



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

Luis Felipe Soares Almeida

**ESTUDO MULTITEMPORAL DA VAZÃO DO CÓRREGO RIACHO FUNDO: O
CASO DO PARQUE ECOLÓGICO DO RIACHO FUNDO 1**

Brasília- DF

2023

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**ESTUDO MULTITEMPORAL DA VAZÃO DO CÓRREGO RIACHO FUNDO: O
CASO DO PARQUE ECOLÓGICO DO RIACHO FUNDO 1**

Luis Felipe Soares

Orientadora: Dra. Potira Hermuche

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de
Geografia da Universidade de
Brasília como requisito para a
obtenção do título de bacharel e
licenciado em Geografia.

BRASÍLIA- DF

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

SOARES, LUIS FELIPE

ESTUDO MULTITEMPORAL DA VAZÃO DO CÓRREGO RIACHO FUNDO APLICADA AO PLANEJAMENTO DAS ÁREAS PROTEGIDAS EM SUA BACIA HIDROGRÁFICA: O CASO DO PARQUE ECOLÓGICO E VIVENCIAL DO RIACHO FUNDO 1. 39 páginas.

Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Geografia, Instituto de Ciências Humanas - Universidade de Brasília – UnB, 2023.

1. Plano de Manejo – 2. Uso e cobertura da terra – 3. Geoprocessamento

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Luis Felipe Soares

Dezembro de 2023

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**ESTUDO MULTITEMPORAL DA VAZÃO DO CÓRREGO RIACHO FUNDO: O
CASO DO PARQUE ECOLÓGICO DO RIACHO FUNDO 1**

Luis Felipe Soares

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do título de bacharel e licenciado em Geografia

Aprovado por:

Potira Hermuche, Doutora (GEA-UNB)
(Orientadora)

Andreia Maria da Silva França (IFB - Samambaia)
(Examinadora externo)

Fernando Almeida Cortizo (IBRAM – DF)
(Examinador externo)

Brasília-DF, 15 de dezembro de 2023

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO...	9
2 MATERIAL E MÉTODOS...	11
2.1 Análise multitemporal do uso e cobertura da terra...	12
2.2 Análise multitemporal da vazão do córrego Riacho Fundo...	12
2.3 Análise da paisagem do PEVRF 1 como subsídio à elaboração do PM...	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO...	14
3.1 Histórico de ocupação da área de estudo...	14
3.2 Análise multitemporal da vazão do córrego Riacho Fundo...	19
4 CONCLUSÃO...	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS...	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa localização da área de estudo.....	11
Figura 2 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos.....	13
Figura 3 - Evolução espaço-temporal dos usos na paisagem.....	16
Figura 4 - Evolução espaço-temporal da paisagem das coberturas Agropastoris e Áreas Antropizadas.....	18
Figura 5 - Evolução da paisagem no - DF no âmbito da cobertura vegetal natural.....	24
Figura 6 - Relação entre declividade e Formações Campestres referentes a 1988 a 2022.....	25
Figura 7 - Distribuição espacial dos Riscos Ecológicos observados na região – DF.....	26
Figura 8 - Distribuição espacial dos Riscos Ecológicos observados na região – DF.....	26
Figura 9 – Degradação do curso d'água.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mudanças no uso e cobertura da vegetação - DF entre 1988 e 2023	16
Tabela 2 - Mudanças no uso e cobertura da Bacia do RF 1 entre 1987 e 2022.....	19
Tabela 3 - Dado de vazão e urbanização de 1988 a 2022.....	23

RESUMO

A urbanização no entorno e as ocupações irregulares no interior de Unidades de Conservação frequentemente levam à destruição de ecossistemas frágeis e únicos, fundamentais para a manutenção da biodiversidade, que funcionam como habitats naturais. Como consequência pode-se citar o desmatamento da vegetação nativa; assoreamento dos cursos d'água; mortandade da fauna local; despejo inadequado de resíduos, produtos químicos e esgoto, afetando diretamente a qualidade da água e do ar; aumento do risco de erosão do solo. O presente estudo **avaliou a relação entre alteração da vazão do córrego Riacho Fundo e a urbanização em seu entorno ao longo do tempo**. Os dados do MapBiomas do período de 1988 a 2022 foram utilizados para análise do uso e cobertura da terra no que diz respeito à expansão urbana ao longo do tempo. Dados de vazão do córrego Riacho Fundo do mesmo período foram adquiridos da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). As duas variáveis foram correlacionadas por meio do Coeficiente Pearson. Para complementação do estudo, foi avaliado o contexto ambiental do Parque Ecológico e Vivencial do Riacho Fundo 1 para proposição de diretrizes que possam auxiliar na elaboração de seu Plano de Manejo. Os resultados demonstraram que a urbanização impacta negativamente a vazão do córrego. Além disso, a proximidade com áreas urbanas acarreta diversos impactos comprometendo seus recursos naturais, o que impacta diretamente na qualidade ambiental da região.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica, Vazão, Plano de Manejo, Urbanização

ABSTRACT

Urbanization in the surroundings and irregular occupations within Conservation Units often lead to the destruction of fragile and unique ecosystems, which are essential for biodiversity maintenance and function as natural habitats. As a consequence, deforestation of native vegetation, siltation of watercourses, local fauna mortality, improper disposal of waste, chemicals and sewage, directly affecting water and air quality, and increased risk of soil erosion can be cited. This study evaluated the relationship between the change in the flow rate of the Riacho Fundo stream and the urbanization in its surroundings over time with the objective of corroborating the guidelines for the management of the Riacho Fundo I Park. Data from MapBiomias from the period 1988 to 2022 were used to analyze land use and land cover in terms of urban expansion over time. Flow rate data for the Riacho Fundo stream from the same period were obtained from the Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). The two variables were correlated using the Pearson coefficient. To complement the study, the environmental context of the Riacho Fundo 1 Ecological and Residential Park was evaluated to propose guidelines that can assist in the preparation of its Management Plan. The results showed that urbanization has a negative impact on the flow rate of the stream. In addition, the proximity to urban areas causes the park to suffer various impacts, compromising its natural resources, which directly impacts the environmental quality of the region.

Keywords: Hydrographic basin, Flow rate, Management Plan

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a urbanização acelerada tem sido uma característica marcante, especialmente nas regiões metropolitanas e capitais (ICMbio 2014) e a ocupação irregular no interior e no entorno de Unidades de Conservação (UC) é uma preocupação crescente, à medida que as áreas naturais se tornam cada vez mais escassas no contexto urbano.

Essas ocupações geralmente ocorrem devido à falta de gestão e planejamento, ausência de projetos urbanísticos que consideram o fator ambiental, educação ambiental, pressões socioeconômicas ou até mesmo negligência das autoridades competentes, apesar do esforço dos técnicos para a fiscalização. Nesse contexto, o Distrito Federal (DF) não é uma exceção a essa tendência, sendo um exemplo de como a urbanização tem moldado o espaço ao longo das décadas.

A urbanização no entorno e até as ocupações irregulares no interior das UCs frequentemente levam à destruição de ecossistemas frágeis e únicos, fundamentais para a manutenção da biodiversidade, que funcionam como habitats naturais, além de comprometer o sistema hídrico das áreas. Como consequência pode-se citar o desmatamento da vegetação nativa; assoreamento dos cursos d'água; mortandade da fauna local; despejo inadequado de resíduos, produtos químicos e esgoto, afetando diretamente a qualidade da água e do ar; aumento do risco de erosão do solo e deslizamentos de terra; restrição do acesso público a esses recursos naturais; entre outros.

Neste contexto urbano encontra-se o Parque Ecológico e Vivencial do Riacho Fundo 1 (PEVRF 1), que se caracteriza por uma extensa área que acompanha grande parte da malha urbana das Regiões Administrativas (RA) do Riacho Fundo 1 e 2 (RAs XVII e XXI), no Distrito Federal (DF), tornando-se bastante suscetível à degradação ambiental ocasionada pela antropização configurada pela intensa urbanização no seu entorno nos últimos 30 anos.

O presente estudo visa analisar relação entre a vazão da bacia Riacho Fundo a montante de uma estação fluviométrica da Caesb e sua relação com o crescimento urbano com o objetivo de corroborar a importância da gestão das áreas protegidas e seu entorno, utilizando como estudo de caso a situação do PM do PEVRF 1. Como objetivos específicos têm-se:

- Correlacionar a vazão multitemporal do córrego com o uso e cobertura da terra que ocorreu na bacia nos últimos 34 anos;
- Identificar as áreas ambientalmente críticas no PEVRF 1;
- Realizar análise propositiva para amenizar os impactos existentes no PEVRF 1 atualmente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O PEVRF 1 possui uma área de aproximadamente 310 hectares e foi criado pela Lei nº 1.188, de 13 de setembro de 1996 (GEOPORTAL, 2022).

As análises foram realizadas a partir de dados de vazão coletadas na área da Bacia Hidrográfica do córrego Riacho Fundo localizada a montante da estação fluviométrica da CAESB (código 60.478.400), única no córrego que apresenta dados de vazão desde a década de 1980 (Figura 1).

A área inclui, ainda, a sub-bacia do córrego Vicente Pires (afluente do córrego Riacho Fundo), para que as análises não ficassem comprometidas, uma vez que está também se encontra a montante da estação fluviométrica utilizada como parâmetro dos dados de vazão no estudo.

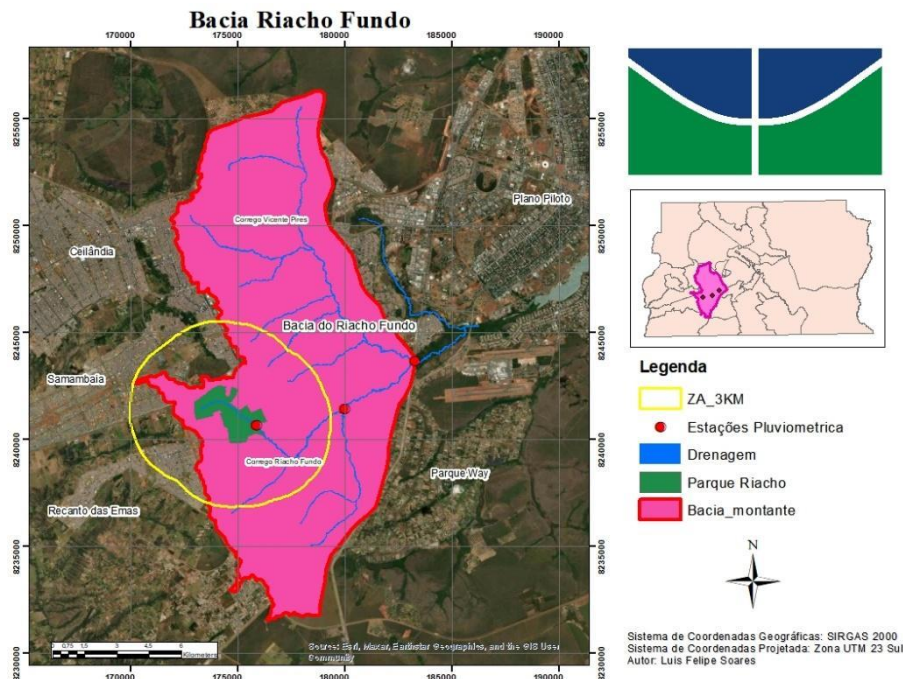


Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego Riacho Fundo a montante da estação fluviométrica 60478400.

O limite da bacia foi determinado automaticamente no ArcGis 10.8 com base no Modelo Digital de Elevação (MDE) elaborado a partir das curvas de nível com equidistância de 5 metros disponibilizadas no Geoportal (2023), considerando como exultório a estação fluviométrica.

2.1 Análise multitemporal do uso e cobertura da terra

A análise multitemporal do uso e cobertura da terra foi feita com base nos dados do MapBiomas (2023) dos anos de 1988 a 2022, com o objetivo compreender a dinâmica de ocupação da região. Para isso, foram adquiridos os dados em formato raster da coleção 8 a partir do sítio da internet, os quais foram recortados com base no limite da área de estudo no software ArcGIS 10.8 no sistema de coordenadas UTM e Datum SIRGAS 2000. Os dados foram convertidos para o formato vetorial, viabilizando, assim, o cálculo da área para cada uma das classes.

Para melhor compreensão e análise dos resultados, as classes de uso e cobertura do MapBiomas foram padronizadas em 5 categorias: vegetação nativa (Formação Campestre, Florestal e Savânica), agropastoril (Soja, Café, Pastagem, Outras Lavouras Temporárias) e área urbanizada (áreas urbanizadas e áreas não vegetadas), campo alagado e área pantanosa e mosaico de usos.

2.2 Análise multitemporal da vazão do córrego Riacho Fundo

Ao longo dos anos, a rede de monitoramento fluviométrico da Companhia de Saneamento Ambiental de Brasília (CAESB) foi gradualmente ampliada, especialmente a partir da década de 1970, cumprindo papel crucial na gestão dos recursos hidrológicos da região. Além disso, os dados coletados são utilizados para a tomada de decisões estratégicas que visam garantir a disponibilidade de água para a população e o desenvolvimento sustentável da região. Atualmente a rede conta com 101 estações fluviométricas, 26 estações pluviométricas, 4 estações climatológicas, 1 estação sedimentométrica e 28 pontos de captação (CAESB, 2021).

O córrego Riacho Fundo possui cinco estações fluviométricas: Vicente Pires Jusante Estrutural (código ANA 60.477.680), Vicente Pires Montante Riacho Fundo

(código ANA 60.477.900), Riacho Fundo Montante Zoológico (código ANA 60.478.200) Riacho Fundo Ponte Aeroporto (código ANA 60.478.400). Esta última será utilizada no presente estudo e foi a referência para delimitação da área de estudo. Os dados de vazão da estação fluviométrica em estudo foram adquiridos a partir do sítio eletrônico da CAESB e contém os dados de vazão diária em m³/s dos anos de 1988 a 2022.

A partir dos dados, foram calculadas as médias da vazão de cada mês, em cada ano, sendo posteriormente analisados os períodos de seca (aqui considerados os meses de maio a outubro) e chuva (novembro a abril).

Com base nos dados de vazão e áreas urbanizadas ao longo do tempo, foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson para compreensão da relação entre as variáveis na área de estudo. Esse coeficiente é uma medida de associação linear entre duas variáveis e varia de -1 a 1, onde:

- 1 indica uma correlação positiva perfeita: à medida que uma variável aumenta, a outra também aumenta;
- -1 indica uma correlação negativa perfeita: à medida que uma variável aumenta, a outra diminui;
- 0 indica ausência de correlação linear.

2.3 Análise da paisagem do PEVRF 1 como subsídio à elaboração do PM

Para a foi realizada campanha de campo no dia 04/10/2023 com objetivo de identificação de áreas degradadas no interior do PEVRF 1, especialmente aquelas relacionadas com uso indevido com potencial de impactar diretamente o curso d'água.

Desse modo, os passos metodológicos são apresentados esquematicamente de acordo com o fluxograma a seguir (Figura 2).

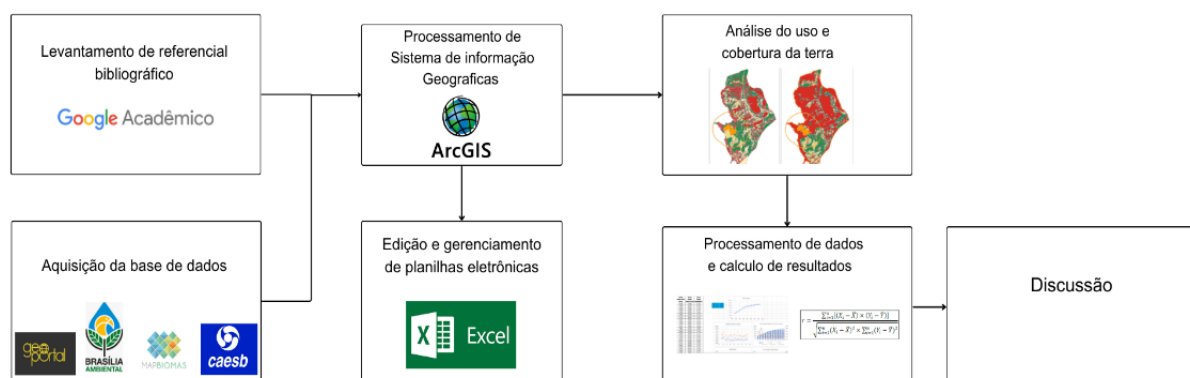


Figura 2 – Fluxograma metodológico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A análise multitemporal do uso e cobertura da terra é uma ferramenta essencial para compreender as mudanças no ambiente ao longo do tempo. No caso do Distrito Federal, essa análise se mostra particularmente relevante devido ao crescimento populacional e urbanização acelerados.

A bacia hidrográfica em estudo, que tem em seu interior parte das áreas urbanizadas do Riacho Fundo 1, Taguatinga, Guará e Vicente Pires, apresenta características distintas de crescimento urbano e desenvolvimento ao longo do tempo.

Taguatinga é uma região que experimentou um rápido crescimento a partir dos anos 1960, quando se consolidou como uma área residencial e comercial. O bairro é conhecido por sua diversidade étnica e cultural, mas enfrenta desafios relacionados ao trânsito e à infraestrutura. A falta de planejamento urbano adequado levou ao surgimento de áreas degradadas e à necessidade de revitalização (IBGE 2018). Já a região do Guará se destaca pela sua organização urbana e pela presença de bairros planejados, como o Guará II. No entanto, mesmo com planejamento inicial, a região enfrenta problemas de densidade populacional e mobilidade urbana. A ocupação irregular, especialmente na periferia, cria desafios para o ordenamento urbano (IBGE 2018).

Vicente Pires é conhecida por ser uma área predominantemente residencial, caracterizada por loteamentos irregulares. A regularização fundiária é um tema crucial nessa região, uma vez que a falta de títulos de propriedade afeta a segurança dos moradores e dificulta o investimento em infraestrutura (TERRACAP, 2021).

A ocupação do Riacho Fundo 1 teve início na década de 1990 e começou com a construção de casas e infraestrutura básica, sendo planejada com ruas arborizadas, áreas verdes e espaços públicos para lazer e convívio comunitário. Ao longo dos anos houve uma consolidação e desenvolvimento da área, com a implementação de escolas, postos de saúde, comércios locais e serviços públicos para atender às necessidades da população residente. O crescimento da população também foi impulsionado pela proximidade com o Plano Piloto, centro de Brasília. Mas ao longo

do tempo foi caracterizada por um crescimento desordenado, com a formação de diversas invasões e ocupações irregulares, o que resultou em problemáticas relacionadas à infraestrutura, como saneamento básico precário e acesso limitado a serviços públicos, que impactaram na qualidade de vida dos moradores (GDF,2020).

Antes disso, a região era principalmente rural, com pequenas comunidades e atividades agrícolas, mas ao longo do tempo houve um aumento considerável na população devido à migração de pessoas em busca de oportunidades de emprego no Distrito Federal

Atualmente o Riacho Fundo 1 enfrenta uma série de desafios relacionados à urbanização, incluindo a regularização fundiária, uma vez que muitos moradores ainda não têm a posse legal de suas terras, o que gera insegurança e impede o acesso a serviços públicos adequados. No que diz respeito à infraestrutura urbana, todas as áreas (transporte, saneamento e serviços públicos) precisam ser para todo o DF. Qual a quantidade de pessoas aumenta diariamente no DF Segundo o G1 em torno de 39.000 pessoas com 2,8 milhões de habitantes no DF expandidas para atender às demandas crescentes da população (IBGE 2018).

Além disso, é necessário ênfase na gestão ambiental, uma vez que a urbanização desordenada teve impactos significativos no meio ambiente, incluindo a degradação de áreas naturais e a ausência de áreas verdes livres na malha urbana, sendo necessário adotar práticas de desenvolvimento sustentável para garantir a qualidade de vida dos moradores e a preservação dos recursos naturais.

Mas embora tenha passado por desafios ao longo de sua história, a região vem se desenvolvendo e buscando soluções para incrementar a qualidade de vida de seus habitantes, como por exemplo a criação do PEVRF numa tentativa do poder público, em parceria com a comunidade, de implementação de ações para promover a preservação ambiental e o bem-estar dos moradores.

Deste modo, como pode ser observado na Figura 3, o crescimento das áreas urbanizadas entre os anos de 1988 e 2022 é marcante.

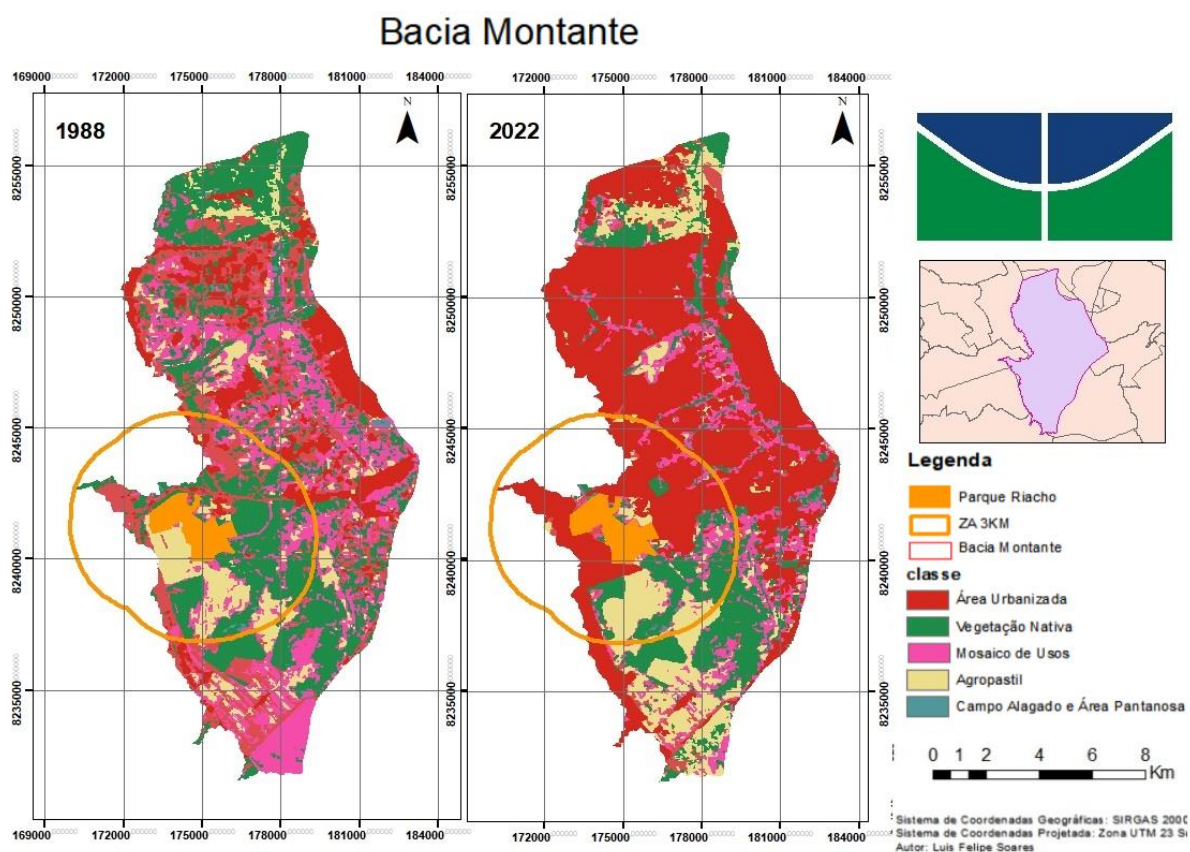


Figura 3 – Uso e cobertura da terra dos anos de 1988 e 2022 da bacia em estudo (Fonte: MapBiomias, 2023).

A análise quantitativa multitemporal dos dados revelou mudanças significativas no uso e cobertura da terra na área de estudo entre o ano de 1988 e 2022, como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Área das classes do MapBiomias dos anos de 1988 e 2022.

Classe	Área (km ²)		Aumento/Decréscimo (%)
	1988	2022	
Área Urbanizada	54,8	107,7	96,4
Agropastoril	18,7	23,8	27,4
Campo Alagado	0,9	11,3	118,8
Vegetação Nativa	54,4	40,5	-25,6
Mosaico de Usos	38,8	4,6	-88,1

A análise da classe de Área Urbana ao longo do tempo (Gráfico 1) fornece uma visão abrangente do seu crescimento contínuo ao longo do tempo, chegando a 96%. A análise do crescimento anual sugere que, embora tenha havido flutuações, a tendência geral é de aumento constante e pode estar associado ao desenvolvimento

da infraestrutura urbana e ao crescimento económico. As mudanças políticas e urbanas ao longo do tempo podem influenciar o padrão de urbanização e uma análise minuciosa das políticas locais, planos de desenvolvimento urbano e regulamentos pode fornecer um contexto mais profundo. E o impacto ambiental da expansão urbana pode ser observado como a perda de áreas verdes, o aumento da poluição entre outros.

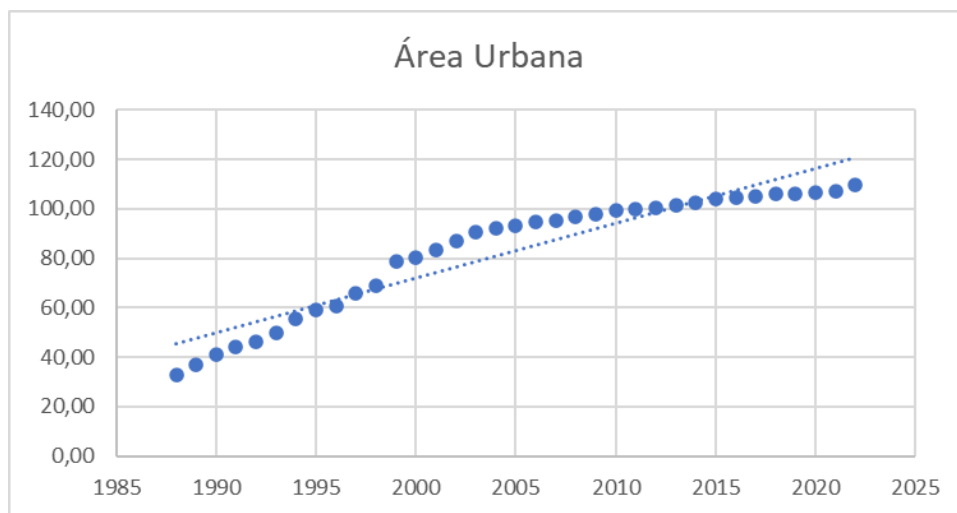


Gráfico 1 – Área Urbana com tendencia entre os anos de 1988 e 2022 (Fonte: MapBiomias, 2023).

Como observado, a urbanização ao longo dos anos revela uma tendência geral de crescimento, com uma aceleração da urbanização entre 1994 e 1999. Isto pode ser atribuído a eventos específicos, como o rápido crescimento populacional, investimentos em infraestruturas ou políticas de desenvolvimento urbano. A taxa de expansão parece estabilizar após esse período, refletindo um amadurecimento do processo de urbanização na região.

O crescimento urbano contínuo apresenta desafios como a necessidade de infraestrutura adicionais e de gestão eficiente para evitar impactos, mas também oferece oportunidades de desenvolvimento econômico e melhoria da qualidade de vida quando planejado como mostra a Figura 4 a seguir, com algumas ocupações dentro do parque.



Figura 4 – Área de Ocupação irregular (Fonte: autor, 2023).

Por último, considerar os impactos ambientais da urbanização é essencial para avaliar sua sustentabilidade. Esta análise fornece uma visão geral dos padrões de urbanização e destaca áreas de preservação ambiental que podem ser implementadas para minimizar esses impactos negativos. Além disso, é importante considerar a necessidade de planejamento urbano adequado, com o objetivo de promover um desenvolvimento sustentável que equilibre o crescimento urbano com a proteção do meio ambiente por meio de infraestrutura, planos de gestão etc.

Em relação às áreas de vegetação nativa, os dados demonstram que essas tiveram perda ao longo dos anos (Gráfico 2), chegando a 25%, com grande tendência a longo prazo de diminuição.

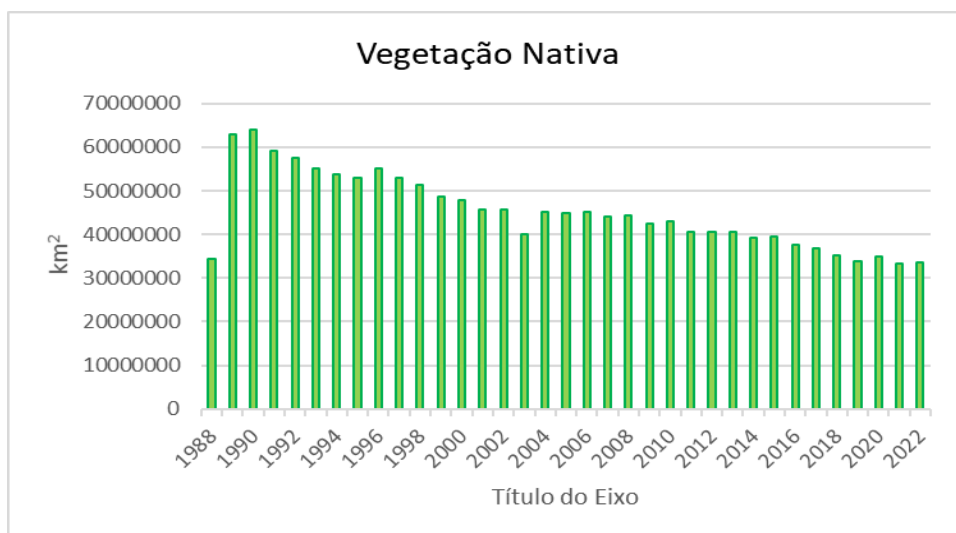


Gráfico 2 – Área de vegetação nativa entre os anos de 1988 e 2022 (Fonte: MapBiomass, 2023).

Os dados mostram tendências e padrões, com alguns valores próximos, indicando potenciais padrões ou semelhanças em determinadas áreas. A análise da cobertura vegetal nativa ao longo de 35 anos mostra tendências, com variações anuais significativas. Os anos de 1988, 1989 e 1990 apresentaram declínio de áreas, seguido de aumento em 1991. Os anos de 2003 e 2016 apresentaram áreas reduções significativas. A década de 1990 apresentou relativa estabilidade, com oscilações menores. Os anos de 2003, 2016 e 2021 foram períodos críticos com redução, necessitando de análises mais aprofundadas para identificar causas específicas.

Em relação aos campos alagados e áreas pantanosas, os dados demonstram um aumento exponencial, talvez pelo fato da dificuldade de identificação dessas áreas na resolução espacial do Mapbiomas.

3.2 ANÁLISE MULTITEMPORAL DA VAZÃO DO CÓRREGO RIACHO FUNDO

Os dados de vazão da estação em estudo demonstram que, ao longo dos anos, a vazão média tem diminuição (Tabela 2, Gráfico 4), além da mesma tendência de diminuição nas estações de chuva e de seca (Gráfico 5).

Tabela 2 – Vazão média do córrego Riacho Fundo na estação **60478170** entre os anos de 1988 e 2022.

ANO	VAZÃO MÉDIA SECA (M ³ /S)	VAZÃO MÉDIA CHUVA (M ³ /S)	VAZÃO MÉDIA ANUAL (M ³ /S)
1988	2,9139	5,1688	4,7259
1989	3,1689	5,7674	4,4682
1990	3,2150	4,5433	3,7843
1991	3,6900	7,3380	6,7300
1992	3,7928	6,2980	4,8452
1993	2,5798	8,9900	5,6662
1994	1,8000	4,7388	4,4122
1995	2,7780	3,9667	3,4264
1996	1,5183	2,9883	2,2533
1997	2,1440	4,3650	3,3555
1998	2,4950	3,9020	3,5000
1999	1,4302	4,4583	3,0819
2000	2,2729	4,6560	3,2658
2001	1,9171	5,0950	3,3838

2002	1,9067	4,1117	3,0092
2003	1,3408	3,6592	2,5000
2004	2,0242	5,0530	3,5386
2005	1,9686	5,3828	3,7761
2006	3,0935	4,7843	4,0446
2007	1,7192	3,6715	2,6953
2008	2,0827	4,7493	3,4160
2009	2,6102	6,3162	4,2947
2010	2,2111	3,5828	2,8969
2011	2,1137	4,3766	3,2452
2012	2,0495	4,6398	3,3447
2013	2,1556	4,7471	3,4514
2014	2,4763	4,3535	3,5002
2015	2,4688	3,6120	3,0404
2016	2,0822	4,2051	3,0471
2017	1,6742	3,7814	2,7278
2018	2,0296	4,6053	3,3174
2019	2,2681	4,4168	3,4401
2020	2,4967	5,1400	3,8183
2021	2,7996	3,4112	3,1054
2022	2,1436	5,1775	3,9639

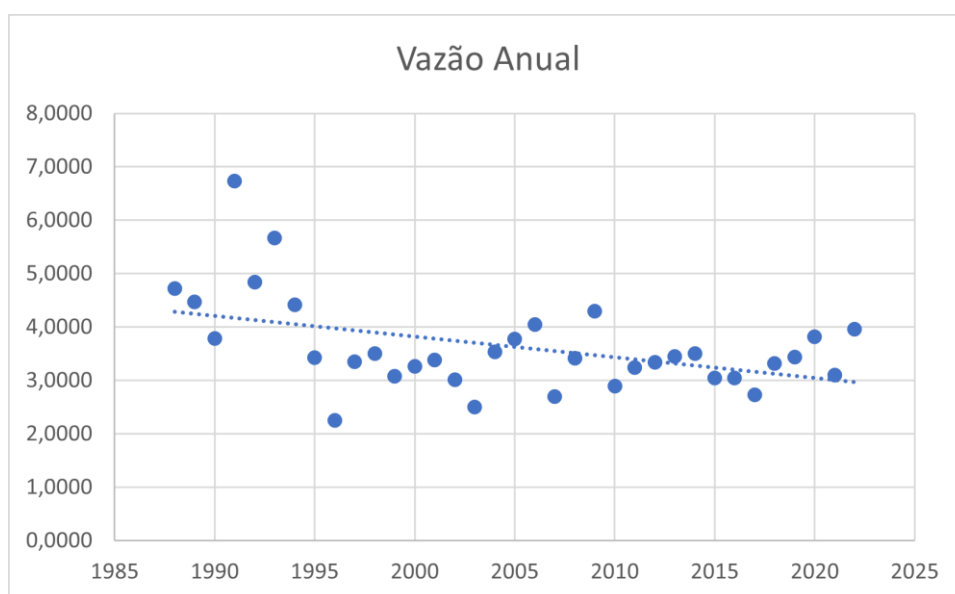


Gráfico 4 – Dados de vazão dos anos 1988 a 2022 da estação **60478170** (Fonte: CAESB, 2023).

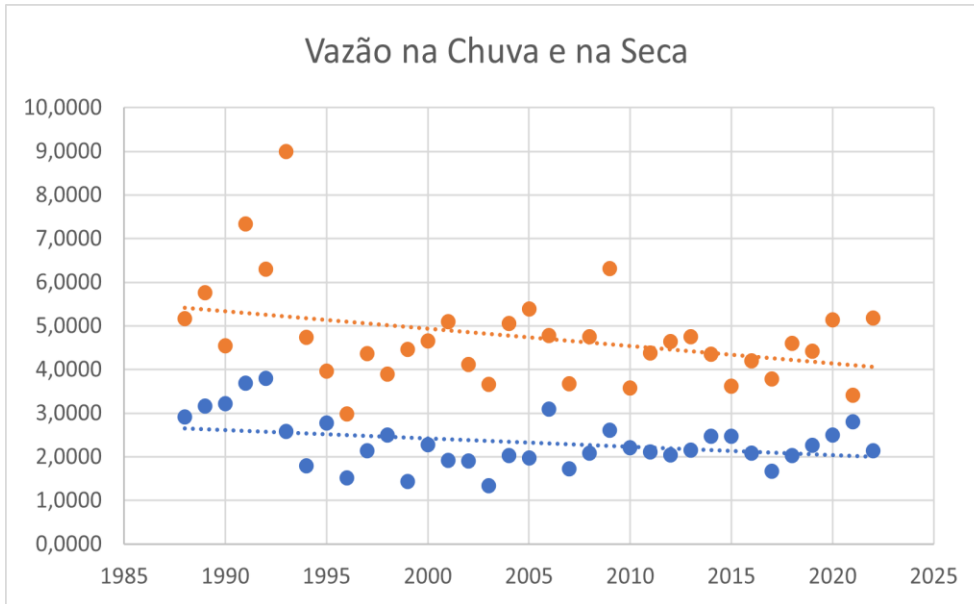


Gráfico 5 – Vazão na Chuva e na Seca entre os anos de 1988 e 2022 (Fonte: MapBiomias, Caesb 2023).

A relação entre o crescimento urbano e o fluxo de água pode fornecer informações valiosas sobre a complexa interação entre estes fatores. A correlação negativa encontrada é fundamentada em diversos fatores, como o aumento de áreas impermeáveis (concreto e asfalto), que reduzem a absorção de água pelo solo, por exemplo, e impactando os padrões de fluxo de água.

As linhas de tendência dos dados de vazão em conjunto com o crescimento urbano demonstram que, quanto maior a ocupação urbana, menor a vazão do córrego, tanto na seca quanto na chuva ao longo dos anos (Gráfico 6).

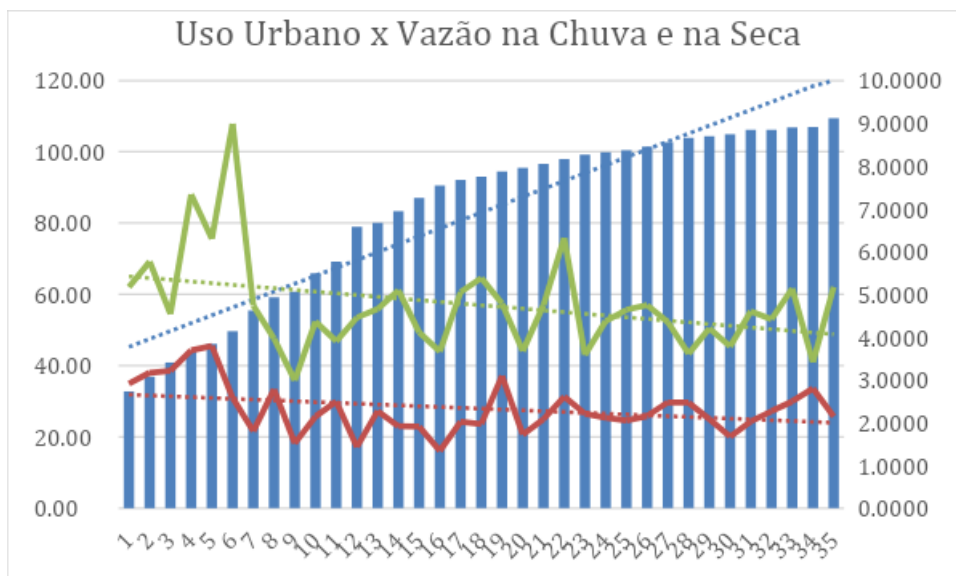


Gráfico 6 – Dados de áreas urbanas e vazão na seca e na chuva entre os anos de 1988 e 2022, onde a linha vermelha contínua é a vazão na seca e a vermelha pontilhada é a sua tendência; linha verde contínua é a vazão na chuva e a verde pontilhada é a sua tendência e; barras azuis é a área urbana e linha azul pontilhada é a sua tendência; (Fonte: MapBiomias, Caesb 2023).

Alguns possíveis mecanismos pelos quais o crescimento urbano pode estar contribuindo para essa situação incluem:

- **Diminuição da absorção de água no solo:** As áreas urbanas impermeabilizadas dificultam a infiltração da água da chuva no solo, o que reduz a disponibilidade de água para a recarga dos lençóis freáticos. Isso pode levar à escassez de água e ao aumento do risco de secas. (Aragão, R., Cruz, M., Correia, E., Machado, L., & Figueiredo, E. 2017).
- **Aumento da temperatura:** As áreas urbanas podem aumentar a temperatura local, o que pode aumentar a evaporação da água e diminuir a disponibilidade de água para a vegetação. (Santana, N 2014).

É importante ressaltar que essas são apenas correlações, e não causalidade. É possível que outros fatores, como as mudanças climáticas, no entanto, a correlação obtida sugere que o crescimento urbano pode estar desempenhando um papel importante nesse processo.

Esse fato é corroborado pelo coeficiente de Pearson, que resultou em correlações negativas moderadas a fortes entre as variáveis, indicando que o crescimento das áreas urbanas é inversamente proporcional à vazão do córrego no período de seca, de chuva e também quando considerada a média anual (Tabela3).

Tabela 3 – Coeficiente de Correlação de Pearson entre as áreas urbanizadas e a vazão na seca, chuva e da média anual.

Pearson seca	-0,49
Pearson chuva	-0,41

Pearson Anual

-0,56

Para mitigar os impactos da ocupação urbana sobre os eventos climáticos extremos, é importante adotar medidas de planejamento urbano que visem a aumentar a permeabilidade do solo, a cobertura vegetal e a resiliência das cidades.

3.3 QUAL O PAPEL DAS UCs NA MANUTENÇÃO DA VAZÃO DOS CORREGOS

As UCs são áreas protegidas por lei que têm como objetivo conservar a biodiversidade, os recursos naturais e culturais. Elas desempenham um papel crucial na manutenção da vazão dos córregos e cursos d'água, contribuindo para a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e para a oferta de água de qualidade.

Preservação da vegetação ciliar ajuda a estabilizar o solo, reduzindo a erosão, e atua como uma barreira natural que impede a entrada de sedimentos nos corpos d'água. Isso contribui para manter a qualidade da água e evitar a obstrução do leito do córrego, o que pode afetar a vazão.

Manutenção da cobertura florestal como esponjas naturais, absorvendo a água da chuva e liberando-a gradualmente, contribuindo para a estabilidade da vazão ao longo do tempo.

As UCs ajudam a controlar o desmatamento e a alteração inadequada do uso do solo nas bacias hidrográficas. O desmatamento excessivo pode levar à compactação do solo, diminuindo a capacidade de infiltração da água e aumentando o escoamento superficial, o que pode resultar em variações extremas na vazão dos córregos.

As nascentes e áreas úmidas são fontes essenciais de água que alimentam os cursos d'água ao longo do tempo. Sua preservação é crucial para manter a vazão dos córregos. As UCs ajudam a garantir que as atividades humanas não causem impactos negativos significativos na vazão dos córregos, incentivando práticas de uso sustentável da terra e recursos naturais nas áreas circunvizinhas.

Em suma, as UCs são essenciais para a manutenção da vazão dos córregos e para a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos.

3.4 ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DO PEVRF 1

A análise dos dados de crescimento urbano associados à vazão do córrego Riacho Fundo corrobora a importância das áreas verdes livres na matriz urbana densamente povoada, uma vez que a pressão sobre o ecossistema é potencializada quando o crescimento urbano não é planejado, influenciado pelas infraestruturas de águas pluviais, a impermeabilização dos solos, entre outros fatores.

Na bacia em estudo existem algumas áreas verdes livres, sendo a maioria constituídas como Unidades de Conservação (UC), são elas: o Parque Ecológico Águas Claras, Parque do Areal, Parque Ecológico e Vivencial Bosque dos Eucaliptos, Parque de Uso múltiplo Taguaparque, Parque Vivencial Denner, Parque Distrital Boca da Mata e o PEVRF 1 (Figura 5).

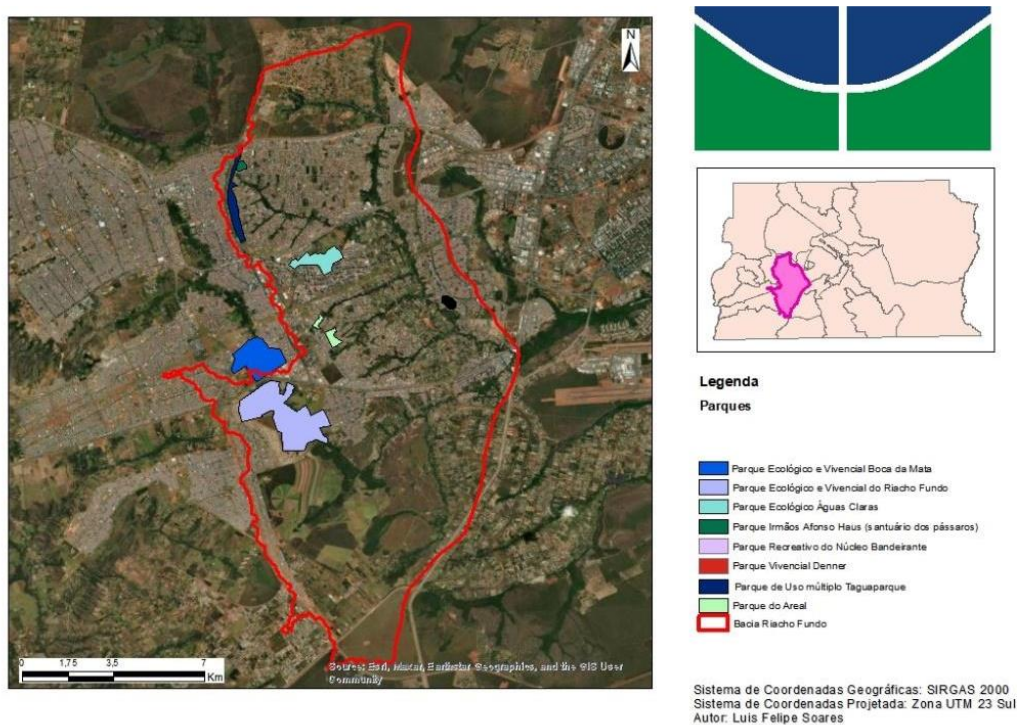


Figura 5 – Unidades de Conservação existentes na bacia em estudo (Fonte: GEOPORTAL, 2023).

Nesse contexto, entende-se a importância de priorizar a efetivação dessas UCs (SNUC 2000) como ilhas verdes inseridas na malha urbana com o objetivo de manter os serviços ecossistêmicos, melhorar a qualidade ambiental, entre outros

fatores. E essa efetivação parte especialmente de um instrumento poderoso para que as UCs cumpram suas funções: o Plano de Manejo (PM).

O PM foi estabelecido na Lei Federal nº 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), que todas as Unidades de Conservação (UC) devem ter, obrigatoriamente, um Plano de Manejo (PM) a ser elaborado em um prazo máximo de até 5 anos a partir de sua criação, e cujo objetivo é estabelecer o zoneamento, normas e diretrizes de uso para sua gestão e manutenção (BRASIL, 2000). Assim, o PM é um instrumento para a gestão sustentável das áreas protegidas que considera aspectos ambientais, sociais e econômicos, levando em conta a participação da comunidade local e a promoção do desenvolvimento sustentável, sendo fundamental para a conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

O Plano de Manejo é essencial para a efetividade das áreas protegidas, pois fornece diretrizes claras para a gestão e conservação das mesmas, incluindo diretrizes em seu entorno imediato por meio da Zona de Amortecimento (ZA), contribuindo para a definição de ações prioritárias, promovendo a participação da sociedade na tomada de decisões e possibilitando o monitoramento contínuo dos resultados alcançados. Além disso, auxilia na obtenção de recursos financeiros e na articulação de parcerias para a implementação de atividades na área.

Deste modo, é fundamental a elaboração do Plano de Manejo do PERF 1, disciplinando o uso de seu espaço, coibindo atividades degradantes, como as observadas na visita de campo. Entre essas, foram verificadas, por exemplo, expressiva área coberta por espécies vegetais exóticas em áreas degradadas, processos erosivos, invasões, entre outros (Figuras 6 a 8).





(c)



(d)

Figura 6 – (a) Área de solo exposto. (b) Área degradada. (c) Área Mata Galeria (d) Erosão causa por solo exposto



Figura 7 – Erosão dentro do parque



Figura 8 – Ocupações irregulares dentro do parque (Fonte: Google Earth, 2023).

As imagens acima mostram uma série de ocupações irregulares problema generalizado nos parques do DF. Principalmente saindo da zona central para as periferias, compostas por casas de madeira e alvenaria, construídas em áreas de mata nativa e área degradada. A presença dessas ocupações representa um problema ambiental sério, uma vez que ocupam áreas que deveriam ser preservadas, prejudicando a fauna e a flora da região, além de causarem erosão, poluição e outros danos ambientais. A adoção dessas medidas é fundamental para proteger o meio ambiente e garantir o bem-estar das famílias que vivem na região.

As pessoas que ocupam irregularmente parques ecológicos muitas vezes enfrentam condições precárias de habitação e falta de acesso a serviços públicos essenciais, como água potável e saneamento básico. Isso pode resultar em desafios sociais e econômicos para essas comunidades, perpetuando o ciclo da pobreza.

Para combater a ocupação irregular em parques ecológicos é fundamental que as autoridades locais adotem medidas rigorosas de fiscalização, educação ambiental e

preservação. Além disso, é importante conscientizar a população sobre a importância dessas áreas naturais e promover alternativas para atender às necessidades habitacionais e econômicas das comunidades de forma sustentável, sem prejudicar o meio ambiente.

Em resumo, a ocupação irregular em parques ecológicos é uma ameaça séria para o meio ambiente e para as comunidades locais. A proteção dessas áreas naturais é essencial para a conservação da biodiversidade, qualidade de vida das pessoas e a sustentabilidade a longo prazo.

As seguintes medidas podem ser tomadas para enfrentar o problema das ocupações irregulares no Parque Ecológico do Riacho Fundo 1:

- Realizar operações de fiscalização e remoção das ocupações irregulares (IBRAM 2019)
- Oferecer alternativas de moradia para as famílias que vivem nas ocupações irregulares.
- Educação ambiental para a população sobre os riscos ambientais das ocupações irregulares.

Em relação ao curso d'água, o córrego Riacho Fundo apresenta diversos impactos. Além da alteração da vazão, pode ser observado assoreamento, erosão das margens, formação de bancos de areia, entre outros (Figura 9).



Figura 9 – Degradação do curso d'água (Fonte: Google Earth, 2023).

Nesse sentido, a vegetação nas margens do rio com Áreas de Preservação Permanente (APP) desempenha um papel importante na proteção das margens

contra a erosão por meio das raízes, que ajudam a fixar o solo e a retardar o fluxo superficial da água.

O parque também é afetado por diversos tipos de poluição que tem impactos negativos no ecossistema e medidas de controle e conscientização são necessárias para minimizar esses problemas e preservar a saúde ambiental do parque. A poluição da água é causada pelo lançamento de esgoto, efluentes de áreas ocupadas e outros resíduos na água, que podem prejudicar a qualidade da água e a vida aquática. A poluição do solo é causada pelo lançamento de resíduos sólidos, como lixo e entulho. Além disso, a poluição do solo também pode resultar na contaminação de lençóis freáticos, comprometendo a água subterrânea.

Após a identificação do contexto ambiental do parque, pode-se indicar algumas diretrizes interessantes para subsidiar a elaboração de seu Plano de Manejo, sendo este uma ferramenta que orienta o uso sustentável dos recursos, a conservação da biodiversidade e a promoção de atividades recreativas e educativas.

A primeira é a restauração das áreas degradadas com espécies nativas, que ampliariam a função de corredor ecológico do parque, preservando a conectividade entre manchas de vegetação naturais que ligam unidades de conservação, o fluxo genético, a circulação de espécies e a recolonização de áreas degradadas, dentre outros serviços ecológicos (TAKAHASHI et al. 2021).

Estas incluem a restauração de ecossistemas aquáticos, que envolve a restauração de corpos d'água como lagos, rios e lagoas, o que melhora a qualidade da água e cria habitats aquáticos saudáveis. Isto inclui a remoção de espécies invasoras, a revegetação de pântanos e práticas de gestão sustentável.

O estabelecimento de corredores de fauna e flora que ligam o parque com as áreas verdes dentro da bacia em estudo facilita o movimento das espécies, promove a diversidade genética e a resiliência.

Os programas de educação ambiental e de interpretação da natureza também podem contribuir para a consciência ambiental, incentivando os visitantes a compreender a importância da biodiversidade, a respeitar os ecossistemas e a adotar práticas sustentáveis nas suas interações com o parque. A integração destas estratégias no planejamento e gestão do parque pode melhorar significativamente as funções ecológicas do parque.

4. CONCLUSÃO

Como observado, a ocupação da área de estudo reflete a complexidade do desenvolvimento urbano no Distrito Federal. Cada área possui desafios e oportunidades únicos, que exigem uma abordagem equilibrada de planejamento urbano, regularização fundiária e investimentos em infraestrutura.

A análise dessa região destaca a importância de políticas públicas que visem ao desenvolvimento sustentável, à melhoria da qualidade de vida dos moradores e à preservação do meio ambiente. A compreensão da paisagem e sua dinâmica na área é valiosa para o planejamento urbano em áreas urbanas em rápido crescimento.

A análise permitiu identificar as mudanças ocorridas ao longo dos anos e sua relação com a vazão do córrego. Além disso, a utilização dos dados do MapBiomas possibilitou uma abordagem detalhada, contribuindo para uma melhor compreensão das transformações ambientais na área de estudo. A abordagem trouxe uma maior confiabilidade e acurácia nos resultados, permitindo uma tomada de decisão mais embasada para a conservação e monitoramento da área do Riacho Fundo.

A partir da comprovação dos impactos da urbanização no sistema hídrico da região e identificação dos impactos ambientais no parque causados pela urbanização em seu entorno foi possível propor medidas para mitigar seus efeitos. Além disso, o conhecimento dessa relação permite que sejam adotadas práticas de planejamento urbano sustentável, visando a preservação dos recursos naturais e a redução de riscos relacionados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, L. G. Tipos eco fisionômicos da vegetação da região de Januária (MG). Anais Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 38, p. 39-57, 1966. Suplemento.

ADASA. Sistema de Esgotamento Sanitário. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, 2022. Disponível em: <<https://www.adasa.df.gov.br/17-pagina/562-sistema-de-esgotamento-sanitario>>. Acesso em: 23 ago. 2022.

CAESB. Como a Água é tratada. Companhia de Água e Esgotos de Brasília, 2022. Disponível em: <<https://www.caesb.df.gov.br/como-a-agua-e-tratada/3-portal/esgoto.html>>. Acesso em: 23 ago. 2022.

GEOPORTAL. Infraestrutura de Dados Espaciais do Distrito Federal- RIDE/DF (2022). Geoportal/DF. Disponível em: <<https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/geoportal/>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ALBUQUERQUE, Cleber Gomes de et al. Recarga de aquífero aluvial sob uso agrícola. Águas subterrâneas, v. 29, n. 1, p. 60–71, 2015.

ARRUDA, Moacir et al. Ecorregiões, Unidades de Conservação e Representatividade Ecológica no Bioma Cerrado. In: RIBEIRO, José Felipe; ALMEIDA, Semíramis; SANO, Sueli (Orgs.). Cerrado: Ecologia e Flora. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008, p. 229–272.

LIMA, V. M. G. da C.; SILVA, L. L.; SOUSA, A. B. de; SANTOS, L. V. A.; ROCHA, M. de M.; FREIRE FILHO, F. R.; RAMOS, S. R. R.; GOMES, R. L. F. Avaliação agronômica de acessos de feijão-caupi com base em dados quantitativos. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 2., 2009. Belém, PA. Da agricultura de subsistência ao agronegócio: anais. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. p. 282-287. 1 CD-ROM.

****Leis e Decretos:****

BRASIL. Decreto nº 1.905, de 16 de maio de 1996. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. Ministério das Relações Exteriores, Brasília, DF, maio de 1996.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Congresso Nacional, Brasília, DF, maio de 2012.

BRASIL. Lei n. 9.985, 18 jul. 2000 – SNUC. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei n. 1.188, 13 set. 1996. Cria o Parque Ecológico e Vivencial do Recanto das Emas. Câmara Legislativa do Distrito Federal, Brasília, DF, setembro de 1996.

****Livro:****

MILANO, M. S. Unidades de Conservação – conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo e administração. Universidade Livre do Meio Ambiente, Curitiba, 1994.

****Carta Geotécnica:****

NAKAZAWA, V. A. et al. Carta geotécnica do Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, São Paulo, 1994. 2 v. Escala 1:500.000. Publicação IPT, 2089.

****Trabalho Científico:****

TAKAHASHI, R. S.; CICERELLI, R. E.; ALMEIDA, T.; SANO, E. E.; CONTRERAS, F. RAMOS, A. P. M. Implementação de Corredores Ecológicos no Distrito Federal e

Entorno Baseado em Critérios Ponderados. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, 2012.