

## **Impactos Socioambientais em Assentamentos Urbanos Informais**

**Luís Fábio Gonçalves de Mesquita**

Doutorando, UNB, Brasil  
luis.mesquita@aluno.unb.br

**Alexandre Nascimento de Almeida**

Professor Doutor, UNB, Brasil  
alexalmeida@unb.br

Recebido: 20 de maio de 2024

Aceito: 31 de agosto de 2024

Publicado online: 7 de setembro de 2024

## RESUMO

**Objetivo** - Analisar criticamente o processo de licenciamento ambiental de assentamentos urbanos informais, buscando o aprimoramento do instrumento em um contexto de mudanças climáticas. **Metodologia** - Trata-se de uma abordagem qualitativa em que foi empregado o método da pesquisa documental em processos de licenciamento ambiental de parcelamentos de solo urbano informais do Distrito Federal. **Originalidade/relevância** - Há uma escassez de estudos que investiguem licenciamento em parcelamento de solo urbano informal. Considerando que o licenciamento ambiental é exigido para as atividades que possam causar danos socioambientais e tem o objetivo de mitigar ou compensar esses danos, pesquisas que avaliem empiricamente a aplicação do instrumento devem ser incentivadas. **Resultados** - De modo geral o licenciamento ambiental nos assentamentos urbanos informais não tem sido eficiente, as medidas mitigadoras não são cumpridas, o monitoramento é insatisfatório, há falta de indicadores para mensurar a qualidade ambiental urbana e há ausência de análise de alternativas tecnológicas que considerem as projeções climáticas e soluções baseadas na natureza. **Contribuições teóricas/metodológicas**: A investigação em processos de licenciamento ambiental de assentamento urbano informal para populações de baixa (ARIS) e alta renda (ARINE) contribuiu para complementar a literatura global, focada em investigar setores da mineração e energia. Sugere-se pesquisas comparativas de parcelamento de solo urbano em outros contextos socioeconômicos. **Contribuições sociais e ambientais** - Os assentamentos de baixa renda em ARIS estão mais vulneráveis aos riscos socioambientais e às mudanças climáticas do que os assentamentos em ARINE, exigindo maior atenção dos gestores para reduzir essa vulnerabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE**: Assentamento urbano informal. Licenciamento ambiental. Qualidade Ambiental urbana.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano acelerado e não planejado, acompanhado dos impactos das mudanças climáticas, aumentam a vulnerabilidade social, especialmente em áreas urbanas onde vive a população mais pobre (AGUILAR, 2008; WEKESA; STEYN; OTIENO, 2011; SOUZA; BRAGA, 2020). Para 2050 projeta-se uma população urbana de 6.3 bilhões (WILLIAMS *et al.*, 2019). Esse processo rápido de urbanização quando ocorre de forma não planejada compromete a qualidade de vida das cidades, principalmente em regiões do sul global onde já se enfrenta condições precárias para moradia.

Os assentamentos urbanos informais, que são ocupações residenciais não planejadas ou autorizadas pelas autoridades competentes, portanto ilegais (WILLIAMS *et al.*, 2019), geralmente estão localizados em áreas ambientais sensíveis e com baixa disponibilidade de oferta de serviços públicos básicos. As mudanças climáticas agravam os riscos ambientais e de saúde humana nesses assentamentos urbanos, expondo a vulnerabilidade da população mais pobre (WILLIAMS *et al.*, 2019; GIRI *et al.*, 2021). Mais de 1 bilhão de pessoas no mundo vivem na informalidade (CARRILHO; TRINDADE, 2022). As projeções das mudanças climáticas indicam aumento significativo da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos para as próximas décadas (IPCC, 2022). Nesse cenário, investigar os impactos socioambientais a que esses assentamentos estão submetidos buscando soluções que possam dar maior resiliência a essas áreas pode contribuir com o debate acadêmico e fornecer subsídios aos gestores públicos responsáveis pelo processo de tomada de decisão.

No Brasil cerca de 5 milhões de domicílios ocupam informalmente o território (IBGE, 2020). Dentre as causas de expansão dessas áreas estão a ineficiência dos programas habitacionais, o elevado custo de moradia no mercado formal e a alta expectativa de regularização (CODEPLAN, 2016; SMOLKA, 2008). No Distrito Federal (DF) esses assentamentos ou parcelamentos urbanos informais são classificados pelo Plano Diretor de Ordenamento

Territorial (PDOT) em Áreas de Regularização de Interesse Específico (ARINE), ocupadas por população de média e alta renda, e Áreas de Regularização de Interesse Social (ARIS), ocupadas por população de baixa renda. No processo de regularização dessas áreas são realizados os licenciamentos urbanísticos e ambientais, visando promover melhorias na qualidade de vida da população e conservação dos recursos naturais. Para esta pesquisa a palavra assentamento urbano e parcelamento de solo urbano são intercambiáveis.

O avanço da urbanização informal no Distrito Federal nas últimas três décadas intensificou a desigualdade social, a degradação ambiental e a vulnerabilidade da população carente a impactos socioambientais provocados pelas mudanças climáticas (ondas de calor, chuvas intensas, inundações, períodos de estiagem prolongado, escassez hídrica, danos à saúde humana). Em Menezes et al., (2016) as projeções para as próximas três décadas no DF são de aumento de temperatura entre 1°C e 3°C, com redução das chuvas e aumento na intensidade das precipitações em um menor intervalo de tempo. Assim como em outras capitais brasileiras, o DF passou por ondas de calor no ano de 2023 registrando temperaturas recordes (INMET, 2023). Portanto, variações climáticas com eventos extremos tendem a serem cada vez mais frequentes e intensas, indicando a necessidade de ações de adaptação e mitigação dos impactos socioambientais que esses eventos podem causar.

Nesse contexto, investigar instrumentos de políticas públicas que podem contribuir na mitigação dos impactos provocados pela rápida urbanização não planejada é uma forma de construir maior resiliência urbana a mudanças climáticas. O termo resiliência neste trabalho refere-se à capacidade de áreas afetadas por riscos ambientais ou eventos climáticos de reduzir, acomodar e se recuperar de forma efetiva dos efeitos danosos provocados (SATTERTHWAITE et.al, 2020). Nessa pesquisa foi selecionado o processo de licenciamento ambiental, principal instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente instituído há mais de quatro décadas em que são avaliados os impactos socioambientais e definidas as medidas mitigadoras ou compensatórias para projetos capazes de causar danos socioambientais. O objetivo desse trabalho é analisar criticamente o processo de avaliação dos impactos socioambientais no licenciamento ambiental em ARIS e ARINE. Especificamente caracterizar os impactos socioambientais nessas áreas e a capacidade de resiliência, buscando aprimorar o instrumento em um contexto de mudanças climáticas. Essa pesquisa pretende contribuir com o cobrimento de lacuna na literatura no que diz respeito a investigações de parcelamentos de solo urbanos informais sob a perspectiva de um instrumento ambiental de comando e controle. Os estudos acadêmicos têm focado em pesquisas voltadas para os setores energético e minerário (APPIAH-OPOKU, 2013; DUARTE; DIBO; SANCHEZ, 2017; BREDARIOL; D'ÁVIGNON, 2018; LIMA; MARIANO; ABRAHÃO, 2019; ARAÚJO, 2019; ALVES *et al.*, 2020; SOUZA; ALMEIDA, 2020).

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

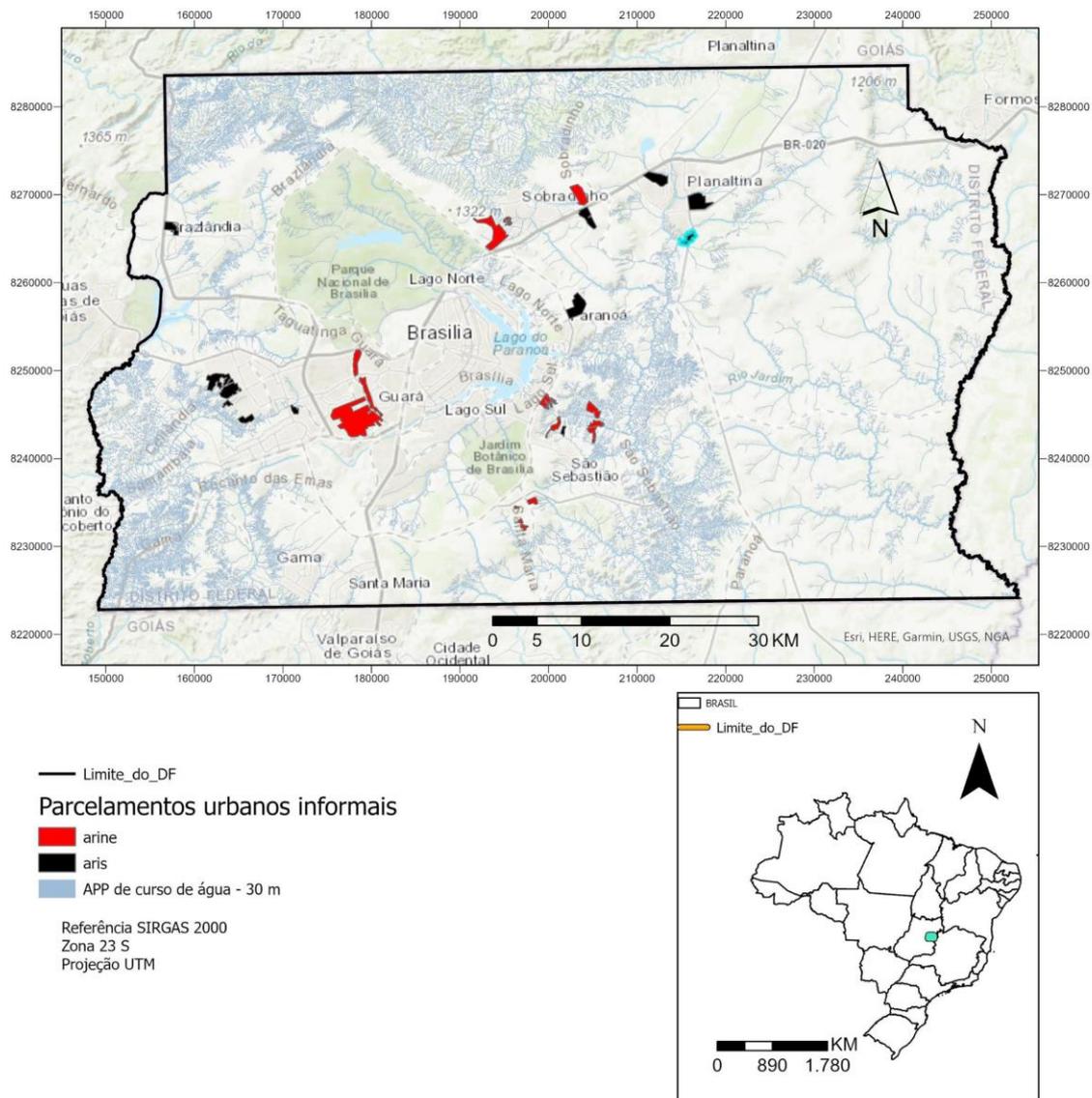
O DF ocupa uma área de 5.783 km<sup>2</sup> e está inserido geograficamente no bioma Cerrado. Suas nascentes contribuem com três bacias hidrográficas brasileiras: Paraná, São Francisco e Tocantins-Araguaia. Possui acentuada complexidade geomorfológica, com altitudes variando de

950 m ao longo dos rios principais a 1.400 m nos planaltos (CHELOTTI; SANO, 2023). A rede de drenagem hídrica no Distrito Federal é composta por pequenos cursos de água com baixas vazões, muitas nascentes e grandes áreas de recarga de aquífero. O crescimento urbano não planejado sobre essa rede causa impactos sobre o ciclo hidrológico ao impermeabilizar áreas de recarga, comprometendo a disponibilidade de água para abastecimento humano (CAMPOS, 2004; DF, 2018) e para a biota, especialmente em períodos de estiagem prolongada. No trabalho de Seraphim e Bezerra (2019) foi constatado que cerca de 81% das áreas urbanizadas no DF estão localizadas sobre áreas de alto ou muito alto potencial de recarga de aquíferos e 90% da cobertura vegetal suprimida ocorreu sobre essas áreas entre os anos de 1953 e 2016.

A expansão urbana informal de condomínios na região nordeste do Distrito Federal resultou na redução do volume de água em poços tubulares (CAMPOS, 2004; SERAPHIM; BEZERRA, 2019). Portanto, considerando que nos últimos anos tem sido observado que os índices de precipitação no DF mantiveram-se abaixo da média, ocorrendo inclusive uma crise hídrica entre os anos de 2015 e 2017 que comprometeu o abastecimento da população (PASSOS et al., 2020; DF, 2018), são necessários esforços dos gestores e da sociedade para adaptação, mitigação ou compensação dos danos socioambientais provocados pela urbanização informal, agravados pelas mudanças climáticas.

Para este trabalho foram selecionados 26 parcelamentos de solo urbanos informais classificados pelo PDOT/DF (12 em ARIS e 14 em ARINE) (Figura 1). Baseado em outros trabalhos acadêmicos similares com abordagem qualitativa, amostras entre 20 e 30 processos podem ser suficientes para alcançar o nível de saturação da pesquisa (SWANEPOEL et al., 2019).

Figura 1. Área de Preservação Permanente (APP) de curso de água e parcelamentos urbanos informais em ARIS e ARINE



Fonte. Autores. Base de dados GEOPORTAL/DF, 2023.

O domínio de terras públicas no DF, cerca de 61%, ao invés de favorecer a ocupação formal de terras urbanizadas, acabou por favorecer o avanço de parcelamentos informais de baixa, média e alta renda (SEDUH, 2021). O Plano Diretor do DF atuou mais como um remediador das ocupações urbanas informais, mapeando a informalidade e definindo as áreas de regularização, do que como um instrumento de planejamento de desenvolvimento urbano.

## 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo como recorte geográfico o território do Distrito Federal, esta pesquisa possui abordagem predominantemente qualitativa baseada em análise documental (CRESWEL, 2007). A coleta dos dados para a pesquisa foi realizada por intermédio dos processos de licenciamento ambiental de parcelamentos de solo urbano informais (ARIS e ARINE) no âmbito do Brasília Ambiental (IBRAM), órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental do DF. Esse tipo

de procedimento metodológico tem sido usado em outros trabalhos acadêmicos (PÖLÖNEN; HOKKANEN; JALAVA, 2011; ALMEIDA *et al.*, 2019; MORRISON-SAUNDERS *et al.*, 2021).

Para este estudo foram selecionados processos que receberam licença ambiental no período de 2017 a 2022. Essa seleção baseou-se em dois critérios: o primeiro é selecionar apenas processos com licença, pois pretende-se avaliar as medidas de controle (mitigadoras, reparadoras ou compensatórias) adotadas após a emissão da licença. O segundo está relacionado à facilidade de acesso aos processos a partir de 2017, quando passaram a tramitar de forma digital, no Sistema Eletrônico de Informações – SEI, permitindo a coleta de dados de forma célere e remota. Ao todo havia 37 processos de licenciamento de parcelamentos de solo urbano informais que já tinham recebido licença ambiental no período de interesse da pesquisa. As áreas licenciadas menores que 20 hectares foram excluídas por exigir procedimentos mais simplificados, restando para análise desta pesquisa 26 parcelamentos, sendo 12 em ARIS e 14 em ARINE (Tabela 1).

Tabela 1. Lista dos processos de licenciamento ambiental selecionados em ARIS e ARINE com as respectivas licenças.

| N  | PROCESSO ARIS                           | PROPONENTE | CÓDIGO* | LICENÇA AMBIENTAL |
|----|---|------------|---------|-------------------|
| 1  | 391-00006499/2019-94                    | Público    | SNT2    | LI 24/2021        |
| 2  | 391-00003597/2019-70                    | Público    | PS      | LI 5/2021         |
| 3  | 391-00003110/2019-59                    | Público    | NC      | LI 1/2022         |
| 4  | 391-00016669/2017-87                    | Privado    | MD      | LI 10/2019        |
| 5  | 391-00016494/2017-16                    | Público    | SNT3    | LI 32/2018        |
| 6  | 391-00006300/2019-28                    | Público    | IT      | LI 4/2021         |
| 7  | 391-00005329/2019-92                    | Público    | PR      | LI 3/2021         |
| 8  | 391-00000181/2018-19                    | Público    | VSJ     | LI 1/2018         |
| 9  | 391-00007493/2018-53                    | Público    | SS      | LI 1/2020         |
| 10 | 391-00005330/2019-17                    | Público    | VA      | LI 7/2022         |
| 11 | 391-00002960/2018-59                    | Privado    | AR      | LI 9/2018         |
| 12 | 391-00017836/2021-93                    | Público    | SNT1    | LI 9/2022         |
| 1  | 391-00019959/2017-82                    | Privado    | BV      | LI 21/2020        |
| 2  | 391-00018206/2017-50                    | Público    | SB      | LI 4/2021         |
| 3  | 391-00016876/2017-31                    | Privado    | SO      | LI 42/2017        |
| 4  | 391-00016800/2017-14                    | Privado    | QS      | LI 3/2020         |
| 5  | 391-00016760/2017-01                    | Privado    | CI      | LI 11/2018        |
| 6  | 391-00017706/2017-74                    | Privado    | C2      | LI 12/2019        |
| 7  | 391000021052/2017-83                    | Privado    | SF2     | LI 4/2018         |
| 8  | 391-00012643/2017-60                    | Privado    | CV      | LI 4/2019         |
| 9  | 391-00016662/2017-65                    | Privado    | PM      | LI 6/2018         |
| 10 | 391-00021199/2017-73                    | Privado    | GC      | LI 5/2020         |
| 11 | 391-00014599/2017-22                    | Privado    | BG      | LI 3/2018         |
| 12 | 391-00020770/2017-32<br>391-000743/2012 | Público    | BS      | LI 2/2020         |
| 13 | 391-00004908/2019-18                    | Público    | VP1     | LI 3/2022         |
| 14 | 391-00020770/2017-32                    | Público    | ARN     | LI 5/2018         |

\* Os nomes dos parcelamentos em ARIS e ARINE foram codificados para melhor apresentação gráfica dos resultados.  
LI: Licença de instalação.

Fonte: Autores.

Após proceder a análise do conteúdo dos documentos de interesse desse trabalho (requerimentos de licença ambiental, estudos ambientais, pareceres técnicos, licenças ambientais e relatórios de fiscalização e monitoramento), foram tabulados dados qualitativos (tipos de impactos e condicionantes) e quantitativos (tamanho da área e número de lotes dos

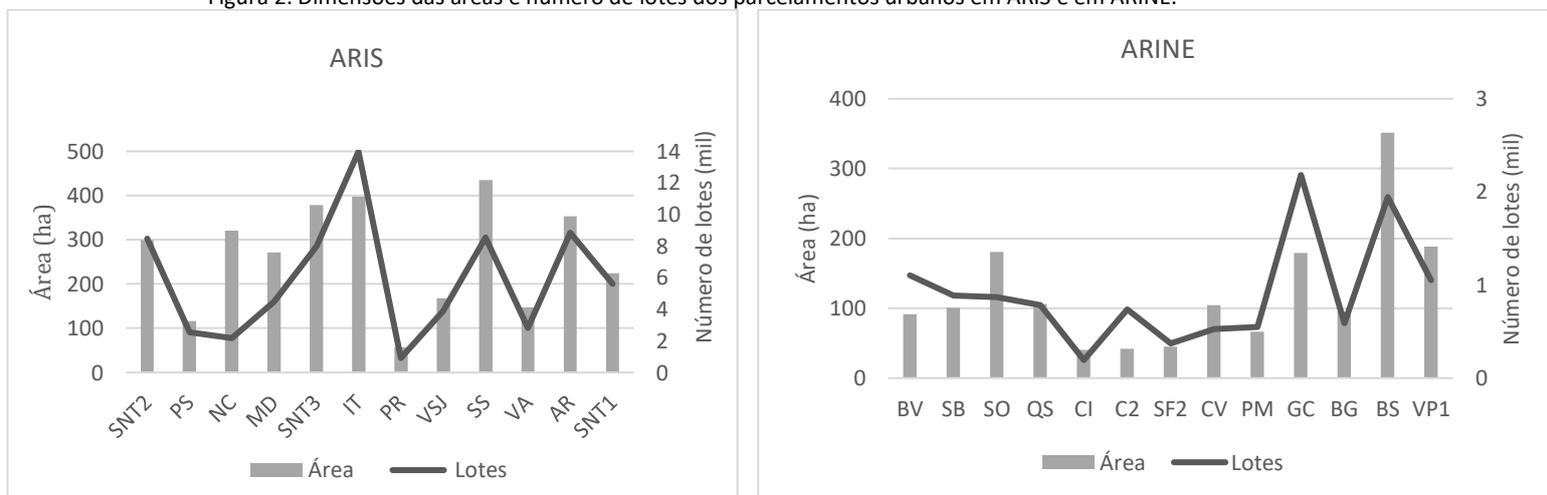
assentamentos, frequência de tipos de impactos socioambientais e de medidas mitigadoras e compensatórias solicitadas e executadas). Os dados foram analisados com estatística descritiva sendo os resultados demonstrados em gráficos elaborados em planilha do Excel.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS URBANOS EM ARIS E ARINE

A área total dos assentamentos urbanos informais analisados é de 5.763,63 hectares, sendo 2.984,52 (ha) em ARIS e 2.779,11 (ha) em ARINE. Apesar do tamanho das áreas serem aproximadas, a densidade de lotes em áreas de interesse social é significativamente superior. A quantidade de lotes nos processos em ARIS foi de 65.759, quase o dobro da ARINE, 30.480 (Figura 2). Parcelamentos voltados para atender às populações de maior poder aquisitivo, com amplas áreas verdes e com ocupações de baixa densidade, se dispersam no território de forma difusa, ao passo que os parcelamentos voltados para as populações mais pobres são ocupados com elevada densidade de forma compacta e precária, com pouca ou nenhuma área verde. Áreas verdes urbanas promovem benefícios à saúde humana, reduzem a exposição de poluentes atmosféricos, ruídos e calor excessivo (BRAUBACH et al., 2017). Áreas verdes também contribuem para infiltração de água de chuva em área de recarga de aquífero, no retardamento do escoamento pluvial (reduzindo as vazões de pico) e na conservação da biodiversidade (DAVIS; NAUMAN, 2017). Portanto, os assentamentos em ARINE, com maior cobertura de área verde, estão menos vulneráveis e mais resilientes do que os assentamentos urbanos de baixa renda em ARIS.

Figura 2. Dimensões das áreas e número de lotes dos parcelamentos urbanos em ARIS e em ARINE.<sup>1</sup>



Fonte: Autores.

<sup>1</sup> O parcelamento ARN (código) não foi inserido no gráfico de ARINE, pois seus valores são muito discrepantes (área:1.188,90 e lotes:18.693), prejudicando a visualização do gráfico.

Apesar da literatura mostrar que ocupações urbanas pelas populações de menor poder aquisitivo está associada a áreas de maior sensibilidade ambiental (AGUILAR, 2008; FERNANDES, 2011; LOCATELLI, 2021), as classes de maior renda também exercem pressão nessas áreas. Dos 26 processos de licenciamento ambiental analisados, 21 possuíam ocupações urbanas em APP (12 em ARINE) e 6 em Área de Proteção de Manancial – APM (3 em ARINE). As ocupações em APP variaram em suas tipologias (nascentes, veredas, margem de cursos de água, bordas de chapada e declividade > 45°). A ocupação mais comum foi em margens de cursos de água, semelhante aos resultados nas pesquisas de Mesquita, Silvestre e Steinke (2017) e Seraphim e Bezerra (2019). A vegetação dessas áreas protege os cursos de água, dispõe recursos naturais para a biota, promove sequestro de carbono, permite a regulação do fluxo hídrico e conforto térmico, contribuindo para amenizar impactos provocados pelas mudanças climáticas (Sills, 2023). Nesse sentido, tantos os assentamentos de baixa ou de alta renda estão comprometendo essas funções ecossistêmicas essenciais à qualidade de vida humana e manutenção da biodiversidade.

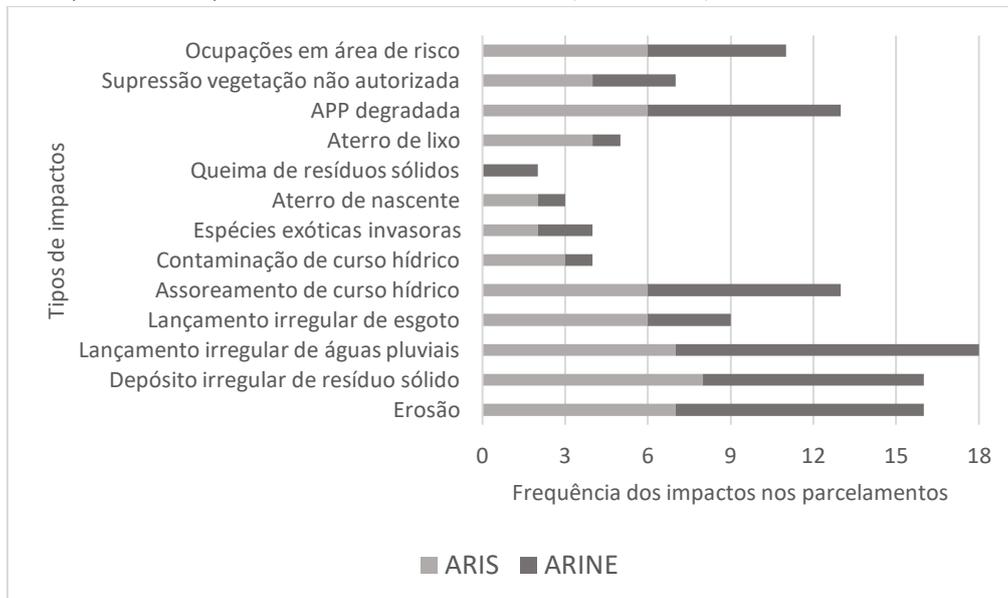
A discussão de APP em área urbana tem gerado debates acadêmicos e conflitos de gestão entre o direito à moradia e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, ambos consagrados na Constituição Federal. A sanção da Lei nº 14.285/2021, que estabelece que os municípios terão o poder de regulamentar as faixas de proteção das margens dos corpos hídricos, alterando o Código Florestal, acirrou ainda mais o debate. O município de Encruzilhada do Sul/RS, por exemplo, promulgou lei permitindo construções de moradias a menos de 5 metros da margem do curso de água (o limite mínimo exigido pelo Código Florestal é de 10 metros). Esse tipo de movimento político, quando não embasado tecnicamente, pode expor as comunidades a maior vulnerabilidade social aos efeitos de inundações, agravados por precipitações intensas. Portanto, após ampla discussão com a sociedade e especialistas, é preciso chegar ao mais próximo de um consenso técnico-social sem prejuízo do direito à moradia digna e da proteção ambiental. A simples definição de uma faixa fixa de proteção para APP urbana não parece ser o caminho, é uma visão reducionista e meramente política que desconsidera as projeções climáticas, a dinâmica da cidade e dos processos ecológicos.

É preciso que as políticas de desenvolvimento urbano, ambiental e habitacional atuem de forma integrada no processo de requalificação dos assentamentos urbanos informais. Para Peres e Cassiano (2019) e Abreu e Peres (2021) a integração urbanística e ambiental favorece a prevenção e mitigação dos impactos socioambientais urbanos. Em São Paulo, por exemplo, foi instituída a quota ambiental que seria um conjunto de regras de ocupação que fazem com que cada lote na cidade contribua com a melhoria da qualidade ambiental (SÃO PAULO, 2016). Os parâmetros da quota estão relacionados à drenagem pluvial, microclima e biodiversidade. Ainda que tenha limitações e necessite de revisões periódicas, é um instrumento em que variáveis climáticas, ambientais e de infraestrutura são integradas em um processo de tomada de decisão que favorece a resiliência urbana.

### 3.2 IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DOS ASSENTAMENTOS URBANO INFORMAIS

Após análise documental dos relatórios de fiscalização e monitoramento foram quantificados 13 tipos de impactos socioambientais nos assentamentos, sendo o mais frequente o lançamento irregular de águas pluviais, ocorrendo em aproximadamente 70% das áreas estudadas (11 em ARINE e 7 em ARIS). Para esta pesquisa considera-se lançamento irregular de águas pluviais a ausência de estruturas de escoamento de água de chuva que utilizem mecanismos de controle evitando inundações, alagamentos, processos erosivos, assoreamento de corpo hídrico e degradação de APP. O depósito irregular de resíduos sólidos, processos de erosão, degradação em APP e assoreamento de curso hídrico foram impactos constatados em pelo menos na metade dos parcelamentos estudados (Figura 3). Ocupações urbanas em áreas de risco (geotécnico e inundação) foram verificadas em 11 parcelamentos (6 em ARIS e 5 em ARINE), enquanto o lançamento irregular de esgoto sanitário foi verificado em 9 áreas (6 em ARIS e 3 em ARINE). Supressão de vegetação não autorizada, aterro irregular de lixo, proliferação de espécies exóticas invasoras, contaminação de curso hídrico, aterro de nascente e queima de resíduos sólidos foram os impactos de menor frequência neste estudo.

Figura 3. Frequência dos impactos socioambientais constatados (ARIS e ARINE).



Fonte: Autores.

A ausência ou ineficiência de um sistema de drenagem pluvial para uma ocupação urbana ocasiona o escoamento inadequado das águas de chuva, o que pode agravar a formação de processos erosivos, o assoreamento dos cursos de água, os alagamentos ou inundações, danificar infraestruturas urbanas, contribuir para proliferação de doenças de veiculação hídrica e aumentar os riscos de integridade física da população afetada. Os depósitos irregulares de resíduos sólidos agravam esse cenário ao contribuírem para a contaminação do solo e dos recursos hídricos, além do risco de doenças à saúde humana. O avanço da impermeabilização do solo de forma não planejada e com estruturas precárias ou ausentes de drenagem pluvial, além dos impactos descritos acima, também gera efeitos negativos no conforto térmico da população com a formação de ilhas de calor (MONTEIRO *et al.*, 2022), especialmente em ocupações densas como em ARIS. Além disso, a maioria dos assentamentos urbanos estudados

estão localizados sobre áreas de recarga de aquífero, comprometendo a qualidade e disponibilidade hídrica.

Portanto, incluir no processo de regularização a avaliação efetiva de tecnologias alternativas que incluam a variável climática e técnicas que favoreçam a infiltração em áreas de recarga de aquífero contribui na mitigação desses impactos. Infraestrutura verde ou soluções baseadas na natureza são alternativas promissoras para esses problemas como o uso de bioengenharia, telhados e paredes verdes, pavimento poroso, biovaletas, jardins de chuvas, agricultura urbana e parques lineares (ADEGUN, 2017; LAFORTEZZA; SANESI, 2019; MONTEIRO, 2022; BUSH; DOYIN, 2019; DIEP; DODMAN; PARIKH 2019). Contudo, a aplicação dessas tecnologias requer conhecimento socioespacial e técnico multidisciplinar, com a devida articulação dos atores envolvidos e efetiva participação da comunidade afetada. Se o projeto não se conectar com as demandas da comunidade a chance de fracassar é elevada.

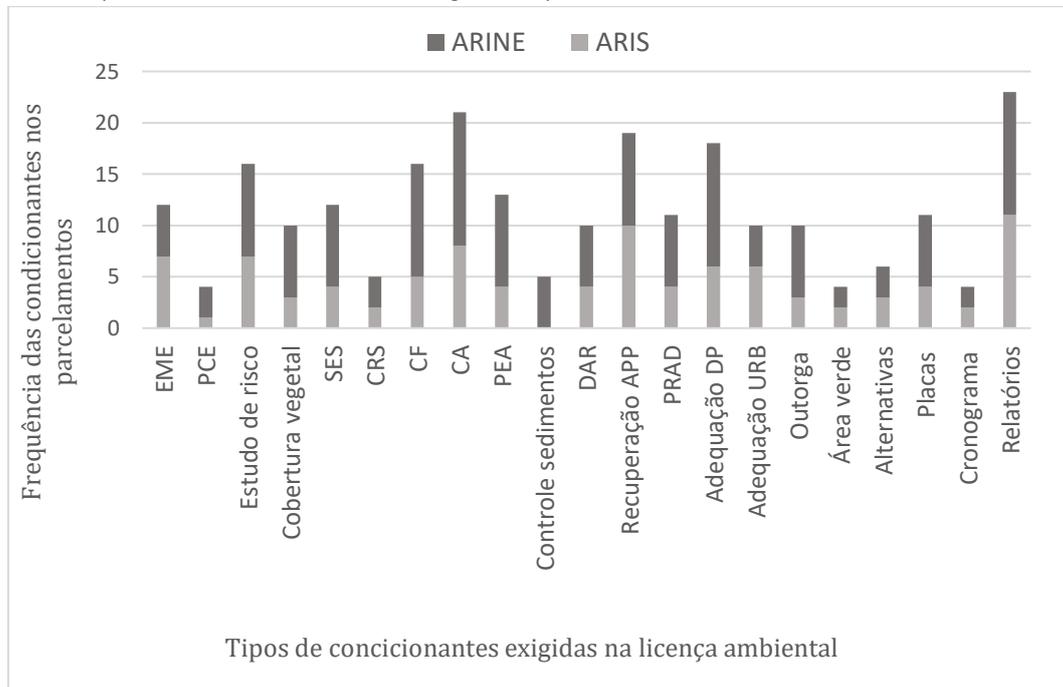
Outro impacto relevante e altamente poluidor encontrado na pesquisa é o lançamento irregular de esgoto sanitário, com maior frequência em ARIS. Nessas áreas densamente ocupadas e localizadas em um meio físico muitas vezes impróprio para construções urbanas, eleva-se os custos de implantação de sistema de esgotamento sanitário para a população residente. Esses entraves também foram encontrados nos trabalhos de Mesquita et al. (2017), Costa e Miyazaki (2022), Aguilar (2008), Souza e Braga (2020), evidenciando que a elaboração e execução de projetos de saneamento básico para essas comunidades é uma barreira difícil de transpor. A academia tem um papel importante ao investigar possíveis soluções para esse tipo de problema. Na pesquisa de Manga, Bartram, Evans (2020), foram analisadas alternativas tecnológicas e os custos para esgotamento sanitário em assentamentos urbanos informais na África. Os autores compararam três modelos tecnológicos (esgoto simplificado, vaso sanitário seco com desvio de urina e latrina com fossa ventilada) e concluíram que o sistema de esgotamento simplificado era a melhor escolha para a comunidade estudada. Esse tipo de avaliação de alternativas tecnológicas, tanto para esgotamento sanitário quanto para sistemas de drenagem pluvial, é raro nos processos de licenciamento ambiental e urbanístico (NITA; HOSSU; MITINCU, 2022; KAHANGIRWE; VANCLAY, 2022). Os projetos de infraestrutura de parcelamentos de solo geralmente são convencionais (infraestrutura cinza), não abordam efetivamente alternativas mais sustentáveis ou projeções climáticas em suas concepções, comprometendo a mitigação dos danos socioambientais provocados pelas mudanças climáticas.

### 3.3 MEDIDAS DE CONTROLE DOS IMPACTOS (MITIGADORAS, REPARADORAS E COMPENSATÓRIAS)

Ao todo foram categorizadas 21 medidas de controle relativas ao processo de licenciamento ambiental dos parcelamentos urbanos informais em ARIS e ARINE (Figura 4). As medidas foram extraídas das condicionantes das licenças ambientais emitidas no período de 2017 a 2022. As condicionantes mais recorrentes para ARINE foram a necessidade de execução da Compensação Ambiental (compensação monetária aos impactos não passíveis de mitigação), a Adequação da Drenagem Pluvial (necessidade de adequar o sistema de drenagem pluvial) e apresentação de Relatórios (relatórios de cumprimento das condicionantes da licença

ambiental). Em menor frequência foram exigidos Programas de Controle de Erosão, Coleta de Resíduos Sólidos, manutenção de Áreas Verdes, Alternativas técnicas e Cronograma de obras.

Figura 4. Frequência das condicionantes mais exigidas nos parcelamentos.



EME=Execução de Medidas mitigadoras previstas nos Estudos; PCE: Programa de Controle de Erosão; SES=Sistema de Esgotamento Sanitário; CRS=Coleta de Resíduos Sólidos; CF=Compensação Florestal; CA=Compensação Ambiental; PEA=Programa de Educação Ambiental; DAR=Desocupação de Área de Risco ou não edificante; PRAD=Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; DP=Drenagem Pluvial; URB = Projeto Urbanístico.  
Fonte: Autores.

Para ARIS as exigências mais comuns foram a Apresentação de Relatórios e Recuperação de APP. As condicionantes de menor frequência foram as mesmas observadas para ARINE, acrescentando a necessidade de apresentação da Outorga de direito de uso de recurso hídrico. Dessa forma, percebe-se que a exigência de Relatórios é comum tanto para ARINE quanto para ARIS. Essa preocupação documental no processo de licenciamento ambiental é criticada pela literatura em detrimento de dar maior atenção para a avaliação da situação fática da área licenciada (MACHADO; AGRA-FILHO, 2021; KAHANGIRWE; VANCLAY, 2022). De modo geral, apesar das exigências terem relação com os impactos, são genéricas e não são medidas mitigadoras em sua maioria. Não há condicionantes que estabeleçam parâmetros ou indicadores para avaliação da qualidade ambiental urbana dos assentamentos licenciados. Assim como verificado no estudo de Gaio (2023), a variável climática não está efetivamente integrada nos projetos de regularização do licenciamento ambiental dos assentamentos urbanos estudados.

No que diz respeito ao cumprimento das condicionantes exigidas na licença ambiental, a mais descumprida foi relativa à Compensação Ambiental, em 94% dos processos que foi exigida não foi cumprida. Embora em alguns casos seja firmado Termo de Compromisso para pagamento da compensação, o proponente prolonga a execução do pagamento, não quitando seus débitos. Os valores de CA extraídos dos processos em que a informação estava disponível

variaram de R\$ 286.951,26 a R\$ 51.254.861,51 a depender do Grau de Impacto (porte, localização, fatores ambientais e socioeconômicos) e Valor de Referência (somatório dos custos e investimento para o assentamento). Em nenhum dos assentamentos foi verificada análise de abatimento de valor pelo uso de tecnologias verdes ou sustentáveis previsto na norma que regulamenta a compensação ambiental. Portanto, ainda há pouco interesse, desconhecimento ou insegurança de projetistas na elaboração de projetos de infraestruturas verdes ou uso de tecnologias com baixa emissão de carbono para parcelamento de solo urbano no Distrito Federal. A falta de regulamentação e capacitação para esses tipos de projetos alternativos pode ser um dos motivos de insegurança dos profissionais.

A maioria das outras condicionantes exigidas foram descumpridas ao menos em 60% dos processos analisados. As condicionantes que tiveram o melhor percentual de cumprimento foram às relativas à Apresentação de PRAD e instalação de Placas informativas do licenciamento ou de advertência de risco. Diante desse quadro de descumprimento, dos 26 processos analisados 19 tiveram ações fiscais (14 em ARINE e 5 em ARIS). Contudo, embora a fiscalização promova a regularização das pendências processuais, ela não garante melhorias das condições ambientais e urbanísticas dos parcelamentos, principalmente se as exigências não forem detalhadamente definidas e se as sanções forem brandas o suficiente para determinado proponente enfrentá-las.

De modo geral, o processo de licenciamento ambiental dos assentamentos urbanos em ARINE e ARIS não tem alcançado os resultados esperados na execução das medidas de controle previstas na licença ambiental. A maioria das exigências ambientais, ainda que desprovidas de parâmetros ou indicadores para avaliação periódica, não estão sendo cumpridas. A fragilidade na etapa de acompanhamento e execução das medidas pactuadas também foram constatadas nas pesquisas Appiah-Opoku e Bryan (2013), Chang et al., (2018), Rodríguez-Luna et al., (2022). O instrumento ambiental parece funcionar mais como uma peça cartorial, dissociada de instrumentos de outras políticas públicas, em que são apresentados documentos, relatórios, projetos e estudos para se conseguir a licença ambiental. Após a emissão dessa, não há um avanço do instrumento no sentido de proporcionar melhores condições ambientais e urbanísticas ou medidas que possam mitigar os efeitos negativos das mudanças climáticas, especialmente em ARIS.

Nesse contexto, uma das formas de aprimorar o processo de licenciamento ambiental em assentamentos urbanos informais seria integrar os dados urbanísticos, ambientais e climáticos com as demandas das comunidades para elaboração dos projetos e tomada de decisão. Além do uso de ferramentas tecnológicas, é preciso dar maior transparência a esse processo, disponibilizando todos os dados, georreferenciados, em uma base pública online de fácil acesso para a população e a todos aqueles que tiverem interesse. No processo de regularização fundiária urbana, o Estado não deve focar apenas na titulação dos lotes, arrecadação tributária e emissão de documentos burocráticos. É fundamental na requalificação das áreas recuperar efetivamente aquelas já degradadas e implantar infraestrutura que proporcione melhor qualidade ambiental urbana e maior resiliência aos impactos das projeções climáticas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A negligência das condições físico-ambientais e sociais do território em um contexto de aumento da urbanização no processo de desenvolvimento urbano pode comprometer a sustentabilidade nas cidades, aumentando as vulnerabilidades sociais a eventos extremos provocados pelas mudanças climáticas. Com a projeção do aumento da população urbana no mundo nas próximas décadas, o desafio da gestão ambiental e urbana recai principalmente sobre quatro vertentes: assentamentos urbanos informais, precariedade de infraestrutura urbana, degradação ambiental e vulnerabilidade social a mudanças climáticas. Nesta pesquisa foram exploradas essas vertentes no âmbito do processo de licenciamento ambiental de assentamentos urbanos informais com o objetivo de caracterizar essas áreas, identificar os impactos socioambientais, as medidas mitigadoras e propor recomendações de aprimoramento do processo em um contexto de mudanças climáticas.

Tanto em parcelamentos urbanos de média e alta renda (ARINE) quanto de baixa renda (ARIS) foram verificados impactos socioambientais que comprometem a qualidade ambiental urbana. O impacto mais frequente foi o lançamento irregular de águas pluviais. Os resultados indicam que a degradação ambiental urbana nos parcelamentos informais pode estar correlacionada à ausência ou precariedade de infraestrutura, independente da classe social. Entretanto, os parcelamentos de baixa renda estão mais susceptíveis a lidar com esse cenário crítico e possuem menor resiliência a eventos climáticos extremos do que as ocupações em ARINE. Nesse sentido, os estudos e projetos que fazem parte da requalificação dessas áreas (urbanísticos, ambientais e de infraestrutura) devem levar em conta as demandas da população, serem integrados entre os setores envolvidos e estarem abertos à análise de viabilidade de alternativas técnicas mais modernas não convencionais como soluções baseadas na natureza.

O instrumento do licenciamento ambiental mostrou-se ineficaz para promover maior resiliência climática e melhores condições ambientais e urbanísticas aos parcelamentos investigados. Embora as exigências ambientais possuam relações com os impactos socioambientais, não há parâmetros ou indicadores que avaliem a evolução das melhorias da qualidade ambiental urbana dos assentamentos. A etapa de monitoramento é insatisfatória, as medidas mitigadoras e compensatórias exigidas não estão sendo executadas, havendo um foco maior em documentos processuais. Diante desse cenário sugere-se as seguintes recomendações para aprimoramento do instrumento:

- Cooperação e integração dos dados urbanísticos, ambientais e climáticos para elaboração de projetos de infraestrutura em uma base de dados oficiais pública de fácil acesso para a sociedade;
- Reuniões periódicas entre consultores ambientais, analistas do órgão ambiental, urbanistas e projetistas com participação da academia e lideranças comunitárias para estudos mais complexos;
- Elaboração de indicadores socioambientais para mensuração das melhorias na qualidade ambiental urbana dos assentamentos;
- Considerar as demandas das comunidades, a variável climática, alternativas técnicas de infiltração de águas pluviais em áreas de recarga de aquífero e soluções baseadas na natureza

na elaboração dos estudos e projetos. A capacitação dos atores envolvidos nesse processo é essencial;

· Conceder benefícios para proponentes que adotem boas práticas socioambientais com baixa emissão de carbono (maior prazo de validade das licenças, prioridade de análise, certificações socioambientais, acesso a linhas de créditos específicas).

## 5 REFERÊNCIAS

ABREU, E. L.; PERES, R. B. Articulações entre o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e o Licenciamento Ambiental Municipal (LAM): um diálogo necessário para a gestão ambiental urbana no Brasil. **Ciência e Natura**, 2021.

Disponível em <https://doi.org/10.5902/2179460X63724> Acesso em 20/05/2023.

DF. Governo do Distrito Federal. Gestão da crise hídrica 2016-2018: experiências do Distrito Federal. (Org) LIMA. Jorge Enoch Furquim Werneck. Brasília, DF, 2018. 328 p.

ADEGUN, O. B. Green infrastructure in relation to informal urban settlements. **Journal of Architecture and Urbanism**, n. 41, v.1, p. 22-33, 2017.

AGUILAR, A.G. Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. **Cities**, n.25, p. 133-145, 2008.

ALMEIDA, A. N. D.; RODRIGUES, N. G.; VIEIRA, L. C. G.; COUTO JUNIOR, A. F. Problemas nos estudos de impacto ambiental de rodovias e ferrovias. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, n. 6, v.12, 129-136, 2019.

ALVES, G. P. et al. A participação social nos processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos minerários em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 5, p. 2154, 2020.

APPIAH-OPOKU, S.; BRYAN, H. C. EIA follow-up in the Ghanaian mining sector: Challenges and opportunities. **Environmental impact assessment review**, n.41, p.38-44, 2013.

ARAÚJO, D. Características do processo de licenciamento ambiental em Goiás: desafios do setor de mineração. **Ateliê Geográfico**, v. 13, n. 1, p. 84-106, 2019.

BRAUBACH, Matthias. Effects of Urban Green Space on Environmental Health, Equity and Resilience. In: Kabisch et al. (eds.) *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas, Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions*. Springer open, 2017, pp. 187-205. Disponível em <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-56091-5#toc>

BREDARIOL, T. D. O.; D'AVIGNON, A. L. D. A. Institutions and environmental governance: the case of environmental permitting for offshore oil and gas projects. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, 10, 2018.

BUSH, J.; DOYON, A. Building urban resilience with nature-based solutions: How can urban planning contribute? **Cities**, n. 95, 2019.

CAMPOS, J. E. G. Hidrogeologia do Distrito Federal: bases para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. **Brazilian Journal of Geology**, n.34, v.1, p. 41-48, 2004.

CARRILHO, J.; TRINDADE, J. Sustainability in Peri-Urban Informal Settlements: A Review. **Sustainability**, n. 14, v.13, 2022.

CHANG, I. S.; WENQI, W. A. N. G.; JING, W. U.; YUHONG, S. U. N.; RONG, H. U. Environmental impact assessment follow-up for projects in China: Institution and practice. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 73, p.7-19, 2018.

CHELOTTI, G.; SANO, E. Sessenta anos de evolução urbana do distrito federal analisada por meio de métricas de paisagem. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, n. 12, v.1, 2023.

CRESWELL, J.W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007, 264p.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Informalidade territorial e mercado de terras urbanas no Distrito Federal. **Textos para Discussão**, n.18, 2016.

- COSTA, H. R. D. O. C.; MIYAZAKI, L. C. P. Impactos ambientais oriundos da apropriação e ocupação do relevo em cidades pequenas: o caso de Capinópolis/MG. **Revista de Geografia**, n. 12, p. 86-106, 2022.
- DIEP, L.; DODMAN, D.; PARIKH, P. Green infrastructure in informal settlements through a multiple level perspective. *Water Alternatives*, v. 12, n. 2, p. 554-570, 2019.
- DAVIS. McKenna. NAUMANN. Sandra. Drainage Systems as a Nature-Based Solution to Urban Flooding. In. N. Kabisch et al. (eds.), *Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas, Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions*. Springer open, 2017, pp. 139-158. Disponível em <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-56091-5#toc>
- DUARTE, C. G.; DIBO, A. P. A.; SÁNCHEZ, L. E. O Que Diz a Pesquisa Acadêmica sobre Avaliação de Impacto e Licenciamento Ambiental no Brasil? **Ambiente & Sociedade**, n.20, p. 261-292, 2017.
- FERNANDES, E. *Regularization of informal settlements in Latin America*. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2011.
- GAIO, A.; ROSNER, R. F.; FERREIRA, V. M. O licenciamento ambiental como instrumento da política climática. **Revista Direito e Práxis**, n. 14, p. 594-620, 2023.
- GEOPORTAL. Sistema de dados georreferenciados do Distrito Federal, 2023. Disponível em <https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/geoportal/>. Acesso em 15/05/2023.
- GIRI, M.; BISTA, G.; SINGH, P. K.; PANDEY, R. Climate change vulnerability assessment of urban informal settlers in Nepal, a least developed country. **Journal of Cleaner Production**, n. 307, 2021.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2020. Disponível em [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717\\_notas\\_tecnicas.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717_notas_tecnicas.pdf). Acesso em 04/09/2023
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2023. Disponível em <https://portal.inmet.gov.br/noticias/nova-onda-de-calor-atinge-o-brasil>. Acesso em 20/01/2024.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponível em <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em 20/10/2023.
- KAHANGIRWE, P.; VANCLAY, F. Evaluating the effectiveness of a national environmental and social impact assessment system: lessons from Uganda. **Impact Assessment and Project Appraisal**, n.40, v.1, p. 75-87, 2022.
- LAFORTEZZA, R.; SANESI, G. Nature-based solutions: Settling the issue of sustainable urbanization. **Environmental research**, 172,p. 394-398, 2019.
- LIMA, P. D. T. D.; MARIANO NETO, M.; ABRAHÃO, R. Análise dos processos de avaliação de impacto ambiental em usinas fotovoltaicas no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 15, n. 3, p. 1260, 2022.
- LOCATELLI, P.A. *Elementos para a sustentabilidade da regularização fundiária urbana nas áreas de preservação permanente: os desafios para proteção do meio ambiente e o desenvolvimento urbano*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2021. 390 p.
- MANGA, M.; BARTRAM, J.; EVANS, B. E. Economic cost analysis of low-cost sanitation technology options in informal settlement areas (case study: Soweto, Johannesburg). **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, n. 223, v.1, p. 289-298, 2020.
- MACHADO, L. B.; AGRA\_FILHO, S. S. Licenciamento ambiental municipal: uma análise dos critérios apreciados pelos órgãos municipais. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 46-61, 2021.
- MENEZES, L. S.; CHOU, S.; ALMEIDA, J. M. V.; SOUZA, S.; BEZERRA, W. D. A.; RODRIGUES, L.; ROCHA, C. D. A. Mudanças climáticas no DF e RIDE: detecção e projeções das mudanças climáticas para o Distrito Federal e região integrada de desenvolvimento do DF e entorno. SEMA, Brasília, 2016. Disponível em Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159656/1/mudancas-climaticas-DF.pdf> Acesso em 20/01/2024.
- MESQUITA, F. N.; SILVESTRE, K. S.; STEINKE, V. A. Urbanização e degradação ambiental: análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016. **Revista Brasileira de Geografia Física**, n. 10, v.3, p. 722-734, 2017.
- MONTEIRO, G. F. Infraestrutura verde urbana e o potencial de oferta de serviços ecossistêmicos para adaptação climática: análise do uso do solo do bairro Pinheiros (São Paulo). **Revista Nacional de Gerenciamento das Cidades**, v.10, n.81, 2022.

- MORRISON-SAUNDERS, A.; ARTS, J.; BOND, A.; POPE, J.; RETIEF, F. Reflecting on, and revising, international best practice principles for EIA follow-up. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 89, 2021.
- NITA, A.; HOSSU, C. A.; MITINCU, C. G. A review of the quality of environmental impact statements with a focus on urban projects from Romania. **Ecological Informatics**, n. 70, 2022.
- PERES, R. B.; CASSIANO, A. M. O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil: avanços e desafios à gestão ambiental urbana. **REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO URBANA**, v.11, 2019.
- PÖLÖNEN, I.; HOKKANEN, P.; JALAVA, K. The effectiveness of the Finnish EIA system—What works, what doesn't, and what could be improved? **Environmental Impact Assessment Review**, n. 3, v.2, p. 120-128, 2011.
- RODRÍGUEZ-LUNA, D.; ALCALÁ, F. J.; ENCINA-MONTOYA, F.; VELA, N. The environmental impact assessment of sanitation projects in Chile: overview and improvement opportunities focused on follow-ups. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, n.19, v.7, 2022.
- SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. Disponível em <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/cota-ambiental> Acesso em 20/01/2024.
- SATTERTHWAITE, D.; ARCHER, D.; COLENBRANDER, S.; DODMAN, D.; HARDOY, J.; MITLIN, D.; PATEL, S. Building resilience to climate change in informal settlements. **One Earth**, n. 2, v.2, p. 143-156, 2020.
- SEDUH. Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação do Distrito Federal. Leitura Técnica do Território: Habitação e Regularização Fundiária. Distrito Federal, 2021. Disponível em <http://www.pdot.seduh.df.gov.br/> Acesso em 12/03/2023.
- SERAPHIM, A.P.A.C.C.; BEZERRA, M. C.L. Identificação de áreas de recarga de aquíferos e suas interfaces com as áreas propícias à urbanização. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo-Paranoá**, n. 23, 2019.
- SILLS, J. Brazil undermines flood resilience. **Science**, n. 382, 2023.
- Smolka, M. O. ¿Ganando terreno? La Prevención de los Asentamientos Irregulares en América Latina. En: Taller Programas de Mejoramiento de Barrios (PMB). Análisis Comparado de Lecciones Aprendidas y Nuevos Enfoques. Montevideo, Uruguay, 2008. Disponível em <http://idbdocs.iadb.org/WSDocs/getDocument.aspx?DOCNUM=1781660> Acesso em 15/03/2023.
- SOUSA, A. D. S.; ALMEIDA, P. S. D. Environmental Assessment of the UHE Tijuco Alto Hydropower Plant: the change of the dominant order. **Ambiente & Sociedade**, n. 24, 2020.
- SOUSA, I. C. N. D.; BRAGA, R. Habitação de Interesse Social e o Minha Casa Minha Vida – faixa 1: questão ambiental na produção habitacional. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, n. 12, 2020.
- SWANEPOEL, F.; Retief, F.; Bond, A.; Pope, J.; Morrison-Saunders, A.; Houptfleisch, M.; Fundingsland, M. Explanations for the quality of biodiversity inputs to Environmental Impact Assessment (EIA) in areas with high biodiversity value. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, n.21, v.02, 2019.
- WEKESA, B.W.; STEYN, G.S.; OTIENO, F.A.O. A review of physical and socio-economic characteristics and intervention approaches of informal settlements. **Habitat International**, n. 35, p. 238 – 245, 2011.
- WILLIAMS, D. S., MANEZ COSTA, M., SUTHERLAND, C., CELLIERS, L., & SCHEFFRAN, J. Vulnerability of informal settlements in the context of rapid urbanization and climate change. **Environment and Urbanization**, n. 31, v.1, p. 157-176, 2019.