas mesozóicas indicam alta vulnerabilidade à erosão e são aflorantes as rochas e solos residuais do aquífero Bauru, importante aquífero regional dependente da gestão compartilhada para a sustentabilidade no sistema produtivo (MATO GROSSO DO SUL, 2011a) (Figura 02).

Figura 2: Mapa Geológico da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

As temperaturas médias na região estão por volta de 22°C e 23°C e as precipitações variam de 1.200 a 1.400mm anuais (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.2 Região de Campo Grande

Na região de Campo Grande, estão presentes nove municípios, onde Campo Grande é o município pólo e a estrutura produtiva é a indústria, o comércio, os serviços e a silvicultura, a população total nessa região é de 837.640 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Essa região concentra a maior população e PIB do Estado, possuindo grande diversidade de serviços de ensino, saúde e comércio, indústrias siderúrgicas, metal-mecânica, alimentícia, de açúcar e álcool, confecções, frigoríficos de bovinos, aves e ovinos, feculárias, curtumes e moageira de grãos e a indústria de construção é destaque na formação do PIB (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 2).

Quadro 2: Potencialidades Produtivas da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul

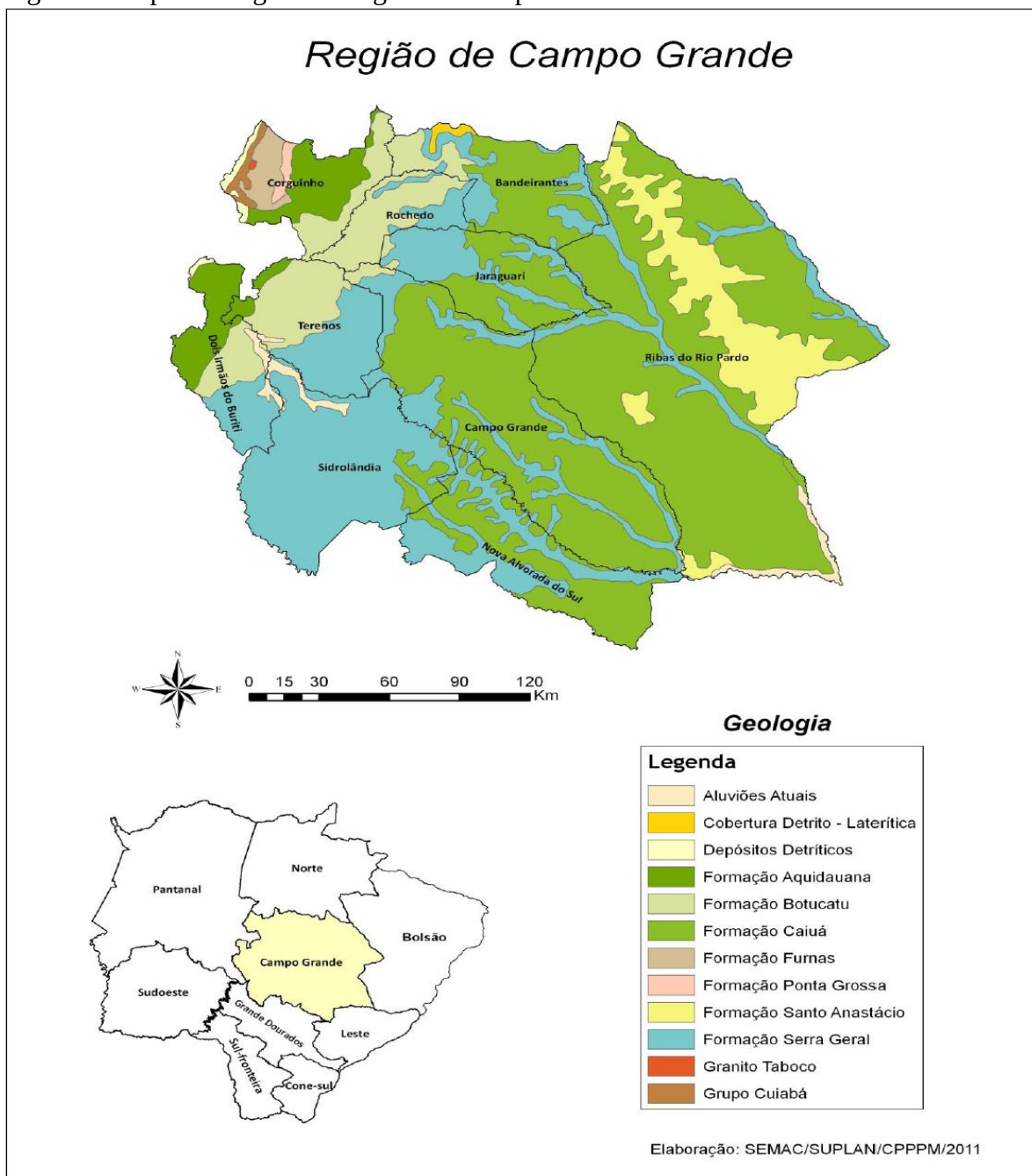
POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Indústria, Agroindústria, Serviços, Hortifrutigranjeiro, Agricultura, Silvicultura, Pecuária de Corte, Pecuária de Leite, Turismo de Eventos	Bandeirantes	Pecuária Bovina, Avicultura, Produção de Leite, Agricultura (soja e milho) e Agroindústria
	*Campo Grande	Pecuária Bovina, Suinocultura, Avicultura, Cinturão Verde (Hortifrutigranjeiro), Produção de leite, Agricultura, Silvicultura (eucalipto), Indústria, Agroindústria, Serviços, Comércio e Turismo de eventos
	Corguinho	Pecuária Bovina, Produção de Leite e Cinturão Verde (Hortifrutigranjeiro).
	Dois Irmãos do Buriti	Pecuária Bovina, Avicultura e Agroindústria
	Jaraguari	Pecuária Bovina, Avicultura, Cinturão Verde (Hortifrutigranjeiro), Produção de Leite e Agroindústria
	Nova Alvorada do Sul	Pecuária Bovina, Agricultura (cana-de-açúcar, soja e milho) e Agroindústria
	Ribas do Rio Pardo	Pecuária Bovina, Silvicultura (eucalipto, pinus e carvão vegetal), Agroindústria, Indústria Siderúrgica e Cerâmica.
	Rochedo	Produção de leite, Cinturão Verde (Hortifrutigranjeiro), Avicultura, Agroindústria.
	Sidrolândia	Pecuária Bovina, Produção de leite, Avicultura, Bicho-da-Seda (Casulo), Agricultura (soja, milho e cana-de-açúcar), Agroindústria e Indústria.
	Terenos	Pecuária Bovina, Avicultura de Postura e Corte, Suinocultura, Produção de Leite, Bicho da Seda (casulo), Cinturão Verde (hortifrutigranjeiro), Fruticultura (citros), Piscicultura e Agroindústria.
Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo		

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), a importância dessa região na Gestão dos Recursos Hídricos está na associação de duas importantes unidades físicas naturais, as Regiões Hidrográficas Paraguai, rio Miranda e Paraná, rio Pardo, enchentes e secas prolongadas, saneamento urbano e rural, resíduos sólidos, indicam a necessidade de iniciativas dos três segmentos que constituem um Comitê de Bacia: o Poder Público, sendo os municípios participantes, os usuários dos recursos hídricos, e a sociedade civil organizada.

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), grande parte de seus municípios estão cobertos pela Formação Caiuá, pertencente ao Grupo Bauru e pela Formação Serra Geral (Figura 03).

Figura 3: Mapa Geológico da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

As temperaturas médias nessa região ficam em torno de 22°C a 24°C e precipitação anual entre 1.200 a 1.400mm (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.3 Região Cone – Sul

A região Cone Sul é formada por sete municípios, dos quais Naviraí é considerado município pólo, faz parte da estrutura produtiva a pecuária, a agricultura familiar e a

indústria, a população total está em torno de 115.564 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Nessa região há indústria de biocombustíveis, têxteis e confecções, embalagens, indústria de madeira, na agropecuária, a erva mate, o reflorestamento a pecuária de corte e a pisciculturas são destaques (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 3).

Quadro 3: Potencialidades Produtivas da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul

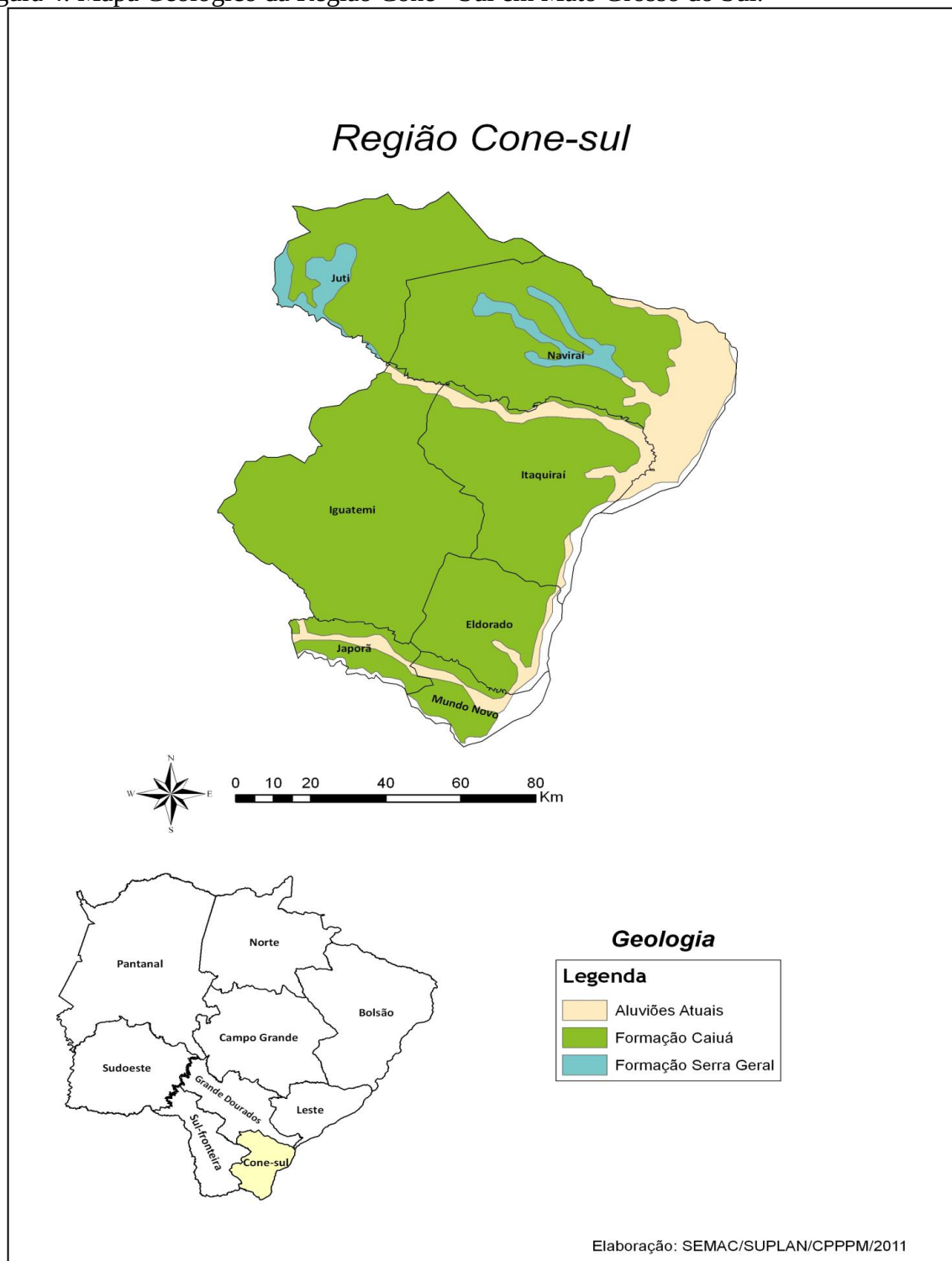
POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Pecuária de Corte, Indústria moveleira, Piscicultura, Agroindústria, Agricultura Familiar	Eldorado	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Fruticultura (melancia) e Indústria moveleira.
	Iguatemi	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Silvicultura (eucalipto), Agricultura (cana-de-açúcar) e Agroindústria.
	Itaquiraí	Pecuária Bovina, Avicultura, Bicho da Seda (Casulos) e Agricultura (cana-de-açúcar, soja, milho e mandioca)
	Japorã	Bicho da Seda (casulo), Produção de mel, Avicultura (mista - postura e corte na agricultura familiar) e Suinocultura de subsistência na agricultura familiar.
	Juti	Avicultura e Suinocultura
	Mundo Novo	Piscicultura e Indústria moveleira
	*Naviraí	Pecuária Bovina, Suinocultura, Mel de Abelha, Agricultura (cana-de-açúcar, soja e milho), Agroindústria e Indústria.
Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo		

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), essa região compreende os baixos cursos das bacias hidrográficas estaduais da Região Hidrográfica do Paraná, no extremo Sudeste do Estado de Mato Grosso do Sul, também tem uma grande área sujeita à inundação que a neotectônica propiciou para a margem direita do rio Paraná.

Conforme Mato Grosso do SUL (2011a) nessa região predomina a Formação Caiuá do Grupo Bauru, Formação Serra Geral e uma pequena porção de Aluviões Atuais (Figura 04).

Figura 4: Mapa Geológico da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

A necessidade uso múltiplo dos recursos hídricos por municípios dessa região, com abastecimento humano e indústrias, uso dos recursos hídricos no campo, com irrigação, dessedentação, agroindústrias, usinas bioenergéticas, faz do fórum Comitê de Bacia o espaço

democrático para articular com a gestão da Região Cone - Sul na integração política (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

O clima predominante é o subtropical de Mato Grosso do Sul e as precipitações são bem distribuídas, ficam entre 1.400 e 1.700mm anuais e as temperaturas médias oscilam entre 20°C a 22°C (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.4 Região da Grande Dourados

Na região da Grande Dourados são onze os municípios pertencentes, o município pólo é Dourados, sua estrutura produtiva se baseia na agropecuária e agroindústria e a população total é de 334.698 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Encontra-se nessa região indústria de apoio ao agronegócio, de embalagens, têxteis e confecções, também há empresas esmagadoras de soja, usinas de açúcar e álcool, frigoríficos bovinos, de aves e suínos, a pecuária de corte e a agricultura de soja, milho e trigo predominam no setor agropecuário, além da piscicultura (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 4).

Quadro 4: Potencialidades Produtivas da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul

POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Agroindústria, Serviços, Pscicultura, Turismo, Indústria, Pecuária de Leite, Pecuária de Corte, Agricultura.	Caarapó	Pecuária Bovina, Avicultura, suinocultura, Agricultura (soja, milho, cana-de-açúcar) e Agroindústria.
	Deodópolis	Produção de leite, Bicho da Seda (casulo), Avicultura e Suinocultura e Agricultura (soja e milho).
	Douradina	Avicultura e suinocultura, Cinturão Verde (hortifruticultura) e Agricultura (soja e milho).
	*Dourados	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Avicultura, suinocultura, Agricultura (soja, milho, cana-de-açúcar), Cinturão Verde (hortifrutigranjeiro), Mel de Abelha, Agroindústria, Serviços e Comércio.
	Fátima do Sul	Avicultura, Suinocultura e Agroindústria.
	Gloria de Dourados	Avicultura e Suinocultura, Produção de Leite, Bicho da Seda (casulo) e Mel de Abelha.
	Itaporã	Avicultura e Suinocultura, Piscicultura, Cinturão Verde (hortifrutigranjeiro) e Agricultura (soja, milho e arroz).
	Jateí	Pecuária Bovina, Suinocultura, Avicultura, Produção de Leite, Agricultura (soja e milho) e Agroindústria.
	Maracaju	Pecuária Bovina, Suinocultura, Avicultura, Turismo de eventos, Agricultura (cana-de-açúcar, soja, milho) e Agroindústria.
	Rio Brilhante	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Avicultura, Suinocultura, Mel de Abelha, Agricultura (cana-de-açúcar, soja, milho, arroz e trigo) e Agroindústria.
	Vicentina	Suinocultura e Avicultura, Agricultura (cana-de-açúcar) e Turismo Religioso e Agroindústria

Fonte: SEMAC/BDE

*Município Pólo

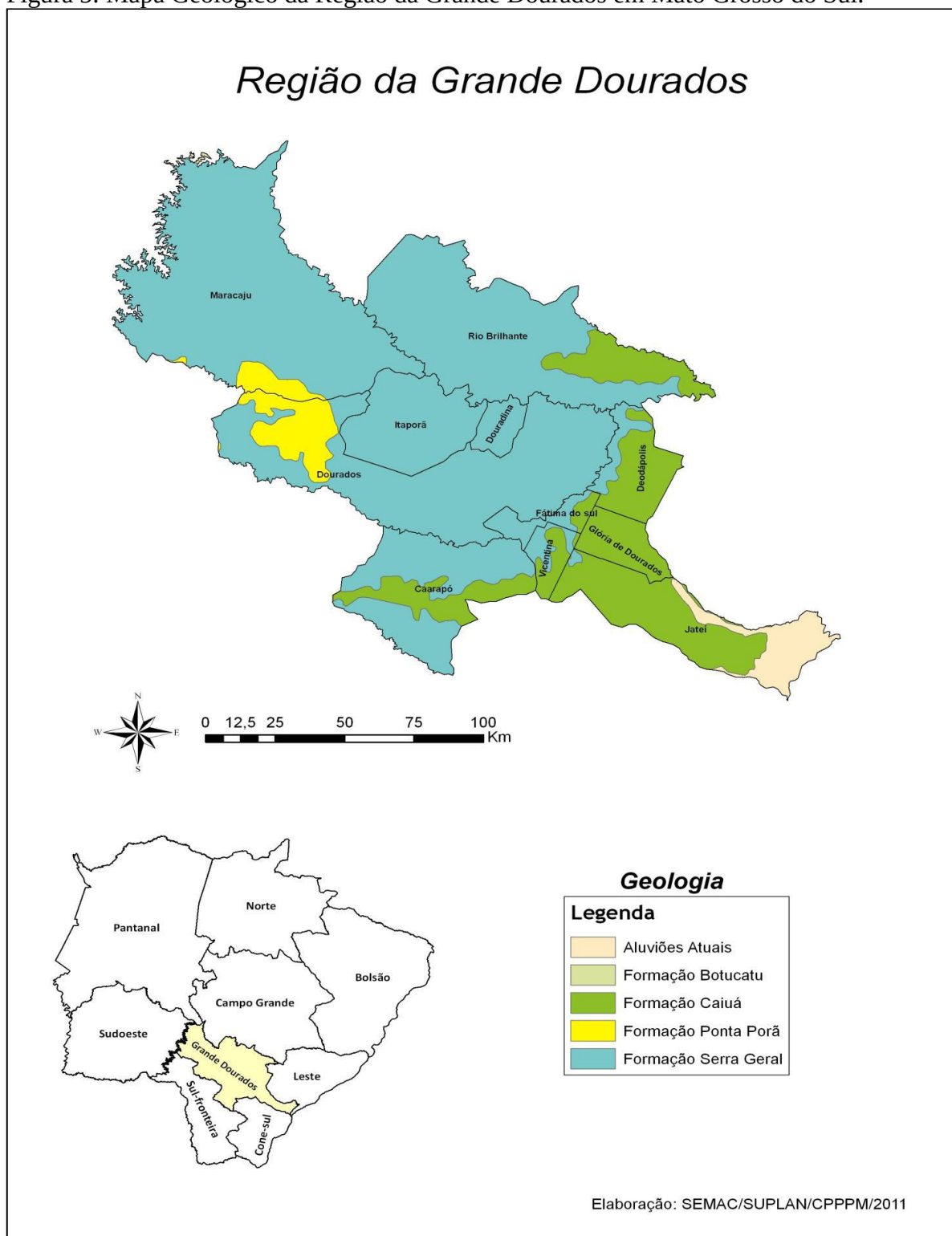
Fonte: Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), a Região da Grande Dourados está localizada no centro-sul de Mato Grosso do Sul e é uma região que passou por um rápido crescimento econômico, devido a isso, está se transformando em novo pólo de produção de álcool, açúcar e soja no Estado.

Conforme na figura 05, essa região em suas características geológicas, expõe rochas extrusivas vulcânicas que por insistência da água produziu espessos solos latossólicos distroféricos e raros eutroféricos, os quais impulsionaram os usos e ocupações dessas áreas e a articulação e aproximação dessas unidades de planejamento para alocação de recursos na

gestão ambiental e de recursos hídricos dessa área na balança comercial do Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

Figura 5: Mapa Geológico da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

Nessa região o clima é úmido e úmido a sub-úmido, com temperaturas médias oscilando em torno de 23 °C e pluviosidade anual variando de 1.200 a 1.400mm (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.5 Região Leste

A região Leste é composta por oito municípios, Nova Andradina é o município pólo, sua estrutura produtiva é de pecuária de corte, agroindústria e silvicultura e a população total é de 117.030 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Essa região caracteriza-se pela presença de indústrias para a produção de álcool e açúcar, fecularias, frigoríficos bovinos, curtumes e moageira de grãos (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 5).

Quadro 5: Potencialidades Produtivas da Região Leste em Mato Grosso do Sul

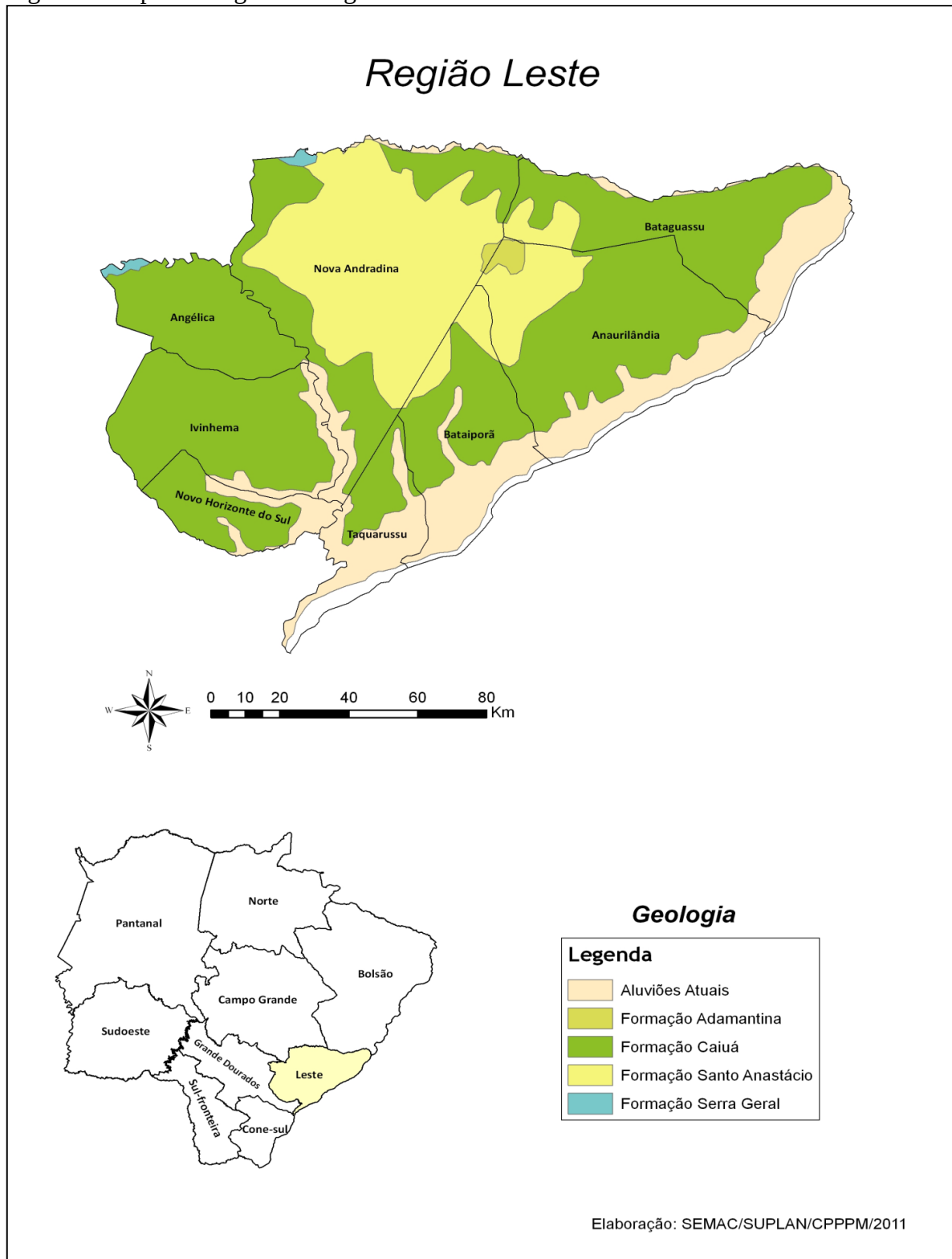
POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Agroindústria, Agricultura, Silvicultura, Agricultura Familiar, Pecuária de Corte. Fonte: SEMAC/BDE *Município Polo	Anaurilândia	Pecuária Bovina
	Angélica	Pecuárias Bovina, Mel de Abelha, Agricultura (cana-de-açúcar, mandioca e soja) e Agroindústria.
	Bataguassu	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Silvicultura (floresta de eucalipto) e Agroindústria.
	Bataiporã	Pecuária Bovina, Agricultura (cana-de-açúcar, soja e milho) e Agroindústria
	Ivinhema	Pecuária Bovina, Suinocultura, Produção de Leite, Mel de Abelha, Bicho da Seda (casulo), Agricultura (cana-de-açúcar e mandioca), Agroindústria (principalmente ligadas aos sub produtos da mandioca) e instalação uma usina de álcool e açúcar.
	*Nova Andradina	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Mel de Abelha, Agricultura (cana-de-açúcar, mandioca, soja e milho), Indústria, Agroindústria, com destaque para o pólo de pecuária de corte e agroindústria frigorífica e Curtume.
	Novo Horizonte do Sul	Pecuária Bovina, Bicho da Seda (casulo) e Agricultura (mandioca)
	Taquarussu	Pecuária Bovina e Agricultura (cana-de-açúcar, soja e milho)

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), os municípios desta região possuem em comum o fato de estarem inseridos na Região Hidrográfica do Paraná, estando sobre rochas

arenosas/quartzosas alteradas para residuais coluvionares de areia fina a média, extremamente vulneráveis à erosão, sendo rochas do aquífero Caiuá, arenitos indiferenciados no estado (Figura 06).

Figura 6: Mapa Geológico da Região Leste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

O clima é o Subtropical de Mato Grosso do Sul, as temperaturas oscilam em torno de 23°C, ocorrendo precipitações entre 1.200 a 1.400mm anuais (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.6 Região Norte

Nove municípios compõem a região Norte, tendo como município pólo São Gabriel do Oeste, em sua estrutura produtiva está a silvicultura, a agricultura e a pecuária, com uma população de 151.976 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Caracteriza-se pela produção de soja, milho e algodão tendo também frigoríficos de bovinos, suínos e ovinos, além dos laticínios e o turismo ecológico, a indústria cerâmica e a indústria beneficiadora de algodão também estão presentes (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 6).

Quadro 6: Potencialidades Produtivas da Região Norte em Mato Grosso do Sul

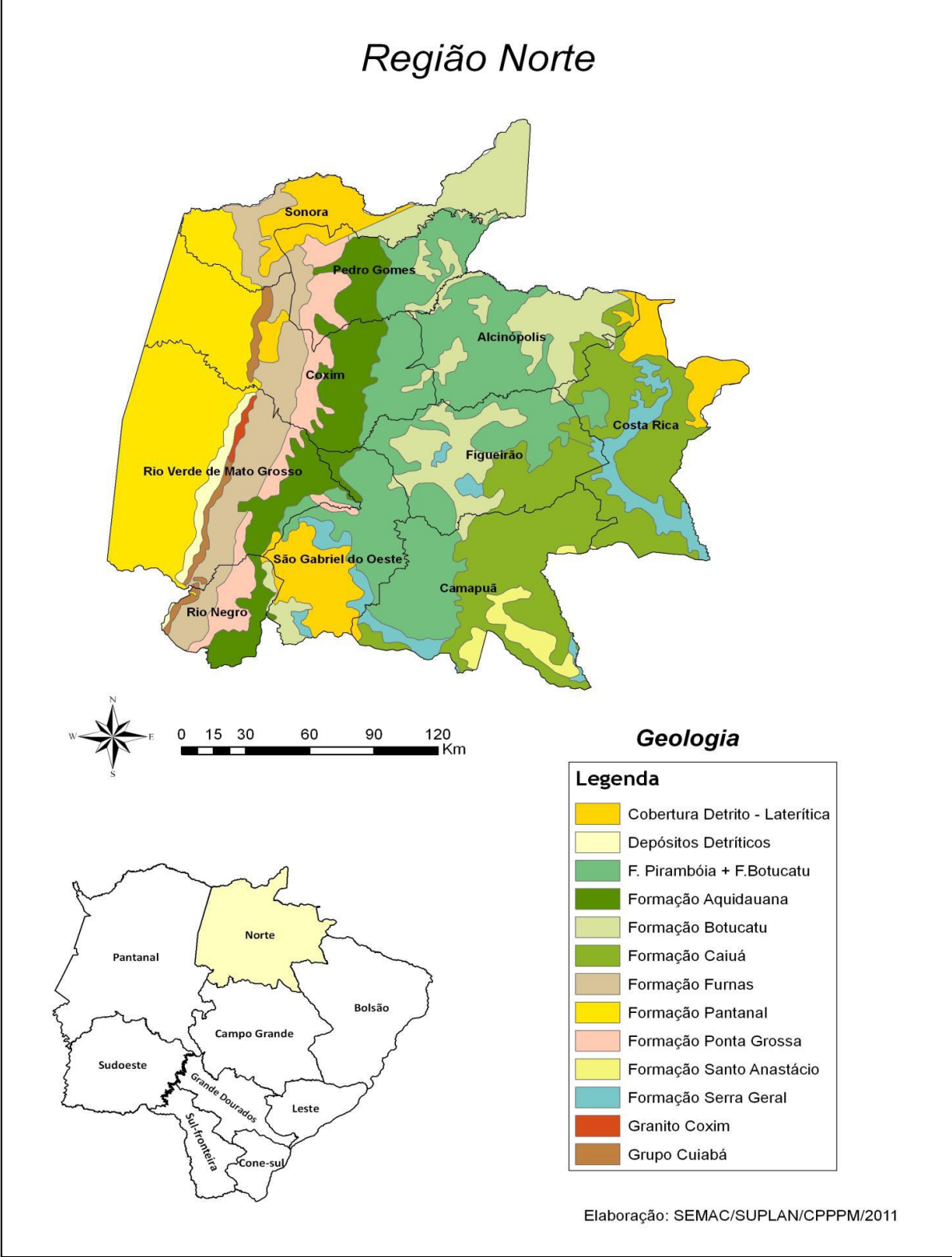
POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Agricultura, Cerâmica, Pecuária de Leite, Turismo, Agroindústria, Pecuária de Corte Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo	Alcinópolis	Pecuária Bovina, Agricultura (soja, milho) e Silvicultura (seringueira)
	Costa Rica	Pecuária Bovina, Agricultura (soja, milho, algodão e cana -de-açúcar), Mel de Abelha, Suinocultura, Turismo (cachoeiras e balneários) e Agroindústria
	Coxim	Pecuária Bovina, Suinocultura, Mel de Abelha, Turismo e Agroindústria.
	Figueirão	Pecuária Bovina
	Pedro Gomes	Pecuária Bovina e Produção de Leite
	Rio Negro	Pecuária Bovina, Produção de Leite e Turismo contemplativo.
	Rio Verde de Mato Grosso	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Cerâmica e Turismo de cachoeira e contemplativo e Ecoturismo.
	*São Gabriel do Oeste	Pecuária Bovina, Produção de Leite, Suinocultura, Avicultura, Mel de Abelha, Agricultura (soja, milho e Sorgo) e Agroindústria
	Sonora	Pecuária Bovina, Agricultura (cana-de- açúcar, soja e milho) e Agroindústria.

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Abrange o divisor das bacias do Rio Paraguai, é de interesse dessa região os programas de recuperação de áreas degradadas, saneamento básico, controle de eventos hidrológicos críticos de secas e cheias entre outros (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

Conforme Mato Grosso do Sul (2011a), essa região apresenta uma diversidade bastante grande de formações rochosas, tendo afloramento do aquífero Guarani (Formação Botucatu/Pirambóia) (Figura 07).

Figura 7: Mapa Geológico da Região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

A média das temperaturas está entre 23°C e 24°C, apresentando índices anuais de umidade variando de 20 a 60%, com precipitação anual entre 800 a 1.750mm (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.7 Região do Pantanal

Com cinco municípios, a Região do Pantanal tem como município pólo Corumbá, a sua estrutura produtiva é baseada na pecuária, turismo e indústria, com população total de 205.528 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Possui serviços de turismo de pesca e contemplativo, indústrias no setor de mineração, cimento, siderúrgicas e ferroliga, predominando a pecuária bovina e equina, também dispõe de estrutura portuária instalada para a utilização da hidrovia do rio Paraguai (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Ainda para essa região há projetos do Governo do Estado para a expansão do setor siderúrgico, e desenvolvimento de uma Zona de Processamento de Exportação em Corumbá (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 7).

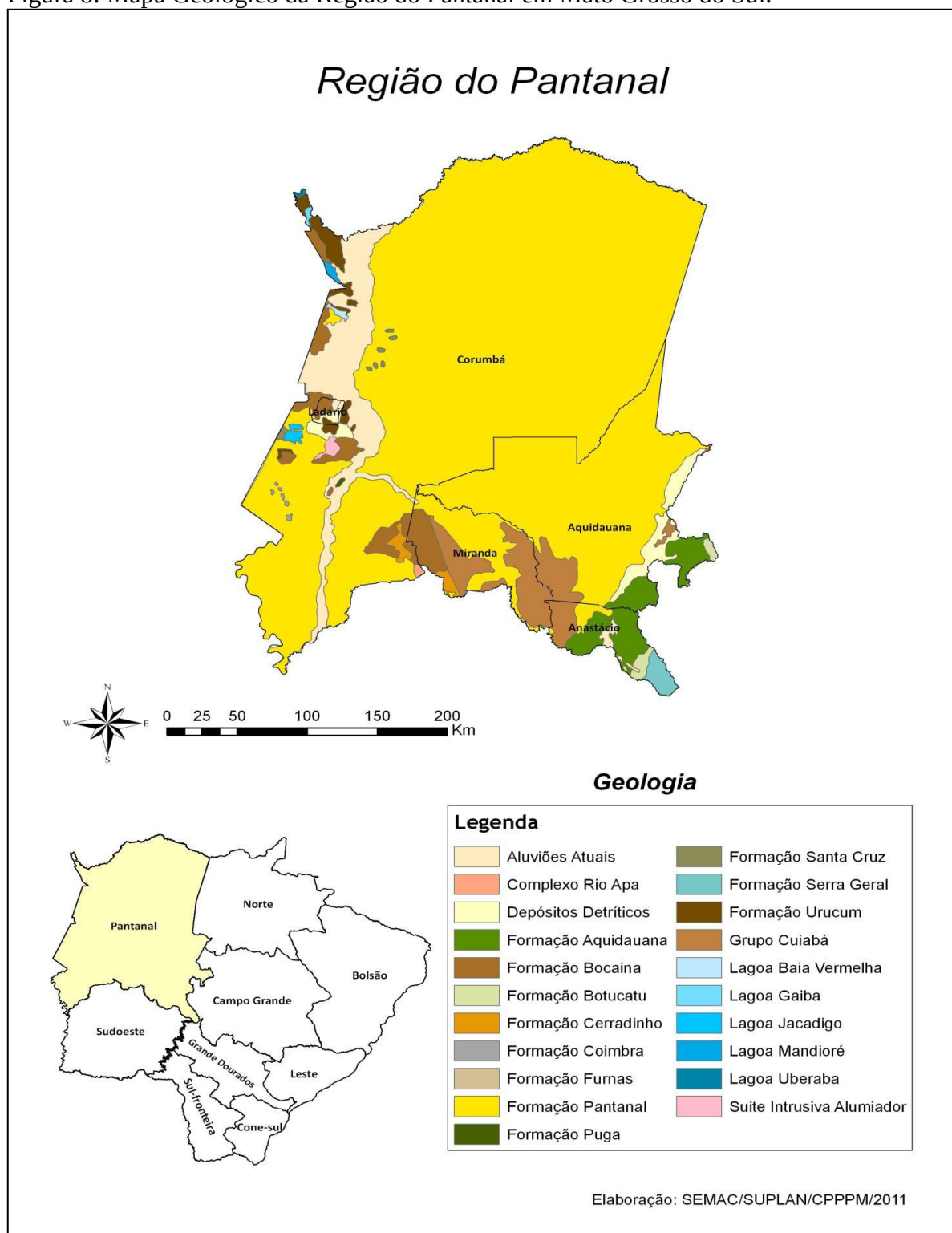
Quadro 7: Potencialidades Produtivas da Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul

POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Turismo, Agroindústria, Siderurgia, Pecuária de Corte, Mineração.	Anastácio	Pecuária Bovina, Turismo e Agroindústria.
	Aquidauana	Pecuária Bovina, Turismo, Indústria Siderúrgica e Agroindústria.
	*Corumbá	Pecuária Bovina, Turismo de eventos, de pesca, contemplativo e ecoturismo, Mineração, Porto de Corumbá, Siderúrgicas direcionadas ao Minério de Ferro, Manganês e Calcário.
	Ladário	Base da Marinha, Porto de Ladário e Mineração
	Miranda	Pecuária Bovina, Agricultura (arroz irrigado), Turismo Contemplativo e Ecoturismo
Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo		

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a), localiza-se na porção Centro-Oeste e Noroeste de Mato Grosso do Sul, abrangendo grande parte do Pantanal, ocupando a maior extensão territorial dentro do estado, constitui a bacia tectônica do Taquari onde há sedimentação progressiva Quaternária, tendo Formações Calcárias, as quais tornam a área de extrema sensibilidade às ocupações e usos territoriais (Figura 08).

Figura 8: Mapa Geológico da Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

O clima, geralmente apresenta estações bem definidas, ficando a média em torno de 24°C. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1.000 a 1.400mm, com excedente hídrico de 100 a 800 mm durante três a quatro meses (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.8 Região Sudoeste

Na região Sudoeste, encontram-se oito municípios, Jardim é o município pólo, sua estrutura produtiva está em torno do turismo e pecuária, com uma população de 117.019 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

É caracterizada pela indústria de cimento e calcário, frigoríficos de bovinos e pecuária de cria, destacando-se o turismo e também a existência de um grande potencial para exploração de mármore e granito (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 8).

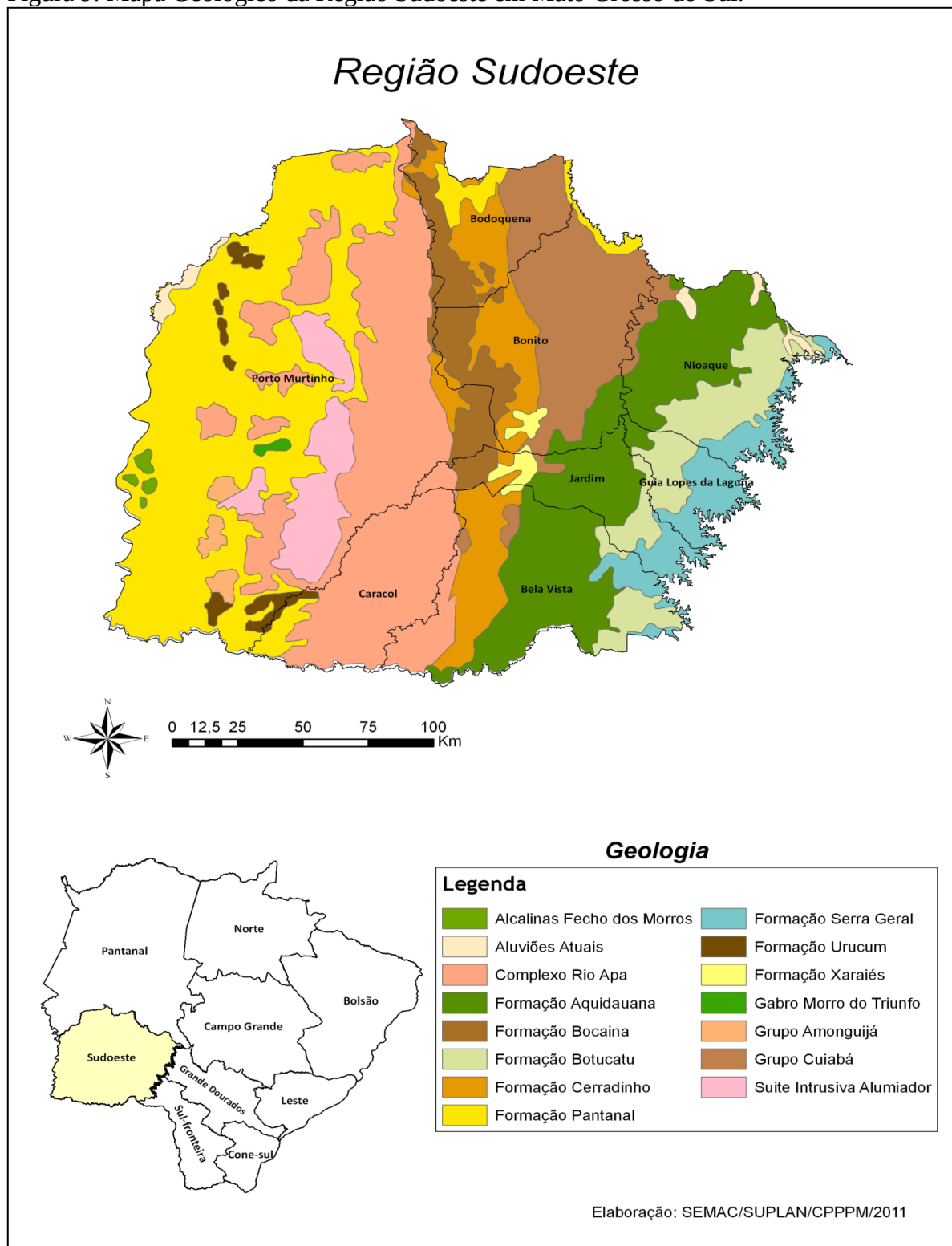
Quadro 8: Potencialidades Produtivas da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul

POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Pecuária de Corte, Agroindústria, Mineração, Turismo Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo	Bela Vista	Pecuária Bovina, Agricultura (milho e soja), Minério e Turismo.
	Bodoquena	Pecuária Bovina, Minério e Turismo
	Bonito	Turismos contemplativo e de eventos e Mineração.
	Caracol	Pecuária Bovina
	Guia Lopes da Laguna	Pecuária Bovina e Agroindústria
	*Jardim	Pecuária Bovina, Comércio, Turismo e Mineração.
	Nioaque	Pecuária Bovina, Mineração e Turismo.
	Porto Murtinho	Pecuária Bovina, Mineração, Turismo e Atividade portuária.

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011a) a região situada à Sudoeste do Estado, com grande parte da sua base territorial localizada na parte sul da planície pantaneira, sobressaindo-se o Planalto da Bodoquena, caracterizando-se por um grande número de atrativos turísticos, constam exemplares das rochas mais velhas do Complexo Cristalino do Craton Amazônico, como também das mais novas deposições do Holoceno, tendo uma faixa de dobramentos que constitui o Planalto da Bodoquena, com altitudes de até 900m, com a geologia bastante diversificada (Figura 09).

Figura 9: Mapa Geológico da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

As temperaturas médias oscilam entre 22 e 24°C e a pluviosidade anual varia de 1.200 a 2.000mm (MATO GROSSO DO SUL, 2011a).

3.7.9 Região Sul – Fronteira

A Região Sul-Fronteira engloba nove municípios, Ponta Porã é o município pólo e a estrutura produtiva é de agricultura e pecuária, a população total nessa região é em torno de 173.965 habitantes (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Nessa região existem frigoríficos e laticínios (Zona de Alta Vigilância Sanitária), indústrias para a fabricação de biocombustíveis e de erva mate, predominam a pecuária de corte e a agricultura (soja, milho e trigo) e como projeto potencializador, está em estudo a instalação de uma Zona de Processamento de Exportação no município de Ponta Porã (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010) (Quadro 9).

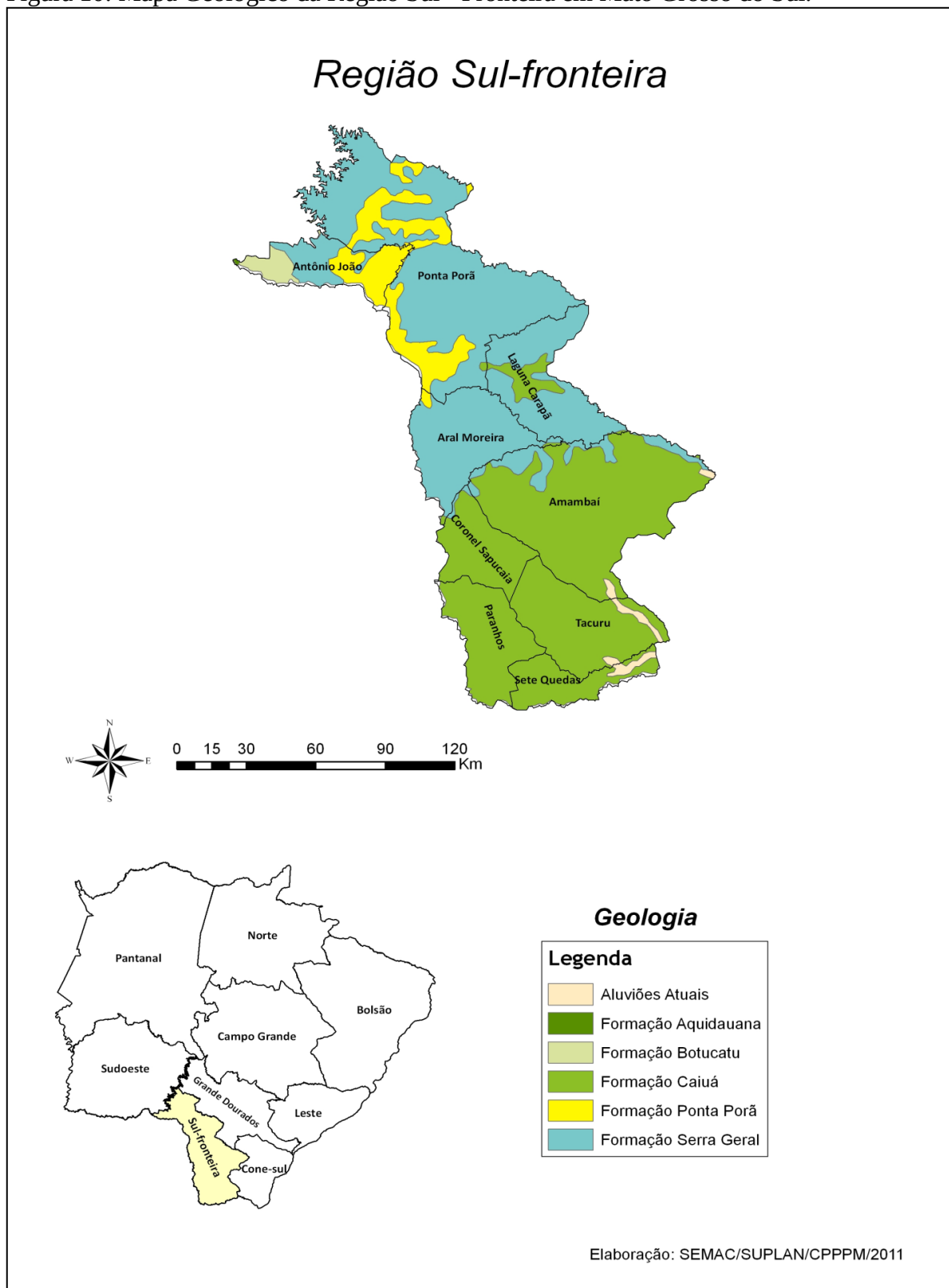
Quadro 9: Potencialidades Produtivas da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul

POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DA REGIÃO	MUNICÍPIOS	POTENCIALIDADES PRODUTIVAS DOS MUNICÍPIOS
Pecuária de Corte, Erva Mate, Agroindústria, Agricultura	Amambai	Pecuária Bovina, Avicultura, Suinocultura, Erva Mate, Agricultura (soja, milho e mandioca), Mel de Abelha e Agroindústria.
	Antonio João	Pecuária Bovina, Agricultura, Erva Mate (milho e soja).
	Aral Moreira	Pecuária Bovina, Erva Mate, Agricultura (soja, milho e trigo) e Mel de Abelha.
	Coronel Sapucaia	Pecuária Bovina e Agricultura (soja, milho e mandioca)
	Laguna Carapã	Agricultura (soja, milho e trigo), Avicultura, Suinocultura e Agroindústria
	Paranhos	Pecuária Bovina, Indústria Moveleira e Agricultura (mandioca e milho)
	*Ponta Porã	Pecuária Bovina, Avicultura, Turismo de Compras, Erva Mate, Agricultura (soja, milho e trigo) e Agroindústria
	Sete Quedas	Pecuária Bovina e Agricultura (milho, soja e mandioca).
	Tacuru	Pecuária Bovina e Agricultura (milho,soja e mandioca)
Fonte: SEMAC/BDE *Município Pólo		

Fonte: Adaptado de Mato Grosso do Sul (2009).

Para Mato Grosso do Sul (2011a), os municípios dessa região estão situados na fronteira com a República do Paraguai, tendo forte influência cultural e econômica com esse país, contam uma grande área de solos residuais de rocha basáltica da Formação Serra Geral, alguns municípios recobertos com areias residuais ou coluvionares do Grupo Caiuá (Figura 10).

Figura 10: Mapa Geológico da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

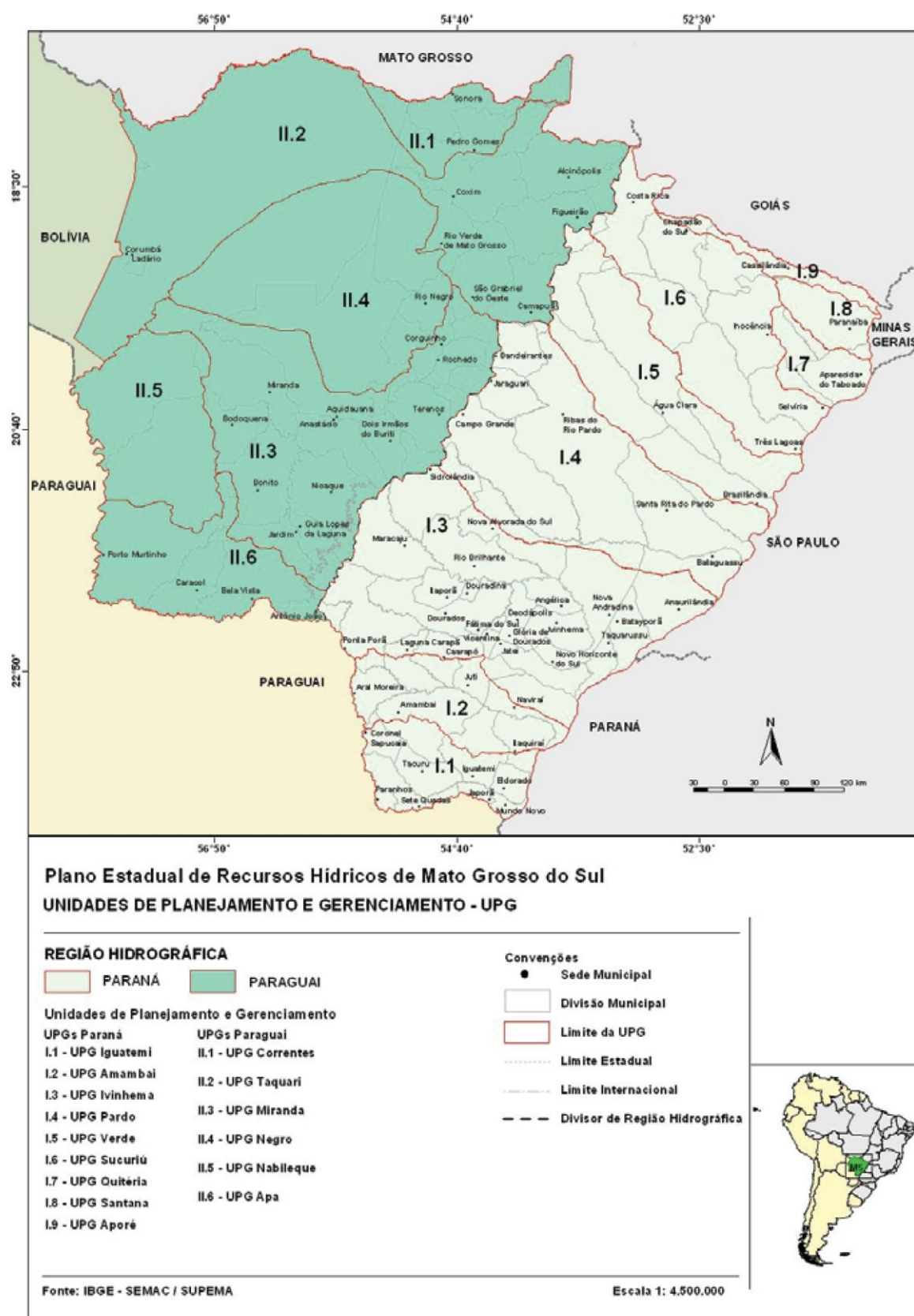
O clima predominante nessa região é o úmido, as temperaturas médias são de 22°C e precipitação anual de 1.400 e 1.600mm (MATO GROSSO DO SUL, 2011a)

3.8 Unidades de Planejamento e Gerenciamento do Estado de Mato Grosso do Sul

A Política Nacional e a Política Estadual de Recursos Hídricos consideram que a bacia hidrográfica é uma unidade territorial para que haja a implementação e atuação dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assim o PERH-MS (Plano Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul) propõe 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Segundo Mato Grosso do Sul (2010), os nomes das 15 UPGs são os mesmos que o seu rio principal e apresentam um número de código representado pelo algarismo romano I e II situadas respectivamente na Bacia Hidrográfica do Paraná ou Bacia Hidrográfica do Paraguai, as duas grandes bacias do estado, seguida de algarismo arábico, de 1 a 9 ou de 1 a 6 em cada uma das Regiões correspondentes (Figura 11).

Figura 11: Unidades de Planejamento e Gerenciamento adotadas no Plano Estadual de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2010).

O divisor de águas das Bacias Hidrográficas do Paraná, situada a Leste do estado e do Paraguai situada a Oeste, engloba a Serra das Araras, a Serra de Camapuã e uma parte da Serra de Maracaju, entre as duas bacias, acontece um desnível e o contato é feito por escarpas (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

A bacia do Paraná constitui-se de chapadões, planaltos e vales, sua altimetria varia de 250 850 m, é composta pelo rio Paraná e seus afluentes, tendo destaque os rios Aporé, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai e Iguatemi, possuindo um grande potencial hidrelétrico (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

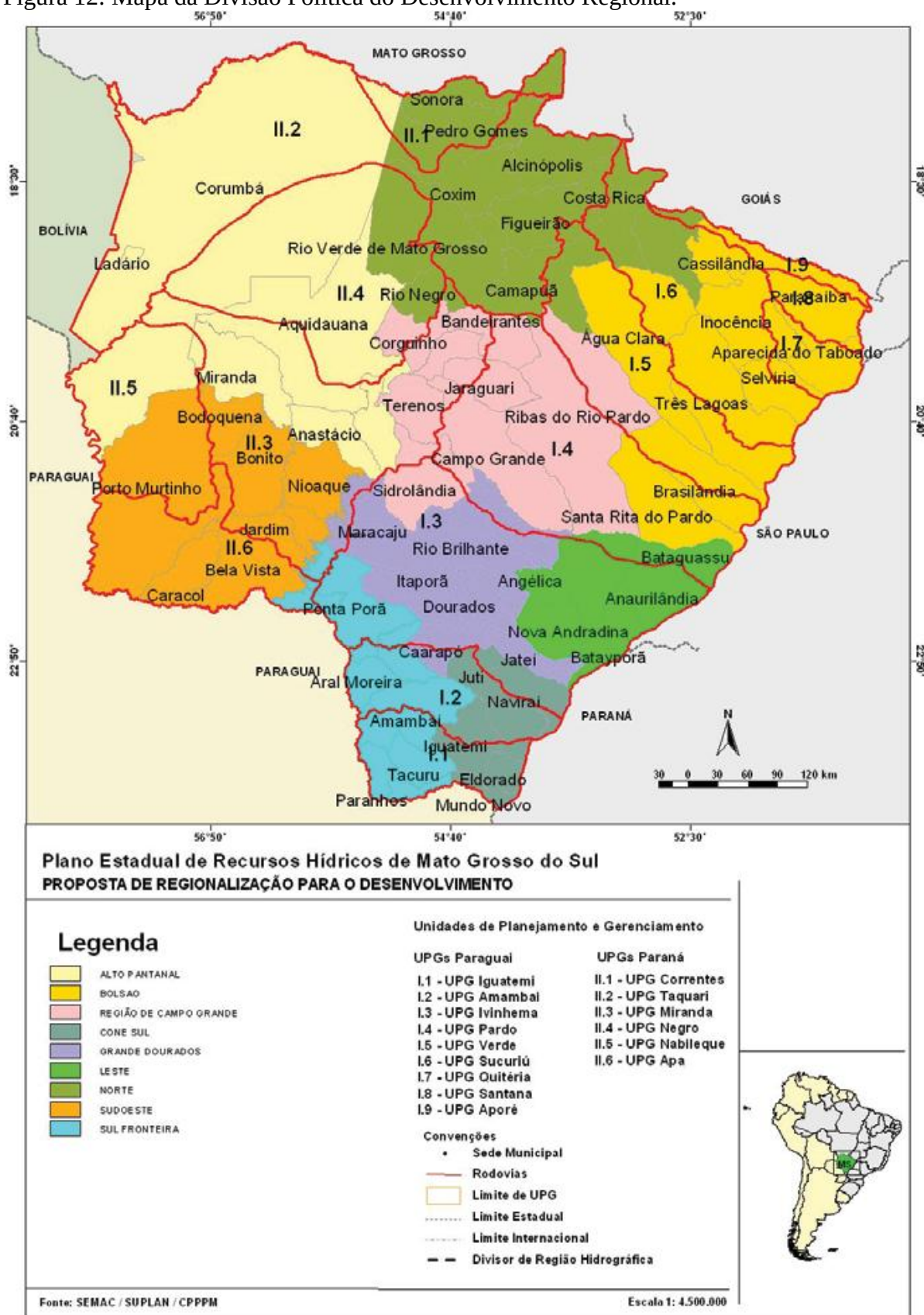
A bacia do Paraguai é constituída de patamares, depressões e depressões interpatamares, esculpidos em rochas do pré-cambriano e parte em litologias paleozóicas e mesozóicas, com uma grande área de sedimentos holocênicos e pleistocênicos, representada pelas Regiões Chaquenha e Pantaneira – formando o Pantanal Mato-Grossense (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

A rede hidrográfica da bacia do Paraguai tem uma potencialidade natural diversificada, além de destacar-se pelo rio Paraguai, há os rios Piquiri ou Itiquira, Taquari, Coxim, Aquidauana, Miranda, Negro e Apa (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Para a navegação o mais utilizado é o rio Paraguai, um rio de Planície, apresenta condições para navegação em 90 % do seu curso, nessa bacia o potencial hidrelétrico é pequeno, comparado a bacia do Paraná (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Conforme apresentada na figura 12, feita uma correlação das 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento, com as 9 Regiões de Planejamento especificando outras regiões de estudo, as UPGs que se encontram totalmente inseridas nas Regiões são Iguatemi e Amambai nas Regiões Sul, Fronteira e Conesul; As UPGs Quitéria, Santana e Aporé na Região do Bolsão; UPG Correntes na Região Norte; UPG Apa na Região Sudeste. As demais se situam predominantemente nas seguintes Regiões: UPG Ivinhema nas Regiões Grande Dourados e Leste; UPG Pardo, Região Central; UPG Verde, Região do Bolsão; UPG Taquari nas Regiões Alto Pantanal e Norte; UPG Miranda, Regiões Sudoeste e Alto Pantanal; UPG Negro na Região Alto Pantanal; UPG Nabileque nas Regiões Sudoeste e Alto Pantanal (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

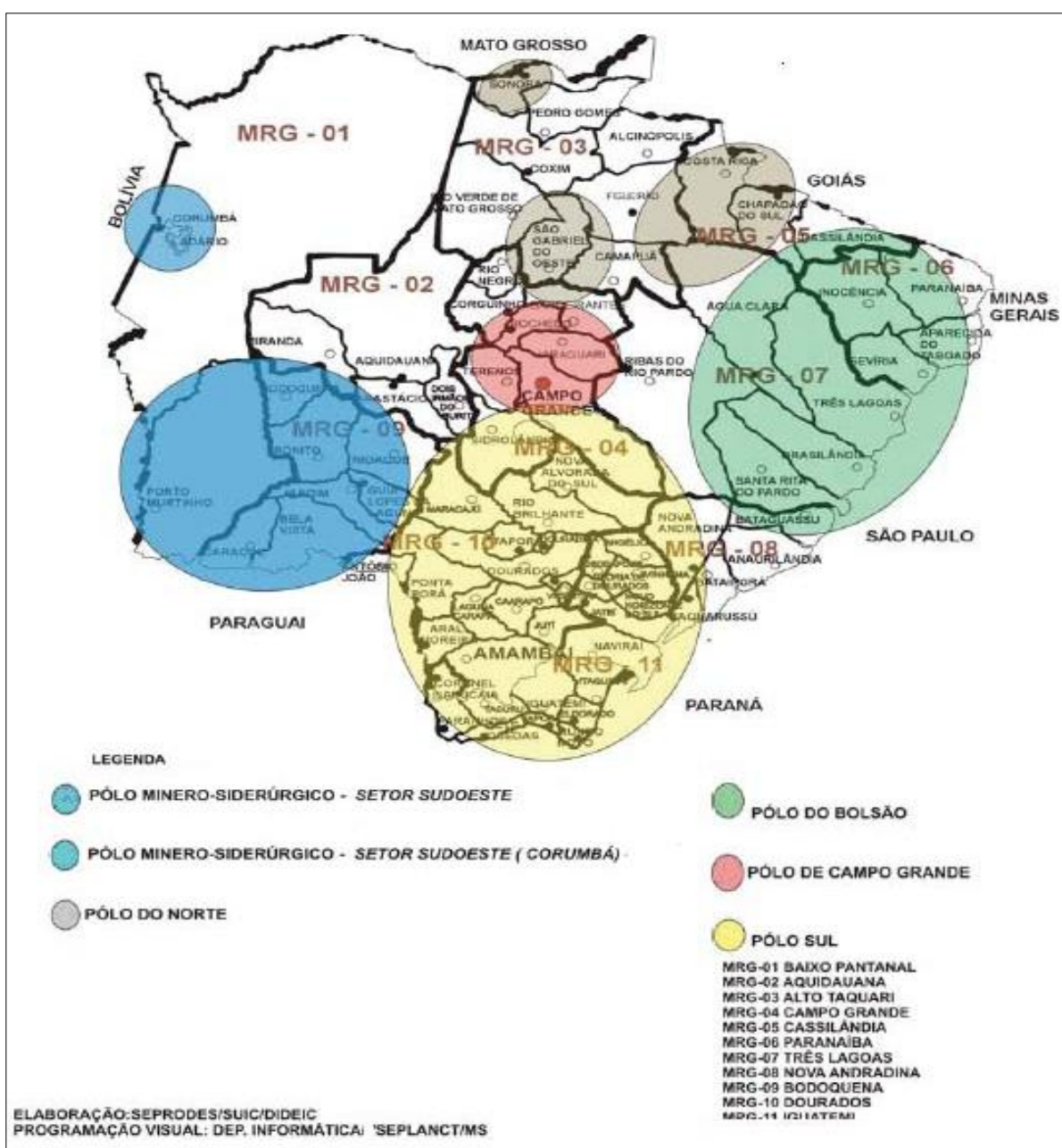
Figura 12: Mapa da Divisão Política do Desenvolvimento Regional.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2010).

E relacionados a essas regiões estão seis Pólos de Desenvolvimento no estado, os quais são: Polo Mínero-Siderúrgico do Setor Sudoeste (Região Sudoeste) e do Setor Sudoeste Pantanal (Região do Alto Pantanal); Polo de Campo Grande (Região Central); Polo do Bolsão (Região do Bolsão); Polo Sul (Regiões Cone Sul, Grande Dourados, Sul fronteira e Leste); Polo do Norte (Região Norte), esses pólos são quase todos caracterizados pela ordem setorial de serviços, agropecuária e indústria (MATO GROSSO DO SUL, 2010), apresentados na figura 13.

Figura 13: Mapa dos Pólos de Desenvolvimento Regionais - 2006 em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2010).

No Pólo Minero - Siderúrgico do Setor Sudoeste, encontram-se agroindústria, frigorífica e láctea, a indústria de calcário dolomítico, de turismo e pesca, extração de rochas ornamentais, cerâmica e de artefatos e cimento (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

O Pólo Minero – Siderúrgico do Setor Sudoeste (Corumbá), contém agroindústria frigorífica e láctea, indústrias de refrigerantes e minero-siderúrgicas de cimento e calcário, turismo ecológico e pesca (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Segundo Mato Grosso do Sul (2010), no Pólo de Campo Grande, situam-se agroindústria frigorífica e láctea, indústria de alimentos, têxtil, confecções, metalúrgica, material plástico, curtumes, moagem de soja (farelo e óleo refinado), beneficiadora de arroz, gráfica, bens de capital, bebidas e refrigerantes, compensados e chapas de madeira, turismo de eventos, ração animal, sementes de pastagens e cereais, embalagens e indústria do café.

Ainda conforme Mato Grosso do Sul (2010), a agroindústria frigorífica e láctea, indústria de alimentos, têxtil, confecções, metalúrgica, siderúrgica (ferro gusa e alumínio), embalagens, pescados, curtumes, moagem de soja (farelo e óleo refinado), derivados e plásticos, calçados, madeira, turismo e indústria do café são encontrados no Pólo do Bolsão.

No Pólo de Desenvolvimento do Sul, encontram-se agroindústrias frigorífica e láctea, alimentos, confecções, curtumes, moagem de soja (farelo e óleo bruto), bebidas, ração animal, sementes de pastagens e cereais, embalagens e erva (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

E no Pólo do Norte, pode-se encontrar a agroindústria frigorífica e láctea, indústria de cerâmica, beneficiamento de algodão, rações, metalúrgica e sucroalcooleira (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

3.9 Dinâmica Demográfica

Segundo Mato Grosso do Sul (2010), na dinâmica da população de Mato Grosso do Sul, a migração desempenhou papel importante na composição populacional tendo seus períodos de maior incremento, via efeito direto da migração entre 1950/1960 e 1960/1970, sendo destacadas as décadas entre 1950/1960, refletindo no crescimento absoluto da população com aumento de 277.278 e 414.362 pessoas, respectivamente.

Para Mato Grosso do Sul (2009), o processo de formação econômica se deu início na década de 60 com a ocupação e desbravamento de grandes áreas de campos limpos e áreas

de cerrados para pecuária bovina extensiva de corte, com esse avanço desenvolveu-se a cultura de arroz e mata e cerrado eram derrubados para posterior criação de gado.

As políticas públicas e programas governamentais tiveram fundamental importância no deslocamento populacional para a ocupação do centro do País, as décadas de 1950/60/70 são tomadas como referência, pois foram um marco na ocupação da região Centro-Oeste do Brasil, devido a projetos de colonização, a construção de Brasília, introdução de cultura de soja nos cerrados, atraindo intensos fluxos migratórios para a região, ajudando no seu desenvolvimento socioeconômico (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

O Estado de Mato Grosso do Sul foi fundado a partir do desmembramento da região Sul do antigo Mato Grosso, motivado pelo compromisso da instalação de um estado modelo em gestão organizacional e administrativa, sua instalação aconteceu no ano de 1979 (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Com isso as transformações que ocorreram em Mato Grosso do Sul na década de 1950/60 aumentaram a taxa de crescimento populacional à em 6,65% a.a. significando um crescimento relativo de 90,44% da população total, já na década de 80 a ocupação da fronteira estava consolidada e a Capital Campo Grande foi importante no processo de ocupação que segundo (Cunha, 1998 citado por Mato Grosso do Sul, 2010), possibilitando reverter o quadro de perda populacional líquida registrada na década de 70.

A partir de 1980 com o aumento da agricultura comercial e com as dificuldades de sobrevivência dos pequenos produtores rurais, com incentivo para a industrialização e investimentos infraestruturais, surgiram oportunidades de empregos na área urbana, intensificando a urbanização, ocorrendo migrações para essas regiões urbanas em busca de novas oportunidades (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Nos anos de 1991 a 2000 acontece uma mudança na distribuição espacial da população, principalmente da área rural, que começa a demonstrar uma tendência na diminuição da queda no número de habitantes - 9,57% a.a., sendo menor que a taxa de crescimento relativo no período anterior que era quase o dobro (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Conforme Mato Grosso do Sul (2010) as atividades agropecuárias altamente capitalizadas e com moderna tecnologia impulsionaram e direcionaram fluxos migratórios para as áreas urbanas nas décadas de 1980 a 2000, fazendo com que fossem criados novos municípios, e em 2000 o estado de Mato Grosso do Sul possuía os 78 municípios que tem atualmente, e desses, apenas dois reuniam 46,12% da população urbana do estado, os municípios de Campo Grande e Dourados.

De 2000 a 2010 a queda na taxa de crescimento demográfico continua, tendo uma média anual de 1,66% a.a., porém há uma reversão na população rural, que mostrou crescimento médio de 0,61% a.a., fato explicado talvez pelo aumento de assentamentos rurais registrados entre 2000 e 2010, foram 100 assentamentos, aumentando para 17.989 famílias a serem beneficiadas (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Ao longo das décadas aconteceu o avanço da agropecuária, transformando o estado em grande produtor de carne, couro e outros derivados de origem animal paralelamente o crescimento em escala comercial de lavouras como milho, soja, trigo, mandioca, arroz e recentemente a cana-de-açúcar (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Conforme MATO GROSSO DO SUL (2009), o solo de Mato Grosso do Sul apresenta importantes reservas de minerais, Ferro, Manganês, Calcário, Granito, Mármore e Argila oferecendo ao estado potencial para indústria siderúrgica e cerâmica na região de Corumbá, Bonito e Bodoquena.

No setor turístico, o estado tem um potencial bastante grande, principalmente nas áreas da região do Pantanal, entorno dos municípios de Coxim e Costa Rica, contando também com o turismo rural que ocorre em todo estado (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

3.10 Principais Usos Dos Recursos Hídricos No Estado

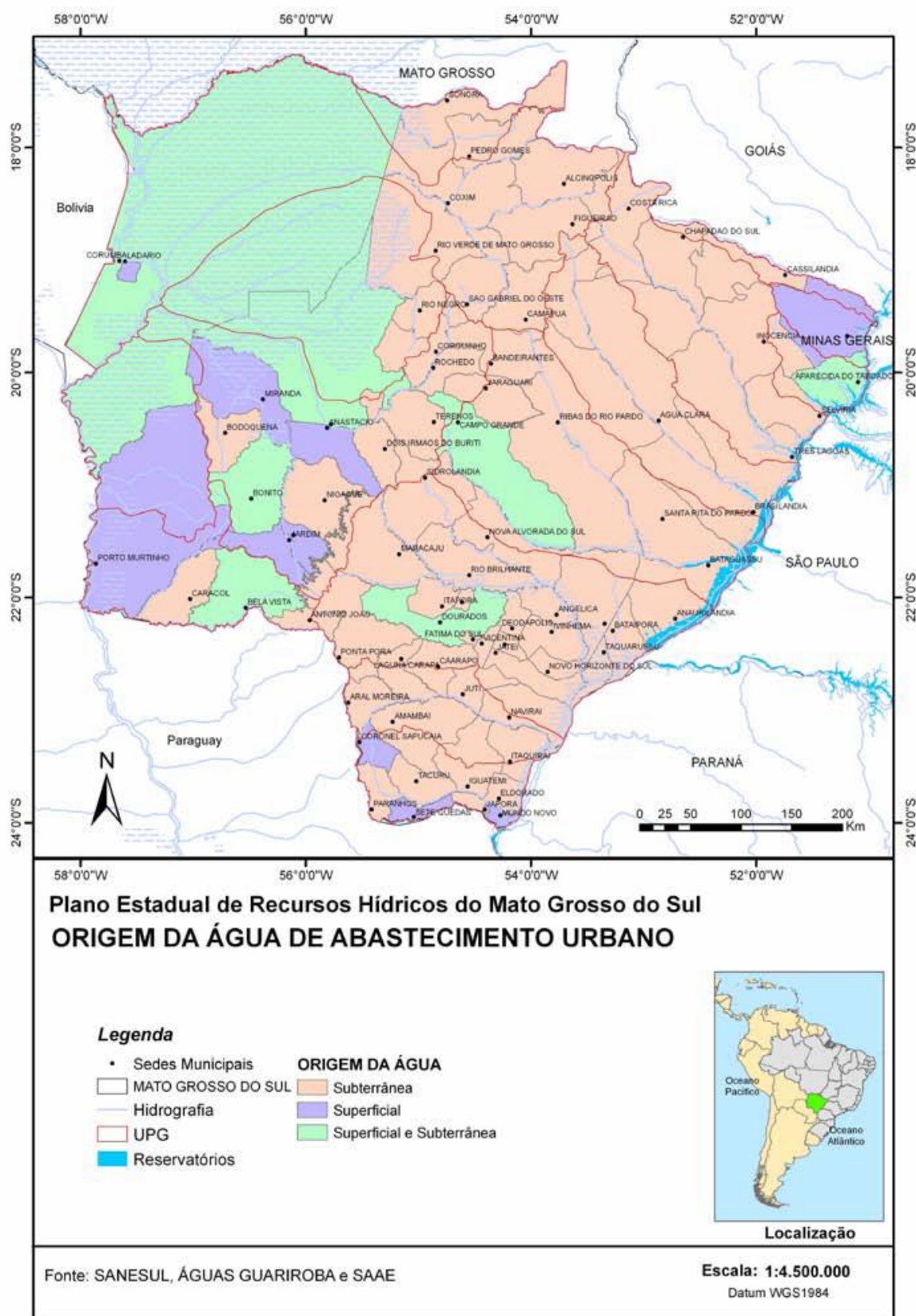
Segundo Mato Grosso do Sul (2010), o volume total de água consumido pela população do Estado de Mato Grosso do Sul é cerca de 87 milhões de m³/ano, desse volume, 81% é consumido pela Região Hidrográfica do Paraná, e apenas 19% pela Região Hidrográfica do Paraguai, a UPG Pardo é a que apresenta o maior volume consumido de água do estado, 95% desse consumo está atribuído ao município de Campo Grande e cerca de 90% da população total do estado é atendida, valor superior aos 66 %, média do Brasil e a menor taxa de abastecimento de água atendendo a população é encontrado na UPG Iguatemi (75%).

Os sistemas produtores da SANESUL totalizam um volume com cerca de 88,3 milhões de m³/ano de água e volume de consumo cerca de 48,3 milhões de m³/ano, 54,7% do total produzido é para consumo populacional, mostrando-se que até o presente momento acontece um equilíbrio entre a oferta e a demanda de água nos municípios que são operados pela companhia (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

As perdas que acontecem na distribuição de água dos sistemas de abastecimento de Mato Grosso do Sul chegam a aproximadamente 34% dos volumes distribuídos, os sistemas das UPGs Negro e Correntes tem as maiores e menores taxas de perdas do estado, com respectivamente 44 e 24% (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Conforme mostrado na figura 14, a maior parte dos municípios da Bacia do Paraguai utiliza-se de águas superficiais, principalmente os pertencentes à UPG Miranda, já os municípios da Bacia do Paraná, abastecem-se em sua maioria quase que totalmente de águas subterrâneas, Campo Grande, o município sede da UPG Pardo mesmo utilizando-se de 60 % de águas superficiais, utiliza-se do restante de água subterrânea tornando evidente a grande importância dos recursos hídricos subterrâneos para o abastecimento urbano em todas as UPGs (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Figura 14: Sistemas de abastecimentos dos municípios de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2010).

Segundo Mato Grosso do Sul (2010), no estado de Mato Grosso do Sul a maior parte de áreas irrigadas está nas UPGs de Ivinhema, Pardo, Amambai (Região Hidrográfica Paraná) e Miranda (Região Hidrográfica do Paraguai).

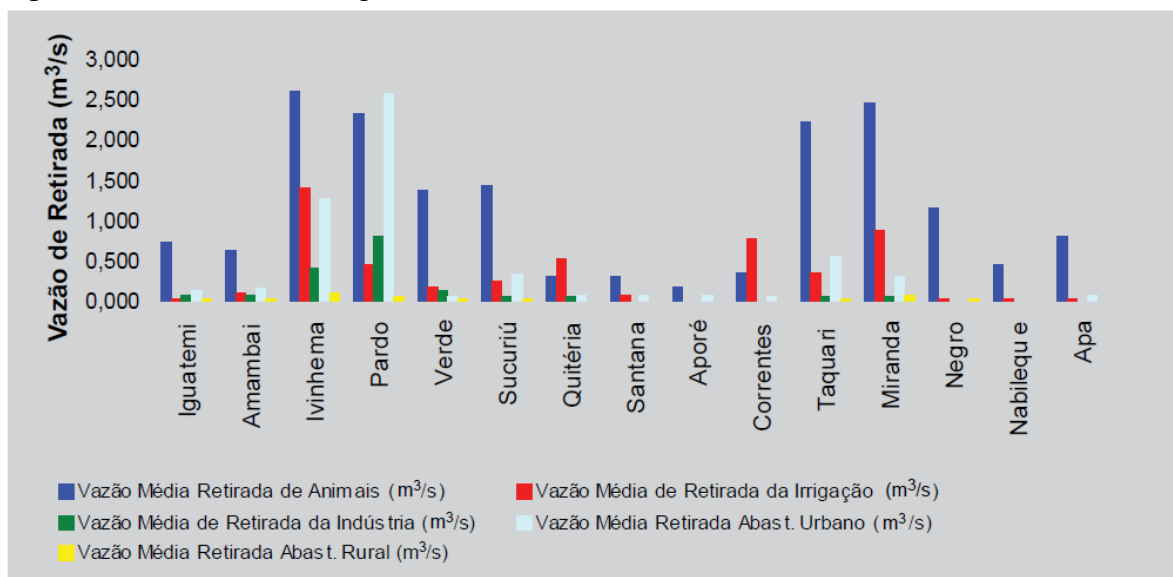
Para o processo industrial, é importante se aplicar um alto grau de tecnologia, visando à economia de água e tratamento de efluentes (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Para o abate e refrigeração, em maior parte é usada a água subterrânea (SEPROTUR, 2008 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010), também em usinas de beneficiamento mineral a busca por água de melhor qualidade tem aumentado, tendo como disponibilidade um dos requisitos básicos para o processamento de minérios, determinando a localização da usina.

Pode-se observar que na UPG Pardo o uso para o abastecimento urbano predomina, tendo o uso industrial bastante significativo, por essa ser a UPG onde se localiza o município de Campo Grande, com a maior população do estado e concentração de atividades industriais (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Para Mato Grosso do Sul (2010) as UPGs que consomem a maior quantidade de água são Ivinhema, Pardo (Região Hidrográfica do Paraná) e Miranda, Taquari (Região Hidrográfica do Paraguai), nessa utilização da água, destacam-se a dessedentação animal, irrigação e abastecimento urbano (Figura 15).

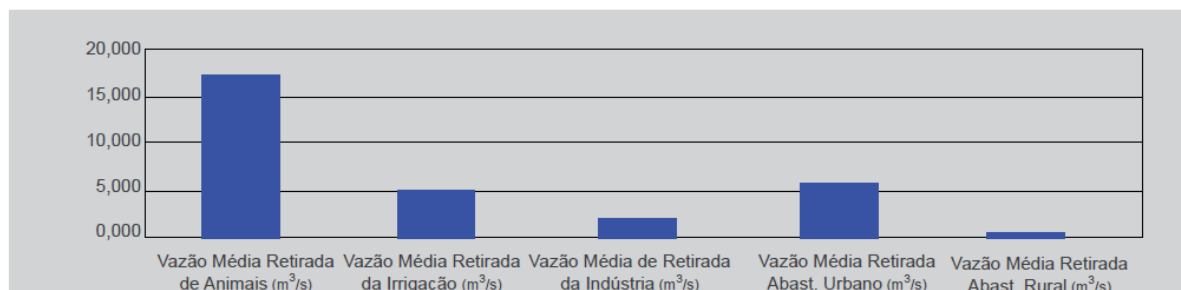
Figura 15: Vazões retiradas por usos consuntivos nas UPG's.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2010).

O gráfico (Figura 16) a seguir mostra a quantidade de água utilizada para os usos consuntivos, nas 15 UPGs, indicando que a maior quantidade de água nessas Unidades é utilizada para dessedentação animal (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Figura 16: Vazões de demanda total de água para os usos consuntivos.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2010).

O aquífero mais explorado na região Região Hidrográfica do Paraguai segundo Mato Grosso do Sul (2010) é o Guarani, visto o número de poços cadastrados, porém nessa região a área desse aquífero é limitada, tendo como aquíferos de maior disponibilidade hídrica, o Cenozóico, Pré-Cambriano - calcários e Pré-Cambriano, as reservas renováveis e exploráveis nessa região são respectivamente de 26.022,1 e 5.204,4 milhões de m³/ano.

Na Região Hidrográfica do Paraná estão presentes os aquíferos Bauru e Serra Geral, também se utilizando também das áreas de afloramento do Guarani, as reservas renováveis e exploráveis calculadas para esta região são respectivamente de 23.988,8 e 4.797,8 milhões de m³ /ano (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Na separação de reservas exploráveis por UPGs, nota-se que a UPG Taquari possui a maior reserva explorável de água subterrânea, um total 1.898,3 milhões de m³/ano, possuindo também a maior diversidade de aquíferos, enquanto as UPGs Ivinhema (Região Hidrográfica do Paraná) e Negro (Região Hidrográfica do Paraguai) possuem reservas exploráveis bastante semelhantes com respectivamente 1.263,6 e 1.263,1 milhões de m³ /ano (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A UPG Pardo tem a maior concentração de população urbana juntamente com o maior número de indústrias instaladas do estado, possui reserva explorável de 1.053,6 milhões de m³ /ano, já a UPG Sucuriú possui uma reserva explorável de 802,6 milhões de m³ /ano, essa UPG está em crescente processo de industrialização (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A UPG Miranda conta com um grande número de atividades turísticas e sua reserva explorável é de aproximadamente 906,3 milhões de m³/ ano, enquanto a UPG Ivinhema

possui uma reserva explotável de 1.263,6 milhões de m³/ano e tendo a maior área irrigada do estado (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A Região Hidrográfica do Paraguai é caracterizada pelo maior número de afloramentos de aquíferos, sendo o aquífero Cenozóico o de maior área aflorante nessa bacia, com 51%, seguido pelo aquífero Pré-cambriano com 12% e taxa de infiltração de 4 %, pelos aquíferos Guarani e Pré-cambriano Calcários com taxa de infiltração de 5 % e 12% de área, o Aquífero Aquidauana Ponta Grossa, com 9% de área e taxa de infiltração de 8 %.O Aquífero Serra Geral com 6% de área e os aquíferos Furnas (8 % taxa de infiltração) e Bauru, com aproximadamente 3% da área, ressaltando que nesta região esses aquíferos não se encontram sobrepostos (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

O Aquífero Cenozóico, chamado Pantanal em alguns estudos (ANA, 2004; BRASIL, 2006a e 2006b citados por MATO GROSSO DO SUL, 2010), é um aquífero poroso e livre, ocorrendo em todas as UPGs da bacia do Paraguai, sendo mais expressivo nas UPGs Taquari, Negro e Nabileque (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Na Bacia do Paraná, é formado por sedimentos fluviais do rio Paraná, com distribuição em sua margem direita, em faixa, nos municípios de Três Lagoas a Bataguassu ao norte, e de Batayporã a Itaquirai ao sul (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Conforme o Mato Grosso do Sul (2010), o aquífero Bauru é um aquífero livre, com afloramento em grande parte do Estado, principalmente na bacia do Paraná, onde aflora em todas as UPGs (praticamente toda a área das UPGs Iguatemi, Verde, Sucuriú, Quitéria, Santana e Aporé, exceto nos vales de algumas drenagens, onde ocorrem afloramentos do sistema Aquífero Serra Geral), dessa forma representando um dos mais importantes aquíferos do Estado, sendo responsável pelo escoamento regional das águas subterrâneas para importantes rios (Pardo, Verde e Sucuriú, nas respectivas UPGs, e em rios menores das UPGs Quitéria e Santana).

O aquífero Serra Geral é formado essencialmente pelos basaltos e diabásios da Formação Serra Geral, pertencente ao grupo São Bento constituindo um aquífero fraturado e livre, ocorrendo no centro-sul do estado, no limite entre as regiões Hidrográficas do Paraguai e Paraná, com maior área de afloramento na bacia do Paraná, destacando-se as UPGs Ivinhema e Ivinhema e Amambai, embora sendo um importante Aquífero de Campo Grande, na UPG Pardo. Na bacia do Paraguai, o Serra Geral aflora nas UPGs Miranda e Apa, no extremo leste dessas unidades e vários municípios importantes do estado utilizam-se desse aquífero para abastecimento público como fonte principal ou secundária, alguns dos

municípios são Campo Grande, Dourados, Ponta Porã, Caarapó e Sidrolândia (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

O aquífero Guarani ocupa 18% de sua área total no Mato Grosso do Sul, enquanto a nível nacional, o Guarani ocupa 25% da área do estado de Mato Grosso do Sul, sendo o estado brasileiro com a maior área de abrangência do Guarani, considerado um importante manancial para abastecimento de municípios do estado, tais como Campo Grande e São Gabriel do Oeste (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Segundo o Mato Grosso do Sul (2010), o aquífero Aquidauana-Ponta Grossa, aflora nas UPGs Correntes, Taquari, Negro, Miranda e Apa, abastecendo municípios de pequeno porte como Rochedo, Corguinho, Jardim, Guia Lopes da Laguna, Bela Vista, Aquidauana, Anastácio com maior demanda de água e na direção leste, em toda a Região Hidrográfica do Paraná está confinado abaixo do Aquífero Guarani.

O aquífero Furnas é um aquífero poroso, livre, composto pelas rochas da Formação Furnas, nas UPGs Correntes, Taquari, Negro e Miranda e confinado a leste, pelo aquífero Aquidauana-Ponta Grossa (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Conforme o Mato Grosso do Sul (2010) o aquífero Pré-cambriano Calcários é formado pelas rochas calcárias dos Grupos Corumbá e Cuiabá, é um importante aquífero para o município de Bonito, principalmente e secundariamente, em Corumbá, estando presente nas UPGs Apa, Miranda, Nabileque e Taquari, mais expressivo nas duas primeiras unidades, é importante para esses municípios devido a grande concentração de atividades turísticas.

O Pré-cambriano é um aquífero que se utiliza do fraturamento de suas rochas para o armazenamento de água, esse está presente principalmente nas UPGs Miranda e Apa, e secundariamente nas UPGs Taquari, próximo a cidade de Corumbá e Nabileque (MATO GROSSO DO SUL, 2010).

3.11 Dinâmica Regional

Tendo como referência geográfica as microrregiões, a partir da década de 1980, a MRG de Dourados no primeiro ano dessa década produziu 51 % de grãos do estado, dobrando a produção estadual no período de 1980-2000 e a produção de grão nas MRG de Dourados e Iguatemi respondiam por 56,1% do volume de grãos em Mato Grosso do Sul no ano de 1980 (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Devido a novas fronteiras a partir da década de 1980 foram direcionadas ao Norte do estado, constituído pelas MRGs de Alto Taquari e Cassilândia, juntas superando a MRG de Campo Grande, tornando o segundo pólo agrícola o estado, produzindo principalmente soja e arroz (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Mato Grosso do Sul já foi grande produtor de arroz, tendo no ano de 1980 uma grande safra, respondendo em mais de 90% da produção, mesmo as MRGs de Campo Grande e de Dourados representando mais de 50% do volume colhido, o arroz teve papel importante em todas as outras regiões, como atividade ocupação de mão-de-obra geradora de trabalho e de renda (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

No Mato Grosso do Sul, a cana foi introduzida como atividade comercial na segunda metade da década de 1970, pelo programa Pró-alcool, essa atividade estimulou a indústria do álcool e do açúcar, sendo também responsável pela geração de mão de obra principalmente no período de corte da cana (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Nos anos de 2004 a 2006 à agricultura do estado tem um decaimento de produção e rendimento, devido a fatores climáticos adversos que provocaram estiagem prolongada gerando frustração de safra em algumas regiões paralelamente aos anos de retração de preços de produtos agrícolas, afetando a renda do segmento, sendo observado na redução do peso agropecuário na formação do PIB/MS, que de 24,93% em 2003 cai para 14,52 em 2006 (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

3.12 Pecuária

A atividade mais tradicional do Estado de Mato Grosso do Sul segundo Mato Grosso do Sul (2011b) é a pecuária, principalmente pela criação de bovinos, aves, suínos, equinos, ovinos, muares, asininos, caprinos e bubalinos.

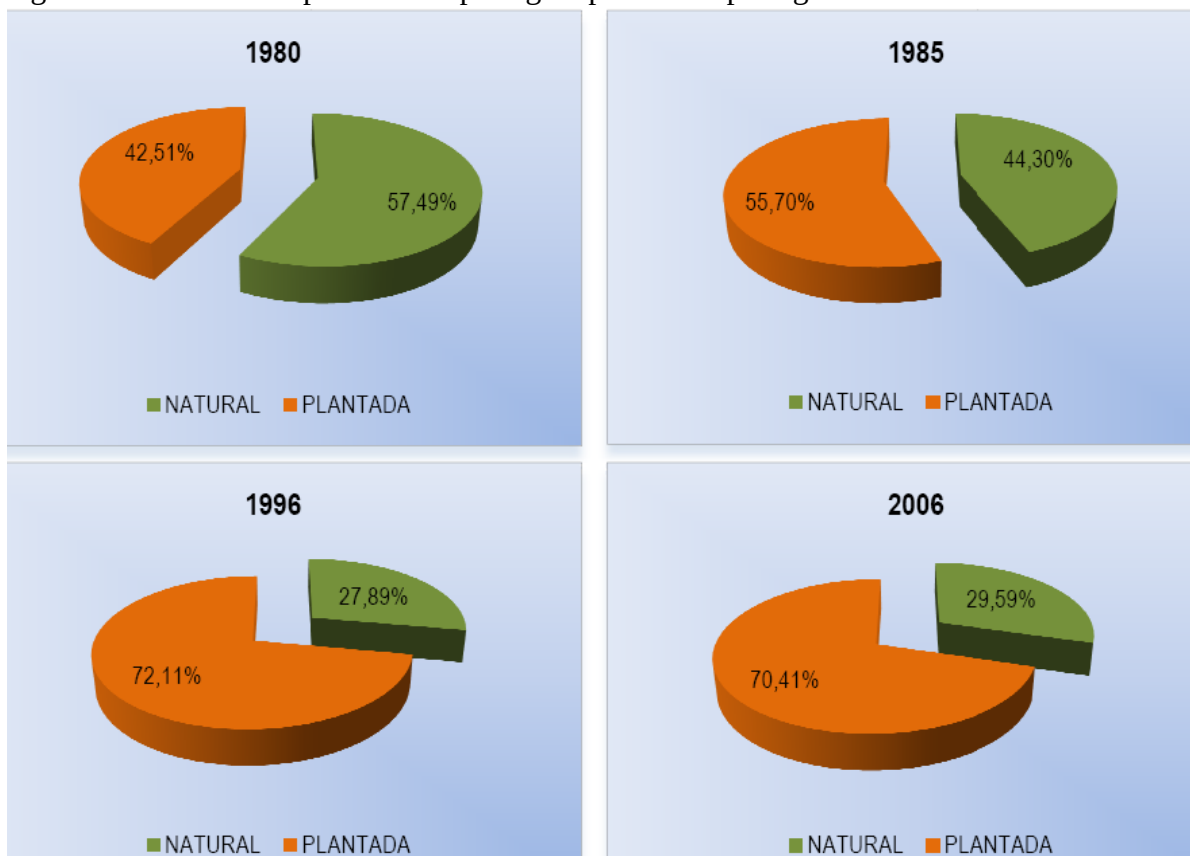
Segundo Mato Grosso do Sul (2011b) as MRG que mostraram um avanço maior na mecanização nos anos de 1980 a 1996 em áreas de pastagem foram a MRG de Alto Taquari e MRG de Três Lagoas, porém as MRG de Dourados e Campo Grande apresentaram os maiores índices de mecanização das suas áreas de pecuária.

Ao considerar a área total ocupada em pastagem no Estado de 20.943.814 ha, segundo o Censo Agropecuário de 2006, a pecuária bovina apresentava uma densidade geral de 1,13 cabeças por ha. Essa densidade chega a 1,26 quando se exclui o Pantanal e a 1,6

quando se considera somente pastagem plantada de 14.746.665 ha (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Nota-se o quanto a pastagem natural do Estado de Mato Grosso do Sul diminuiu com o passar dos anos (Figura 17)

Figura 17: Dinâmica espacial entre pastagem plantada e pastagem natural em MS.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011b).

Segundo Mato Grosso do Sul (2011b), a pecuária bovina está distribuída por todos os municípios do Estado, onde 35 municípios detêm um rebanho inferior a 200.000 cabeças, sendo que os maiores rebanhos estão em 10 municípios, os quais detêm mais de 500.000 bovinos, 21 municípios estão na faixa de 200.001 a 300.000 animais, e 12 na faixa de 300.001 a 500.000 cabeças conforme a figura 18.

Os municípios de Corumbá e Ladário são destaques na extração e beneficiamento de ferro, manganês e calcário, o município de Bodoquena com indústria de cimento e Ribas do Rio Pardo com uma indústria de ferro gusa (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

No setor de laticínios, Mato Grosso do Sul possui aproximadamente 86 unidades industriais, laticínios e usinas de beneficiamento operando sob inspeção federal e estadual, localizados principalmente nas regiões de Campo Grande, Dourados, Paranaíba e São Gabriel do Oeste (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

No que tange ao item bionergia – setor sucroalcooleiro, no estado de Mato Grosso do Sul baseado em dados da PAM/2010 citado por Mato Grosso do Sul (2011b) , estão em operação 23 usinas de álcool e açúcar localizadas em 18 municípios, maior parte situadas na região centro-sul do estado, exceto as unidades instaladas nos municípios de Sonora, Aparecida do Taboado e Chapadão do Sul nas regiões Norte/Nordeste.

De 2000/2010 o setor sucroalcooleiro no estado evoluiu superiormente ao âmbito nacional tendo a produção de álcool em 120 % contra 496,08% em Mato Grosso do Sul, e se for mantido esse ritmo de aumento, nos próximos anos esse estado se transformará em um grande produtor e exportador de produtos energéticos, açúcar e álcool, com seu parque industrial aumentado, passando as 23 unidades atuais (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

Mais de 18 usinas estão em fase de instalação no estado, possibilitando chegar ao ano de 2015 com aproximadamente 1 milhão de hectares ocupados e produção de 100 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, podendo superar os cinco milhões de m³/ano de álcool (MATO GROSSO DO SUL, 2011b).

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Caracterização da Área de Estudo

Segundo o IBGE (2010), o Estado de Mato Grosso do Sul, com 78 municípios, tem como capital o município de Campo Grande, e uma extensão de 357.145,836 km² com uma população de 2.449.341 habitantes.

O Estado de Mato Grosso do Sul, inclui em seu âmbito, a maior parcela das bacias dos rios Paraná e Paraguai em seu território, da região Centro- Oeste. Confronta-se, setentrionalmente, com os Estados de Mato Grosso e Goiás, enquanto a fronteira leste, demarcada pelas calhas fluviais do Paranaíba e Paraná, limitando-se com os Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Seu extremo meridional defronta-se com a República do Paraguai, que, juntamente com a da Bolívia, marca a linha da fronteira ocidental (SEPLAN, 1990).

4.1.2 *Clima*

As condições climáticas em grande parte são semelhantes às da região Centro Oeste do Brasil. Segundo classificação de *Köppen*, ocorrem dois tipos climáticos: o de maior abrangência na área é o Aw (Clima Tropical Umido com estação chuvosa no verão e seca no inverno) e o Cfa (Clima Mesotérmico Umido sem estiagem, em que a temperatura do mês mais quente é superior a 22°C, apresentando no mês mais seco uma precipitação maior que 30 mm de chuva). Este último ocorrendo na parte sul do Estado do Mato Grosso do Sul (SEPLAN, 1990)

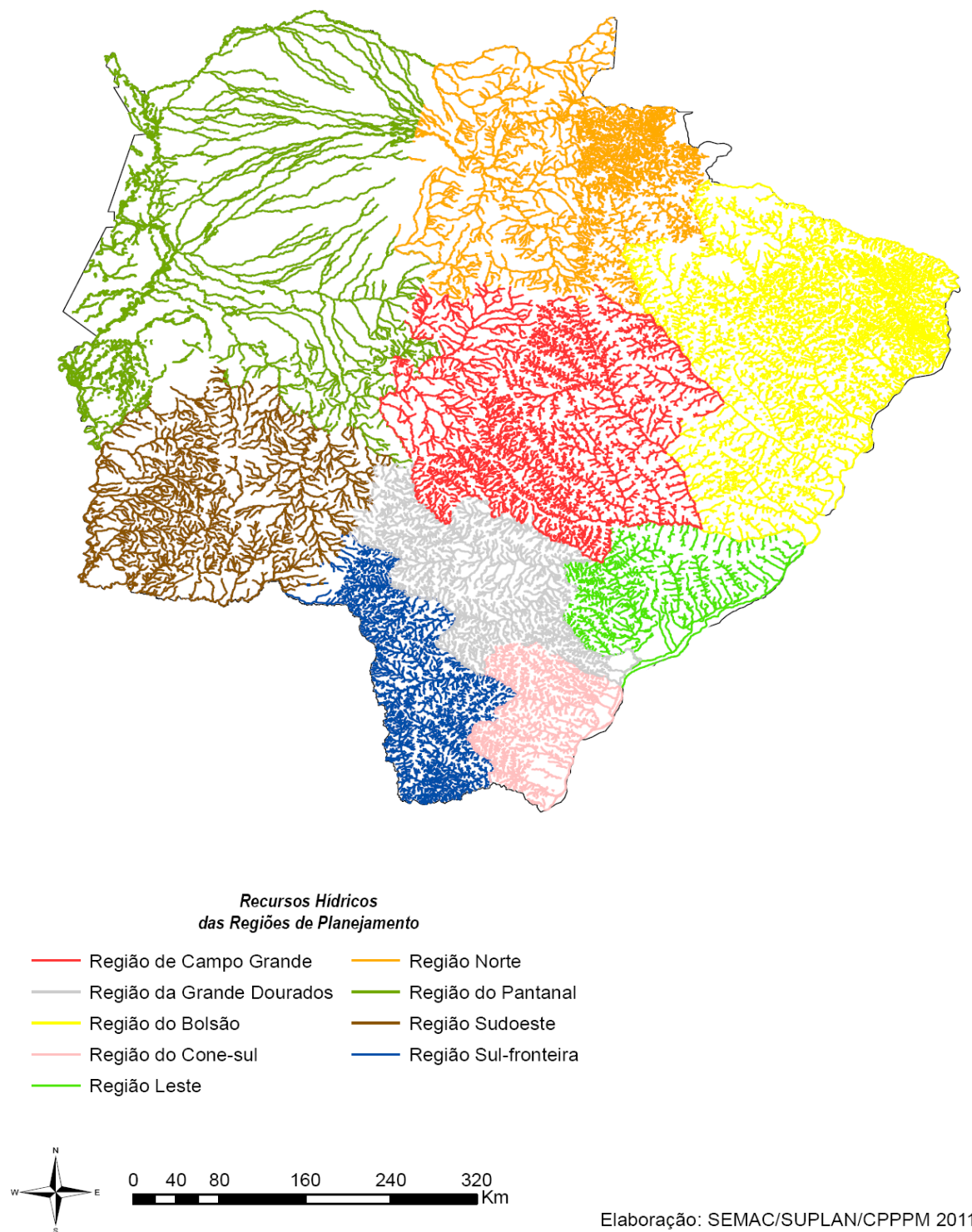
Segundo a classificação dos climas biológicos proposta por Bagnouls e Gausse citados por SEPLAN (1990) ocorrem duas regiões climáticas, que são a xeroquiméflica que apresenta uma temperatura média no mês mais frio superior a 15° e compreende as sub-regiões e a termoxérica de ocorrência na parte sul do estado, possuindo uma temperatura média compreendida entre 15° e 20 °C no mês mais frio e tendo ausência de período seco, sendo representada pela sub-região hipotermoxérica (SEPLAN, 1990).

4.1.3 Hidrografia

A rede hidrográfica é composta pelos rios Paraná e Paraguai e seus afluentes, destacando-se os rios Aporé, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai, Iguatemi, Piquiri ou Itiquira, Taquari, Coxim, Aquidauana, Miranda, Negro e Apa (SEPLAN, 1990).

O Estado de Mato Grosso do Sul tem uma quantidade de recursos hídricos superficiais bastante ampla, podendo ser observada na figura 19, com os rios do Estado de Mato Grosso do Sul em cada Região de Desenvolvimento (Mato Grosso do Sul 2011a).

Figura 19: Recursos Hídricos nas Regiões de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul.



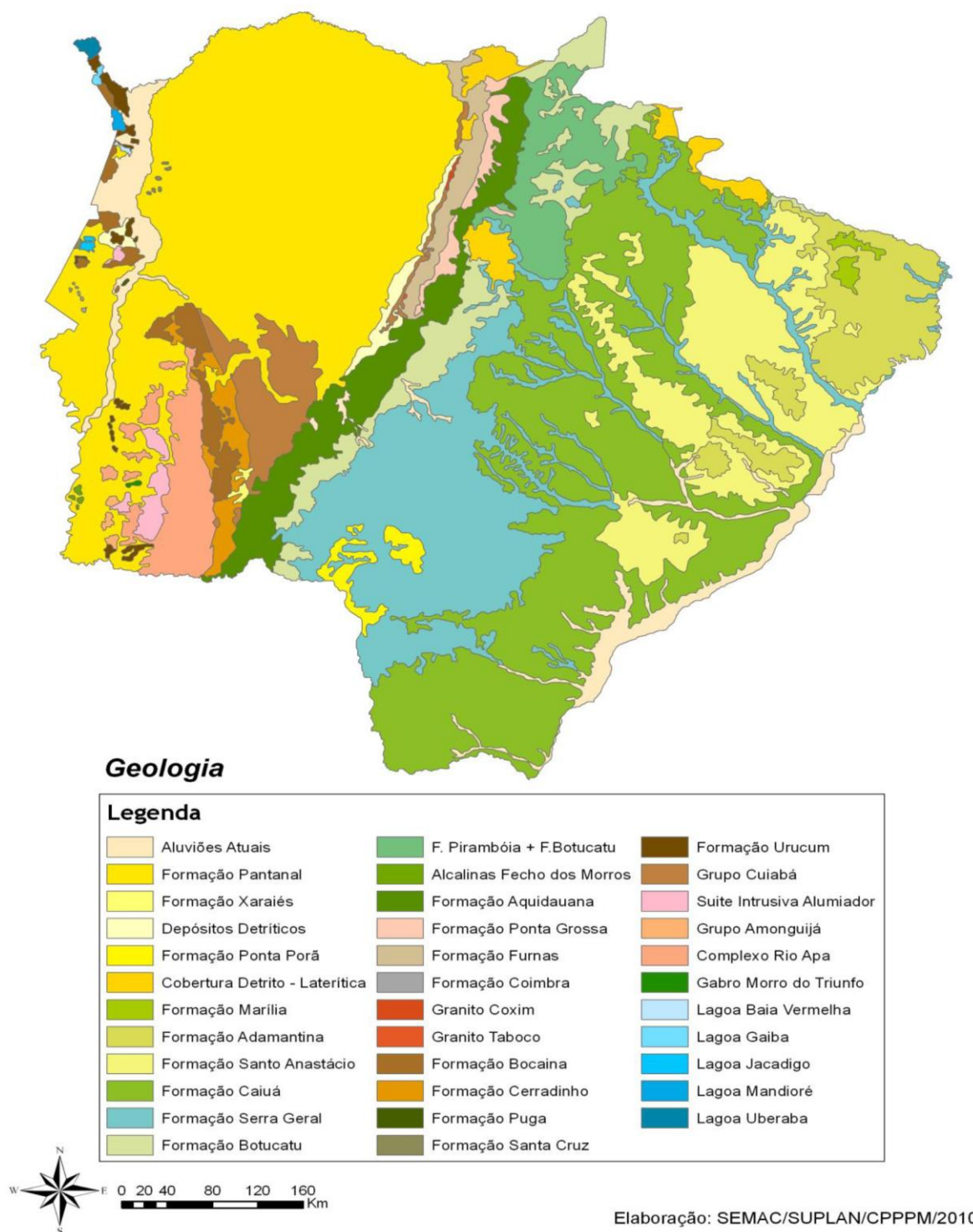
Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

4.1.4 Aquíferos existentes no Estado de Mato Grosso do Sul

Além da ampla quantidade de água superficial, o estado de Mato Grosso do Sul possui uma grande diversidade de aquíferos.

Segundo os perfis de poços catalogados pela CPRM em seu banco de dados do SIAGAS, no estado os principais aquíferos utilizados para a captação de água subterrânea e consequente abastecimento populacional são os aquíferos Botucatu/Pirambóia, Bauru, Anastácio, Caiuá, Serra Geral, Aquidauana, Furnas, Diabásio, Ponta Grossa, Cuiabá e outros menos utilizados (Figura 20).

Figura 20: Mapa de Geologia do Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Mato Grosso do Sul (2011a).

O Aquífero Basáltico da Formação Serra Geral se apresenta distribuído ao longo de toda a porção leste do Estado do Mato Grosso do Sul, subjacente aos sedimentos do Grupo Bauru. A exploração de águas subterrâneas do Aquífero Serra Geral, no Estado do Mato

Grosso do Sul, é feita principalmente na faixa de afloramentos e em locais onde as coberturas dos sedimentos do Grupo Bauru são menores (MATO GROSSO DO SUL, 2008).

A unidade faz parte do Grupo São Bento e engloba parcial ou totalmente os municípios de Coronel Sapucaia, ao sul, e de Dourados, Campo Grande até Rio Negro, ao norte. As áreas restritas aos leitos da rede de drenagem incluem os municípios de Costa Rica, Cassilândia, Aparecida do Tabuado, Três Lagoas e Naviraí. A área total cartografada é de 45.660 km². Essa formação tem 200 m de espessura no município de Maracajú, 400 m em Dourados, 100 a 300 m em Campo Grande, 400 a 500 m na cidade de Ponta Porã e menos de 50 m em Amambaí (LASTORIA, 2002 citado por SILVA; JOST, 2004).

O litótipo principal é basalto, de preto a cinza escuro, fino a afanítico, maciço e com raras amígdalas (geralmente preenchidas por argilo-minerais, quartzo ou calcita). Os afloramentos são em forma de estruturas colunares, geralmente desagregadas em blocos e matacões arredondados, exibindo estrutura do tipo esfoliação esferoidal e superfície amarela - esverdeada. Tem diques de diabásio, interpretados como contemporâneos dos derrames de basalto, são reportados por Nogueira et al. (1978) citado por Silva e Jost (2004) em intrusões no Grupo Cuiabá e em unidades mais antigas.

Estudos petrográficos realizados por Lastoria (2002) citado por Silva e Jost (2004), em amostra de basalto da Pedreira Financial em Campo Grande, mostraram que os minerais essenciais compreendem labradorita e augita, aproximadamente de 15 a 20% de vidro devitrificado em esmectita, 5 a 10% de magnetita e outros opacos e traços de apatita.

Os Aquíferos Botucatu/Pirambóia pertencem ao Grupo São Bento e formam uma das maiores reservas subterrâneas de água doce do planeta, sendo hoje denominado Aquífero Guarani, que se estende nos territórios do Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai, abrigados pela Bacia Sedimentar do Paraná, apresenta-se distribuído na porção leste do Estado de Mato Grosso do Sul, englobando também os estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Mesmo com sua enorme área de ocorrência o Aquífero composto pelas Formações Botucatu e Pirambóia é ainda pouco explorado no Estado de Mato Grosso do Sul.

A Formação Botucatu ocupa ampla faixa NE-SW da região central do estado, com aproximadamente 18.807 km². A faixa tem 18 km de largura entre as cidades de Bela Vista e Antônio João, na região sudoeste, mas passa gradualmente para 90 km no município de Alcínópolis, limite norte do estado (SILVA; JOST, 2004).

Áreas com menor ocorrência situam-se na região nordeste, entre as cidades de Chapadão do Sul e Cassilândia. Os afloramentos desta formação no Mato Grosso do Sul são

raros, exceto nas calhas das principais drenagens, e essa formação normalmente sustenta chapadões cobertos por solos areno-argilosos e areias (SILVA; JOST, 2004).

Segundo Gastmans e Kiang (2004), a Fm. Botucatu ocupa 213.200 km² dos quais cerca de 36.000 km² representam as áreas de afloramento e no restante da região encontram-se sobrepostas pelos basaltos da Formação Serra Geral e por rochas pertencentes ao Grupo Bauru. Esse aquífero é um importante fornecedor de água potável para o Estado de Mato Grosso do Sul, respondendo por 25 % do abastecimento de água da população (CHANG, 2001 citado por GASTMANS; KIANG, 2005). Muitos municípios do estado possuem sistemas de abastecimento sustentados total ou parcialmente pelo Guarani, destacando os municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã, Cassilândia, Inocência e Camapuã (GASTMANS; KIANG, 2005).

As descargas do Guarani auxiliam na vazão do rio Miranda e Aquidauana, reduzindo as bruscas quedas de vazão típicas das estiagens. Com a alteração da vegetação primitiva e a sua substituição por culturas de ciclo rápido, soja, milho, sorgo e a própria pastagem, vem sendo reduzidos os fluxos de águas subterrâneas. O uso indiscriminado do aquífero contribui para a redução do nível da água e a vazão dos poços menos profundos (MATO GROSSO DO SUL, 2008).

A partir das áreas de afloramento, as formações Botucatu/Pirambóia, mergulham para leste em direção à área central da Bacia do Paraná, estando recobertas pelos basaltos da Formação Serra Geral, chegando a apresentar espessuras superiores a 1000 metros próximos à calha do Rio Paraná, e pelos sedimentos relacionados ao Grupo Bauru (SANESUL/TAHAL, 1998 citados por GASTMANS; KIANG, 2005).

O Aquífero Bauru engloba todas as formações sedimentares que compõem o Grupo Bauru, principalmente as Formações Caiuá, Santo Anastácio e as menos importantes em termo de aquífero como as Formações Adamantina e Marília, aflora na porção oriental do Mato Grosso do Sul, com cerca de 138.000 km² o que corresponde a 38 % do estado afirmam Silva e Jost (2004) esse aquífero aparece na região sul e leste do estado, na sua área de afloramento constitui um grande reservatório de águas subterrâneas, de aproveitamento relativamente fácil, podendo atender total ou parcialmente as demandas das cidades inseridas, necessitando apenas planejamento para que não haja interferência entre os poços (MATO GROSSO DO SUL, 2008).

A Formação Caiuá, no Mato Grosso do Sul, ocupa 75.895 km², com distribuição irregular desde o sul até o norte do estado, segundo dados compilados das folhas SF.22 –

Paranapanema (LOPES et al., 2004 citado por SILVA; JOST, 2004), SF.21 – Campo Grande (LACERDA FILHO et al., 2004b citado por SILVA; JOST, 2004) e SE.22.

Já a Formação Santo Anastácio é composta de arenitos arcoseanos vermelhos a roxos, bimodais (muito finos e grossos), com grãos angulosos a subarredondados, na fração fina e, arredondados na fração grossa, com esfericidade variável. A seleção é boa na fração fina e moderada a boa nas frações média a grossa. A estrutura sedimentar predominante são as estratificações cruzadas tangenciais de pequeno a grande porte e, posteriormente laminação planoparalela. O ambiente de deposição é interpretado como fluvial na base e eólico no topo (IANHEZ et al., 1983 citado por SILVA; JOST, 2004).

O Aquífero Furnas é um excelente aquífero, importante na região norte do Estado, onde na sua área de afloramento estão localizadas cidades de pequeno porte, por definição constitui um aquífero regional de meio poroso, contínuo de comportamento livre na estreita faixa de afloramentos, tornando-se confinado pela Formação Ponta Grossa no sentido do mergulho para leste (MATO GROSSO DO SUL, 2008). Esse aquífero está contido em arenitos da Formação Furnas e confinado na capa pela formação Ponta Grossa, o aquífero se estende desde o município de Aquidauana, ao sul, passa por partes dos municípios de Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso e Coxim, até o município de Sonora, limite com o Estado de Mato Grosso (SILVA; JOST, 2006).

O aquífero Aquidauana estende-se numa faixa contínua norte-sul formando várias serras na paisagem. De acordo com sua litologia trata-se de um aquífero regional com comportamento de um aquífero, mas podendo ser aproveitado localmente onde não há alternativas. (MATO GROSSO DO SUL, 2008). Esse aquífero é exposto em faixa NE-SW com mais de 500 km de comprimento e 35 km de largura média, desde a cidade de Caracol, no sudoeste do Estado, até Pedro Gomes, ao norte (SILVA; JOST, 2006).

O Aquífero Ponta Grossa trata-se de um aquífero constituindo-se principalmente de folhelhos, tendo a sua geologia composta na grande parte por folhelhos, não propiciando o armazenamento e/ou transmissão da água subterrânea. Nessa formação existem pacotes intercalados de arenitos que podem ser fornecedores de água (MATO GROSSO DO SUL, 2008).

Aquíferos em terrenos pré-cambrianos abrangem aproximadamente 28.000 km² da porção sudoeste do Estado, em região com menor densidade demográfica e compreendem aquíferos de meios fissurados e de ambientes cársticos, alojados em rochas dos grupos Corumbá e Cuiabá, do Complexo Rio Apa e da Suíte Amoguijá (SILVA; JOST, 2006).

4.2 Materiais

Para a realização desse trabalho, foram utilizadas planilhas do software Excel, as quais foram elaboradas com dados obtidos no SIAGAS - Sistema de Informação de Águas Subterrânea (2011). Cada planilha se refere a um município do Estado de Mato Grosso do Sul, os quais são distribuídos em 75 planilhas. As planilhas explicitam as informações dos 1346 poços do Estado de Mato Grosso do Sul cadastrados pelo SIAGAS (2011) os quais tem informações de cada poço desse estado.

As planilhas contem o número de cada poço, para facilitar a identificação, o nome desses poços, cota, latitude, longitude, UTME, UTMN, tipo de Formação, nível dinâmico, estático, vazão após estabilização, data de instalação e perfuração, método de perfuração, diâmetro em milímetros, profundidade inicial, profundidade final, data do teste de bombeamento, tipo de teste, método de interpretação, surgência, unidade, tipo de bomba, nome da bacia hidrográfica, nome do proprietário do poço, nome da sub-bacia hidrográfica, uso da água, topo, base, tipo de penetração, condição e tipo de captação, somando 34 colunas em cada planilha, tendo excluídos alguns dados não necessários.

A utilização dos perfis e das fichas técnicas dos poços, obtidos no SIAGAS (2011) também foram necessários para o alcance dos resultados obtidos (Figuras 21 e 22).

Figura 21: Perfil de um poço perfurado na cidade de Campo Grande-MS, cadastrado pelo SIAGAS e a primeira parte da ficha técnica desse poço.



Ficha Técnica Completa de Poço



Poço: 3500022467	UF : SP	Município : Campo grande	Localidade : Av. Beira Rio - Buriti
------------------	---------	--------------------------	-------------------------------------

Perfil Construtivo

Gerais					
Dados Gerais:					
Nome :	CGR064				
Data da Instalação :	02/05/2003				
Proprietário :					
Natureza do Ponto :	Poço tubular				
Uso da água :					
Cota do Terreno :	520.00				
Localização:					
Localidade :	Av. Beira Rio - Buriti				
UTM (Norte/Sul) :	7731660				
UTM (Leste/Oeste) :	743300				
Latitude (GMMSS) :	202953				
Longitude (GMMSS) :	544002				
Bacia Hidrográfica:					
Subbacia Hidrográfica:					
Situação:					
Data :	02/05/2003				
Situação :	Bombeando				
Construtivos					
Perfuração:					
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método	
02/05/2003	0.00	127.00	ELETROBOMBA	Rotativo	
Diâmetro:					
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros		
0.00	14.00	10	254.0000		
14.00	127.00	8	203.2000		
Revestimento:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	
0.00	14.00	Outros	8	203.2000	
Filtro:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura

Fonte: SIAGAS (2011).

Figura 22: Segunda parte da ficha técnica de um poço perfurado em Campo Grande – MS elaborada pelo SIAGAS.


CPRM
 Serviço Geológico do Brasil

Ficha Técnica Completa de Poço

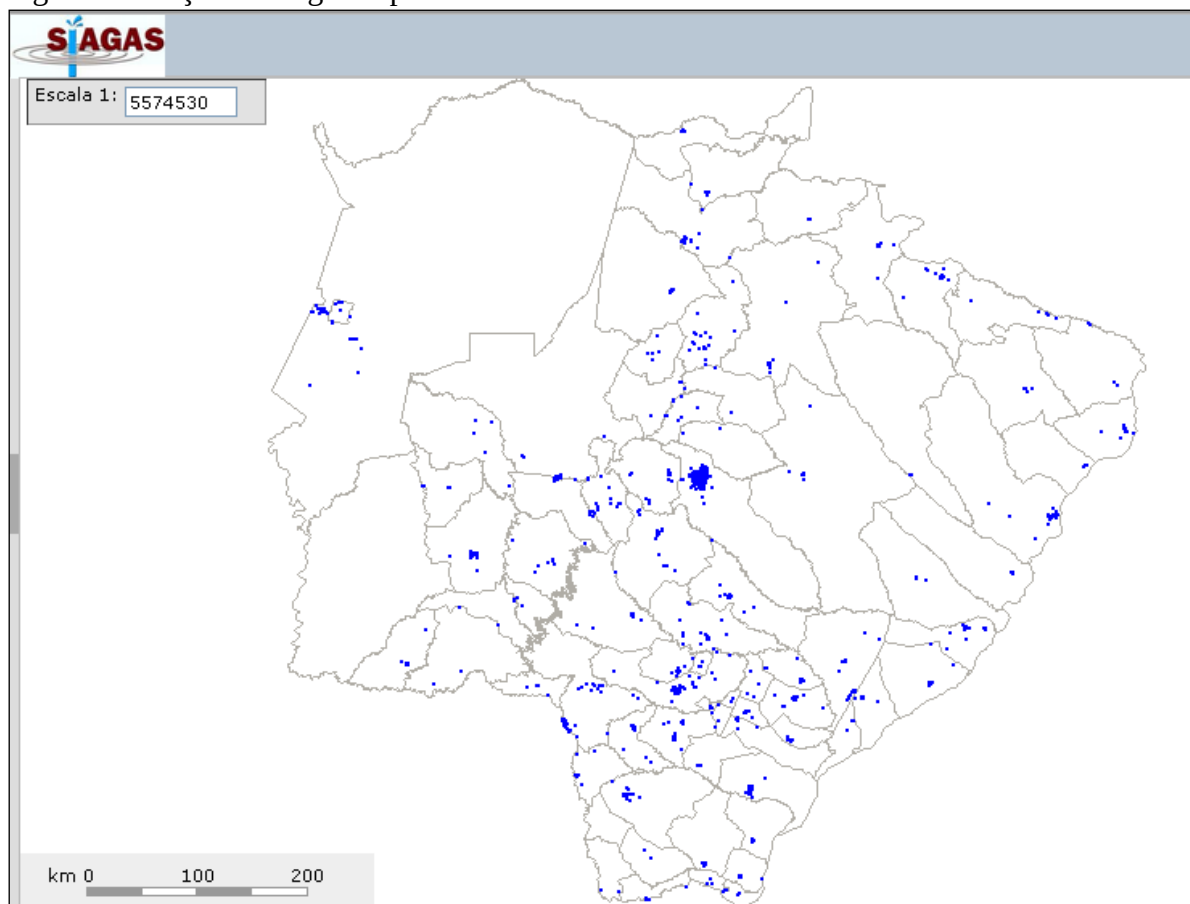


Geológicos			
Feição Geomorfológica:			
Descrição:			
Formação Geológica:			
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:	
0.00	123.00	Formacao serra geral	
123.00	127.00	Formacao Botucatu	
Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	12	Solo argiloso	Solo argiloso e vermelho.
12	123	Basalto	Basalto com espessura média de 40m, de granulação fina maciço, sem fraturas. Nos topos dos derrames ap
123	127	Arenito mÃ@dio	Arenito Botucatu, de granulometria média a grossa, bem selecionado, quartzoso, maduro e friável.
Hidrogeológicos			
Aquifero no Ponto:			
Nível da Água:			
Data:			
Nível da Água (m):			
Nível Medido Bombeando (S/N)?			
Vazão (m3/h):			
Teste de Bombeamento			
Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
02/05/2003	N	75.00	
Nível Dinâmico:	Vazão Especifica (m3/h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
80.00	4.14		
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h):	Tipo do Teste:
		20.7	Rebaixamento
Método:	Unidade:		

Fonte: SIAGAS (2011).

Para a observação da quantidade de poços perfurados e catalogados no Estado de Mato Grosso do Sul, utilizou-se um mapa elaborado pelo SIAGAS (2011) (Figura 23).

Figura 23: Poços catalogados pelo SIAGAS no Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: SIAGAS (2012).

4.3 Método

O Estado de Mato Grosso do Sul, conta com 78 municípios e destes, 75 municípios fazem a captação de águas subterrâneas. Foram buscados por meio do SIAGAS, os poços cadastrados no Estado de Mato Grosso do Sul, primeiramente foram obtidos no SIAGAS, e extraídos para o software EXCEL 2007. Essas planilhas foram separadas por municípios, posteriormente subdivididas em formações, os dados menos relevantes foram excluídos e a sequência de dados dentro de cada planilha foi estipulada de acordo com o que se considerava mais importante.

A partir dessas planilhas, foram gerados gráficos e tabelas com número de poços, data de perfuração de cada poço, vazão estimada de cada município, profundidades, qual o número de municípios captando água em cada aquífero, quantos poços foram perfurados em cada aquífero, as profundidades menores e maiores e uma avaliação do uso da água subterrânea no estado.

Com os dados obtidos em bibliografias do Estado de Mato Grosso do Sul, foi feita uma análise socioeconômica de nove regiões de Desenvolvimento do estado, comparando com os dados populacionais obtidos no IBGE (2010) e com a quantidade de água subterrânea explorada no estado.

5 RESULTADOS

Para o Estado de Mato Grosso do Sul, a pesquisa demonstrou que atualmente há 1346 poços catalogados no SIAGAS, esses poços estão distribuídos por 75 municípios, excluindo-se 3 municípios, Coronel Sapucaia e Porto Murtinho, por serem totalmente abastecidos por águas superficiais e Figueirão por não conter informações sobre seus poços.

5.1 Análise de Todos os Poços do Mato Grosso do Sul

Na busca pela atualização de dados em janeiro de 2012, consultando o SIAGAS, constatou-se que os poços catalogados mais recentes foram perfurados até maio de 2011, não tendo dados atualizados até a data da última pesquisa.

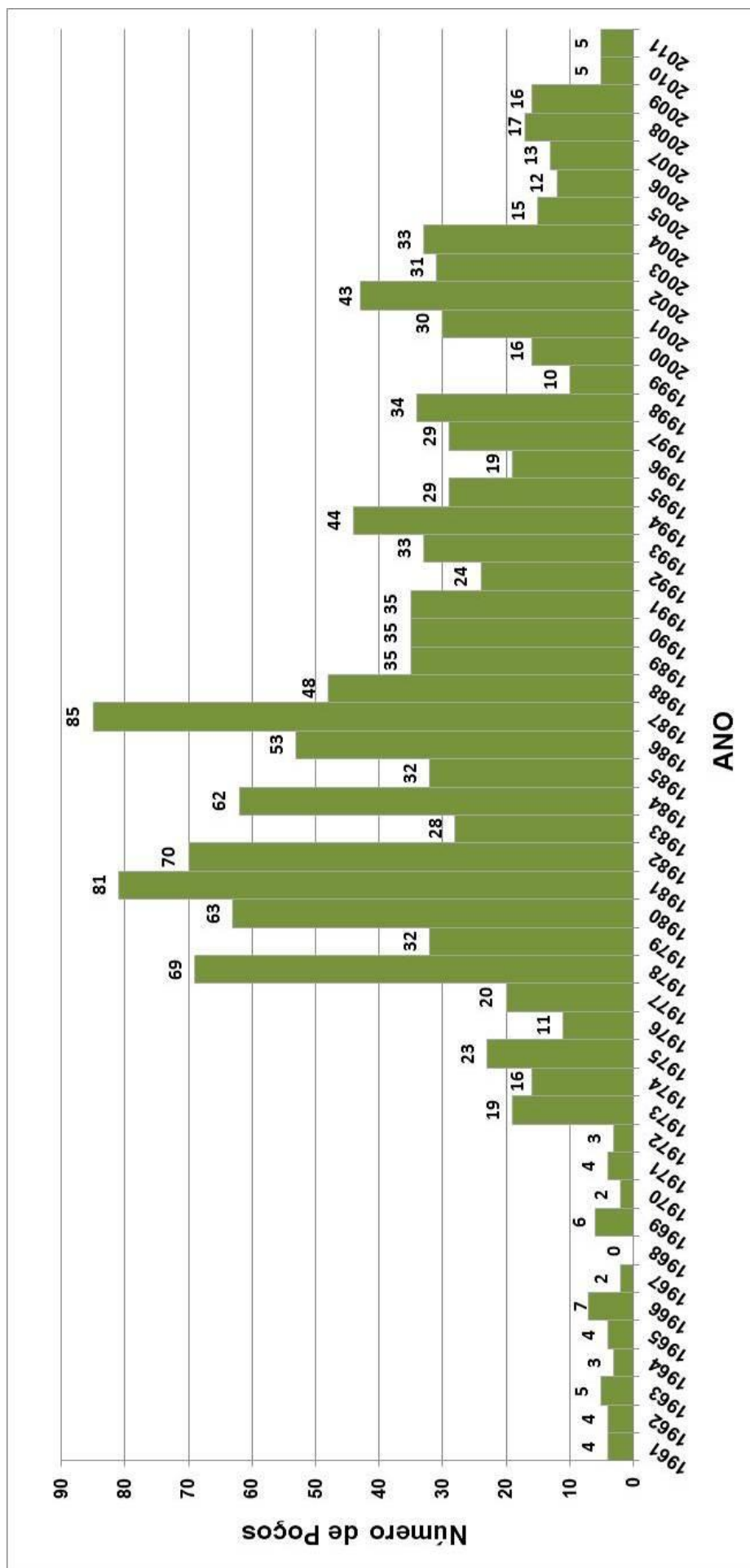
A análise dos dados coletados no SIAGAS, depois de passarem por uma triagem, constatou que a perfuração de poços no estado de Mato Grosso do Sul se deu início em 1961 com a perfuração de 4 poços, até maio de 2011 com a perfuração de 5 poços catalogados.

Os resultados mostraram que há uma forte variação na quantidade de poços desses poços, não sendo uma constante.

Para a análise de data de perfuração desses poços, dos 1346 poços foram excluídos 32, os quais não continham as informações sobre a data de perfuração.

O maior número de perfurações ocorreu em 1987 com um total de 85 poços enquanto em 1968 não houve registros de perfurações (Figura 24).

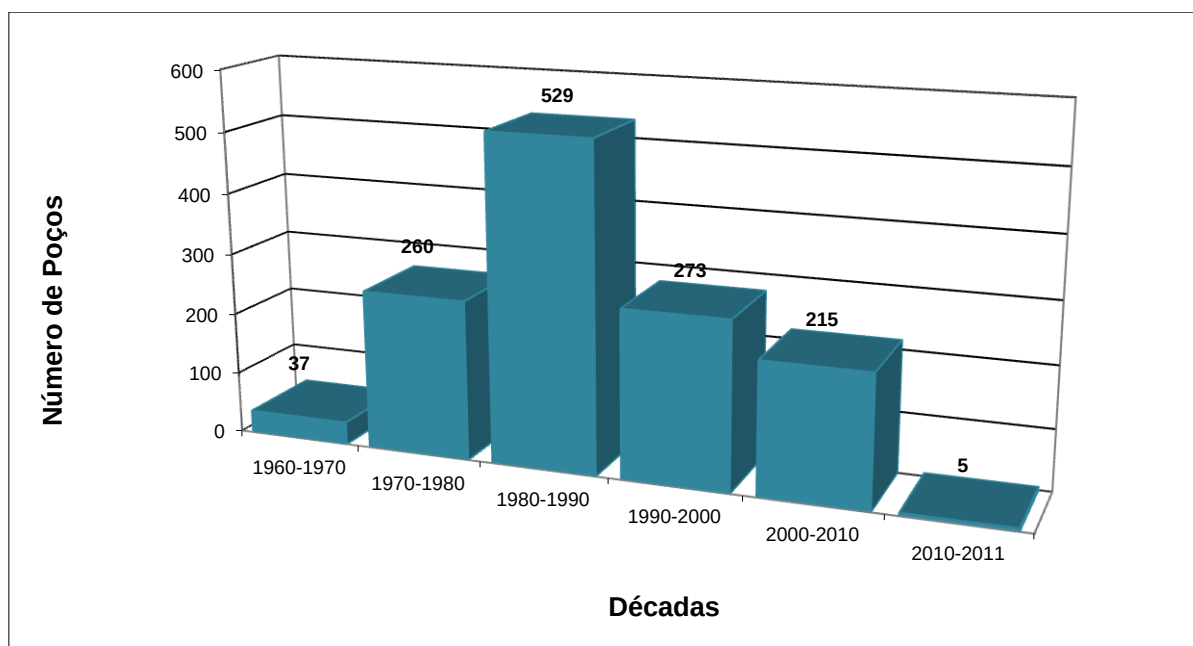
Figura 24: Quantidade de poços perfurados anualmente no Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Fazendo-se uma análise decanal, detectou-se uma crescente perfuração de poços até a década de 80, década esta em que mais ocorreram perfurações com 529 poços, a partir daí verificou-se um declínio, chegando a 215 poços nos anos entre 2000 e 2010 (Figura 25).

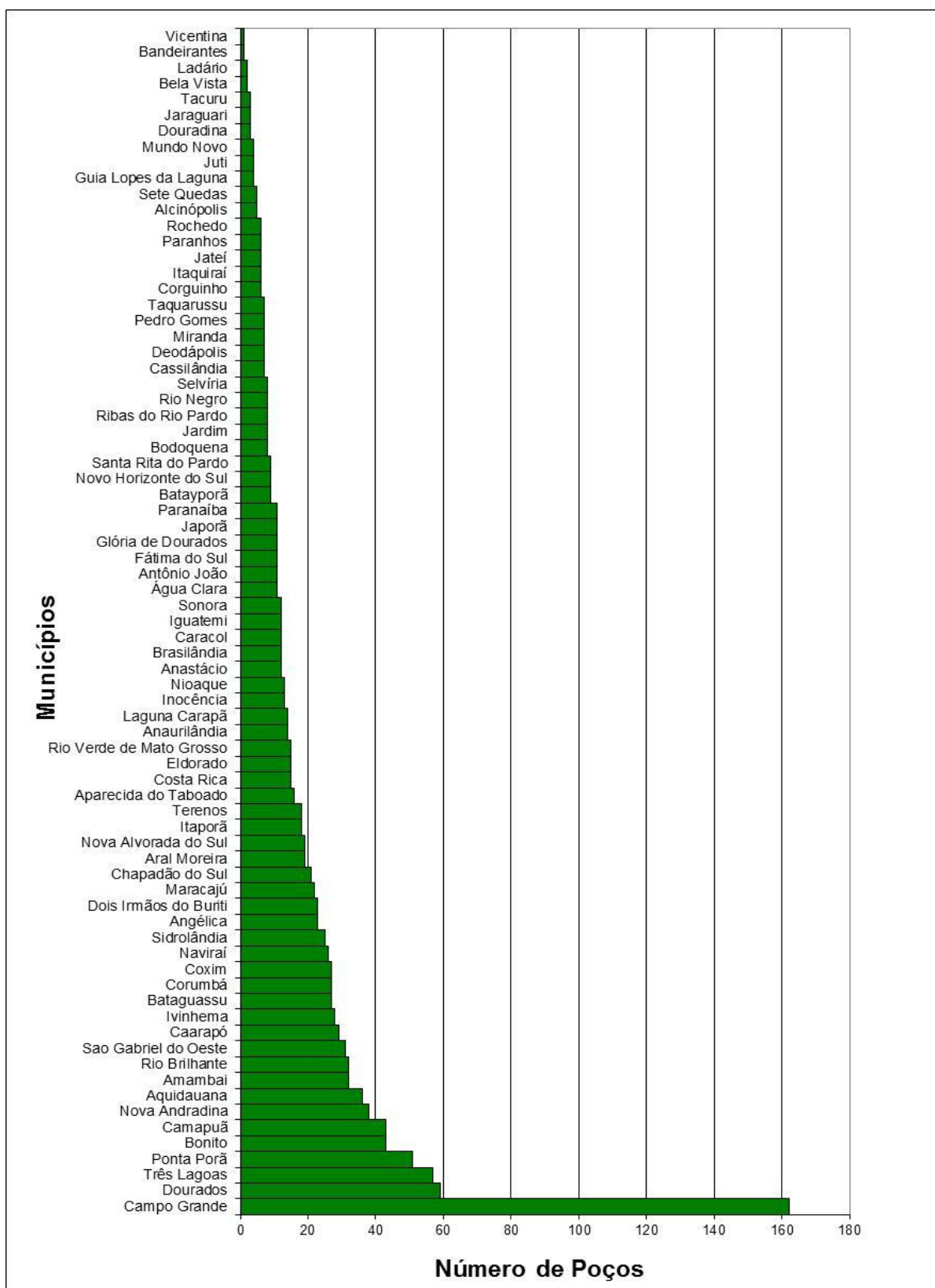
Figura 25: Período de perfuração de poços no Estado de Mato Grosso do Sul separados por décadas.



Fonte: Elaboração do próprio autor

Segundo os dados obtidos na fonte base, os municípios que têm a maior quantidade de perfurações de poços, são a capital Campo Grande com 162 poços, seguida de Dourados com 59 poços, Três Lagoas com 57 poços e Ponta Porã com 51 poços. Os municípios com a menor quantidade de poços são Bandeirantes e Vicentina tendo apenas 1 poço catalogado em cada um deles (Figura 26).

Figura 26: Número de poços perfurados em cada município do Estado de Mato Grosso do Sul.



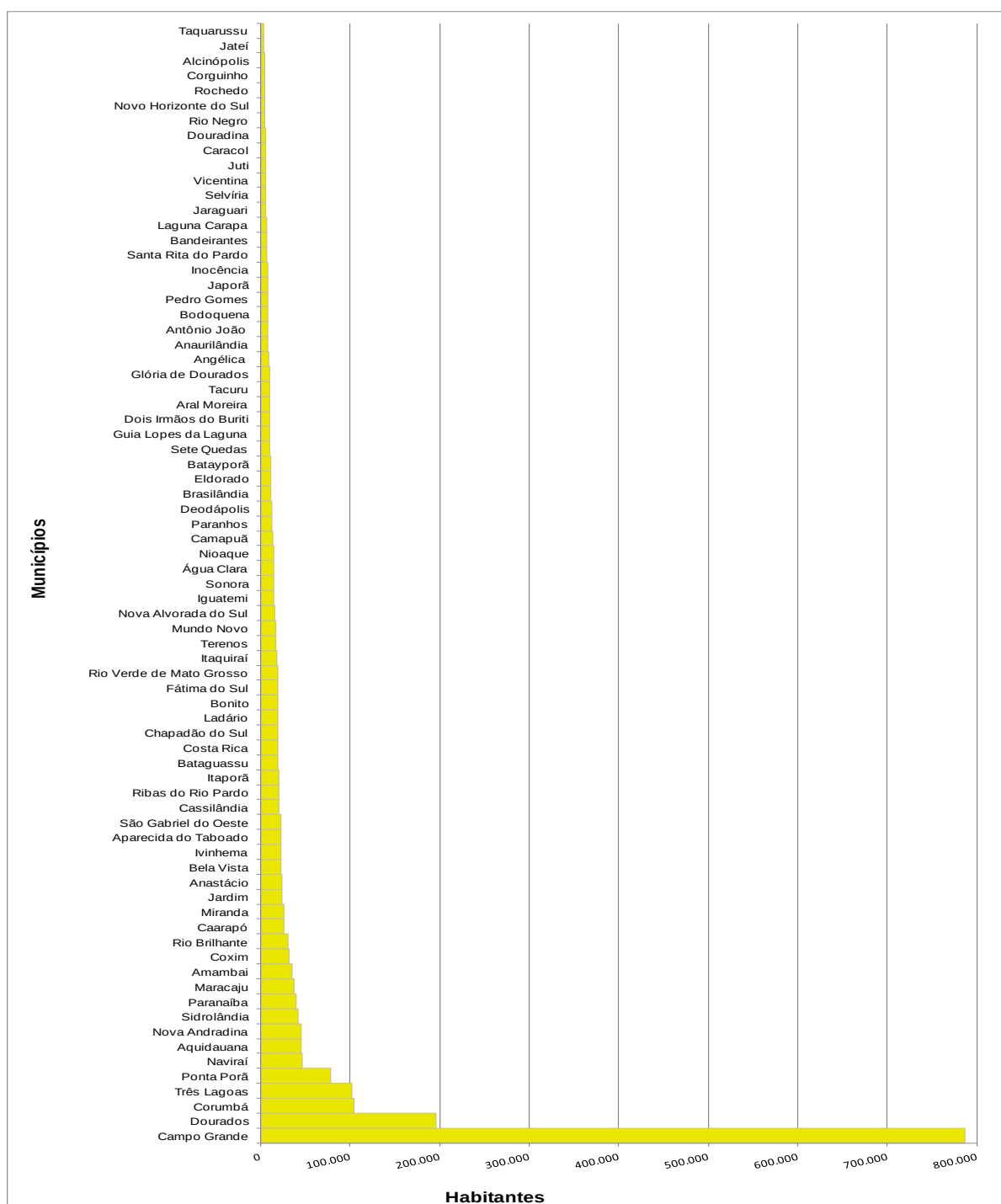
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Com os dados do censo encontrados em IBGE (2010), sobre a população do Estado de Mato Grosso do Sul, verificou-se o número de habitantes por município visando relacionar a população com a quantidade de poços perfurados nesses municípios.

O município de Campo Grande, a capital do estado tem o maior número de habitantes, totalizando 786.797, enquanto Taquarussu tem o menor índice com 3.518 habitantes.

Comparando os dados do gráfico de número de poços por municípios com o gráfico de número de habitantes por município, pode-se constatar que alguns municípios mais populosos do estado têm uma quantidade baixa de poços, como é o caso de Corumbá tendo 103.703 habitantes e 27 poços perfurados ou então municípios com poucos habitantes, mas com um grande número de poços como Camapuã com 13.625 habitantes e 43 poços perfurados (Figura 27).

Figura 27: Quantidade de habitantes em cada município do Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Na análise dos dados, com referência a variação da profundidade de perfuração dos poços, foram excluídos 9 poços, 4 desses não tinham os dados sobre profundidade e os outros 5 tinham profundidades muito elevadas, podendo ser dados errados.

Um dos poços excluídos por apresentar profundidade elevada é o poço de número 3500027189, que se encontra em Três Lagoas e foi perfurado pela Petrobrás apresentando 1.926 m, sendo perfurado no Aquífero Serra Geral, com uma vazão de 300 m³/h.

Os outros poços excluídos apresentaram as seguintes características: o poço de número 3500023099 encontra-se no município de Ribas do Rio Pardo, atingindo 3.366 m de profundidade, também perfurado no aquífero Serra Geral, não constando dados sobre sua vazão, tendo a Petrobrás como responsável por sua perfuração; o Poço de número 3500023148 tem a profundidade de 3.371 m sem informações de vazão e aquífero, também perfurado pela Petrobrás e está localizado no município de Amambai; no poço 3500027143 foi encontrada uma vazão de 49,5 m³/h, com uma profundidade de 4.161 m, explotando água da Formação Pirambóia (Aquífero Guarani), sendo perfurado pela empresa de Saneamento Básico de Mato Grosso do Sul (SANESUL) no município de Dourados. O último poço excluído foi o de número 3500023299 e atingiu a profundidade de 4.582 m, segundo as informações, é um poço com surgência de vazão livre de 165 m³/h, significando que não há necessidade de bombeamento para a captação de água, jorrando naturalmente. Nesse poço não há informação sobre o aquífero utilizado, também foi perfurado pela Petrobrás e está situado no município de Três Lagoas.

Dos cinco poços excluídos dessa pesquisa, três são utilizados para abastecimento urbano, enquanto os outros 2 não tem informações sobre o tipo de uso.

As profundidades nos poços do Mato Grosso do Sul variam muito, segundo os dados obtidos no SIAGAS, o poço menos profundo encontrado no município de Ponta Porã tem 5 m de profundidade, esse poço está localizado em assentamento rural, talvez por isso sendo tão raso, verificou-se que o poço mais profundo dentro dos dados avaliados, apresenta 793 m de profundidade, este localizado no município de Dourados.

Foi feita uma análise de todos os poços de cada município mostrando a profundidade do poço mais raso e do mais profundo de cada município, para uma maior percepção da variação de profundidade em todo Estado de Mato Grosso do Sul (Quadro 10).

Quadro 10: Quantidade de poços perfurados e profundidades menores e maiores em cada município do Estado de Mato Grosso do Sul.

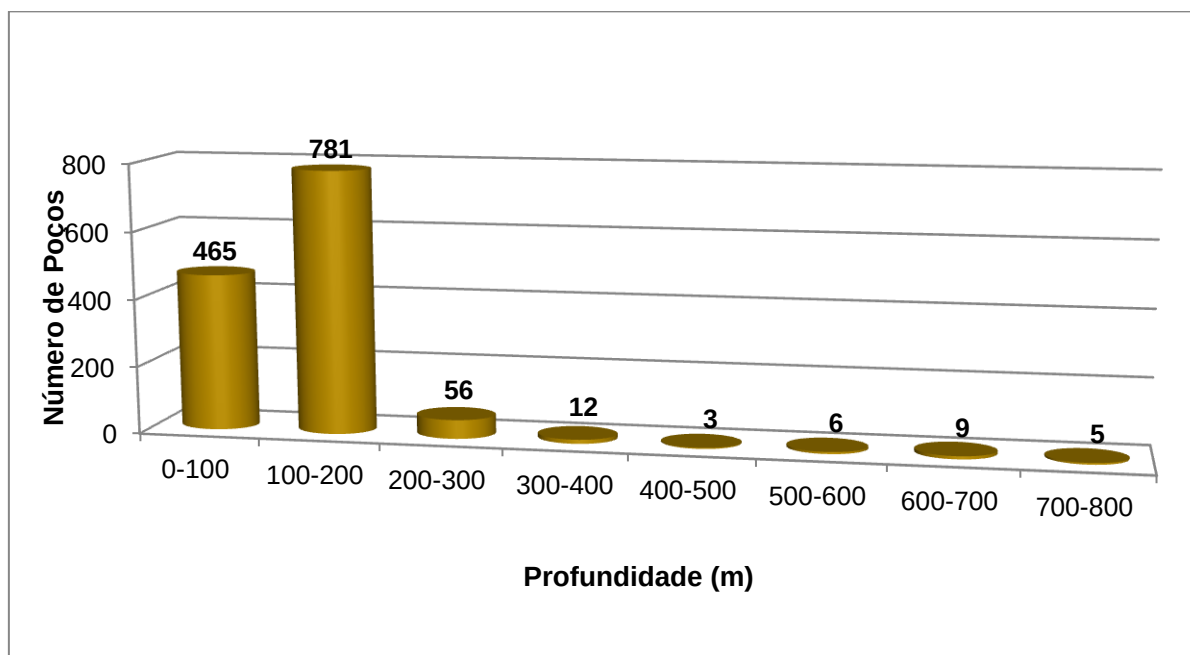
Município	Prof. Menor(m)	Prof. Maior(m)	Município	Prof. Menor(m)	Prof. Maior(m)
Água Clara	54	62	Costa Rica	50	119
Alcinópolis	115	120	Coxim	22	275
Amambai	80	160	Deodápolis	40	150
Anastácio	120	220	Dois Irmãos do Buriti	85	150
Anaurilândia	84	150	Douradina	150	155
Angélica	70	350	Dourados	40	793
Antonio João	90	185	Eldorado	142	157
Aparecida do	50	300	Fátima do Sul	26	180
Aquidauana	46	303	Glória de Dourados	48	150
Aral Moreira	50	297	Guia Lopes da	60	186
Bandeirantes	0	120	Iguatemi	62	155
Bataguassu	77	148	Inocência	76	660
Batayporã	96	150	Itaporã	40	185
Bela Vista	21	136	Itaquiraí	96	135
Bodoquena	90	150	Ivinhema	66	170
Bonito	8	193	Japorã	102	160
Brasilândia	95	126	Jaraguari	75	146
Caarapó	73	260	Jardim	93	450
Camapuã	62	195	Jateí	80	150
Campo Grande	8	638	Juti	120	205
Caracol	75	120	Ladário	50	60
Cassilândia	68	215	Laguna Carapa	25	158
Chapadao do Sul	94	165	Maracajú	75	356
Corguinho	60	204	Miranda	88	120
Corumbá	40	183	Mundo Novo	128	155

Município	Prof. Menor(m)	Prof. Maior(m)
Naviraí	68	562
Nioaque	36	146
Nova Alvorada do Sul	57	204
Nova Andradina	60	157
Novo Horizonte do Sul	102	131
Paranaíba	58	180
Paranhos	82	150
Pedro Gomes	212	323
Ponta Porã	5	615
Ribas do Rio	52	150
Rio Brilhante	54	306
Rio Negro	90	248
Rio Verde de Mato Grosso	99	160
Rochedo	66	150
Santa Rita do Pardo	101	153
São Gabriel do Oeste	26	324
Selvíria	35	160
Sete Quedas	150	594
Sidrolândia	45	440
Sonora	67	150
Tacuru	103	120
Taquarussu	64	114
Terenos	90	215
Três Lagoas	32	183
Vicentina	0	150

Fonte: Elaboração do próprio autor.

A maior parte dos poços de todo o estado tem as profundidades na faixa entre 100 e 200 m, totalizando 781 poços, enquanto apenas 3 poços tem profundidade entre 400 e 500 m (Figura 28).

Figura 28: Relação de poços X profundidades dos poços em todo o Estado de Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para uma avaliação das vazões totais exploradas em cada município, foi feita uma triagem selecionando 74 municípios, excluindo 4, os quais são Porto Murtinho, Coronel Sapucaia, Bandeirantes e Figueirão.

Esses municípios foram excluídos dessa análise devido ao fato de Porto Murtinho e Coronel Sapucaia serem 100% abastecidos por águas superficiais, o município de Bandeirantes não apresenta dados da vazão de seu único poço e Figueirão segundo o atlas da ANA (2010) é 100% abastecido por águas subterrâneas, porém no banco de dados do SIAGAS não há registros de poços perfurados nesse município, talvez por ter se tornado município recentemente, o qual era distrito de Camapuã e foi reconhecido como município a partir de 2009, havendo dificuldade de se encontrar um mapa atualizado onde Figueirão apareça como município.

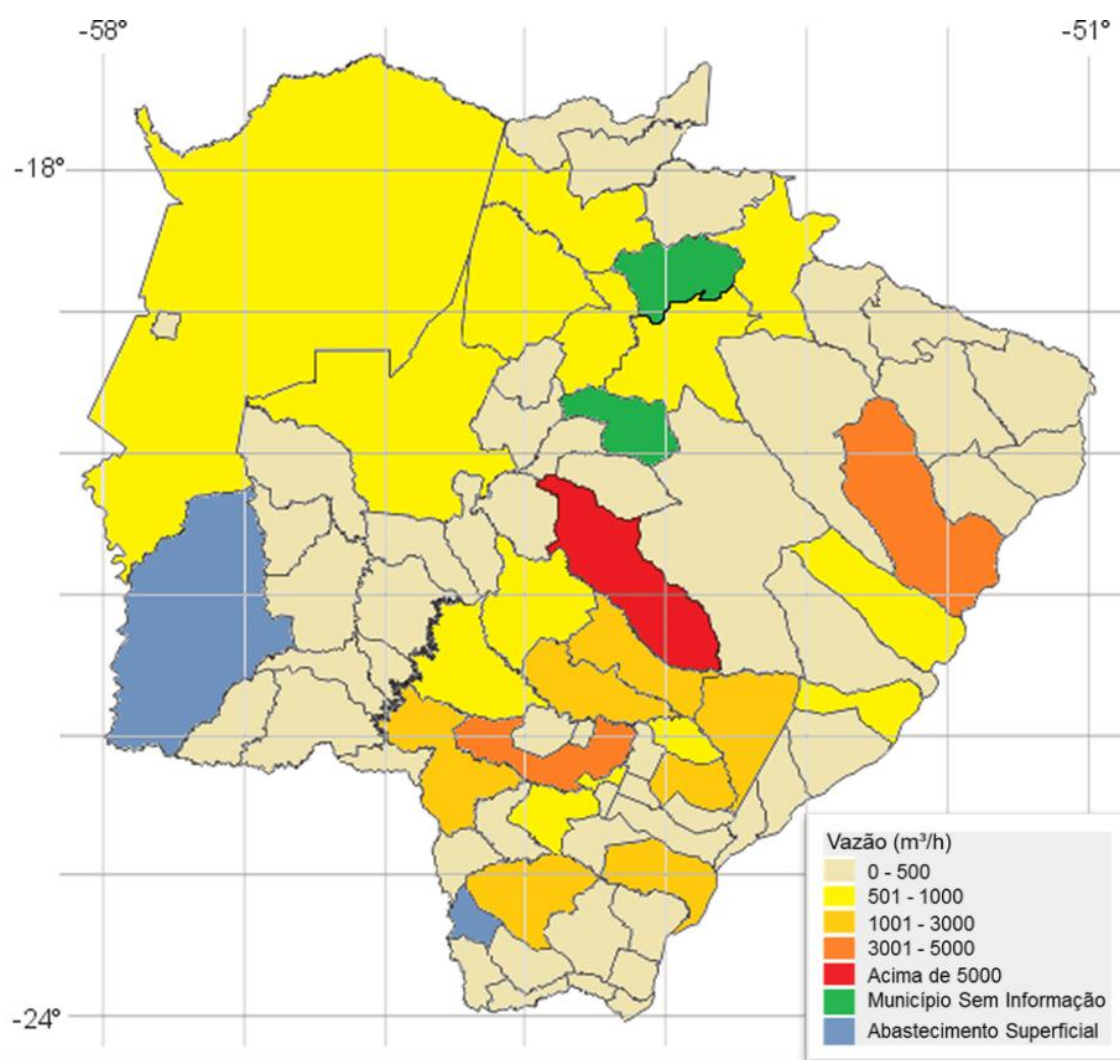
Excluídos 106 poços, que não continham informações sobre suas vazões, nessa análise pode-se constatar que o município de maior vazão bombeada do estado é Campo Grande

com 5.664 m³/h, estipulando que cada um poços tivesse um bombeamento diário de 8 horas, o volume explorado diariamente, nesse município, seria de 45.312 m³.

O município de menor vazão total é Vicentina, com 18,9 m³/h, ao estipular um bombeamento de 8 horas diárias para o único poço desse município obteve-se a vazão de 151,2 m³/dia.

O total de vazão explorada em 50 municípios, do estado de Mato Grosso do Sul varia de zero a 500 m³/h. Apenas Campo Grande, ultrapassa os 5.000 m³/h. Os municípios de Três Lagoas e Dourados apresentam uma vazão bombeada variando de 3001 a 5000 m³/h (Figura 29).

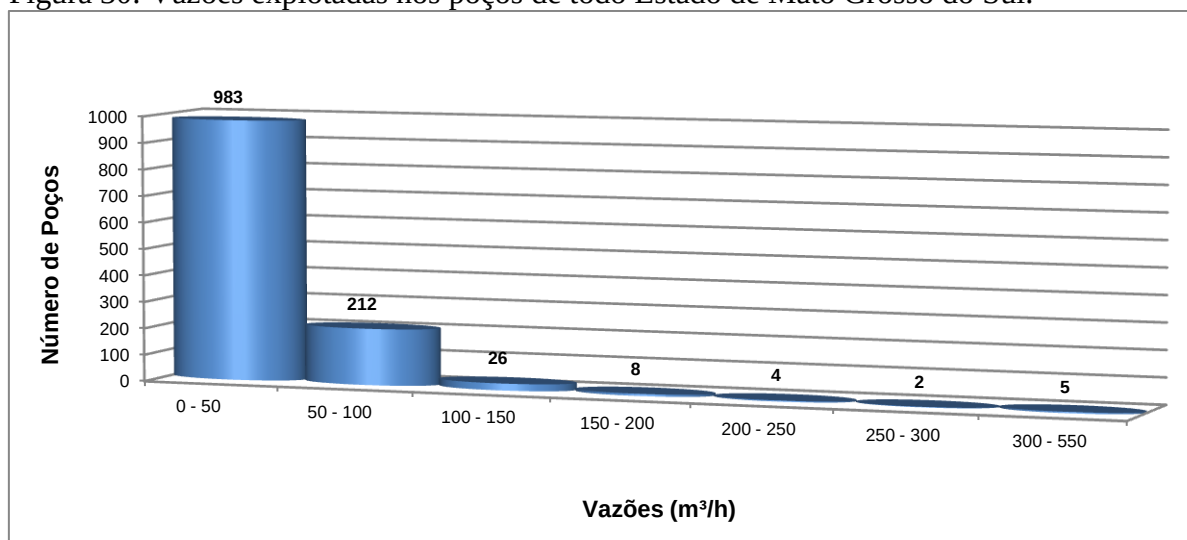
Figura 29: Mapa de vazão total de água subterrânea explorada por cada município do Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

As vazões dos poços tem uma variação muito grande. A menor vazão encontrada foi de 0,1 m³/h em um poço localizado no município de Bonito, enquanto a maior foi localizada em um poço de Alvorada do Sul com 543 m³/h. A maioria dos poços tem suas vazões na faixa entre 0,1 e 50 m³/h, um total de 983 poços (Figura 30).

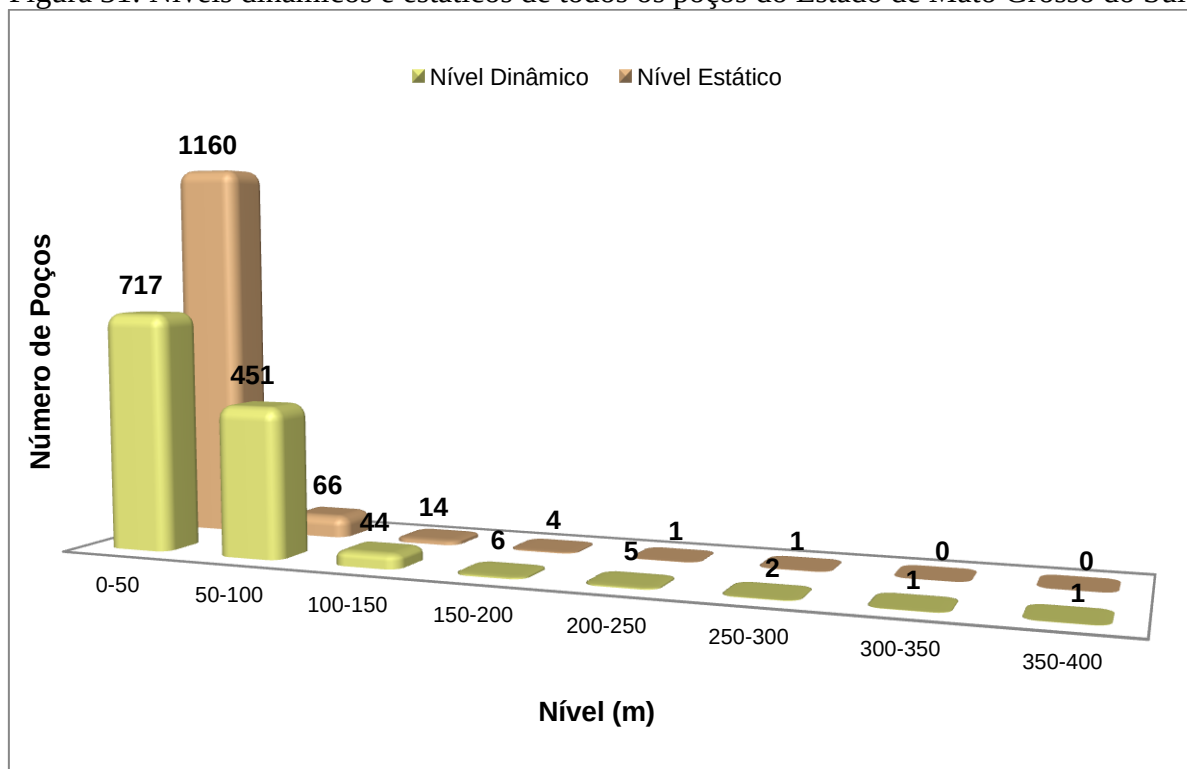
Figura 30: Vazões explotadas nos poços de todo Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Avaliando os níveis dinâmicos e estáticos, foram excluídos 100 poços que não continham os dados desses níveis. O maior número de poços encontra-se com os níveis dinâmico e estático na faixa de 0 a 50 m sendo 717 e 1160 poços respectivamente (Figura 31).

Figura 31: Níveis dinâmicos e estáticos de todos os poços do Estado de Mato Grosso do Sul

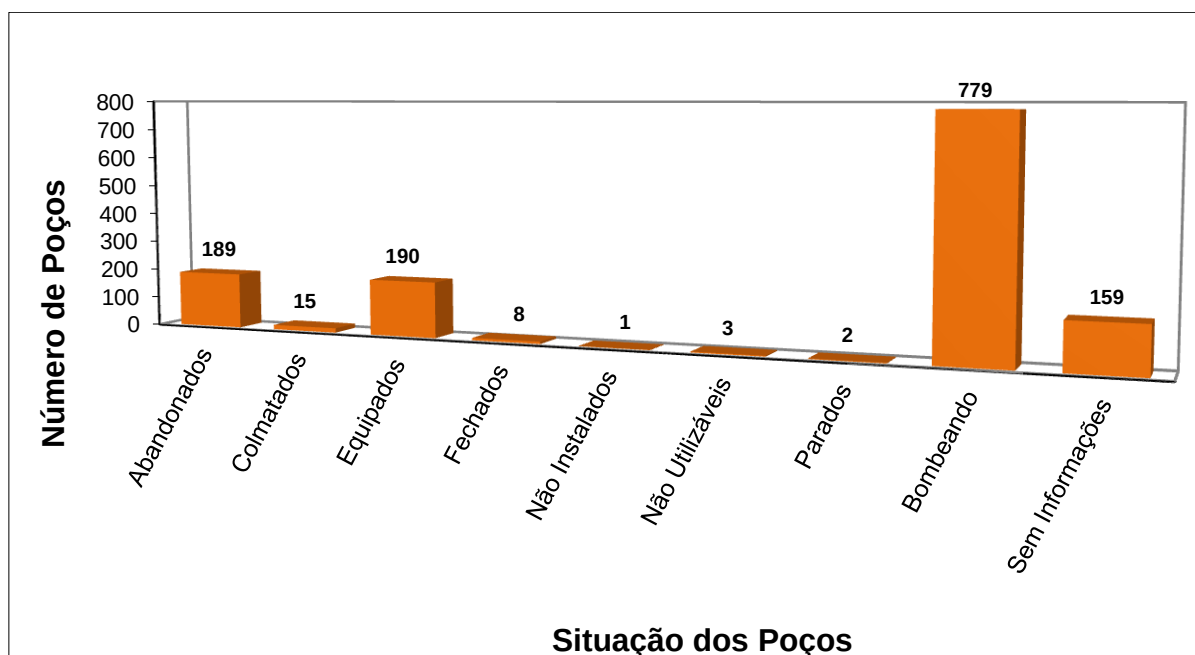


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os poços verificados continham dados da situação em que se encontravam, para essa análise, excluíram-se 159 poços que não tinham informações.

Os poços em bombeamento somam 779 enquanto a soma dos poços abandonados, colmatados, fechados, não instalados, não utilizáveis e parados perfaz 218 poços (Figura 32).

Figura 32: Situação de todos os poços no Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

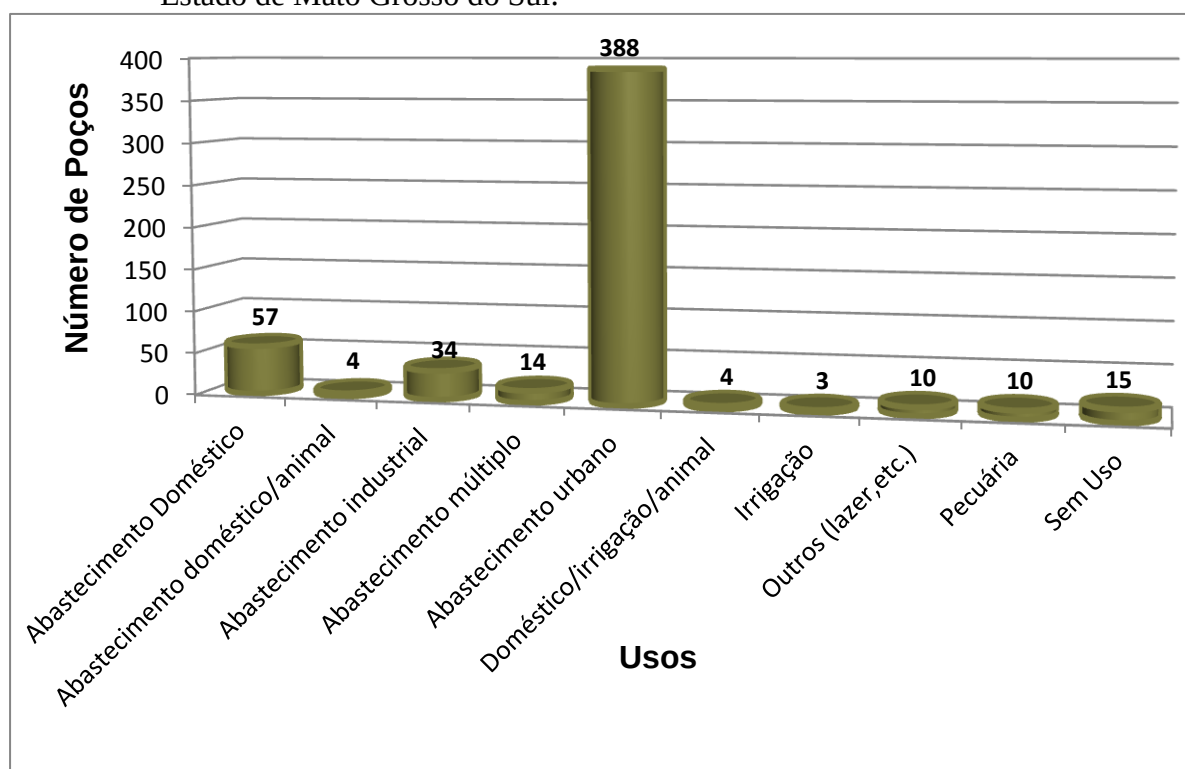
5.2 Usos da Água Subterrânea no Estado de Mato Grosso do Sul

A água subterrânea no Estado de Mato Grosso do Sul é captada para diversos usos, como doméstico, público, agrícola, industrial, usos múltiplos entre outros.

Para a avaliação de uso da água subterrânea no estado, foram selecionados 539 poços os quais eram os únicos que tinham dados sobre esses usos.

Os poços para abastecimento urbano somaram-se 388, para abastecimento doméstico 57 poços e para abastecimento industrial 34 poços sendo os valores mais significativos enquanto que os demais usos tiveram poucos poços (Figura 33).

Figura 33: Análise quantitativa das diversas formas de consumo da água subterrânea no Estado de Mato Grosso do Sul.



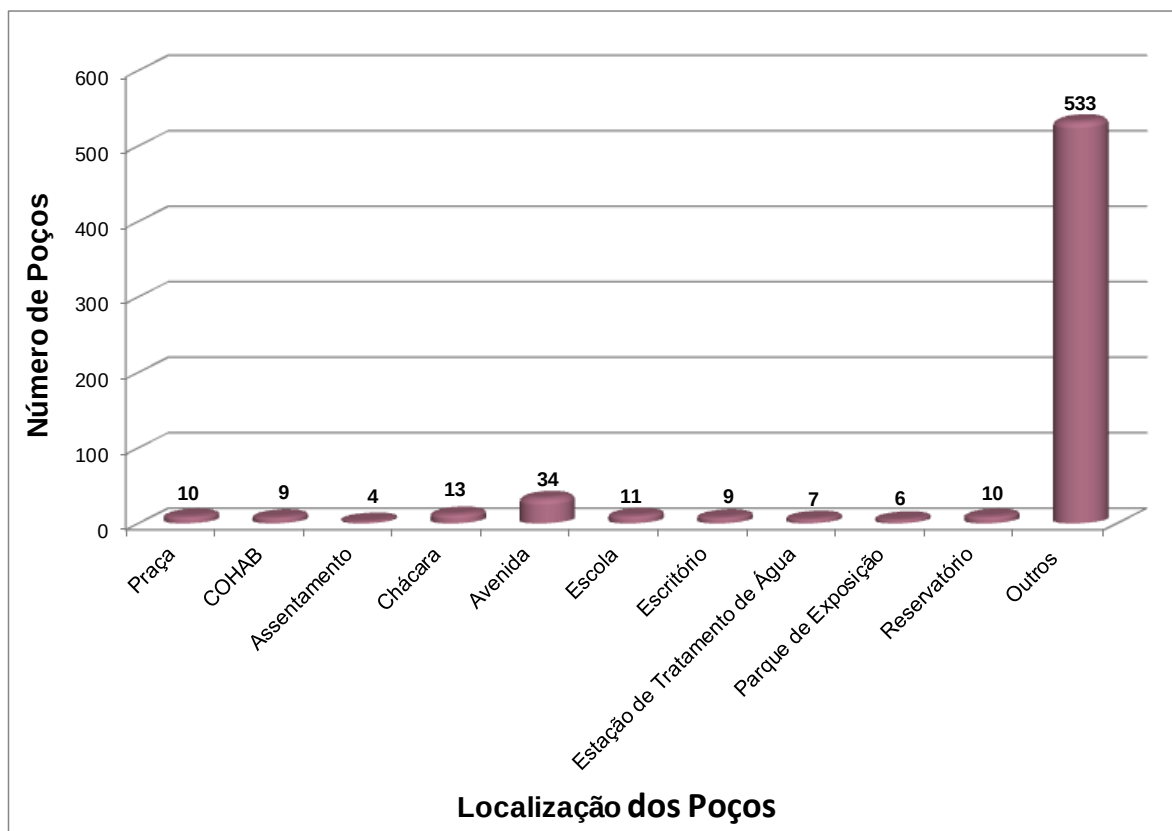
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Correlacionando os dados do SIAGAS com dados da SANESUL, foram encontrados os locais de perfuração de alguns poços, especificando o uso dos mesmos, esses poços estavam separados por tipos de usos, como uso urbano-geral, potável-domésticos, industrial, agrícola-geral e pecuária sendo analisados e mantidos dessa forma.

Para os poços de uso urbano-geral, foram encontrados 709 poços, dos quais 646 tinham as informações de localização, utilizando-se apenas 113 poços para essa análise, devido a localizações não específicas, como nomes de ruas ou locais não identificados.

A maioria dos poços encontrados tem sua localização em avenidas, um total de 34 poços, enquanto o menor número localiza-se em assentamentos de sem terra, somando 4 poços. Os outros locais não tão específicos foram citados no gráfico de forma geral, apenas como outros, onde aparecem a localização de uma pequena quantidade de poços em campos de futebol, destilarias, cerâmicas, bosques, clubes de lazer, fecularias, hortas, hospitais e outros (Figura 34).

Figura 34: Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul classificados como para uso Urbano-Geral.

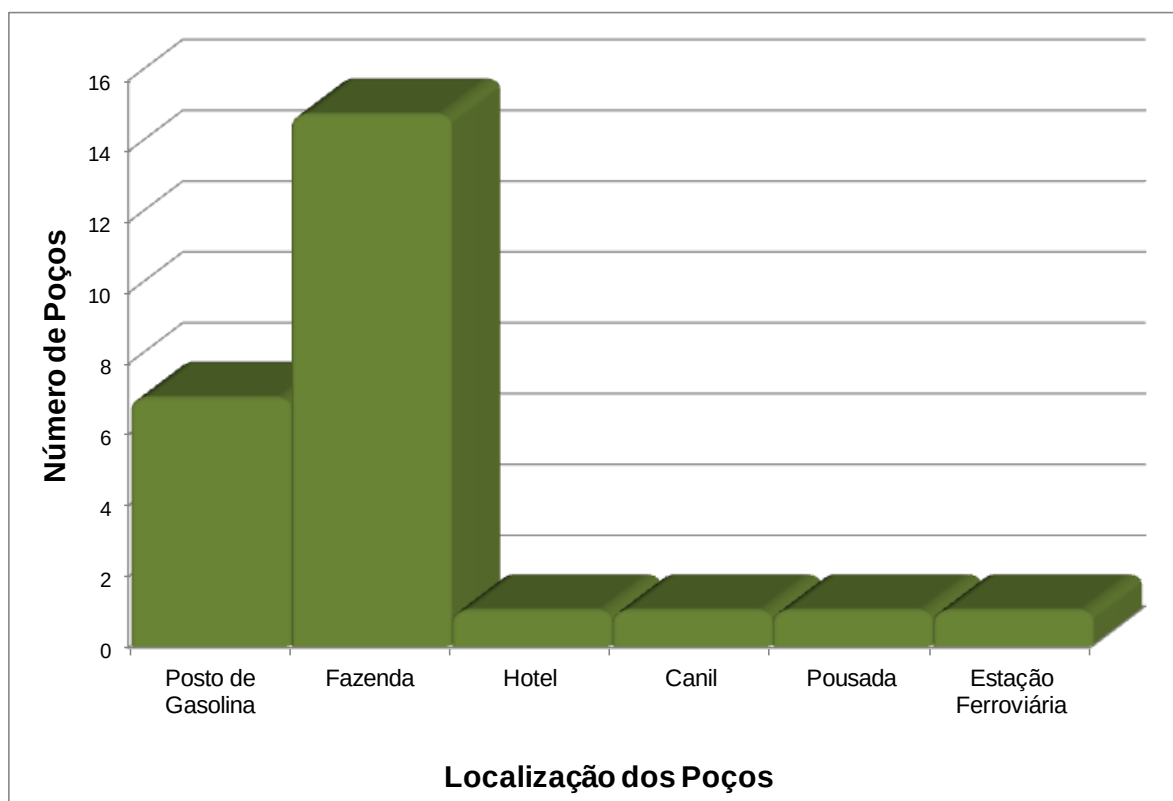


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Em poços de usos potável-domésticos, foram encontrados 33 poços, desses, 31 tinham informações sobre localização, foram utilizados para os resultados apenas 26 poços pela localização dos demais não ser específica.

A maioria dos poços encontra-se localizados em fazendas, sendo 15 deles, enquanto a minoria localiza-se em hotel, canil, pousada e estação rodoviária, tendo 1 poço em cada um desses lugares (Figura 35).

Figura 35: Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul, classificados como para usos Potável-Domésticos.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nos poços de uso industrial, foram encontrados 51 e todos com informações sobre localização, foram utilizados apenas 34 pela falta de localização específica dos demais e pelo pequeno número de poços, dependendo do local.

Os poços encontrados têm sua maioria localizada em frigoríficos, 20 poços no total e a menor parte se localiza em abatedouros, somando-se 2 poços e os demais poços estão localizados em fecularias, cerâmicas e outros (Figura 36).

Figura 36: Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul, classificados como para usos Potável-Domésticos.

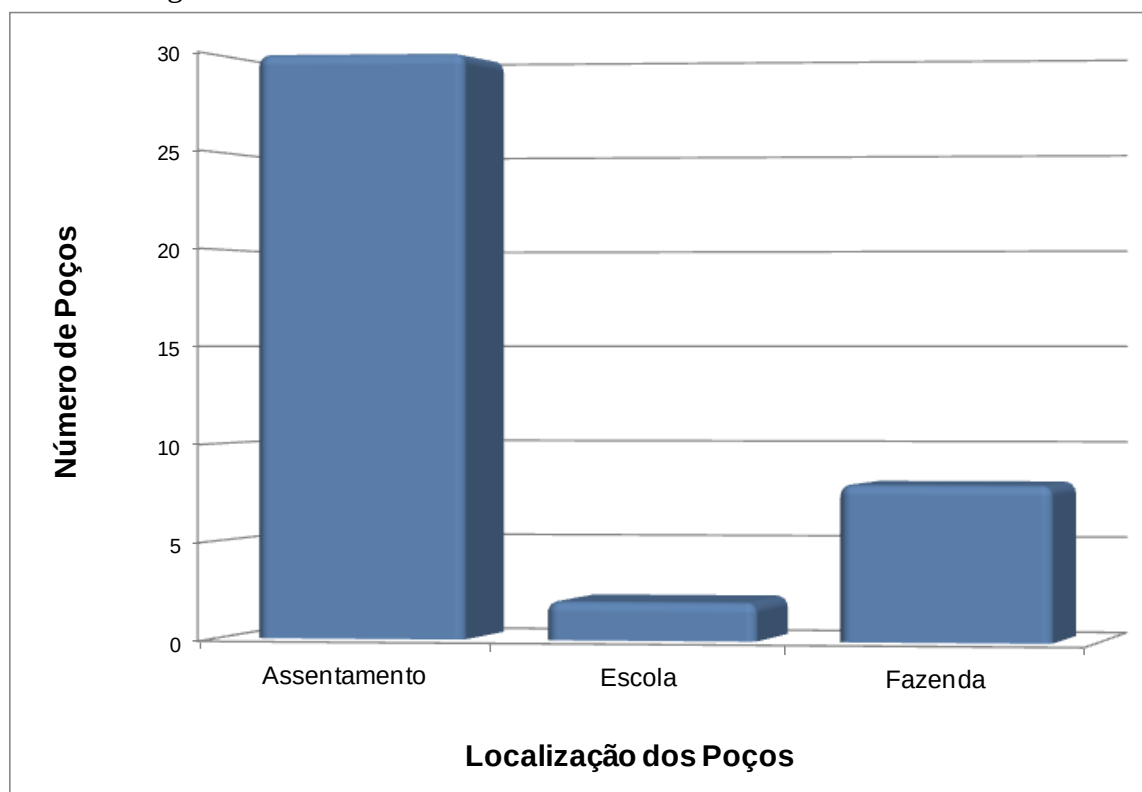


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na pesquisa de poços localizados em agrícola-geral, encontram-se 74 poços, dos quais apenas 31 têm informações sobre localização, utilizando-se 30 para essa pesquisa, pois um poço não tinha a localização específica, sendo deixado de fora.

A maioria desses poços está localizada em assentamentos rurais, sendo 19, enquanto que a minoria localiza-se em escolas, somando-se apenas 2 poços. Para os poços utilizados para pecuária, não foi gerado gráfico, pois foram encontrados 6 poços, todos tinham informações sobre sua localização, 5 deles encontram-se em fazendas, enquanto 1 poço não tem sua localização específica (Figura 37).

Figura 37: Localizações dos poços de Mato Grosso do Sul, classificados como para usos Agrícola-Geral.



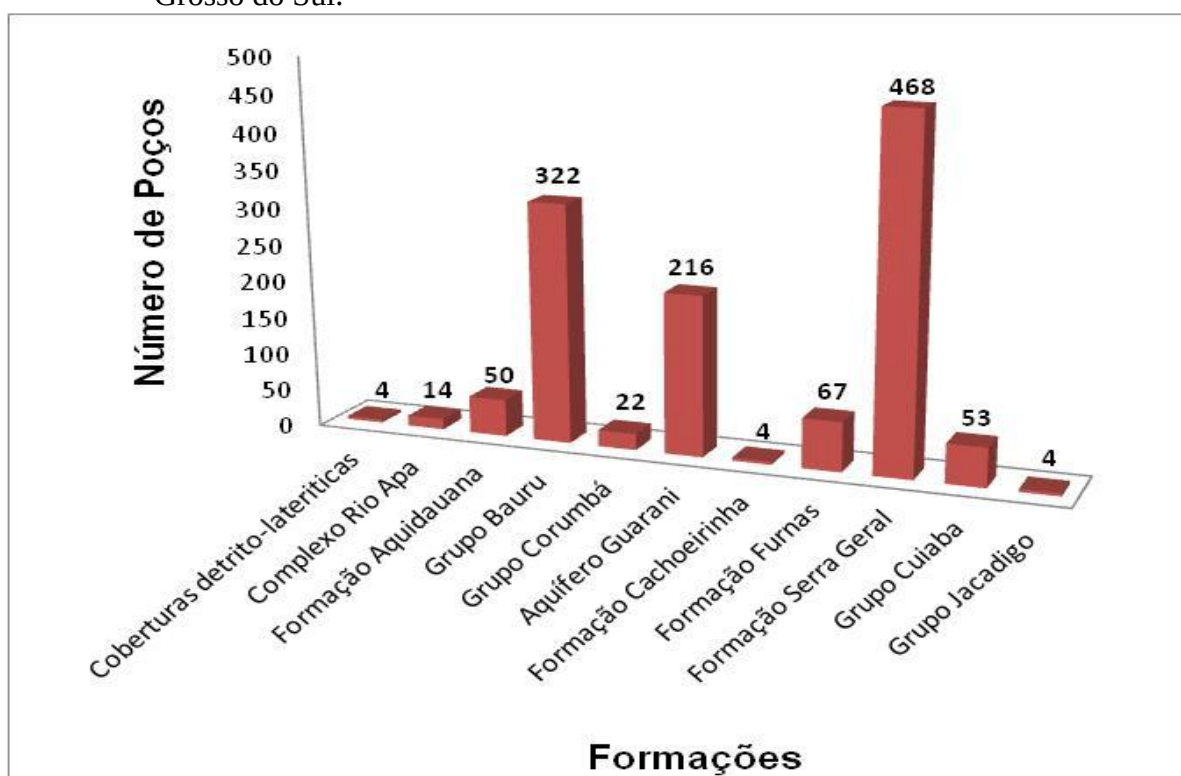
Fonte: Elaboração do próprio autor.

5.3 Aquíferos do Estado de Mato Grosso do Sul

Há aquíferos que são mais utilizados que outros, devido à sua extensão, profundidade e armazenamento de água. Nessa análise excluíram-se 122 poços nos quais não constavam dados sobre o tipo de aquífero utilizado.

Nota-se que o aquífero Serra Geral é o aquífero mais utilizado no Estado de Mato Grosso do Sul, tanto pela sua extensão, quanto pela sua vazão oferecida, é um aquífero bastante fraturado nessa região, condicionando um grande armazenamento de água. Esse aquífero é utilizado por 468 poços em 44 municípios (Figura 38).

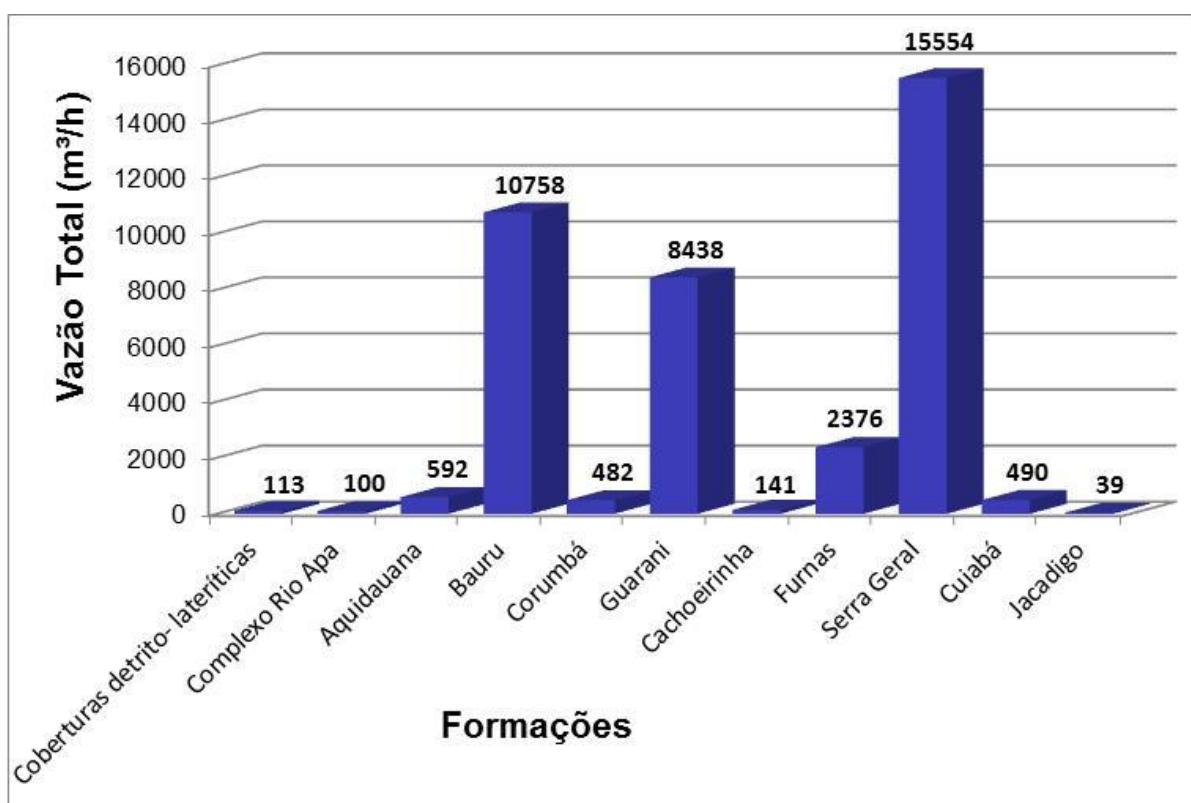
Figura 38: Número de poços perfurados em cada um dos aquíferos do Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

As vazões totais retiradas das formações variam de 39 até 15.554 m³/h, nas formações Jacadigo e Serra Geral respectivamente, coincidindo com o número de poços em algumas delas, percebendo-se que quanto maior o número de poços, maior a vazão (Figura 39).

Figura 39: Vazão total de cada aquífero do Estado de Mato Grosso do Sul.

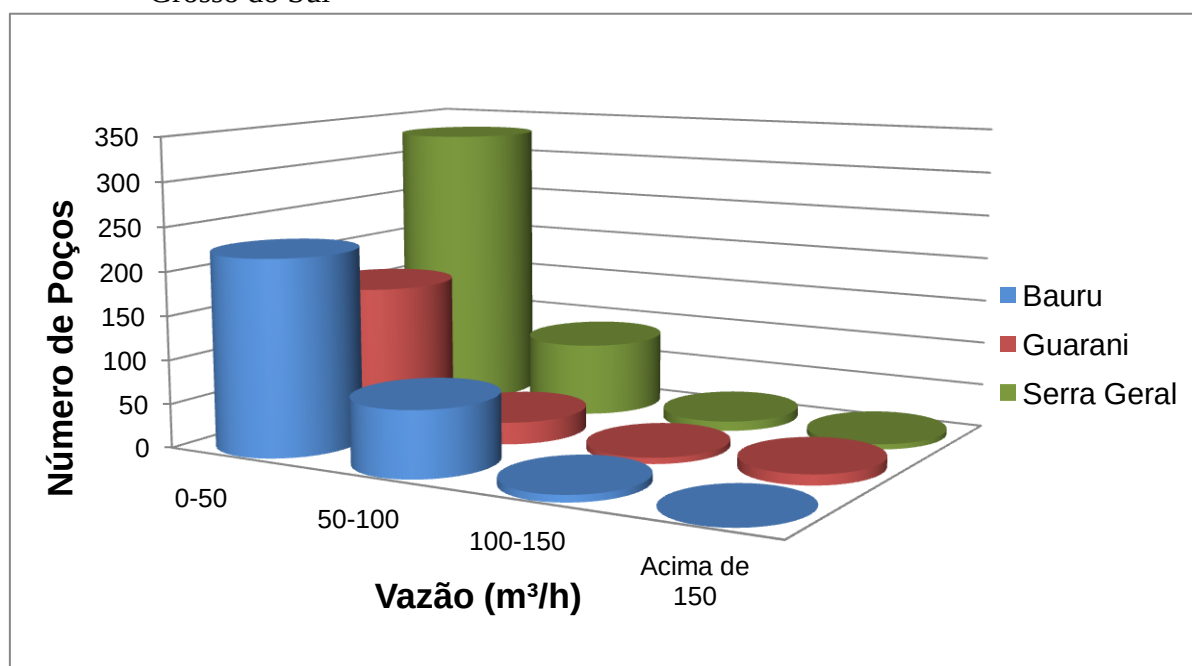


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Foi feita uma análise mais aprofundada nos aquíferos Bauru, Guarani e Serra Geral pertencentes não apenas a Mato Grosso do Sul e sim a outros estados, sendo que o Guarani atinge até outros países, esses aquíferos tem o maior número de poços perfurados, e estão sendo mais utilizados na Bacia do Paraná.

A vazão encontrada em poços desses três aquíferos vão de 0,6 m³/h até 543 m³/h ambas explotadas do aquífero Serra Geral, a primeira em um poço localizado no município de Caarapó e a segunda em Nova Alvorada do Sul. A maior parte dos poços tem suas vazões entre 0 e 50 m³/h, no total são 714 poços nesses três aquíferos (Figura 40).

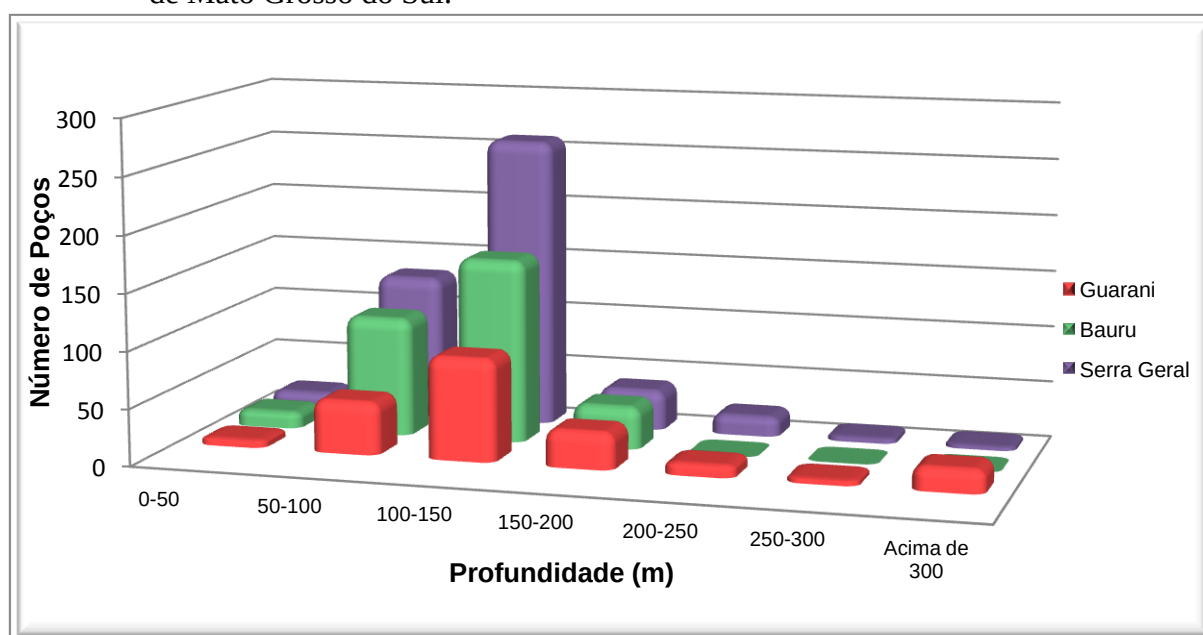
Figura 40: Vazões dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nos três aquíferos analisados, encontrou-se que o poço mais raso foi perfurado no aquífero Bauru, tem 8 m de profundidade e encontra-se no município de Campo Grande, enquanto o poço mais profundo tem 793 m e está localizado no município de Dourados (Figura 41).

Figura 41: Profundidades dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul.

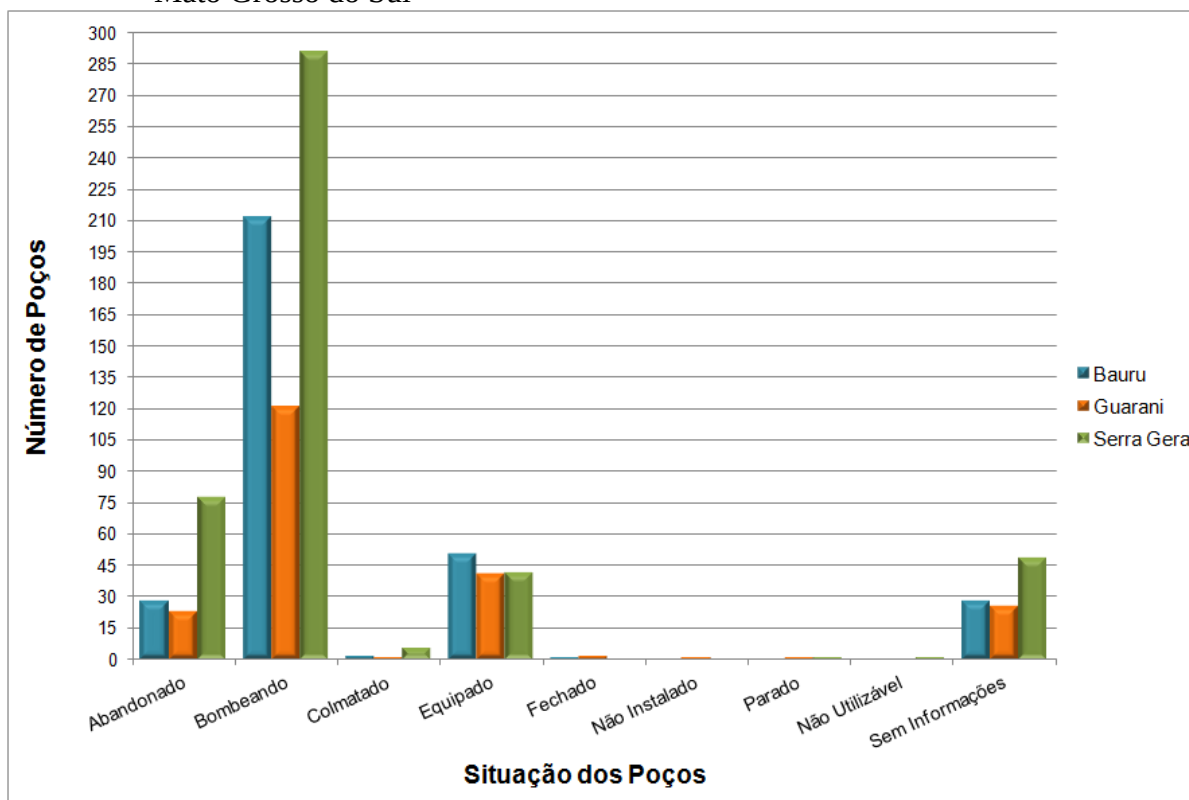


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para esses três aquíferos também foi feita uma avaliação de usos de poços separados por aquíferos, e para essa avaliação foram analisados 1006 poços, desses 103 não tinham informações sobre a situação dos poços

Os resultados mostram que o maior número de poços em bombeamento está no aquífero Serra Geral, com 291 enquanto o Guarani tem o menor número de poços em bombemaneto com 121. Os poços abandonados são 78 no Serra Geral, sendo o maior número e 23 no Guarani com o menor número, os equipados são 51 no Bauru e 41 no Guarani, o Serra Geral tem o maior número de poços abandonados, totalizando 78 e 23 poços no Guarani. Os poços colmatados, fechados, não instalados, parados e não utilizaveis não tem um número tão expressivo (Figura 42).

Figura 42: Situação dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul



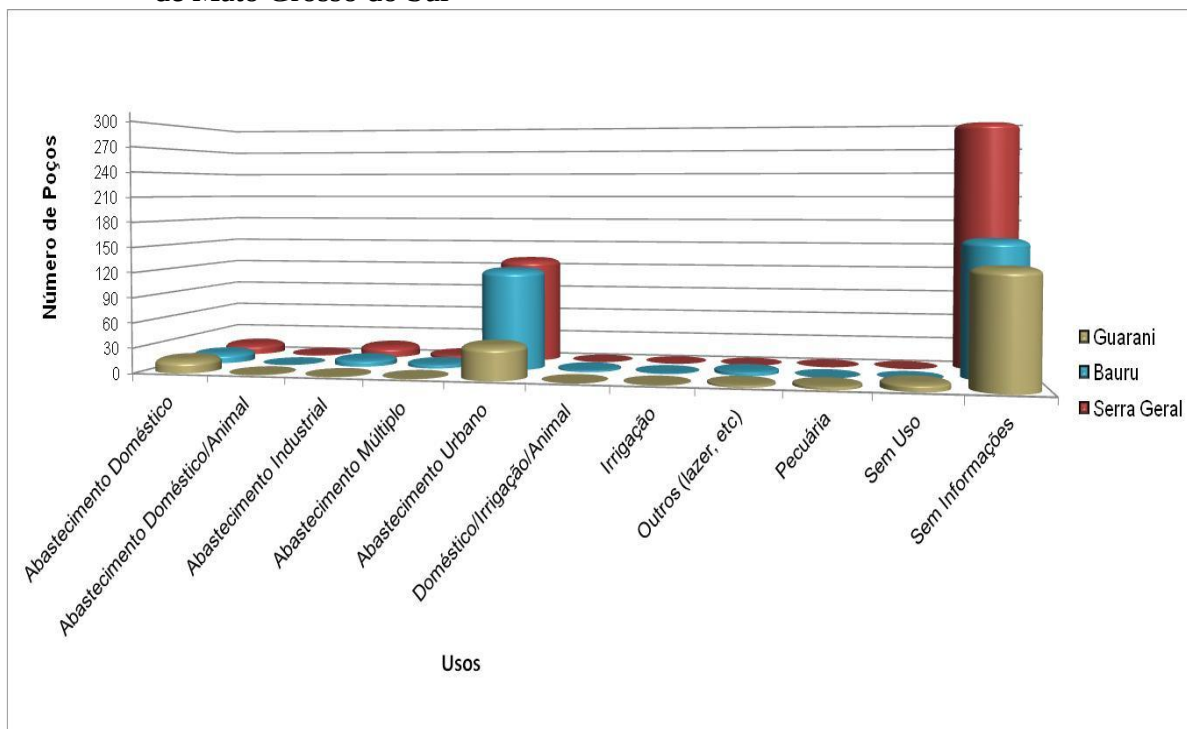
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Ainda nesses três aquíferos, foi feita uma análise dos tipos de usos dos poços em cada um deles, nessa análise dos 1006 poços 598 não continham informações sobre o tipo de uso.

Os resultados mostraram que o número mais expressivo de poços é utilizado para abastecimento urbano, destacando o aquífero Serra Geral, com 130 poços enquanto que o

menor número de poços para abastecimento urbano foi encontrado no Guarani com 41 poços. Para abastecimento doméstico destacou-se o aquífero Guarani, com 17 poços enquanto o Bauru tem 13 poços. O aquífero Serra Geral tem 15 poços perfurados para abastecimento industrial, enquanto que o Guarani tem apenas 1 poço para esse fim, os demais usos não tiveram números tão expressivos (Figura 43).

Figura 43: Tipos de usos dos poços nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Campo Grande, Dourados, Três Lagoas e Ponta Porã são os municípios com maior quantidade de poços perfurados nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani.

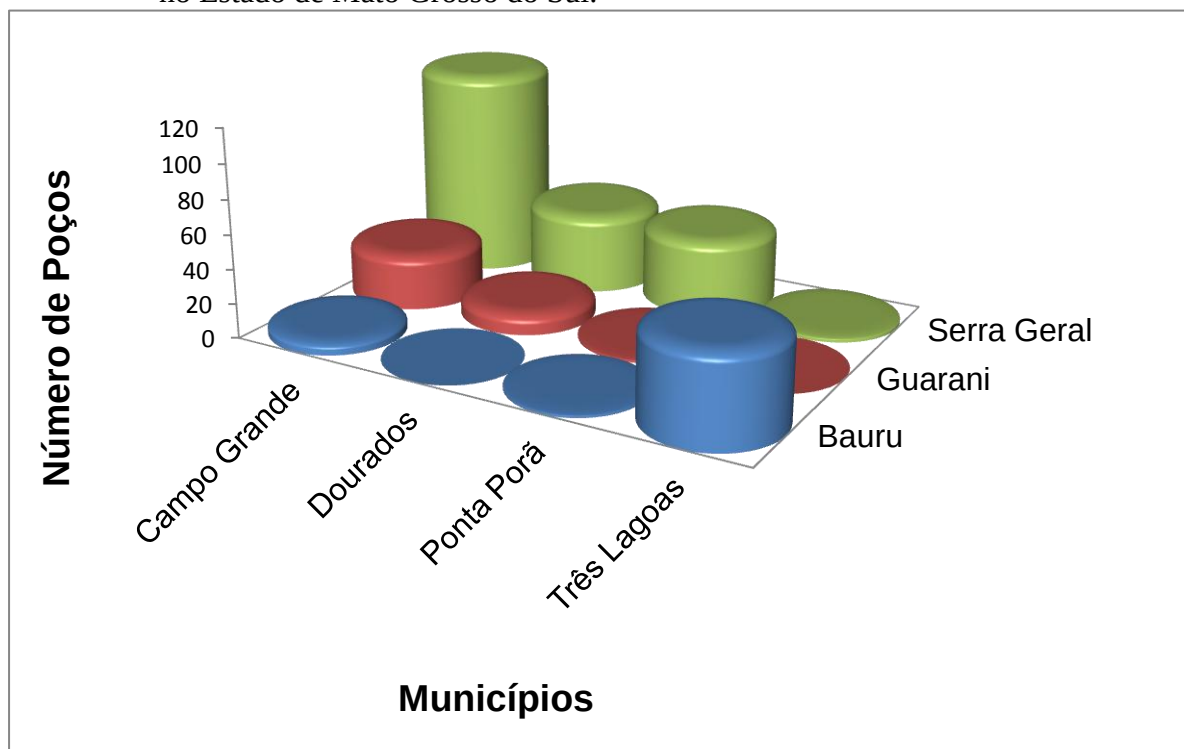
Com exceção do município de Três Lagoas que tem uma quantidade maior de poços perfurados no aquífero Bauru, os outros três municípios utilizam-se mais do aquífero Serra Geral.

Desses quatro municípios relacionados com os três principais aquíferos do estado, Campo Grande tem o maior número de poços no Guarani, com 32 poços.

Em Campo Grande o aquífero mais utilizado é o Serra Geral, com 120 poços perfurados. Ponta Porã e Dourados também utilizam mais o Serra Geral, tendo respectivamente 44 e 46 poços perfurados nesse aquífero. Desses quatro municípios, Três Lagoas é o que tem o maior número de poços no aquífero Bauru com 52 poços enquanto há

apenas 3 poços no aquífero Serra Geral, nessa área o Bauru é livre e aflorante, com uma vazão considerável, não necessitando de poços tão profundos para captação de água de outros aquíferos (Figura 44).

Figura 44: Quantidade de poços encontrados nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados nos aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani no Estado de Mato Grosso do Sul.

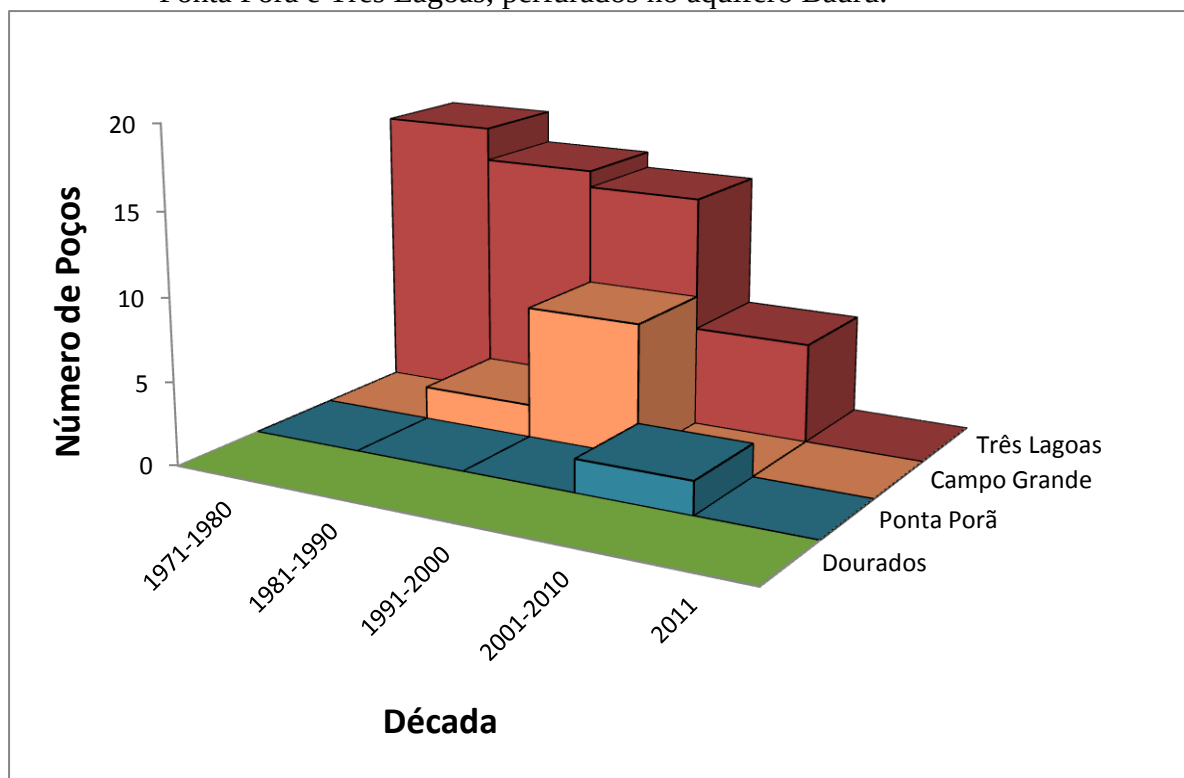


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Realizou-se uma avaliação das datas de perfurações de poços dos quatro municípios com maior quantidade de poços, relacionando-os com os aquíferos Bauru, Serra Geral e Guarani.

Ao longo das décadas, o município de Três Lagoas mostrou um decrescente número de perfurações no aquífero Bauru, começando com 17 poços na década de 70 chegando a 6 poços nos anos de 2000 a 2010. Em Campo Grande, as perfurações no Bauru tiveram 8 poços na década de 80, sendo a maior quantidade de poços desse município nessa formação. Ponta Porã teve apenas a perfuração de dois poços no aquífero Bauru, perfurados entre 2000 e 2001. O município de Dourados não utiliza-se do aquífero Bauru, que foge de sua área de abrangência, dessa forma não tendo nenhum poço (Figura 45).

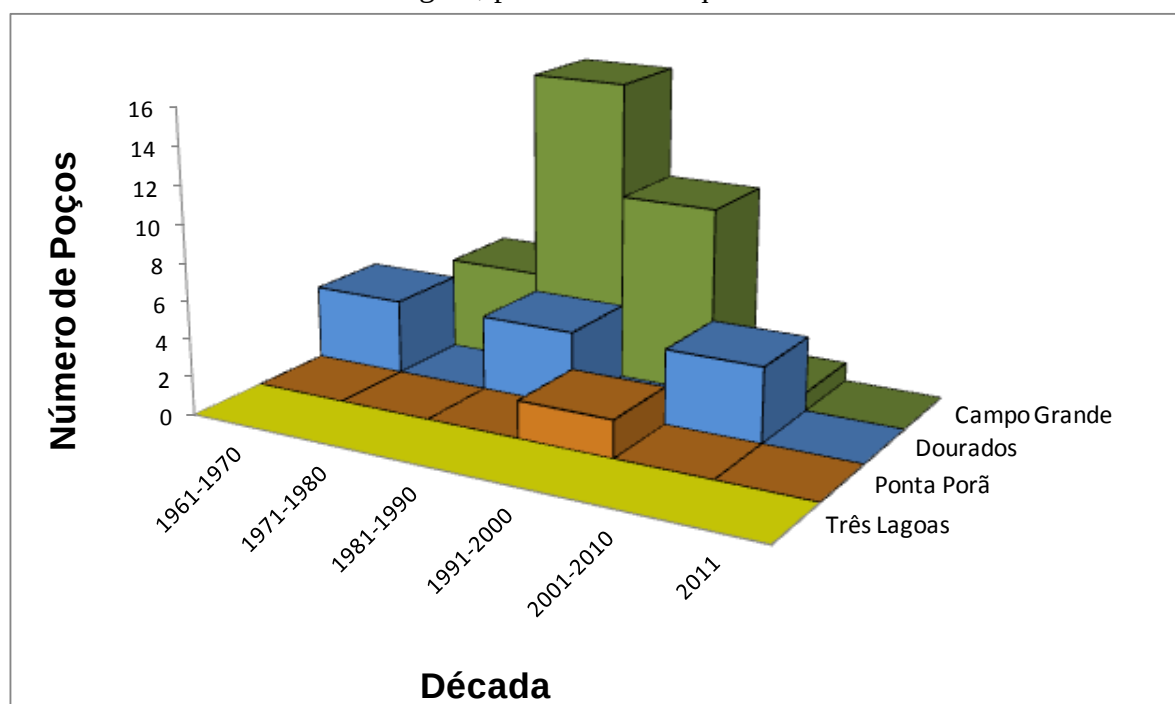
Figura 45: Perfuração de poços por décadas nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados no aquífero Bauru.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Campo Grande teve o maior número de poços perfurados no aquífero Serra Geral na década de 80, com 16 poços, não tendo perfurações na década de 60. Nas décadas de 60, 80 e 2000, Dourados perfurou 4 poços em cada uma dessas décadas no aquífero Guarani, enquanto nas outras décadas não aconteceram perfurações. No aquífero Guarani, o município de Ponta Porã perfurou apenas dois poços na década de 90, não tendo perfurações em outras décadas. Em Três Lagoas não aconteceram perfurações no aquífero Guarani devido ao fato desse aquífero estar bastante confinado nessa região utilizando-se principalmente do aquífero Bauru sendo de mais fácil acesso (Figura 46).

Figura 46: Perfuração de poços por décadas nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados no aquífero Guarani.

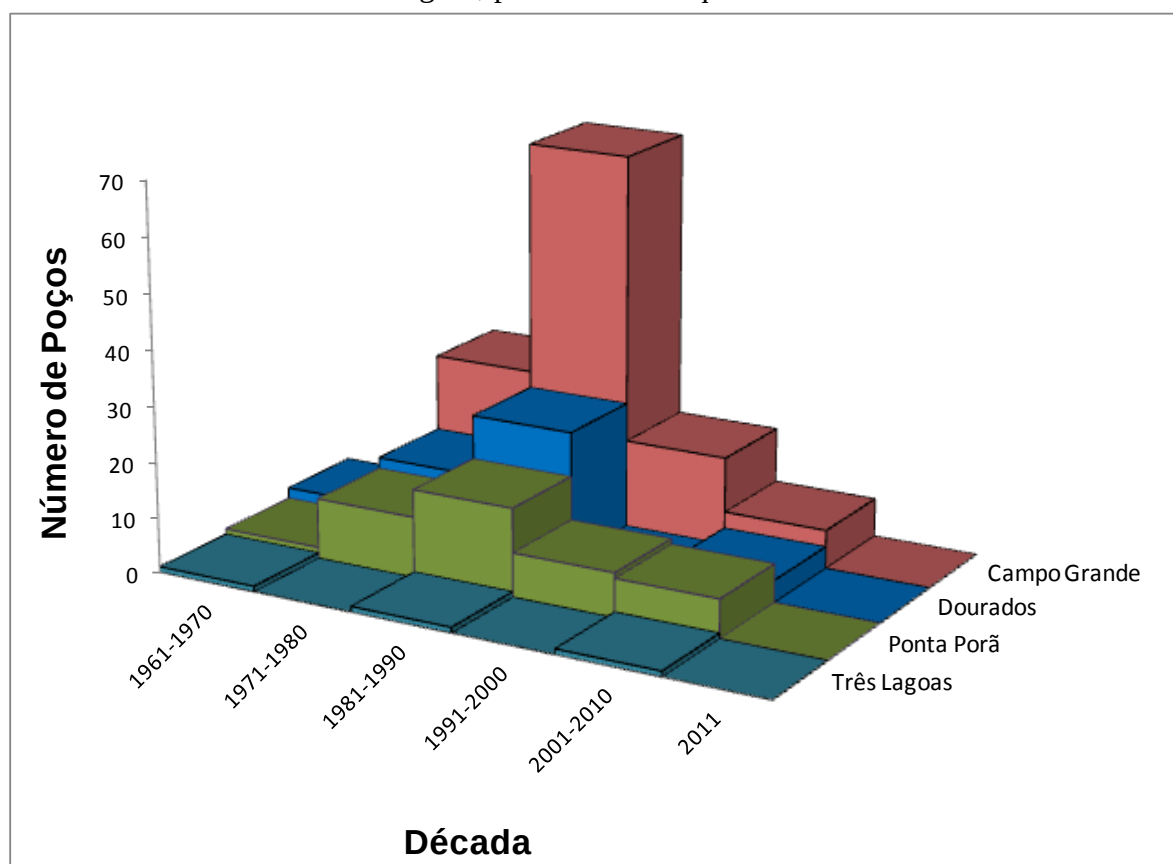


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Campo Grande é o município com o maior número de poços perfurados no aquífero Serra Geral, dessa forma, na análise da quantidade de poços perfurados por décadas no Serra Geral, nota-se que Campo Grande teve um crescente número de perfurações, atingindo o maior número de poços na década de 80 com um total de 69, nas décadas seguintes passando um declínio e chegando a 7 poços no ano de 2001 a 2010.

No Município de Dourados o mesmo aconteceu até a década de 80, as perfurações aumentaram atingindo 24 poços teve uma queda na década de 90, com um poço perfurado e de 2001 a 2010 o número de poços perfurados foram 4. O município de Ponta Porã em relação as perfurações no Serra Geral, mostrou o mesmo comportamento de Campo Grande, um maior número de perfurações na década de 80 com 16 poços e um declínio nas décadas seguintes com 7 poços nos anos entre 2001 e 2010. Pelo fato de Três Lagoas ter o maior número de poços no aquífero Bauru, nessa análise percebe-se o baixo número de poços perfurados no Serra Geral, tendo apenas um poço na década de 60 e 80 e nos anos entre 2000 e 2001 (Figura 47).

Figura 47: Perfuração de poços por décadas nos municípios de Campo Grande, Dourados, Ponta Porã e Três Lagoas, perfurados no aquífero Serra Geral.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

É necessária uma boa fiscalização na exploração contínua de águas subterrâneas no Estado de Mato Grosso do Sul, alguns municípios estão explotando grande quantidade de água dos aquíferos, principalmente dos aquíferos localizados na Bacia do Paraná, onde o mais utilizado é o aquífero Serra Geral. Esse aquífero é fraturado e fissural, necessitando um maior cuidado em sua exploração, pois sua recarga acontece por meio dessas fraturas e fissuras, quanto maior o número de fissuras maior será a água fornecida, podendo conter áreas com poucas fissuras e fraturas prejudicando a reserva de água nessas áreas do Serra Geral.

O segundo aquífero mais explotado do Estado de Mato Grosso do Sul, mais utilizado também na Bacia do Paraná é o Bauru, sendo bastante utilizado por abranger 37% do estado, é um aquífero livre e o de maior área de afloramento, facilitando a captação de água de água subterrânea, podendo ser utilizados poços mais rasos, diminuindo o custo desses poços. Esse aquífero é poroso e devido a sua grande área de afloramento, a armazenagem de água ocorre de forma facilitada, sendo bastante explorado, porém carecendo de maior atenção em sua

exploração, visto que é um aquífero utilizado em outros estados brasileiros, necessitando de gestão conjunta.

O terceiro aquífero mais utilizado do estado e bastante conhecido mundialmente é o Guarani, em alguns municípios do estado esse aquífero é bastante raso como em Camapuã, Corguinho, Nioaque e outros, isso acontece devido a sua área de afloramento, podendo ser utilizados poços rasos facilitando a captação de água subterrânea, porém há áreas desse aquífero que necessita de poços mais profundos, em municípios como Cassilândia, Rio Brilhante e outros. Em poços muito profundos, além de boa vazão de água, pode ocorrer um aquecimento dessa água pela pressão sofrida no confinamento do aquífero.

O Guarani é um aquífero poroso, tornando mais fácil o armazenamento de água subterrânea, a importância em sua gestão se dá por ser um aquífero fronteiro, englobando oito estados brasileiros e quatro países da América do Sul. Alguns municípios como Alcínópolis, Amambaí, Camapuã, Cassilândia, Itaporã, Jaraguari, Nioaque, Rochedo, São Gabriel do Oeste, Sidrolândia e Terenos, utilizam-se total ou parcialmente desse aquífero, pois o mesmo é suficiente para suprir a demanda de água desejada.

Sua gestão deve ser feita de forma integrada, por ser um aquífero fronteiro e principalmente por conter áreas de afloramento no Estado de Mato Grosso do Sul, sendo necessária a verificação dessas áreas, pois dependendo da forma que estão sendo utilizadas, pode ocorrer a deficiência na recarga do Guarani, um exemplo de deficiência é a impermeabilização dessas áreas de afloramento, prejudicando a recarga do aquífero, pois essas áreas servem para que a água percole por meio da rocha e seja armazenada em partes mais profundas.

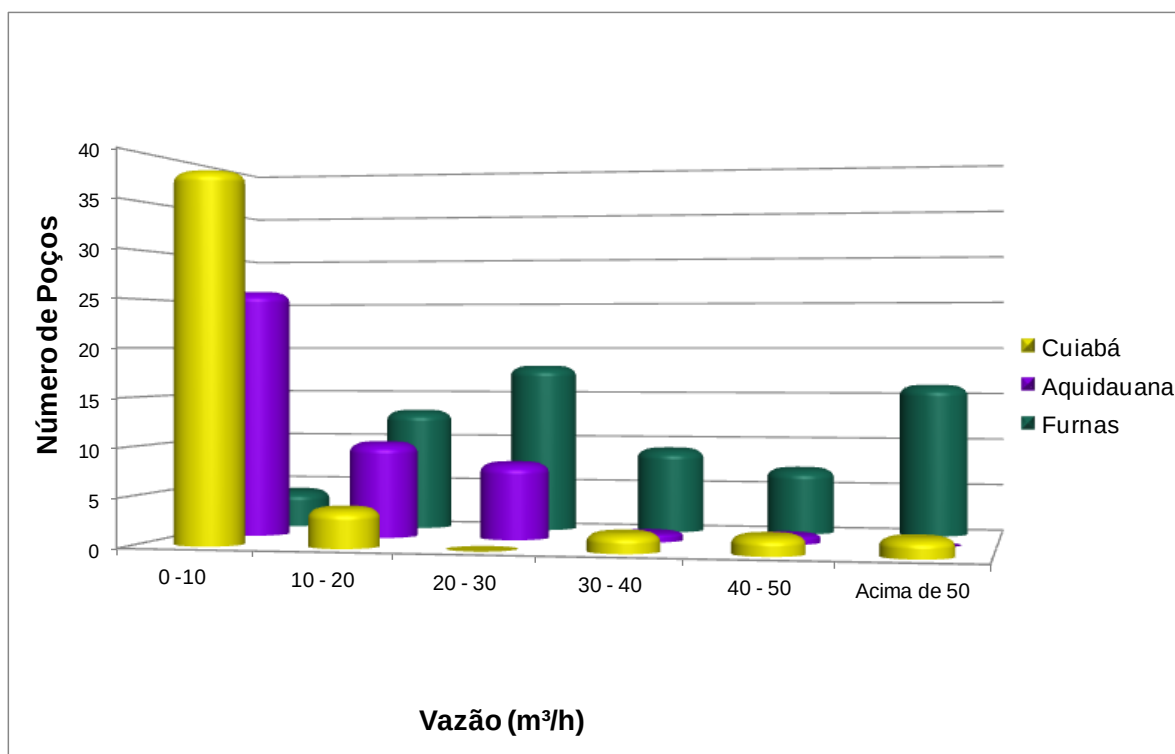
O grupo de aquíferos mais utilizados na Bacia do Paraguai são Guarani, Aquidauana, Cuiabá e Furnas, porém como o Guarani tem sua maior área, maior número de municípios e poços na Bacia do Paraná, foi excluído dessa análise para que fossem avaliados os outros três aquíferos.

Para essa análise foram utilizados dados de poços dos três aquíferos que somando-se resultam em 170 poços, desse total 9 poços não continham informações sobre vazão.

A menor vazão encontrada em poços desses três aquíferos foi de 0,1 m³/h, em um poço perfurado no município de Anastácio, captando água do aquífero Aquidauana, e a maior vazão foi de 90 m³/h em dois poços localizados nos municípios de São Gabriel do Oeste e Sonora respectivamente, essas duas vazões com o mesmo valor são exploradas do aquífero Cuiabá. A maior parte dos poços dos aquíferos Cuiabá e Aquidauana tem suas vazões entre 0 e 10 m³/h, com 38 e 26 poços respectivamente, enquanto que o aquífero

Furnas tem o menor número de poços com essas vazões, são apenas 4. O maior número de poços encontrados no aquífero Furnas, tem as vazões de 20 a 30 m³/h, um total de 18 poços. Com essa análise, pode-se perceber que o grupo de aquíferos mais utilizados na Bacia do Paraná (Bauru, Guarani, Serra Geral) possuem poços com vazões bastante superiores aos poços perfurados no grupo de aquíferos da Bacia do Paraguai (Aquidauana, Cuiabá, Furnas), porém os dois grupos são bastante importantes, pois há municípios que são abastecidos totalmente por um único tipo de aquífero, como é o caso de Bonito em que todos os seus poços encontram-se no aquífero Cuiabá (Figura 48).

Figura 48: Vazões dos poços nos aquíferos Cuiabá, Aquidauana e Furnas no Estado de Mato Grosso do Sul.



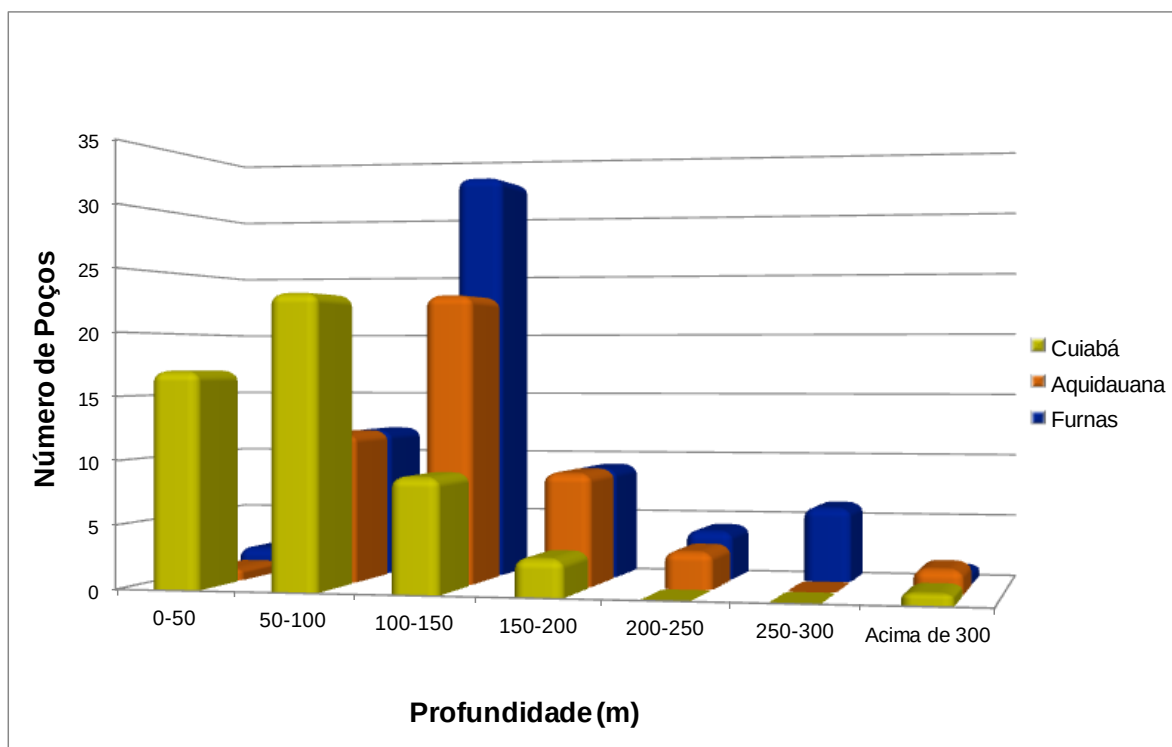
Fonte: Elaboração do próprio autor.

A profundidade nesse grupo de aquíferos varia bastante, o poço menos profundo foi encontrado no município de Anastácio, no aquífero Cuiabá com 8 m de profundidade, sendo o mesmo poço da análise anterior de menor vazão, talvez a sua profundidade seja o motivo de uma baixa vazão de 0,1 m³/h.

O poço com a profundidade mais elevada foi perfurado no aquífero Aquidauana, no município de Sonora, tendo 450 m, esse não constava informações sobre sua vazão.

A maior parte dos poços do aquífero Cuiabá tem suas profundidades entre 50 e 100 m totalizando 23 poços, enquanto os aquíferos Furnas e Aquidauana tem a maior quantidade de poços com profundidades entre 100 e 50 m, com respectivamente 33 e 23 poços (Figura 49).

Figura 49: Profundidades dos poços nos aquíferos Cuiabá, Aquidauana, Furnas no Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Com essa análise nota-se pouca variação entre os dois grupos de aquíferos os que ficam na Bacia do Paraná (Bauru, Guarani, Serra Geral) e os que ficam na Bacia do Paraguai (Aquidauana, Cuiabá e Furnas), a maior parte dos poços nos dois grupos de aquíferos ficam nas faixas entre 50 e 150 m de profundidade, tendo alguns poços com grandes profundidades no grupo de aquíferos da Bacia do Paraná.

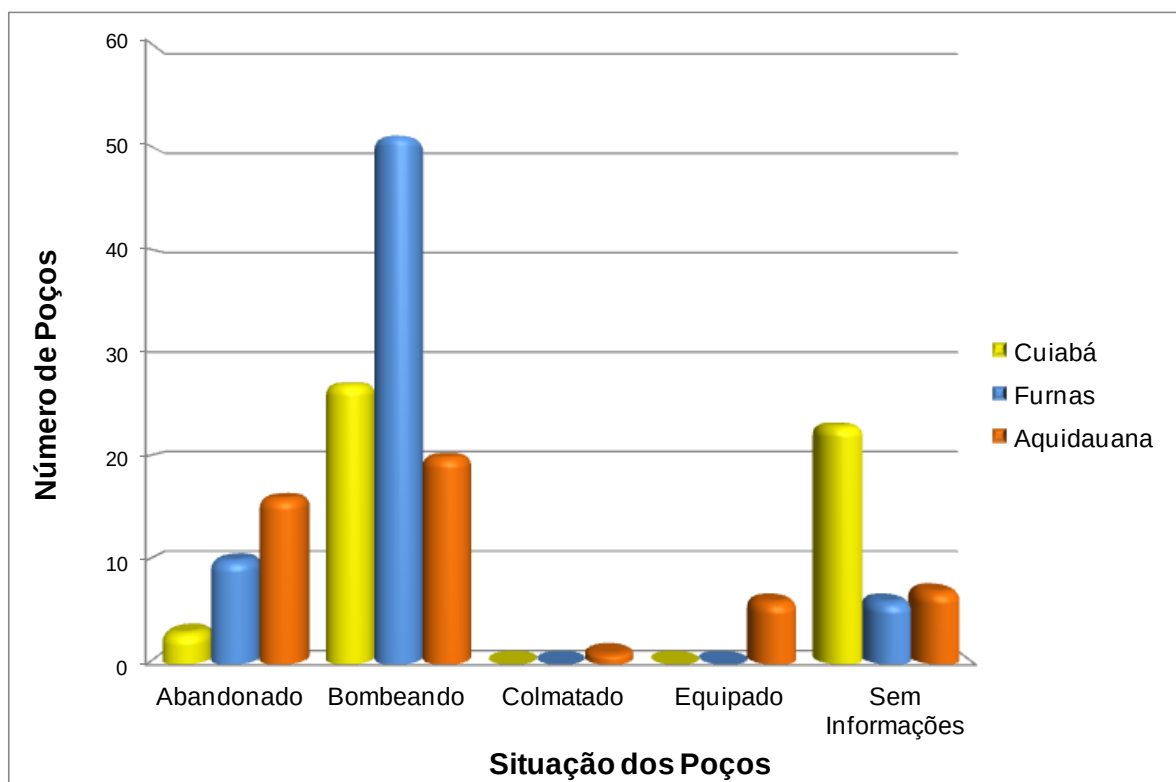
Nessa análise de profundidade dos aquíferos da Bacia do Paraguai, pode-se perceber que mesmo os poços um pouco mais profundos não tem uma grande vazão de água, mostrando o quanto varia a capacidade de retenção de água em cada tipo de aquífero.

Para a análise de situação dos poços dos três aquíferos, foram utilizados dados de 134 poços, os demais não continham informações.

A análise da situação dos poços mostrou que a maior parte dos poços está em bombemaneto, destacando-se o aquífero Furnas, com 51 poços, seguido dos aquíferos

Cuiabá com 27 poços e Aquidauana com 20. O maior número de poços abandonados foi encontrado no aquífero Aquidauana, um total de 16 poços, nos aquíferos Furnas e Cuiabá houve o abandono de respectivamente 10 e 3 poços. São 6 poços equipados perfurados no aquífero Aquidauana, não contendo poços equipados nos outros dois aquíferos, assim como poços colmatados que encontrou-se 1 no aquífero Aquidauana e nenhum dos demais aquíferos (Figura 50).

Figura 50: Situação dos poços nos aquíferos Cuiabá, Furnas e Aquidauana no Estado de Mato Grosso do Sul.

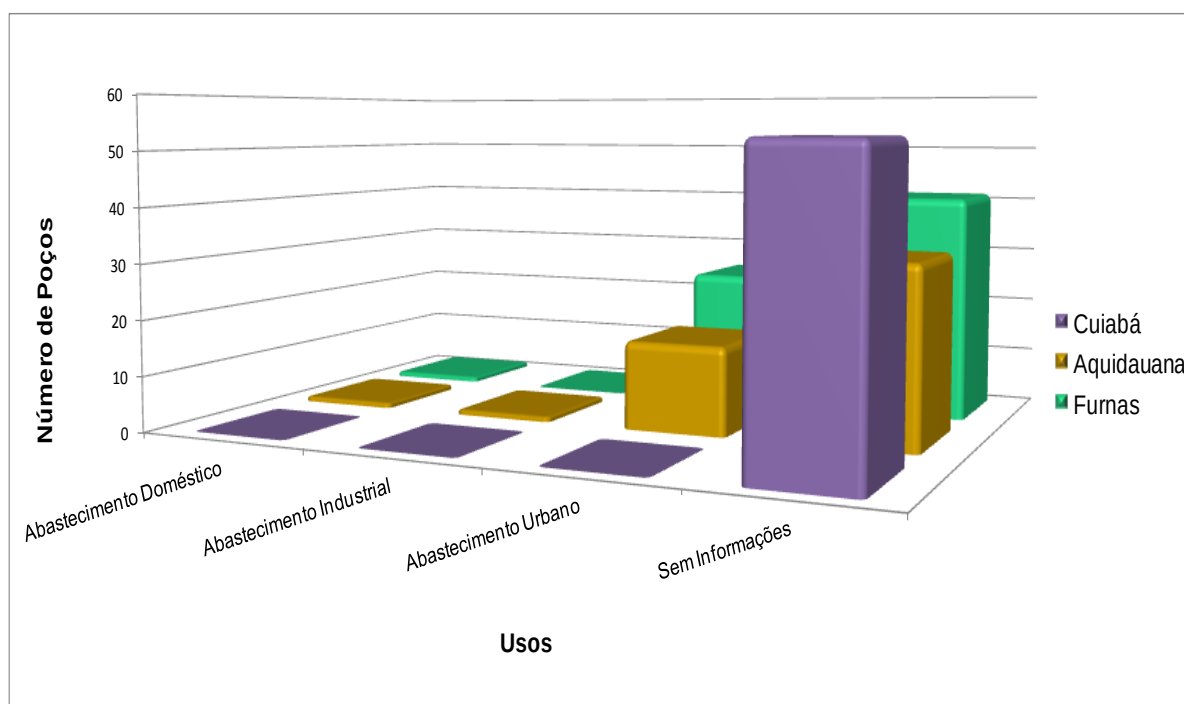


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na análise de uso dos poços, foram utilizados apenas 44 poços, os quais continham informações sobre o tipo de uso dos mesmos, ressaltando que no aquífero Cuiabá não foram encontradas informações sobre os usos dos poços.

Para esse grupo de aquíferos, a maior parte dos poços são utilizados para abastecimento urbano, constando 25 poços no aquífero Furnas e 16 no aquífero Aquidauana. No aquífero Aquidauana há 1 poço para abastecimento doméstico e 1 para abastecimento industrial, enquanto no aquífero Furnas encontra-se 1 poço para abastecimento doméstico e nenhum para abastecimento industrial (Figura 51).

Figura 51: Tipos de usos de poços nos aquíferos Cuiabá, Aquidauana e Furnas no Estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

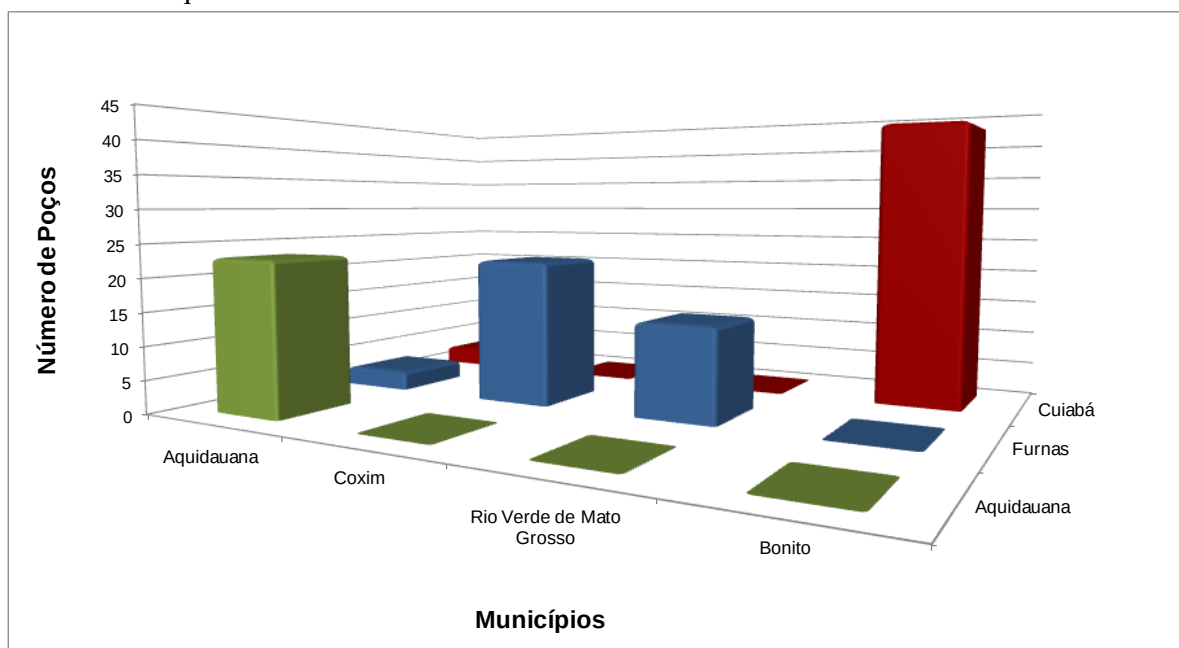
Aquidauana, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso e Bonito são os municípios com maior quantidade de poços perfurados nos aquíferos Aquidauana, Cuiabá e Furnas, para essa análise foram relacionados os municípios com esse grupo de aquíferos.

A análise foi feita com 108 poços, os quais tinham dados dos quatro municípios juntamente com dados dos três aquíferos.

Os resultados mostram que nessa correlação são 23 poços perfurados no aquífero Aquidauana, 39 poços no aquífero Furnas e 46 poços no aquífero Cuiabá.

Aquidauana é o único dos quatro municípios com poços perfurados nos três aquíferos, são 23 no aquífero Aquidauana, 3 no aquífero Cuiabá e 3 no aquífero Furnas. O município de Coxim tem poços apenas no aquífero Furnas, 22 poços, o município de Rio Verde de Mato Grosso também tem poços somente no aquífero Furnas, 14 poços enquanto o município de Bonito tem todos os seus poços perfurados no aquífero Cuiabá, 43 poços no total (Figura 52).

Figura 52: Quantidade de poços encontrados nos municípios de Aquidauana, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso e Bonito, perfurados nos aquíferos Cuiabá, Furnas e Aquidauana no Estado de Mato Grosso do Sul.

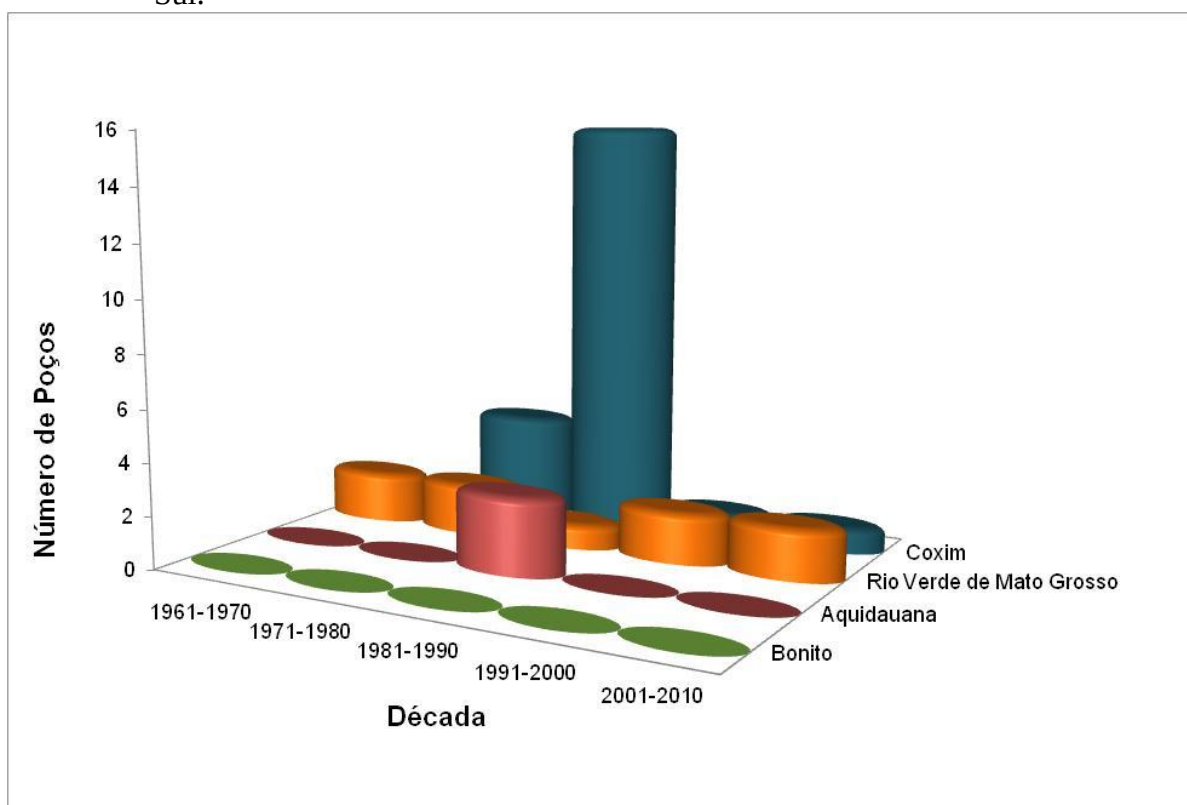


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nessa análise mostra-se a correlação dos quatro municípios com o aquífero Furnas, visando explicitar como aconteceu a evolução de perfuração de poços durante as últimas décadas, verificando 39 poços, excluindo-se apenas 1 por falta de informações sobre a década de sua perfuração.

Os resultados mostram que no aquífero Furnas a maior perfuração de poços aconteceu na década de 80, com 22 poços, sendo 1 no município de Aquidauana, 5 no município de Rio Verde de Mato Grosso e 16 no município de Coxim. A menor quantidade de poços perfurados aconteceu na década de 2000 com a perfuração de 3 poços, 2 no município de Rio Verde de Mato Grosso e 1 no município de Coxim (Figura 53).

Figura 53: Perfuração de poços por décadas nos municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Bonito perfurados no aquífero Furnas em Mato Grosso do Sul.



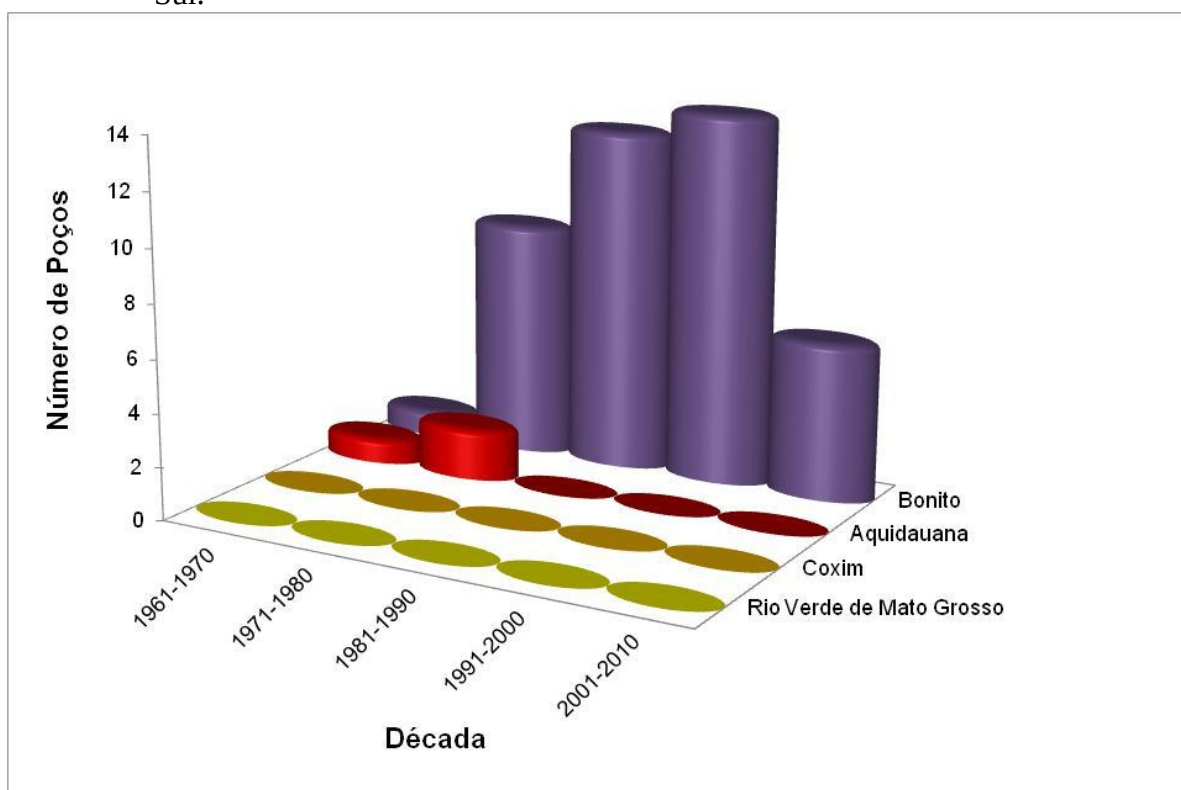
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nessa análise foram correlacionados os municípios de Aquidauana, Bonito, Coxim, Rio Verde de Mato Grosso com o aquífero Cuiabá para saber como ocorreram as perfurações de poços nesses municípios e aquífero durante as últimas décadas.

Nessa correlação foram encontrados 46 poços, excluindo-se 2, cujos não tinham informações sobre a data de perfuração.

No aquífero Cuiabá, correlacionado com os quatro municípios, pode-se perceber que o maior número de perfurações aconteceu na década de 90, todos os poços perfurados no município de Bonito, 14 no total. A menor quantidade de poços perfurados aconteceu na década de 60, com a perfuração de 1 poço também pertencente ao município de Bonito (Figura 54).

Figura 54: Perfuração de poços por décadas nos municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Bonito perfurados no aquífero Cuiabá em Mato Grosso do Sul.

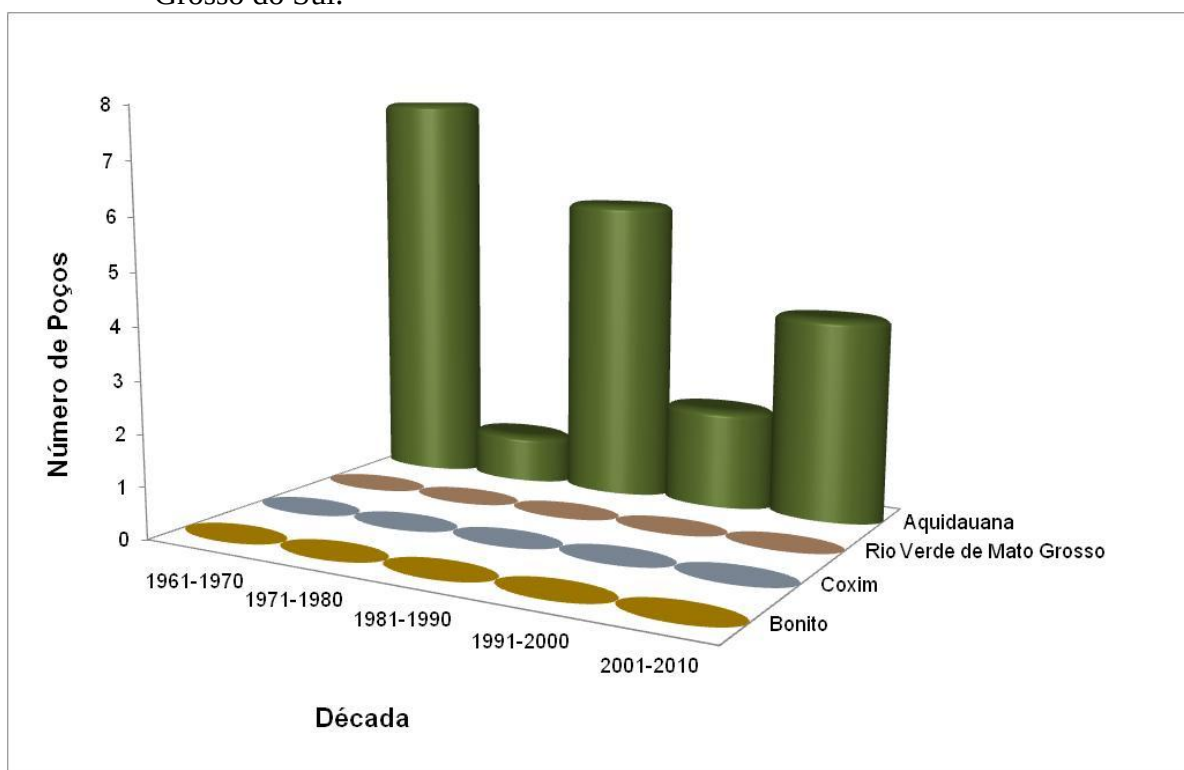


Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para a correlação desses municípios com o aquífero Aquidauana, encontraram-se 23 poços, todos pertencentes ao município de Aquidauana, com a análise da perfuração de poços durante as últimas décadas, não houve a necessidade de exclusão de poços, visto que todos os 23 poços tinham dados sobre as datas de perfuração.

A maior quantidade de poços foi perfurada na década de 60 e 80, 9 poços perfurados em cada década, enquanto a menor quantidade de poços foi perfurada na década de 90, com apenas um poço e na década de 2000 não aconteceram perfurações de poços (Figura 55).

Figura 55: Perfuração de poços por décadas nos municípios de Coxim, Rio Verde de Mato Grosso, Aquidauana e Bonito perfurados no aquífero Aquidauana em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

5.4 Regiões de Planejamento

Para esse estudo optou-se pelas Regiões de Planejamento, por ser menos regiões e ter as informações socioeconômicas de cada município do estado.

Utilizando-se de dados obtidos do SIAGAS e dados obtidos em Mato Grosso do Sul (2009), foi feita uma correlação, analisando os poços separados por cada Região de Planejamento do Estado de Mato Grosso do Sul, que no total são nove.

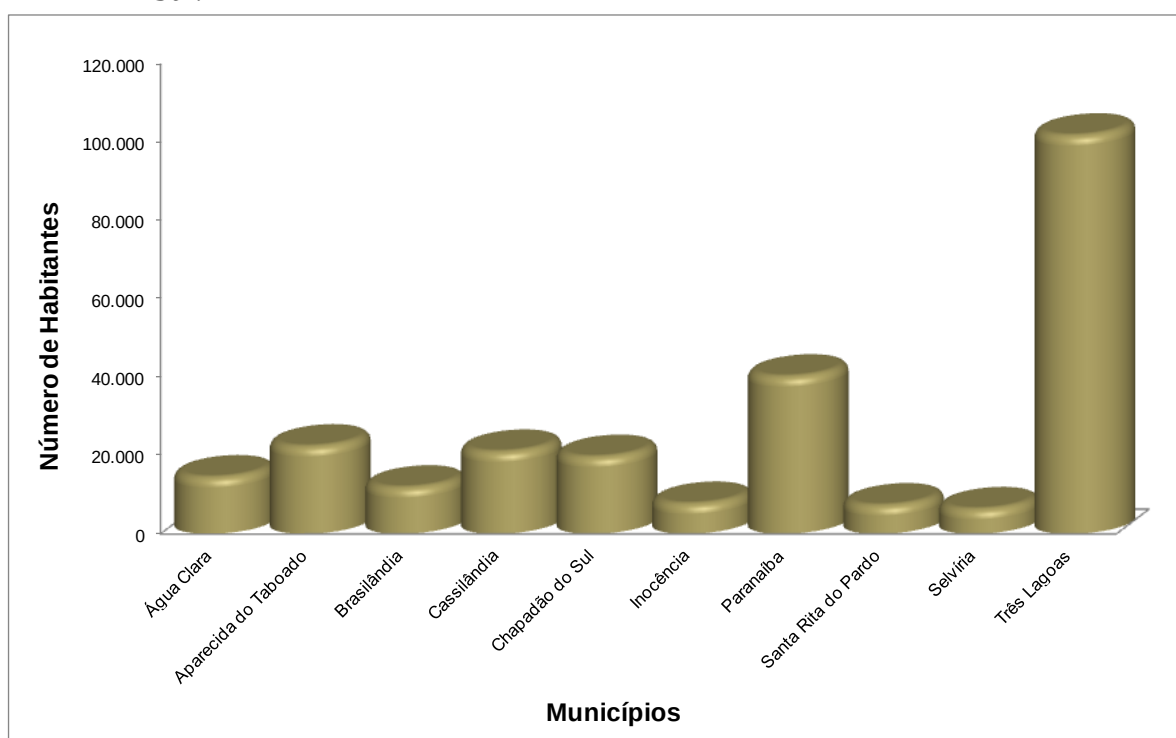
5.4.1 Região Bolsão

Segundo Mato Grosso do Sul (2009), a região do Bolsão é composta por dez municípios, dos quais o município de Três Lagoas é considerado o município Polo, suas potencialidades são pecuária bovina, na produção de leite, na silvicultura (eucalipto e pinus), na indústria, na agroindústria, na geração de energia elétrica, serviços e turismo contemplativo (áreas alagadas de Usina).

Conforme SEPLANCT, 2000 citado por Mato Grosso do Sul (2010) em toda região há um perfil diversificado de indústrias (têxtil e de confecções, frigoríficos, laticínios, bebidas, açúcar e álcool, papel e celulose em instalação), pequenas hidrelétricas, carvoarias para siderúrgicas e indústria de madeira (pinus e eucalipto) e tendo como destaque a pecuária de corte (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

A população total dessa região, segundo dados do IBGE (2010) é de 252.382 habitantes, no município Pólo Três Lagoas são 101.791 habitantes (Figura 56).

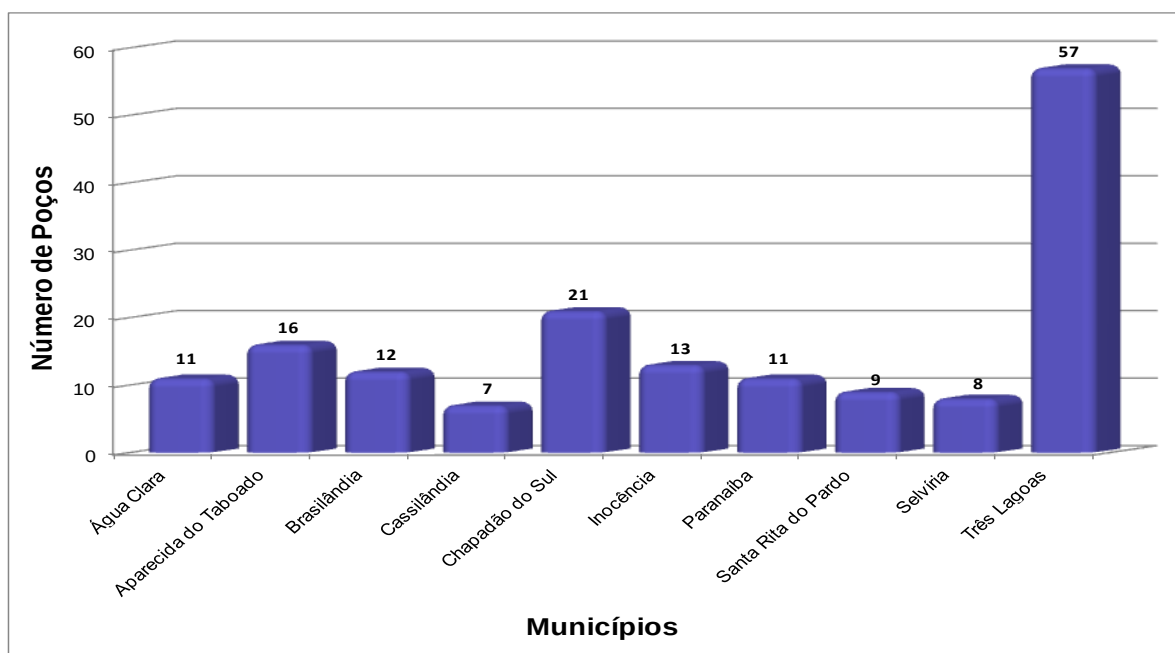
Figura 56: Número de habitantes por município na Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nessa região o número de poços encontrados foi de 165 poços, o maior número de poços encontrados está presente no município Pólo dessa região, Três Lagoas com 57 poços (Figura 57).

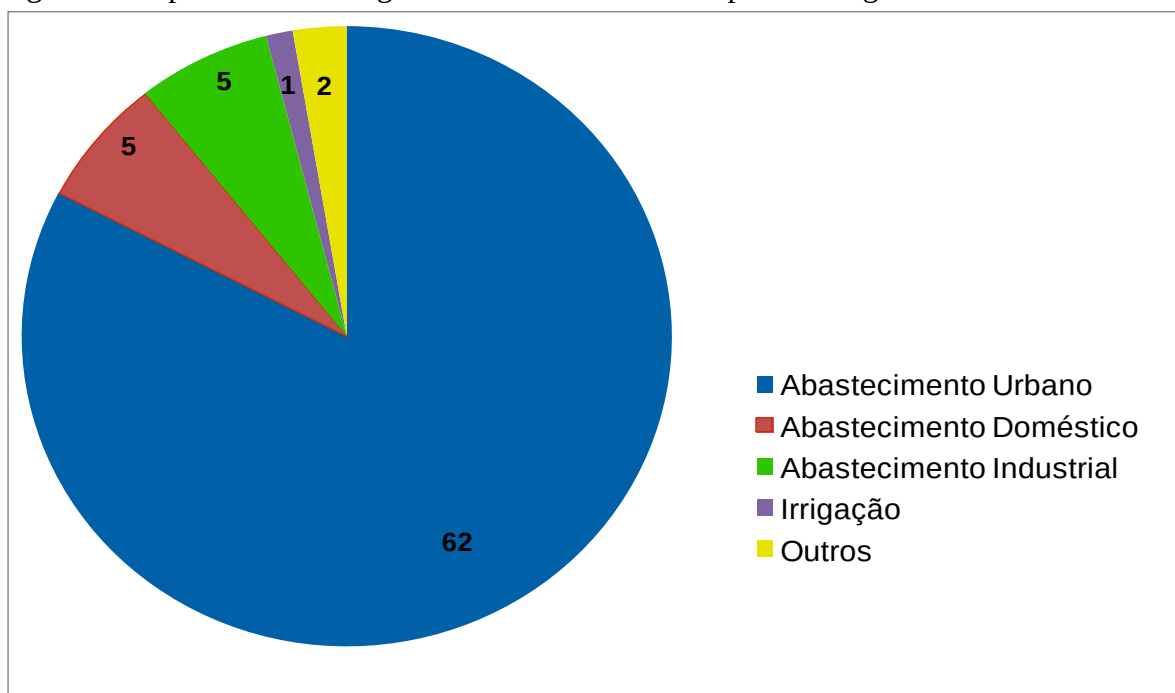
Figura 57: Quantidade de poços em cada município da região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Feita uma análise de tipo de usos nos poços da região do Bolsão, excluindo-se 90 poços que não tinham dados sobre os seus tipos de uso, nessa análise a maioria dos poços são utilizados para o Abastecimento Urbano, 62 deles e apenas 1 poço utilizado para irrigação (Figura 58).

Figura 58: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região do Bolsão



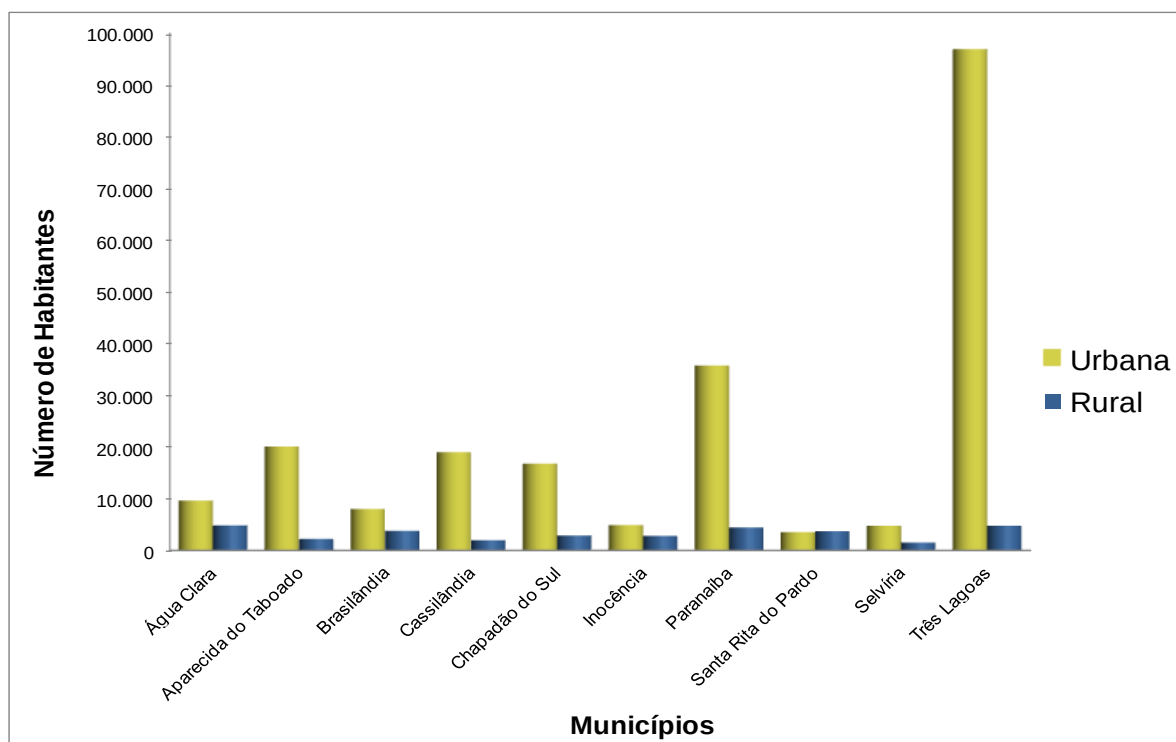
Fonte: Elaboração do próprio autor.

Com uma análise feita sobre a população urbana e rural na região do Bolsão, nota-se que dos dez municípios, apenas 1 a população rural excede a população urbana, esse é o município de Santa Rita do Pardo, o qual a população urbana é de 3.534 habitantes enquanto a população rural é de 3.720 habitantes.

Segundo Mato Grosso do Sul (2009), esse município tem como potencialidades produtivas a pecuária bovina, agricultura (cana-de-açúcar) e agroindústria.

Dos 9 poços localizados nesse município, apenas 5 contem informações sobre os seus usos, mostrando que mesmo com uma maior população rural, 4 poços são para abastecimento urbano, enquanto 1 é para abastecimento doméstico (Figura 59).

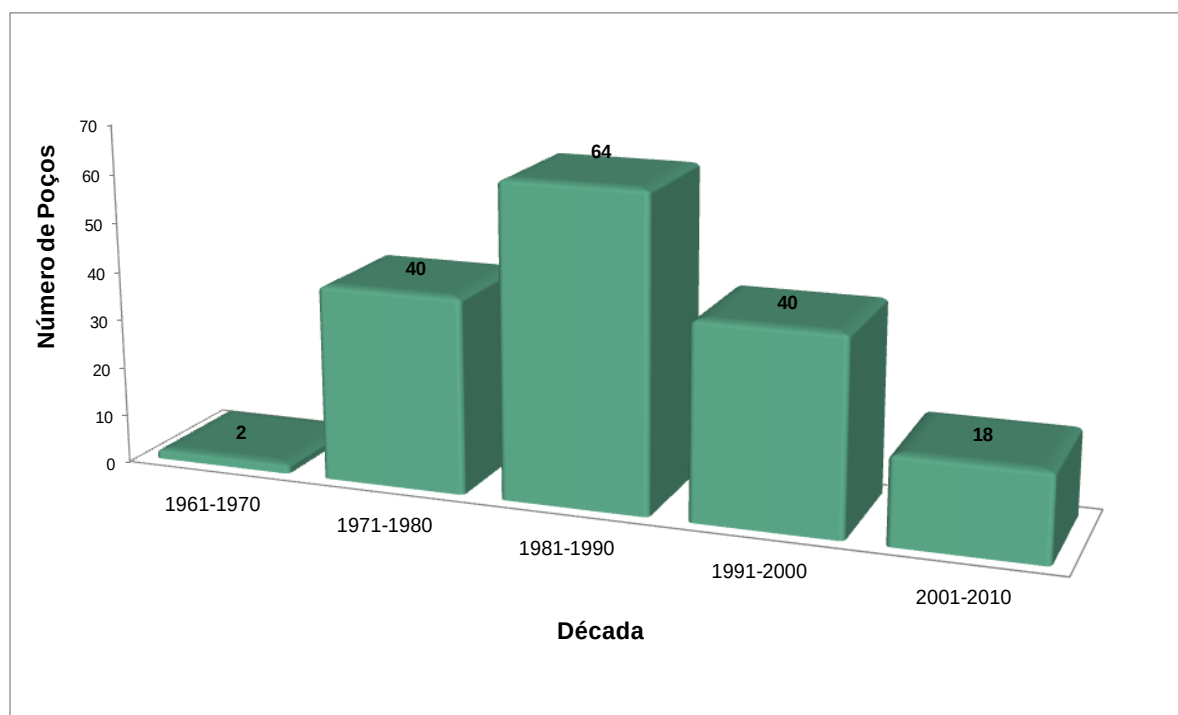
Figura 59: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Na análise feita sobre a quantidade de poços perfurados na região do Bolsão, excluiu-se apenas 1 poço, o qual não continha informação sobre a data em que foi perfurado e nessa avaliação pode-se perceber que a maior quantidade de poços foi perfurada na década de 1980, totalizando 64 poços, já na década de 1960 nota-se que apenas 2 poços foram perfurados (Figura 60).

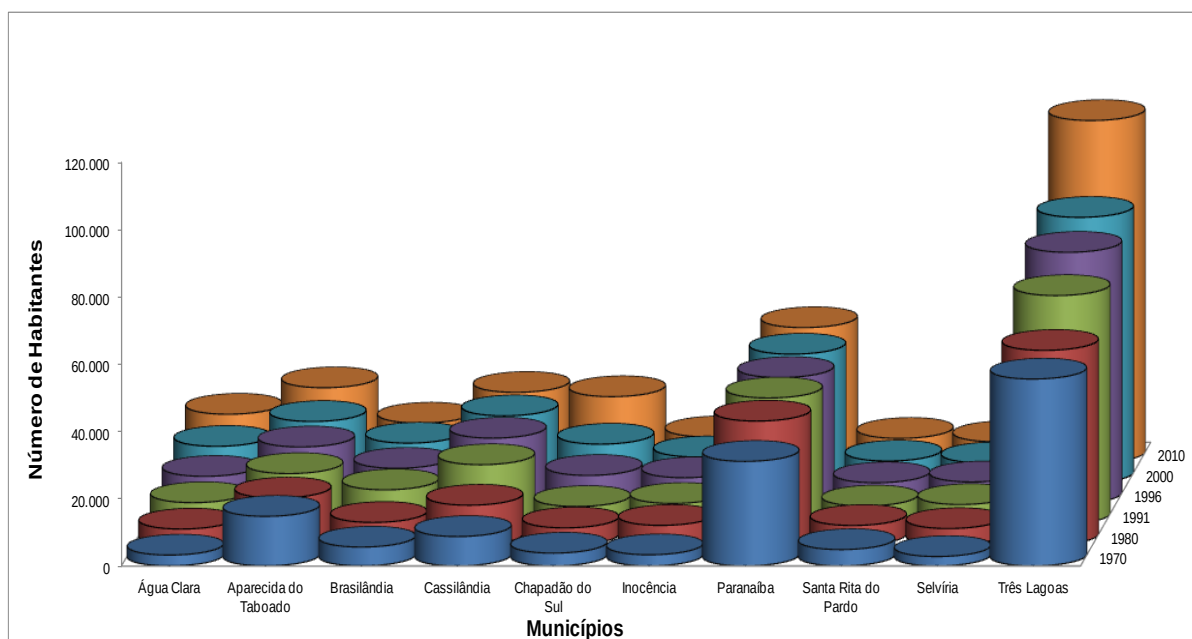
Figura 60: Número de poços perfurados por décadas na região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Uma análise feita sobre a evolução da população dos anos de 1970 a 2010 mostra que o município que mais cresceu nessa região foi Três Lagoas, em 1970 tinha 55.513 habitantes e em 2010 chegava a 101.722 habitantes. Nessa região todos os municípios tiveram um aumento da população, somente Inocência que em 2000 tinha 7.872 habitantes e em 2010 contava com 7.686 habitantes (Figura 61).

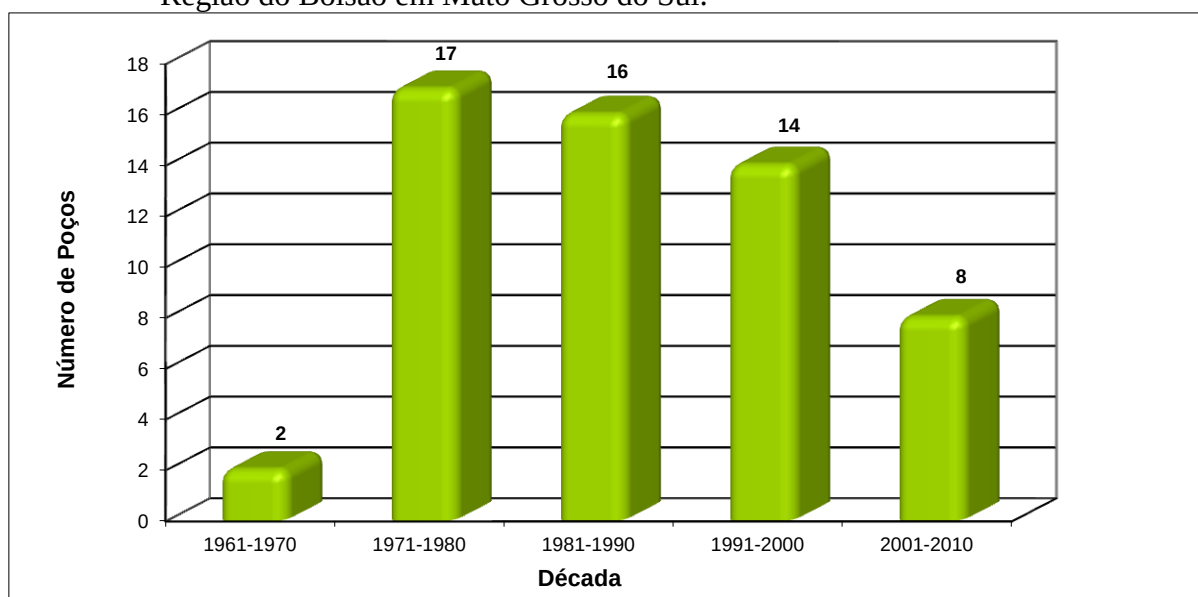
Figura 61: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região do Bolsão no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Três Lagoas mesmo com um crescimento populacional nas últimas décadas, teve uma diminuição no número de perfuração de poços, e dos seus 57 poços, 1 é utilizado para abastecimento doméstico, 2 para abastecimento industrial, 26 para abastecimento urbano, 1 para irrigação e os demais não continham informações sobre os seus usos (Figura 62).

Figura 62: Quantidade de poços perfurados por década no município de Três Lagoas, na Região do Bolsão em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na Região Bolsão há uma grande concentração de indústrias, recentemente nessa região instalaram-se empresas de papel e celulose atraídas pela grande quantidade de recursos hídricos tanto subterrâneos quanto superficiais, importante para o desenvolvimento das plantações de eucalipto, que utilizam bastante água, inclusive de águas subterrâneas.

Em alguns municípios dessa região, o destaque é para pecuária, tendo indústrias frigoríficas e de laticínios e segundo Mato Grosso do Sul (2009) para o abate e refrigeração é utilizada na maioria das vezes a água subterrânea, em outros municípios encontram-se indústrias têxtil e de confecção, bebidas, açúcar e álcool, assim como pequenas hidrelétricas, carvoarias para siderúrgicas e indústria de madeira, que se utiliza de pinus e eucalipto.

A maior parte dos municípios da Região do Bolsão é 100 % abastecida por águas subterrâneas, e por ser uma região em expansão, necessita-se de consumo consciente dessa água, principalmente por serem exploradas de três dos aquíferos mais importantes do estado, e por serem aquíferos também utilizados por outros estados e até países, como é o caso do Guarani.

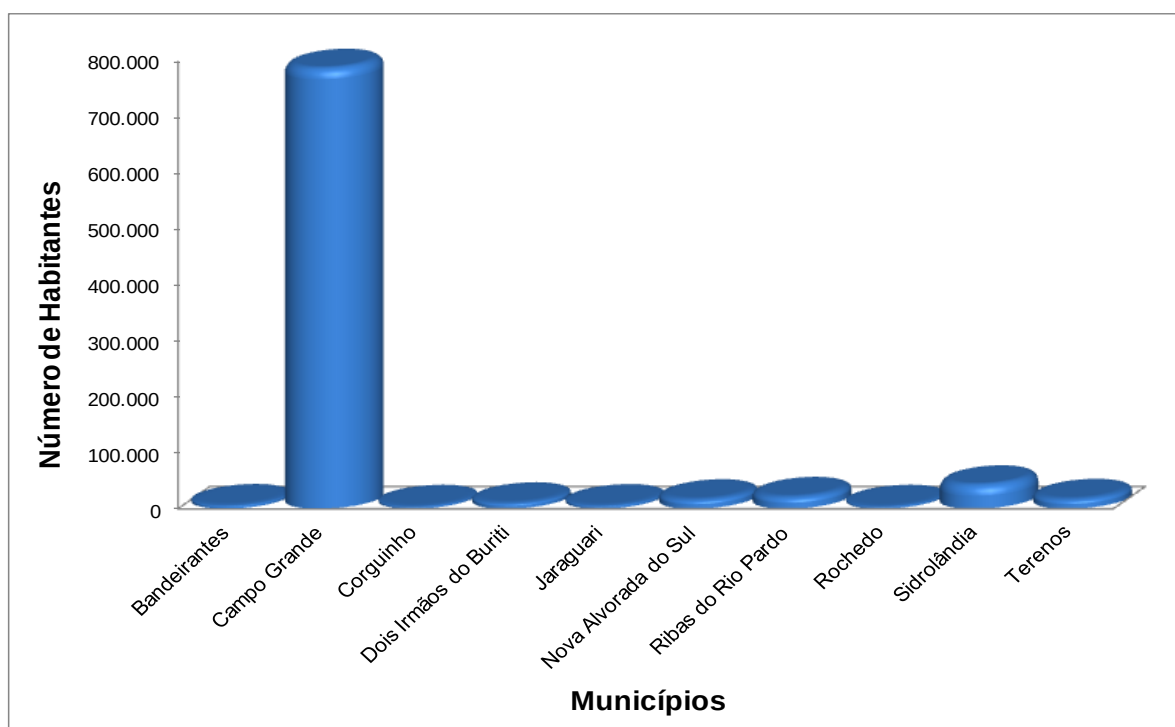
5.4.2 Região de Campo Grande

Na região de Campo Grande, estão presentes dez municípios, Campo Grande é considerado o município Pólo, as potencialidades dessa região são a pecuária bovina, suinocultura, avicultura, cinturão verde (Hortifrutigranjeiro), produção de leite, agricultura, silvicultura (eucalipto), indústria, agroindústria, serviços, comércio e turismo de eventos (PDR-MS-2030, 2009).

Essa região concentra a maior população e PIB do Estado, possuindo grande diversidade de serviços de ensino, saúde e comércio, indústrias siderúrgicas, metal-mecânica, alimentícia, de açúcar e álcool, confecções, frigoríficos de bovinos, aves e ovinos, feculárias, curtumes e moageira de grãos e a indústria de construção é destaque na formação do PIB (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Segundo dados do IBGE (2010), a população nessa região é estimada em 916.556 habitantes, no município Pólo são aproximadamente 786.797 habitantes (Figura 63).

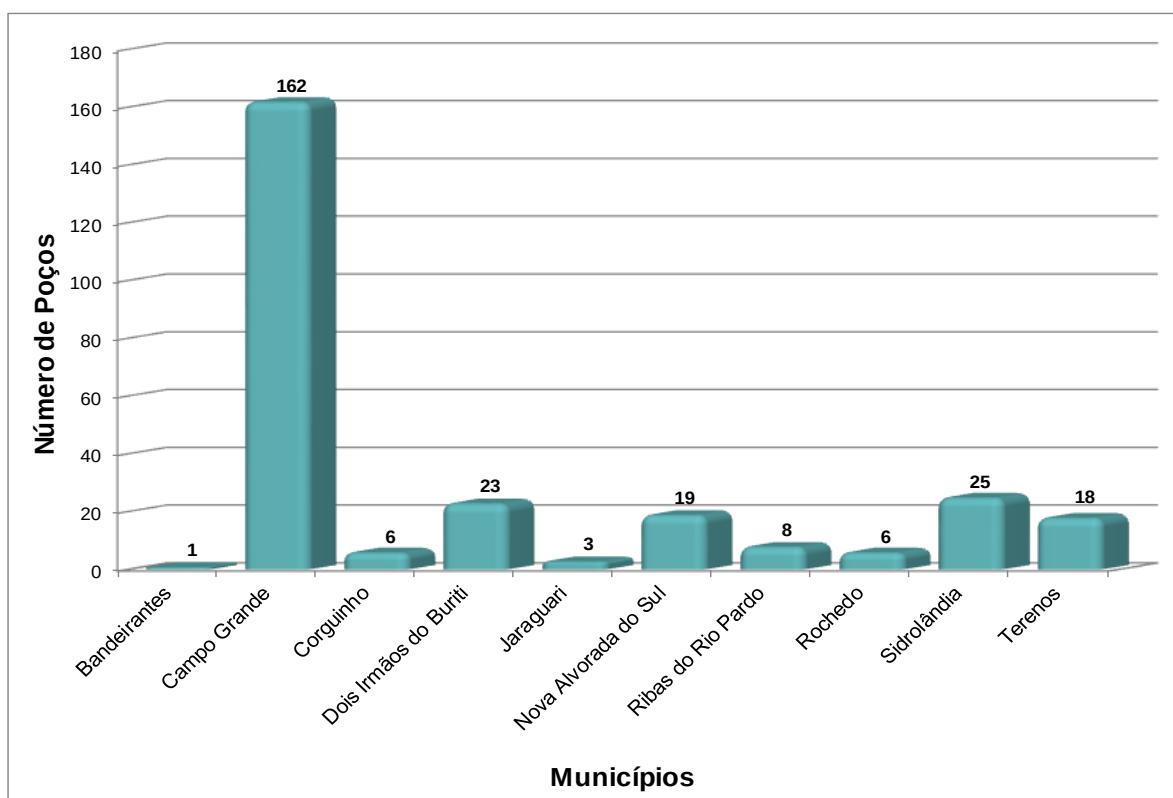
Figura 63: Número de habitantes em cada município da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O número de poços encontrados nessa região foi de 271 poços e o maior número de poços foi encontrado no município Pólo Campo Grande com 162 poços (Figura 64).

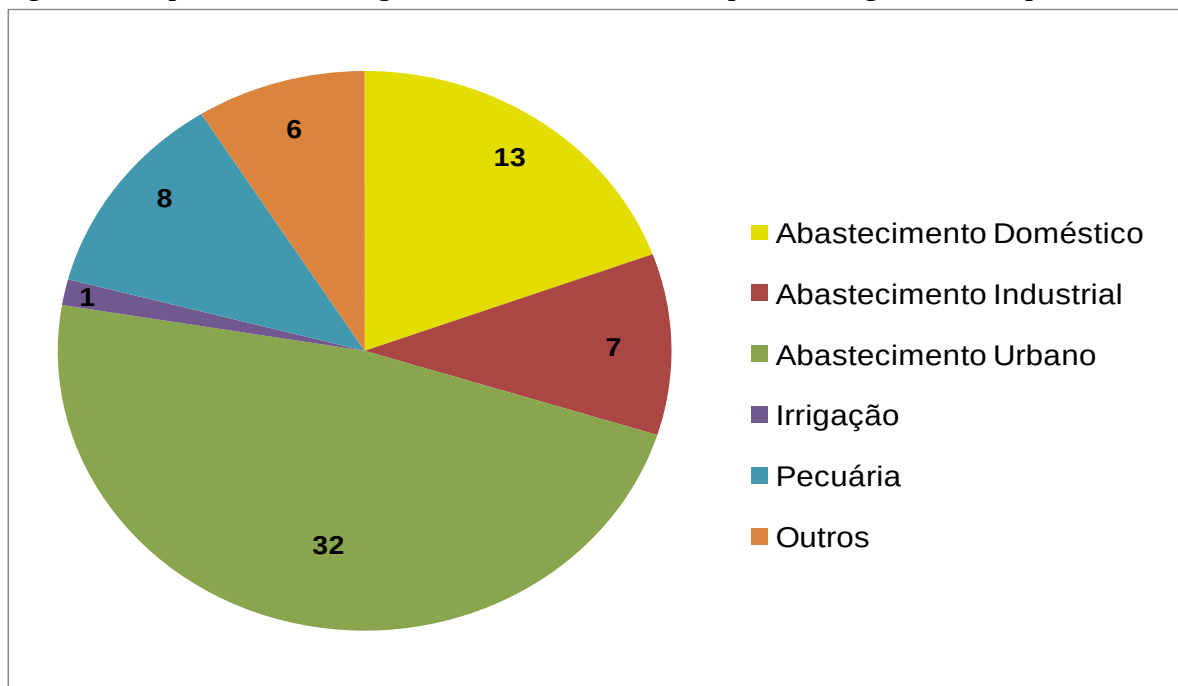
Figura 64: Quantidade de poços em cada município da região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Em análise do tipo de usos nos poços da região de Campo Grande, foram excluídos 200 poços que não tinham dados sobre os seus tipos de uso juntamente com 4 poços sem uso, nessa avaliação, a maioria dos poços são utilizados para o Abastecimento Urbano, sendo 62 e 1 poço utilizado para irrigação (Figura 65).

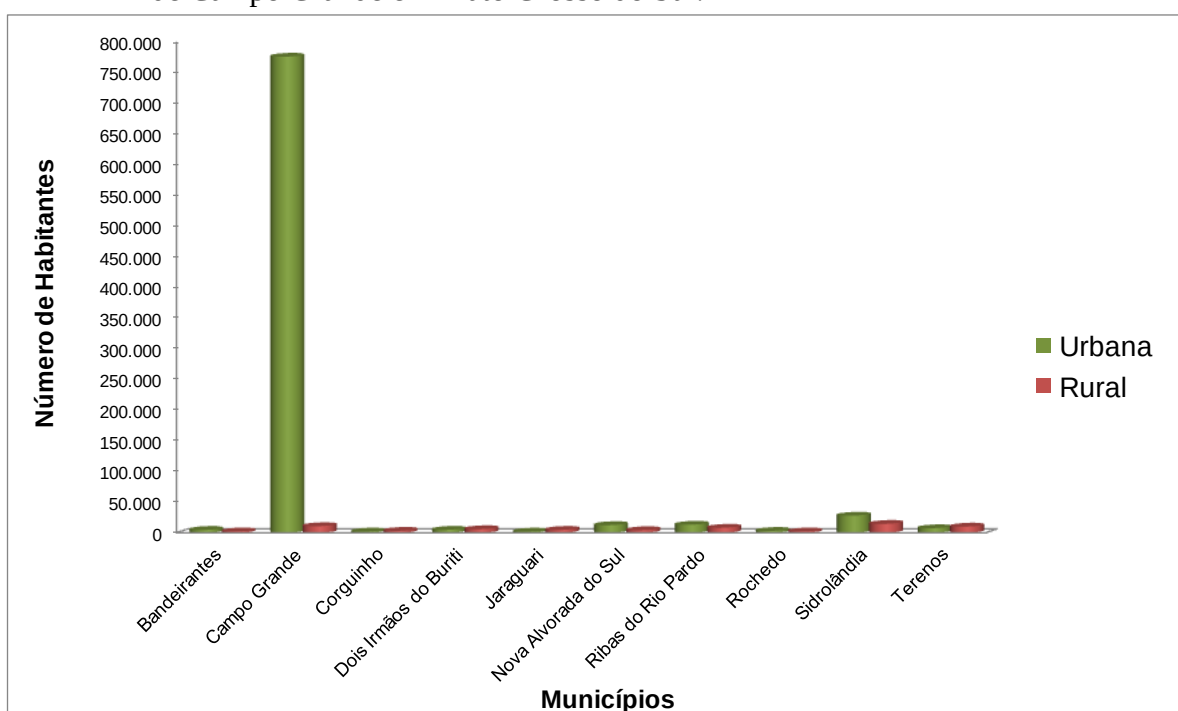
Figura 65: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região de Campo Grande.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Dos dez municípios da Região de Campo Grande, 4 tem a população rural excedendo a população urbana, esses são Corguinho, Dois Irmãos do Buriti, Jaraguari e Terenos (Figura 66).

Figura 66: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Corguinho tem uma população urbana de 1.872 habitantes, enquanto sua população rural é de 2.990 habitantes, segundo Mato Grosso do Sul (2009), as suas potencialidades produtivas são pecuária bovina, produção de leite e cinturão verde (hortifrutigranjeiro), sendo mais voltadas para área rural, dos seus 6 poços, 2 são para abastecimento urbano, 2 para pecuária, 1 para irrigação e 1 está sem utilização.

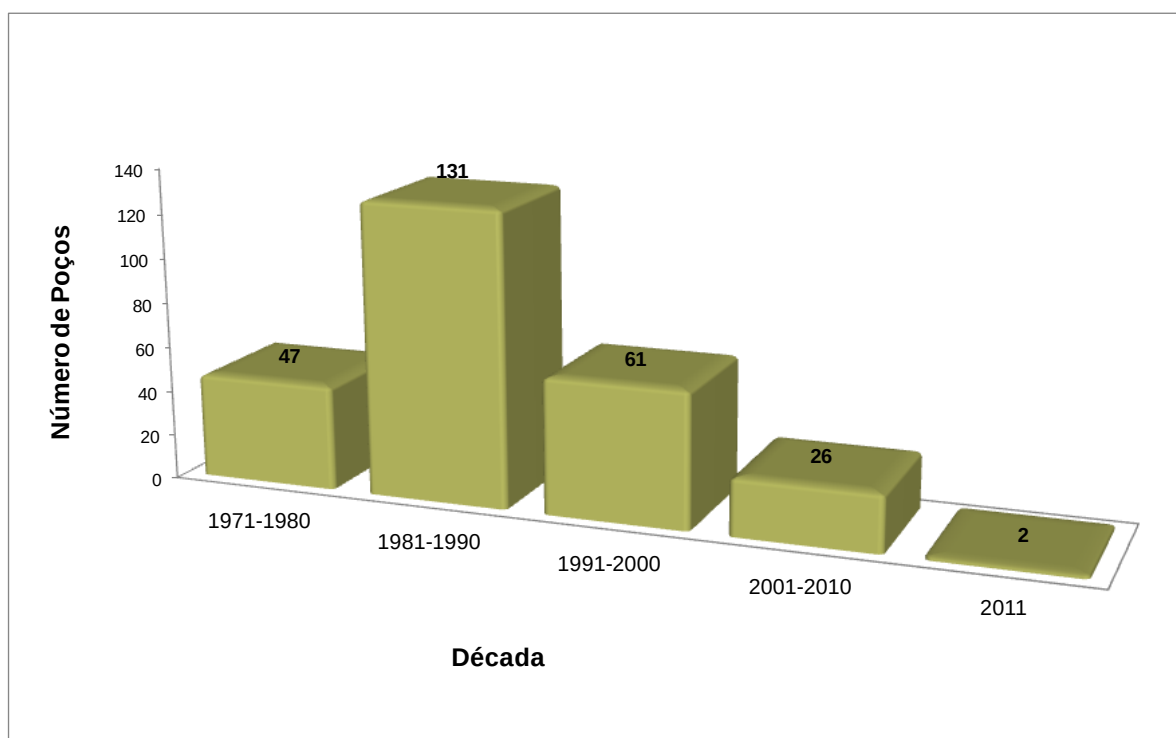
O município de Dois Irmãos do Buriti tem sua população urbana com 4.706 habitantes e a população rural é de 5.656 habitantes, conforme Mato Grosso do Sul (2009) as suas potencialidades produtivas são pecuária bovina, avicultura e agroindústria, potencialidades voltadas para área rural, dos 23 poços existentes nesse município, 7 são utilizados para abastecimento doméstico, 1 para abastecimento doméstico e animal, 7 para abastecimento urbano, 2 estão sem utilização e os demais não tem informações sobre os seus usos.

No município de Jaraguari, a população urbana é de 1.786 habitantes, e a população rural está em torno de 4.555, habitantes segundo Mato Grosso do Sul (2009) as potencialidades produtivas desse município são a pecuária bovina, avicultura, cinturão verde (hortifrutigranjeiro), produção de leite e agroindústria, 3 poços estão localizados nesse município e 2 deles são utilizados para a pecuária, enquanto 1 não tem dados sobre o seu tipo de uso.

Em Terenos a população urbana está em aproximadamente 7.284 habitantes, enquanto a população rural 9.878 habitantes, conforme a Mato Grosso do Sul (2009) as suas potencialidades são pecuária bovina, avicultura de postura e corte, suinocultura, produção de leite, bicho da seda (casulo), cinturão verde (hortifrutigranjeiro), fruticultura (citros), piscicultura e agroindústria, todas atividades voltadas para área rural, são 18 poços nesse município, dos quais 2 são para abastecimento doméstico, 3 para abastecimento urbano, 1 está sem uso e os demais não continham informações sobre os tipos de uso, em dados da SANESUL nota-se que 1 poço está localizado em uma cerâmica, 1 localizado em um laticínio, 2 em frigoríficos e 1 em uma fazenda .

Com a análise feita sobre a número de poços perfurados na Região de Campo Grande, excluíram-se 4 poços, os quais não continham informações sobre as datas que foram perfurados, os resultados mostram que a maior quantidade de poços perfurados foi na década de 1980 com a perfuração de 131 poços, enquanto o número menor de perfurações aconteceu em Maio de 2011, sendo 2 poços perfurados (Figura 67).

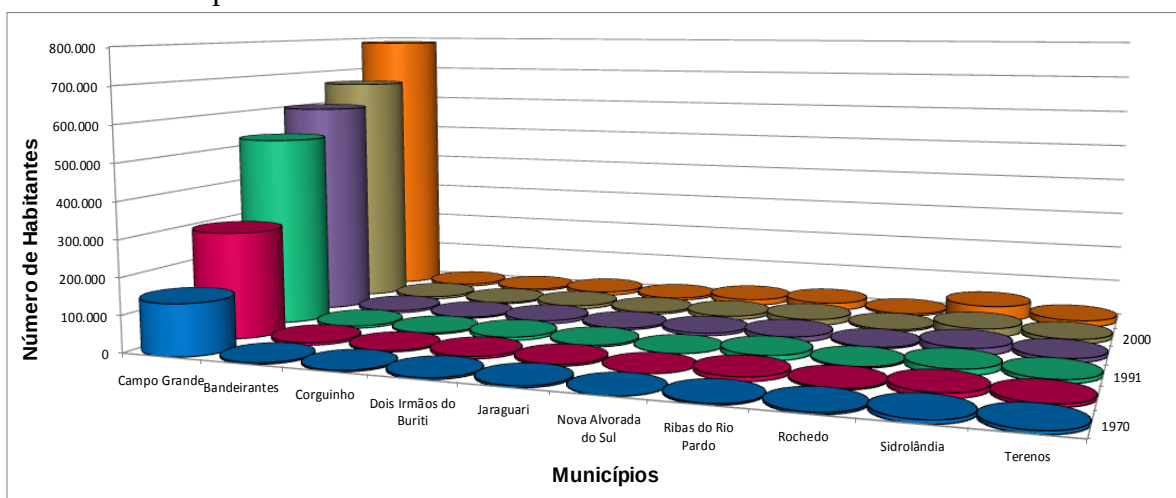
Figura 67: Número de poços perfurados por décadas na Região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município dessa região que mais teve aumento populacional foi Campo Grande, que em 1970 contava com uma população de 140.233 habitantes enquanto já em 2010 sua população estava com 787.204, em toda a região teve aumento populacional (Figura 68).

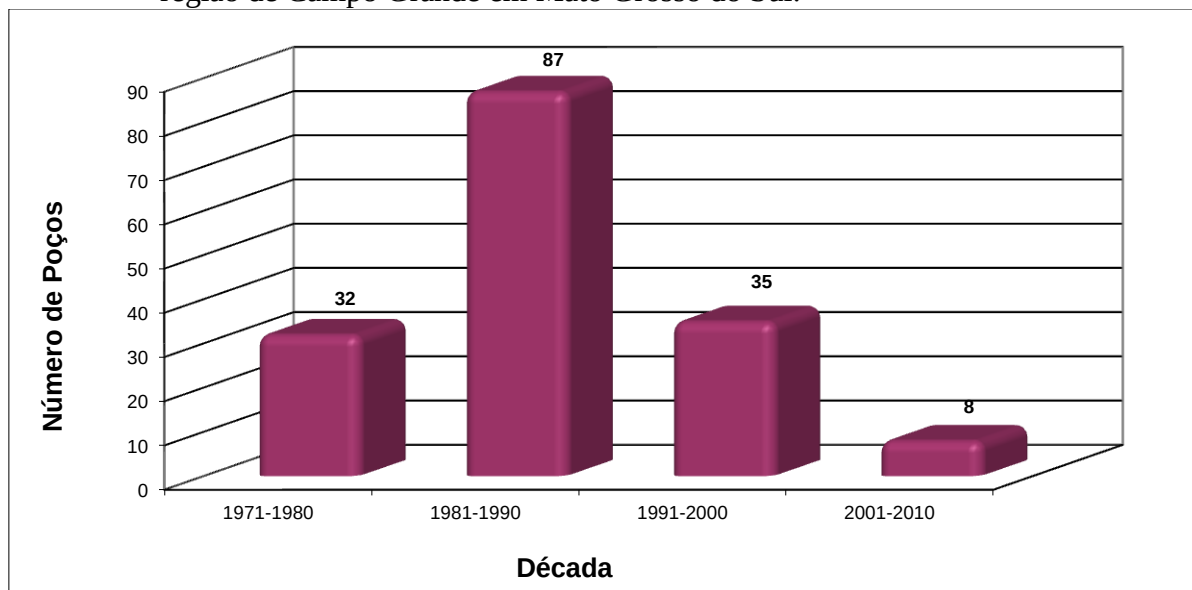
Figura 68: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região de Campo Grande no estado de Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Mesmo com o crescente aumento populacional, o município de Campo Grande apresentou um maior número de poços na década de 1980, apresentando um menor índice na década de 2000, nesse município há 162 poços, dos quais 4 são para abastecimento industrial, 1 para abastecimento doméstico, 2 para abastecimento urbano, 2 para abastecimento múltiplo e a maioria sem informações de uso (Figura 69).

Figura 69: Quantidade de poços perfurados por década no município de Campo Grande na região de Campo Grande em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

A Região de Campo Grande é a de maior número de habitantes, sendo uma região rica em indústrias, pecuária, comércio e outros. Apesar de apenas 40% do município polo dessa região utilizar-se de águas subterrâneas, é o município que tem o maior número de poços perfurados no aquífero Serra Geral devido à extensa área de afloramento e profundidade desse aquífero que oferece boa vazão de água, merecendo uma grande atenção, principalmente se houver expansão populacional.

Nessa região praticamente todos os municípios são 100% abastecidos por águas subterrâneas, com exceção de Campo Grande, e a maioria dos municípios retira água dos aquíferos Serra Geral, Bauru e Guarani, necessitando atenção especial por serem aquíferos bastante utilizados não só pelo Estado de Mato Grosso do Sul, mas por outros estados e até países.

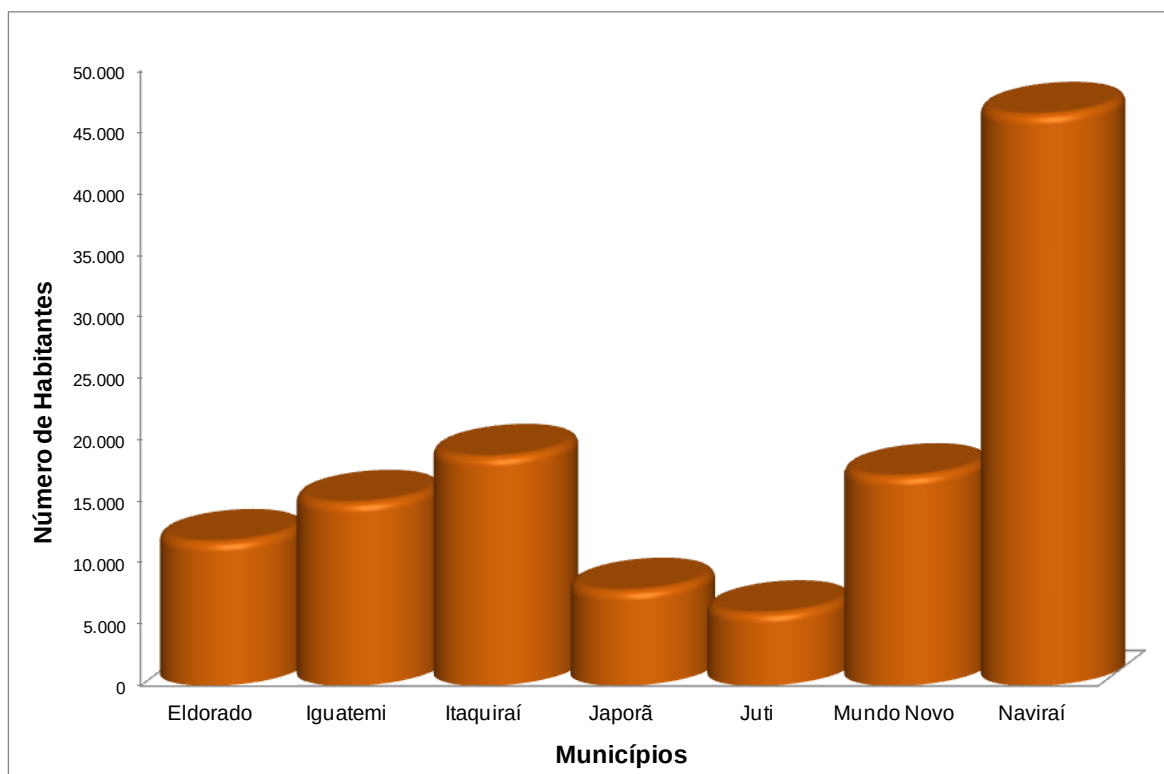
5.4.3 Região Cone – Sul

A região Cone - Sul é formada por sete municípios, dos quais Naviraí é considerado município Pólo, esse município tem como potencialidades produtivas a pecuária bovina, suinocultura, mel de abelha, agricultura (cana-de-açúcar, soja e milho), agroindústria e indústria (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Nessa região há indústria de biocombustíveis, têxteis e confecções, embalagens, indústria de madeira, na agropecuária, a erva mate, o reflorestamento, a pecuária de corte e a piscicultura (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Segundo os dados do IBGE (2010), o número de habitantes nessa região é de 122.281, e no município Pólo Naviraí são 46.424 (Figura 70).

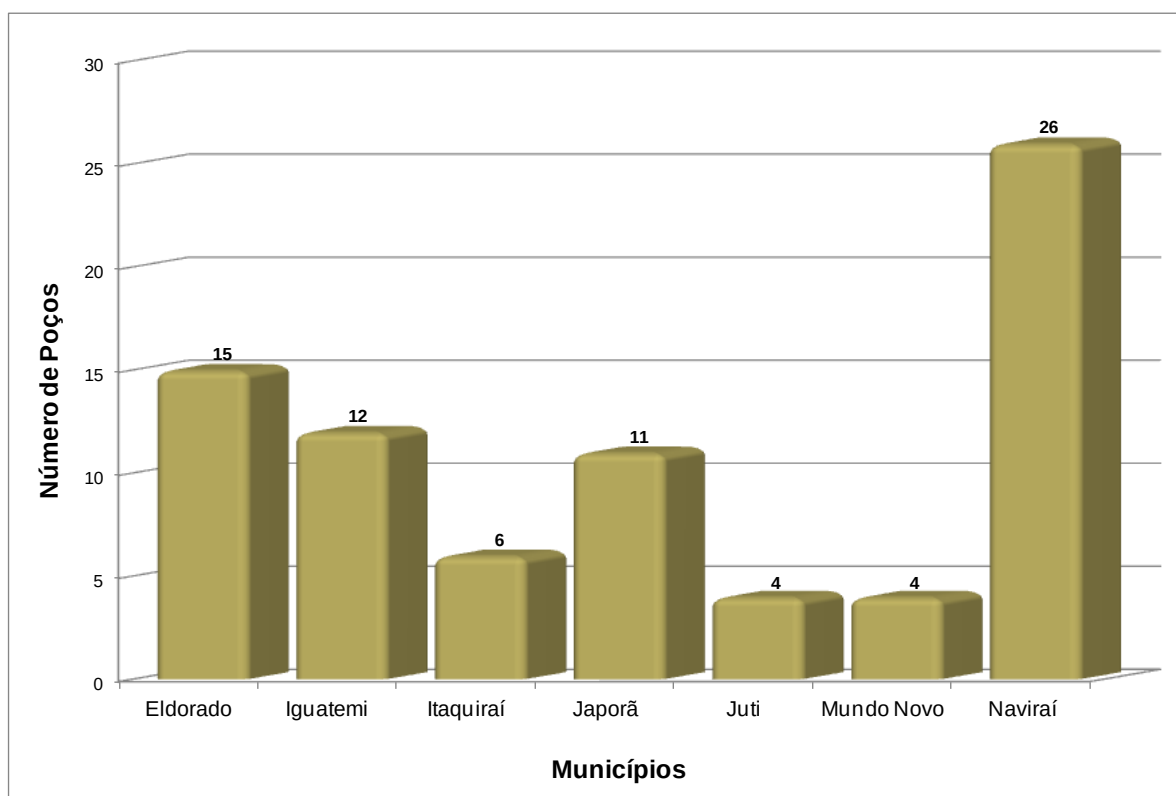
Figura 70: Número de habitantes em cada município da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O número de poços encontrado na Região Cone – Sul foi de 78 poços, e a maior quantidade está presente no município Pólo Naviraí com 26 poços (Figura 71).

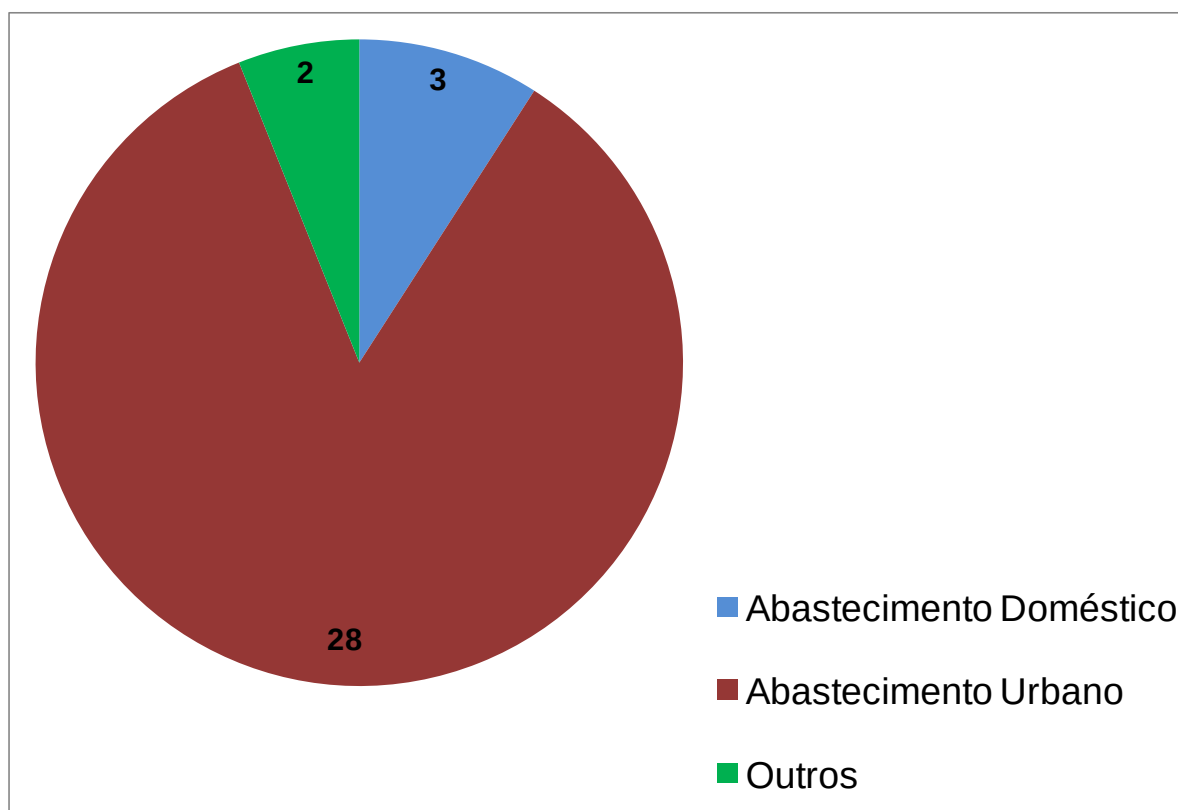
Figura 71: Quantidade de poços em cada município da região Cone – Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para a análise do tipo de usos em cada município da região Com – Sul, foram excluídos 45 poços que não possuíam informações sobre seus usos, notando que a maioria dos poços é utilizada para o Abastecimento Urbano, sendo 22 e a minoria é utilizada para outros fins como abastecimento múltiplo ou lazer (Figura 72).

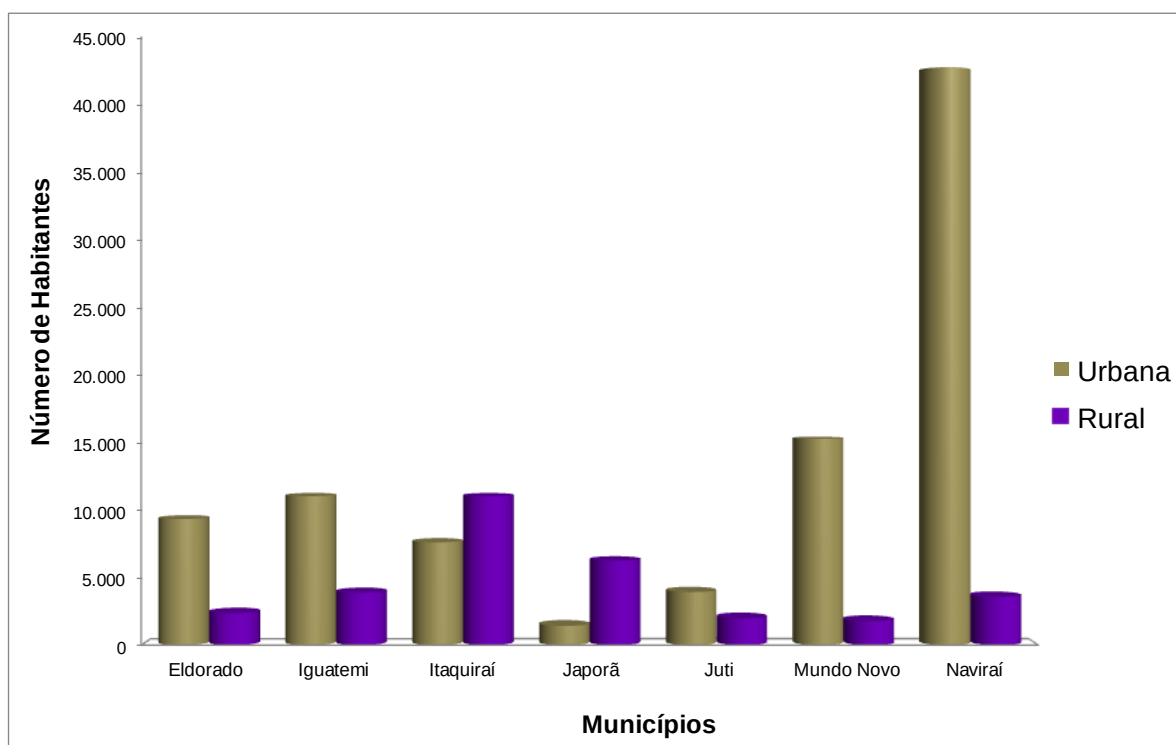
Figura 72: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Cone – Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Dos sete municípios da Região Cone – Sul, apenas dois tem a população rural excedendo a população urbana, são Itaquiraí e Japorã (Figura 73).

Figura 73: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.



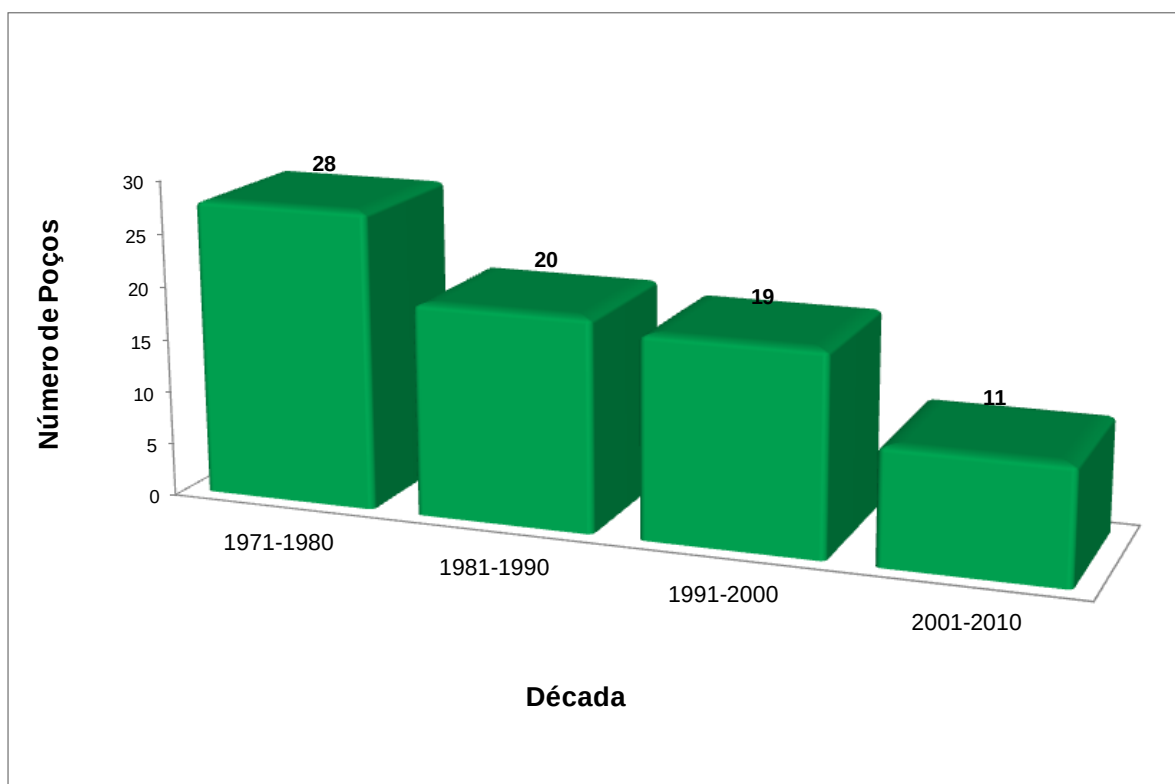
Fonte: IBGE (2010).

O município de Itaquiraí tem população urbana de 7.603 de habitantes e a população rural de 11.015 habitantes, segundo Mato Grosso do Sul (2009) as suas potencialidades produtivas são a pecuária bovina, avicultura, bicho da seda (casulos) e a agricultura (cana-de-açúcar, soja, milho e mandioca), atividades voltadas para área rural, encontram-se nesse município 6 poços, desses 3 são para abastecimento urbano e os outros 3 não contem informações sobre os seus tipos de uso e segundo dados da SANESUL, 2 poços estão localizados em fecularias e 1 em uma fazenda, talvez sejam os poços que não contem informações sobre seus usos.

Em Japorã, a população urbana é de 1.410 habitantes, enquanto há um número muito maior da população rural, contando com 6.235 habitantes e conforme Mato Grosso do Sul (2009) as potencialidades produtivas desse município são bicho da seda (casulo), produção de mel, avicultura (mista - postura e corte na agricultura familiar) e suinocultura de subsistência na agricultura familiar, sendo todas atividades rurais, os poços pertencentes a esse município totalizam 11, dos quais 4 são para abastecimento urbano, 2 localizados em assentamentos sem terra, e o restante sem informações de utilização.

A região Cone – Sul teve a maior quantidade de poços perfurados na década de 1970, totalizando 28 poços, a menor quantidade de perfuração de poços foi encontrada na década de 2000, um total de 11 poços (Figura 74).

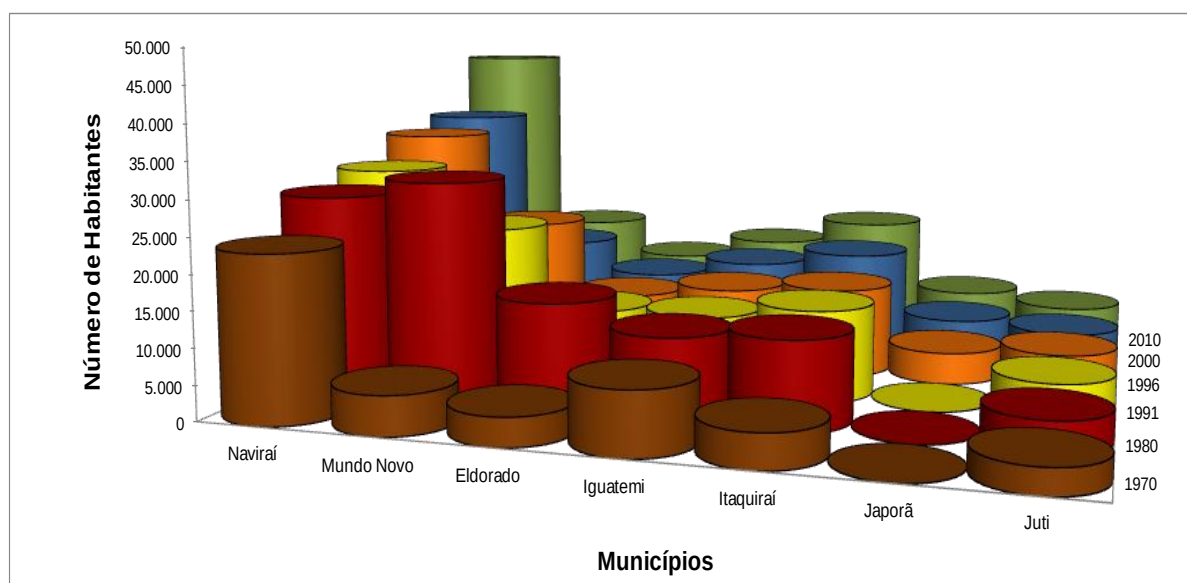
Figura 74: Número de poços perfurados por décadas no município Pólo (Naviraí) da Região Cone Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município da região Cone – Sul que sofreu um maior aumento populacional nos últimos anos foi Naviraí, sua população em 1970 era de 23.117 habitantes chegando a 46.355 em 2010, quase todos os municípios tiveram um aumento populacional nessa região, com exceção de Mundo Novo e Eldorado, que apresentou uma população de 5.478 habitantes em 1970, tendo o seu auge populacional em 1980 com 31.160 habitantes, tendo um decaimento e chegando a 2010 com 17.035 habitantes. Eldorado em 1970 tinha uma população de 3.962 habitantes, tendo um auge populacional em 1980 com 15.311 habitantes, começando a decair nos anos posteriores chegando a 11.680 habitantes no ano de 2010 (Figura 75).

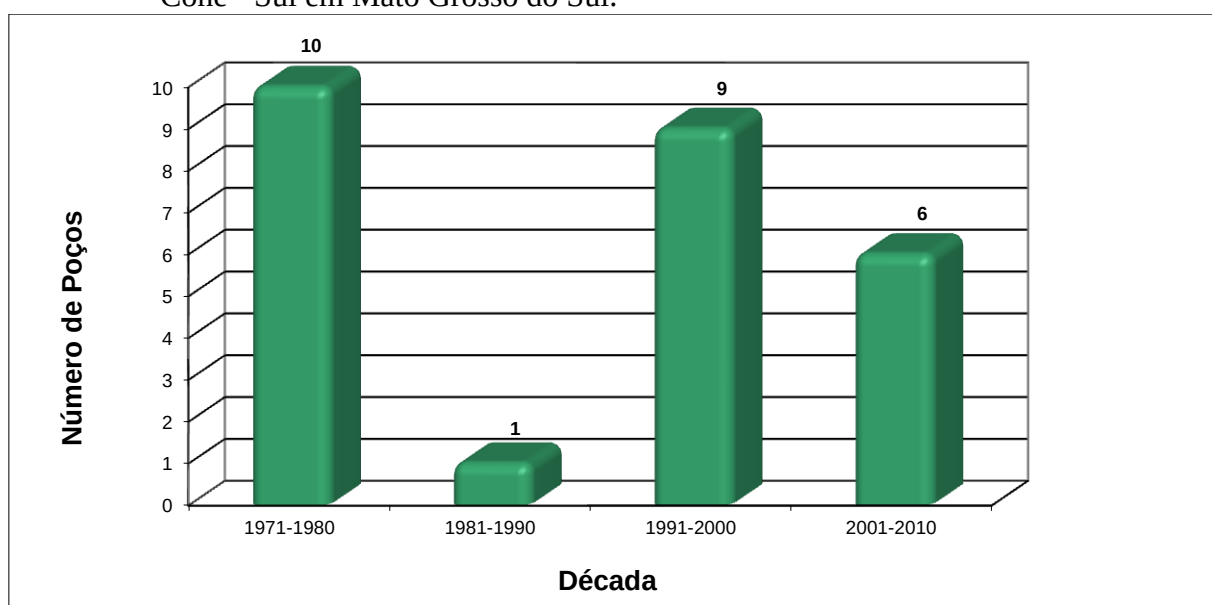
Figura 75: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Cone - Sul no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Naviraí mesmo tendo um crescente aumento populacional nas últimas décadas, teve uma oscilação no número de perfuração de seus poços, sendo maioria em 1970, enquanto apenas 1 poço foi perfurado na década de 1980, são 26 poços perfurados nesse municípios e a sua maioria é utilizada para abastecimento doméstico, totalizando 8 poços, enquanto 3 são utilizados para abastecimento doméstico e 1 para abastecimento público, os demais não tem informações sobre os tipos de uso (Figura 76).

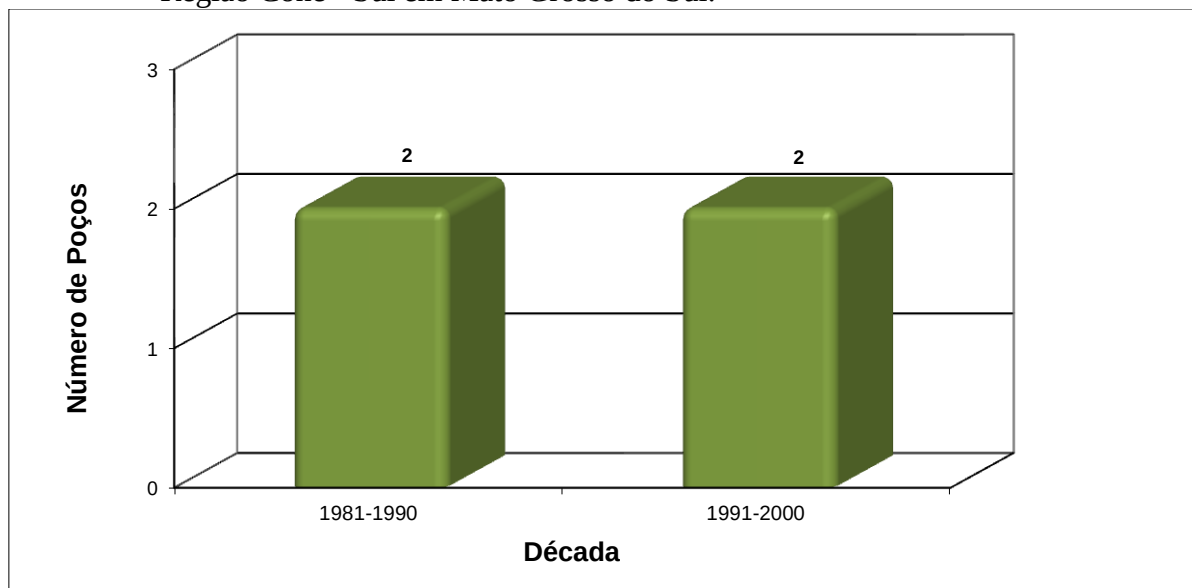
Figura 76: Quantidade de poços perfurados por década no município de Naviraí, na Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Mundo Novo conta com 4 poços, 2 perfurados na década de 1980 e 2 perfurados na década de 1990, que segundo as informações da população, os anos de maior acúmulo populacional nesse município foram em 1980 e 1991, coincidindo com as perfurações dos 4 poços, apenas 2 tinham dados de uso, dos quais 1 é utilizado para abastecimento urbano e outro para abastecimento doméstico (Figura 77).

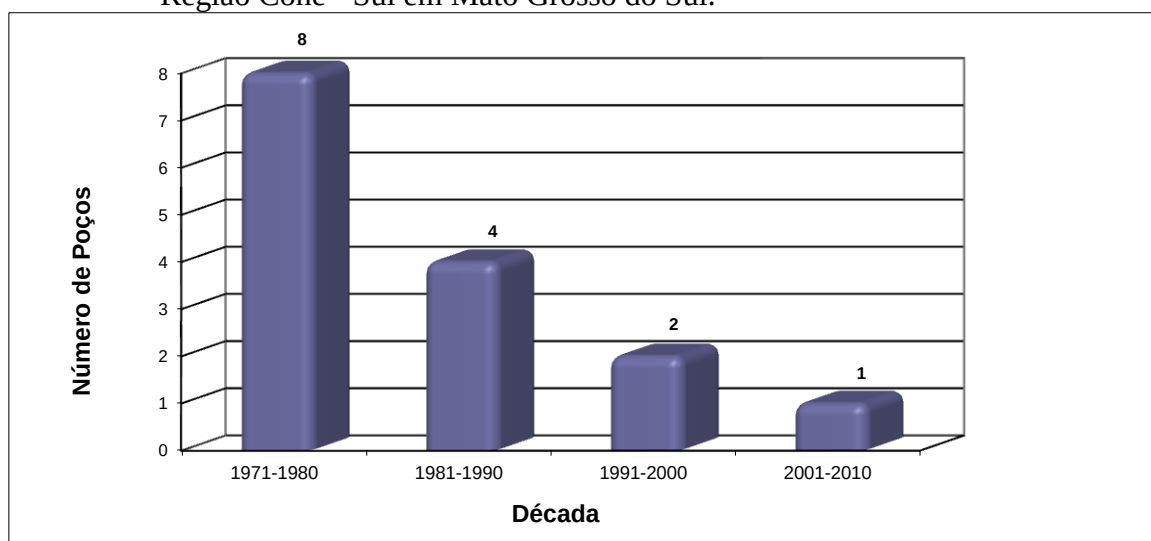
Figura 77: Quantidade de poços perfurados por década no município de Mundo Novo, na Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Eldorado, encontram-se 15 poços, o maior número de perfurações aconteceu na década de 1970, e foi decaindo durante os anos, chegando a perfuração de 1 poço na década de 2000, coincidindo o auge populacional com o maior número de poços perfurados, do total de poços, apenas 5 são para abastecimento urbano e o restante não tem informações sobre os seus usos (Figura 78).

Figura 78: Quantidade de poços perfurados por década no município de Eldorado, na Região Cone - Sul em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na Região Cone-Sul estão instaladas indústrias de biocombustíveis, têxteis e confecções, embalagens, indústria de madeira, na agropecuária, a erva mate, o reflorestamento a pecuária de corte e a pisciculturas são destaques nessa região, alguns municípios destacam-se pela indústria e pecuária. Segundo Mato Grosso do Sul (2009), houve uma diminuição no número de bovinos dessa região devido a febre aftosa, por isso aconteceu até mesmo um declínio populacional nos últimos anos, coincidindo com o declínio de número de poços perfurados na região, havendo um conforto talvez em relação à futura superexploração das águas subterrâneas nessa região.

Praticamente todos os municípios da Região Cone – Sul são 100 % abastecidos por água subterrânea com exceção de Mundo Novo que também se utiliza de mananciais superficiais, quase todos os seus poços captam água do aquífero Bauru, aquífero que requer monitoramento de sua captação por fazer parte de outro estado, porém não necessitando de muita preocupação nessa região que oscila muito em seu número de habitantes, não havendo um crescimento populacional muito expressivo.

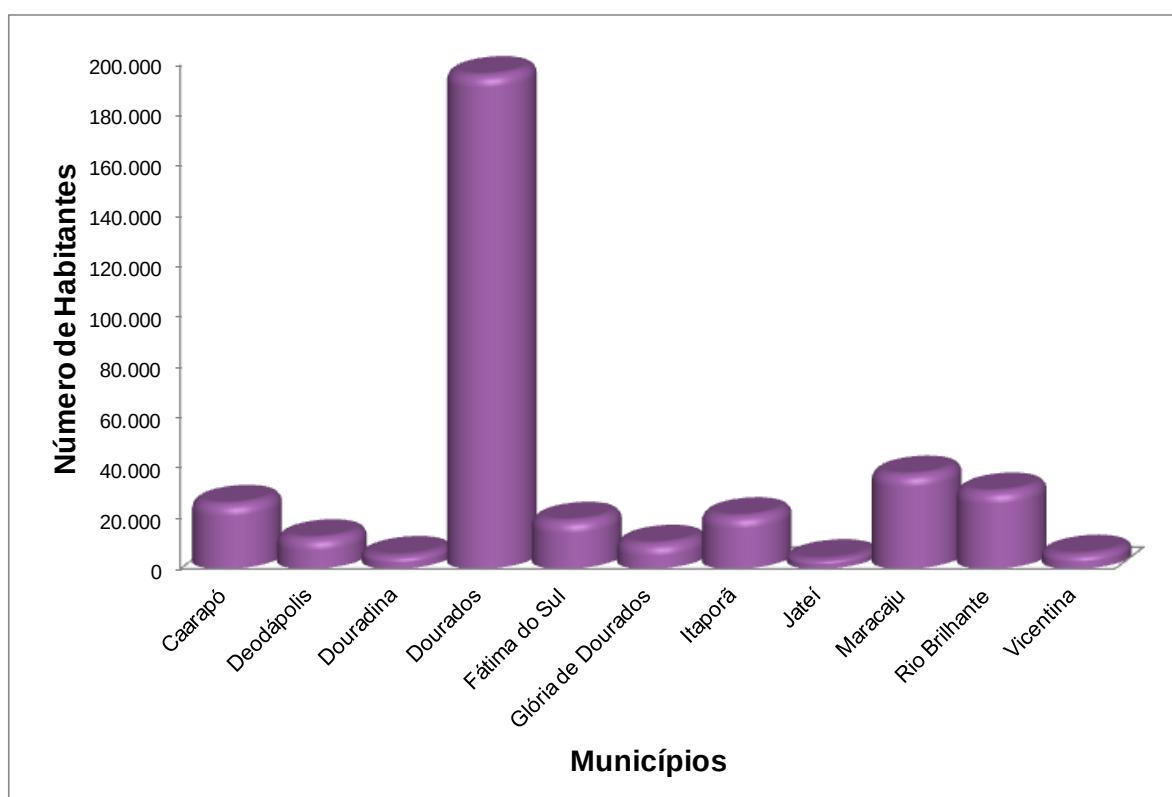
5.4.4 Região da Grande Dourados

Na Região da Grande Dourados são englobados onze municípios dos quais o município Polo é Dourados, e tem como potencialidades produtivas pecuária bovina, produção de leite, avicultura, suinocultura, agricultura (soja, milho, cana-de-açúcar), cinturão verde (hortifrutigranjeiro), mel de abelha, agroindústria, serviços e comércio. (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Pode- se encontrar nessa região, indústria de apoio ao agronegócio, de embalagens, têxteis e confecções, também há empresas esmagadoras de soja, usinas de açúcar e álcool, frigoríficos bovinos, de aves e suínos, a pecuária de corte e a agricultura de soja, milho e trigo predominam no setor agropecuário, além da piscicultura (SEPLANCT , 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Conforme dados do IBGE (2010), observa-se que a população total nessa região é de 367.112 habitantes, e no município Pólo Dourados a população é de 196.035 habitantes (Figura 79).

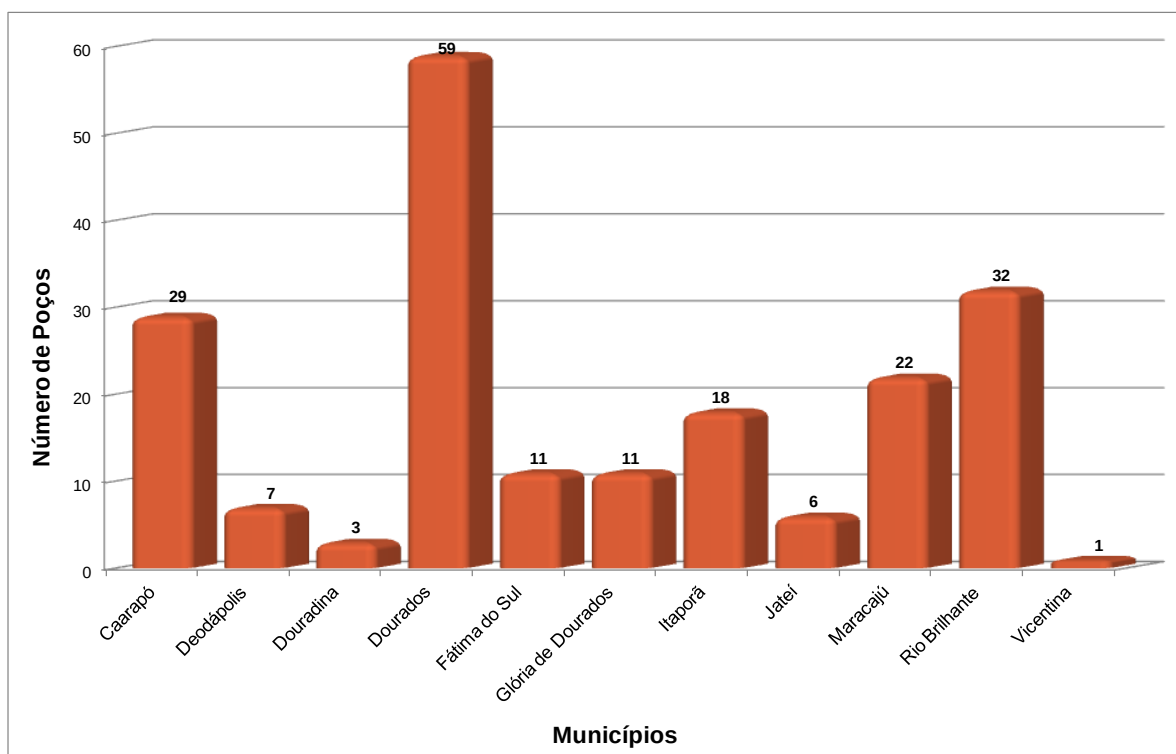
Figura 79: Número de habitantes em cada município da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na região da Grande Dourados, a análise de quantidade de poços mostrou que 199 poços foram perfurados em toda região, quanto no município Pólo Dourados são 59 poços (Figura 80).

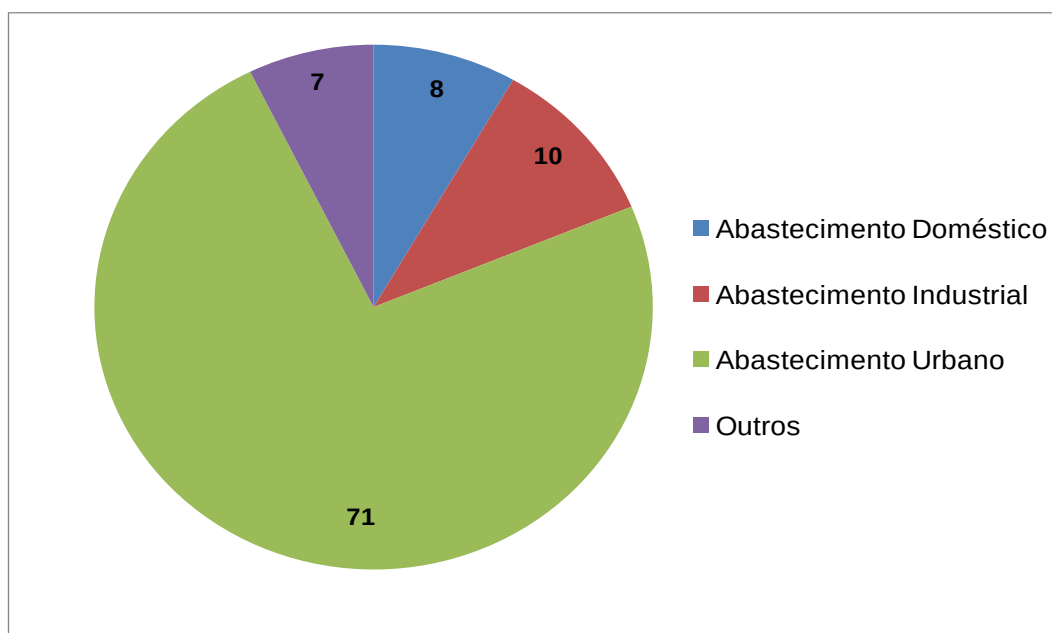
Figura 80: Quantidade de poços em cada município da região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na análise de usos dos poços na região, excluíram-se 103 poços por não conterem informações sobre os seus usos, os resultados mostraram que a maioria dos poços é utilizada para abastecimento urbano, um total de 71 poços, enquanto a minoria, apenas 7 são utilizados para outros fins, como abastecimento múltiplo, tanto animal, quanto doméstico ou irrigação (Figura 81).

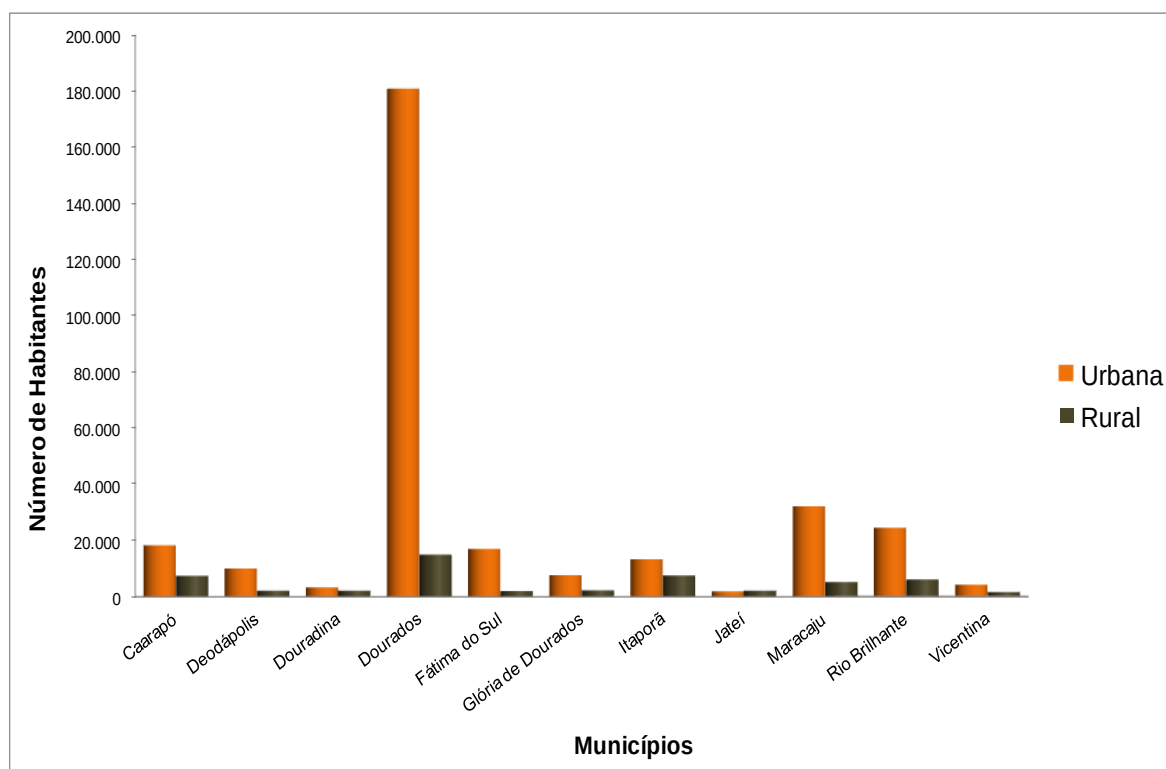
Figura 81: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Dos onze municípios da região da Grande Dourados, apenas Jateí apresenta uma população rural excedente a população urbana, sendo respectivamente 1.871 e 2.146 habitantes, segundo Mato Grosso do Sul (2009), as potencialidades desse município são pecuária bovina, suinocultura, avicultura, produção de leite, agricultura (soja e milho) e agroindústria, atividades voltadas para o a área rural (Figura 82).

Figura 82: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.

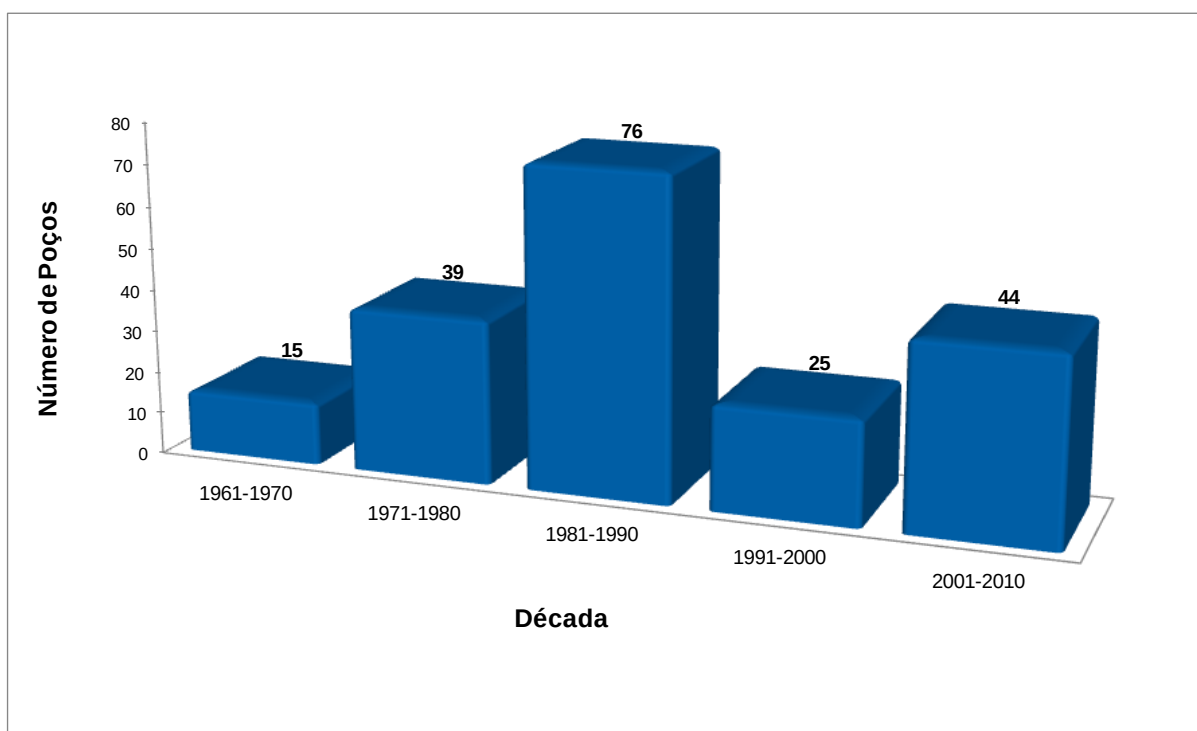


Fonte: IBGE (2010).

Em Jateí encontram-se 6 poços, sendo 4 utilizados para abastecimento urbano e 1 para abastecimento doméstico, enquanto o restante não tem informações sobre o seu tipo de uso.

A maior quantidade de poços perfurados na região da Grande Dourados, segundo os resultados, na década de 1980, tendo 39 poços perfurados, e na década de 1960 ocorreu o menor número de perfurações, totalizando 15 poços (Figura 83).

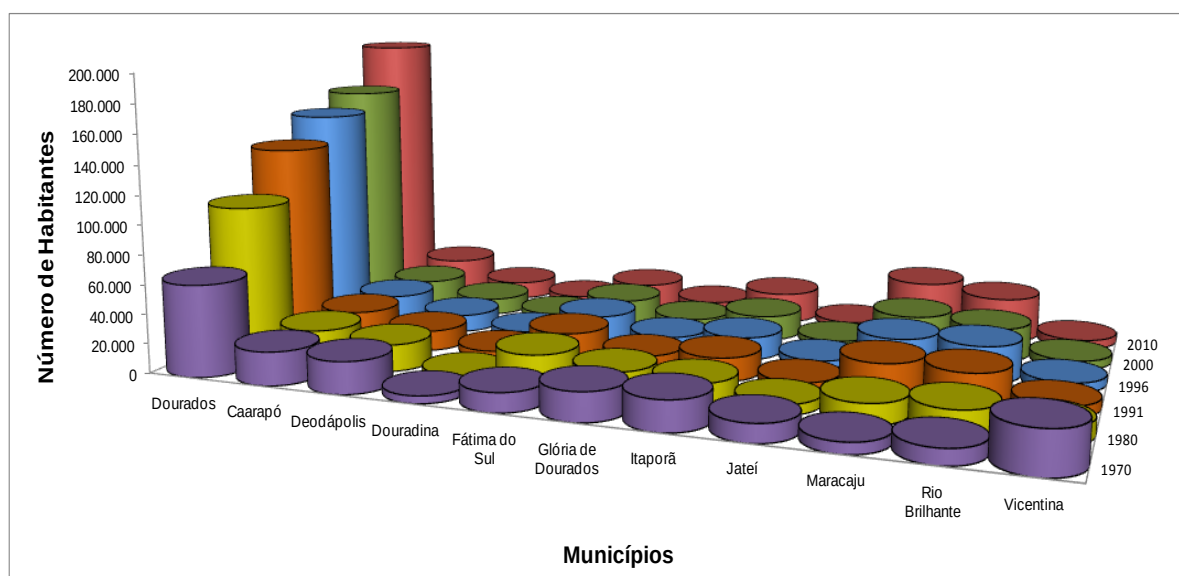
Figura 83: Número de poços perfurados por décadas na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Dourados foi o que mais teve crescimento populacional nos últimos anos, sendo 62.202 habitantes em 1970, indo para 196.068 habitantes em 2010, dos onze municípios, 4 apresentaram um declínio no número de habitantes com o passar dos anos, esses são os municípios de Deodápolis, Glória de Dourados, Jateí e Vicentina (Figura 84).

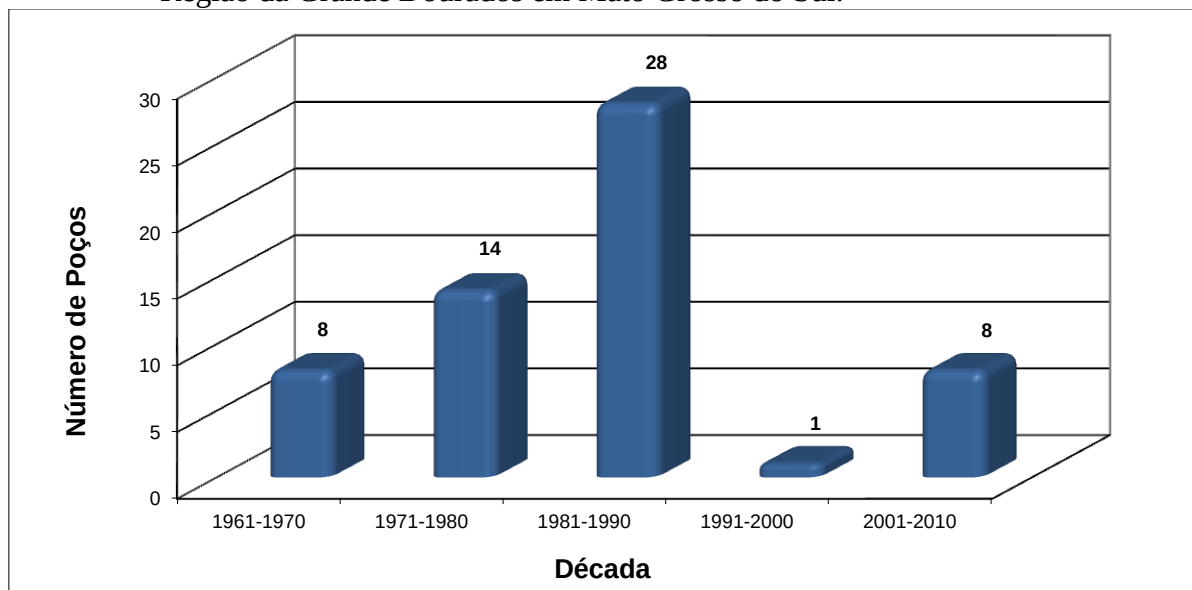
Figura 84: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região da Grande Dourados no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Dourados encontram-se 59 poços, e a maioria dos poços foi perfurada na década de 1980, não coincidindo com o aumento populacional que foi crescente, 18 poços são utilizados para abastecimento urbano, 1 para abastecimento múltiplo e 1 para abastecimento doméstico, enquanto o restante não contém informações sobre os seus tipos de uso (Figura 85).

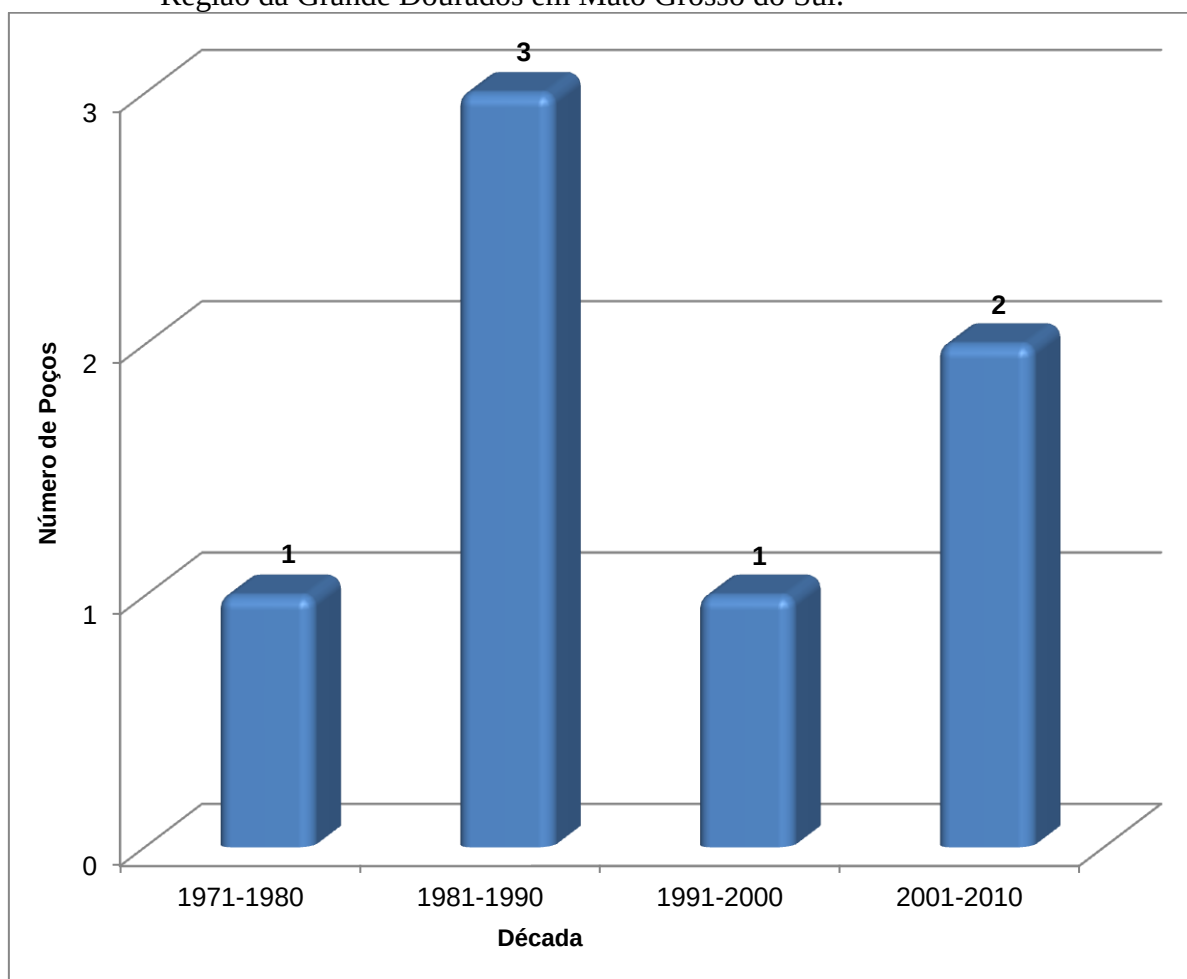
Figura 85: Quantidade de poços perfurados por década no município de Dourados, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Deodápolis, teve uma diminuição populacional nos últimos anos, tendo 21.663 habitantes em 1970 e 12.131 habitantes em 2010, nesse município foram encontrados 7 poços, o maior número de poços foi perfurado na década de 1980 década em que a população começou a diminuir, posteriormente ao auge populacional do município, 4 poços são utilizados para abastecimento urbano, 2 para abastecimento múltiplo e 1 não tem informações sobre o seu tipo de uso (Figura 86).

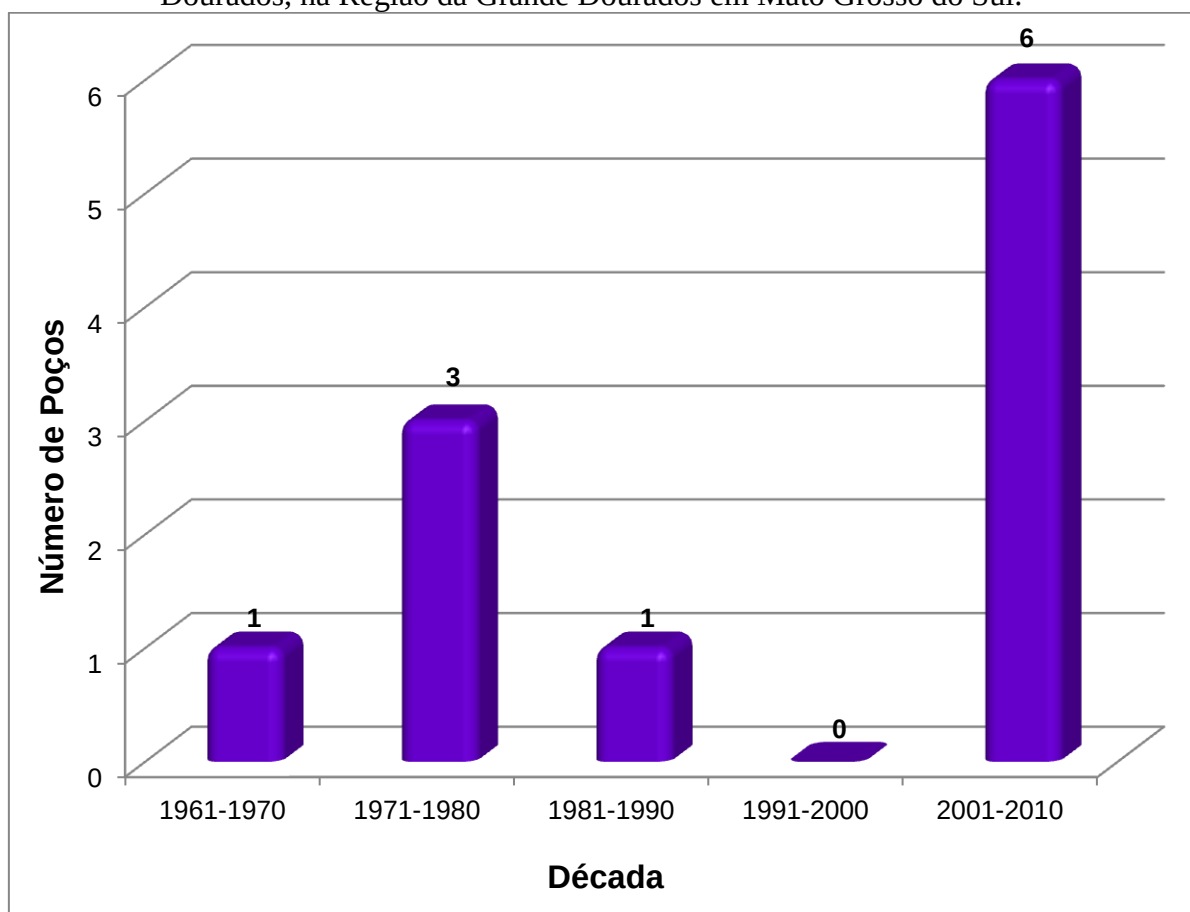
Figura 86: Quantidade de poços perfurados por década no município de Deodápolis, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Glória de Dourados apresentava 19.409 habitantes em 1970, enquanto que em 2010 apresentou 9.928 habitantes, explicitando o declínio populacional do município. Foram encontrados 11 poços nesse município, esses poços em sua maioria foram perfurados na década de 2000, contrariando o número populacional, que foi o menor dos últimos anos, 2 poços são utilizados para abastecimento urbano e dois para abastecimento doméstico/irrigação/animal, enquanto os demais não tinham informações sobre os tipos de uso (Figura 87).

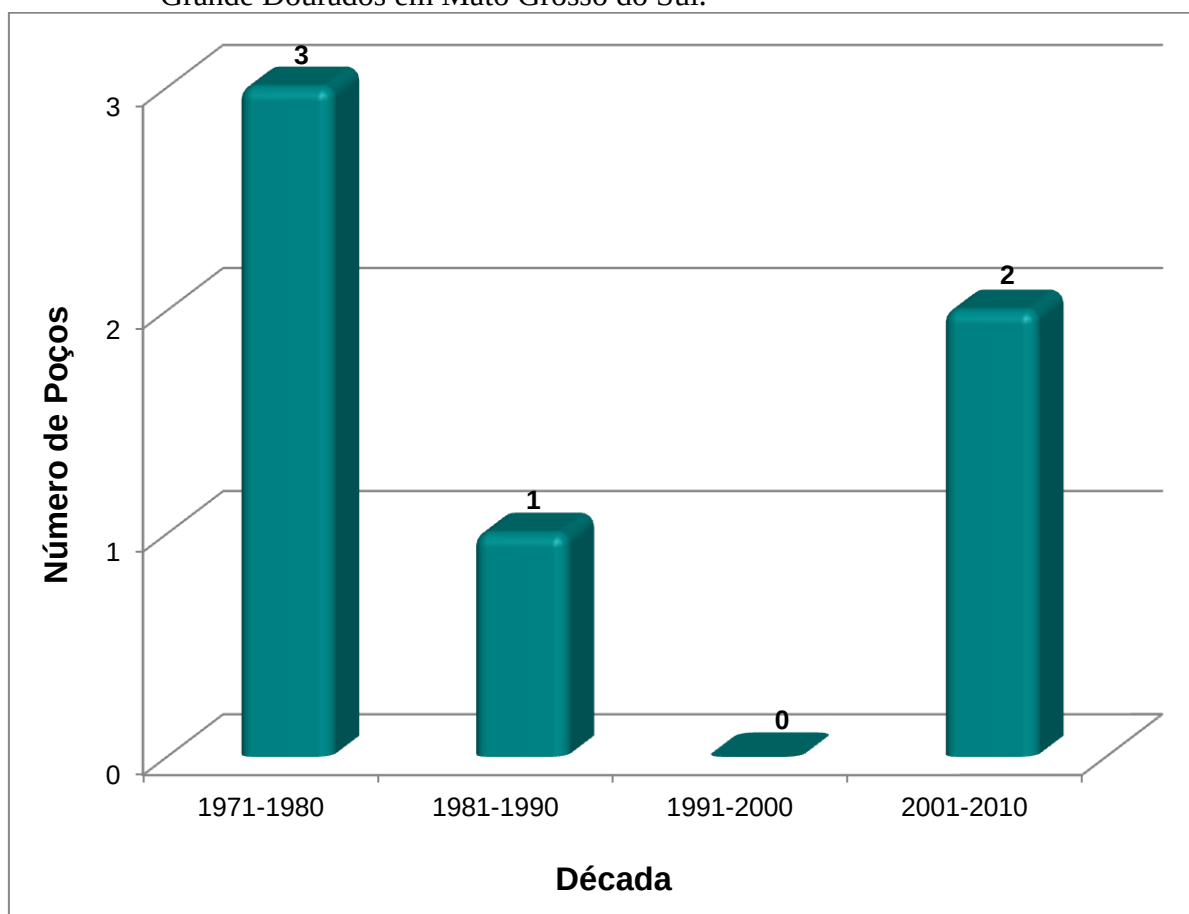
Figura 87: Quantidade de poços perfurados por década no município de Glória de Dourados, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Jateí, em 1970 tinha uma população de 12.115 já em 2010 sua população foi de 4.017, mostrando o forte declínio dos últimos anos. Nesse município estão 6 poços, que em sua maioria foram perfurados na década de 1970, coincidindo com o auge populacional, porém o segundo maior número de perfurações ocorreu na década de 2000, sendo a década com o menor número de habitantes, os poços utilizados para abastecimento são 4, para abastecimento doméstico apenas 1 e 1 sem informações de usos (Figura 88).

Figura 88: Quantidade de poços perfurados por década no município de Jateí, na Região da Grande Dourados em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Vicentina a população em 1970 era de 27.919 habitantes, baixando para 5.901 habitantes em 2010, esse município conta com 1 único poço o qual é utilizado para abastecimento urbano e foi perfurado no ano de 1983.

Na Região da Grande Dourados, o município Pólo Dourados é o segundo município mais populoso do estado, essa região destaca-se pela pecuária, agricultura e outros, tendo destaque na plantação de milho, arroz, soja e cana de açúcar, utiliza-se de uma grande quantidade de água para irrigação. Nessa região os municípios são 100 % abastecidos por águas subterrâneas, com exceção de Dourados que se utiliza de águas superficiais e subterrâneas.

Os poços na Região de Dourados são utilizados para diversos fins, como abastecimento urbano, industrial, doméstico e usos múltiplos. Esses poços em sua maioria foram perfurados no aquífero Serra Geral, seguido dos aquíferos Guarani e Bauru, mostrando a importância do monitoramento nessa região que provavelmente tende a crescer ainda mais e consequentemente se utilizar dos três principais aquíferos do estado.

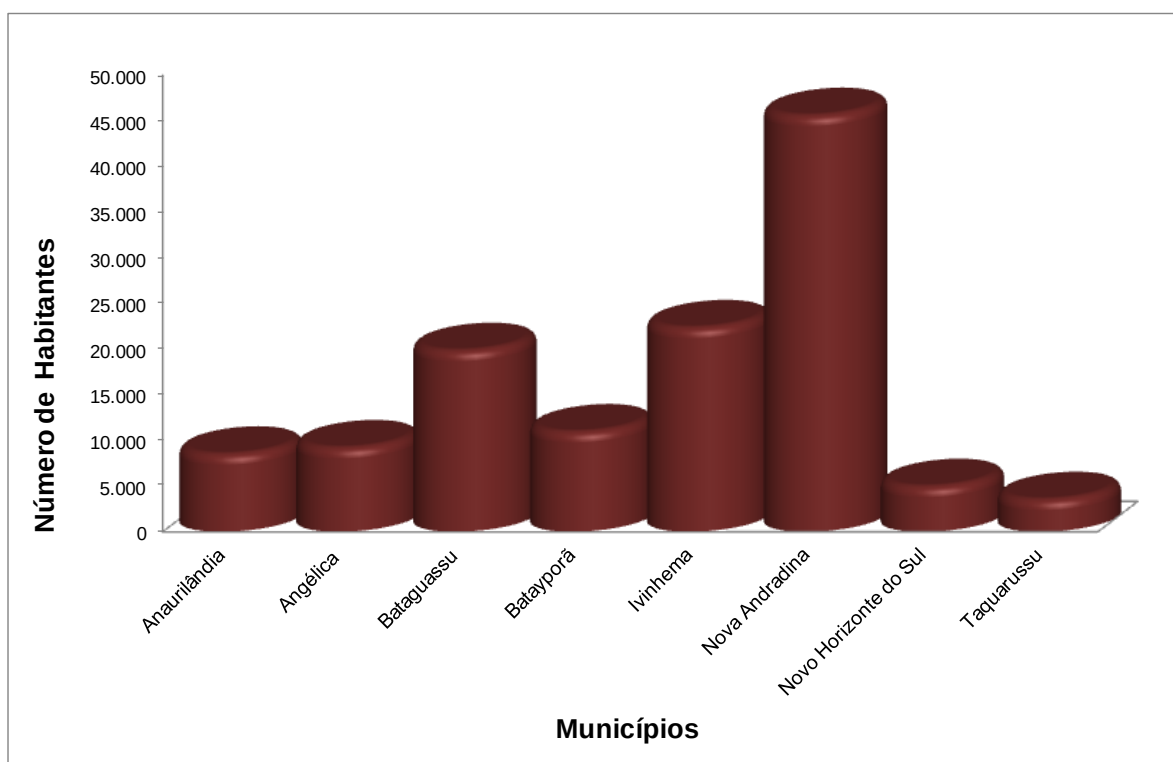
5.4.5 Região Leste

A Região Leste é composta por oito municípios, Nova Andradina é o município Pólo, as potencialidades produtivas desse município são a pecuária bovina, produção de leite, mel de abelha, agricultura (cana-de-açúcar, mandioca, soja e milho), indústria, agroindústria, com destaque para o pólo de pecuária de corte e agroindústria frigorífica e curtume (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Essa região caracteriza-se pela presença de indústrias para a produção de álcool e açúcar, fecularias, frigoríficos bovinos, curtumes e moageira de grãos (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Com dados obtidos em IBGE (2010), pode-se perceber que a população total nessa região é de 124.837 habitantes e no município Pólo, a população está em torno de 45.585 habitantes (Figura 89).

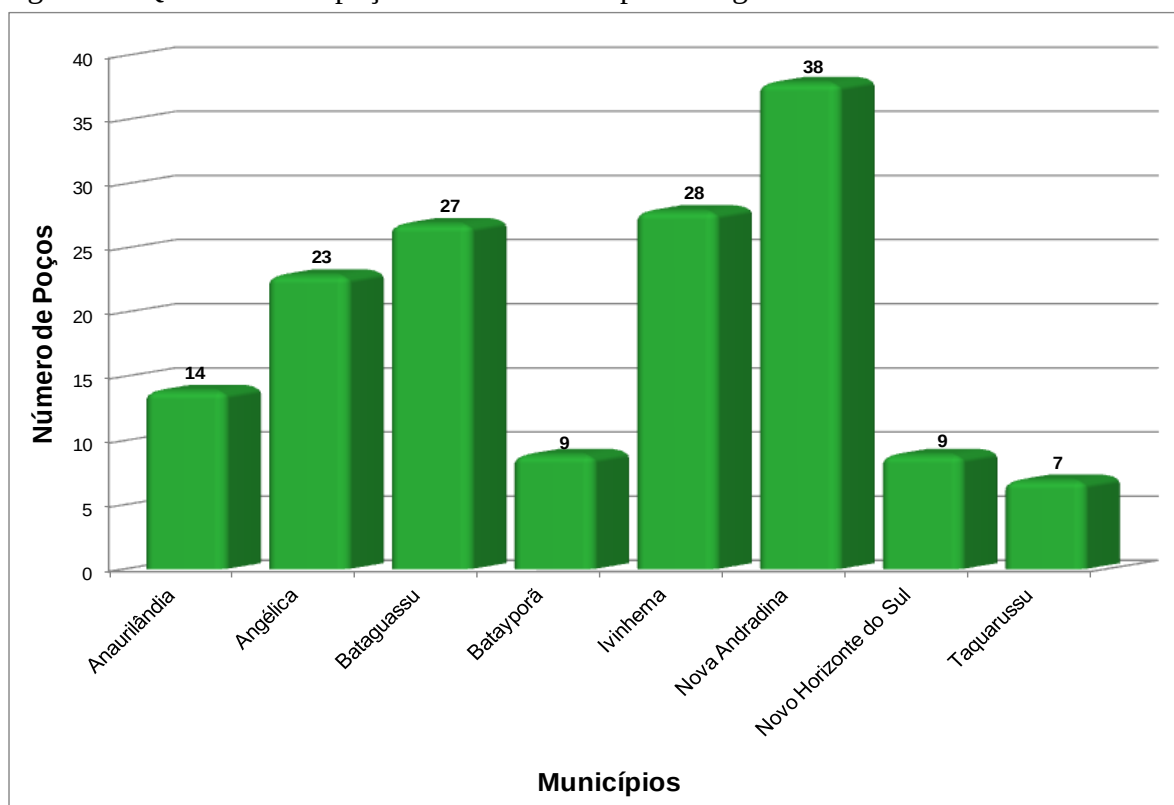
Figura 89: Número de habitantes em cada município da Região Leste em Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Com a análise do número de poços nessa região, foram encontrados 155 poços, a maior quantidade de poços está no município Pólo Nova Andradina, são 38 no total (Figura 90).

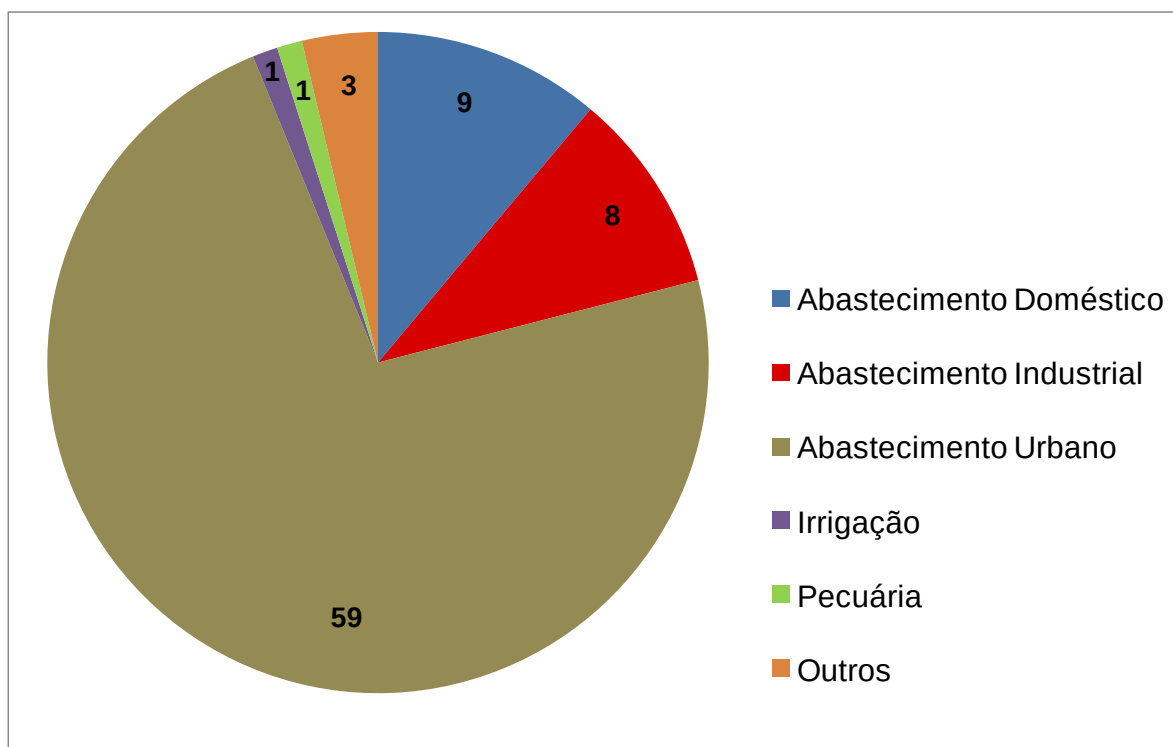
Figura 90: Quantidade de poços em cada município da região Leste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Foi feita uma análise do tipo de usos dos poços nessa região, excluíram-se 74 poços, que não continham informações sobre os seus tipos de usos, pode-se perceber que a maioria dos poços é utilizada para o abastecimento urbano, são 59 poços no total, enquanto a minoria é utilizada para irrigação e pecuária respectivamente 1 poço para cada fim (Figura 91).

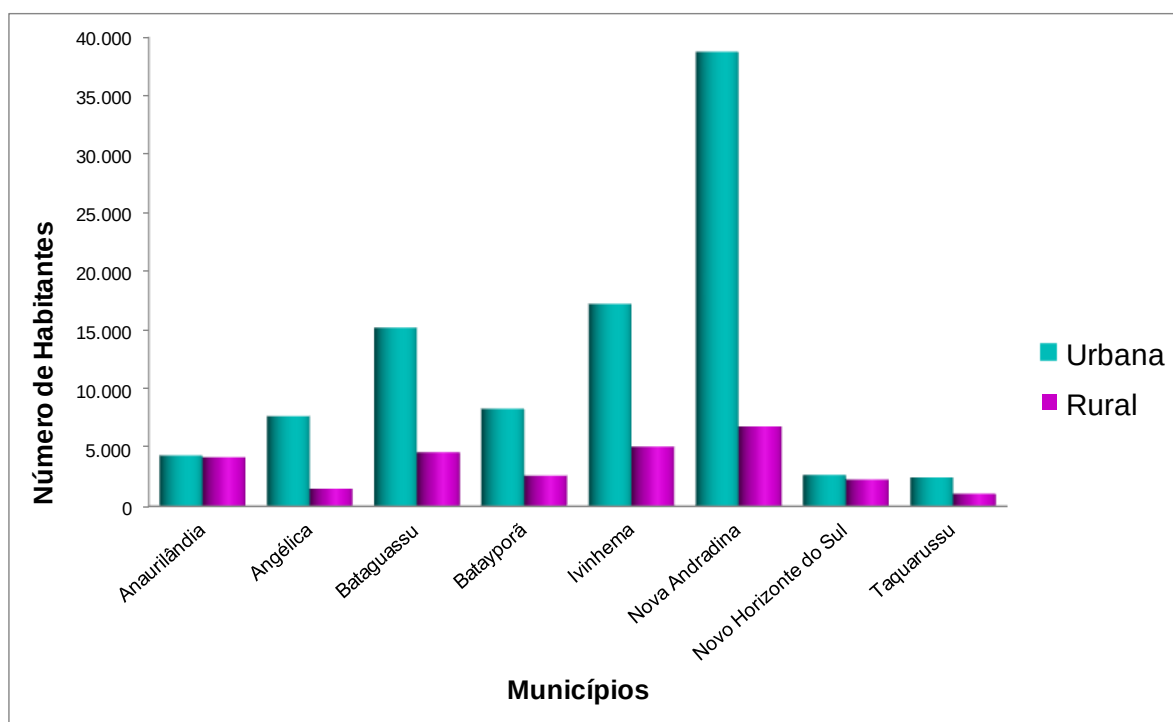
Figura 91: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Leste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os oitos municípios que fazem parte da Região Leste tem a população urbana maior que a população rural, destacando-se Nova Andradina, com 38.793 habitantes na área urbana e 6.806 na área rural, nesse município foram perfurados 38 poços, 5 poços são utilizados para abastecimento doméstico, 7 para abastecimento industrial, 9 para abastecimento urbano, 1 para abastecimento múltiplo e os demais não constam seus tipos de usos (Figura 92).

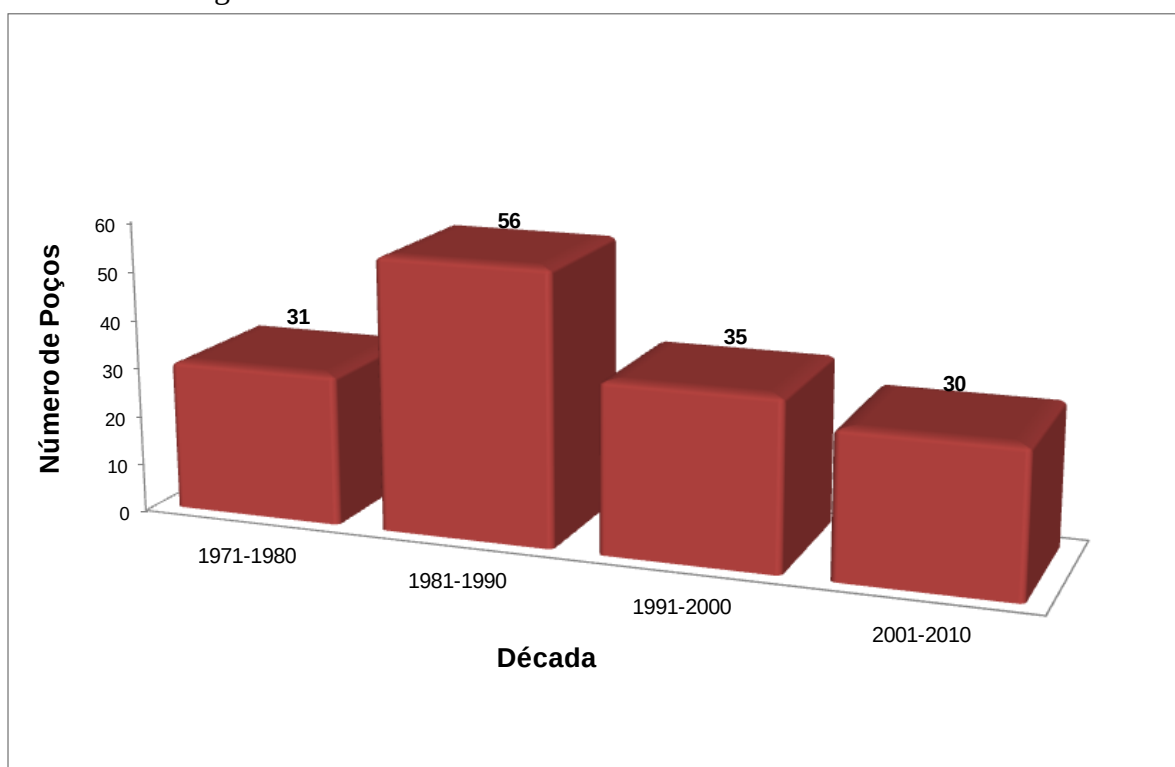
Figura 92: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Leste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Para a análise da quantidade de poços perfurados em cada década nessa região, foram excluídos 3 poços que não constavam os dados sobre as datas de perfurações, os resultados indicam que 56 poços foram perfurados na década de 1980, sendo o maior número encontrado e na década 2000 encontra-se o menor número de perfurações, 30 poços (Figura 93).

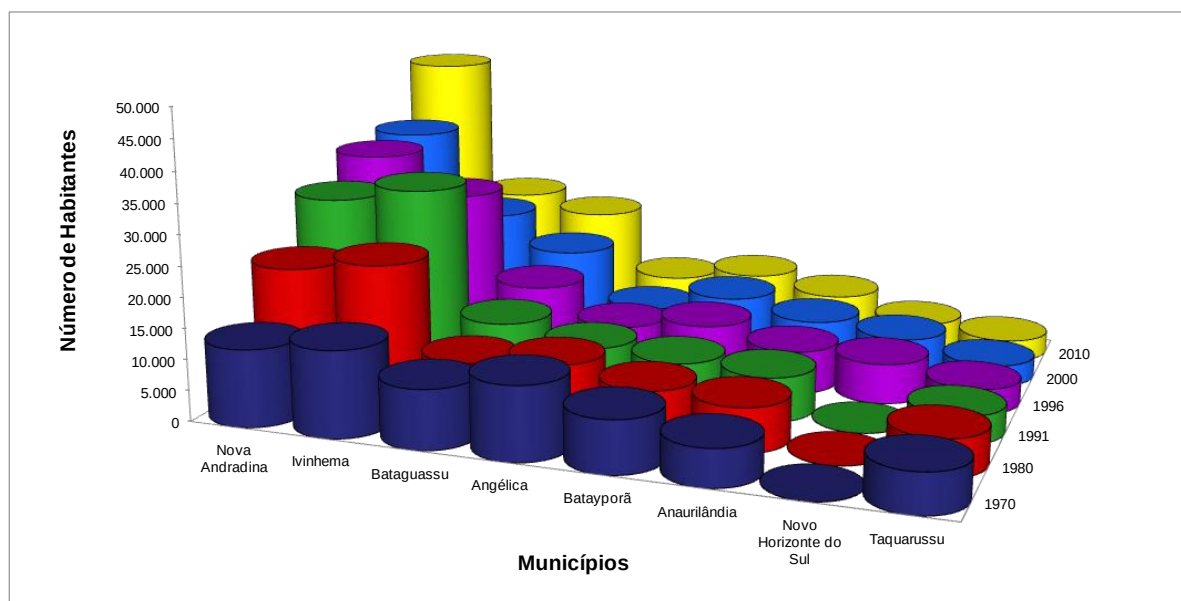
Figura 93: Número de poços perfurados por décadas no município Pólo (Nova Andradina) da região Leste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Desses municípios, o que mais se destacou no crescimento populacional foi Nova Andradina, o qual sua população em 1970 era de 12.625 chegando em 45.599 habitantes no ano de 2010, o município que teve a maior oscilação entre aumento e diminuição da população foi Ivinhema, no ano de 1970 sua população era de 14.105 habitantes, chegando ao seu auge populacional em 1991 com 32.431 habitantes tendo um declínio até 2000 chegando a 21.643 habitantes, voltando a aumentar em 2010 agora com 22.355 habitantes (Figura 94).

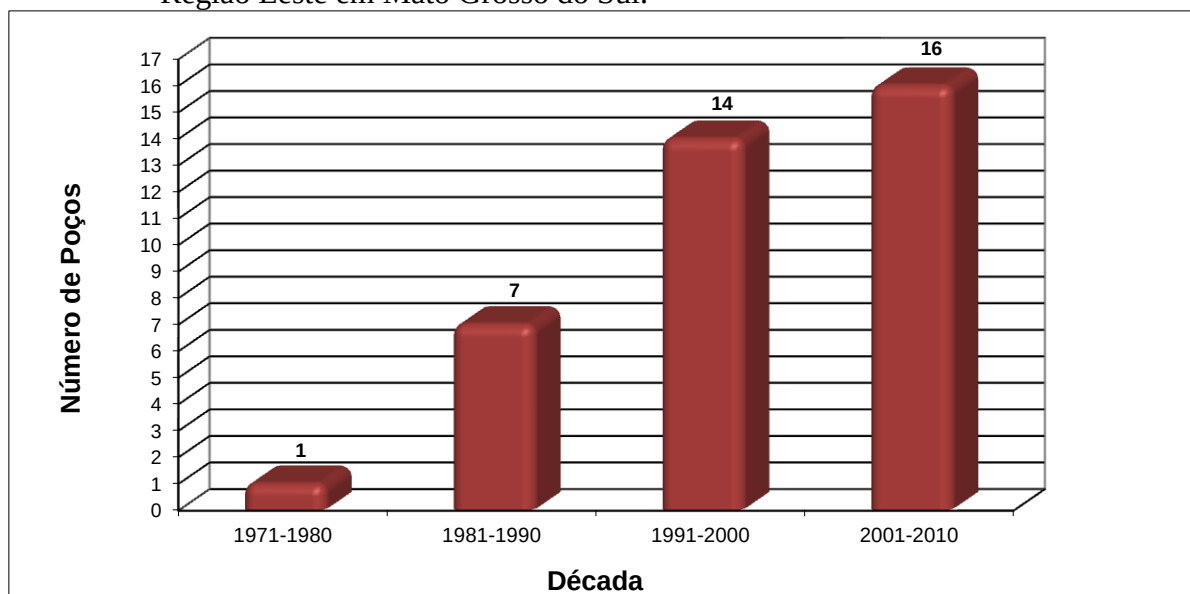
Figura 94: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região Leste no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Em Nova Andradina, pode-se perceber que o número de poços aumentou conforme a população cresceu os dois índices se elevaram com o passar dos anos (Figura 95).

Figura 95: Quantidade de poços perfurados por década no município de Nova Andradina, na Região Leste em Mato Grosso do Sul.

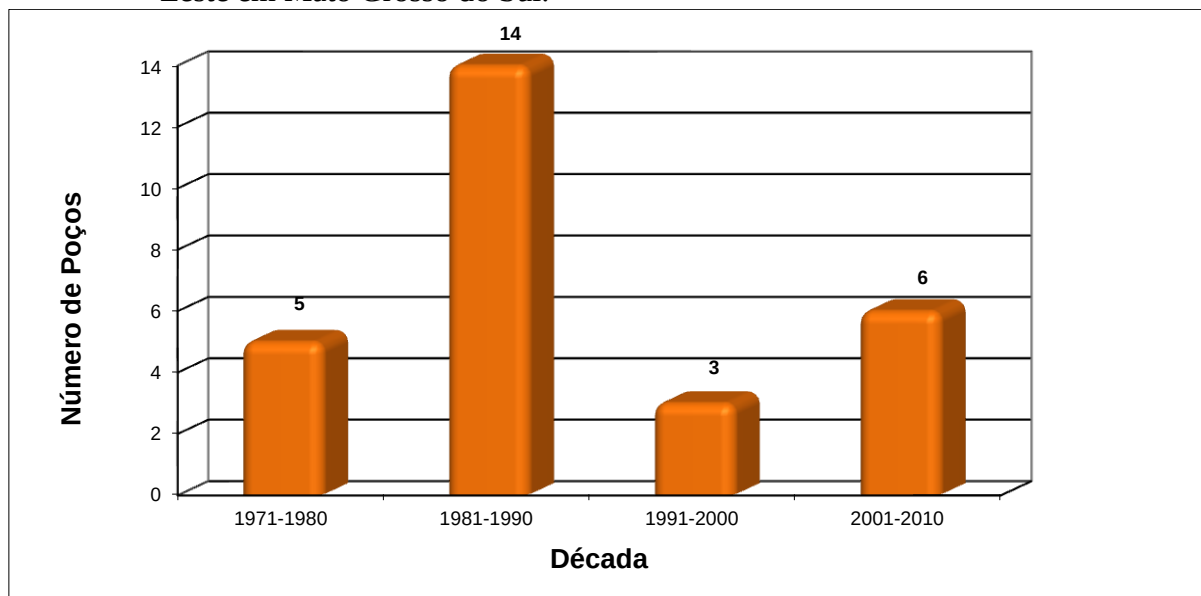


Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Ivinhema são 28 poços perfurados, e o maior número de poços foi perfurado na década de 1980, coincidindo com o aumento populacional, 9 poços são utilizados para abastecimento urbano, 2 poços são utilizados para abastecimento doméstico e

1 para outros fins como lazer, os demais não continham informações sobre os tipos de usos (Figura 96).

Figura 96: Quantidade de poços perfurados por década no município de Ivinhema na Região Leste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

A Região Leste é caracterizada pelo setor de agroindústrias, seu número de habitantes não é tão alto, porém o número de poços perfurados nessa região é bastante expressivo, isso se deve ao fato de todos os municípios serem 100 % abastecidos por águas subterrâneas, os poços são para abastecimento urbano, doméstico, industrial, pecuária, irrigação e outros.

A Região Leste aparentemente está em desenvolvimento, alguns municípios tiveram um declínio no passado, mas estão estáveis ou em ascensão nos dias de hoje como Angélica, Batayporã e Bataguassu, havendo uma necessidade de monitoramento da quantidade de água subterrânea explorada nessa região, tanto pelo crescimento populacional quanto por serem municípios abastecidos totalmente por águas subterrâneas, com maior exploração no aquífero Bauru.

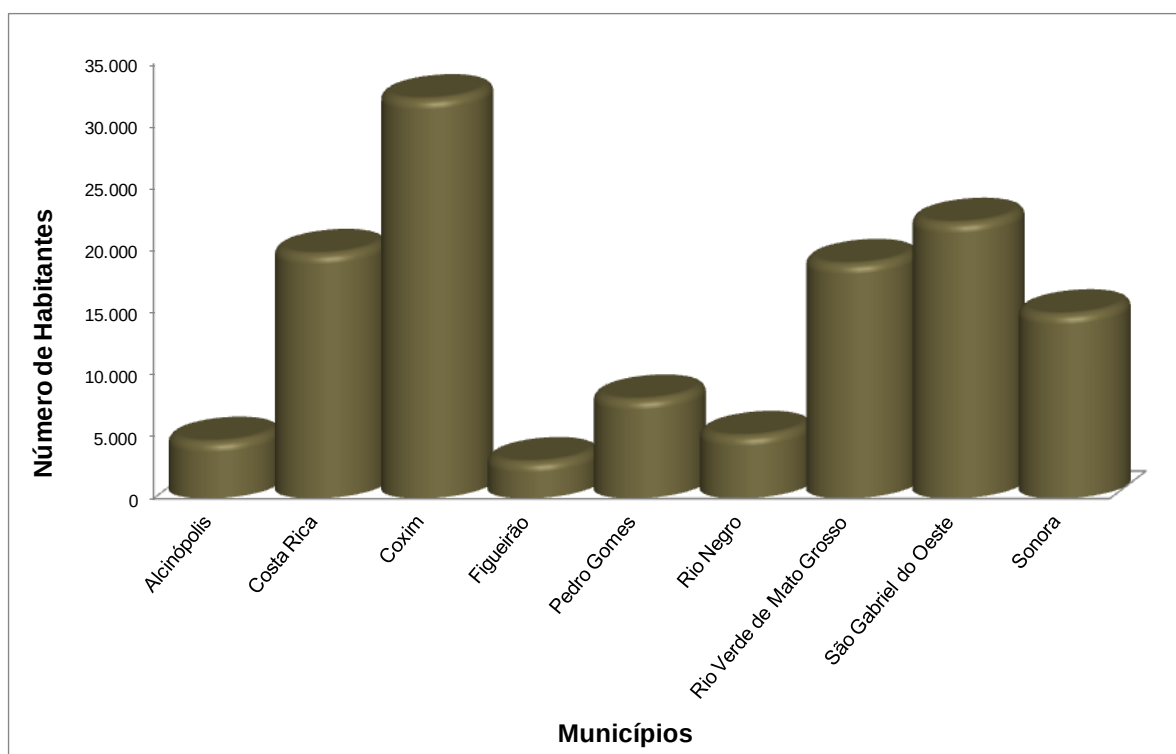
5.4.6 Região Norte

Nove municípios compõem a região Norte, tendo como município pólo São Gabriel do Oeste e as potencialidades desse município são pecuária bovina, produção de leite, suinocultura, avicultura, mel de abelha, agricultura (soja, milho e sorgo) e agroindústria (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

A região caracteriza-se pela produção de soja, milho e algodão tendo também frigoríficos de bovinos, suínos e ovinos, além dos laticínios e o turismo ecológico, a indústria cerâmica e a indústria beneficiadora de algodão também estão presentes (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Segundo dados obtidos em IBGE (2010), a população dessa região é de 128.280 habitantes e o município Pólo São Gabriel do Oeste tem 22.203 habitantes (Figura 97).

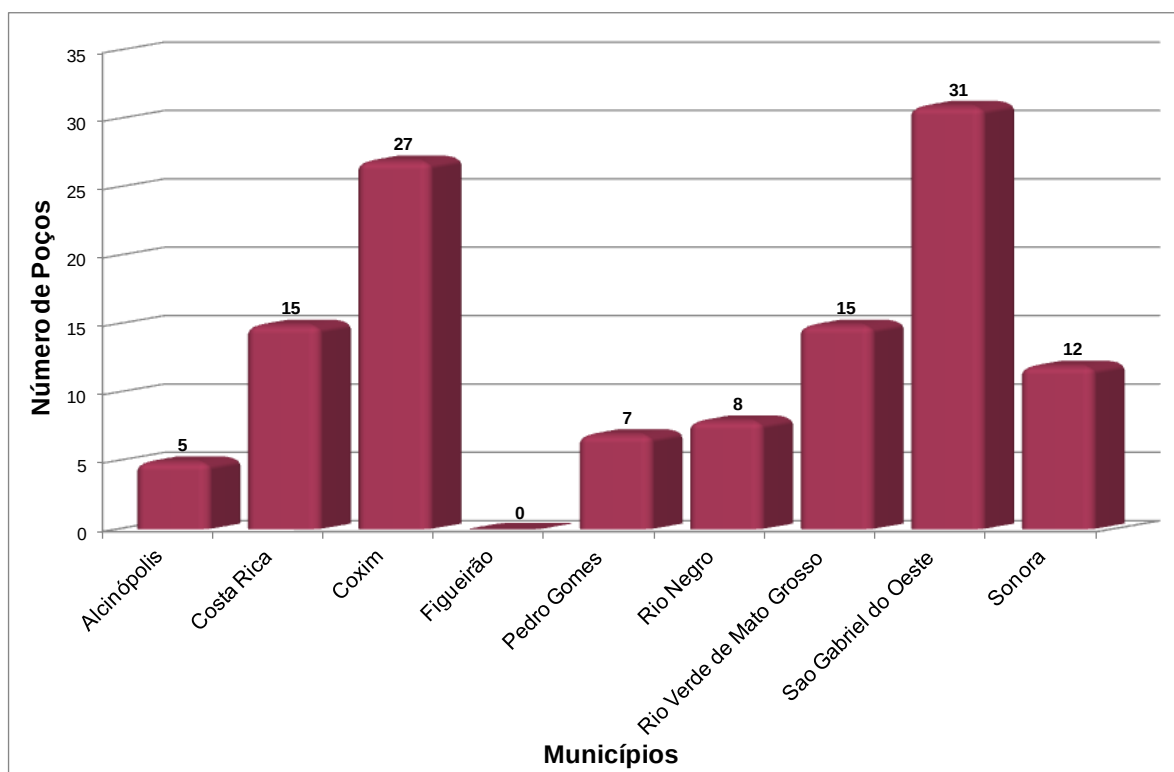
Figura 97: Número de habitantes em cada município da Região Norte em Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Com a análise de número de poços nessa região, encontraram-se 120 poços no total e a maioria desses poços concentra-se no município Pólo São Gabriel do Oeste, com 31 poços (Figura 98).

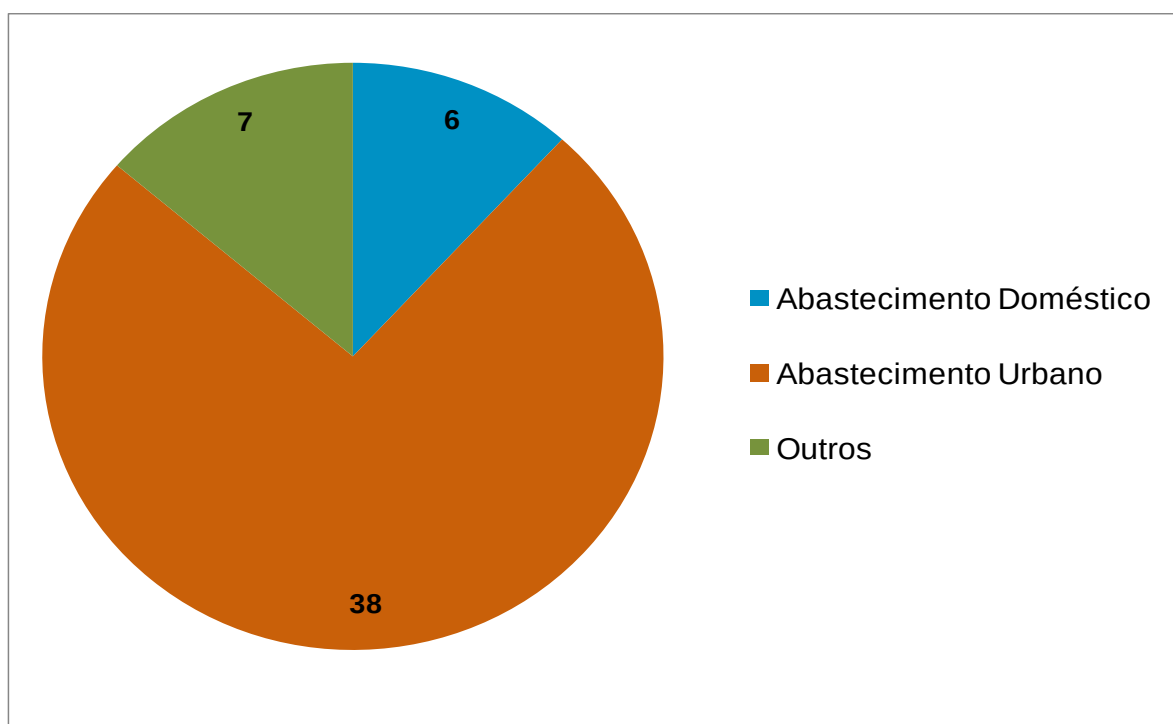
Figura 98: Quantidade de poços em cada município da região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na análise de tipo de usos desses poços, foram excluídos 64 poços que não continham informações e 5 poços que estão inutilizados, a maioria dos poços são utilizados para abastecimento urbano, enquanto que 6 poços são utilizados para abastecimento doméstico (Figura 99).

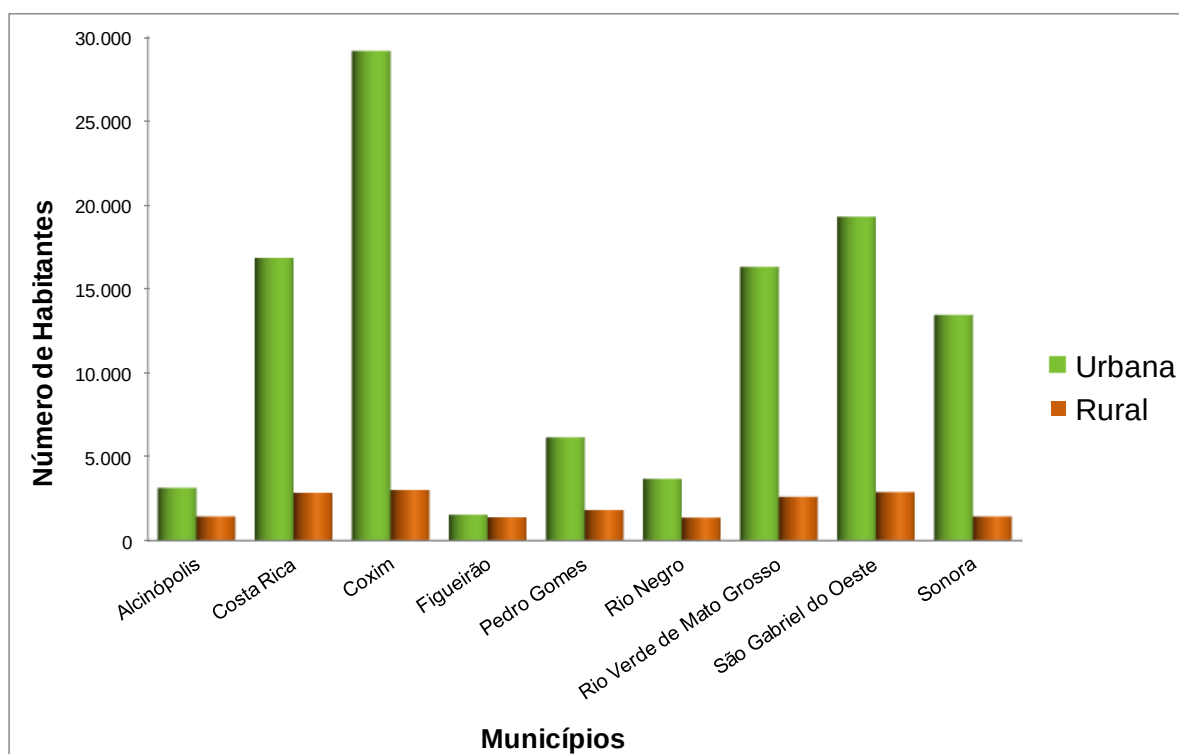
Figura 99: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na Região Norte, nos nove municípios a população urbana é superior a população rural, destacando-se o município de Coxim, com população urbana de 29.160 e população rural de 3.020 habitantes (Figura 100), esse município tem como potencialidades produtivas segundo Mato Grosso do Sul (2009), a pecuária bovina, suinocultura, mel de abelha, turismo e agroindústria, Coxim conta com 27 poços, 10 poços são utilizados para abastecimento urbano, enquanto 1 é utilizado para lazer e outros fins, os demais não constam dados sobre suas situações de uso .

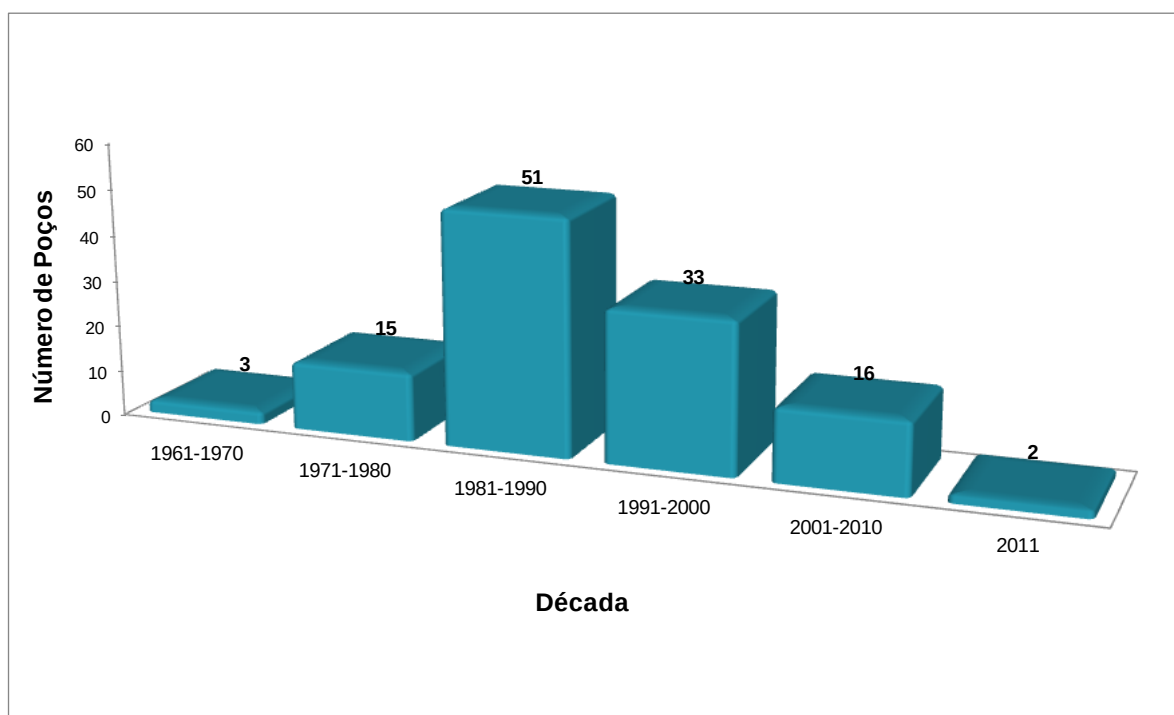
Figura 100: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Com a avaliação do número de poços perfurados por décadas nessa região, conclui-se que a maior quantidade de perfurações de poços ocorreu na década de 1980, totalizando 51 poços, já em Maio de 2011 foram perfurados apenas 2 poços (Figura 101).

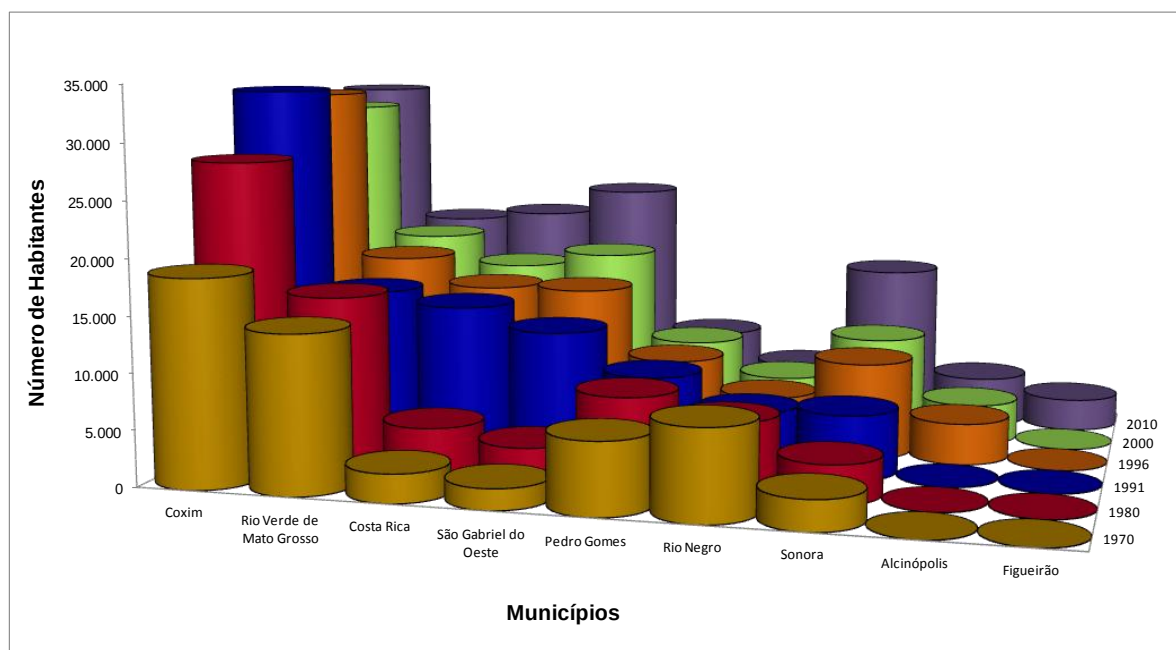
Figura 101: Número de poços perfurados por décadas na Região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Coxim é o município que teve o maior aumento populacional nos últimos anos, sendo um aumento bastante oscilante, em que o número de habitantes era de 18.537 em 1970, tendo seu auge populacional em 1991 com 33.431 habitantes, oscilando até 2010 com o número de 32.180 habitantes. No município de Rio Negro ocorreu um declínio da população com o passar dos anos, de 8.089 habitantes em 1970 a 5.040 em 2010 (Figura 102).

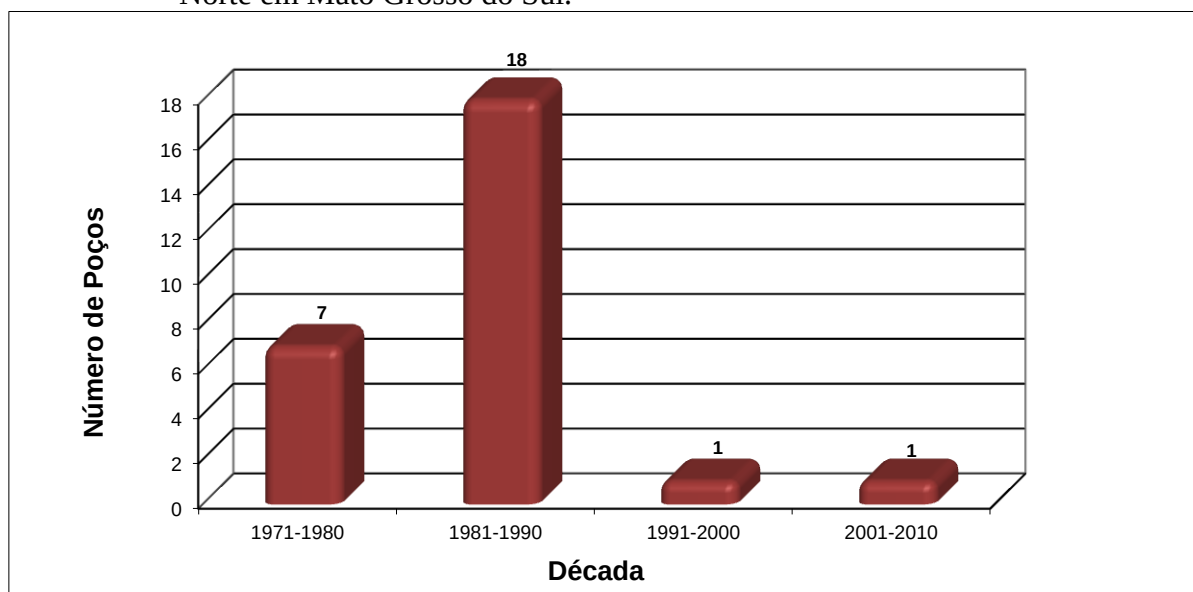
Figura 102: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Norte no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Coxim, a maior quantidade de poços foi perfurada na década de 1980, coincidindo com o aumento populacional (Figura 103).

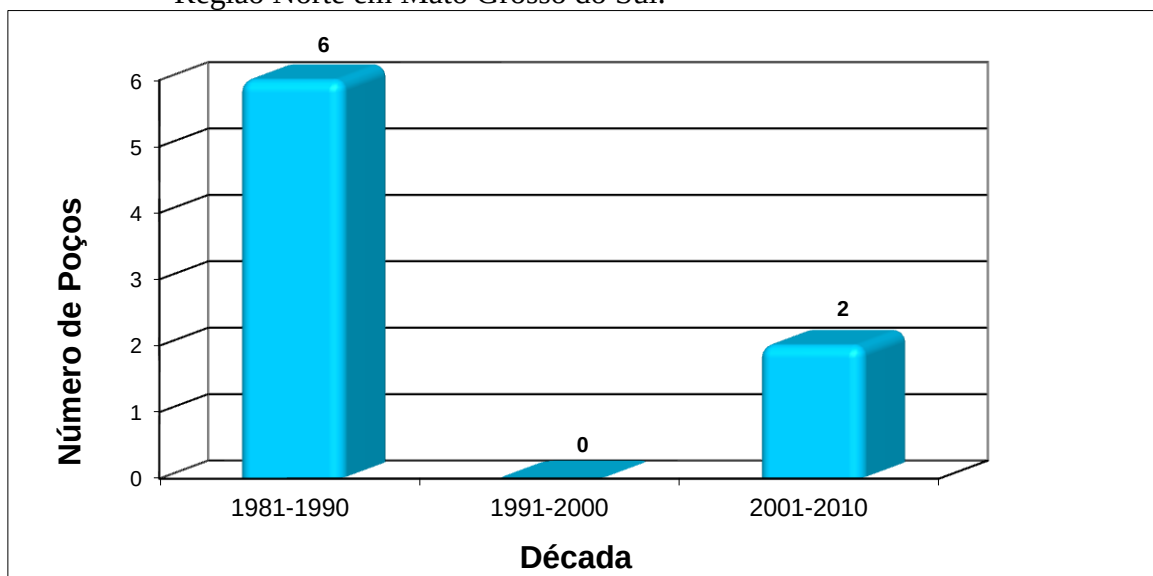
Figura 103: Quantidade de poços perfurados por década no município de Coxim na Região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Rio Negro tem um total de 8 poços, sua maioria foi perfurada na década de 1980, quando a população já tinha tido um declínio, 3 poços são utilizados para abastecimento urbano, enquanto os demais estão sem informações sobre o tipo de uso (Figura 104).

Figura 104: Quantidade de poços perfurados por década no município de Rio Negro na Região Norte em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

A Região Norte destaca-se pela agricultura, indústrias, pecuária, turismo e outros, o rebanho bovino tem aumentado nos últimos anos, há também um número bastante expressivo na plantação de soja e cana de açúcar. Apesar da população nessa região não ser tão alta por conter municípios com baixa população, comparando-se ao número de poços, é relativamente alto, fato explicado por esses municípios serem 100 % abastecidos por águas subterrâneas.

Os poços da Região Norte são utilizados para abastecimento urbano, doméstico, dessedentação de animais e nessa região alguns utilizados para o lazer. Mesmo com a oscilação populacional de alguns municípios, essa região tem um aumento populacional considerável, necessitando um monitoramento para utilização de águas subterrâneas, visto que algumas plantações inclusive de cana de açúcar são bastante expressivas nessa região, assim como a criação bovina, lembrando que todos os municípios se utilizam de águas subterrâneas.

O aquífero Furnas pertencente à Bacia do Paraguai é um dos mais utilizados, juntamente com o aquífero Guarani, onde acontecem áreas de afloramento na Região Norte, necessitando atenção especial na quantidade de água a ser explorada.

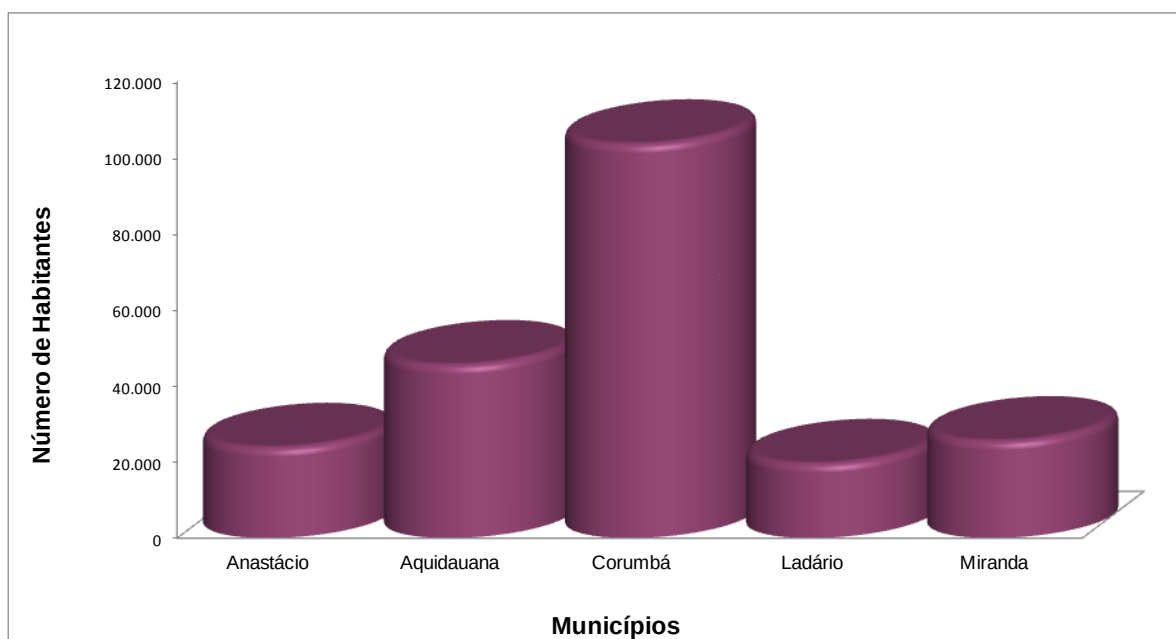
5.4.7 Região do Pantanal

Com cinco municípios, a região do Pantanal tem como município Pólo Corumbá, as potencialidades produtivas de Corumbá são pecuária bovina, turismo de eventos, de pesca, contemplativo e ecoturismo, mineração, porto de Corumbá, siderúrgicas direcionadas ao minério de ferro, manganês e calcário (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

A região possui serviços de turismo de pesca e contemplativo, indústrias no setor de mineração, cimento, siderúrgicas e ferroliga, predominando a pecuária bovina e equina, também dispõe de estrutura portuária instalada para a utilização da hidrovia do rio Paraguai (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Os dados do IBGE (2010) apontam que a população total nessa região é de 218.364 habitantes e a população total no município Pólo Corumbá é de 103.703 habitantes (Figura 105).

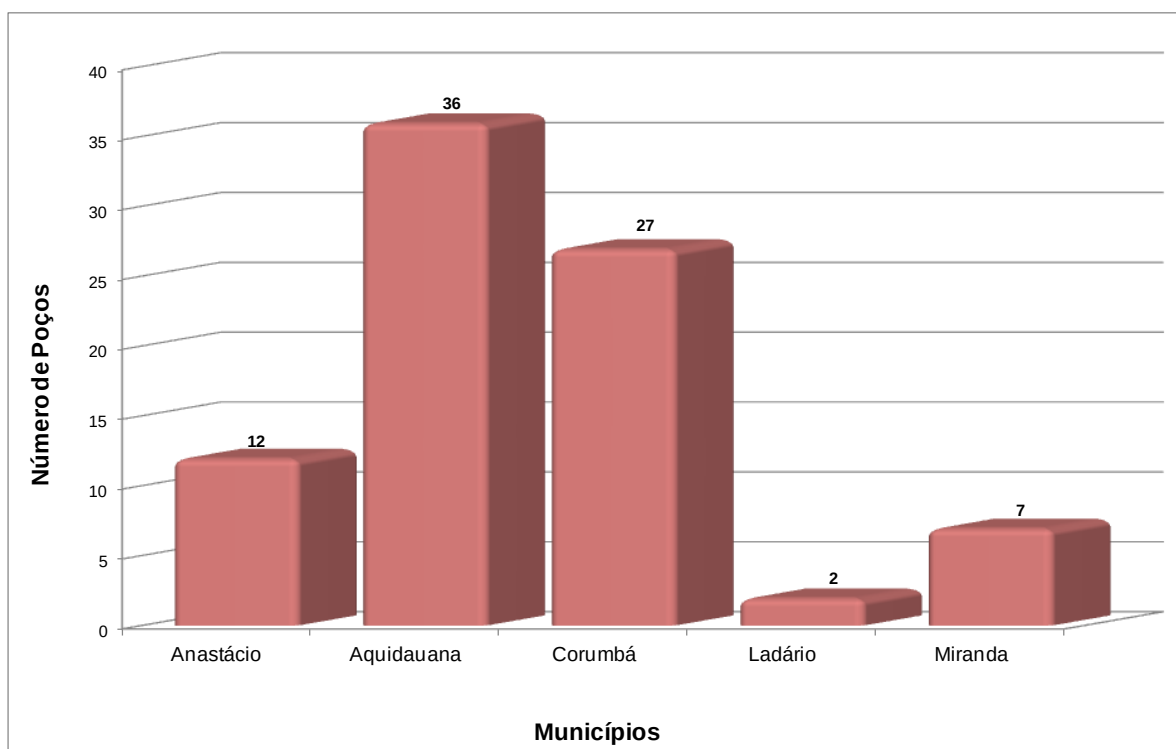
Figura 105: Número de habitantes em cada município da Região Pantanal em Mato Grosso do Sul



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na análise feita para a verificação do número de poços nessa região, observou-se que totalizam 84 poços, e o município Pólo Corumbá é o que tem a maior quantidade, somando 36 poços (Figura 106).

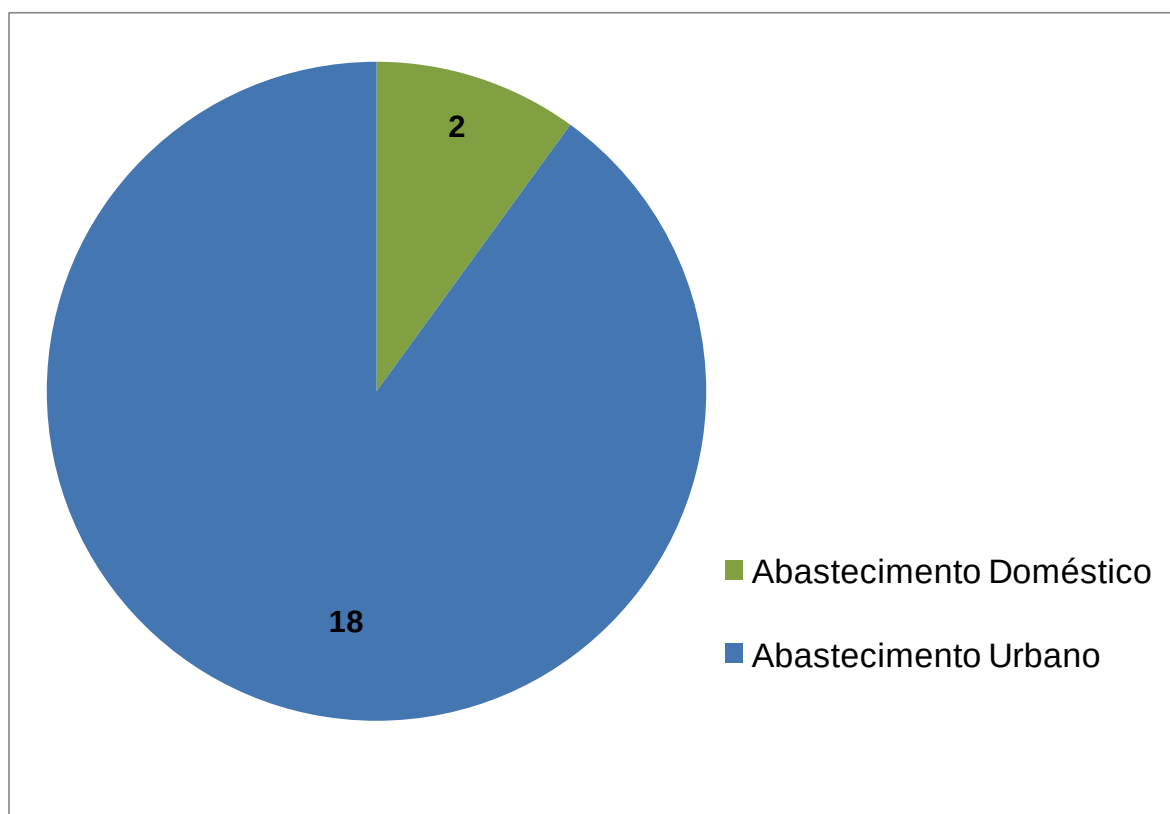
Figura 106: Quantidade de poços em cada município da Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Para a análise de usos dos poços dessa região, foram excluídos 62 poços que não continham informações sobre seus usos e 2 poços que não estão mais em uso, a maioria é utilizada para abastecimento urbano, com 18 poços enquanto o restante, apenas 2 poços são para abastecimento doméstico (Figura 107).

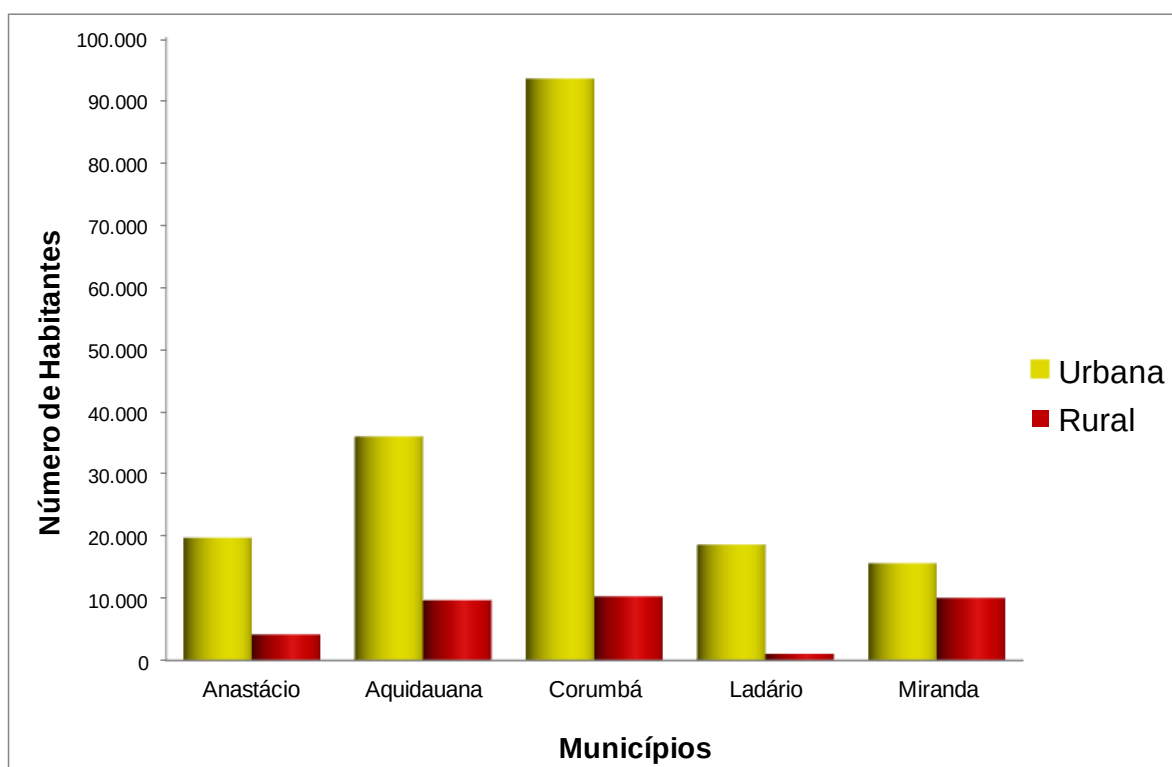
Figura 107: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Pantanal em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na Região do Pantanal, todos os cinco municípios têm a população urbana superior a população rural, destacando-se Corumbá com uma população rural de 93.510 habitantes e população rural de 10.262 habitantes (Figura 108), nesse município são 27 poços perfurados, 2 poços são para abastecimento urbano, 1 para abastecimento doméstico e 18 foram encontrados em assentamentos de sem terra, os demais não continham informações sobre os tipos de uso.

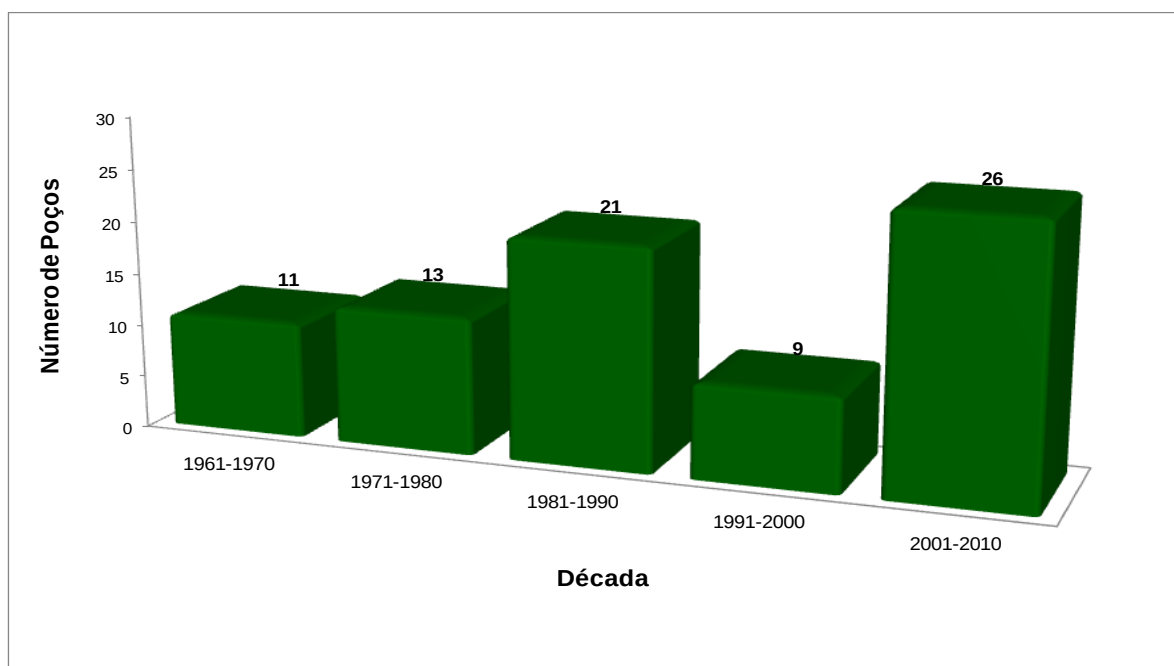
Figura 108: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Pantanal em Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Na análise de número de poços perfurados por décadas, excluíram-se 4 poços, os quais não continham informações sobre as datas que foram perfurados, os resultados apontam que a maior parte dos poços foi perfurada na década de 2000, com 26 poços e na década de 90 aconteceu o menor número de perfurações, tendo 9 poços perfurados (Figura 109).

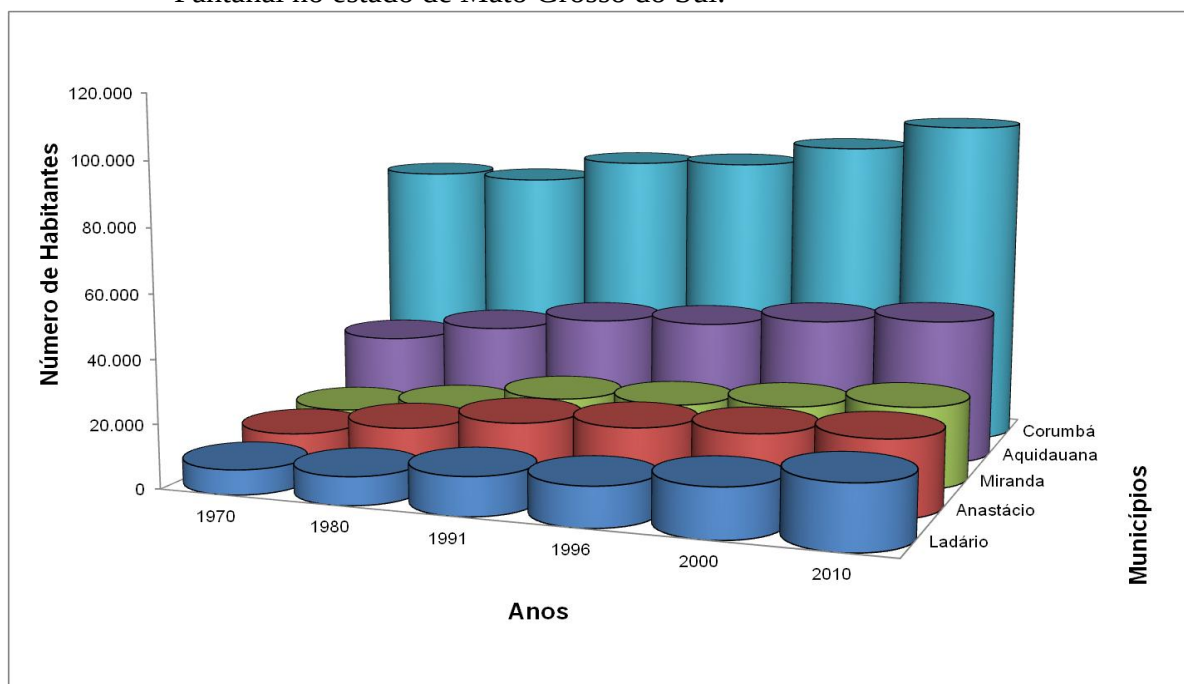
Figura 109: Número de poços perfurados por décadas na Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Dos cinco municípios, Corumbá teve um maior aumento populacional e pequena oscilação entre aumento e diminuição da população no passar dos anos, totalizando 81.887 habitantes em 1970 e 103.772 habitantes em 2010 (Figura 110).

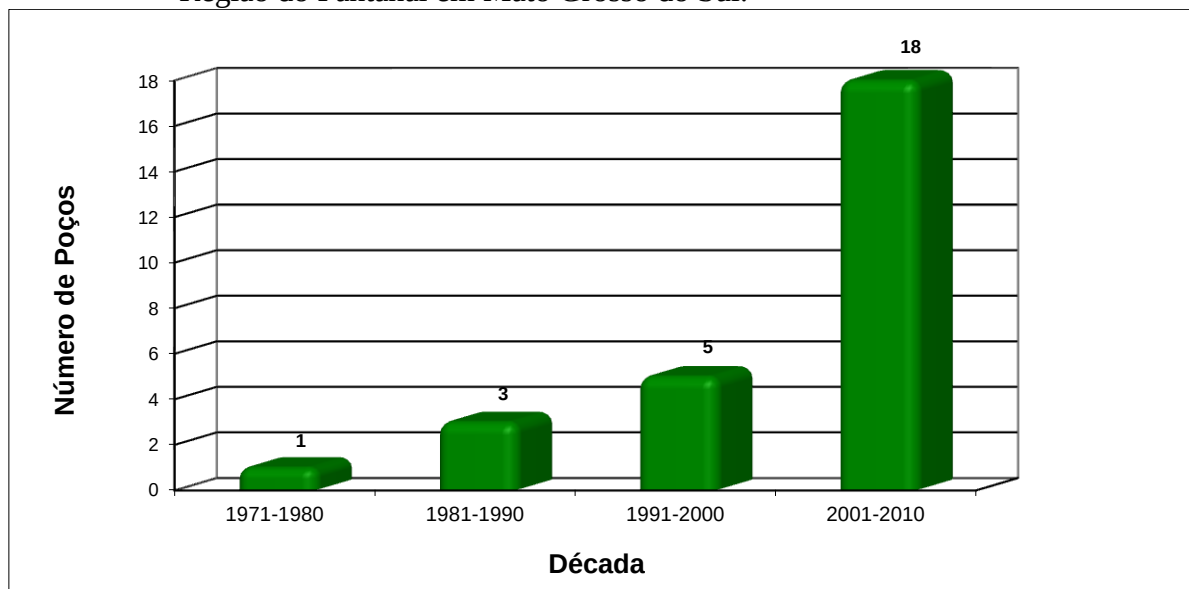
Figura 110: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região Pantanal no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Corumbá teve o maior número de perfurações de poços na década de 2000, acompanhando o ritmo de crescimento da população (Figura 111).

Figura 111: Quantidade de poços perfurados por década no município de Corumbá na Região do Pantanal em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

A Região do Pantanal tem como pontos principais a pecuária, a agricultura, as indústrias de mineração e o turismo de pesca, é uma região em desenvolvimento que atrai investidores e turistas do mundo todo. O município de Corumbá pertencente a essa região é o terceiro mais populoso do estado.

Essa região apesar de ter uma população expressiva, tem um baixo número de poços, isso se explica pelo fato de todos os municípios inseridos se utilizarem de águas subterrâneas e superficiais, os poços são utilizados para abastecimento urbano e doméstico, com uma deficiência grande nos dados de utilização, tendo mais da metade dos poços sem informações sobre seus usos.

A maioria dos poços pertencentes a Região do Pantanal encontra-se nos aquíferos Corumbá, Furnas e Aquidauna, aquíferos bastante utilizados na Bacia do Paraguai, porém ao compará-los com os aquíferos da Bacia do Paraná, observa-se que são poucos utilizados. Com essa análise há certa tranquilidade em relação à exploração desses aquíferos nessa região, pois além de serem bons fornecedores de água, esses ainda não estão sendo tão explorados.

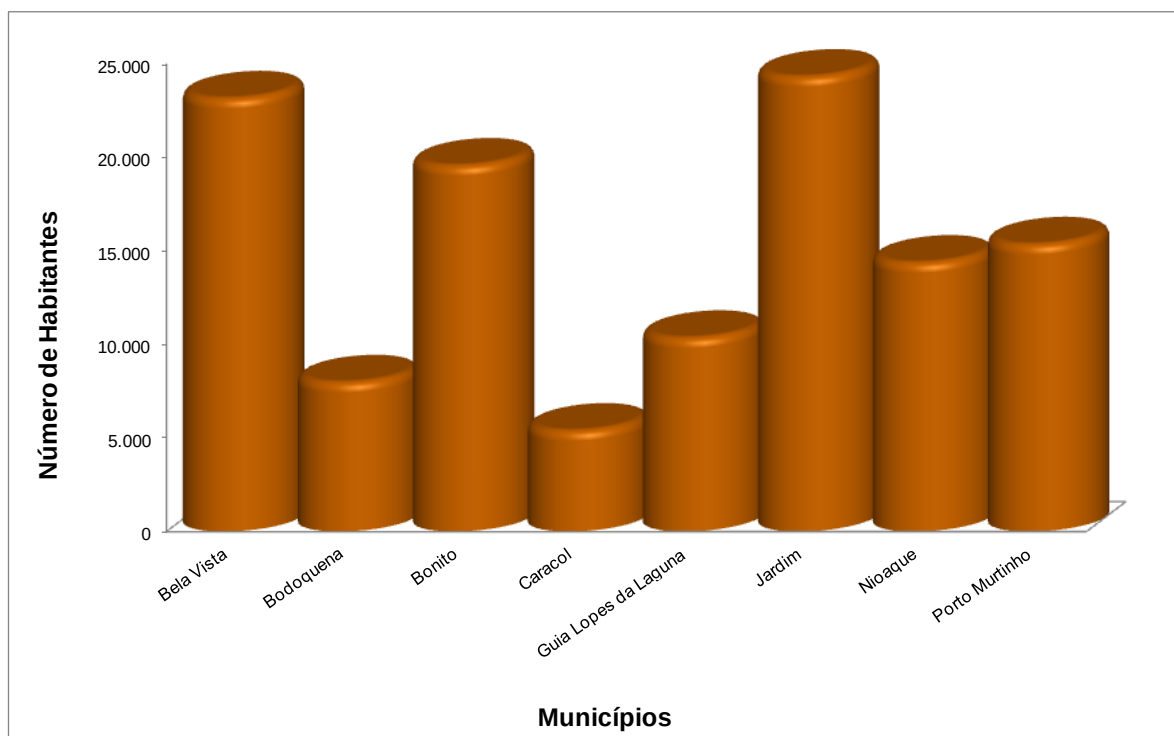
5.4.8 Região Sudoeste

Na região Sudoeste, encontram-se oito municípios, Jardim é o município pólo, tendo como potencialidades produtivas a pecuária bovina, comércio, turismo e mineração. (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

É uma região caracterizada pela indústria de cimento e calcário, frigoríficos de bovinos e pecuária de cria, destacando-se o turismo e também a existência de um grande potencial para exploração de mármore e granito (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Segundo dados do IBGE (2010), nessa região a população total está em torno de 120.626 habitantes enquanto o município Pólo Jardim tem 24.346 habitantes (Figura 112).

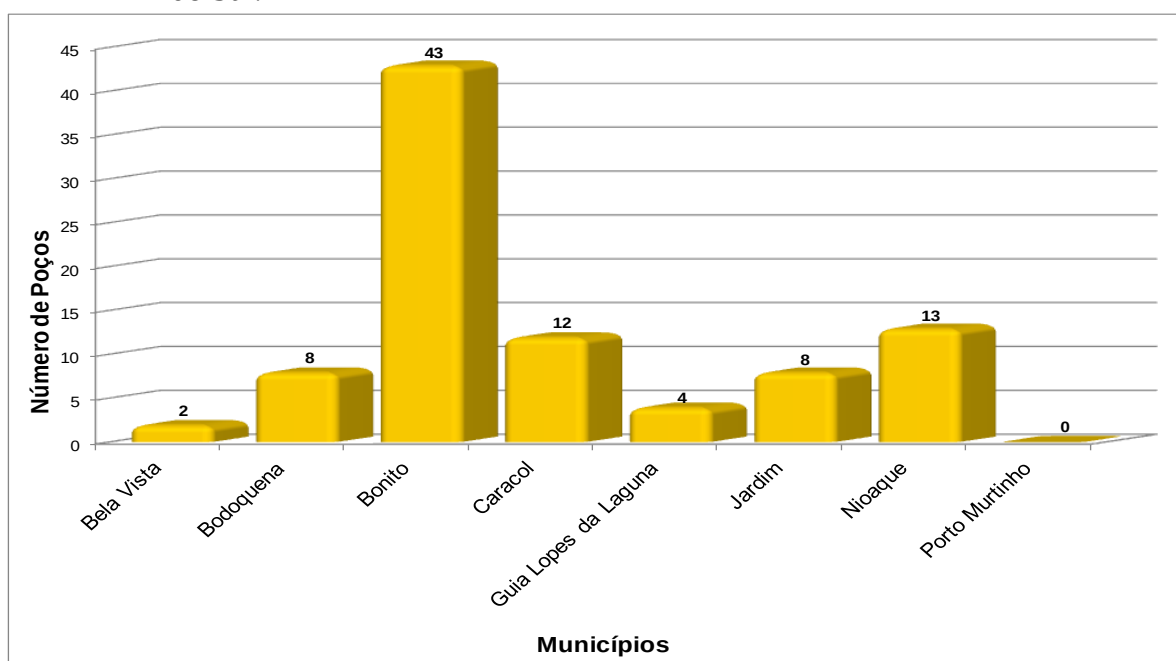
Figura 112: Número de habitantes em cada município da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Com a análise feita para verificação da quantidade de poços existentes nessa região, foram encontrados no total 90 poços, e a maioria está concentrada no município de Bonito sendo 43 poços (Figura 113).

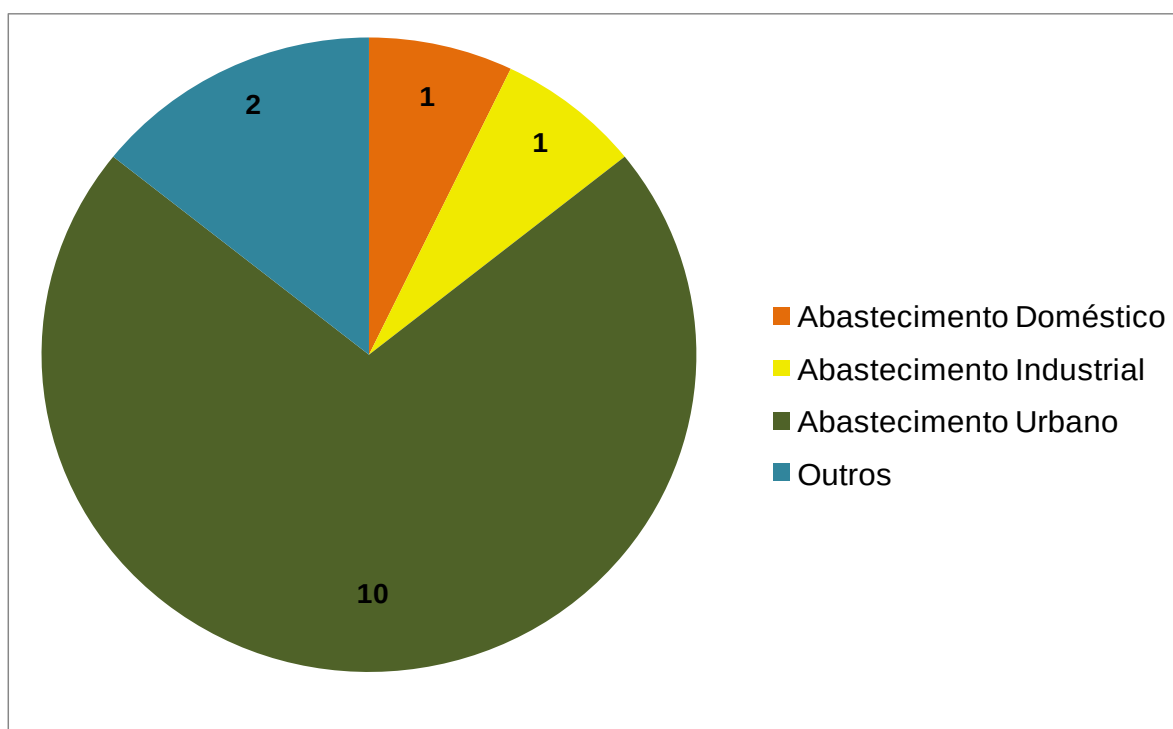
Figura 113: Quantidade de poços em cada município da região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na análise de tipos de usos dos poços na região, foram excluídos 76 poços que não tinham informações sobre os seus usos, a maioria dos poços é utilizada para abastecimento público, um total de 10 poços, e a minoria, tendo um poço para cada uso é utilizado para abastecimento doméstico e industrial respectivamente (Figura 114).

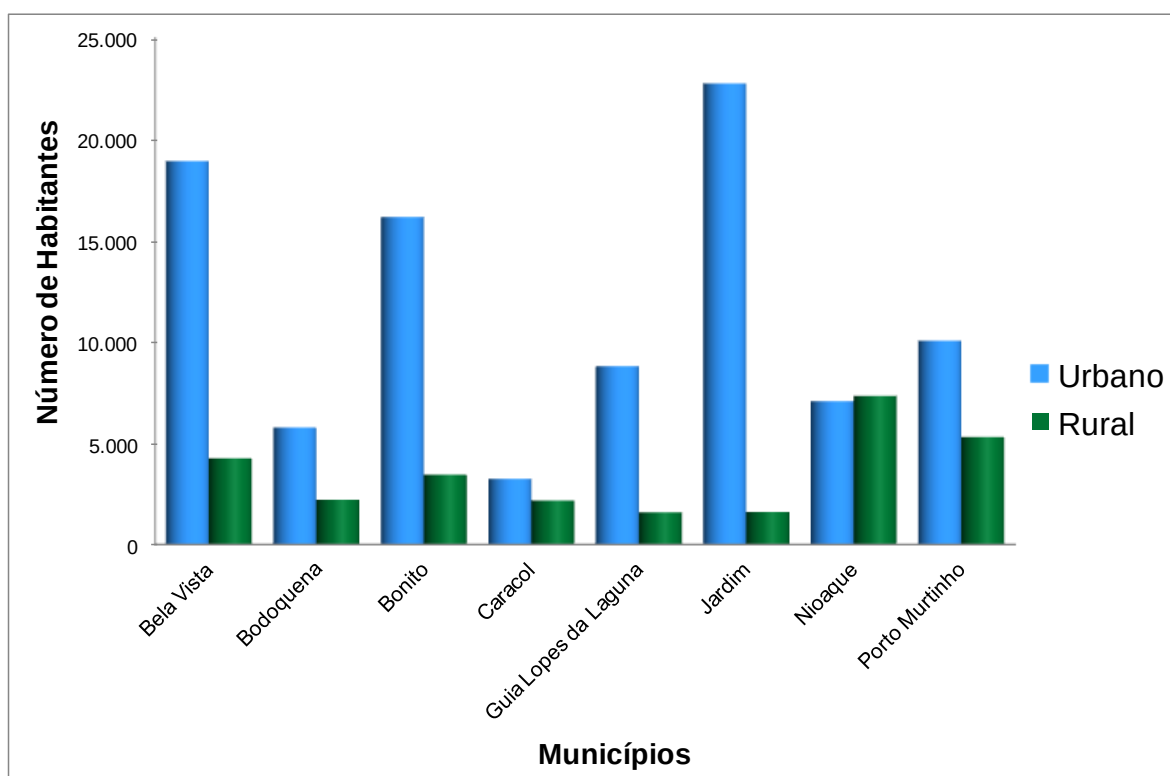
Figura 114: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Dos oito municípios da Região Sudoeste apenas Nioaque tem a população rural maior que a população urbana, sendo 7.059 habitantes na área rural e 7.337 na área urbana, esse município segundo Mato Grosso do Sul (2009) tem como potencialidades produtivas a pecuária bovina, mineração e turismo, o município tem 13 poços perfurados e 2 desses poços são para abastecimento urbano, 1 para abastecimento doméstico, 1 para abastecimento industrial, 1 para fins como lazer e outros e 2 desses poços estão localizados em assentamentos de sem terra (Figura 115).

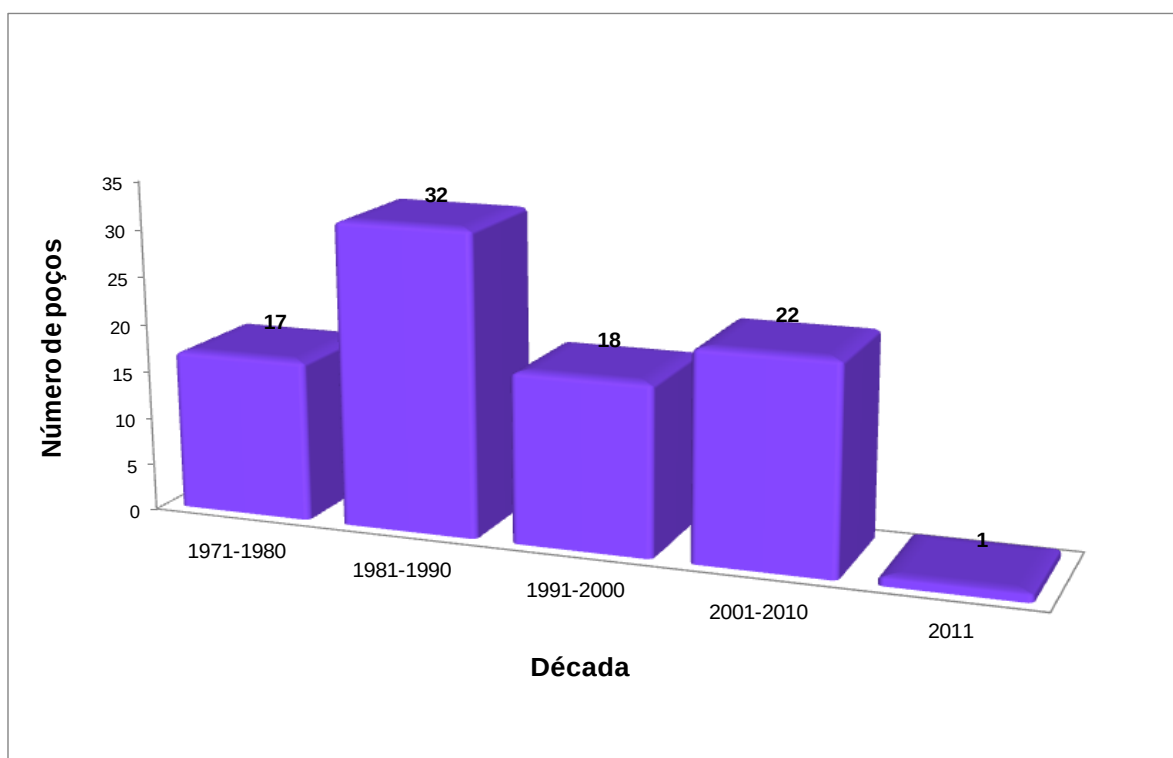
Figura 115: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: IBGE (2010).

Segundo as análises de datas das perfurações dos poços, o maior número de perfurações de poços ocorreu na década de 1980 com 32 poços e apenas 1 poço foi perfurado em Maio de 2011 (Figura 116).

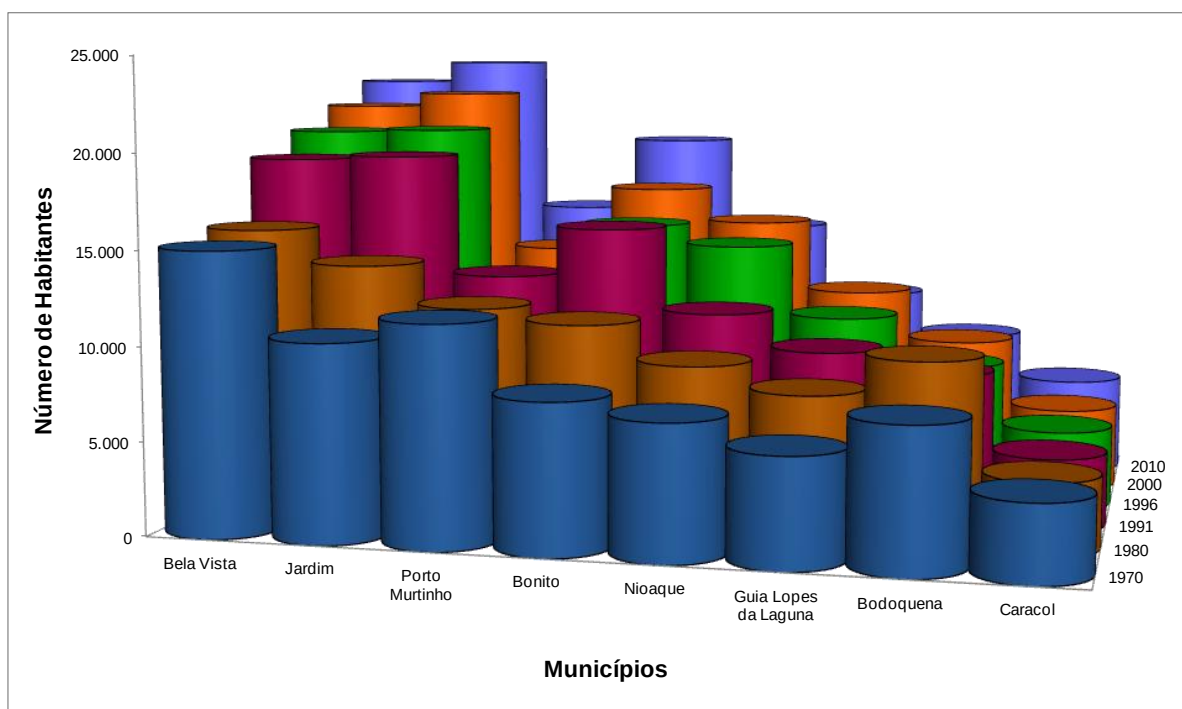
Figura 116: Número de poços perfurados por décadas na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município com o maior aumento populacional da região Sudoeste foi Jardim, com 10.460 habitantes em 1970 e 24.363 habitantes em 2010, alguns municípios tiveram um crescimento populacional com auge no ano 2000, começando um declínio em 2010, esses municípios são Nioaque, com as populações nos anos de 1970, 2000 e 2010 respectivamente de 7.118, 15.086 e 14.396 habitantes, Guia Lopes da Laguna nos anos de 1970, 2000 e 2010 teve sua população de respectivamente 5.733, 11.115 e 10.368 habitantes e Bodoquena também nos anos de 1970, 2000 e 2010 teve respectivamente a população com 7.507, 8.367 e 7.986 habitantes (Figura 117).

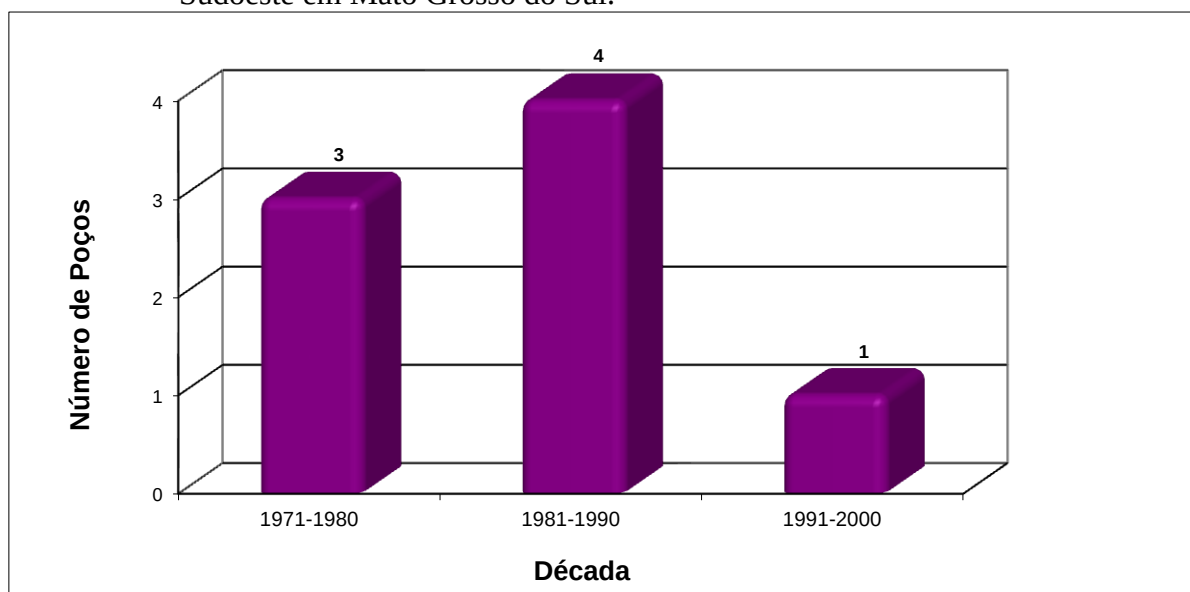
Figura 117: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na região Sudoeste no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Jardim tem 8 poços perfurados, e a maior perfuração de poços aconteceu na década de 1980, não acompanhando o desenvolvimento populacional (Figura 118).

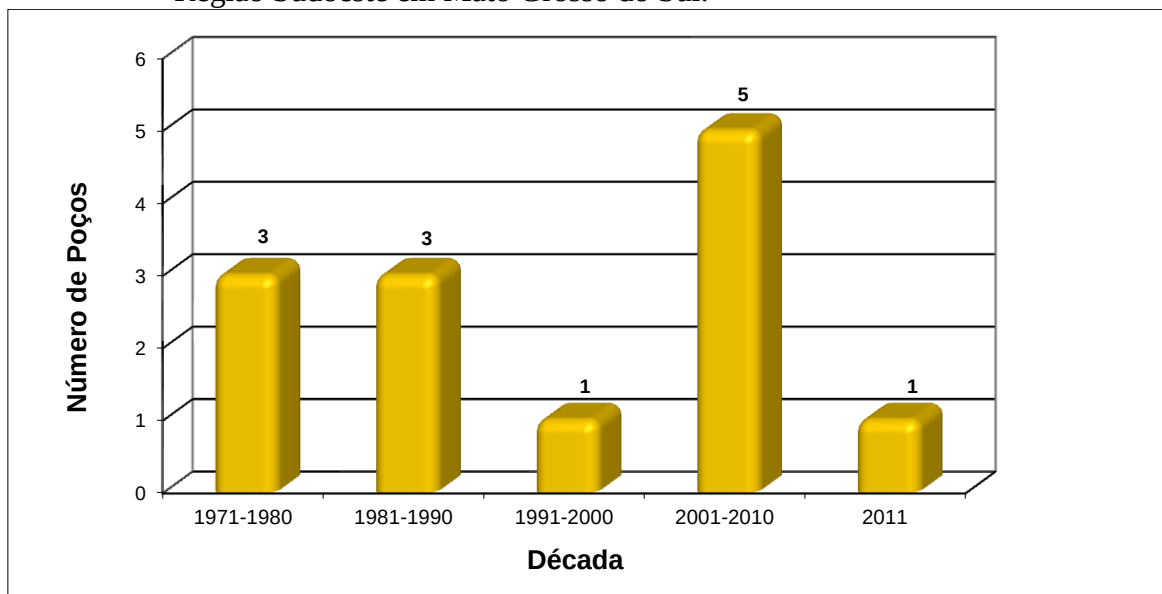
Figura 118: Quantidade de poços perfurados por década no município de Jardim na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Nioaque apresentou a maior quantidade de poços perfurados na década de 2000, nesse mesmo ano aconteceu o auge do crescimento populacional (Figura 119).

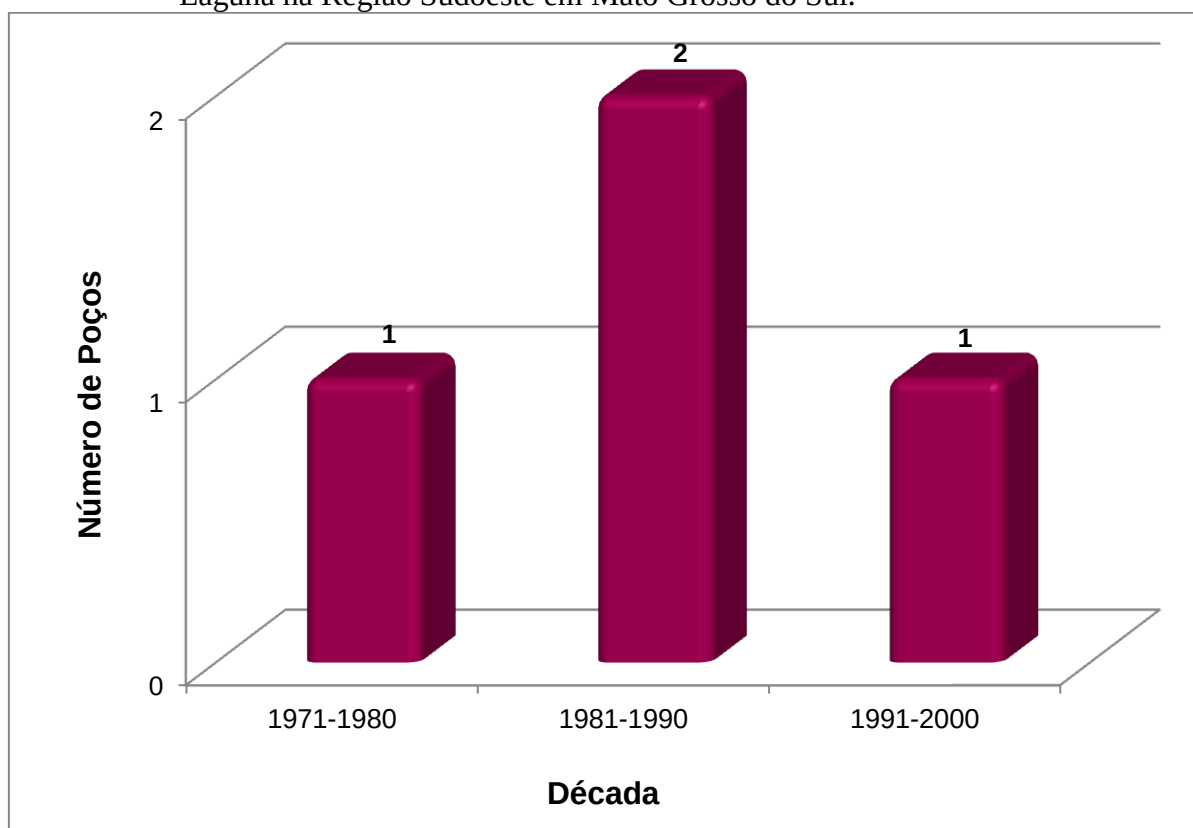
Figura 119: Quantidade de poços perfurados por década no município de Nioaque na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

O município de Guia Lopes da Laguna tem 4 poços e apresentou o maior número de perfurações de poços na década de 1980, não coincidindo com o crescimento populacional, dos 4 poços apenas 1 é utilizado para abastecimento múltiplo, enquanto os demais não contem informações sobre o tipo de uso (Figura 120).

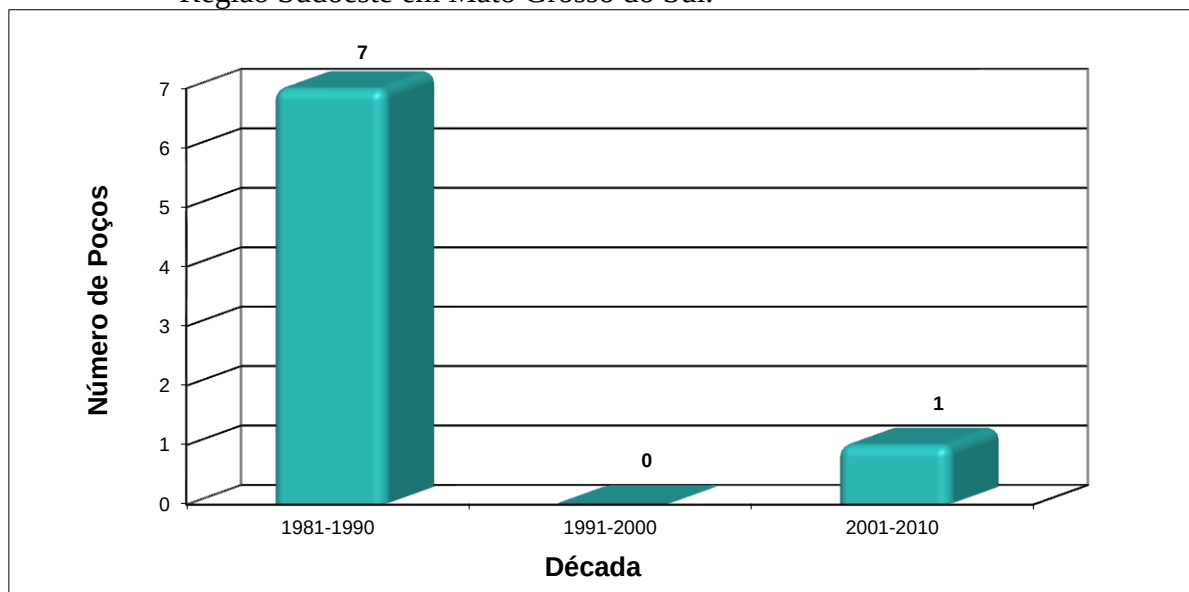
Figura 120: Quantidade de poços perfurados por década no município de Guia Lopes da Laguna na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Bodoquena, foram perfurados 8 poços, o maior número de perfurações aconteceu na década de 1980, não coincidindo com o crescimento populacional, 3 poços são utilizados para o abastecimento urbano, enquanto os demais não tem informações sobre o tipo de uso (Figura 121).

Figura 121: Quantidade de poços perfurados por década no município de Bodoquena na Região Sudoeste em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

A economia da Região Sudoeste está baseada na pecuária, indústrias, cerâmicas e é uma região bastante importante para o turismo. A população local é consideravelmente baixa, além disso, o número de poços perfurados também é baixo, tendo quase metade deles inseridos no município de Bonito, município rico em atrativos turísticos naturais.

O pequeno número de poços na região se explica não só pelo baixo número de habitantes, como também pelo fato de uma boa parte da região também fazer uso de águas superficiais. Essa região está em desenvolvimento, principalmente pelo atrativo turístico do município de Bonito, que cada vez mais atrai visitantes de todo mundo. Os poços nessa região estão sendo utilizados para abastecimento urbano, industrial, doméstico e lazer. A maioria dos poços encontra-se em aquíferos do Grupo Cuiabá, que mesmo sendo um dos mais utilizados da Bacia do Paraguai ainda é pouco explorado, não merecendo atenção emergencial para sua exploração.

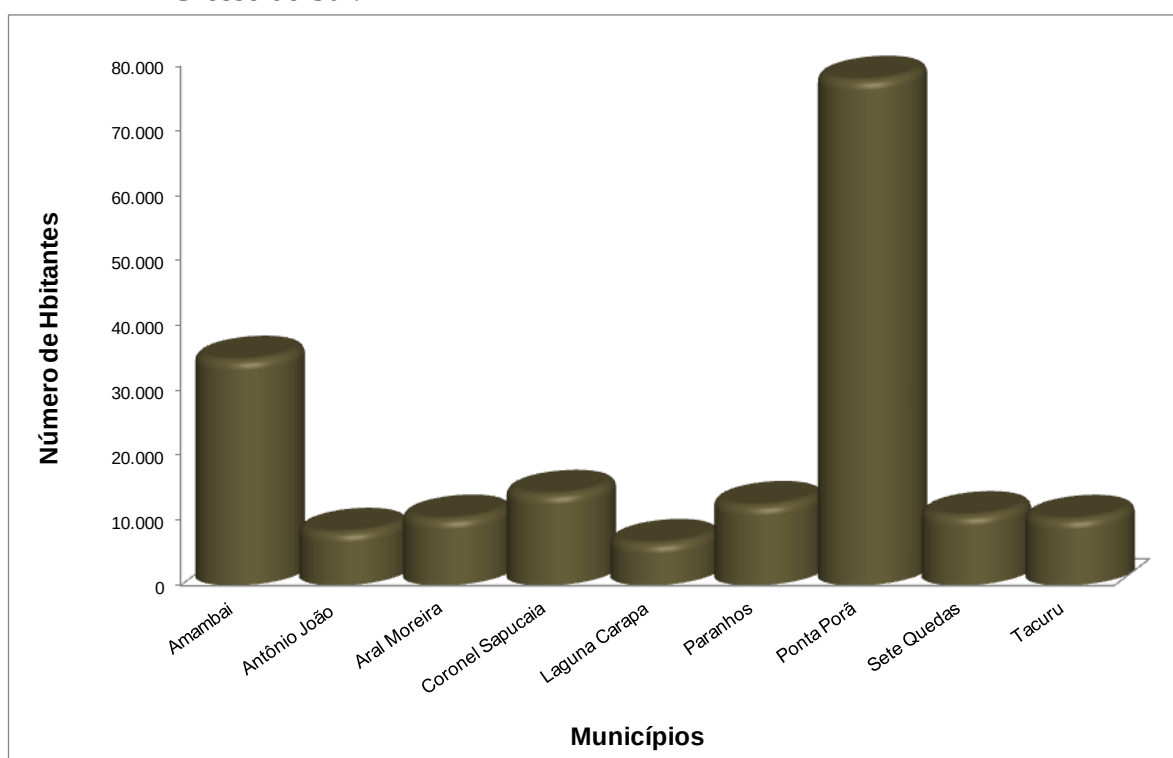
5.4.9 Região Sul - Fronteira

A região Sul-Fronteira engloba nove municípios, Ponta Porã é o município Pólo, esse município tem como potencialidades produtivas a pecuária bovina, avicultura, turismo de compras, erva mate, agricultura (soja, milho e trigo) e agroindústria (MATO GROSSO DO SUL, 2009).

Encontram-se nessa região frigoríficos e laticínios (Zona de Alta Vigilância Sanitária), indústrias para a fabricação de biocombustíveis e de erva mate, predominam a pecuária de corte e a agricultura (soja, milho e trigo) e como projeto potencializador, está em estudo a instalação de uma Zona de Processamento de Exportação no município de Ponta Porã (SEPLANCT, 2000 citado por MATO GROSSO DO SUL, 2010).

Dados do IBGE (2010) indicam que a população nessa região tem 184.961 habitantes e o município Pólo Ponta Porã, tem 77.872 habitantes (Figura 122).

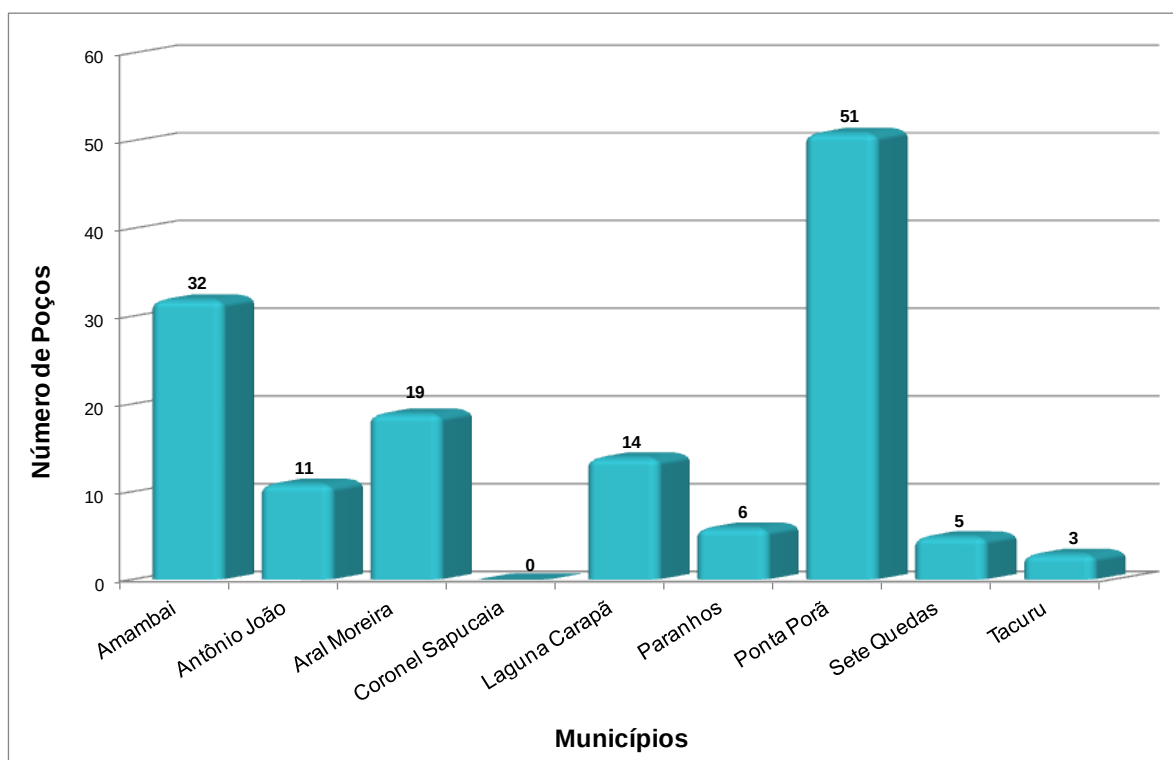
Figura 122: Número de habitantes em cada município da Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Feita uma análise na quantidade de poços existentes nessa região, nota-se que são 141 poços no total e 51 poços no município Pólo Ponta Porã, sendo o maior número de poços em município dessa região (Figura 123).

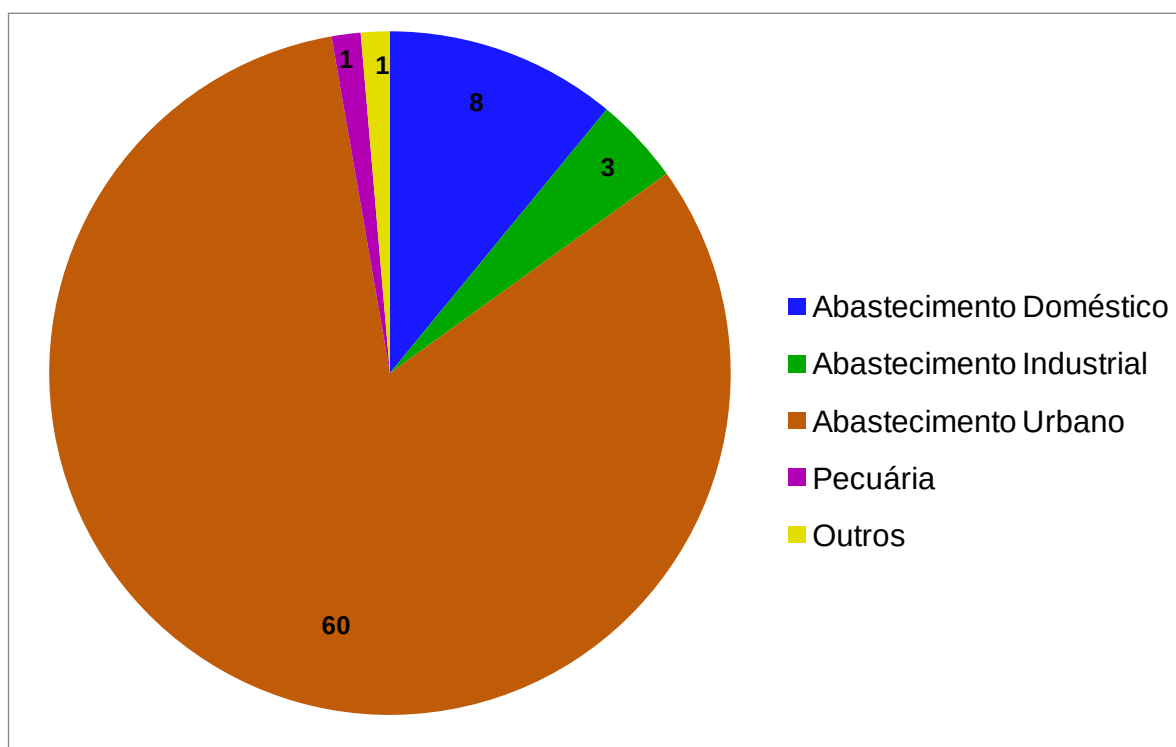
Figura 123: Quantidade de poços em cada município da região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Foram analisados os tipos de uso dos poços na região, excluindo-se 66 poços que não continham as informações sobre os seus tipos de uso e 2 poços por não estarem mais em uso, os resultados mostraram que a maioria dos poços é utilizada para abastecimento urbano, um total de 60 poços, enquanto 1 poço é utilizado para pecuária e 1 para outros fins como abastecimento múltiplo (Figura 124).

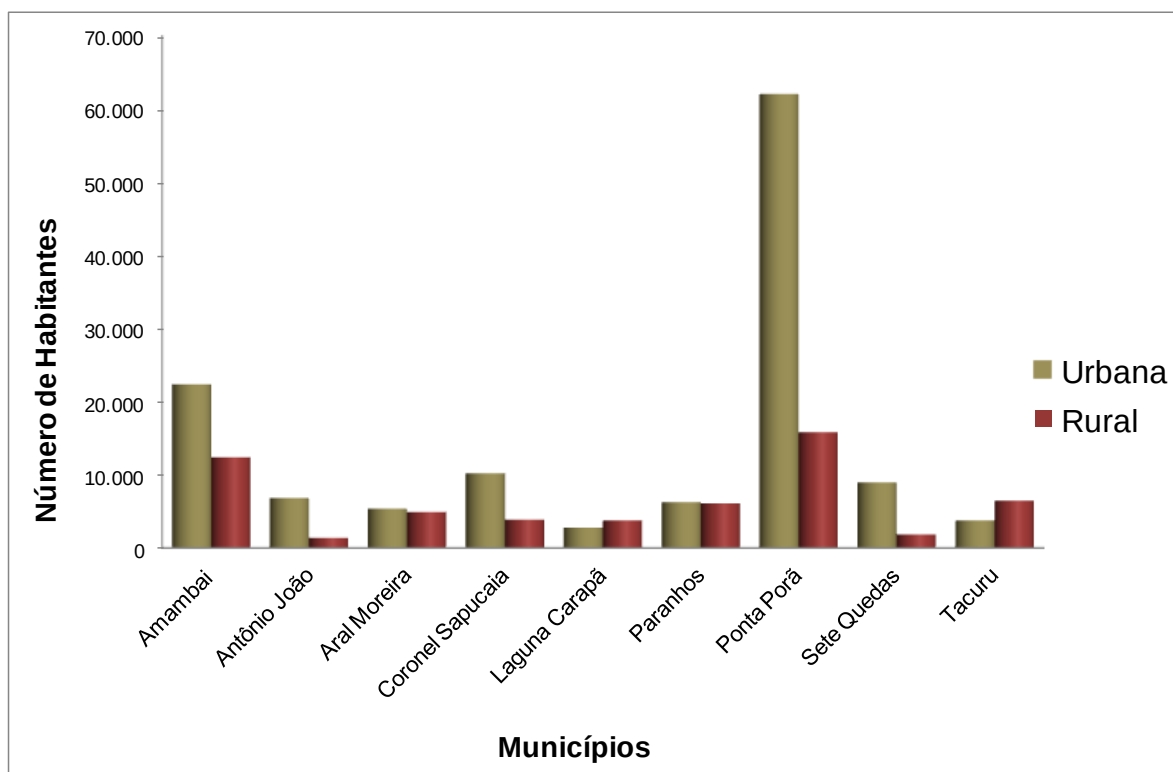
Figura 124: Tipos de usos da água subterrânea nos municípios da Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Dos nove municípios da Região Sul – Fronteira, apenas dois tem a população rural maior que a população urbana, são os municípios de Laguna Carapã e Tacuru (Figura 125).

Figura 125: Número de habitantes nas regiões urbanas e rurais de cada município da Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul.



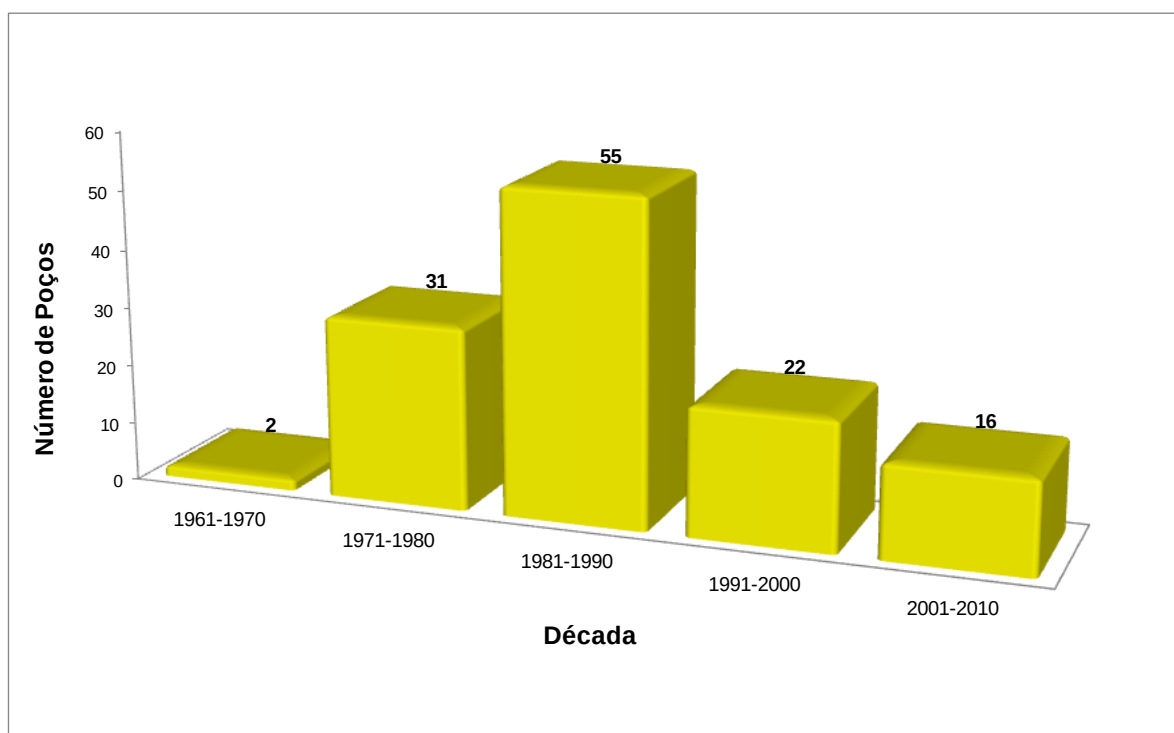
Fonte: IBGE (2010).

A população urbana de Laguna Carapã é de 2.739 habitantes na área urbana enquanto são 3.754 habitantes na área rural, esse município tem como potencialidades produtivas a agricultura (soja, milho e trigo), avicultura, suinocultura e agroindústria, todas atividades rurais (MATO GROSSO DO SUL, 2009), esse município tem um total de 14 poços, 4 poços para abastecimento urbano, 3 para abastecimento doméstico e 1 para pecuária.

Em Tacuru, a população urbana tem 3.767 habitantes e a população rural 6.448 habitantes, suas potencialidades produtivas segundo Mato Grosso do Sul (2009) são pecuária bovina e agricultura (milho, soja e mandioca), esse município utiliza-se de 3 poços, entre eles 1 é utilizado para abastecimento urbano, 1 está inserido em assentamento sem terra e outro não tem informação sobre o seu tipo de uso.

Para a análise de quantidade de poços perfurados por décadas na Região Sul – Fronteira, foram excluídos 15 poços por não conterem os dados sobre as datas de perfuração, 55 poços foram perfurados na década de 1980, sendo o maior número de perfurações na região, enquanto na década de 1960 ocorreram a perfuração de apenas 2 poços (Figura 126).

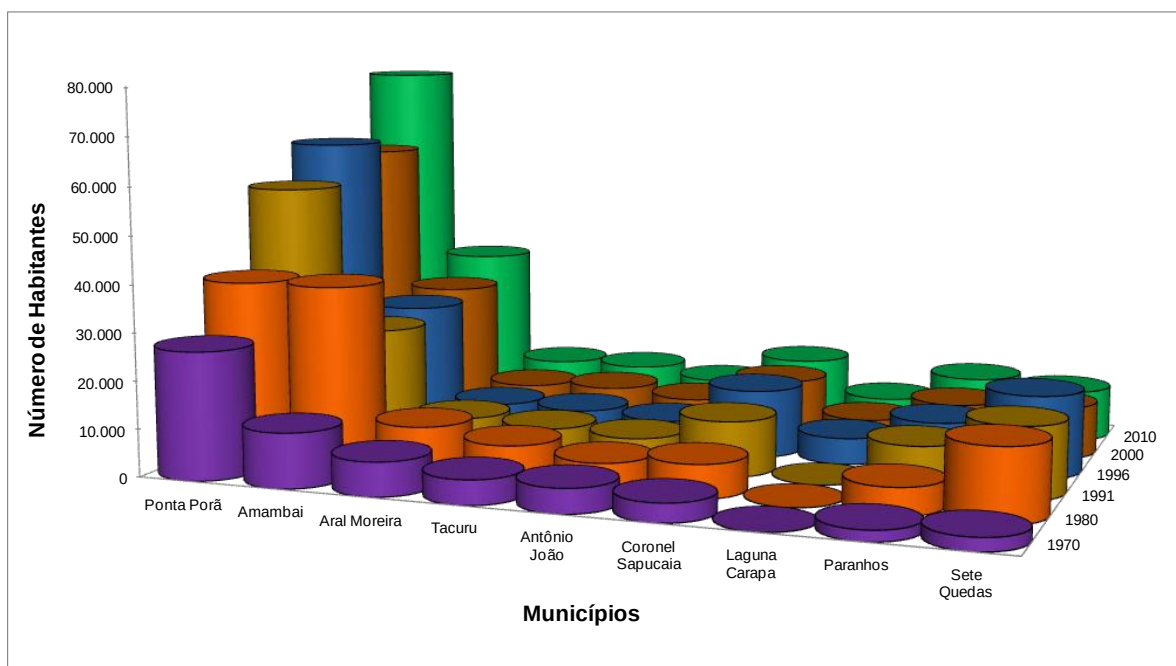
Figura 126: Número de poços perfurados por décadas na Região Sul - Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Desses municípios, o que teve destaque no aumento populacional dos últimos anos foi Ponta Porã, em 1970 contava com uma população de 26.701 enquanto no ano de 2010 sua população atingiu os 77.866 habitantes, os municípios que tiveram uma oscilação representativa no aumento e diminuição da população foram Amambai e Sete Quedas. O município de Amambaí em 1970 tinha uma população de 11.452 habitantes, tendo seu auge populacional em 1980 com 38.127 habitantes, acontecendo um declínio, chegando em 2010 com 34.739 habitantes. Em Sete Quedas no ano de 1970 a população era de 2.664, seu auge ocorreu em 1996 com 17.251 habitantes, tendo em 2010 10.780 habitantes (Figura 127).

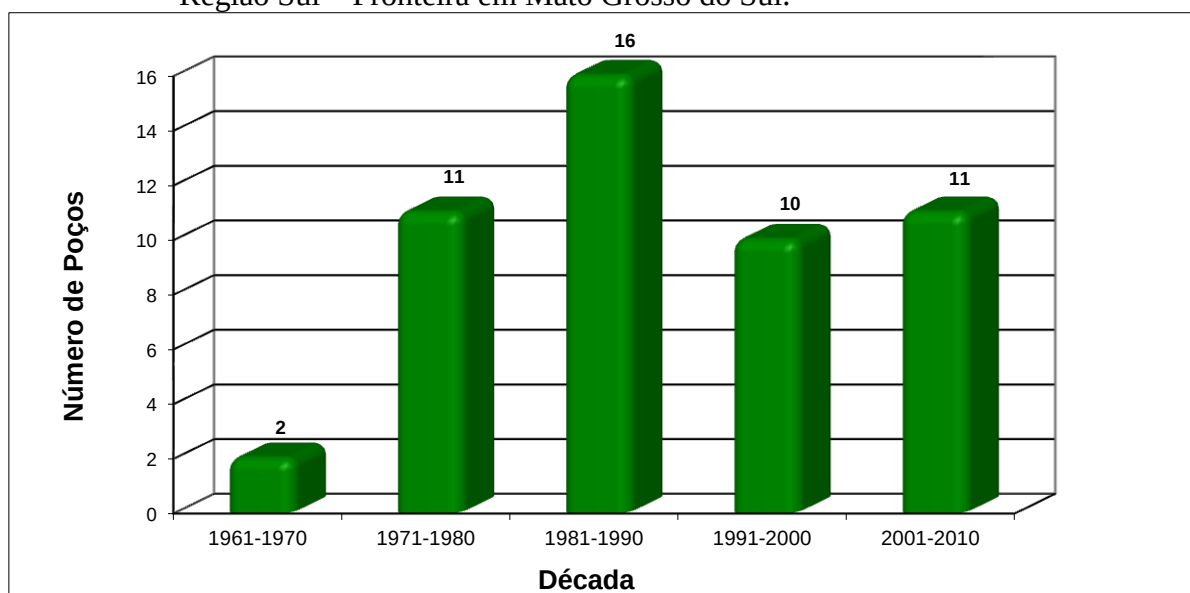
Figura 127: Censo populacional dos anos 1970, 1980, 1991, 1996, 2000 e 2010 na Região Sul - Fronteira no estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Ponta Porã estão localizados 51 poços, a maior parte deles foi perfurada na década de 1980, não acompanhando o ritmo do crescimento populacional, 18 desses poços são utilizados para abastecimento urbano, 1 para abastecimento industrial e 10 poços estão inseridos em assentamentos de sem terra, os demais não continham dados sobre o tipo de utilização (Figura 128).

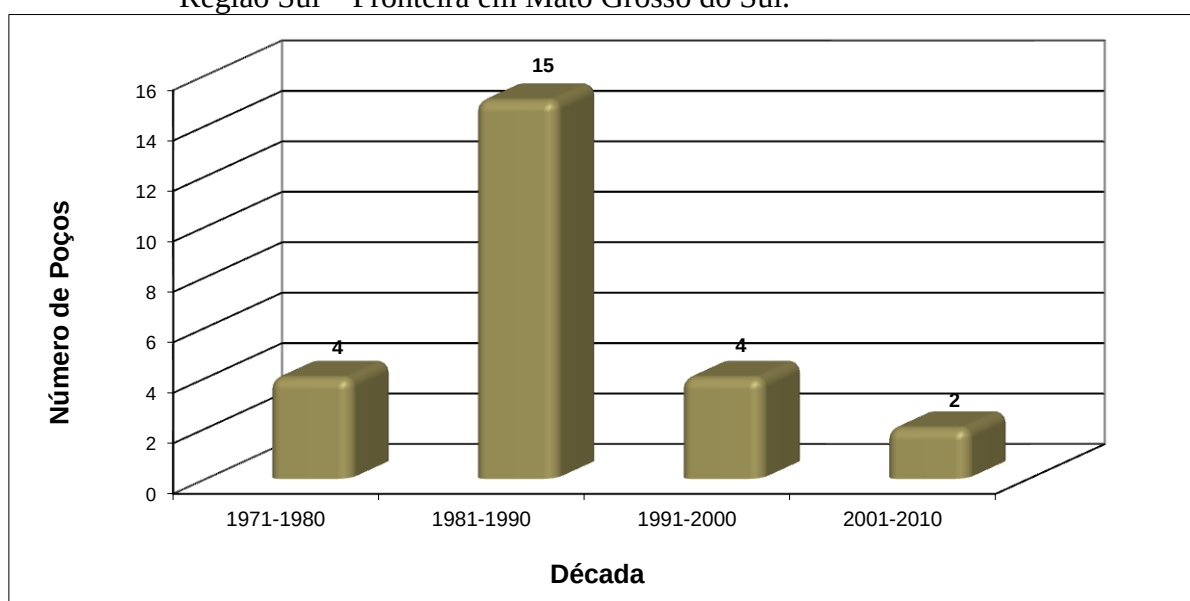
Figura 128: Quantidade de poços perfurados por década no município de Ponta Porã na Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Amambai foram localizados 32 poços, a maioria foi perfurada na década de 1980, acompanhando o ritmo de aumento da população, 15 poços são utilizados para abastecimento urbano, 3 para abastecimento doméstico, 2 para abastecimento industrial, 2 não estão sendo mais utilizados e os demais não contem informações sobre o tipo de uso (Figura 129).

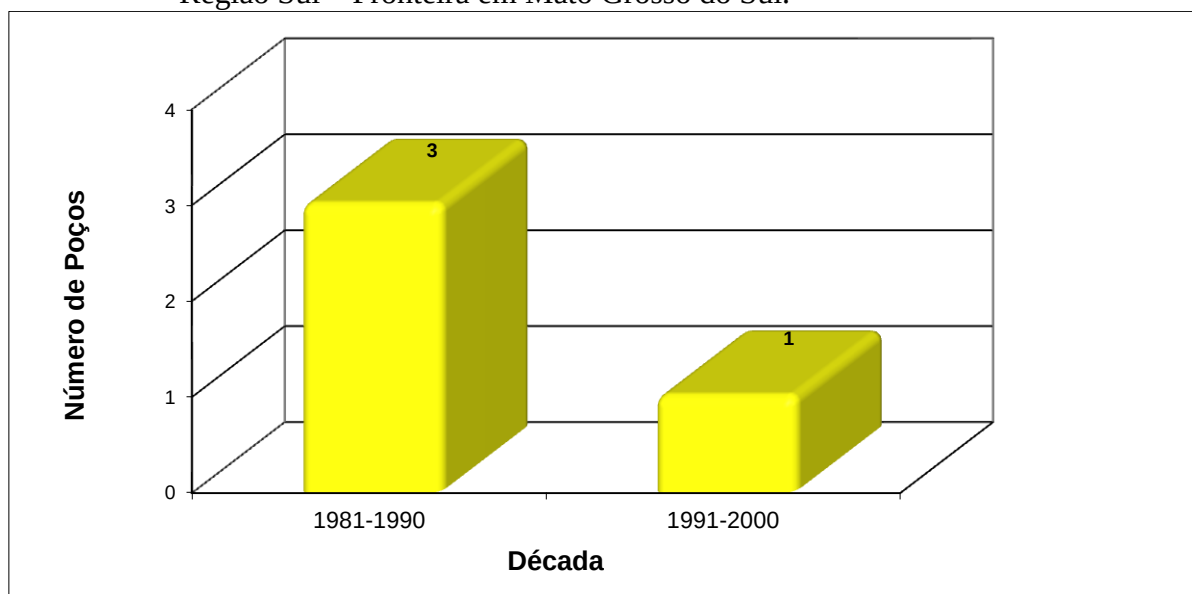
Figura 129: Quantidade de poços perfurados por década no município de Amambai na Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

No município de Sete Quedas, encontram-se 5 poços, sua maioria foi perfurada na década de 1980, não coincidindo com o aumento populacional, 1 poço é utilizado para abastecimento urbano, enquanto os demais não tem informações sobre o seu tipo de uso (Figura 130).

Figura 130: Quantidade de poços perfurados por década no município de Sete Quedas na Região Sul – Fronteira em Mato Grosso do Sul.



Fonte: Elaboração do próprio autor.

Na Região Sul - Fronteira predomina a pecuária de corte e a agricultura, também se destacando o turismo de compras especialmente no município de Ponta Porã, que faz fronteira com o Paraguai, atraindo muitos turistas para essa região.

O número de habitantes na Região Sul – Fronteira não é tão alto quanto o das outras regiões, mesmo tendo Ponta Porã como um dos municípios mais populosos do estado. Ainda com um baixo número de habitantes, há um número expressivo em perfurações de poços, fato explicado pela maioria dos municípios estarem sendo abastecidos 100 % por águas subterrâneas, com exceção de Coronel Sapucaia que utiliza-se apenas de manancial superficial e Sete Quedas que utiliza-se dos dois sistemas.

Os poços nesses municípios são utilizados para abastecimento urbano, industrial, doméstico, pecuária e outros. A maioria dos poços está fazendo exploração dos aquíferos Serra Geral e Guarani, aquífero fronteirinhos, já bastante explorados e muito importantes para o Estado de Mato Grosso do Sul. A região está em desenvolvimento, necessitando de

atenção para a exploração de águas subterrâneas, segundo a ANA (2010), até o ano de 2015 o município de Coronel Sapucaia começará a captar também água subterrânea, o manancial superficial não está conseguindo suprir a demanda populacional, evidenciando o aumento da captação de águas subterrâneas nessa região.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a análise geral do número de habitantes por município e o número de poços por município, nota-se que nem todo município com maior número de habitantes tem grande número de poços, assim como Corumbá, Naviraí e outros. Esse fato pode ser explicado por alguns municípios darem prioridade para utilização de águas superficiais, porém quando não é suficiente para suprir a demanda populacional, começam a utilizar também as águas subterrâneas. Os poços dos municípios mais populosos podem estar sendo utilizados em sua maioria para outros fins como agricultura, pecuária e indústrias, dessa forma também justificando os municípios com grande número de habitantes e pequeno número de poços.

Em todo Estado de Mato Grosso do Sul, nota-se que a Bacia do Paraná faz maior uso de águas subterrâneas do que a Bacia do Paraguai, devido aos aquíferos que são mais extensos, profundos e com maior capacidade de retenção de água, também pela quantidade de habitantes que é maior na Bacia do Paraná, tendo a Capital Campo Grande com o maior número de habitantes do estado inserido nessa bacia.

Em análise geral das nove Regiões de Planejamento, pode-se perceber que todas as regiões estão em expansão, por isso a importância em monitorar a utilização de águas subterrâneas no Estado de Mato Grosso do Sul. Cada região utiliza-se de um tipo de aquífero, lembrando que cada aquífero tem a capacidade de retenção e fornecimento de água em valores diferentes, também se deve considerar a quantidade de habitantes da região, os tipos de uso dos poços, e se os aquíferos utilizados já estão sendo bastante explorados em outras regiões, estimando-se que há tendência no aumento da exploração de água subterrânea em todo estado.

Cabe aos órgãos gestores fazer uma análise da utilização dos recursos hídricos subterrâneos em todo o Estado de Mato Grosso do Sul. Os dados existentes devem ser reavaliados, pois há muitos dados incorretos, causando deficiência na avaliação e resultados mais precisos.

A pesquisa possibilitou ter uma base de como direcionar os estudos de águas subterrâneas no Estado de Mato Grosso do Sul para pontos mais específicos que podem estar necessitando de medidas emergenciais.

Como recomendações básicas para a melhoria do gerenciamento da água subterrânea deve-se procurar fazer uma gestão eficaz da demanda, institucionalizar e controlar as

outorgas. Buscar mecanismos de melhoria da eficácia do uso da água e ter um planejamento conjunto de uso e controle das águas subterrâneas e superficiais.

Será necessário também, um estudo mais abrangente sobre as interações que ocorrem entre os diversos aquíferos do estado, para que se possa medir o grau de interferência existente entre eles, assim como as Regiões de Planejamento para que se tomem medidas emergenciais em regiões com maior exploração de águas subterrâneas, bem como garantir a condição de sustentabilidade da água subterrânea, no que tange a sua qualidade atual e futura.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH. **Programa Nacional de Águas Subterrâneas**. Brasília, 2009. 52 p.

BROCH, S. A. O. Gerenciamento de recursos hídricos no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, Porto Alegre. **Trabalhos técnicos...** Rio de Janeiro: ABES, 2000. v. 1. p. 479.

CUTRIM, A. O. et al. Locação de poços tubulares profundos na Bacia do Paraná no município de Rondonópolis-MT, usando sondagem elétrica vertical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 12., 2002, Florianópolis. **Livro de resumos...** Florianópolis: BSC/ABAS, 2002.

EMPRESA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – SANESUL/TAHAL. **Estudos hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul**: relatório final. Campo Grande, 1998. 736 p. Mapas V.I e II.

FEITOSA, F. A. C. et. al. (Orgs.). **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 3 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 812 p.

GASTMANS, D.; KIANG, C. H. Avaliação da hidrogeologia e hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 19, n. 1. p. 35-48, 2005.

GIAMPÁ, C. E. Q.; GONÇALES, V. G. (Eds). **Águas subterrâneas e poços tubulares profundos**. São Paulo: Signus, 2006. 503 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br.>.

IRITANI, M. A; EZAKI, S. **As águas subterrâneas do estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2008. 104 p.

MATO GROSSO DO SUL. **Referências ambientais e sócio-econômicas para gestão do território do Estado do Mato Grosso do Sul**: uma contribuição ao zoneamento ecológico-econômico do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2008. v. 1. 206 p.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Documento Síntese**: Plano de Desenvolvimento Regional - PDR-MS 2010-2030. Campo Grande-MS. 2009. 141 p.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, 2010. 195 p.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Caderno geoambiental das regiões de planejamento do MS**. Campo Grande, 2011a. 383p.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. **Caderno geoambiental das regiões de planejamento do MS**. Campo Grande, 2011b. 137p.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. 750 p.

SEPLAN – Secretaria de Planejamento. **Atlas multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, 1990 .

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout>>.

SILVA, M. G.; JOST, H. (Orgs.). **Geologia e recursos minerais do Estado de Mato Grosso do Sul**: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2006.