FENÔMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS DE ENCHENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO SEGREDO EM CAMPO GRANDE — MS - BRASIL

HYDROMETEOROLOGICAL PHENOMENA OF FLOODS IN THE SEGREDO WATERSHED IN CAMPO GRANDE - MS - BRAZIL

PHÉNOMÈNES HYDROMÉTÉOROLOGIQUES DES INONDATIONS DANS LE BASSIN VERSANT SEGREDO DE CAMPO GRANDE - MS – BRÉSIL

Rejane Alves Félix¹

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo analisar a Bacia Hidrográfica do Segredo e seus casos de enchentes e alagamentos ocorridos em Campo Grande – MS no período entre 2000 e 2021. Para tanto, foram realizadas pesquisa bibliográfica e de campo. Observou-se que as enchentes e alagamentos ocorrem todas as vezes em que Campo Grande registra altos índices pluviométricos. Percebe-se que nem sempre a intensidade da chuva é a principal causa dessas enchentes, mas sim sua constância, as condições topográficas da Bacia Hidrográfica do Segredo e a antropização. Percebeu-se através desse estudo que essas ações humanas, que visam o avanço, a urbanização e a modernidade têm modificado o entorno dessa bacia e que a mesma vem sofrendo constantemente com mudanças ambientais relativas aos processos de uso e ocupação e que ações efetivas de planejamento e controle são urgentes para a minimização dos problemas recorrentes.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Enchentes. Alagamentos. Antropização.

Abstract: This work aimed to analyze the Segredo Hydrographic Basin and its cases of floods and flooding that occurred in Campo Grande - MS in the period between 2000 and 2021. For this, bibliographic and field research was carried out. It was observed that floods and floods occur every time Campo Grande records high rainfall rates. It is perceived that the intensity of rain is not always the main cause of these floods, but rather their constancy, the topographic conditions of the Segredo Hydrographic Basin

¹ Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Unidade Aquidauana – CPAQ. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1910-5959. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9121640074958972. E-mail: rejane.geo.2015@gmail.com.

Artigo recebido em julho de 2022 e aceito para publicação em outubro de 2022.

and anthropization. It was noticed through this study that these human actions, which aim at advancement, urbanization and modernity have changed the surroundings of this basin and that it has been constantly suffering with environmental changes related to the processes of use and occupation and that effective planning and control actions are urgent to minimize recurrent problems.

Keywords: Hydrographic Basin. Floods. Flooding. Anthropization.

RÉSUMÉ: Ce travail visait à analyser le bassin hydrographique de Segredo et ses cas d'inondations et d'inondations survenues à Campo Grande - MS entre 2000 et 2021. Pour cela, des recherches bibliographiques et de terrain ont été effectuées. Il a été observé que des inondations et des inondations se produisent chaque fois que Campo Grande enregistre des taux de précipitations élevés. On perçoit que l'intensité des pluies n'est pas toujours la cause principale de ces inondations, mais plutôt leur constance, les conditions topographiques du bassin hydrographique du Segredo et l'anthropisation. Il a été perçu à travers cette étude que ces actions humaines, qui visent l'avancement, l'urbanisation et la modernité ont modifié l'environnement de ce bassin et qu'il a constamment souffert de changements environnementaux liés aux processus d'utilisation et d'occupation et que des actions de planification et de contrôle efficaces sont urgentes pour minimiser les problèmes récurrents.

Mots-clés: Bassin versant. Inondations. Inondations. Anthropisation.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho versa sobre a Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo, localizada na porção norte da área urbana do Município de Campo Grande, com ênfase nos recorrentes casos de enchentes e alagamentos dos últimos anos.

A partir de algumas análises realizadas e leituras de documentos oficiais, identificouse que esses casos de enchentes e alagamentos vêm ocorrendo há décadas, alterando a paisagem e impactando a população do entorno de alguns cursos de água, como por exemplo, o Córrego Maracaju, que devido aos casos de enchentes, foi canalizado como medida emergencial, com a finalidade de erradicar esses eventos.

De fato a canalização do Córrego Maracaju surtiu efeito para a atual Rua Maracaju, porém, as obras realizadas nesse processo de canalização, fez com que seus meandros deixassem de existir e suas águas fossem direcionadas através de canalizações, diretamente ao Córrego Segredo, que nos dias de grande índice pluviométrico, acaba por não suportar o seu próprio volume de água oriundo de sua nascente e demais ligações de águas pluviais em todo o seu curso, e ainda, toda a água acrescida do Córrego Maracaju que por sua vez é despejada com maior intensidade, devido às águas pluviais que são direcionadas através de obras infraestruturais para desembocarem diretamente no leito do Córrego Maracaju e consequentemente no Córrego Segredo.

Importante ressaltar que Bacia Hidrográfica do Segredo é composta pelos córregos Segredo, Maracaju, Seminário e Cascudo, porém apenas o canal do Córrego Segredo pode ser observado nas ruas de Campo Grande. Sendo assim, identifica-se que tanto o Córrego Cascudo, quanto o Córrego Seminário também foram direcionados para o curso do Córrego Segredo, e assim, consequentemente, aumentando o volume de água que percorre toda sua extensão até chegar à sua confluência ao Córrego Prosa, no marco zero da cidade, conhecido como "Monumento Carro de Bois", onde ocorre o surgimento do Rio Anhanduí após a união das águas do Córrego Prosa com as águas do Córrego Segredo.

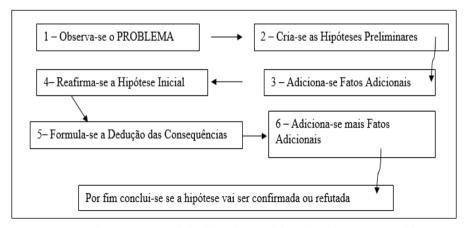
O objetivo geral analisar os pontos de enchentes, transbordamentos e alagamentos na Bacia Hidrográfica do Segredo, com a intencionalidade de destacar e descrever as principais mudanças socioambientais ocorridas a partir dos processos de expansão urbana entre os anos de 2000 e 2021.

Os objetivos específicos nortearam o trabalho da seguinte forma:

- Mapeando a área e descrever as características físicas, sociais e econômicas da Bacia Hidrográfica do Segredo;
- •Verificando e analisando a evolução da dinâmica territorial e populacional ocorrida entre os anos de 2000 e 2021
- Identificando as causas e as consequências das enchentes e alagamentos que ocorrem no trecho urbano da Bacia Hidrográfica do Segredo;
- Discorrendo sobre os pontos de enchentes e alagamentos ocorridos no período;
- Sugerindo possíveis medidas que possam vir a ser adotadas para solucionar a problemática.

Na busca em se alcançar as respostas para a hipótese inicial deste projeto, percebeuse ao ler o livro Fundamentos de Metodologia Científica Lakatos e Marconi (2003), que o método que se encaixaria para a obtenção dessas respostas seria o Método Hipotético Dedutivo. As autoras Lakatos e Marconi (2003), abordam quatro formas de abordar esse método utilizando ideias centrais de Copi.

Lakatos e Marconi (2003), explicam a ideia de Copi de acordo com a Figura 1 a seguir que demonstra passo a passo os critérios que devem ser seguidos nesse método.



Fonte: Lakatos e Marconi (2003). Figura elaborada pela Autora (2020).

Figura 1. Etapas Adaptadas para a análise desse objeto de estudo através do Método Hipotético Dedutivo.

Para a realização da pesquisa, seguiu-se duas etapas, sendo a primeira composta pelo Levantamento Bibliográfico e a segunda composta pela Pesquisa de Campo como pode ser visto a seguir:

- Levantamento Bibliográfico: Nesta etapa, foi construído todo o aporte teórico utilizando-se de algumas fontes oficiais, precisas, relevantes e confiáveis, tendo como aporte bibliográfico: documentos oficiais da Prefeitura Municipal de Campo Grande MS, informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), informações da Agência Nacional de Águas (ANA), fotografias, informações de sites jornalísticos, revistas do Arquivo Histórico de Campo Grande (ARCA), livros, artigos científicos publicados, mapas, o Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Diretor de Drenagem Urbana, a Carta Geotécnica de 1997 e o Perfil Socioeconômico de Campo Grande, além de outras publicações científicas sobre o assunto.
- **Pesquisa de Campo:** Nesta fase foram realizadas visitas técnicas com a finalidade de identificar os problemas ambientais existentes. Para registrar os problemas ambientais encontrados, utilizou-se o celular para fotografar e bloco de notas.

De acordo com dados preliminares, iniciou-se a análise de forma simples, sendo aprofundada conforme as situações, ideias e hipóteses que foram surgindo. Dessa forma, para melhor compreender a área em estudo, buscou-se caracterizar alguns fatos históricos importantes para a sua dinâmica e evolução.

Para relacionar os eventos pluviométricos que causaram as enchentes utilizou-se o monitoramento das previsões do tempo; os alertas de tempestades enviados pela Defesa Civil; acompanhando os dados coletados diariamente pela AGRAER e INMET e também o senso comum, observando as variações no tempo que indicavam que uma chuva poderia ocorrer.

FATOS IMPORTANTES NA DINÂMICA E EVOLUÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A priori, destaca-se que a rede fluvial da Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo é composta pelos córregos Segredo, Maracaju, Seminário e Cascudo.

Segundo o Relatório Anual de Monitoramento do Programa Córrego Limpo e Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande – MS (2018), o Córrego Maracaju é uns dos córregos do Município de Campo Grande que se encontra totalmente canalizado, tendo seu início no entorno da Vila Rosa (Avenida Mato Grosso e Rua Bahia), desaguando no Córrego Segredo na Avenida Ernesto Geisel.

Já o Córrego Cascudo possui sua nascente localizada próximo ao residencial Monte Castelo, seguindo canalizado até o cruzamento da Avenida Rachid Neder com a Rua 14 de Julho.

Entende-se que os cursos dos Córregos Maracaju, Seminário e Cascudo foram canalizados, à priori, com a finalidade urbanística e também com o objetivo de acabar com os recorrentes transbordamentos que ocorriam nessas localidades.

Segundo o Arquivo Histórico de Campo Grande (ARCA, 2009. p. 22), o córrego Maracaju foi totalmente canalizado em 1971, mudando totalmente a aparência da rua que era dividida ao meio por ele.

A Figura 2 representa a Rua Maracaju, na esquina com a Rua Treze de Maio na década de 1970, antes da canalização do córrego que o deixou subterrâneo.



Fonte: ARCA (2009, p. 29).

Figura 2. Rua Maracaju, esquina com Rua 13 de Maio.

Identifica-se através dessa imagem que o Córrego Maracaju representava um fundo de vale que devido os adventos das enchentes, o mesmo precisou ser canalizado, pois quando esse evento hidrometeorológico ocorria, causava transtornos e prejuízos à população.

A medida escolhida como ideal para erradicar esses eventos de enchentes e alagamentos na época, foi canalizar o canal do córrego fazendo com que o mesmo ficasse subterrâneo, porém garantindo que o curso de suas águas encontrasse o Córrego Segredo na Avenida Presidente Ernesto Geisel.

A Figura 3 demonstra um registro de um dos inúmeros casos de enchentes em Campo Grande – MS, principalmente no encontro da Rua Rachid Neder com a Avenida Presidente Ernesto Geisel e a Rua Euller de Azevedo, também no encontro com a Ernesto Geisel haja vista que é esta avenida que margeia o Córrego Segredo.



Fonte: Jornal Eletrônico G1 (2018).

Figura 3. Enchente Córrego Segredo na Rotatória da Rua Rachid Neder com a Avenida Presidente Ernesto Geisel em 03/10/2018.

Oliveira e Feitosa (2015) além de citar em seus escritos os efeitos da enchente, destacam os córregos ocultos em Campo Grande, dando destaque ao córrego Maracaju. Afirmam que:

Quando o desenvolvimento urbano começou, as ruas do entorno da Estação Ferroviária, na região Central, começaram a ganhar casas e comércio. A Rua Maracaju, por exemplo, era uma das preferidas. No local há um córrego, que antes era aberto. Segundo relatos históricos, quando chovia o córrego transformava a via em um verdadeiro rio. [...] Na década de 70, o córrego Maracaju foi tubulado em toda a sua extensão, entre a nascente na Vila Rosa e a sua desembocadura no Córrego Segredo, de acordo com o doutor em Geografia, Mauro Soares. "Assim também aconteceu com o Cascudo, que fica na região do Bairro São Francisco", explica o professor de mestrado e doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Uniderp/Anhanguera. [...] Segundo ele, o desenvolvimento da cidade aconteceu no meio da bacia. O córrego Maracaju e o Cascudo estão abaixo da construção. "Com a tubulação foi tirado os braços que minimizavam a quantidade de água que chegaria nos principais canais, como no Rio Anhanduí", destaca. A solução encontrada na época é um dos motivos de alagamento na Ernesto Geisel. (OLIVEIRA; FEITOSA, 2015).

A ação adotada na Rua Maracaju surtiu efeito e desde então, não houve mais registros nem relatos de enchentes em toda a sua extensão. Em contra partida, o Córrego Segredo, margeado pela Avenida Presidente Ernesto Geisel, passou a receber todo o volume de águas do córrego Maracaju, que com o processo de canalização, permitiu e ainda permite que suas águas ganhem fluidez e rapidez em todo o seu leito, desembocando de forma ávida no leito do Córrego Segredo nos dias chuvosos.

Com isso, o Córrego Segredo além de seguir seu percurso com suas águas, precisou se adaptar a essa transformação, onde recebeu as águas do córrego Maracaju com mais intensidade, sem contar as águas pluviais que são destinadas à ele nas redes coletoras instaladas na cidade.

Segundo Midiamax (2014):

Dados históricos guardados no Arca (Arquivo Histórico de Campo Grande) revelam todo o estrago que o córrego fazia. Um texto do engenheiro agrônomo Felipe Augusto Dias lembra que as inundações ocorreram por causa da urbanização incorreta do vale do córrego. Uma das nascentes do Maracaju ficava na rua com o mesmo nome, entre as ruas 13 de Junho, Antônio Maria Coelho e Doutor Arthur Jorge, onde hoje está localizado um hipermercado. (MIDIAMAX, 2014).

Oliveira e Feitosa (2015), também dão destaque para a obra de canalização do Córrego Cascudo que assim como o Maracaju, foi canalizado, porém esse, cuja nascente está localizada onde é o atual Bairro São Francisco, foi canalizado e segundo as autoras, suas águas percorrem a Avenida Rachid Neder até desembocar no córrego Segredo.

Por estar localizado principalmente na área central, o Córrego Segredo sofre influência da ação antrópica. O elevado índice de crescimento populacional registrado nos últimos anos na cidade e a partir de suas margens, fez com que os órgãos competentes começassem a modificar as áreas de seu entorno para que ele se adequasse às novas necessidades humanas, como por exemplo, a criação de novas avenidas e moradias.

A cidade de Campo Grande cresce a cada ano, e esse aumento expressivo na população favoreceu o mercado imobiliário que investiu na construção de novos empreendimentos para atender à demanda, consequentemente aumentou-se o número de avenidas pavimentadas e o despejo irregular de efluentes domésticos e comerciais nos córregos da cidade.

De acordo com levantamento realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano (SEMADUR) referente às águas superficiais de Campo Grande em 2009, as cabeceiras do Córrego Segredo, onde estão localizadas as nascentes, se situam na porção norte da área urbana do município.

Destacam que:

A porção norte da microbacia, próxima às nascentes, possui uma ocupação marcada por uso tradicionalmente rural [...] Parte dos bairros localizados nessa região ainda não teve implantada rede coletora de esgoto. Apresenta uma alta densidade populacional.

[...] A porção sul da microbacia, localiza-se no centro da cidade, contendo características de zona de alta densidade populacional. Neste trecho, o córrego foi canalizado e pode-se identificar diversas ligações clandestinas de esgoto, sendo elas diretamente no córrego ou na galeria de águas pluviais. [...] Os principais contribuintes da microbacia do Segredo, na área urbana de Campo Grande, são os córregos: Segredo, Seminário, Cascudo, Furtuoso e Maracaju. [...] A montante do trecho canalizado, o córrego Segredo recebe o lançamento dos esgotos tratados na ETE Vale do Sol [...] (CAMPO GRANDE/MS, 2009).

Segundo o Relatório Anual de Monitoramento do Programa Córrego Limpo e Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande – MS (2018) a "microbacia do Segredo é composta pela drenagem dos córregos Cascudo, Maracajú, Segredo e Seminário, dentre outros pequenos braços não nomeados".

Destacam que existe o monitoramento da qualidade da água nesta microbacia (que não recebe contribuição de nenhuma outra).

Explicam que esse monitoramento ocorre a partir de dez pontos de amostragem, distribuídos na microbacia, sendo sete pontos distribuídos no córrego Segredo, um ponto no córrego Maracajú e dois pontos no córrego Cascudo.

O Relatório destaca ainda que essa bacia é considerada uma área prioritária para ações do programa córrego limpo, pois apresenta dois pontos com a classificação de água com conceito ruim.

Foi também identificado que após as vistorias realizadas que existiam irregularidades nas ligações da rede de esgoto, onde o mesmo era direcionado para bocas de lobo, desaguando diretamente no leito do córrego segredo, possibilitando assim a contaminação de suas águas.

Segundo Campo Grande (2020) o município de Campo Grande está localizado geograficamente na porção central de Mato Grosso do Sul, ocupando 2,26% da área total do Estado, equivalente a 8.092,95 km².

Quanto a sua população, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, baseando-se no último censo realizado em 2010, estima população de 2020 de aproximadamente 906.092 habitantes, sendo computado em 2010 um quantitativo de 786.797 de pessoas. (BRASIL, 2021).

Segundo Campo Grande (2019) a Geologia do município é bem rica, estando situada sobre a Bacia Sedimentar do Paraná, com arcabouço geológico constituído pelos seguintes litotipos: Formação Botucatu e Formação Serra Geral pertencentes ao Grupo São Bento e a Formação Caiuá do Grupo Bauru.

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 1999) o Grupo São Bento é constituído por arenitos eólicos, diques e derrames basálticos com arenitos intercalados.

O CPRM destaca que:

White (1906) usou pela primeira vez o termo Série São Bento para designar as rochas eruptivas da Serra Geral, a grês São Bento e as camadas vermelhas do rio do Rastro, correspondendo, respectivamente, às formações Serra Geral, Botucatu e Rio do Rastro. Washburne (1930) colocou no topo da Série São Bento os arenitos Caiuá. Almeida (1956) con siderou como Série São Bento os arenitos eólicos Botucatu e as lavas eruptivas Serra Geral, interpretação esta mais aceita atualmente por que inclui tanto os arenitos intercalados nos basaltos quanto os diques de diabásio (canais de alimentação dos derrames). Recobre aproximadamente 40% da Folha Campo Grande, ocorrendo em toda sua extensão. (CPRM, 1999. p. 28).

Quanto à Formação Botucatu (JKb) CPRM (1999) considera que:

Corrêa et al. (1976) identificaram e mapearam os arenitos Botucatu em grande parte da orla ocidental da Bacia do Paraná, inclusive em uma faixa de direção nordeste-sudoeste, de aproximadamente 20km de largura por 38km de extensão, no limite norte da folha. [...] Possui sedimentação eólicatípica, caracterizada por estratificações tangenciais de médio a grande porte, marcas onduladas assimétricas com diferentes orientações, laminações cavalgantes transladantes, estruturas *Grain Fall* (queda de grãos) e *Grain Flow* (fluxo de grãos) e grãos bem selecionados contendo pouca matriz, cuja cor vermelha indica oxidação secundária. Normalmente encontram-se friáveis, embora, localmente possam estar muito silicificados, em razão do que adquirem grande resistência, [...] apresenta deformações e metamorfismo dinâmico ao longo de falhamentos. Através da

coluna ocorrem, esporadicamente camadas de arenitos finos, siltitos e argilitos, com laminações plano- paralelas e estratificações cruzadas, caracterizando regiões de interdunas. Considera-se que sua de posição tenha se dado no Juro-Cretáceo cujo ambiente teria persistido inclusive durante o extravasamento das lavas da Formação Serra Geral, no Cretáceo. (CPRM, 1999. p. 29).

Quanto à Formação Serra Geral (Ksg) CPRM (1999) explica que a "designação Serra Geral deve-se a White (1906) que, em estudos realizados em Santa Catarina, correlacionou-a aos basaltos e diabásios da África do Sul".

Destacam que "Leinz (1949), Almeida (1956) e Beurlen (1956) desenvolveram estudos específicos sobre esses derrames basálticos da referida formação".

A Formação Serra Geral constitui a subdivisão superior do Grupo São Bento, da Bacia do Paraná, representando o mais expressivo vulcanismo basáltico da América do Sul, tanto em extensão quanto em volume. Ocupa toda a porção centro-meridional do Brasil e, inclusive grande parte de países limítrofes (Argentina, Paraguai e Uruguai). [...] Recobre 30% da folha, estendendo-se por toda sua porção centro-leste sob a forma de amplos platôs, caracterizados por solos argilosos vermelhos, de grande fertilidade. (CPRM, 1999. p. 29).

Quanto aos litótipos, destacam que são tipicamente "basaltos finos, afaníticos de cor verdeada, constituídos essencialmente por feldspatos e máficos, ocorrendo numa sucessão de derrames e, às vezes com lentes de arenitos intercalados".

Já em estruturas do tipo vesículas e/ou amígdalas CPRM (1999) considera ser comum ocorrer a formação de drusas de quartzo e geodos de zeólitas, podendo também originar uma zona com disjunção colunar e horizontal.

Afirmam que:

É aceito que a ascensão de um magma, gerado em grande profundidade no manto, teria se dado através de extenso vulcanismo fissural, que proporcionou o extravasamento de lavas básicas em toda a área da Bacia do Paraná, em época de clima desértico (intercalação com a Formação Botucatu). O caráter cíclico dos derrames, caracterizado por períodos de paroxismo intercalados com outros de total inatividade ígnea, é testemunhado pela sedimentação Botucatu, cujos arenitos estão intertrapeados aos basaltos. (CPRM, 1999. p. 29).

Destacam que esses basaltos de coloração cinza afloram na descida da Serra de Maracaju (BR-267) entre os municípios de Maracaju e Jardim e que apresentam "amígdalas preenchidas por material verde silicoso, revelando textura subofitica inequigranular fina e que se constitui essencialmente por plagioclásio An50 (43%), clinopiroxênios (36%), opacos (12%) e acessórios".

[...] O plagioclásio ocorre em prismas ripiformes idiomórficos, geminados segundo a Lei da Albita e Albita Carlsbad, e, também, sob a forma de micrólitos associados a sílica cripto cristalina e clorita. O clinopiroxênio é tabular euédrico e ocupa espaços in tersticiais aos prismas de plagioclásio. Os opacos são abundantes, em cristais ripiformes alongados que evidenciam oxidação parcial com liberação de hidróxidos vermelhos de ferro. As amígdalas estão preenchi das por material verde alterado. (CPRM, 1999. p. 29).

O Serviço Geológico do Brasil ressalta ainda que nesse "mesmo local foram observados fragmentos de arenitos inclusos no basalto, e que tais xenólitos sao compostos por arenitos feldspáticos que exibem uma coloração rosada com textura equigranular fina e estrutura finamente laminada". São constituídas predominantemente por quartzo e hidróxido de ferro.

[...] são bem arredondados e estão cimentados por uma mistura de sílica cripto e microcristalina, ocorrendo ainda, agregados de palhetas de sericita. [...] No entroncamento da estrada Porto Murtinho-Jardim, com a estrada para a fazenda Marabá, os diques de diabásio constituem registros da Formação Sera Geral. São cinza-escuros, por vezes esverdeados, ou amarelados quando alterados, exibindo textura afanítica ou granulação fina maciça e homogênea, com freqüente esfoliação esferoidal. (CPRM, 1999. p. 30).

O CPRM destaca ainda que, durante o período da análise realizada pelo grupo, que existia nesse lugar cortes de algumas rochas do Complexo Rio Apa e que eles não observaram nesses cortes de rochas nenhuma evidência de metamorfismo térmico, ou seja, estava se limitando apenas aos efeitos das passagens dos magmas pelas formações com características dinâmicas de zonas de falhas, onde esse aquecimento não é caracterizado por esses encaixes, mas sim, está relacionado e registrado nos arenitos intertrapeanos.

Por fim, destacam que Melfi (1967) teria datado suas amostras e que após as análises realizadas, teria determinado que esse processo correspondia ao Cretáceo, referindo-se à idade de consolidação das rochas analisadas.

Em seguida o Serviço Geológico do Brasil explica a última formação existente no município de Campo Grande, a Formação Caiuá do Grupo Bauru (Kb).

CPRM (1999) destaca que essa unidade foi definida por Campos (1905), porém Soares (1980) propôs que a nomenclatura fosse alterada para condição de grupo, sendo constituída assim pelas Formações Caiuá, (um pouco mais inferior), Santo Anastácio, Adamantina e Marília (superior), sendo estas últimas distribuídas pelo estado de São Paulo.

Mais recentemente esta unidade foi estudada por Riccomini (1997) que analisou o condicionamento tectônico da deposição dos sedimentos da Bacia Bauru e suas modificações posteriores. Na Folha Campo Grande, Araújo et al. (1982) adotaram a denominação de Formação Bauru para todo o conjunto, interpretação aqui mantida. (CPRM, 1999. p. 30).

A Formação Bauru "assenta em discordância sobre as lavas basálticas e arenitos intertrapeados da Formação Serra Geral, ainda que, em muitas localidades, os areões resultantes da alteração de ambas as unidades se confundam". (CPRM, 1999).

O Serviço Geológico do Brasil afirma que:

Grande parte do extenso planalto de Mato Grosso do Sul está coberto geologicamente pelos sedimentos da Formação Bauru, de cujas desagregações resultaram os solos formados por espessos areões contendo lentes de conglomerados. Cobre aproximadamente 30.000km², ocupando toda a parte leste da folha e com maior intensidade o quadrante SE, além de outros sítios como a área situada a sul de Maracaju, leste de Antônio João e norte de Ponta Porã. (CPRM, 1999. p. 30).

Destacam que os "afloramentos de rochas in situ, inalterados e com estruturas primárias preservadas, são raros". Em toda a extensão do domínio da unidade ocorrem "espessos mantos de alteração dos arenitos, os quais ainda guardam as linhas de acamadamentos primários e os frequentes níveis conglomeráticos inconsolidados ou desagregados".

Complementam que:

Esses "conglomerados" têm matriz arenosa, neles predominando seixos de quartzo, seguidos de quartzitos, arenitos cozidos e seixos e fragmentos de basaltos. Tais vestígios do Bauru afloram sob a forma de morrotes, formando verdadeiras cascalheiras [...] No cruzamento da estrada MS-403 com o ribeirão São Lucas ocorrem arenitos vermelhos finos, argilosos, sob a forma de espesso manto semi-alterado, com linhas difusas do acamadamento original, associados a níveis conglomeráticos com seixos bastante trabalhados [...] No cruzamento da estrada MS-164 com o córrego Santa Maria aflora arenito fraturado irregularmente, com granulação fina, grãos pouco trabalhados em matriz argilosa de cor cinza-claro (amarelado na alteração) com acamadamento primário pouco nítido. (CPRM, 1999. p. 30).

Finalizam essa classificação explicando que as evidências encontradas através de todo o levantmento realizado que representa um ambiente de "sedimentação continental fluvial com contribuições de sedimentos lacustrinos, onde houve a oscilação do clima de desértico para clima com grandes precipitações de águas torrenciais". Sendo assim passa a existir um "ambiente de alta energia com sedimentação clástica grossa, em contrapondo a um regime menos agitado com deposição de areias finas".

Afirmam que os fósseis característicos da Formação Bauru evidenciam o Cretáceo como o período da deposição, embora tais fósseis não tenham sido encontrados na área mapeada. Identificando-se assim que essas formações foram originadas na Era Mesozóica entre os períodos Jurássico e Cretáceo.

Segundo CPRM (1999), identifica-se que na Formação Bauru há a predominância de Arenitos e conglomerados desagregados, enquanto no grupo São Bento, caracteriza-se a Formação Serra Geral como "efusivas básicas com arenitos intertrapeados e diques de diabásio", enquanto a Formação Botucatu, também pertencente ao grupo São Bento é caracteriada por "arenitos eólicos, siltitos e argilitos".

Campo Grande (2019) complementa ainda que segundo a Geologia do município de Campo Grande que o mesmo:

[...] está inserido nas unidades geoambientais da Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná; Região do Planalto Basáltico, Região da Borda do Planalto Basáltico, Região dos Planaltos Rampeados e Região do Vale do Rio Paraná. (CAMPO GRANDE, 2019 p. 45).

Quanto à Geomorfologia, Campo Grande (2019) afirma que o município está situado em uma região geomorfológica denominada como "Região dos Planaltos Arenítico-Basálticos Interiores" e que esse nome é aplicado devido ao seu território ser tão vasto que se estende "por quatro unidades geomorfológicas, denominadas como: Patamares da Serra do Aporé, Planalto de Dourados, Divisores Tabulares dos Rios Verde e Pardo e Rampas Arenosas dos Planaltos Interiores". (CAMPO GRANDE 2019).

Quanto à Pedologia do Município, em Campo Grande (2019), foram mencionados os Latossolos Vermelhos Escuros, os Latossolos Roxos, as Areias Quartzosas e os Solos Litólicos. Os dois tipos de Latossolos se caracterizam principalmente devido a sua grande profundidade e por ser um tipo de solo bem drenado.

De acordo com Brasil (1999) as Areias Quartzosas destacam-se a partir de suas características arenosas e devido sua baixa taxa de umidade, esse tipo de solo é praticamente improdutivo.

Afirmam que:

Areias Quartzosas ou Neossolos Quartarênicos representam 15% da área do Cerrado. São solos cuja estrutura é formada basicamente por grãos de quartzo, sendo portanto altamente suscetíveis à erosão, apresentam drenagem excessiva, baixa retenção de água e lixiviação de nutrientes. Quimicamente sao pobres em bases trocáveis, álicos e a capacidade de troca catiônica desses solos depende de quase que exclusivamente de matéria orgânica. Os solos arenosos sao formados de rochas areníticas ou quartzíticas. (BRASIL, 1999. p. 5).

Embrapa (2018) reforça que as:

Areias Quartzosas constituem classe de solos reconhecida desde o início da década de 1960 (Lemos et al., 1960) para formar grupo independente, desmembrado dos Regossolos – classe tornada menos abrangente pela exclusão

daqueles solos quartzosos — definidos como solos pouco desenvolvidos em virtude da própria natureza refratária do material quartzoso, resultante em pouca evolução pedogenética.areníticas ou quartzíticas. [...] Modificação de conceito no início da década de 1970, induzida pela realidade de solos identificados em diversas verificações de campo, tornou efetivada a classe Solos Litólicos [...] (EMBRAPA, 2018. p. 15 e 16).

Por fim, os solos do tipo Litólico, que são aqueles solos mais rasos, consequentemente mais alcalinos e que estão ainda em fase evolutiva.

Quanto à Hidrografia, segundo Campo Grande (2019) o Município está situado nos divisores dos dois grandes sistemas hidrodinâmicos de Mato Grosso do Sul, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraná e a Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, sendo sua maior faixa localizada na Bacia do Paraná como pode ser observada nas Figura 4 a seguir.

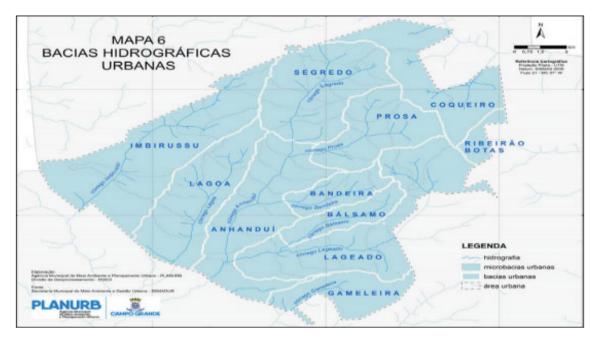


Fonte: CAMPO GRANDE (2017).

Figura 4. Município de Campo Grande entre as Bacias do Paraguai e Paraná.

Campo Grande (2019) destaca que o município de Campo Grande "possui 33 cursos d'água com nascentes urbanas, e conta com 11 (onze) Bacias Hidrográficas em seu território", sendo elas: "Bacia Hidrográfica Anhanduí, Bandeira, Bálsamo, Coqueiro, Gameleira, Imbirussu, Lajeado, Lagoa, Prosa, Ribeirão Botas e Segredo". Complementa que além desses cursos de água e essas bacias hidrográficas, que o município conta com apenas um rio, o Anhanduí.

A Figura 5, apresenta as onze Bacias Hidrográficas do Município de Campo Grande, destacando em sua imagem toda sua composição hidrográfica.



Fonte: CAMPO GRANDE (2019, p. 63).

Figura 5. Bacias Hidrográficas do Espaço Urbano de Campo Grande – MS.

Essas onze Bacias Hidrográficas estão distribuídas entre as sete regiões urbanas de Campo Grande.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo encontra-se na Região Urbana do Segredo, região essa, que segundo Campo Grande (2019), com base nos dados do último censo do IBGE (2010) possuía aproximadamente 108.962 habitantes distribudos pelos sete bairros correspondentes a essa região urbana (Coronel Antonino, José Abraão, Mata do Jacinto, Monte Castelo, Nasser, Nova Lima e Jardim Seminário).

Importante ressaltar que mesmo pertencendo à Região Urbana do Segredo, essa Bacia Hidrográfica atinge bairros que estão associados a outras regiões, como é o caso dos bairros Amambaí, Cabreúva, Centro, Cruzeiro, Jardim dos Estados, Planalto, São Francisco, pertencentes à Região Urbana do Centro. Os bairros Novos Estados, Mata do Jacinto, Margarida, Autonomista e Santa Fé, pertencentes à Região Urbana do Prosa e o bairro Sobrinho encaixado na Região do Imbirussu.

Com relação às águas subterrâneas, Campo Grande (2019) afirma que:

[...] o município de Campo Grande apresenta basicamente três unidades fontes, associadas a três formações geológicas diferentes. A primeira, mais superficial, localizada na região oeste está relacionada aos arenitos do Grupo Bauru. A segunda encontra-se associada às rochas da Formação Serra Geral, em zonas de fraturamentos, a qual encontra-se parcialmente sobreposta pela formação

anterior. Por fim, em nível mais profundo, encontram-se as rochas da Formação Botucatu, que devido às suas características petrográficas e abrangência em termos de área, contêm o maior aquífero subterrâneo da América do Sul, denominado Aquífero Guarani. Assim, devido a estas peculiaridades, Campo Grande pode ser considerado um município bem servido de águas subterrâneas para as mais diversas finalidades, desde o abastecimento doméstico até industriais. (CAMPO GRANDE, 2019. p. 60).

Segundo a SEMADUR, Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana, o Córrego Segredo nasce na porção norte da área urbana de Campo Grande e possui três cabeceiras principais. A primeira se encontra no Parque Estadual Matas do Segredo, onde existem vários olhos d'água, ou seja, várias nascentes que afloram do solo. A segunda na Lagoa da Cruz, próximo à Universidade Católica Dom Bosco, e a terceira na área do Exército Brasileiro, próximo ao Bairro Nova Lima.

O MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE

Localizado geograficamente na porção central de Mato Grosso do Sul, Campo Grande aumentou sua extensão territorial urbana após a instalação da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, também conhecida como NOB. Consequentemente, houve para Campo Grande a possibilidade de se desenvolver e expandir sua área urbana. (Campo Grande, 2019)

A instalação da NOB e a fama de cidade promissora atraíram para Campo Grande pessoas das mais variadas regiões do Brasil e do mundo que ocuparam seu território influenciando a economia e principalmente a cultura.

Segundo Campo Grande (2019)

Campo Grande tornara-se um lugar promissor, o *el dorado* do imaginário nacional: a cidade crescia vertiginosamente. Para estas terras imigraram alemães, árabes, argentinos, espanhóis, italianos, japoneses, paraguaios, portugueses, entre tantos migraram gaúchos, mineiros, paulistas, pernambucanos, entre outros. A cidade transformava-se dia a dia em roteiro dos mercadores dos grandes centros e das construções. Erigiam-se hotéis, teatros, cinemas, cafés, farmácias, bares, casas comerciais e residenciais e, aos poucos, as edificações de alvenaria de tijolo maciço tornaram-se mais elaboradas. Com o estilo eclético, substituíam vaidosamente as casinhas de taipa caiadas de branco, a irradiar a luz do sol na ambiência empoeirada do movimento. Era o progresso que chegava e casas vetustas eram demolidas para novas serem edificadas. Muito foi destruído em nome do progresso. E construído também. (CAMPO GRANDE, 2019. p. 37).

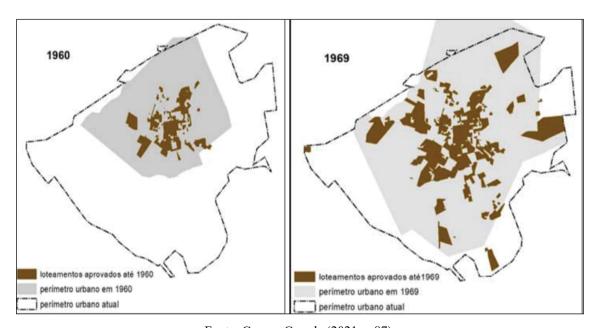
José Antônio Pereira foi um dos principais fundadores, Campo Grande (2019) relata que :

Com o fim da guerra da Tríplice Aliança, quando Brasil, Argentina e Uruguai aliaram-se na chamada Guerra do Paraguai o mineiro José Antônio Pereira interessado nas histórias sobre terras devolutas que ouvia do cunhado, excombatente no sul de Mato Grosso, viaja em 1872 com sua comitiva de Monte Alegre-MG aos Campos de Vacaria. Em 21 de junho chegam ao Mato Cortado, lugar de confluência dos córregos Prosa e Segredo, nas proximidades do atual Horto Florestal também conhecido como encruzilhada de Nioaque, pois daqui seguia um ramal para tal cidade. (CAMPO GRANDE, 2019. p. 34).

Anos depois, em 11 de Outubro de 1977 foi assinado o decreto que determinava a divisão do estado de Mato Grosso em duas partes, a primeira que continuou com o nome de origem, ou seja, Mato Grosso e a segunda parte que recebeu o nome de Mato Grosso do Sul. Porém sua implantação só ocorreu efetivamente em 1 de janeiro de 1979 quando Campo Grande se tornou a Capital de Mato Grosso do Sul.

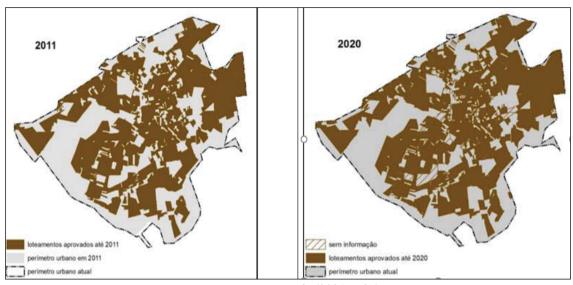
Anos depois, em 1918, Campo Grande foi elevada à titulação de cidade quando o comando Militar do Oeste implantou sua sede em 1921. (Campo Grande, 2019).

As Figuras 6 e 7 representam a evolução do processo de urbanização da Cidade de Campo Grande, a partir do processo de evolução dos loteamentos aprovados dentro do perímetro urbano no período compreendido entre 1960 a 2019.



Fonte: Campo Grande (2021, p.87).

Figura 6. Evolução dos Loteamentos do Perímetro Urbano de Campo Grande - MS entre 1960 e 1969.



Fonte: Campo Grande (2021, p.87).

Figura 7. Evolução dos Loteamentos do Perímetro Urbano de Campo Grande – MS entre 2011 e 2020.

Percebe-se ao analisar as figuras que o processo de evolução do perímetro urbano cresceu significativamente nas últimas décadas, e identificou-se que o aumento da ocupação do solo que anteriormente estava vazio, ou apenas possuía vegetação, agora é dotado de imóveis, e seu entorno encontra-se impermeabilizado, através de pavimentação asfáltica.

Além dessa impermeabilização, identifica-se também o processo de impermeabilização dos terrenos através do uso de cimento, onde os proprietários desses lotes acreditam que cimentar o solo exposto incidirá com a valorização de seu imóvel.

Porém sabemos que quanto mais impermeabilizado um solo se torna, mais suscetível a enchentes e alagamentos ele é, haja vista a velocidade que a água das chuvas ganha ao entrar em contato com a superfície lisa e principalmente com alguns graus de declividade, que são postos propositadamente para facilitar o escoamento da água da chuva do terreno e a mesma ser conduzida pelas redes coletoras de águas pluviais até que sejam desembocadas no córrego mais próximo, ocasionando em muitas vezes os processos de enxurradas, alagamentos e enchentes.

A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SEGREDO

Segundo Campo Grande (2015), os córregos inseridos na Bacia Hidrográfica do Segredo são: Córrego Maracajú, Córrego Cascudo e o Segredo, sendo esse último o principal curso de água da bacia.

Além de contar com esses cursos de água, a bacia possui o Parque Estadual da Mata do Segredo que abriga uma das nascentes do Córrego Segredo. O Parque representa um remanescente de cerrado protegido dentro do perímetro urbano de Campo Grande.

Segundo Imasul (2015), o Parque foi criado em 2000, e tem a missão de proteger seus 177,88 hectares e suas inúmeras nascentes que formam o Córrego Segredo.

Rodeado por bairros populosos, o Parque recebe a pressão do crescimento do município. No entanto, essas característica está sendo usada a seu favor, pois são poucas as áreas verdes que ainda restam em Campo Grande. (IMASUL, 2015).

Quanto ao Córrego Maracaju, Campo Grande (2015) destaca que o mesmo se encontra totalmente canalizado e que embora a região próxima à ele seja coberta pela rede pública de esgoto, percebe-se que existe contaminação em suas águas a partir do lançamento de esgoto clandestino em galerias de águas pluviais.

Quanto à cobertura vegetal da Bacia, Campo Grande (2015) destaca que "a maior área de cobertura vegetal está concentrada na bacia segredo com um percentual de 25%, observando que essa área apresenta uma unidade de conservação com uma composição arbórea muito expressiva".

Importante ressaltar que falar da Região Urbana do Segredo é diferente de explicar a Bacia Hidrográfica do Segredo, haja vista sua complexidade, onde a Região Urbana do Segredo é composta por sete bairros (Coronel Antonino, José Abraão, Mata do Jacinto, Monte Castelo, Nasser, Nova Lima e Jardim Seminário) enquanto a Bacia Hidrográfica do Segredo engloba bairros que estão direcionados a outras regiões urbanas como mencionado anteriormente, sendo assim, a Bacia Hidrográfica do Segredo contabiliza 20 (vinte) bairros em toda sua extensão.

Por isso está sempre presente nos principais casos de enchentes e alagamentos do município de Campo Grande, devido sua ampla quantidade de bairros, ruas pavimentadas, terrenos impermeabilizados, grande quantitativo de população, e suas próprias características físicas e naturais que acabam favorecendo as recorrências nos casos de enchentes e de alagamentos.

CAMPO GRANDE, ALGUNS REGISTROS CLIMATOLÓGICOS

Os eventos denominados como desastres naturais podem ser definidos como aqueles danos causados pela natureza às regiões habitadas pelo ser humano.

Segundo Tominaga et al. (2009 p. 14), a definição de desastres naturais se dá como "o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade da comunidade ou da sociedade atingida em conviver com o impacto".

É comum que a sociedade associe e generalize os desastres naturais àqueles eventos trágicos que são transmitidos nos veículos de comunicação. Normalmente citam como desastres naturais as ações da natureza classificadas como terremotos, tsunamis, erupções vulcânicas, ciclones e furacões, porém os desastres naturais contemplam também os fenômenos naturais definidos como deslizamentos, inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas que podem ocorrer naturalmente ou induzidos pelo homem.

Pode-se destacar como agente influenciador ou intensificador dos desastres naturais a intensidade pela qual os fenômenos ocorrem e principalmente, o processo de urbanização

registrado em um determinado lugar. Além desses dois fatores, existe também a hipótese de que a variabilidade climática que o planeta vem enfrentando pode ser associada a esse aumento de desastres naturais que assolam a humanidade.

Ainda de acordo com Tominaga et al. (2009 p. 15), os desastres naturais podem ser classificados segundo sua origem e de acordo com sua intensidade. Quando se classifica um desastre de acordo com sua origem, podemos destacar que ela pode ocorrer de forma natural ou de forma antropogênica.

Em relação à classificação dos desastres naturais a partir da intensidade, pode-se defini-los como de pequeno porte, de média intensidade, de grande intensidade e de muito grande intensidade.

A natureza possui eventos naturais que podem ser agravados a partir da ação antrópica e até mesmo devido à própria força da natureza.

Enchentes, Inundações, Alagamentos e Enxurradas podem ocorrer a partir das características das chuvas, que podem ser fortes e rápidas ou chuvas constantes e de longa duração.

Tominaga et al. (2009 p. 42), define esses quatro eventos utilizando informações do Ministério das Cidades (2007).

Conceituam que:

Inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea; As enchentes ou cheias são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar; O alagamento é um acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem; Enxurrada é escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. (TOMINAGA et al. 2009 p. 42).

Tominaga et al. (2009 p. 45), explicam que esses eventos podem ocorrer a partir de condicionantes naturais e antrópicos. Os condicionantes naturais mais comuns são as formas do relevo; as características da rede de drenagem da bacia hidrográfica; a intensidade, quantidade, distribuição e a frequência das chuvas; as características do solo e o teor de umidade; e a presença ou ausência da cobertura vegetal.

Já os condicionantes antrópicos podem ser determinados como o uso e a ocupação irregular nas planícies e margens de cursos de água, a disposição irregular de lixo nas proximidades desses cursos, as alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos de água (vazão, retificação e canalização das águas, impermeabilização do solo, entre outras); e o intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água.

É a partir da análise desses fatores que é possível compreender e analisar possíveis eventos calamitosos e principalmente elaborar estratégias que minimizem os possíveis casos de desastres naturais que podem assolar à população.

O Córrego Segredo, principal curso de água da Bacia Hidrográfica do Segredo, caracteriza-se por ausência da mata ciliar, leito liso e solo impermeável devido a base de concreto instalada em seu leito. Esses fatores contribuem para as enchentes, pois permite que a velocidade alcançada pela água seja muito grande, causando aumento em sua vazão.

Conforme o Perfil Socioeconômico (2019), o Clima da cidade de Campo Grande está, segundo a classificação de Köppen, situada "na faixa de transição entre o subtipo (Cfa) Mesotérmico Úmido sem estiagem ou pequena estiagem e o sub-tipo (Aw) Tropical Úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno".

Campo Grande é um Município que representa bem essa faixa de transição entre o Mesotérmico Úmido e o Tropical Úmido pois, são meses específicos que registram altos índices pluviométricos, demonstrando que existe sim, conforme determinado em Campo Grande (2019), a característica de estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Cabe ressaltar que nem sempre registrar alto índice pluviométrico significa que ocorreu na época algum tipo de fenômeno de natureza hidrometeorológicas, como por exemplo, enchentes e alagamentos. É necessário analisar todas as condicionantes para saber o que aconteceu de fato, pois esses fenômenos dependem de tempo, intensidade e a constância da chuva e inclusive, a região onde foi registrado o maior índice pluviométrico.

Isso quer dizer que, pode chover pouco em um mês e ele registrar casos de alagamentos, pois pode ter sido uma chuva rápida, intensa, e que não permitiu que o córrego tivesse tempo suficiente para escoar seu volume de águas que foi consequentemente aumentado a partir do recebimento das águas pluviais dos logradouros do entorno.

Sendo assim, segundo Campo Grande (2019), destaca-se abaixo os meses e os anos que registraram os maiores índices pluviométricos no período compreendido entre 2009 e 2018.

Utilizou-se como delimitador, os índices superiores a 100 milímetros.

- 2009 Janeiro, Fevereiro, Março, Maio, Agosto, Outubro, Novembro e Dezembro.
- 2010 Janeiro, Fevereiro, Março, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro.
- 2011 Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Outubro, Novembro e Dezembro.
- 2012 Janeiro, Fevereiro, Abril, Maio, Junho, Setembro, Outubro e Novembro.
- 2013 Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Junho, Outubro, Novembro e Dezembro.
- 2014 Janeiro, Fevereiro, Março, Maio, Julho, Novembro e Dezembro.
- 2015 Janeiro, Fevereiro, Abril, Maio, Setembro, Novembro e Dezembro.
- 2016 Janeiro, Fevereiro, Março, Maio, Novembro e Dezembro.
- 2017 Janeiro, Março, Abril, Outubro, Novembro e Dezembro.
- 2018 Janeiro, Fevereiro, Agosto, Setembro, Outubro e Novembro.

Os dados dos anos de 2019 e 2020 foram obtidos através dos boletins meteorológicos gerados pelo CEMTEC, Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de MS, que é desenvolvido em parceria com a SEMAGRO, Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar.

- 2019 Fevereiro, Março, Abril, Novembro e Dezembro.
- 2020 Janeiro, Fevereiro e Maio.
- 2021 Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro.

Em 2009, o mês que registrou maior índice foi dezembro computando 328,4 mm; em 2010, destaca-se o mês de fevereiro com 347,0 mm; em 2011 foi o mês de março que apresentou elevado índice pluviométrico atingindo a marca de 571,8 milímetros.

Em 2012, a chuva se fez presente e constante em vários meses do ano, destacando os meses de Janeiro, Fevereiro, Abril, Maio, Junho, Setembro, Outubro e Novembro. Com ápice pluviométrico em novembro quando atingiu 371,2 milímetros.

Já o ano de 2013, foi semelhante ao ano anterior, destacando os meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Junho, Outubro, Novembro e Dezembro. Porém o mês com maior índice foi março ao atingir a marca de 376,3 milímetros.

Em 2014 o mês que alcançou ápice pluviométrico foi dezembro atingindo um índice de 359,4 milímetros de chuva no mês. Já 2015 foi outro ano marcado por meses chuvosos, porém os meses de junho e agosto, não conseguiram atingiram a marca de 50 milímetros de chuva, característica essa de inverno seco, enquanto os demais meses despontaram chegando à máxima de 263,6 mm no mês de janeiro.

Em 2016 os meses em que a chuva se fez presente foi: janeiro, fevereiro, março, maio, novembro e dezembro. Onde janeiro foi o mês que registrou 364,8 milímetros de chuva, caracterizando verão chuvoso, enquanto os meses de junho, julho, agosto e setembro não conseguiram atingir a marca de 50 milímetros novamente conforme o ano anterior.

2017 foi o ano onde se registrou máxima pluviométrica de 315,8 mm em novembro, porém a chuva se fez presente em elevado índice nos meses de janeiro, março, abril, outubro, novembro e dezembro.

2018 foi marcado também por meses chuvosos, com exceção dos meses de março, abril, maio, junho, julho e dezembro, meses esses que não apresentaram índices elevados, sendo o mês de julho, um mês de estiagem onde não foi registrado nenhuma chuva.

O ano de 2019, segundo o CEMTEC (2020), foi contemplado com chuvas abundantes nos meses de fevereiro, março, abril, novembro e dezembro, sendo o ano de 2020 ainda em curso. Porém, ao analisar o primeiro semestre, identificou-se chuva acima de 100 milímetros nos meses de janeiro, fevereiro e maio.

Campo Grande possui altas temperaturas e pluviosidade bem presente durante vários meses do ano e, de acordo com o Perfil Socioeconômico do Município (2019), Campo Grande apresentou como ápice de pluviosidade os meses de março nos anos de 2011 e 2013 registrando respectivamente 571,8 e 376,3 milímetros de chuva.

A CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DA PESQUISA AO LONGO DOS ANOS E O HISTÓRICO DAS PRECIPITAÇÕES ACUMULADAS DE CAMPO GRANDE SEGUNDO O INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET)

Foi através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do CEMTEC (Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de MS) que obteve-se a maior parte das informações.

Foi através de seus dados que elaborou-se os climogramas que determinavam quais fatores influenciavam os eventos extremos de chuvas, enchentes, enxurradas e alagamentos em Campo Grande – MS.

Ao analisar os climogramas elaborados percebeu-se que normalmente os maiores eventos hidrometeorológicos ocorrem em dias de altas temperaturas, ou após ocorrerem dias em que as temperaturas foram registradas como elevadas.

Além de comparar os climogramas referente à Precipitação e a Temperatura, utilizou-se também dados do Instituto Nacional de Meteorologia – o INMET em relação a Precipitação Acumulada de Campo Grande. Para isso, utilizaram-se os gráficos de seus bancos de dados, em especial das Estações 83611, A702 que se refere a Campo Grande, sendo os dados coletados compreendidos entre o período de 1930 a 2021.

Ao analisar todos os dados identifica-se que as maiores intensidades de chuva ocorrem anualmente nos mesmos meses. A saber: novembro a março, sendo principalmente destacados os meses que compreendem a primavera e o verão, com algumas exceções no outono.

HISTÓRICO DAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA DE CAMPO GRANDE – MS, SEGUNDO O INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET)

Da mesma forma que fora analisado o índice pluviométrico, percebeu-se a necessidade de investigar as variações de temperatura no período compreendido na análise deste trabalho (2000 a 2021), porém de acordo com o banco de dados do Inmet, foi possível obter informações referente às temperaturas que ocorreram entre 2006² e 2021.

Ao analisar as informações do banco de dados do INMET identificou-se que existe muita variação na temperatura de Campo Grande anualmente. Percebeu-se que os maiores casos de enchentes ocorretam justamente onde as temperaturas estavam elevadas (Primavera-Verão) onde a possibilidade de pancadas de chuvas e temporais são bem previsíveis.

Em alguns casos, enchentes surpreendem em meses atípicos quando massas de ar acabam chegando em Campo Grande e assolam toda a cidade com os sustos das enxurradas e enchentes.

Através da análise prévia de todos os climogramas, percebeu-se que a maior incidência pluviométrica ocorre justamente nos meses de novembro, dezembro e janeiro.

Ao analisar as informações identificou-se que em 2011 foi o mês de março que apresentou elevado índice pluviométrico atingindo a marca de 571,8 mm. Em 2013, a chuva se fez presente e constante em vários meses do ano, destacando também o mês de março como aquele que registrou um índice elevado de pluviosidade.

Em 2014 o mês que alcançou ápice pluviométrico foi dezembro atingindo um índice superior a 350 milímetros de chuva no mês. Já 2015 foi outro ano marcado por meses chuvosos, porém os meses de junho e agosto, não conseguiram atingiram a marca de 50 milímetros de chuva, característica essa de inverno seco, enquanto os demais meses despontaram chegando à máxima acima de 250 mm no mês de janeiro.

Já os dados de 2016 demonstram que janeiro mais uma vez atingiu marca superior aos 350 mm de chuva, caracterizando verão chuvoso, enquanto os meses de junho, julho, agosto e setembro não conseguiram atingir a marca de 50 milímetros novamente conforme o ano anterior.

Cabe ressaltar que registrar um alto índice de pluviosidade não significa necessariamente que tenham ocorrido enchentes nesse período. Março pode ter sido um mês com maior índice por ter chovido mais dias e não necessariamente ter chovido muito em um único dia ou em horas.

No dia 03 de outubro de 2018, uma forte tempestade ocorreu em algumas regiões específicas de Campo Grande, e uma delas, foi a Região Urbana da Bacia Hidrográfica do Segredo. A chuva veio acompanhada de rajadas de vento que segundo G1 (2018) ultrapassaram 60 quilômetros por hora.

De acordo com a meteorologia, a tempestade foi provocada por uma frente fria que chegou no sul do estado. A chuva ocorreu das 14h20 às 15h35 (de MS), e atingiu o volume de 35 milímetros. A precipitação veio acompanhada de rajadas de vento que passaram dos 60 km/h..

Segundo o meteorologista Natálio Abrahão Filho, neste dia choveu mais de um quarto do volume total esperado para o mês de outubro, que é de 120 milímetros. "Depois da pancada desta tarde, não estão previstas novas precipitações no restante do dia".

A Figura 3 destacada anteriormente demonstra exatamente a enchente ocorrida no dia 03 de outubro de 2018.

Mesmo passando por obras de drenagem e manutenções das vias e córregos através de limpezas urbanas frequentes, os casos de enchentes continuaram ocorrendo na Capital de Mato Grosso do Sul.

Em 26 de fevereiro de 2019, ocorreu mais um registro de enchente na capital, deixando rastros de sujeira e prejuízo.

Segundo G1 (2019),

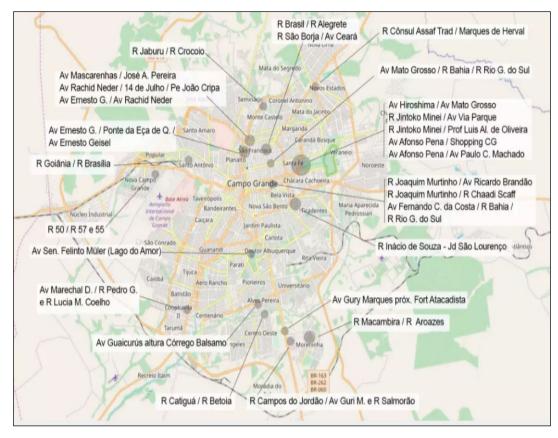
Foram duas horas de chuva em Campo Grande, o suficiente para registrar vários pontos de alagamento pela cidade no final da manhã desta terça-feira (26). Avenidas movimentadas foram tomadas pela água, carros ficaram ilhados e córregos transbordaram. (G1, 2019). [...] De acordo com o meteorologista Natálio Abrão, até às 12h desta terça, foram registrados 60,8 milímetros, em um período de chuva de 2h25. A previsão para o mês é de 171 milímetros. (G1, 2019).

E mais uma vez, a rotatória da Avenida Rachid Neder foi alvo de um caso de enchente, pois os paredões de concreto que "margeiam" o Córrego Segredo não foram suficientes para impedir a força da natureza que precisava extravasar.

Segundo Palheta (2020) existe atualmente em Campo G r a n d e , aproximadamente 33 pontos críticos de alagamento e que precisam ser evitados em caso de fortes chuvas ou de chuvas moderadas porém constantes.

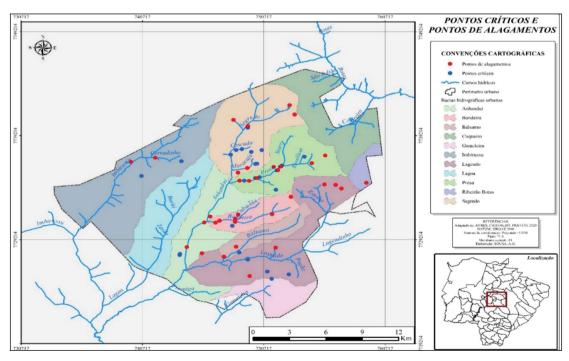
Palheta (2020) destaca ainda que segundo a "Defesa Civil Municipal, o número de pontos críticos de alagamento e inundações em Campo Grande cresceu 153% em três anos".

As Figuras 8 até a 10 apresentadas a seguir destacam os pontos mais preocupantes da Capital.



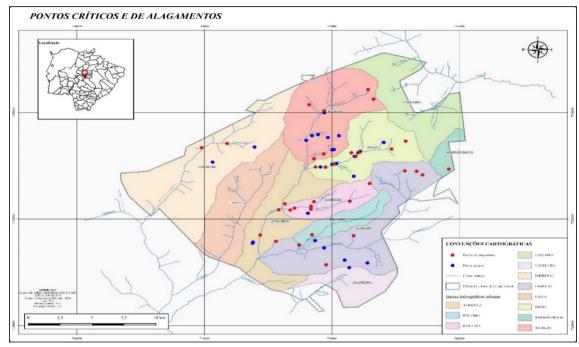
Fonte: Palheta (2020).

Figura 8. Mapeamento dos 33 Pontos Críticos de Alagamento em Campo Grande.



Fonte: Elaboração SOUZA, A. G. (2021).

Figura 9. Pontos Críticos em dias de Chuva na Capital Sul-mato-grossense.



Fonte: Elaboração SOUZA, A. G. (2021).

Figura 10. Pontos Críticos em dias de Chuva na Capital Sul-mato-grossense.

Ainda segundo Palheta (2020), as principais causas de alagamentos e inundações "são a defasagem do sistema de drenagem da Capital e o aumento da impermeabilização do solo após a pavimentação".

Declara que quando "a água corre em um chão sem revestimento ela leva um tempo X para ser absorvido e que quando, esse solo é impermeabilizado a absorção vai demorar um tempo até 3 vezes maior. Então qualquer volume de água causa um estrago muito grande".

Palheta (2020), complementa ainda que a Prefeitura Municipal de Campo Grande vem realizando atividades preventivas com vistas a amenizar esses eventos hidrometeorológicos que tanto assolam a população de Campo Grande.

UM RECORTE DAS PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS DE ENCHENTES E ALAGAMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SEGREDO

Em entrevista ao site de notícias Midiamax (www.midiamax.com.br) no dia 19 de janeiro de 2011, o então Secretário de Obras da Prefeitura de Campo Grande, João Antônio de Marco destacou um balanço realizado após dias chuvosos na capital.

Afirmou que Campo Grande além de sofrer com o aumento da intensidade das chuvas vêm sofrendo também com o aumento nas frequências em que essas chuvas estão surgindo. Ressaltou na época que os picos de chuva que ocorriam normalmente de 10 em 10 anos, estariam ocorrendo de dois em dois anos ou de três em três anos.

No ano seguinte, no dia 26 de janeiro de 2012, um vídeo disponibilizado no YouTube, mostra a velocidade e a força das águas do Córrego Segredo em mais um dia

de chuva em Campo Grande. Percebeu-se que não havia no momento da filmagem chuva forte, porém o Córrego Segredo estava com um volume de água muito grande devido sua cabeceira estar cheia e acabar impulsionando todo esse volume de água em direção ao seu exutório que vai em direção sul/sudoeste (YOUTUBE, 2012).

Em 13 de dezembro 2014, conforme reportagem do Jornal Eletrônico Campo Grande News (www.campograndenews.com.br), Campo Grande registrou grande precipitação pluviométrica atingindo a média mensal de 359,40 milímetros e consequentemente apresentou enchente.

Divulgaram que o trecho da rotatória ficou completamente alagado e que o temporal de aproximadamente três horas deixou visível um rastro de destruição feito pela enxurrada.

Dias depois, em 20 de dezembro de 2014, o Córrego Segredo transbordou mais uma vez causando transtornos à população. Dessa vez foi o Jornal Eletrônico Correio do Estado (www.correiodoestado.com.br) que destacou a notícia. Relataram que os setenta milímetros de chuva registrados causaram grande transtorno à população.

Nessa mesma reportagem, o então chefe da Defesa Civil, Hélio Daher declarou em entrevista, que o volume dessa chuva foi exatamente 1/3 do que era esperado para todo mês de dezembro (2014) e que ela teria sido tão intensa e volumosa que assolou lugares que não sofriam com enchentes há mais de oito anos.

De acordo com o Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (CEMTEC, 2014), houve em apenas 40 minutos um volume de chuva de 30 milímetros. Ou seja, choveu em 40 minutos mais do que o índice pluviométrico registrado nos meses de agosto e outubro desse mesmo ano.

Em dezembro de 2015, ocorreu novamente enchente nesta região e segundo o CEMTEC-MS, houve no mês de dezembro 195 milímetros de chuva.

Ao analisarmos seus dados identifica-se que dezembro não foi o mês com o maior índice pluviométrico, porém foi o mês em que houve a enchente. Janeiro de 2015 registrou índice superior a 250 milímetros e não houve nenhum relato de enchente.

Esse comparativo reforça a ideia de que uma enchente pode ocorrer devido às pancadas de chuvas rápidas ou chuvas fracas, porém constantes.

Campo Grande apresentou em 2015 elevadas temperaturas durante todo o ano, e consequentemente ocorreram também casos de enchentes.

Em 13 de janeiro de 2016 novamente Campo Grande é assolado pelo excesso de chuva e Faustino (2016) destaca no Jornal Eletrônico Campo Grande News que:

A Defesa Civil alerta que o ponto mais crítico, atualmente, é ao longo da Avenida Ernesto Geisel. Principalmente no cruzamento com as avenidas Mascarenhas de Moraes, Rachid Neder e Euler de Azevedo, além da região entre a Vila dos Ferroviários e o Horto Florestal. (FAUSTINO, 2016).

Meses depois, no dia 08 de dezembro de 2016 o Jornal Eletrônico Campo Grande News noticiou novamente que a Avenida Presidente Ernesto Geisel havia sido inundada pelas águas do Córrego Segredo na direção da rotatória da Rua Rachid Neder.

A Defesa Civil de Campo Grande divulgou que em uma hora e trinta minutos choveu 84 milímetros em toda a Capital, índice esse que superou a pluviosidade registrada nos meses de abril, junho, julho, agosto e setembro.

Ao analisar o climograma de 2016 percebe-se elevadas temperaturas durante todo o ano de 2016, porém no que se refere à precipitação identifica-se que no dia 08 de dezembro de 2016 o índice pluviométrico ficou abaixo de 200mm, enquanto no mês de janeiro, mês que também ocorreu enchente a precipitação pluviométrica foi elevada superando a marca de 350mm de chuva, ou seja, nem sempre muita chuva ou pouca chuva irão determinar as enchentes. Por isso deve-se levar em consideração as ações antrópicas ocorridas nesses períodos como por exemplo o descarte irregular de resíduos sólidos e a sujeira encontrada nos bueiros do entorno.

As inundações, enchentes, enxurradas e os alagamentos ocorrem por diversos motivos e estão relacionados à falta de escoamento nas áreas asfaltadas, canalização, poluição dos córregos, fatores climáticos e principalmente devido às obras realizadas inadequadamente.

O ano de 2018 não foi diferente nas recorrências de enchentes. Destaca-se em especial a ocorrida no dia 03 de outubro.

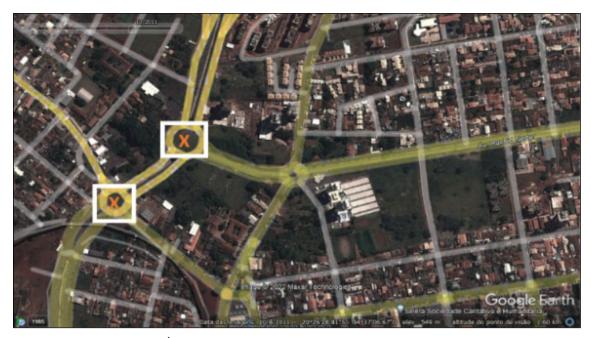
Segundo Gaigher (2019), a recorrência aconteceu em 2019 mesmo Campo Grande tendo passado por obras de infraestruturas, as enchentes continuaram a acontecer.

Em 2019 o mês de fevereiro, apresentou relato de enchente. Identificou-se através dos dados altas temperaturas, porém, a pluviosidade não foi alarmante pois não chegou a 50 mm de chuya.

Em 2020 e 2021, outros casos de enchentes intensas e devastadoras foram registradas na Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo.

Em 2021, ocorreram outras chuvas intensas em Campo Grande, porém a que mais marcou e fragilizou a Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo foi a registrada no dia 27 de Janeiro.

Percebendo que os eventos são recorrentes, e que todo ano acontecem enchentes nos mesmos pontos críticos específicos, ou seja, próximo à Rotatória da Rua Rachid Neder ou da Rotatória da Avenida Euller de Azevedo, decidiu-se por analisar esse espaço crítico nos últimos anos, e as figuras a seguir que destacam os anos de 2011 e 2021 demonstram que o processo de urbanização do entorno do córrego fica bem evidente.



Fonte: FÉLIX, R.A (2021). Adaptado de Google Earth Pro – 2011.

Figura 11. Pontos Críticos marcados com "X" das rotatórias da Avenida Presidente Ernesto Geisel na Rotatória da Avenida Rachid Neder onde as Enchentes são Recorrentes – Imagem de outubro de 2011.



Fonte: FÉLIX, R.A (2021). Adaptado de Google Earth Pro – 2021.

Figura 12. Pontos Críticos marcados com "X" das rotatórias da Avenida Presidente Ernesto Geisel na Rotatória da Avenida Rachid Neder onde as Enchentes são Recorrentes – Imagem de dezembro de 2021.

Nas Figuras 11 e 12 percebe-se os pontos críticos abordados e fica evidenciado o processo de urbanização no entorno do Córrego Segredo, sendo assim fica claro que o processo de uso e ocupação da Bacia Hidrográfica do Segredo impactou o córrego e consequentemente agravou os casos de enchentes e alagamentos nesta região.

Sabe-se que o processo de urbanização de uma cidade e seu crescente índice populacional faz com que a paisagem se modifique com o passar dos anos. Esse fenômeno não foi diferente nessa região.

Após realizar visita *in loco* na rotatória da Rua Rachid Neder percebeu-se singela e quase ausente mata ciliar, que a profundidade do Córrego Segredo naquele local é muito baixa e que por possuir uma modificação antrópica que o deixou retilíneo e margeado por concreto, facilita a ocorrência de enchentes.

Percebe-se ao observar a Rua Rachid Neder, que a mesma possui declividade e ruas transversais que a encontram. Quando ocorrem as chuvas, a Rua Rachid Neder além de transportar as águas que descem por ela recebe as águas dessas ruas perpendiculares aumentando o volume de água que desemboca no córrego.

Percebeu-se também que o modo como os bueiros foram posicionados não são eficientes. Sendo assim, buscou-se encontrar algumas medidas que pudessem ser aplicadas no entorno da rotatória com a finalidade de evitar que o córrego transborde, tendo em vista que o ser humano não possui o controle da intensidade e volume das chuvas.

Encontradas algumas ações e propostas no site da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), especialista em Serviços Geológicos enquanto outras propostas foram idealizadas a partir de todo o aporte bibliográfico utilizado e observações durante visitas *in loco* na área de pesquisa.

As propostas sugeridas a seguir objetivam amenizar ou até mesmo impedir que novas enchentes ocorram e para que isso dê certo, essas medidas deverão ser aplicadas no entorno do Córrego Segredo, nas ruas próximas e nas residências do Município de Campo Grande.

Sugere-se a captação de parte da água da chuva por condomínios e prédios para diminuir a quantidade de escoamento para a bacia; aumentar a infiltração da água no solo a partir da instalação de pavimentos porosos e construir poços ou trincheiras de infiltração.

Inclusive é preciso acrescentar que é essencial manter a limpeza urbana e as drenagens necessárias no Córrego Segredo; Não pavimentar todo o quintal, deixando uma área para a infiltração de águas pluviais; Instalar um sistema de tela para colocar nos bueiros para reter as impurezas e deixar somente a água pluvial escoar; Instalar reservatório para acumular a água que escorre do telhado; Controlar a erosão a partir da técnica de terraceamento e instalar mais bueiros em toda a extensão da Rua Rachid Neder e nos encontros entre ruas (esquinas);

Segundo Fujihara e Ilha (2020) é possível também fazer as seguintes técnicas:

Bioretenção: utilizam uma área para a infiltração e retenção de águas pluviais. O sistema recebe a água que infiltra-se pelo solo tratado, quando á atingida a capacidade máxima de infiltração são formados poças em suas depressões ou reservatórios, que são depois ou infiltradas pelo solo ou eliminadas por

tubulações. [...] os beneficios deste sistema são: diminuição do escoamento superficial, aumento de águas subterrâneas e tratamento de água contaminada através de vários processos; redução de concentração de cobre, chumbo e zinco.

- [...] Cobertura verde: possuem uma camada impermeabilizante e sobre ela, um sistema de drenagem e uma camada de solo selecionado para o tipo de planta a ser utilizado no sistema. As plantas da cobertura utilizarão a água da chuva, reduzindo o volume do escoamento superficial e que antes seria recolhido por tubulações e descartado. Coberturas verdes também minimizam os efeitos da insolação na construção, resultando na redução de custos de energia, e protegem a própria construção de danos causados pela exposição aos raios ultra-violetas.
- [...] Blocos e grelhas de concreto: são blocos ou grelhas de concreto que permitem a passagem de água pluvial por aberturas. Essas aberturas são preenchidas com pedra e outros materiais. Grelhas de plástico: similares às grelhas de concreto; as diferenças estão na instalação das grelhas e no volume de material para preencher os vazios. As grelhas de plástico são também mais permeáveis
- [...]. Os espaços devem ser preenchidos com terra e grama, ou pedras de diâmetros pequenos, ou com qualquer material que permita a rápida infiltração da água. [...]Concreto permeável: é uma variação do concreto comum, porém não são utilizadas areias finas na mistura possibilitando a passagem de água para o solo. [...] Poço de infiltração: Consiste na execução de um poço similar a uma cisterna, revestido por tubos de concreto perfurados ou tijolo em crivo, além de fundo em agregados graúdos para permitir a infiltração do volume de água pluvial escoado para seu interior. (FUJIHARA; ILHA, 2020).

Isto posto, identifica-se que existem algumas alternativas que podem ser utilizadas pelo poder público e até mesmo pela população com a finalidade de minimizar os impactos gerados pelas chuvas.

Obras de prevenção são essenciais em todo a cidade de Campo Grande, em todas as regiões urbanas e inclusive nos córregos pertencentes as suas bacias hidrográficas que comumente transbordam, onde a Bacia Hidrográfica do Segredo não é a única a sofrer com esses processos hidrometeorológicos de enchentes, alagamentos, enxurradas, transbordamentos e até mesmo inundações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises realizadas constatou-se que a Bacia Hidrográfica do Segredo sofreu e ainda sofre muito com o processo de antropização, uma vez que o Poder Público ainda prima pela beleza ao invés da infraestrutura.

Desde o início desta pesquisa percebeu-se que é possível encontrar uma solução para essa problemática e algumas medidas já estão sendo aplicadas na tentativa de evitar que as enchentes ocorram. Acredita-se que os resultados finais possam contribuir com dados pertinentes para a evolução do processo de crescimento urbanístico de Campo Grande, permitindo que ações possam ser tomadas de forma a favorecer tanto o avanço paisagístico e urbano quanto o bem-estar social das pessoas a fim de evitar as catástrofes observadas ao longo do estudo.

E quanto à Caixa do Córrego não conseguir suportar a intensidade das águas que nele são despejadas, será necessário realizar uma análise mais rigorosa e aplicada na área de seu entorno para verificar a possibilidade de aprofundar um pouco mais seu leito, ou até mesmo alargar um pouco mais suas margens, mesmo que isso signifique reduzir uma das faixas das avenidas que o margeiam.

Almeja-se com estes resultados corroborar com as próximas ações adotadas pelo Poder Público de Mato Grosso do Sul e, também à nível Federal, auxiliando Estados e Municípios brasileiros que sofrem com a mesma problemática.

Isto posto conclui-se que os objetivos destacados neste trabalho de pesquisa científica foram alcançados, haja vista que fora mapeado e descrito todas as características físicas, sociais e econômicas da Bacia Hidrográfica do Segredo.

Identificadas as causas e também as consequências das enchentes e alagamentos que ocorrem no trecho urbano da Bacia Hidrográfica do Segredo as análises e interpretações, demonstraram através de figuras todas as alterações que as enchentes causam nesta bacia hidrográfica e por fim, foram sugeridas algumas medidas que podem ser adotadas ao longo do tempo com a intenção de mitigar e solucionar esta problemática, como por exemplo, a implantação de escadas hidráulicas e trincheiras de infiltração.

Estima-se como resultado final deste trabalho, conseguir inserir ao meio científico, algumas alternativas para que esses eventos de natureza hidrometeorológicas possam ocorrer de forma natural, porém sem gerar ônus à população em geral.

NOTA

2 Dados do Inmet apenas a partir de 2006.

REFERÊNCIAS

BRASIL. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010** - Mato Grosso do Sul. 2019. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=50>. Acesso em: 15 jul. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios.** Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

CAMPO GRANDE. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano -

PLANURB. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande**. 27ª ed. rev. Campo Grande, 2020. Disponível em: https://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/downloads/perfil-socioeconomico-de-campo-grande-ms-edicao-2020/. Acesso em: 06 mar. 2020.

CAMPO GRANDE. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano - PLANURB. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande**. 23ª ed. rev. Campo Grande, 2019. Disponível em: http://www.campogrande.ms.gov.br/sedesc/downloads/perfil-socioeconomico-de-campo-grande-2019/>. Acesso em: 06 jul. 2020.

CAMPO GRANDE. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano - PLANURB. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande**. 24ª ed. rev. Campo Grande, 2017. Disponível em: http://www.campogrande.ms.gov.br/planurb/wp-content/uploads/sites/18/2018/01/perfil-socioeconomico-2017.pdf. Acesso em: 06 jul. 2020.

CAMPO GRANDE. Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Gestão Urbana – SEMADUR. **Córrego Limpo, Cidade Viva – Bacias Hidrográficas – Córrego Segredo. 2020.** Disponível em: http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/canais/corrego-limpo-cidade-viva-corregos/. Acesso em: 06 set. 2020.

CAMPO GRANDE/MS. ARCA - ARQUIVO HISTÓRICO DE CAMPO GRANDE. **Artigos - Rua Maracajú.** Campo Grande - MS. 2020. Disponível em: http://www.campogrande.ms.gov.br/arca/artigos/r-maracaju/>. Acesso em 31 jul. 2020.

CAMPO GRANDE/MS. ARCA - ARQUIVO HISTÓRICO DE CAMPO GRANDE. Campo Grande: Um divisor de águas. Campo Grande – MS. N. 14, 2009. Acesso em 31 jul. 2020.

CAMPO GRANDE/MS. ARCA - ARQUIVO HISTÓRICO DE CAMPO GRANDE. . **Revista Arca**: Acervo - Downloads. 2020. Prefeitura Municipal de Campo Grande - MS. Disponível em: http://portal.capital.ms.gov.br/arca/canaisTexto?id_can=4043. Acesso em: 31 jul. 2020.

CAMPO GRANDE/MS. ARCA - ARQUIVO HISTÓRICO DE CAMPO GRANDE. **Revista Arca**: Imagens da História. Campo Grande – MS. N. 2515, 2011. Acesso em: 31 jul. 2020.

CAMPO GRANDE/MS. SEMADUR. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana. **Programas e Projetos - Córrego Limpo - Segredo**. 2009. Prefeitura Municipal de campo Grande - MS. Disponível em: http://portal.capital.ms.gov.br/semadur/print/6398. Acesso em: 31 jul. 2020.

CAMPO GRANDE/MS. SEMADUR. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana. **Relatório Anual de Monitoramento do Programa Córrego Limpo**. Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande – MS. Relatório 2018. 2018. Prefeitura Municipal de campo Grande - MS. Disponível em: http://www.campogrande.ms.gov.br/semadur/wp-content/uploads/sites/24/2019/07/RELAT%C3%93RIO-ANUAL_MONITORAMENTO_PROGRAMA-C%C3%93RREGO-LIMPO-2018 .pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Campo Grande, Estado Mato Grosso do Sul, Folha Campo Grande - SF.21.** 1999. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/

plgb/cgrande/campogrande geologia.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. **Projeto Campo Grande, Estado Mato Grosso do Sul, Folha Campo Grande - SF.21. Carta Geológica.** 1999. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/cgrande/campogrande_ctgeologica.pdf. Acesso em: 30 jul. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF. 2018. 356 p.

FÉLIX, Rejane Alves. A Bacia Hidrográfica Do Segredo E Seus Recorrentes Casos De Enchentes E Alagamentos Ocorridos Entre Os Anos De 2000 E 2021 Em Campo Grande - MS. 2022. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2022.

FUJIHARA, Fernanda Lika; ILHA, Marina Sangoi de Oliveira. **Estudo de sistemas de drenagem na fonte**: critérios de concepção e parâmetros de dimensionamento. Campinas: Unicamp, 2020. 1 slide, color. Disponível em: https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xixcongresso/paineis/074840.pdf. Acesso em: 22 abr. 2020.

GAIGHER, Cláudia. Com histórico de inundações, Campo Grande registra problemas nas mesmas regiões há 10 anos. 2019. TV Morena. Disponível em: https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2019/03/02/com-historico-de-inundacoes-campo-grande-registra-problemas-nas-mesmas-regioes-ha-10-anos.ghtml. Acesso em: 22 abr. 2021.

G1, Jornal Eletrônico. Tempestade alaga ruas, avenidas e casas, arrasta carros, derruba árvores e fecha momentaneamente aeroporto de Campo Grande: A chuva veio acompanhada de rajadas de vento que passaram dos 60 quilômetros por hora. 2018. Disponível em: https://gl.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2018/10/03/

tempestade-alaga-ruas-avenidas-e-casas-arrasta-carros-derruba-arvores-e-fios-e-fechatemporariamente-aeroporto-de-campo-grande.ghtml>. Acesso em: 15 jul. 2020.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia -. **Mapas de Precipitação Anual.** 2021. INMET. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 03 ago. 2021.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia -. **Mapas de Temperatura Anual**. 2021. INMET. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 03 ago. 2021.

Jornal Eletrônico Correio do Estado (Mato Grosso do Sul). **Engenheiro que elaborou Plano de Drenagem diz que revisão da obra é necessária**. 2016. Disponível em: . Acesso em: 09 jul. 2020.

JORNAL ELETRÔNICO MIDIAMAX (Mato Grosso do Sul). Secretário de Obras da Capital culpa 'drenagem insuficiente' pelos estragos da chuva. 2011. Disponível em: https://www.midiamax.com.br/cotidiano/2011/secretario-de-obras-da-capital-culpadrenagem-insuficiente-pelos-estragos-da-chuva/. Acesso em: 23 jul. 2020.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Marina de Andrade Marconi; Eva Maria Lakatos. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

MATO GROSSO DO SUL. CEMTEC. Boletins Meteorológicos. 2020. Disponível em:

https://www.cemtec.ms.gov.br/boletins-meteorologicos/>. Acesso em: 27 jul. 2020.

OLIVEIRA, Viviane; FEITOSA, Liana. Antes de "sumir" do cenário, córregos abasteceram e causaram transtornos. 2015. Disponível em: https://www.campograndenews.com.br/reportagens-especiais/antes-de-sumir-do-cenario-corregos-abasteceram-e-causaram-transtornos. Acesso em: 09 mar. 2020.

PALHETA, Fernanda. Mapeamento indica 33 pontos críticos de alagamento em Campo Grande: De acordo Defesa Civil Municipal, o número de pontos críticos de alagamento e inundações em Campo Grande cresceu 153% em três anos. 2020. Disponível em: https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/mapeamento-indica-33-pontos-criticos-de-alagamento-em-campo-grande. Acesso em: 06 jul. 2020. TOMINAGA, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela. (Orgs.) Desastres Naturais: Conhecer Para Prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

YOUTUBE. Chuva em Campo Grande-MS/Av.Ernesto Geisel/Rotatoria da Rachid Neder (26/01/2012). 2012. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Jk7hdytjOIM>. Acesso em: 23 jul. 2020.