

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

NA PERSPECTIVA DA AGENDA 2030

Rudiney Soares Pereira
Liziany Müller
Juliane Paprosqui
Larissa Montagner Cervo
Jerônimo Siqueira Tybusch
[Organização]

ARCO
EDITORES



DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

NA PERSPECTIVA DA AGENDA 2030

Rudiney Soares Pereira
Liziany Müller
Juliane Paprosqui
Larissa Montagner Cervo
Jerônimo Siqueira Tybusch
[Organização]



Esta obra é de acesso aberto.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.



CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin, UFOB.

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos, UEL

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva, UNIDAVI.

Prof^a. Dr^a. Camila do Nascimento Cultri, UFSCar.

Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo, UCB.

Prof^a. Dr^a. Fabiane dos Santos Ramos, UFSM.

Prof^a. Dr^a. Alessandra Regina Müller Germani, UFFS.

Prof. Dr. Everton Bandeira Martins, UFFS.

Prof. Dr. Erick Kader Callegaro Corrêa, UFN.

Prof. Dr. Pedro Henrique Witchs, UFES.

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler, UFSM.

Prof^a. Dr^a. Liziany Müller, UFSM.

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza, UNISC.

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio, UFRGS.

Prof. Dr. Leandro Antônio dos Santos, UFU.

Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado, UFJF.

Prof^a. Dr^a. Francielle Benini Agne Tybusch, UFN.

Prof^a DR^a. Mônica Aparecida Bortolotti, UNICENTRO

Prof^a. Msc. Maricléia Aparecida Leite Novak, UNICENTRO

Prof. Msc. Sergio Ricardo Gaspar

Prof^a Msc. Elizandra Petriu Gasparelo, UNICENTRO

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Desenvolvimento sustentável na perspectiva da agenda 2030 [livro eletrônico] / organização Rudiney Soares Pereira...[et al.]. -- 1. ed. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2022. PDF.

Vários autores.

Outros organizadores: Liziany Müller, Juliane Paprosqui, Larissa Montagner Cervo, Jerônimo Siqueira Tybusch.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5417-072-7

1. Agenda 2030 para desenvolvimento sustentável 2. Escolas públicas - Aspectos sociais 3. Mapeamento digital 4. Meio ambiente 5. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6. Sustentabilidade ambiental I. Pereira, Rudiney Soares. II. Müller, Liziany. III. Paprosqui, Juliane. IV. Cervo, Larissa Montagner. V. Tybusch, Jerônimo Siqueira.

22-137951

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Agenda 2030 : Objetivos de Desenvolvimento Sustentável :

Política ambiental 304.2

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



10.48209/978-65-5417-072-7

Diagramação e Projeto Gráfico: Gabriel Eldereti Machado

Imagem capa: Designed by canva

Revisão: Organizadores e Autores(as)

ARCO EDITORES

Telefone: 5599723-4952

contato@arcoeditores.com

www.arcoeditores.com

Apresentação

Prezados/as leitores/as!

A obra que se apresenta trata de temáticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável e seus desdobramentos na atualidade, temáticas essas permeadas por desafios em tornar o mundo um lugar onde às pessoas possam desfrutar de uma vida digna e com prosperidade.

Os desafios que congregam o desenvolvimento sustentável são de longa data tratados e debatidos por diversos autores e estudiosos da área, portanto a obra que se apresenta representa uma pequena contribuição neste vasto universo. A preocupação das Nações Unidas em tornar o mundo até 2030 melhor para todos os povos e nações está estabelecido em 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável. Estes objetivos buscam dar responsividade as Instituições políticas e promover o Estado de Direito, principalmente àqueles que congregam os direitos humanos, buscando com isso ações concretas, por meio de políticas públicas, que foquem principalmente no atendimento das pessoas mais vulneráveis.

O conteúdo com maior abrangência nessa obra diz respeito às alterações climáticas, na água potável e saneamento e na sustentabilidade de cidades e comunidades, objetivos elencados na Agenda 2030. O que também reverbera na educação e seus meandros, inclusive da formação de pessoas conscientes do lugar onde vivem e do quanto suas ações/decisões podem interferir para um efetivo desenvolvimento sustentável ou não.

O cumprimento dos 17 objetivos possibilita criar soluções em longo prazo, para os aspectos sociais, econômicos e ambientais dos países, por isso uma temática tão cara e ampla que deve agregar todas as esferas governamentais de uma nação.

Desejamos à todos/as leitores/as ótimas reflexões!!!

Ms. Juliane Paprosqui
Organizadora

Sumário

CAPITULO 1

MAPEAMENTO AUTOMÁTICO DE REDE DE DRENAGEM UTILIZANDO LOCALIZAÇÃO DE POÇOS DE VISITA DO GOOGLE EARTH.....	9
---	----------

Eduardo Maeda Junior

Johannes Géron Janzen

doi: 10.48209/978-65-5417-072-1

CAPITULO 2

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS RASOS EM DOIS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	20
--	-----------

Keli Hofstätter

Vanessa Facó Tarone

Silvana Isabel Schneider

Ingrid Daniela Pacheco Batista

Milena Braitenbach Moura

Willian Fernando de Borba

Jaqueline Ineu Golombieski

doi: 10.48209/978-65-5417-072-2

CAPITULO 3

AS ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL E A LEI DA REURB: HISTORICIDADE E EFETIVIDADE.....41

Delmiro Gomes da Silva Neto

Héber Tiburtino Leite

doi: 10.48209/978-65-5417-072-3

CAPITULO 4

CHEKLIST DA ICTIOFAUNA DO RIO TOCANTINS EM IMPERATRIZ, REGIÃO SUDOESTE MARANHENSE.....80

Letícia Barbosa

Diego Viana

Cleonilde Queiroz

doi: 10.48209/978-65-5417-072-4

SOBRE OS ORGANIZADORES.....95

SOBRE OS AUTORES.....100

CAPÍTULO 1

MAPEAMENTO AUTOMÁTICO DE REDE DE DRENAGEM UTILIZANDO LOCALIZAÇÃO DE POÇOS DE VISITA DO GOOGLE EARTH

Eduardo Maeda Junior

Johannes Géerson Janzen

Doi: 10.48209/978-65-5417-072-1

Introdução

As inundações urbanas estão se tornando mais frequentes devido a impermeabilização crescente das bacias hidrográficas, ao crescimento populacional, especialmente em áreas propensas a inundações e ao aumento da intensidade das precipitações devido às mudanças climáticas, e à infraestrutura decadente de drenagem (SCHUBERT et al., 2012).

Para combater as inundações, os gestores urbanos estão procurando constantemente atualizar e aumentar a sua infraestrutura de drenagem. Para isso,

eles precisam de informação acurada e atualizada acerca da rede de drenagem atualmente existente, o que pode ser uma tarefa trabalhosa e custosa, e nem sempre possível (CHAHINIAN et al., 2019). Desde dados simples como a localização e as características geométricas das redes de drenagem muitas vezes estão incompletos ou ausentes (BILAL et al., 2018), mesmo em países com infraestrutura altamente desenvolvida (MAURER et al., 2015).

Essa falta de informação é algo alarmante quando se considera não somente os altos custos de intervenções subterrâneas no meio urbano, mas também a necessidade de modelagens hidráulico-hidrológicos para previsão das inundações.

Na ausência de informação da rede do sistema de drenagem urbana, Bluemsaat et al. (2012) e Allard et al. (2013) utilizaram informações fornecidas por banco de dados urbanos ou de operadores locais para obter a informação dos nós da rede de drenagem.

Portanto, o objetivo geral desse trabalho é propor um procedimento para auxiliar na melhoria do gerenciamento e maior eficiência na manutenção, intervenção, adequação e ampliação das redes de drenagem de águas pluviais de Campo Grande-MS a partir do inventário e mapeamento de redes pré-existentes através de uma metodologia para estimar uma rede de drenagem de águas pluviais baseado apenas na localização geográfica das tampas dos poços de visita com a utilização de dados do Google Earth.

Drenagem Urbana e Gestão Sustentável

Segundo o IBGE (2010), no Brasil 84,4% do total da população é considerada urbana e de acordo com Tucci (1999) essa urbanização acentuada acaba resultando na exposição da população a uma infraestrutura ineficiente e conse-

quentemente mais sujeitas aos processos decorrentes da deterioração dos cursos d'água e aumento na frequência de inundações.

Souza (2013) enfatiza a necessidade de mudança no paradigma da solução adotada atualmente na drenagem urbana, onde o objetivo principal é a busca da eficiência do sistema hidráulico. Este conceito é definido como sistema higienista e consiste em abordar exclusivamente a gestão da oferta das águas pluviais. Em suma se projeta um conjunto de elementos destinados a recolher as águas pluviais em uma determinada região, as conduzindo a um destino final da maneira mais rápida possível, limitando-se apenas a considerar vazões e dimensionar e executar sistemas para transporte e disposição final de efluentes (SOUZA, 2013; TUCCI, 1999).

Em detrimento às abordagens higienistas, Tucci (2002) aponta a necessidade de adoção da gestão da demanda, que se caracteriza por esquemas viáveis de obras de expansão, políticas de integração e ações preventivas. O autor ainda reforça a necessidade de efetiva utilização dos planos diretores urbanos, legislações vigentes e manuais de drenagem, de modo a orientar e gerenciar os períodos de cheia, restaurando o ciclo hidrológico.

De maneira mais sustentável, essa abordagem prevê compensar os efeitos da urbanização, reduzindo os volumes e vazões afim de diminuir a solicitação da rede de drenagem implantada. Além disso considera técnicas de infiltração e armazenamento temporário nos próprios lotes, e reservatórios de grande porte, podendo estes serem utilizados em estruturas de públicas de finalidade múltiplas (SOUZA, 2013).

Ainda segundo Tavares et al (2019), as medidas mitigadoras atinentes à drenagem são classificadas de acordo com sua natureza, em medidas estruturais e medidas não estruturais.

Tucci (2012, p. 22) define “As medidas não estruturais utilizam os mecanismos legais, a prevenção por meio de alerta, seguros e capacitação da população e profissionais.”

“As medidas estruturais utilizam-se de obras que permitam evitar que as inundações ocorram, como diques, barragens, canalizações, entre outras. Estas medidas exigem maior investimento e geralmente não são viáveis economicamente.” (TUCCI, 2012, p. 23)

Ainda conforme o autor, o Plano diretor de drenagem urbano é um dos principais instrumentos de medida de controle não estrutural, além de servir de subsídio para ações estruturais, e tem como um de seus fundamentos a base de informações e o cadastro de rede pluvial natural e construída.(TUCCI, 2012).

Commandré et al. (2017) e Chahinian et al. (2019) usaram um método baseado em imagens de alta resolução usando a localização de poços de visita para reconstruir a rede de drenagem de duas cidades francesas. Esses autores usaram a localização de tampas de bueiros em combinação com modelos digitais de elevação para estimar a topologia das redes do sistema de drenagem urbana.

No presente estudo, pretende-se construir sobre os trabalhos de Commandré et al. (2017) e Chahinian et al. (2019) e verificar se com coordenadas geográficas conhecidas de tampas de bueiros existentes e cotas obtidas pelo Google Earth é possível mapear a rede de drenagem real. O Google Earth pode ser uma opção para obtenção de dados confiáveis e econômicas.

Metodologia

A Prefeitura de Campo Grande, MS, forneceu a localização de 25 poços de visita e 1.526,2 m de extensão de rede na região Norte da cidade de

Campo Grande, MS. Através do polígono formado pelas coordenadas geográficas $20^{\circ}25'17.04''\text{S}$; $54^{\circ}38'38.67''\text{O}$); ($20^{\circ}25'24.03''\text{S}$; $54^{\circ}38'20.53''\text{O}$); ($20^{\circ}25'36.34''\text{S}$; $54^{\circ}38'26.02''\text{O}$) e ($20^{\circ}25'27.07''\text{S}$; $54^{\circ}38'49.83''\text{O}$) é possível acessar o local.

A metodologia de reconstrução automática da rede foi baseada com a de Commandré et al. (2017). Através da localização geográfica das tampas dos poços de visita (ver Fig. 1) foram encontradas as cotas disponibilizadas no Google Earth as quais foram representadas por um conjunto S de pontos $P_i (x_i, y_i)$. Esses pontos constituem os nós da rede a ser estimada automaticamente.

Figura 1. Imagem do Google Earth contendo indicação dos poços de visita



Fonte: Google Earth.

Com base no conjunto S foi calculada a triangulação de Delaunay. Os pontos do conjunto S foram conectados para formar triângulos de tal forma que nenhum ponto P_i estivesse no interior do círculo de nenhum triângulo. As arestas dessa triangulação fornecem um gráfico com todas as possíveis conexões

entre os pontos de S . Foi definido então um valor $c(P_iP_j)$ para cada P_iP_j o qual define o “custo” de fazer a água pluvial escoar de P_i para P_j . Os lados foram orientados de tal forma que $c(P_iP_j) = -c(P_jP_i)$. Foi usada a seguinte função de custo (Eq. 1):

$$c(P_iP_j) = \left(\alpha \frac{l_{ij}}{l_{max}} - (1 - \alpha) \frac{\Delta z_{ij}}{\Delta z_{max}} \right) \quad (Eq. 1)$$

Onde l_{ij} é o comprimento da aresta P_iP_j , l_{max} é o comprimento máximo de todas as arestas P_iP_j , Δz_{ij} é a diferença de elevação entre os nós P_i e P_j , Δz_{max} é a diferença máxima de elevação entre todos os nós conectados e é o peso para equilibrar a influência do comprimento e da elevação, neste estudo consideramos o valor de 1,0.

A Eq. 1 favorece pequenas conexões, seguindo o traçado das ruas e a maior declividade entre nós. A declividade do tubo foi considerada paralela à declividade do terreno, uma hipótese frequentemente adotada em modelagem hidrológica (Beven 2011). Em outras palavras, a inclinação do tubo foi dada pelas cotas das tampas dos poços de visita encontrados no Google Earth.

Foi adicionada como condicionante na análise a necessidade de a cota do poço de visita à montante ser maior que o a do poço de visita à jusante.

A rede reconstruída automaticamente foi validada usando os três critérios elencados a seguir (Heipke et al., 1997):

$$Completeness = \frac{TP}{TP + FN} \quad (Eq. 2)$$

$$Exatidão = \frac{TP}{TP + FP} \quad (Eq. 3)$$

$$Qualidade = \frac{TP}{TP + FP + FN} \quad (Eq. 4)$$

Onde TP representa positivos verdadeiros (comprimento de tubos corretamente mapeados), FN representa falsos negativos (comprimento de tubos que não foram mapeados pelo algoritmo, mas que existem na realidade), FP representa falsos positivos (comprimento dos tubos que foram mapeados pelo algoritmo, mas não existem na realidade) e RL representa o comprimento real. A Completude (Eq. 2) representa a porcentagem da rede de referência que está dentro do mapa gerado automaticamente pelo algoritmo. A Exatidão (Eq. 3) representa a porcentagem de tubos mapeados corretamente, ou seja, a porcentagem de tubos mapeados automaticamente e que se encontram dentro da rede de referência.

A Qualidade (Eq. 4) é uma medida da qualidade geral do resultado final, levando em conta a Completude e a Exatidão. Esses três critérios têm o objetivo de responder duas questões, sendo uma delas relativa à quão completa é a rede extraída e a outra questão quão correta é a rede extraída. O valor ótimo é 1 para os três critérios.

Para alcançar os objetivos supracitados, escolheu-se desenvolver uma ferramenta que coletasse as informações necessárias disponíveis no Google Earth através de coordenadas conhecidas e procedesse com os cálculos de forma automatizada. Optou-se, como solução, pela criação de um script para Google Planilhas, capaz de realizar essas tarefas.

Resultados e Discussão

Uma análise sensitiva dos resultados foi realizada com respeito ao parâmetro α , o qual foi variado entre 0 e 1 em passos de 0,1. O melhor resultado foi obtido para $\alpha = 0,5$.

O valor máximo de α revela que a distância entre nós é mais importante que a declividade entre nós, o que não parece não ser intuitivo para o um

escoamento em rede de drenagem que acontece devido à gravidade. Chahinian et al. (2019) obtiveram resultado similar e sugeriram que usar a cota dos poços de visita para calcular a declividade das tubulações de drenagem pode não ser representativo, pois os tubos são posicionados através de escavações (ou aterros) de valas com declividades projetadas, de tal forma que associar uma função custo a declividade do terreno não impacta grandemente o resultado do mapeamento automático da rede de drenagem.

A rede estimada utilizando as coordenadas de projeto e cotas do Google Earth aplicadas à equação de custo está apresentada na Fig.2. A rede desenhada em azul refere-se aos verdadeiros positivos, já a desenhada em vermelho representa os falsos positivos.

Figura 2 – Rede estimada



Fonte: Autores.

Os valores apresentados na Tabela 1 foram os observados na fase de correspondência da rede extraída com a rede de referência.

Tabela 1 – Correspondência da rede extraída com a rede de referência

Correspondência	Valor (m)
TP	1.411,89
FN	183,39
FP	242,58

Fonte: Autores.

Na Tabela 2, em decorrência dos valores de correspondência indicados na Tabela 2 temos os valores referentes às medidas de qualidade.

Tabela 2 – Medidas de qualidade

Compleitude	Exatidão	Qualidade
0,88	0,85	0,76

Fonte: Autores.

Conclusão e Perspectivas

Neste artigo foi apresentada uma metodologia que consiste em utilizar a localização geográfica de tampas de poços de vista como os nós da rede para estimativa da rede de drenagem existente utilizando dados do Google Earth. O método foi desenvolvido para ajudar empreiteiros, gestões e cientistas a inferir a localização da rede de drenagem quando ela é inexistente. O algoritmo apresentado depende de dois tipos de informação: a localização dos poços de visita e a declividade do terreno.

A característica geométrica com maior incerteza e mais sensível é a declividade dos tubos, pois nem sempre ela é coincidente com a declividade do terreno. Os resultados do mapeamento automático da rede de drenagem através

do uso do algoritmo foram validados com uma parte da rede de drenagem do município de Campo Grande, MS. Os resultados indicam uma boa concordância geral entre a rede real e a gerada automaticamente usando a localização de poços de visita do Google Earth.

O método utilizado obteve desempenho satisfatório, sendo promissor para auxiliar a determinação de redes de drenagem de maneira remota, porém o Google Planilhas possui certas limitações de processamento como o tempo de processamento. Para estudos futuros em rede maiores será necessário conciliar a busca das cotas com implementação de programação.

Referências

ALLARD, Aude; CHANCIBAULT, Katia; ANDRIEU, Hervé. Construction of drainage work of an entire urban area - Case of Nantes East. **In Novatech**, p. 1–10, 2013.

BAPTISTA, Márcio Benedito; NASCIMENTO, Nilo de Oliveira. Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 1, p. 29-49, 2002.

BEVEN, Keith. Rainfall-Runoff Modelling: The primer. **John Wiley & Sons**, 2012.

BILAL, Muhammad; KHAN, Wasiq; MUGGLETON, Jennifer; RUSTIGHI, Emiliano; JENKS, Hugo. PENNOCK, Steve R.; ATKINS; COHN, Anthony. Inferring the most probable maps of underground utilities using Bayesian mapping model. **Journal of Applied Geophysics**, v.150, p. 52–66, 2018.

BLUMENSAAT, Frank; WOLFRAM, Martin; KREBS, Peter. Sewer model development under minimum data requirements. **Environmental Earth Sciences**, v. 65, p. 1427–1437, 2012.

CHAHINIAN, Nanée; DELENNE, Carole; COMMANDRÉ, Benjamin; DERAS, Mustapha; DERUELLE, Laurent; BAILLY, Jean-Stéphane. Automatic mapping of urban wastewater networks based on manhole cover locations. **Computers, Environment and Urban Systems**. v.78. 2019.

COMMANDRE, Benjamin; CHAHINIAN, Nanée; BAILLY, Jean-Stéphane; CHAUMONT, Marc; SUBSOL, Gérard; RODRIGUEZ, Fabrice, DERRAS, Mustapha, DERUELLE, Laurent. DELENNE, Carole. Automatic reconstruction of urban wastewater and storm water networks based on uncertain man-hole cover locations. 2017.

HEIPKE, Christian; MAYER, Helmut; WIEDEMANN, C.; JAMET, Olivier. Evaluation of Automatic Road Extraction. **International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing**, p. 47–56. 1997.

IBGE. Censo Demográfico 2010. **Características da População e dos Domílios**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, p. 48, 2010. .

MAURER, Max; EGGER, Christoph. Importance of anthropogenic climate impact, sampling error and urban development in sewer system design. **Water Research**, v.73, p. 78-97, 2015.

SCHUBERT, Jochen E; SANDERS, Brett F. Building treatments for urban flood inundation models and implications for predictive skill and modeling efficiency. **Advances in water resources**, v.41, 49-64, 2012.

SOUZA, V. C. B. de. Gestão da Drenagem Urbana no Brasil: Desafios para Sustentabilidade. **Jurnal Teknologi**, vol. 1, no. 1, p. 69–73, 2013.

TAVARES, D. C.; CARLOS, V.; BARRETO, S.; CIVIL, E. Avanços Dos Sistemas De Drenagem Urbana : **Do Método Convencional às Alternativas Sustentáveis**, p. 79–98, 2019. .

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. Rbrh: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, RS. vol. 2, n. 2 (jul./dez. 1997), p. 5-12, 1997.

TUCCI, Carlos EM. Drenagem urbana. **Ciência e cultura**, v. 55, n. 4, p. 36-37, 2003.

TUCCI, Carlos EM. Regulamentação da drenagem urbana no Brasil. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 13, n. 1, p. 29-42, 2016.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS RASOS EM DOIS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Keli Hofstätter

Vanessa Facó Tarone

Silvana Isabel Schneider

Ingrid Daniela Pacheco Batista

Milena Braitenbach Moura

Willian Fernando de Borba

Jaqueline Ineu Golombieski

Doi: 10.48209/978-65-5417-072-2

Introdução

A água é um recurso em abundância ilimitada e com capacidade interminável de renovação. Entretanto, pouco tem se precavido para as questões de utilização irregular, as quais concentram um passivo ambiental inestimável

(FOLETO, 2018). Segundo Kuhn *et al.* (2015), o Brasil possui tanto reservas de água superficiais, quanto subterrâneas em quantidades significativas, o que indica tamanha riqueza por esse recurso natural. De acordo com dados da Agência Nacional de Águas - ANA (2021), o estado do Rio Grande do Sul conta com o abastecimento por água subterrânea em cerca de 63% das sedes urbanas.

As áreas rurais por sua vez possuem sistemas alternativos de abastecimento, que podem ser poços rasos ou nascentes. O déficit de um abastecimento de qualidade torna mais propício a sua contaminação, que em sua maioria vem de instalações precárias, sem proteção ou isolamento de animais, ficando mais susceptíveis a interferências externas, como a contaminação (DANELUZ; TESSARO, 2015).

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas estão ligadas a fatores naturais, como por exemplo, geologia, cobertura vegetal, regime de chuvas e escoamento superficial e também pela ação antrópica como o lançamento de efluentes oriundos de fontes pontuais e difusas, entre outras (ANA, 2019). De acordo com Medeiros *et al.* (2019), a ingestão de água contaminada é o principal meio de transmissão de doenças de veiculação hídrica, bem como, o abastecimento inadequado.

Com relação aos padrões de potabilidade de água, no Brasil a Portaria do Gabinete do Ministro/Ministério da Saúde n.º 888, de 4 de maio de 2021 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2021). A legislação mundial estabelecida pela Organização Mundial da Saúde determina os valores máximos permitidos (VMP) para as variáveis da qualidade da água: físicas, químicas e microbiológicas (OMS, 2017).

De acordo com Lazarotto *et al.* (2020), apesar de existirem padrões rigorosos com relação à potabilidade da água, ainda se percebe a falta de fiscalização sanitária e monitoramento da qualidade da água em áreas rurais, sendo que é imprescindível à saúde humana condições adequadas de distribuição de água potável para garantir a qualidade de vida.

Com o objetivo de desenvolver um plano de sustentabilidade até o ano de 2030 contemplando como principais metas, a erradicação da pobreza e também requerer a dignidade humana em todas as esferas pertinentes, a Organização Mundial da Saúde no ano de 2015 elaborou um documento contendo as possíveis ações norteadoras para a execução da mesma. O documento “Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável” conta com 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), em que destes, o objetivo 3 refere-se à Saúde e Bem-Estar e o objetivo 6 assegura a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, respectivamente (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2022).

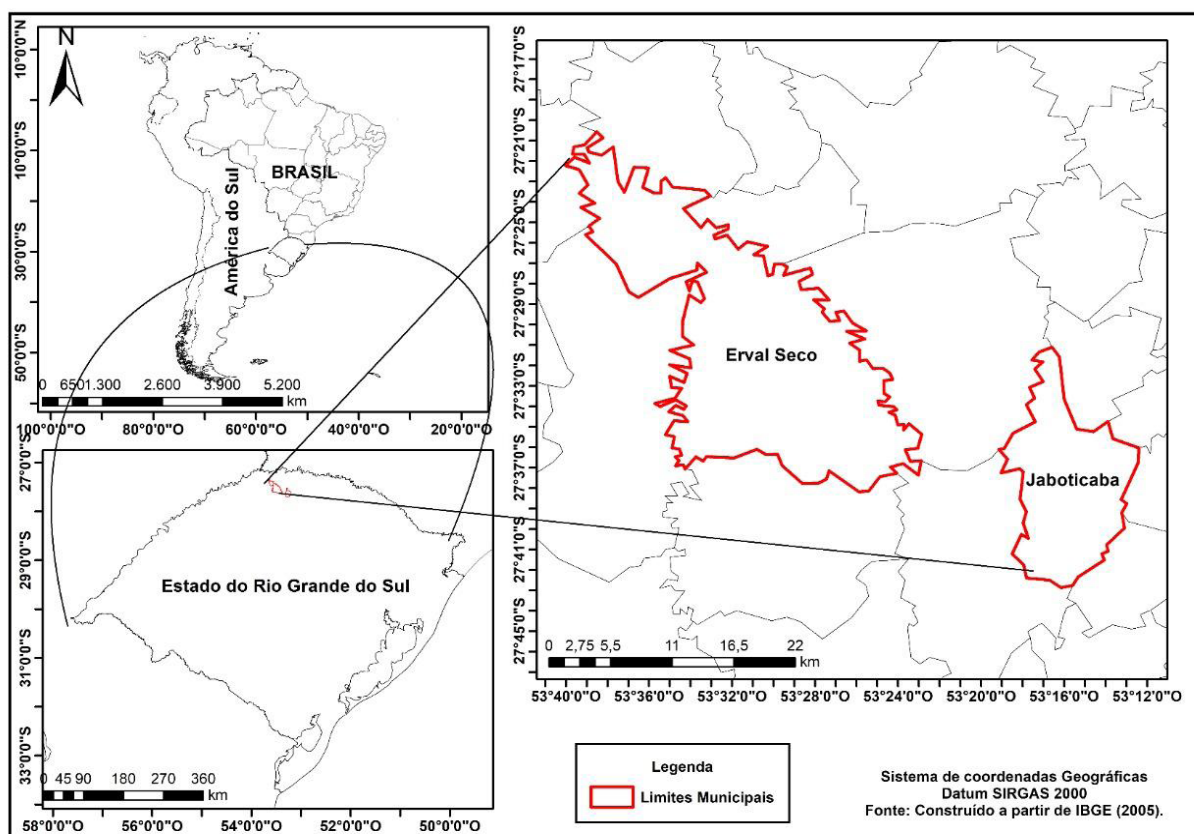
Portanto, fica evidente a necessidade de se avaliar a qualidade da água em poços rasos de consumo humano de propriedades rurais, já que estas na maioria das vezes carecem de tratamento adequado, ficando sujeitas a contaminações que possam vir a comprometer a saúde de seus consumidores. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi realizar a caracterização da qualidade da água de consumo humano em poços rasos de propriedades rurais localizadas nos municípios de Erval Seco e Jaboticaba/RS.

Metodologia

O presente estudo foi realizado na Região do Médio Alto Uruguai nos municípios de Erval Seco e Jaboticaba no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). Foram selecionadas quatro propriedades rurais em cada um dos municípios,

totalizando oito propriedades/poços rasos (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8) analisados neste estudo. As propriedades rurais estudadas (Figura 2) utilizam água dos respectivos poços rasos para o consumo humano e para a dessedentação de alguns animais domésticos, sendo que sete destas propriedades exercem atividade econômica voltada à agricultura (pecuária e produção de grãos), com exceção da propriedade P2 do município de Erval Seco que não exerce atividade agrícola e nem outra de uso ou ocupação do solo.

Figura 1 – Localização dos municípios analisados no estudo de caracterização da qualidade da água em poços rasos de consumo humano no RS.



Fonte: Autores (2022).

As coletas de amostras de água de consumo humano foram realizadas mensalmente no período de agosto a dezembro de 2019 (cinco meses) e ocorreram nas primeiras horas da manhã, sendo recolhidas no poço raso e torneira de cada propriedade rural (em triplicata). Tais amostras foram acondicionadas em

caixas térmicas para conservação das características físico-químicas, conforme ABNT - NBR 9.898/1987 (ABNT, 1987), sendo transportadas até os laboratórios da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, *Campus* da UFSM em Frederico Westphalen – RS e processadas dentro do prazo determinado.

Figura 2 – Poços rasos de coletas de água nas propriedades rurais de Erval Seco (a) e Jaboticaba (b).

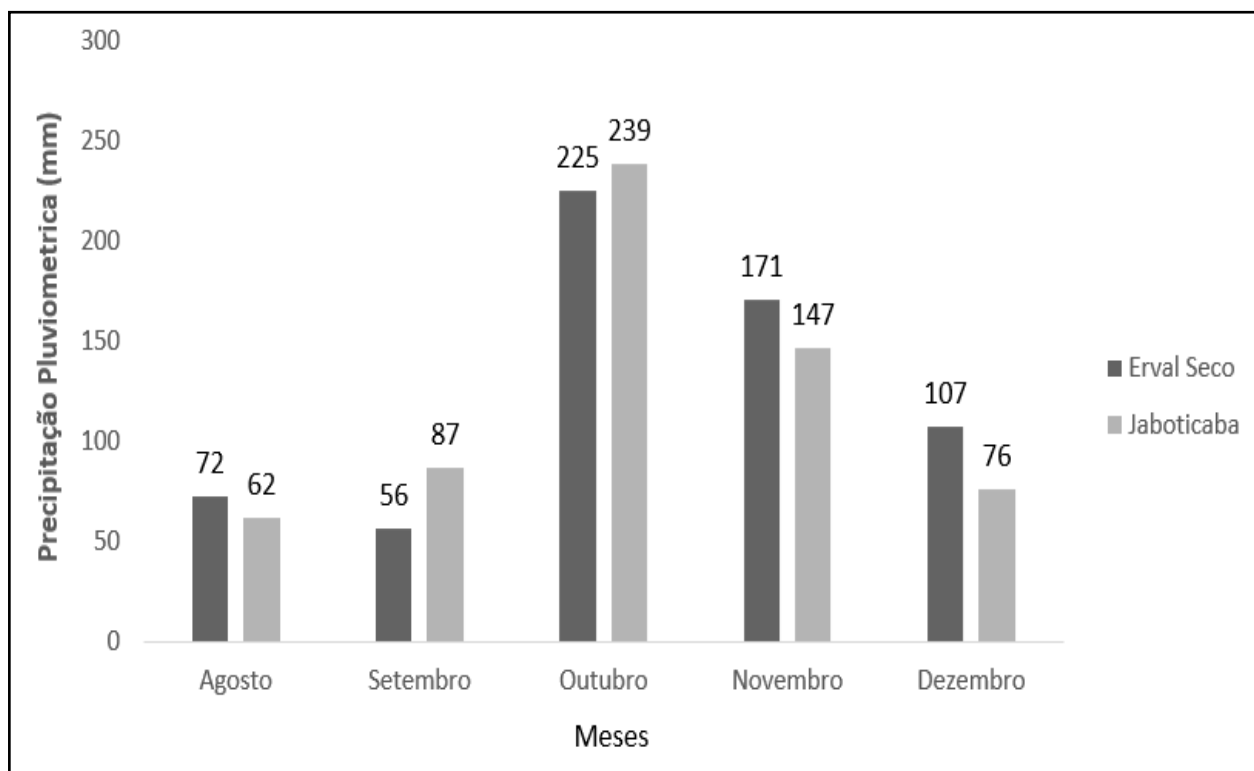


Fonte: Autores (2022).

As variáveis físico-químicas analisadas foram: alcalinidade total (mg/L CaCO_3), condutividade elétrica (uS/cm), cor aparente e verdadeira (uH), dureza total (mg/L CaCO_3), ferro total (mg/L), fluoreto (mg/L), nitrito (mg/L), turbidez (uT) (APHA, 2012) e, temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e pH (unidades) realizadas *in loco*.

A precipitação pluviométrica registrada no período de amostragem está presente na Figura 3, conforme dados coletados e cedidos pela EMATER (2020) dos dois municípios estudados.

Figura 3 – Precipitação pluviométrica ao longo do período amostral (agosto a dezembro/ 2019) nos poços rasos dos municípios de Erval Seco e Jaboticaba/RS.



Fonte: Adaptado de EMATER (2020).

Na análise estatística a homogeneidade das variâncias entre os meses amostrados foi testada através do teste de Levene. As comparações entre os meses amostrados e entre poço e torneira foram examinadas através da análise de variância (ANOVA), uma via, seguida do teste de Tukey ou de Kruskal-Wallis para cada município separadamente. Os resultados foram expressos como média \pm erro padrão. O programa utilizado foi o STATISTICA 7.0, sendo seu nível mínimo de significância ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

A **temperatura** das águas dos poços rasos apresentou valores que variaram de 13 a 23 °C e 10 a 22 °C, para o município de Erval Seco e Jaboticaba/RS, respectivamente, durante os meses analisados para todas as propriedades

rurais. De forma geral, a menor temperatura foi registrada em agosto/19 e a maior em dezembro/19, fator este que pode estar relacionado com a sazonalidade (inverno e verão). De acordo com a Portaria nº 888 de 04 de maio de 2021 e a Organização Mundial da Saúde (OMS) de 2017 não são estipulados valores máximos permitidos (VMP) para a temperatura das águas de poços rasos destinados ao consumo humano. Schneider *et al.* (2021) avaliando a água de poços rasos encontraram temperaturas que variaram de 20 a 25°C entre os meses analisados.

A **cor aparente** da água de consumo humano, em poços rasos de Eral Seco, foi analisada e foram encontrados valores na faixa de 0,80 a 149,60 mg/L. Brasil (2021) e a OMS (2017) estabelecem que o VMP para a cor aparente é de 15 uH. Valores médios acima do VMP pelas legislações foram obtidos nas seguintes propriedades: P1 (outubro/19: poço = 102,80 µH); P2 (agosto/19: poço= 21,40 µH; outubro/19: poço= 149,60 µH; dezembro/19: poço= 15,40 µH); P3 (dezembro/19: torneira= 86,20 µH) e na P4 (setembro/19: torneira= 26,40 µH). Em Jaboticaba os valores encontrados para cor aparente estão na faixa de 13,2 a 21 µH. Valores acima do VMP foram encontrados em: P6 (outubro/19: poço= 21,0 uH) e na P7 (outubro/19: poço= 21,0 uH). No entanto, em alguns meses estudados obteve-se resultados que ficaram abaixo do Limite de Detecção do método utilizado (<LOD; LOD = 0,002 mg/L). Lazarotto *et al.* (2020) também encontraram valores de 7,60 a 60,00 uH (Caiçara/RS), sendo que um fator que pode estar interferindo na cor aparente da água de cada poço raso é o tipo de construção, com características aberta ou fechada.

Os valores médios obtidos para **cor verdadeira**, nas águas de poços rasos de consumo humano, no poço e torneira de todas as propriedades estudadas, foram de 0,40 a 34,40 µH e 13,20 a 45,60 uH, para Eral Seco e Jaboticaba, respectivamente. Os demais valores obtidos em todas as propriedades rurais,

tanto para poço quanto para torneira, no presente estudo, encontram-se <LOD (LOD = 0,33 µH). Brasil (2021) e a OMS (2017) não mencionam esta variável nas legislações. Saling *et al.* (2017) estudaram poços rasos em Colinas/RS e encontraram valores de 2,00 a 95,97 µH e, segundo os autores, os poços que apresentaram valores elevados encontram-se no interior do município e em contato direto com pastagens e a vegetação natural do local, podendo estes ocasionar cor na água por meio da origem mineral ou vegetal, através de substâncias metálicas, matérias húmicas, algas, plantas aquáticas e protozoários.

Para a variável **fluoreto** nas águas de poços e torneiras, para Erval Seco e Jaboticaba apresentaram valores de 0,07 a 1,49 mg/L e 0,16 a 1,44 mg/L, respectivamente. Em alguns meses foram obtidos resultados <LOD (LOD = 0,02 mg/L). Brasil (2021) e a OMS (2017), estabelecem o VMP de 1,5 mg/L e, desta forma, os resultados obtidos encontram-se em conformidade com essas legislações. Schneider *et al.* (2021) (Frederico Westphalen, Taquaruçu do Sul e Três de Maio/RS), encontraram em águas de poços rasos valores <LOD a 1,2 mg/L.

O **potencial hidrogeniônico (pH)** nas águas de consumo humano nos poços e torneiras, para Erval Seco e Jaboticaba apresentaram valores de 4,77 a 7,30 unidades e 5,77 a 7,70 unidades, respectivamente. Brasil (2021) recomenda que a água deve apresentar pH entre 6,0 a 9,0. Já a OMS (2017) estabelece valores entre 6,0 a 9,5. Assim, alguns dos resultados obtidos no presente trabalho apresentam valores que não correspondem aos estabelecidos pelas legislações. Os valores médios abaixo do VMP para Erval Seco foram encontrados para todas as propriedades rurais analisadas no mês de outubro/19 e para Jaboticaba na propriedade P7 no mês de dezembro/19. Lazarotto *et al.* (2020) (Caiçara/RS), Schneider *et al.* (2021) (Frederico Westphalen, Taquaruçu do Sul e Três de Maio/RS) e Galvan *et al.* (2020) (Cunha Porã/SC), avaliaram poços rasos e encontraram valores de pH abaixo dos estabelecidos pelas legislações vigentes de 4,0 a 5,9, colaborando com os resultados do presente estudo.

Os valores médios para **alcalinidade total** nas águas de poços rasos em Eral Seco variaram de 44 a 244 mg/L de CaCO_3 . Para Jaboticaba os valores médios desta variável oscilaram de 138 a 423 mg/L de CaCO_3 . Brasil (2021) e a OMS (2017) não estabelecem VMP para alcalinidade total. A variável em questão não tem um valor sanitário para água de consumo, mas com níveis elevados de concentração de alcalinidade total pode causar um gosto amargo para a água (VON SPERLING, 2014). Schneider et al. (2021), analisaram a potabilidade de água em poços rasos desta região e a faixa de alcalinidade total encontrada para as propriedades rurais variou de: 17,1 a 62,1 mg/L de CaCO_3 .

Para **condutividade elétrica** das águas de consumo humano em Eral Seco apresentaram valores de 55 a 179 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabela 1). Analisando estatisticamente a comparação entre poço e torneira em todas as propriedades rurais estudadas houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre o poço e a torneira em determinado mês de análise. Na comparação somente entre poços ou torneiras a P1, apresentou valor significativamente superior no mês de outubro/19, a P2 e P3, houve aumento significativo no mês de setembro/19 e a P4 o valor médio obtido foi significativamente superior no mês de dezembro/19. Para Jaboticaba os valores médios variaram de 158,63 a 268,83 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nas propriedades rurais estudadas. Realizando comparação desta variável entre poço e torneira a P5, P7 e P8 apresentaram diferença significativa entre o poço e a torneira nos pontos de coleta em alguns meses e na P6 não foi observada diferença significativa entre os valores. Na comparação desta variável somente entre poço ou entre torneira as P5 e P8 demonstraram um aumento significativo no mês de novembro/19, a P6 apresentou aumento significativo no mês de dezembro/19 e na P7 houve diminuição significativa no mês de novembro/19. Brasil (2021) e a OMS (2017), não estabelecem VMP para condutividade elétrica na água de consumo humano. Saling *et al.* (2017) analisando águas de poços rasos em Colinas/RS encontraram para esta variável os valores de 61,00 a 814,60 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Tabela 1 - Valores médios obtidos para condutividade elétrica nos meses estudados.

		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Erval Seco						
P1	P*	160,00±0,23aC	166,00±0,04bB	179,00±0,12aA	169,00±1,47aB	162,00±1,33bC
	T**	159,00±0,40aC	170,00±0,23aB	175,00±0,17bA	167,00±2,31aB	167,00±0,15aB
P2	P	59,00±0,11aD	65,00±0,03aA	61,00±0,04aC	62,00±0,39aB	60,00±0,46aCD
	T	59,00±0,05aB	62,00±0,23bA	60,00±0,04aAB	61,00±1,34aAB	61,00±0,11aAB
P3	P	57,00±0,12aC	63,00±0,09aA	59,00±0,04aB	59,00±0,01aB	58,00±0,34bBC
	T	55,00±0,94aC	63,00±0,04aA	59,00±0,01aB	59,00±0,31aB	59,00±0,05aB
P4	P	110,00±0,15aD	114,00±0,08aC	117,00±0,03bB	117,00±0,54aD	121,00±0,13aA
	T	109,00±0,15aC	115,00±0,17aB	119,00±0,03aA	58,00±0,32bD	120,00±0,58aA
Jaboticaba						
P5	P	256,77±0,88aB	260,53±1,53aB	259,40±0,00aB	268,83±0,58aA	258,53±1,82aB
	T	256,80±0,89aB	256,47±0,38bB	257,40±0,00bB	266,80±0,91aA	259,27±2,92aB
P6	P	168,80±0,56aB	170,67±0,19aAB	168,30±0,00aB	158,63±1,75aC	175,87±2,49aA
	T	169,10±0,00aB	170,77±0,30aAB	168,97±0,35aB	161,97±1,20aB	175,47±1,73aA
P7	P	214,37±0,13aA	215,30±0,15aA	213,90±0,00aA	203,70±0,98aC	210,50±0,69aB
	T	214,60±0,07aA	213,90±0,21bA	213,40±0,13bA	204,10±0,91aC	208,53±0,44bB
P8	P	242,10±0,06bB	239,60±0,69bC	243,40±0,56aB	246,60±0,35bA	244,10±0,58aB
	T	246,43±0,27aB	241,70±0,06aB	242,97±0,23aC	254,57±1,73aA	240,70±2,66aB

*Poço e **Torneira. Letras iguais minúsculas (Linha) indicam que não existe diferença significativa entre Poço e Torneira dentro de cada mês avaliado, e médias seguidas por letras iguais maiúsculas (Linha), somente entre poço ou entre torneira, ao longo dos meses dentro de cada propriedade, pelo teste de Tukey ou Kruskal – Wallis ($P < 0,05$). Média \pm erro padrão. P1 a P4 = Erval Seco, P5 a P8 = Jaboticaba. Fonte: Autores (2022).

Os valores médios de **Turbidez** na água em Eral Seco nas propriedades rurais variaram de 0,13 a 13,80 uT (Tabela 2). Entre poço e torneira houve diferença significativa ($P < 0,05$) nos valores médios desta variável para todas as propriedades rurais em determinado período de análise. A comparação somente entre poço ou torneira as P1 e P2 apresentaram valores significativamente superiores para poço e torneira nos meses de outubro/19 e setembro/19, respectivamente. Já, a P3 demonstrou aumento significativo no mês de dezembro/19 e, na P4 houve aumento significativo no mês de setembro/19.

Para Jaboticaba os valores médios encontrados foram de 0,00 a 4,23 uT. A comparação entre poço e torneira apresentou diferença significativa entre todas as propriedades rurais e meses analisados, com exceção da P7 e P8 nos meses de novembro e outubro/19, respectivamente. Na comparação somente entre poços ou torneiras a P5, P7 e P8 apresentaram aumento significativo principalmente nos meses de novembro e dezembro/19 e já na P6 houve aumento significativo para o poço e para a torneira nos meses de novembro e setembro/19.

Brasil (2021) e a OMS (2017), estabelecem VMP para turbidez de 5,0 uT. De acordo com valores obtidos no presente estudo, para Eral Seco foram encontrados valores acima nas seguintes propriedades: P1 (outubro/19: poço = 11,40 uT); P2 (agosto/19: poço = 5,57 uT, agosto/19: torneira = 5,12 uT, setembro/19: poço = 11,00 uT, setembro/19: torneira = 8,53 uT, outubro/19: poço = 13,80 uT, dezembro/19: torneira = 5,49 uT); P3 (dezembro/19: torneira = 12,46 uT) e na P4 (setembro/19: poço = 8,70 uT, setembro/19: torneira = 8,80 uT), entretanto para Jaboticaba todas as propriedades rurais estão em conformidade com as legislações vigentes. Lazarotto *et al.* (2020), avaliando poços rasos em Caiçara/RS, encontraram valores de turbidez da água na faixa de 6,3 a 14,7 uT, o que provavelmente teve interferência da precipitação pluviométrica local.

Tabela 2 - Valores médios obtidos para turbidez (uT) nos meses estudados.

		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Erval Seco						
P1	P*	0,95±0,02aC	3,43±0,09bB	11,40±0,15aA	0,83±0,00bC	3,90±0,52aB
	T**	0,53±0,01bC	4,27±0,09aA	2,39±0,06bB	1,01±0,00aC	1,82±0,36bB
P2	P	5,57±0,04aC	11,00±0,15aB	13,80±0,00aA	1,00±0,04aE	4,89±0,27aD
	T	5,12±0,83aB	8,53±0,09bA	2,39±0,03bC	0,88±0,02aC	5,49±0,55aB
P3	P	1,19±0,02aB	0,95±0,06aB	0,89±0,03aB	0,82±0,04aB	3,01±0,41aA
	T	1,07±0,01bB	0,80±0,01aC	0,48±0,05bD	0,89±0,04aC	12,46±0,03bA
P4	P	0,13±0,01aC	8,70±0,16aA	1,21±0,01aBC	0,98±0,03aBC	2,33±0,59aB
	T	0,14±0,02aC	8,80±0,20aA	0,71±0,07bBC	1,75±0,39aB	0,96±0,32aBC
Jaboticaba						
P5	P	0,07±0,02aC	0,51±0,02aB	0,07±0,01bC	0,42±0,06bB	0,75±0,04bA
	T	0,00±0,00bD	0,33±0,04bB	0,09±0,00aC	0,84±0,00aA	0,98±0,07aA
P6	P	0,96±0,01aD	1,60±0,01aCD	2,80±0,08aA	2,87±0,26aA	2,05±0,07aB
	T	0,16±0,00bD	1,50±0,05bA	1,01±0,03bC	1,31±0,02bB	0,99±0,08bC
P7	P	0,57±0,02aD	1,89±0,13aC	2,23±0,00aC	3,43±0,09aB	4,23±0,24aA
	T	0,00±0,00bC	1,31±0,05bB	1,17±0,09bB	3,20±0,12aA	4,07±0,33bA
P8	P	0,00±0,00aB	0,36±0,07bA	0,21±0,04aA	0,02±0,01bB	0,20±0,02bA
	T	0,00±0,00bB	0,87±0,02aA	0,18±0,02aB	0,54±0,11aA	0,53±0,61aA

*Poço e **Torneira. Letras iguais minúsculas (Linha) indicam que não existe diferença significativa entre Poço e Torneira dentro de cada mês avaliado, e médias seguidas por letras iguais maiúsculas (Linha), somente entre poço ou entre torneira, ao longo dos meses dentro de cada propriedade, pelo teste de Tukey ou Kruskal – Wallis (P<0,05). Média ± erro padrão. P1 a P4 = Erval Seco, P5 a P8= Jaboticaba. Fonte: Autores (2022).

Para o **Nitrito** nas águas de consumo humano, as propriedades rurais de Erval Seco obtiveram uma variação de 0,03 a 0,05 mg/L (Tabela 3). Realizando comparação entre poço e torneira os valores médios na água em todas as propriedades rurais estudadas não apresentaram diferença significativa. Executando comparação somente entre poços ou torneiras, as P1 e P2 obtiveram valores significativamente superiores no mês de outubro/19 para o poço; já a torneira destas propriedades não apresentou diferença significativa, e em P3 e P4 não houve diferença significativa tanto para poço quanto torneira.

Para Jaboticaba os valores médios variaram de 0,03 a 0,39 mg/L. A comparação entre poço e torneira para todas as propriedades apresentou diferença significativa em determinado mês de análise. Realizando comparação somente entre poços ou torneiras todas as propriedades analisadas obtiveram um aumento significativo nos valores de nitrito no mês de agosto/19.

Brasil (2021) estabelece que o VMP para a variável nitrito é 1,0 mg/L, já a OMS (2017), estabelece o total de 3 mg/L. Deste modo, os valores obtidos em todas as propriedades rurais estão em conformidade com as legislações vigentes. Lazarotto *et al.* (2020) também encontraram para poços rasos valores de 0,01 a 0,05 mg/L de nitrito (Caiçara/RS), sendo que ambos os resultados dos trabalhos são semelhantes aos encontrados no presente estudo.

Tabela 3 - Valores médios obtidos para nitrito (mg/L) nos meses estudados.

		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Erval Seco						
P1	P*	0,03±0,00aB	0,04±0,00aB	0,05±0,00aA	0,03±0,00aB	0,03±0,00aB
	T**	0,03±0,00aA	0,04±0,00aA	0,04±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA
P2	P	0,04±0,00aB	0,04±0,00aB	0,05±0,00aA	0,03±0,00aB	0,04±0,00aB
	T	0,03±0,00aA	0,04±0,00aA	0,03±0,00bA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA
P3	P	0,03±0,00aA	0,04±0,00aA	0,04±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA
	T	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA
P4	P	0,03±0,00aA	0,04±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,01aA	0,04±0,00aA
	T	0,03±0,00aA	0,04±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA	0,03±0,00aA
Jaboticaba						
P5	P	0,39±0,00aA	0,05±0,00aB	0,05±0,00aB	0,03±0,00bC	0,03±0,00bC
	T	0,30±0,00bA	0,04±0,00bC	0,05±0,00aB	0,04±0,00aC	0,04±0,00aC
P6	P	0,30±0,00aA	0,06±0,00aC	0,06±0,00aC	0,07±0,00bC	0,08±0,00bB
	T	0,30±0,00aA	0,05±0,00bB	0,04±0,00bB	0,08±0,00aB	0,05±0,02aB
P7	P	0,30±0,00aA	0,04±0,00aB	0,04±0,00aB	0,03±0,00aB	0,04±0,00aB
	T	0,28±0,00aA	0,04±0,00aB	0,03±0,00aB	0,03±0,00aB	0,03±0,00bB
P8	P	0,28±0,00aA	0,04±0,00aB	0,03±0,00aB	0,03±0,00aB	0,04±0,00aB
	T	0,28±0,00aA	0,04±0,00aB	0,04±0,00aB	0,03±0,00bB	0,03±0,00bB

*Poço e **Torneira. Letras iguais minúsculas (Linha) indicam que não existe diferença significativa entre Poço e Torneira dentro de cada mês avaliado, e médias seguidas por letras iguais maiúsculas (Linha), somente entre poço ou entre torneira, ao longo dos meses dentro de cada propriedade, pelo teste de Tukey ou Kruskal – Wallis ($P < 0,05$). Média \pm erro padrão. P1 a P4 = Erval Seco, P5 a P8 = Jaboticaba. Fonte: Autores (2022).

O **ferro total** nas águas analisadas para Erval Seco e Jaboticaba apresentou valores médios que variaram de 0,17 a 4,42 mg/L e 0,35 a 4,43 mg/L, respectivamente (Tabela 4). Na análise estatística, a comparação entre poço e torneira, em todas as propriedades rurais demonstrou uma diferença significativa ($P < 0,05$) em determinado mês amostrado para os dois municípios em questão. Da mesma forma que todas as propriedades estudadas quando realizada comparação somente entre poços ou torneiras, apresentou valores significativamente superiores no mês de novembro/19 tanto para poço quanto torneira.

Brasil (2021) e a OMS (2017), o VMP para a variável Ferro Total é de 0,3 mg/L e a concentração não deve ultrapassar 2,4 mg/L. Os valores obtidos no mês de novembro/19 em todas as oito propriedades rurais tanto no poço ou torneira ultrapassam os valores permitidos, estando em desconformidade com as legislações vigentes.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se associar o aumento das concentrações de ferro total no mês de novembro com os maiores índices de precipitação pluviométrica e o tipo de solo do local, que a partir da ocorrência da chuva propiciou a lixiviação para os cursos de água. Dantas *et al.* (2018) comentam que valores altos normalmente são encontrados em solos com características naturais, apresentando certos teores deste componente nos mais variados recursos hídricos.

Tabela 4 - Valores médios obtidos para ferro total (mg/L) nos meses estudados.

		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Erval Seco						
P1	P*	0,71±0,01aD	0,18±0,00aE	0,82±0,04aCD	4,42±0,01aA	1,87±0,20aB
	T**	0,77±0,00aB	0,17±0,00aD	0,52±0,01bC	4,38±0,02aA	0,54±0,01bC
P2	P	0,67±0,01aD	0,27±0,01aE	1,25±0,08aB	4,41±0,00aA	0,91±0,01aC
	T	0,50±1,30aD	0,24±0,01aE	0,59±0,01bC	4,28±0,03bA	0,78±0,02bB
P3	P	0,57±0,00aB	0,22±0,02bD	0,49±0,01aC	4,40±0,03aA	0,56±0,01bBC
	T	0,49±0,00bC	0,36±0,05aC	0,47±0,01aC	4,42±0,02aA	0,93±0,08aB
P4	P	0,54±0,00bBC	0,30±0,01bD	0,52±0,01aB	4,37±0,01bA	0,62±0,03aB
	T	0,78±0,00aB	0,40±0,01aD	0,57±0,02aC	4,41±0,01aA	0,56±0,00aC
Jaboticaba						
P5	P	0,58±0,04aC	0,85±0,02aB	0,58±0,04aC	4,42±0,00aA	0,60±0,04aC
	T	0,61±0,00aB	0,95±0,10aB	0,40±0,02bB	4,43±0,01aA	0,44±0,02bB
P6	P	0,72±0,06aB	0,97±0,02aB	0,69±0,02aB	4,40±0,03aA	1,18±0,04aB
	T	0,90±0,08aB	0,97±0,01aB	0,50±0,01bB	4,39±0,01aA	1,09±0,04bB
P7	P	0,35±0,00bB	0,99±0,03aB	0,50±0,01aB	4,38±0,01aA	0,50±0,01aB
	T	0,52±0,01aB	0,87±0,01bB	0,55±0,02aB	4,30±0,03bA	0,52±0,03aB
P8	P	0,68±0,03aB	0,81±0,00aB	0,45±0,02aB	4,38±0,02aA	0,49±0,01bB
	T	0,69±0,00aB	0,80±0,01aB	0,48±1,34Ab	4,36±0,02aA	0,71±0,06aB

*Poço e **Torneira. Letras iguais minúsculas (Linha) indicam que não existe diferença significativa entre Poço e Torneira dentro de cada mês avaliado, e médias seguidas por letras iguais maiúsculas (Linha), somente entre poço ou entre torneira, ao longo dos meses dentro de cada propriedade, pelo teste de Tukey ou Kruskal – Wallis (P<0,05). Média ± erro padrão. P1 a P4 = Erval Seco, P5 a P8= Jaboticaba. Fonte: Autores (2022).

Para a **Dureza Total** nas águas de consumo analisadas em Eral Seco os valores médios variaram de 5 a 77 mg/L de CaCO_3 (Tabela 5). Realizando comparação entre poço e torneira as propriedades rurais P1, P2 e P4 apresentaram diferença significativa em dado momento, enquanto a propriedade P2 não apresentou diferença significativa na comparação entre poço e torneira. Quando realizada a comparação somente entre poços e torneiras para todas as propriedades estudadas os valores foram significativamente superiores nos meses de agosto, setembro, outubro/19 em relação aos meses de novembro e dezembro/19, tanto no poço quanto na torneira.

Para Jaboticaba os valores da dureza total ao longo dos meses estudados apresentaram variação de 26,63 a 105,28 mg/L de CaCO_3 . Estatisticamente não houve diferença significativa nas P5, P7 e P8 nos valores médios, realizando comparação entre poço e torneira, ao longo dos meses estudados e na propriedade rural P6, houve diferença significativa nos meses de setembro, novembro e dezembro/19. Na comparação somente entre poços e torneiras os valores foram significativamente superiores nos meses de agosto, setembro e outubro/19 em todas as propriedades rurais estudadas.

Brasil (2021) o VMP para a variável dureza total é de 300 mg/L de CaCO_3 , e a OMS (2017) estabelece que o VMP é 500 mg/L de CaCO_3 . Deste modo, os valores obtidos no presente estudo estão em conformidade com estas legislações.

Silva *et al.* (2020) avaliaram a qualidade de água em poços rasos no município de Caxambu do Sul/SC, sendo analisados seis poços e os valores encontrados variaram de 38,9 a 66,7 mg/L de CaCO_3 , sendo caracterizadas como águas mole e moderadamente dura. Pereira (2019) ao realizar estudo em poços rasos de consumo humano no município de Palmitinho/RS, também encontrou resultados para dureza total na faixa de 42,33 a 71 mg/L de CaCO_3 .

Tabela 5 - Valores médios obtidos para dureza total (mg/L de CaCO₃) nos meses estudados.

		Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Erval Seco						
P1	P*	70,00±0,54aB	72,00±0,63bAB	77,00±0,00aA	26,00±2,68aD	49,00±1,13aC
	T**	71,00±0,83aA	76,00±1,09aA	73,00±0,54bA	26,00±4,35aC	46,06±2,71aB
P2	P	29,00±0,31aB	38,00±2,19aA	29,00±1,13aB	12,00±1,37aC	16,00±0,83aC
	T	26,00±1,09aA	30,00±1,37bA	29,00±0,00aA	13,00±1,37aB	7,00±0,31bB
P3	P	30,00±0,63aA	30,00±1,37aA	29,00±0,83aA	5,00±0,00aC	14,00±0,00aB
	T	29,00±0,83aA	30,00±2,68aA	28,00±0,54aA	6,00±0,63aB	13,00±2,49aB
P4	P	47,00±0,83aAB	46,00±0,77aB	49,00±0,63aA	28,00±0,00bC	31,00±0,63aC
	T	48,00±0,54aA	47,00±0,63aA	49,00±0,31aA	30,00±0,31aB	22,00±2,26bC
Jaboticaba						
P5	P	77,08±0,54aB	85,85±3,32aA	79,90±0,54aAB	52,33±0,31aC	47,94±0,00aC
	T	77,08±0,54aA	83,03±1,66aA	78,96±0,54aA	53,58±1,09aB	52,01±3,69aB
P6	P	71,44±0,51aB	87,11±0,31aA	74,26±0,00aB	26,63±1,66bE	58,91±0,31aD
	T	69,56±0,94aC	77,71±0,31bA	73,63±0,63aB	33,84±1,44aE	39,48±0,54bD
P7	P	88,99±0,93aA	98,39±2,45aA	92,12±1,09aA	42,30±7,99aB	46,37±2,73aB
	T	89,30±0,83aA	94,94±2,37aA	92,12±0,54aA	32,90±1,09aC	47,94±1,09aB
P8	P	105,28±0,54aA	98,07±3,07aBC	101,83±0,83aAC	63,92±1,63aD	60,16±1,44aD
	T	105,28±0,54aA	101,86±4,15aA	101,83±0,83aA	64,23±1,91aB	60,47±2,73aB

*Poço e **Torneira. Letras iguais minúsculas (Linha) indicam que não existe diferença significativa entre Poço e Torneira dentro de cada mês avaliado, e médias seguidas por letras iguais maiúsculas (Linha), somente entre poço ou entre torneira, ao longo dos meses dentro de cada propriedade, pelo teste de Tukey ou Kruskal – Wallis (P<0,05). Média ± erro padrão. P1 a P4 = Erval Seco, P5 a P8= Jaboticaba. Fonte: Autores (2022).

Conforme os registros de pluviosidade expressos na Figura 3 verifica-se que os maiores níveis de precipitação pluviométrica ocorreram nos meses de outubro e novembro/19. De forma geral, observa-se que na presente pesquisa houve alterações significativas nas variáveis físicas e químicas da água de consumo humano das propriedades rurais estudadas, decorrentes da associação destas com a precipitação pluviométrica. Assim, os resultados apresentados das variáveis: dureza total, fluoreto e pH, diminuíram significativamente nos meses de maior precipitação pluviométrica, bem como alcalinidade total, condutividade elétrica, ferro total e turbidez aumentaram nos respectivos meses .

Considerações Finais

As variáveis físicas e químicas de nitrito, fluoreto, dureza total encontram-se em acordo com a legislação brasileira de potabilidade (Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2011) e a Legislação Mundial (OMS, 2017) para os dois municípios estudados. A variável Turbidez para Erval Seco apresentou valores em desacordo e para Jaboticaba todos os resultados estavam em conformidade com as legislações vigentes.

Em relação às variáveis cor aparente, ferro total e pH, estas estão em desconformidade com as legislações vigentes, de modo a interferir na potabilidade da água. As variáveis de alcalinidade total, condutividade elétrica, cor verdadeira e temperatura, não estão contempladas pelas legislações vigentes.

Levando-se em consideração a Agenda 2030 da OMS, dos objetivos do desenvolvimento sustentável, de Saúde e Bem-Estar e Água Potável e Saneamento, constata-se a relevância na avaliação físico-química da água de consumo humano nas propriedades rurais nos municípios de Erval Seco e Jaboticaba/RS. Cabe ressaltar que após a obtenção dos resultados retornou-se as propriedades rurais para relata-los e sugerir melhorias para que o consumo diário destas águas, de modo que não venham a causar danos à saúde destes proprietários e seus familiares.

Referências

American Public Health Association (APHA). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22^o ed. Washington, EUA. 2012.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Águas Atlas**. 2021. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb-224d5893cc21730>. Acesso em: 16 set. 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2019: Informe Anual**. Brasília – DF: Ana, 2019. 110p. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/usoagua>. . Acesso em: 16 jul. 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9898/1987**. Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.898-Coleta-de-Amostras.pdf> Acesso em 08 set. 2022.

BRASIL. **Portaria da Consolidação n.º 888, de 04 de maio de 2021**. Para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, [s.l.], p. 127, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 22 set. 2022.

DANELUZ, D.; TESSARO D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arquivos de Instituto Biológico**, São Paulo, v. 82, p.1-5, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572015000100301&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 19 out. 2022.

DANTAS, G. C. B. *et al.* Physico-chemical quality of waters of tubular wells located in the interior of the State of Rio Grande do Norte. **Águas Subterrâneas**, v. 32, n. 1, 2018, p. 91-96. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/assubterraneas/article/view/29098/18849>. Acesso em: 15 set. 2022.

EMATER. **Dados pluviométricos**. Erval Seco/RS - RS. 2020.

EMATER. **Dados pluviométricos**. Jaboticaba/RS - RS. 2020.

FOLETO, E. M. O Contexto Dos Instrumentos De Gerenciamento Dos Recursos Hídricos No Brasil. **Geoambiente On-Line**, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i30.52823>>. Acesso em: 15 de jul. 2022.

GALVAN, K. A. *et al.* Análise ambiental macroscópica e a qualidade da água de nascentes na bacia do Rio São Domingos/SC, Brasil. **Revista Ibero-americana de Ciências Ambientais**, v. 11, p. 165-176, 2020.

KUHN, M. R., *et al.* Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade das águas dos poços artesianos que abastecem o distrito de Boa Vista, no município de Triunfo – RS. **Revista destaques acadêmicos**, v. 7, n. 4, 2015. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/505>. Acesso em: 16 set. 2022.

LAZAROTTO, D. V. *et al.* Análise da potabilidade da água em poços rasos no município de Caiçara no Rio Grande do Sul. **CIÊNCIA E NATURA**, Santa Maria, v.42, n. 86, 2020.

MEDEIROS, R. C. *et al.* Performance of a small-scale wastewater treatment plant for removal of pathogenic protozoa (oo)cysts and indicator microorganisms. **Environmental Technology**, 40:26, 3492-3501, 2019.

OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde. **Relatório mundial de saúde**, 2006: trabalhando juntos pela saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde/OMS, 2007.

SALING, C. *et al.* Avaliação da qualidade da água de poços rasos no município de Colinas – RS. 2017. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 2, p. 59 - 64, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/Arquivos-pc/Downloads/7901-43199-1-PB%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/Arquivos-pc/Downloads/7901-43199-1-PB%20(5).pdf). Acesso em: 07 out. 2022.

SILVA, M. L. N. da. *et al.* Análise da qualidade de água de poços rasos no interior do município de Caxambu do Sul - Sc, um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 14, n. 3, 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Arquivos-pc/Downloads/6125-25417-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Arquivos-pc/Downloads/6125-25417-1-PB%20(3).pdf). Acesso em: 12. out. 2022.

VON SPERLING, M. **Introdução á qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

CAPÍTULO 3

AS ZONAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL E A LEI DA REURB: HISTORICIDADE E EFETIVIDADE

Delmiro Gomes da Silva Neto

Héber Tiburtino Leite

Doi: 10.48209/978-65-5417-072-3

Introdução

O Estatuto das Cidades formalizado pela promulgação da Lei nº. 10.257 de 10 de julho de 2001, surgiu com o objetivo de regulamentar a política pública de urbanização das cidades, em harmonia com a Constituição Federal, em busca de cumprir com os princípios do planejamento participativo e da função social da propriedade.

A formalização desta normatização traz ao cenário político-administrativo uma série de instrumentos para que as cidades pudessem concretizar o desenvolvimento urbano, tendo como principal destaque o plano diretor, cujo dever de implementação dos planos diretores participativos, estabeleceu uma

série de instrumentos urbanísticos visando combater à especulação imobiliária, além de estabelecer um norte na regularização fundiária dos imóveis urbanos.

Dentro deste contexto, o Estatuto das Cidades formalizou o instituto das ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social), em conjunto com a regularização fundiárias e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda, através do estabelecimento de normas especiais de uso e ocupação do solo, além de estabelecer diretrizes gerais da política urbana, em especial de assentamentos precários.

Em recente inovação legislativa, entrou em vigor a Lei Federal nº. 13.465 de 11 de julho de 2017, que normatizou a Regularização Urbana (REURB), em âmbito municipal, e que também trouxe à tona, para fins de regularização fundiária dos assentamentos urbanos precários, para as pessoas de baixa renda, o instituto das ZEIS.

No presente estudo, busca-se a apresentação ao leitor acerca da evolução normativa do instituto da ZEIS, e sua evolução de implementação da política nacional de habitação, voltado para pessoas consideradas de baixa renda, apresentando um histórico da implementação deste instituto jurídico e político na legislação nacional, dando importância a sua presença nos Planos Diretores das Cidades ou leis específicas, e seus respectivos processos de assentamentos, destacando, em paralelo, uma evolução legislativa sobre a temática até estabelecer quais conquistas foram reconhecidas com o estabelecimento das ZEIS no contexto da regularização fundiária urbana.

Trata-se, em seguida, sobre a ausência de regulamentação de ZEIS, por meio de leis complementares posteriormente a promulgação dos planos diretores, traçando o perfil e os motivos esclarecedores da ausência de política pública habitacional em âmbito municipal, visando assegurar o acesso a habitação

para famílias de baixa renda, visando assegurar a regularização fundiária urbana e rural de assentamentos, considerados precários. Neste contexto, apresentaremos a situação regionalizada, dando destaque ao município de Patos, Estado da Paraíba, quando da aprovação do Plano Diretor, através da Lei Municipal nº. 3.503 de 06 de outubro de 2006, que mesmo mencionando o instituto das ZEIS, omitiu-se no decorrer dos tempos a regulamentação deste instituto jurídico.

O conteúdo desta pesquisa apresenta, também, como se procedeu a efetivação da ZEIS na Lei de Regularização Fundiária e sua (des)necessidade para efetivação ou não deste instituto, que através deste normativo de cunho nacional vem tentando ampliar e regularizar núcleos urbanos informais. Demonstraremos que a da Lei nº. 13.465/2017 foi a conversão de uma Medida Provisória (MP 759/2016), e tratar dessa formação legislativa será de *prima face* acrescentar ao estudo a gênese de construção deste arcabouço jurídico.

Neste cenário, o presente estudo busca, portanto, responder ao leitor, através de uma ampla pesquisa bibliográfica, que trata do instituto jurídico e político da ZEIS nas últimas três décadas, respondendo de forma efetiva, de como e quando as ZEIS surgiram no contexto histórico e normativo do direito das cidades, passando pela importância de sua inclusão nos planos diretores, e respectiva regulamentação por legislação complementar, como meio de fortalecer a política pública de habitação consagrada na Constituição Federal de 1988, seu destaque na política de regularização fundiária urbana, como em caso específico no município que serve de referência parametral para o desenvolvimento textual, trazendo uma dimensão que não diverge do restante do país, além de contextualizar sobre a sua importância, nos termos da Lei nº. 13.465/2017 (Lei da REURB).

As Zeis: Normatização e Efetivação

No que tange a ZEIS, antes mesmo de estabelecer o seu papel de atuação na Política Nacional de Habitação, deve-se procurar estabelecer e apresentar na presente textualização, quando surgiu na história na política pública de habitação do Estado brasileiro, e como ela surge como uma forma de governança regional, visando a sua efetiva concretização de regularização de aglomerados urbanos, que não possuem infraestrutura e outros meios mínimos de acesso aos serviços básicos, tais como: saúde, educação e assistência social.

Experiências precursoras de criação de ZEIS

Inobstante haja certa distorção sobre o início da ideia das ZEIS e ao processo de regularização fundiária no país, faz-se a devida referência (FERNANDES, 2003, p. 144 *apud* SOARES *et al* 2012, p. 25) do ponto de partida para essa abordagem, como tendo sido a experiência do Pró-Favela, em Belo Horizonte -MG, no começo da década de 1980, o instante germinal da temática, quando a lei de zoneamento de 1976 foi alterada, incluindo a classificação “Setor Especial 4” para as favelas, o que representou uma formulação inovadora:

“A lei que criou o Pró-Favela de Belo Horizonte, de 1983, foi pioneira no país, ao propor um programa urbanístico e social de regularização das favelas, tendo introduzido uma fórmula original: a combinação entre a identificação e a demarcação de favelas com áreas residenciais para fins de moradia social – inicialmente denominadas “Setores Especiais” – no contexto do zoneamento municipal; a definição de normas urbanísticas especiais de uso, de parcelamento e de ocupação do solo em tais áreas; e a criação de mecanismos político-institucionais de gestão participativa dos programas de regularização. Essa fórmula tornou-se um paradigma seguido por diversas outras cidades, como Recife, Salvador e Porto Alegre.

Todavia, outra senda da pesquisa epigrafada, sugere que tal iniciativa se deu na cidade de Recife, inclusive ressaltando que a iniciativa da capital pernambucana foi seguida de perto por Belo Horizonte, que aprovou, em 1985, a

inclusão do “Setor Especial 4” no zoneamento do município, visando possibilitar a urbanização e regularização jurídica das “favelas densamente ocupadas por populações economicamente carentes, existentes até a data do levantamento aerofotogramétrico do 1.º semestre de 1981. Com isso, a criação da ZEIS tem sua origem no Recife, com o advento da Lei municipal de uso do solo de 1983, delimitando áreas urbanas caracterizadas como assentamentos habitacionais surgidos espontaneamente, existentes e consolidados, onde são estabelecidas normas urbanísticas especiais, no interesse social de promover a sua regularização jurídica e a sua integração na estrutura urbana (ANCONA 2011, p. 4).

A aplicação das ZEIS de Recife somente foi regulamentada em 1987 pela Lei dos “Planos de Regularização das ZEIS”, que passa a ser chamada de PREZEIS. A Lei dos PREZEIS foi elaborada com ampla participação social, sob a liderança de Dom Helder Câmara, pela Comissão de Justiça e Paz da Arquidiocese de Olinda e Recife. O conteúdo desse regulamento, incluindo a forma de regularização das áreas ocupadas – por meio da concessão gratuita do direito real de uso e da assessoria técnica para as ações de usucapião – e o modelo de participação da população, por meio da criação, em cada favela, de uma Comissão de Urbanização e Legalização da Posse da Terra (COMUL), se transformaram em referência para todo o país, inspirando iniciativas de diversas prefeituras e as lutas do movimento de moradia, que se dirigiram à criação de ZEIS para viabilizar a urbanização e regularização fundiária de áreas ocupadas por assentamentos precários (ANCONA, 2011, p. 4).

A experiência das ZEIS em Recife torna-se referência nacional e passa a ser implementada em diversos municípios, mesmo com variações de denominações e com a criação de novos tipos, abrangendo não apenas as favelas,

mas também, cortiços e loteamentos irregulares e até áreas destinadas à construção de novos empreendimentos habitacionais de interesse social. Esta zona consiste, de modo geral, em um instrumento urbanístico-regulatório, incluído no zoneamento da cidade, que incidem sobre os vários tipos de assentamentos precários ou em áreas para produção de habitação de interesse social (MORAES, 2017, p. 07 *apud* OLIVEIRA; MORAIS e MIRANDA, 2019, p.p. 2 e 3).

Em ambos os casos, o fundamento para a adoção dos referidos parâmetros especiais de urbanização era a Lei Federal nº 6.766/79, que disciplina o parcelamento do solo urbano e faculta aos municípios a flexibilização de parâmetros urbanísticos em áreas de urbanização específica ou destinadas a conjuntos habitacionais de interesse social (artigo 4º, II) (ANCONA, 2011, p. 4).

Paralelamente, o acesso à terra bem localizada e dotada de infraestrutura urbana continuava restrito aos empreendimentos do mercado formal dirigidos às famílias de maior renda, enquanto a aplicação do princípio da função social da propriedade aguardava a regulamentação do Capítulo de Política Urbana da Constituição Federal. Nesse marco, as tentativas de aprovação de um novo tipo de ZEIS – em vazios urbanos, visando destinar terra adequada para a construção de novas moradias populares – encontravam forte resistência de grupos conservadores (ANCONA, 2011, p. p. 4 e 5).

O primeiro caso bem-sucedido de criação e implementação de ZEIS em áreas vazias, anterior à aprovação do Estatuto da Cidade, aconteceu em Diadema, na Região Metropolitana de São Paulo, numa conjuntura especialmente favorável a conquistas no campo da política urbana, definida pela presença de um movimento de moradia bem organizado e aguerrido, bem como pela liderança de um governo local fortemente comprometido com o enfrentamento das questões sócio-territoriais do município (ANCONA, 2011, p. 5).

Importante esclarecer, que o instituto jurídico e político das ZEIS é algo muito recente na política de socialização e urbanização das cidades, cuja aparição no normativo federal, apenas se deu quando da promulgação da Lei nº. 9.785/99, responsável por alterar a Lei nº. 6.766/79, que trata da Lei de Parcelamento do Solo Urbano. Conforme mencionado anteriormente, elas surgem com a nomenclatura de zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS), quando tratou do parcelamento do solo urbano, em especial na parte que trata dos loteamentos ou desmembramentos, onde consistiu rá, no mínimo, de: I - vias de circulação; II - escoamento das águas pluviais; III - rede para o abastecimento de água potável; e IV - soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

A regulamentação da regularização fundiária de interesse social e a definição de ZEIS, pela Lei nº 11.977/09, completaram o marco legal, institucional e orçamentário da política nacional de integração urbana de assentamentos precários, da qual a instituição de ZEIS, pelo Plano Diretor ou lei municipal, constitui instrumento fundamental e estratégico (ANCONA, 2011, p. 09).

Retomando sua definição geral, inserida na Lei Federal nº 11.977/09, tal concepção passa a deduzir que as ZEIS são áreas destinadas predominantemente à moradia de população de baixa renda, independentemente de tratar-se de áreas previamente ocupadas por assentamentos populares ou de áreas vazias e subutilizadas.

Por estarem sujeitas a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo, as ZEIS constituem um tipo especial de zoneamento, que deve ser criado por Lei Municipal de igual hierarquia das leis que instituem as demais zonas utilizadas pela disciplina de uso do solo. As regras específicas devem atender a dois objetivos: (i) a regularização fundiária dos assentamentos precários

existentes; e (ii) a produção de moradias de interesse social, mediante padrões urbanísticos e edifícios mais populares - sempre com o cuidado de garantir condições de moradia digna, bem como a destinação de solo urbano adequado para essa produção (ANCONA, 2011, p. 6).

A forma de operacionalizar o primeiro desses objetivos encontra-se regulamentada na própria Lei nº 11.977/09, que institui o Programa Minha Casa Minha Vida e dedica seu Capítulo III à Regularização Fundiária de Assentamentos Urbanos, referindo-se, em especial, sobre a Regularização Fundiária de Interesse Social, que exige a delimitação das áreas como ZEIS, excetuados os casos de usucapião e de áreas públicas declaradas de interesse para implantação de projetos de regularização fundiária de interesse social. Vale lembrar que a regularização fundiária de assentamentos precários apresenta várias interfaces com a legislação ambiental, ampliando as situações em que as ZEIS são exigidas (ANCONA, 2011, p. 6).

Oficialmente, as ZEIS apenas surgiram com a promulgação da Lei Complementar nº. 10.257/2001, denominada Estatuto da Cidade. Esse normativo vem regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, tratando sobre a política de desenvolvimento urbano, a ser executada pelo poder público municipal, principalmente discorrendo sobre a utilização de imóveis sem cumprimento da função social, bem como da regularização da usucapião especial.

O Estatuto das Cidades surgiu como o supedâneo legal para assegurar, e acima de tudo, dá segurança jurídica para implantação da política de valorização das Zonas Especiais de Interesse Social, onde tal instituto se engloba como meio de valorização da política habitacional, através de um dos eixos que compõe a parte jurídica e política.

Segundo o Estatuto da Cidade, os instrumentos urbanísticos devem ser previstos nos planos diretores dos municípios brasileiros, ou em outra lei específica, no intuito de munir os gestores municipais de meios para induzir, regularizar e controlar a dinâmica urbana. Ao todo, a lei apresenta 21 instrumentos ordenados em dois grupos: institutos tributários e financeiros, e institutos jurídicos e políticos, com as ZEIS listadas no segundo. Em seu texto o instrumento é brevemente citado, limitando-se a uma alínea (MATTOS, 2019, p. 3).

O conceito das ZEIS no arcabouço jurídico federal só viria a ser definido com a introdução da Lei nº. 11.977/2009, responsável por também implementar o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) (MATTOS, 2019, p. 3).

Em recente inovação jurídica, no que tange a regularização fundiária urbana, entrou em vigor a Lei federal nº 13.465/17, onde instituiu no território nacional, normas gerais e procedimentos aplicáveis à regularização fundiária urbana (REURB), a qual abrange medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais destinadas à incorporação dos núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e à titulação de seus ocupantes.

O Município e o Distrito Federal poderão instituir como instrumento de planejamento urbano Zonas Especiais de Interesse Social, no âmbito da política municipal de ordenamento de seu território. Para efeitos desta Lei, considera-se ZEIS a parcela de área urbana instituída pelo plano diretor ou definida por outra Lei municipal, destinada preponderantemente à população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo.

As Zeis nos Municípios Brasileiros

A nova Política Nacional de Habitação (PNH) foi aprovada em 2004 pelo Conselho das Cidades. Para promover acesso à moradia digna para todos os

segmentos da população, com prioridade para a baixa renda, a PNH definiu como seus principais eixos de atuação: I) a integração urbana de assentamentos precários; II) a produção habitacional; e III) a integração da política habitacional à política de desenvolvimento urbano. Para viabilizar o acesso ao solo urbano com infraestrutura, tendo em vista a provisão habitacional, a PNH destaca o papel estratégico da política fundiária, a ser implementada mediante aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade, tais como o parcelamento e edificação compulsórios e o IPTU progressivo, o solo criado, o direito de superfície e o estabelecimento de ZEIS, que podem interferir na lógica de formação de preços no mercado imobiliário. (BRASIL, 2009, p. 13)

Nos últimos quinze anos foi publicada uma ampla bibliografia referente às Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), com obras abrangendo desde seu processo de delimitação e implementação a seus alcances e limites perante obstáculos de várias naturezas. As promessas de assegurar juridicamente o direito à cidade para os atuais e futuros assentamentos de baixa renda, de fazer cumprir a função social da propriedade e de possibilitar a participação popular nas decisões administrativas e destinações dos recursos públicos, entre outros discursos envolvidos no conceito do instrumento, atraem pesquisadores, técnicos, políticos e lideranças comunitárias que se engajam na luta pela Reforma Urbana desde o início da década de 80 (MATTOS, 2019, p. 3).

Importante destacar que a implementação das ZEIS é de competência exclusiva do município, através de um sistema de governança em que serão estabelecidos parâmetros específicos para cada região, mas sempre visando a integração dos assentamentos, assegurando a participação da comunidade a ser beneficiada, a realização de obras de urbanização e recuperação ambiental, bem como a regularização fundiária do assentamento. (OLIVEIRA; MORAIS e MIRANDA, 2019, p. 4).

A lei de criação das ZEIS deveria conter uma regulamentação que permita a implementação dos projetos de recuperação urbanística/ambiental e de regularização fundiária e estabeleça condições para a aprovação de novas edificações, rotinas de manutenção e de fiscalização urbana, de forma a superar gradualmente todos os indicadores de precariedade e integrar os assentamentos à cidade legal. Além desse conjunto de aspectos urbanísticos e ambientais, a regulamentação das ZEIS também deverá contemplar mecanismos de participação da população, que serão apresentados na próxima seção deste texto. (OLIVEIRA; MORAIS; MIRANDA, 2019, p. 4).

As áreas demarcadas como ZEIS em assentamentos precários são expressão do reconhecimento do direito da população de baixa renda a permanecer na área ocupada de forma irregular, possibilitando a dotação dos benefícios urbanos necessários para qualificação do espaço e para o reconhecimento da posse da terra. Isso representa a inclusão socioespacial e o reconhecimento dos direitos à moradia e à cidade para uma população até então excluída dos programas habitacionais e das ações municipais (OLIVEIRA; MORAIS; MIRANDA, 2019, p. 04).

Caso a lei de criação das ZEIS (Plano Diretor ou lei de uso do solo) não tenha contemplado tal regulamentação, ela deverá estar contida em lei específica de ZEIS, de igual hierarquia da lei de uso do solo do município. Em síntese, por uma lógica de planejamento urbano como algo contínuo e em constante execução, o zoneamento da cidade tem no Plano Diretor um instrumento essencial para sua execução, porém não se esgota neste momento. As práticas históricas revelam que a importância conferida ao Plano Diretor depende da concepção técnica que lhe fundamenta – ora mais reduzido e limitado objetivos e diretrizes gerais, ora mais amplo com propostas para as realidades físicas, sociais, econômicas e administrativas – e pelos interesses políticos em sua efe-

tividade. Não há um conteúdo prévio definido que indique que o zoneamento de interesse social possa ser apenas matéria de Plano Diretor e não de Lei de Zoneamento, tendo em vista que a centralidade está no Planejamento Urbano como um todo, não nas formalidades que o instrumentalizam. (OLIVEIRA; MORAIS; MIRANDA, 2019, p. 04).

O mapeamento dos assentamentos precários e o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) constituem os insumos básicos para a delimitação das ZEIS de áreas ocupadas. Quando o município não dispuser de tal mapeamento ou diagnóstico consolidado no PLHIS, deverá optar por demarcar as ZEIS de forma gradual, sempre com o apoio dos movimentos de moradia, e incluindo as áreas homogêneas.

A possibilidade de vários municípios terem classificado favelas, loteamentos clandestinos e irregulares e conjuntos habitacionais populares como ZEIS propicia um vasto campo para estudos específicos mais aprofundados. Provavelmente, há menos possibilidade de termos ZEIS demarcadas em terras ociosas que configuram vazios urbanos os quais, desse modo, passam a ser áreas reservadas somente para a produção de empreendimentos habitacionais de interesse social que podem, ou não, ter outros tipos de atividades urbanas complementares à moradia (ROLNIK; CYMBALISTA; NAKANO, 2011, p. 142).

A demarcação desse tipo de ZEIS em locais desocupados é mais difícil porque esse tipo de proposta gera conflitos com os proprietários dos imóveis inseridos nesses locais. Com a aplicação desse instrumento, tais proprietários passam a ter menos possibilidades de aproveitamento do solo urbano. Trata-se de uma restrição de uso que afeta diretamente o valor do imóvel (ROLNIK; CYMBALISTA; NAKANO, 2011, p. 142).

A ZEIS, portanto, não são um simples instrumento de regularização jurídica da moradia. Tratam-se de instrumento de política urbana e regularização fundiária inspirados por ideais amplos de reforma urbana, que buscam promover a concretização de direitos fundamentais por meio da gestão territorial democrática e participativa; da eficácia negativa contra ações de remoção; do desencorajamento do uso da propriedade urbana em desacordo com sua função social e do resguardo de parte da terra urbana para a utilização para fins da concretização do direito à moradia, dentre outros objetivos. (MARIANO; CARVALHO; BARBOSA, 2020, p. 03)

Um exemplo, recente, no que tange a dificuldade de implantação de ZEIS se dá no Município de Fortaleza – CE, e conforme menciona ROLNIK (2015); PEQUENO; ROSA (2015, p. 137-139 *apud* MARIANO; CARVALHO; BARBOSA, 2020, p. 9) elas existem por razões de cunho notadamente socioeconômico e político que explicam a dificuldade de implementação das ZEIS 3 em Fortaleza. Não obstante tais razões não sejam o foco deste estudo, é importante mencioná-las, pois estão diretamente relacionadas com as razões jurídicas e legislativas. Conforme já exposto, um dos grandes fatores a ser considerado é o fato de o PMCMV ser um programa muito mais atrativo na perspectiva do gestor público do que a implementação de instrumentos de política urbana. A existência do PMCMV, na forma como o programa vem sendo concretizado, contrasta com o próprio propósito das ZEIS do tipo 3, na medida em que, pela própria lógica de maximização dos lucros das instituições que executam o programa, os grandes conjuntos habitacionais construídos voltados para a faixa 1 do Programa acabam se localizando em locais distantes do eixo central das cidades.

A terra urbana em preço módico permite que o mercado imobiliário lucre, em uma situação na qual os imóveis não podem ser comercializados pelos

preços de mercado. Se o preço da mercadoria não varia, o empresário lucra diminuindo os custos necessários para a reprodução das mercadorias.

Portanto, quanto mais acessível economicamente for a terra e quanto mais habitações forem construídas maior será o lucro. Assim nascem os grandes conjuntos habitacionais periféricos do PMCMV, pois o lucro é inversamente proporcional ao valor da terra e diretamente proporcional à quantidade de habitações construídas (MARIANO; CARVALHO; BARBOSA, 2020, p. 9).

Ausência de Regulamentação das Zeis

Diversos municípios brasileiros, mesmo possuindo o Plano Diretor não contemplam em sua norma o instituto jurídico e político das Zonas Especiais de Interesse Social, dificultando assim: a ampliação do perímetro urbano, haja vista ser requisito mínimo para tanto, sendo necessário ainda a existência de uma demarcação do novo perímetro urbano; a delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais; definição de diretrizes específicas e de áreas que serão utilizadas para infraestrutura, sistema viário, equipamentos e instalações públicas, urbanas e sociais; a definição de parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e contribuir para a geração de emprego e renda; definição de diretrizes e instrumentos específicos para proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultural; e definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização do território de expansão urbana e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público.

A Regularização de Zeis quando da Ausência no Plano Diretor

Do ponto de vista jurídico, as ZEIS são uma espécie de zoneamento dentro do qual se admite a aplicação de regras especiais de uso e de ocupação do solo em áreas já ocupadas ou que venham a ser ocupadas por população de baixa renda, tendo em vista precipuamente a salvaguarda do direito à moradia previsto no artigo 6º da Constituição da República Federativa do Brasil (DIAS, 2008, p. 143).

Os objetivos das ZEIS são: (i) criar normas específicas para tais territórios, de modo que a flexibilização possibilite a sua formalização e, consequentemente, o pleno acesso aos serviços públicos e à segurança da posse, ou seja, para efetivar a justiça socioespacial e (ii) demarcar os territórios que devem ser priorizados para o desenvolvimento da política habitacional. A experimentação que criou as ZEIS repercutiu nacionalmente e fez o instrumento ser previsto em duas leis nacionais brasileiras: a) a Lei 10.257/2001 (Estatuto da Cidade) e b) 11.977/2009, lei que dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida (PM-CMV) e sobre a regularização fundiária urbana (MARIANO; CARVALHO; BARBOSA, 2020, p. 3).

Outro ponto que merece destaque é a possibilidade de regulamentação das ZEIS, quando não mencionada no Plano Diretor, tal situação fora destaque de discursão em sede de repercussão geral pelo Supremo Tribunal Federal, quando do Julgamento do Recurso Extraordinário 607.940/DF. A tese de repercussão geral é definida do seguinte modo: os municípios com mais de vinte mil habitantes e o Distrito Federal podem legislar sobre programas e projetos específicos de ordenamento do espaço urbano por meio de leis que sejam compatíveis com as diretrizes fixadas no plano diretor.

O precedente do Recurso Extraordinário nº 607.940/DF aponta no sentido de que não há qualquer vedação para que uma Lei de Zoneamento altere o Plano Diretor delimitando novas zonas de interesse social, desde que as mudanças sejam compatíveis como instrumento básico da política urbana. Desta forma, a recusa apresentada pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos-SP, apresenta-se em dissonância com o entendimento fixado pelo Supremo Tribunal Federal.

O julgamento conclui, portanto, que normas posteriores podem alterar o Plano Diretor, pois nem toda a competência normativa municipal sobre ocupação dos espaços urbanos se esgota na sua aprovação. Contudo, as normas posteriores devem ser compatíveis com o Plano Diretor, que é critério de validade das demais normas.

De acordo com Spinola (2010, p. 06 *apud* SOARES, 2012, p. 24) o procedimento inédito das ZEIS é a elaboração de planos urbanísticos baseados em normas de uso e ocupação do solo adequadas à escala local, para grupos em desvantagem econômica. Conforme ensina o jurista Saule Júnior (2006, *apud* SOARES, 2012, p. 24), “*a área gravada como ZEIS se torna uma espécie de zona específica e especial, liberada de regras usuais de uso e ocupação do solo e detentora, portanto, de regras especiais*”. Sendo assim, a ZEIS constitui um instrumento flexível, que aceita a heterogeneidade da cidade, contrariando o padrão homogêneo de urbanização vigente por muito tempo. Esse padrão ignorava o dinamismo do crescimento das áreas periféricas ocupadas pela população de menor poder aquisitivo.

A instituição das ZEIS traz para o poder público a oportunidade de inclusão social da população mais carente nos núcleos urbanos. De acordo com Rolnik (2006, *apud* SOARES, 2012, p. 25), o instrumento tem como finalidade

incluir a população urbana que foi marginalizada pela falta de condições de ocupar o solo conforme a legislação urbanística. Além disso, com a instituição de ZEIS, a administração municipal pode investir na melhoria da infraestrutura urbana das áreas em que essa população está abrigada, o que antes não acontecia em razão desses investimentos serem sempre direcionados para as áreas regularizadas ocupadas por população de maior poder aquisitivo.

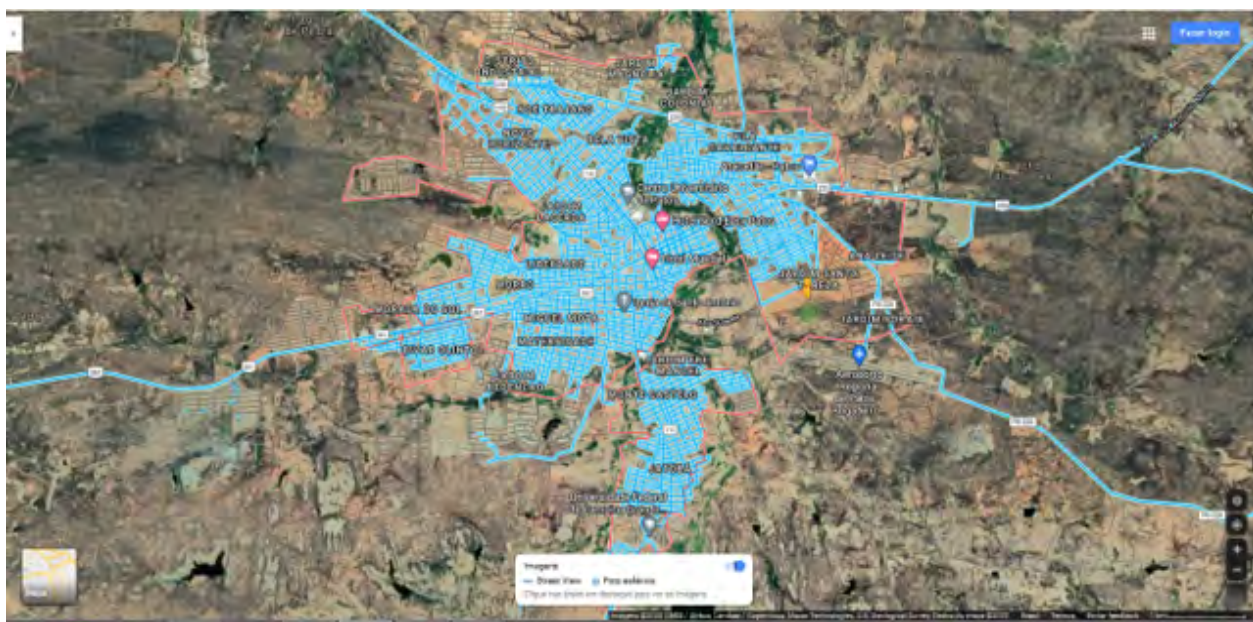
Para doutrinadores como ROLNIK (2006, *apud* SOARES, 2012, p. 25) com a regularização de ocupações urbanas e o investimento em infraestrutura, os moradores de ZEIS passam a pagar impostos e taxas, aumentando a arrecadação do município. Nesse sentido, essa regularização torna-se interessante ao poder público, uma vez que a sua receita passa a ser maior e a população passa a ter uma melhor qualidade de vida.

As ZEIS também têm potencial para controlar a especulação imobiliária sobre os terrenos das áreas demarcadas, já que com a demarcação dessas zonas, há uma maior oferta de terras para os mercados urbanos, o que pode reduzir o preço da terra, equiparando-o aos dos terrenos mais distantes, onde em geral habita a população carente. Assim, há a possibilidade dessa população ser inserida na cidade de uma forma mais justa.

Neste sentido, ao excluir as ZEIS o município não irá atingir o objetivo de incluir no zoneamento da cidade áreas com padrões específicos de urbanização, com exigências mais brandas para áreas ocupadas irregularmente para fins de moradia, a fim de facilitar o processo de regularização jurídica das mesmas.

Caso do Assentamento Urbano Serrote Liso na Cidade de Patos – Paraíba

O Município de Patos, localizado no Sertão do Estado da Paraíba, com uma população aproximada de 110 mil habitantes, definiu o seu plano diretor de desenvolvimento integrado, através da Lei Municipal nº. 3.503 de 06 de outubro de 2006, onde assegura para cumprimento da função social da propriedade urbana e o uso adequado do solo, a delimitação de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), e nos termos do art. 40, §3º do Estatuto da Cidade, é necessário que já tivesse sido feita a revisão da norma básica de política urbana desde 2016, pois a mencionada lei completa nesse ano dez anos de vigência.



Mapa do Município de Patos-Paraíba (Imagem do Google)

Através da Lei Complementar nº. 103 de 27 de dezembro de 2011, do Estado da Paraíba, foi criada a Região Metropolitana de Patos, que abarca 24 (vinte e quatro) municípios, sendo eles: Areia de Baraúnas, Cacimba de Areia, Cacimbas, Catingueira, Condado, Desterro, Emas, Junco do Seridó, Mãe D'Água, Malta, Maturéia, Passagem, Patos, Quixaba, Salgadinho, Santa Luzia, Santa Terezinha, São José de Espinharas, São José do Bonfim, São José do Sabu-

gi, São Mamede, Teixeira, Várzea e Vista Serrana, e com uma população, de 236.621 (duzentos e trinta e seis mil seiscentos e vinte e um) habitantes conforme dados do IBGE, em 2018.

Passados mais de uma década da situação de invasão, o município de Patos mesmo existindo no Plano Diretor do Município a delimitação de ZEIS, ainda não regulamentou por meio de Lei Complementar as mesmas perante o Perímetro Urbano da Cidade. Cabe destacar, que o Município de Patos tem no seu ordenamento jurídico as Lei de Uso de Ocupação do Solo, data de 1979, e que não contempla a delimitação de ZEIS, bem como suas alterações posteriores.

Ocorre que com a ausência da regulamentação das ZEIS, inúmeros fatores que justificam a necessidade de sua existência numa cidade que é sede de uma região metropolitana, dentre eles: a especulação imobiliária, falta de saneamento básico, falta de acesso à água, serviços de saúde precários, dentre outros.

Passados mais de catorze anos da vigência do Plano Diretor Municipal, o mesmo não passou por qualquer alteração, nem existiu qualquer

Desde 2009, dezenas de famílias passaram a ocupar cerca de 2,00 (duas) hectares de terra pertencente ao Município de Patos – Paraíba, denominada de Serrote Liso, no intuito de assegurar o direito à moradia. Atualmente, 63 (sessenta e três) famílias consideradas de baixa renda, residem em casas construídas de madeira, outras de barro e madeira, conhecidas na nossa região como ‘casas de taipa’, mas sem qualquer tipo de infraestrutura, bem como possuem dificuldades a terem acesso aos serviços básicos de saúde, educação e ação social.



Vista aérea do Assentamento Serrote Liso em Patos - PB

Os assentados criaram uma associação comunitária, cujo objetivo é justamente a regularização fundiária desta localidade por meio do poder público municipal. Diversas reuniões envolvendo a comunidade, o Ministério Público Estadual, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Habitação, Secretaria de Desenvolvimento Social já ocorreram, mas sem qualquer êxito, haja vista que o Município de Patos não possui interesse em regularizar a situação dos assentados, principalmente na região onde eles estão localizados.

Dentre as alegações trazidas pelo Município de Patos é o fato de que o assentamento está localizado nas proximidades do Campo de Aviação Municipal, e que o município seria contemplado com um aeroporto regional, visando o pouso e decolagem de aviões comerciais, e que a instalação de um assentamento habitacional iria impedir o prosseguimento das instalações. Na verdade, o que impede a regularização fundiária no local, ou até mesmo a regulamentação de uma ZEIS, é a ingerência mercadológica por parte empresários do ramo imobiliário, haja vista o local é bastante valorizado, onde mesmo no período da

pandemia do COVID-19 fora inaugurado um loteamento supervalorizado, que cai por terra qualquer alegação de que não ocorreu a regularização fundiária do Serrote Liso seria as futuras instalações do aeroporto municipal.

Recentemente, e buscando assegurar os serviços básicos, em especial o acesso a água e a energia elétrica, a Associação de Moradores buscou o auxílio do Ministério Público Estadual, na Comarca de Patos, e com isso foi dado início ao Inquérito Civil público nº. 040.2020.002902, cujo objeto é justamente apurar a ausência de dispensação dos serviços essenciais de energia elétrica e de água tratada na Comunidade Serrote Liso, em Patos/PB, promovendo, assim, a coleta de informações, depoimentos, certidões, perícias e demais diligências para, sendo o caso, alcançar-se uma resolução consensual ou, supletivamente, propor a medida judicial desafiada, ou ordenar o arquivamento deste.

O Ministério Público do estado da Paraíba realizou uma vistoria in loco, e com isso fotografou a localidade, comprovando a necessidade de uma política de regulamentação fundiária, conforme vejamos a imagem a seguir:



Habitações Precárias Construídas no Assentamento Serrote Liso

Em último ato, após a tentativa de conciliação entre os representantes das empresas concessionárias de água e esgoto (CAGEPA) e energia elétrica (ENERGISA), bem como o representante da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, onde as concessionárias mantem o entendimento de não atender essa comunidade, sob alegação de que as mesmas não são regularizadas, bem como o Município de Patos oferece o fornecimento de um aluguel social, sob a alegação de que não pode regularizar a área, pois existe indícios de que a propriedade é de particulares, proposta que foi recusada pelos moradores.

Com a vigência da Lei Federal nº. 13.465/2017, que trata da REURB, o assentamento Serrote Liso, através da Associação, bem como do próprio Ministério Público Estadual, de enfim iniciar um processo de regularização fundiária, face a legitimação fundiária comprovadas, pois já abrigam famílias acerca de seis anos, ou seja, anteriormente a 22 de dezembro de 2016, conforme preceitua o §2º do art. 9º, principalmente na possibilidade de serem incluídos modalidade REURB de Interesse Social (REURB-S) - regularização fundiária aplicável aos núcleos urbanos informais ocupados predominantemente por população de baixa renda, e com isso virem a serem declarados em ato do Poder Executivo Municipal.

Infelizmente, o Município de Patos que passa por uma instabilidade política e administrativa, face os inúmeros afastamentos de prefeitos, que vem ocorrendo desde agosto de 2013, quando 07 (sete) prefeitos assumiram a pasta, nenhum projeto de lei visando a Regularização Fundiária Urbana, nem qualquer implementação de ZEIS fora enviado para o Poder Legislativo, por parte do Poder Executivo, dificultando ainda mais a política habitacional local, pelo contrário tal tema é tema de atos de corrupção eleitoral envolvendo os agentes políticos.

A Zeis: da Medida Provisória Originária a Conversão da Lei Nº. 13.465/2017

Em 23 de dezembro de 2016, o então presidente Michel Temer, editou a Medida Provisória 759, a qual foi convertida, com substanciais alterações, na Lei nº. 13.465 de 2017, conhecida como Lei da REURB. Essa lei refletiu bem a nova orientação para regularização fundiária brasileira ao propor a garantia da segurança jurídica de forma dissociada dos mecanismos de gestão democrática e de prevenção à especulação fundiária.

Da Medida Provisória 759/2016

A Lei nº 11.977/09, conhecida pela criação do Programa Minha Casa Minha Vida foi expressamente revogada pela Medida Provisória nº 759, de 22 de dezembro de 2016, tal normativo estabelecia regras de financiamento e aquisição, produção ou reforma de imóveis urbanos ou rurais por população de baixa renda – foi um marco fundamental para a regularização fundiária por considerar os assentamentos informais como parte indissociável da cidade e, no contexto do planejamento urbano como um todo, promover sua integração com a chamada “cidade formal”, conferindo concretude ao objetivo constitucional de promover o bem de todos (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016, p. 06).

Em termos de regularização fundiária, a MP abandona a forma e os conceitos trazidos pela Lei nº 11.977/2009, uma vez que revoga completamente o seu capítulo III, bem como o capítulo XII da Lei nº 6.015/1973, adotando um novo modelo de regularização tanto urbana como rural, como se toda a experiência anterior de regularização tivesse sido um grande equívoco para o país (PAIVA, 2016, p. 1).

A Medida Provisória nº 759/2016 adotou a noção de área urbana conforme sua finalidade, pouco importando se, formalmente, o assentamento objeto da regularização fundiária esteja localizado na área rural. Assim, a regularização fundiária se aplica ao solo que atende a uma finalidade urbana, como expressamente consta da definição legal de núcleos urbanos: “*os adensamentos com usos e características urbanas, ainda que situados em áreas qualificadas como rurais*” (art. 9º, I, a). Isso é compreendido na medida em que a ocupação do solo rural precipuamente para moradia desnatura seu propósito (que é de desenvolvimento de atividade agrícola). Observe-se, contudo, que a unidade imobiliária deve ter dimensão inferior ao módulo rural (art. 9º, §2º) – situação que torna irregular o fracionamento do solo para fins rurais, nos termos do disposto no art. 65 do Estatuto da Terra, indicando, uma vez mais, a desnaturação do uso do solo rural para finalidade urbana (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016, p. 6).

A MP instituiu também a “*legitimação fundiária*” como forma originária de aquisição do direito real de propriedade, que é conferida por ato discricionário do Poder Público àquele que possua, como sua, área pública ou privada que constitua unidade imobiliária com destinação urbana, integrante de núcleo urbano informal consolidado. Esse novo instituto, na prática, limitará em muito o instituto da *legitimação de posse* que, pela legislação anterior, era uma fase obrigatória para a aquisição da propriedade pela regularização fundiária, que somente depois de cinco anos de seu registro na matrícula era concedida com base na usucapião especial urbana (PAIVA, 2016, p. 1).

A Medida Provisória nº 759/2016 manteve os dois tipos de regularização fundiária: de interesse social (denominada REURB-S) ou de interesse específico (denominada REURB-E). A primeira é aplicável a núcleos urbanos infor-

mais ocupados predominantemente por população de baixa renda, observado o disposto em ato do Poder Executivo federal (art. 11, I). Houve significativa mudança em relação à definição que constava da Lei nº 11.977/09, que exigia tempo mínimo de posse mansa e pacífica (5 anos) e a localização do assentamento em ZEIS ou em áreas públicas declaradas de interesse para implantação de projetos de regularização fundiária de interesse social (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016, p. 6).

Com relação à não exigência de constar o assentamento em ZEIS, aponta-se a desvantagem para o planejamento urbano da cidade, como já comentado acima. Na medida em que o município aponta determinados locais como mais próprios para a habitação de interesse social – o que permite a aplicação de normas urbanísticas diferenciadas e pode até mesmo autorizar determinados benefícios para os empreendedores, por exemplo – privilegia-se a ocupação racional e ordenada do espaço. Simplesmente permitir a regularização fundiária porque no local existe um assentamento urbano informal pode não ser a melhor solução, caso não exista infraestrutura urbana suficiente (e muitas vezes a relação custo-benefício para se levar essa infraestrutura não é favorável) ou se trate de área estratégica para reserva de terra. Tal cenário mudou de forma histórica a necessidade da exigência de ZEIS, para a regularização fundiária de interesse social, sendo motivo de grandes discussões para que tal mudança fosse revista, onde de fato ocorrera quando da conversão da MP em Lei.

De qualquer forma, se isso não tivesse ocorrido, o adequado planejamento, pautado pelos princípios do Estatuto da Cidade, sendo fundamental para garantir a funcionalidade da cidade como um todo – princípio este que é mencionado pela própria Medida Provisória (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016, p. 12).

A MP 759/2016 foi convertida na já mencionada Lei nº. 13.465/2017, onde esse novo marco legal, inova com conceitos de informalidade tratado como núcleo urbano informal, a legitimação fundiária, a desburocratização dos procedimentos de aprovação e registro, além da criação do direito de laje. A REURB é um conjunto de normas e procedimentos gerais, que abrange medidas jurídicas, ambientais, sociais e urbanísticas com o objetivo de tirar da irregularidade determinados núcleos urbanos.

Do Instituto Jurídico e Político da Zeis na Reurb

Verifica-se que a ZEIS no contexto do Estatuto das Cidades, é uma forma de assegurar a efetivação da política pública de habitação em nível municipal. Este modelo de governança habitacional, quase não ganhou destaque quando da expedição da Medida Provisória do Presidente Michel Temer, que tratou da Regularização Fundiária Urbana, quando de sua ausência, mas que veio a ser contemplada quando da transformação da mesma em Lei.

O conceito jurídico da ZEIS, nos termos da Lei da REURB, a parcela de área urbana instituída pelo plano diretor ou definida por outra lei municipal, destinada preponderantemente à população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo.

A então Medida Provisória 759/2016, não mencionou em nenhum momento a possibilidade da ZEIS, como forma de regularização fundiária, fato este modificado quando de sua apreciação pelo plenário do Senado Federal, que excluiu o texto do art. 18 da MP 759/2016, incluindo o texto do art. 18 da Lei 13.465/2017. Vejamos o quadro comparativo a seguir extraído do site do senado federal:

TEXTO DO ART. 18 DA MP 759/2016	TEXTO DO ART. 18 DA LEI 13.465/2017
<p>Art. 18. Ficam a União, as suas autarquias e fundações autorizadas a transferir aos Estados, aos Municípios e ao Distrito Federal as áreas públicas federais ocupadas por núcleos urbanos informais, para que estes promovam a Reurb nos termos desta Medida Provisória, observado o regulamento quando se tratar de imóveis de titularidade de fundos. (Texto Excluído)</p>	<p>Art. 18. O Município e o Distrito Federal poderão instituir, como instrumento de planejamento urbano, Zonas Especiais de Interesse Social, no âmbito da política municipal de ordenamento de seu território.</p> <p>§1º - Para efeitos desta Lei, considera-se Zona Especial de Interesse Social - ZEIS a parcela de área urbana instituída pelo Plano Diretor ou definida por outra lei municipal, destinada preponderantemente à população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo.</p> <p>2º - A Reurb não está condicionada à existência de ZEIS.</p>

O objetivo central da regularização fundiária urbana consiste no conjunto de medidas, a qual abrange as medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais destinadas à incorporação dos núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e à titulação dos seus ocupantes.

Com a alteração legislativa, basta a demarcação do núcleo urbano como de interesse social, independentemente de estar localizado em ZEIS. De qualquer forma, a ZEIS continua sendo importante instrumento urbanístico e, naqueles municípios em que houver planejamento efetivo, é provável que os núcleos urbanos informais ocupados por população de baixa renda continuem fazendo parte de ZEIS ou que pelo menos este instrumento seja utilizado para áreas ainda não ocupadas (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016, p. 12).

É necessário reconhecer, que ao estabelecer que a REURB não está condicionada à existência de ZEIS, cuja regulamentação é definida no plano diretor ou em legislação específica municipal, cujo objetivo é o mesmo da REURB, mas com a diferença que poderá adotar regras diferenciadas de parcelamento, uso e ocupação do solo, torna a ZEIS em um instrumento que dificilmente será mais utilizado pelo poder público municipal.

Realizamos neste um paralelo dos objetivos entre a implantação de ZEIS e a Regularização Fundiária Urbana, com base na doutrina e na existência do direito positivo:

Objetivos das ZEIS	Objetivos da REURB
<p>I - A regularização fundiária dos assentamentos precários existentes;</p> <p>II - A produção de moradias de interesse social, mediante padrões urbanísticos e edifícios mais populares - sempre com o cuidado de garantir condições de moradia digna, bem como a destinação de solo urbano adequado para essa produção;</p> <p>III - A ampliação do perímetro urbano, haja vista ser requisito mínimo para tanto, sendo necessário ainda a existência de uma demarcação do novo perímetro urbano;</p> <p>IV - A delimitação dos trechos com restrições à urbanização e dos trechos sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais;</p>	<p>I - Identificar os núcleos urbanos informais que devam ser regularizados, organizá-los e assegurar a prestação de serviços públicos aos seus ocupantes, de modo a melhorar as condições urbanísticas e ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior;</p> <p>II - Criar unidades imobiliárias compatíveis com o ordenamento territorial urbano e constituir sobre elas direitos reais em favor dos seus ocupantes;</p> <p>III - ampliar o acesso à terra urbanizada pela população de baixa renda, de modo a priorizar a permanência dos ocupantes nos próprios núcleos urbanos informais regularizados;</p> <p>IV - Promover a integração social e a geração de emprego e renda;</p>

<p>V - Definição de diretrizes específicas e de áreas que serão utilizadas para infraestrutura, sistema viário, equipamentos e instalações públicas, urbanas e sociais;</p> <p>VI - A definição de parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e contribuir para a geração de emprego e renda;</p> <p>VII - Definição de diretrizes e instrumentos específicos para proteção ambiental e do patrimônio histórico e cultural; e</p> <p>VIII - Definição de mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização do território de expansão urbana e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público.</p>	<p>V - Estimular a resolução extrajudicial de conflitos, em reforço à consensualidade e à cooperação entre Estado e sociedade;</p> <p>VI - Garantir o direito social à moradia digna e às condições de vida adequadas;</p> <p>VII - garantir a efetivação da função social da propriedade;</p> <p>VIII - Ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes;</p> <p>IX - Concretizar o princípio constitucional da eficiência na ocupação e no uso do solo;</p> <p>X - Prevenir e desestimular a formação de novos núcleos urbanos informais;</p> <p>XI - conceder direitos reais, preferencialmente em nome da mulher;</p> <p>XII - franquear participação dos interessados nas etapas do processo de regularização fundiária.</p>
--	--

Numa perspectiva tão enxuta e simplificada de regularização fundiária, desprovida das preocupações de justiça social e de um ideal mais amplo de cidade, o complexo e intrincado mecanismo das ZEIS pode se tornar obsoleto aos olhos do gestor público. Não é sem significado que o artigo 18, §2º, é expresso ao informar que “*A REURB não está condicionada à existência de ZEIS*”. Contudo, cabe o questionamento se a proposição liberal coaduna com os princípios diretores da política urbana nacional, tais como função social da

propriedade e da cidade, justiça social e bem-estar da população, ou, numa síntese habitualmente utilizada, no direito à cidade.

Essa afirmação por parte do texto legal, não retira a importância da constituição e regulamentação de ZEIS em âmbito municipal, haja vista que a sua efetivação irá assegurar medidas, que apenas a regularização Fundiária não irá abranger, pois conforme mencionado anteriormente os objetivos da ZEIS ultrapassa e muito o desejo de incorporação dos núcleos urbanos informais ao ordenamento territorial urbano e à titulação dos seus ocupantes, mas atinge anseios e estabelece regras de supervalorização do mercado imobiliário, mas acima de tudo obriga os governos assegurar serviços básicos, que apenas com a REURB não serão assegurados.

A possibilidade de uma regularização estritamente jurídica, o que permite que o solo urbano recém regularizado se torne um ativo suscetível de captação pelo mercado, e de seu emprego para contextos que não se limitam à moradia e às populações de baixa renda, criou uma orientação para a política fundiária das cidades brasileiras que passa a dispensar sua conexão com o planejamento urbano democrático do plano diretor.

Considerações Finais

O Instituto das ZEIS conforme explicitado no decorrer desta obra, teve seu início de forma mais acentuada nos Municípios de Minas Gerais e Recife, que independentemente de quem é o pai da ideia, consolidou um modelo que busca inserir no sistema urbanístico das cidades, agrupamentos habitacionais com famílias consideradas de baixa. Há de convir que em termos jurídicos, a Lei dos PREZEIS, promulgada no Recife, teve uma participação social, e com isso se efetivou perante a sociedade local, pois demonstrou de forma de-

mocrática a importância da regularização instrumentos urbanístico-regulatório, incluído no zoneamento da cidade, que incidem sobre os vários tipos de assentamentos precários ou em áreas para produção de habitação de interesse social.

Na verdade, o presente estudo pode verificar que as ZEIS tiveram uma evolução jurídica de forma inversa, pois surgiu de forma prática em Capitais, tais como Recife e Belo Horizonte, isso na década de 80, tendo um esboço prático quando da regulamentação de loteamentos ou desmembramentos, quando da alteração da Lei nº. 6.766/1979, que trata do uso e ocupação do solo, quando da promulgação da Lei nº. 9.785/1999, que veio trazer exigências para que ocorresse os parcelamentos de terrenos urbanos, situados nas zonas habitacionais declaradas por lei como de interesse social (ZHIS), tais como a existência mínima de vias de circulação, escoamento das águas pluviais; a existência de rede para o abastecimento de água potável, e soluções para o esgotamento sanitário e para a energia elétrica domiciliar.

A verdade é que o instituto das ZEIS, apenas ganhou conotação de forma mais evidente, principalmente no mundo acadêmico e jurídico, quando de sua efetivação no Estatuto das Cidades, haja vista veio trazer a regulamentação de dispositivos constitucionais, que tratam respectivamente da política de desenvolvimento urbano, bem como trouxe a figura da usucapião urbana especial. Com a insurgência das ZEIS no referido diploma, que entrou no ordenamento jurídico como legislação complementar, a mesma passou a ser obrigatória nos planos diretores, em especial nos municípios com mais de 20 mil habitantes, e com isso passou a servir como parâmetro na busca da democratização do acesso a habitação de forma legal.

O presente estudo, na contramão do que ficou estabelecido no Estatuto das Cidades, verificou que mesmo sendo obrigatório a existência das ZEIS nos planos diretores, ou até mesmo em legislação específica, dentro do ordenamen-

to jurídico dos municípios, a efetiva implantação, quase 20 anos da vigência da referida lei, não vingou na maioria dos municípios com mais de 20 mil habitantes, e mesmo quando implantado verificou-se inoperante.

Trouxemos ao presente estudo, o caso prático do assentamento urbano denominado de Liso, localizada na zona urbana de Patos, Estado da Paraíba, a situação de 63 (sessenta e três) famílias que vivem há mais de seis anos em um local sem acesso aos serviços básicos de água, esgoto e energia elétrica, pelo fato de não serem regularizadas no sistema urbano desta cidade. Verificou-se que no município de Patos, mesmo estando em vigor desde o ano de 2006, a Lei Municipal nº. 3.503, que trata do Plano Diretor, e mesmo mencionando a implantação de ZEIS, o município passados mais de 14 anos desta jamais trouxe qualquer legislação específica visando a regulamentação desta, gerando assim um prejuízo não só a este, mas também a inúmeros assentamentos urbanos localizados no município supramencionado, e pior fazendo com que um dos grandes objetivos da implantação das ZEIS não seja atingido, que é a diminuição da especulação imobiliária, que diga de passagem é uma das maiores no Estado da Paraíba.

O instituto das ZEIS voltou a surgir, de forma polêmica, com a promulgação da Lei nº. 13.465/2017 (Lei da REURB), onde mesmo antes de ser convertida em Lei quando da expedição da Medida Provisória nº. 759/2016, que não trouxe no seu texto tal instituto, gerando por parte dos estudiosos sobre o tema questionamentos na época, fazendo com que o parlamento revisse a omissão e trouxesse em seu art. 18, bem como trouxe um novo conceito, conforme expressa o §1º, considerando Zona Especial de Interesse Social - ZEIS a parcela de área urbana instituída pelo Plano Diretor ou definida por outra lei municipal, destinada preponderantemente à população de baixa renda e sujeita a regras específicas de parcelamento, uso e ocupação do solo.

Um fato que merece atenção por parte dos operadores do direito, que estudam o caso, dar-se quando a própria Lei da REURB estabelece, expressamente, que a regularização fundiária urbana não está vinculada a existência de ZEIS. O grande diferencial desta afirmação dar-se pelo fato de que a formalização de ZEIS está atrelada ao debate e consulta da população, enquanto a regularização fundiária não está vinculada a oitiva da sociedade civil organizada, e para com isso gerando um descontrole de realidades, fazendo com que desiguais não sejam tratados na proporção de suas desigualdades, e com isso o acesso aos serviços públicos não seja efetivado, bem como a especulação imobiliária seja sempre o norte da política habitacional das cidades em geral.

Portanto, é possível concluir que os municípios brasileiros tendem a buscar ou o esvaziamento ou o fim das ZEIS, em consonância com os interesses dos proprietários de imóveis situados dentro das poligonais e com os interesses do mercado imobiliário. Se não houver mobilização suficiente da sociedade civil, é possível que os próximos planos diretores não traga disposições que inviabilizem definitivamente as ZEIS pelo esvaziamento normativo ou pela sua eliminação do ordenamento jurídico. Além disso, conforme demonstrou com a vigência da Lei nº. 13.465/2017 (Lei da REURB), que não condiciona esta a implantação das ZEIS, não garante que o poder público vá de fato implementar o instrumento de política urbana, de modo que para a efetiva implementação das ZEIS, será provavelmente necessária a incidência constante de organizações da sociedade civil junto ao poder público.

Referências

ANCONA, Ana Lúcia. **Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS**. In: SANTOS JUNIOR, O. A. dos; MONTANDON, D. T. (orgs.) Os planos diretores municipais pós Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas. Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Cidades/IPPUR/UFRJ, 2011.

BRASIL. **Guia para regulamentação e implementação de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS em Vazios Urbanos**. Brasília: Ministério das Cidades Primeira impressão: dez. 2009, 55 p.

_____. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm>. Acesso em: 15 dez. 2020.

_____. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 15 dez. 2020.

_____. **Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999**. Altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nºs 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9785.htm>. Acesso em: 15 dez. 2020.

_____. **Lei nº 10.257, de 27 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 15 dez. 2020.

_____. **Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009**. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nºs 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257, de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória nº 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm>. Acesso em: 01 dez. 2020.

_____. **Medida Provisória N° 759, de 22 de dezembro de 2016 (convertida na Lei n° 13.465, de 11 de julho de 2017)**. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal, institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/Mpv/mpv759.htm>. Acesso em 02 dez. 2020.

_____. **Lei n° 13.465, de 11 de julho de 2017**. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana, sobre a liquidação de créditos concedidos aos assentados da reforma agrária e sobre a regularização fundiária no âmbito da Amazônia Legal; institui mecanismos para aprimorar a eficiência dos procedimentos de alienação de imóveis da União; altera as Leis n°s 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, 13.001, de 20 de junho de 2014, 11.952, de 25 de junho de 2009, 13.340, de 28 de setembro de 2016, 8.666, de 21 de junho de 1993, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 12.512, de 14 de outubro de 2011, 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), 13.105, de 16 de março de 2015 (Código de Processo Civil), 11.977, de 7 de julho de 2009, 9.514, de 20 de novembro de 1997, 11.124, de 16 de junho de 2005, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 10.257, de 10 de julho de 2001, 12.651, de 25 de maio de 2012, 13.240, de 30 de dezembro de 2015, 9.636, de 15 de maio de 1998, 8.036, de 11 de maio de 1990, 13.139, de 26 de junho de 2015, 11.483, de 31 de maio de 2007, e a 12.712, de 30 de agosto de 2012, a Medida Provisória n° 2.220, de 4 de setembro de 2001, e os Decretos-Leis n° 2.398, de 21 de dezembro de 1987, 1.876, de 15 de julho de 1981, 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 3.365, de 21 de junho de 1941; revoga dispositivos da Lei Complementar n° 76, de 6 de julho de 1993, e da Lei n° 13.347, de 10 de outubro de 2016; e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13465.htm>. Acesso em: 01 dez. 2020.

DIAS, Solange Gonçalves. Regularização Fundiária em Zonas de Especial Interesse Social. **Revista Integração**, Ano XIV, n. 53, p. 143-149, 2008. Disponível em: <https://www.suelourbano.org/wp-content/uploads/2017/09/Regulariza%C3%A7%C3%A3o-Fundi%C3%A1ria-em-ZEIS.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2010. Rio de Janeiro: **IBGE**. **IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020.

MATTOS, Fernanda Cavalcante. **ZEIS no Brasil: da construção do ideário às limitações de sua aplicação**. In: XVIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2019, Natal. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (XVIII.: 2019: Natal, RN). São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2019.

MINAS GERAIS. Lei nº 4034, de 25 de março de 1985. (Revogada pela Lei nº 7.166/1996). Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo urbano do município de Belo Horizonte, e dá outras providências. Belo Horizonte, MG. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/1985/403/4034/lei-ordinaria-n-4034-1985-dispoe-sobre-o-uso-e-a-ocupacao-do-solo-urbano-do-municipio-de-belo-horizonte-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DA PARAÍBA. Inquérito Civil público nº. 040.2020.002902. MPPB. Patos, PB: Dez. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Regularização Fundiária Urbana. De acordo com a Medida Provisória nº 759, de 22 de dezembro de 2016**. MPSP São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/2017%20-%20Cartilha%20regulariza%C3%A7%C3%A3o%20fundia%C3%A1ria.pdf>>: fev. 2017. Acesso em: 05 dez. 2020.

MIRANDA, Livia e MORAES, Demóstenes. **O Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social (Prezeis)**, in Cardoso, Adauto L. (coord.) *Habitação Social nas Metrópoles Brasileiras*. Programa Habitare, FINEP, AN-TAC. Porto Alegre, 2007.

MORAES, Demóstenes Andrade de. **Revisitando as ZEIS e o PREZEIS no Recife: entre o reformismo e o Direito à Cidade**. In: XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017, São Paulo. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (XVII.: 2017: São Paulo, SP). São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, Fernandes de Oliveira; MORAIS, Demóstenes; MIRANDA, Lívia Izabel Bezerra de. **As condições institucionais das ZEIS nas Metrôpoles e Capitais Regionais Brasileiras**. In: XVIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2019, Natal. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (XVIII.: 2019: Natal, RN). São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2019.

PAIVA, João Pedro Lamana. Artigo: A nova Medida Provisória N° 759/2016 e seus reflexos no Registro de Imóveis. IRIB, 2016. Disponível em: <https://www.irib.org.br/noticias/detalhes/artigo-a-nova-medida-provisoria-no-759-2016-e-seus-reflexos-no-registro-de-imoveis>. Acesso em: 15 dez. 2020.

PARAÍBA. **Lei Complementar nº. 103 de 27 de dezembro de 2011**. Institui a Região Metropolitana de Patos e dá outras providências. João Pessoa, PB. Disponível em: http://sapl.al.pb.leg.br/sapl/sapl_documentos/norma_juridica/10885_texto_integral. Acesso em: 02 dez. 2020.

PATOS. **Lei Municipal nº. 3.503 de 06 de outubro de 2006**. Define o plano diretor de desenvolvimento integrado do município de patos, e dá outras providências. Patos, PB. Disponível em: <http://camarapatos.pb.gov.br/files/2006/3.503-2006.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2020.

PEQUENO, Renato; ROSA, Sara Vieira. Inserção urbana e segregação socioespacial: análise do Programa Minha Casa Minha Vida em Fortaleza. In: AMORE, Caio Santos; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, Maria Beatriz Cruz (Org.). **Minha casa... E a cidade?: avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015. p. 131-164.

RECIFE. **Lei nº 14.511, de 17 de janeiro de 1983**. Define diretrizes para o uso e ocupação do solo, e dá outras providências. Recife, PE. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/1983/1451/14511/lei-ordinaria-n-14511-1983-define-diretrizes-para-o-uso-e-ocupacao-do-solo-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 03 dez. 2020.

REGIÃO METROPOLINA DE PATOS. **Wikipédia**, 2020. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o_Metropolitana_de_Patos. Acesso em 13 dez. 2020.

ROLNIK, R. **Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**. São Paulo: Boitempo, 2015.

_____. **Zona Especial de Interesse Social**. Fundação Perseu Abramo: 2006. [on line] Disponível em <<http://www2.fpa.org.br/formacao/pt-no-parlamento/textos-e-publicacoes/zona-especial-de-interessesocial>>. Acesso em: 26 mai. 2011.

ROLNIK, R.; CYMBALISTA, R.; NAKANO, K. Solo Urbano e habitação de interesse social: a questão fundiária na política habitacional e urbana do país. *Insurgência - Revista de Direitos e Movimentos Sociais*. Ano VII, n. 13, 2011. Disponível em http://www.usp.br/srhousing/rr/docs/solo_urbano_e_habitacao_de_interesse_social.pdf. Acesso em: 13 dez. 2020.

SAULE, Júnior. N. et al. **As Zonas Especiais de Interesse Social como instrumento da política de regularização fundiária**. Fórum de Direito Urbano e Ambiental, nº. 30, nov. 2006, p. 3762-73.

SOARES, I. O.; SOARES, M. de L. P. de; STEPHAN, Ítalo I. C.; CARVALHO, A. W. B. de; ARANTES, P. T. L. A instituição de ZEIS na legislação municipal: estudo de seis cidades médias de Minas Gerais. **Risco - Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**, [S. l.], n. 15, p. 21-37, 2012. DOI: 10.11606/issn.1984-4506.v0i15p21-37. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/risco/article/view/48873>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SPINOLA, Rosana Murinelly Gomes. **ZEIS**: o Interesse Social das Zonas Especiais para a habitação popular, aplicadas ao município de Santos/SP. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.3.2010.tde-16082010-133410. Acesso em: 15 dez. 2020.

STF. RECURSO EXTRAORDINÁRIO: REExt 607.940/DF. Relator: Ministro Teori Zavascki. DJ: 29/10/2015. STF, 2015. Disponível em: <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=10351534>>. Acesso em: 16 dez. 2020.

CAPÍTULO 4

CHEKLIST DA ICTIOFAUNA DO RIO TOCANTINS EM IMPERATRIZ, REGIÃO SUDOESTE MARANHENSE

Leticia Barbosa

Diego Viana

Cleonilde Queiroz

Doi: 10.48209/978-65-5417-072-4

Introdução

A pesca pode ser caracterizada de várias maneiras, ela é pode ser dividida em pesca industrial que é realizada com a ajuda de grandes embarcações e que tem capacidade para um alto número de espécies capturadas, também permanece durante dias em alto mar. Diferente da pesca artesanal, no qual são poucos os recursos utilizados para a realização das atividades (JACONI; COSTA, 2021).

Além disso, a pesca artesanal é realizada por pescadores como meio de sobrevivência, assim também chamada como pesca de subsistência, em que a

profissão permanece como herança familiar, uma atividade cultural que também pode ser realizada para fins comerciais, utilizando embarcações de pequeno à médio porte com poucos aparatos (BARBOSA; VIANA; QUEIROZ, 2020).

Ainda nesse sentido, uma das formas que são utilizadas pelos pescadores é a pesca de arrasto, o qual é seletiva tornando as espécies alvo mais fáceis de serem capturadas. Devido a isso, medidas mitigatórias tem sido tomadas para evitar a pesca predatória, uma delas são objetivos da Organização das Nações Unidas às ODS (objetivos do desenvolvimento sustentável), que tem como objetivo a conservação e uso sustentável dos oceanos e desenvolvimento sustentável, proteger os ecossistemas, prevenir e reduzir a poluição no meio aquático (ONU, 2022).

A preocupação com a biodiversidade dos oceanos e rios tem movimentado a ciência, em 2015 as Nações Unidas divulgou a Agenda 2030 e neste estava inserido a proteção das águas e biodiversidade encontrada nela (JACONI; COSTA, 2021).

Considerando a vasta diversidade de peixes existentes no ecossistema aquático, os peixes representam cerca de 7.000 espécies abrigadas na região neotropical (NELSON, 2016). Na América do Sul compreendem uma rica ictiofauna de 5.160 espécies, assim tornando os rios de água doce diversificados com um amplo número de espécies diferentes e constante crescimento da ictiofauna (ALBERT; REIS, 2011; REIS et al. 2016).

A bacia do rio Tocantins é considerada uma das mais importantes bacias hidrográficas do Brasil, embora apresente um elevado grau de endemismo de espécies, estudos são necessários para investigar a ictiofauna banhada pelo rio (SANTOS et al. 2004, LUCINDA et al. 2007, ABELL et al. 2008). LUCINDA et al. (2007) verificaram que a realização de barragens no município de

Miracema do Tocantins influenciou na hidrologia local prejudicando a fauna aquática de peixes.

As ações antrópicas como as instalações de hidrelétricas, alteram o curso das águas e ciclo reprodutivo das espécies (MÉRONA et al. 2010). É estimado que 30% das espécies existentes no rio Tocantins são endêmicas (LIMA; CAIRES, 2011), parte dessas espécies estão relacionadas com a bacia amazônica (GOULDING et al. 2003, LIMA; CAIRES, 2011).

Ainda que a ictiofauna do rio Tocantins seja bastante conhecida pelos pescadores e famílias de subsistência, poucos estudos tem sido feito para investigar a ictiofauna do rio Tocantins (LIMA; CAIRES, 2011). Nesse sentido, foi realizado um checklist das espécies encontradas em Imperatriz-MA, cidade banhada pelo rio Tocantins e localizada na região sudoeste do Maranhão.

O estudo teve como objetivo avaliar a diversidade das maiores ordens de espécies ainda encontradas na região, visto que, os fatores ambientais em conjunto com as ações do homem têm contribuído para a diminuição da diversidade e prejudicado a economia local.

Desenvolvimento

O presente estudo foi realizado na cidade de Imperatriz-MA (5° 31' 32" S; 47° 26' 39" O) localizada as margens do rio Tocantins, em razão de sua influência em grandes projetos e movimentação econômica é considerada a segunda maior cidade do estado do Maranhão no qual tem sua população estimada em cerca de 259.980 habitantes e área territorial de 1.369,039 km² (IMPERATRIZ, 2022).

Foi desenvolvido em dois pontos de coletas do rio Tocantins, no rio Cau, um afluente do rio Tocantins e beira rio, alguns espécimes coletados tam-

bém no rio Tocantins foram comprados na feira do Bom Sucesso. As coletas se deram no período de novembro de 2021 à junho de 2022, para obtenção da diversidade da ictiofauna local.

As amostras foram obtidas nos períodos de cheia e seca, para captura dos espécimes os pescadores utilizaram tarrafas e rede de espera com malhas de 5, 8, 10, 12 e 14 cm entre nós opostos que no qual para captura dos espécimes ficavam submersas de 3h a 4h por dia. Em geral as redes de pesca são retangulares, mantidas na vertical, são suspensas por cabos de aço com flutuadores ou aparatos semelhantes assim os peixes se direcionam para a rede de pesca.

Na costa maranhense a pesca artesanal era realizada com métodos de pesca primitivos, considerados rudimentares, com pouco êxito na captura (NUNES, 2019). Em outro estudo foi observado que a pesca tem avançado, assim são usadas canoas de pesca e barcos a motor. (CARVALHO, 2020). No município de Imperatriz-MA, os pescadores usam canoas motorizadas e dividem os produtos pesqueiros nos barcos devido a capacidade exigida pelo transporte (BARBOSA; VIANA; QUEIROZ, 2020).

Após a coleta, os espécimes foram levados ao laboratório de Biologia e Genética Molecular (LabGeM) da UEMASUL – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, onde foram feitas as identificações morfológicas por meio de literatura específica e morfometria, as informações foram depositadas no banco de dados do laboratório e os espécimes foram mantidos em freezer à (-20 °C).

Ainda nesse sentido, é sabido que a caracterização da ictiofauna proporciona a investigação do ciclo reprodutivo das espécies, extinção, diversidade existente, e descoberta de novas espécies, assim como espécies invasoras. De acordo com as espécies obtidas foi feito um checklist das espécies existentes no rio Tocantins como também de espécies encontradas no período de coleta.

Os peixes do rio Tocantins são divididos em quatro ordens, Siluriformes, Perciformes, Characiformes, Clupeiformes. Porém, a mais representativa é Characiforme, um dos maiores grupos de peixes que habita o ambiente dulcícola como podemos observar na tabela 1 (NELSON et al. 2016).

TABELA 1 - Lista das espécies existentes no Rio Tocantins e encontradas no estudo.

Ordem	Família	Espécie	Nome comum	Espécies encontradas
Characiformes	Sciaenidae	<i>Boulengerella cuvieri</i> (Agassiz, 1829)	Bicuda	x
	Characidae	<i>Brycon gouldingi</i> (Lima, 2004)	Piabanha	x
	Characidae	<i>Brycon falcatus</i> (Müller & Troschel, 1844)	Ladina	x
	Characidae	<i>Brycon pesu</i> (Müller & Troschel, 1845)	Beradeira	
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	x
	Cynodontidae	<i>Hydrolycus armatus</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Pirandirá	
	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Cachorra facão	x
	Characidae	<i>Triportheus trifurcatus</i> (Castelnaud, 1855)	Sardinha	x

Characiformes	Triporthestinae	<i>Triporthesus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Sardinha papuda	x
	Characidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	Piranha preta	x
	Serrasalminidae	<i>Serrasalmus eigenmanni</i> (Norman, 1929)	Piranha	x
	Characidae	<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	Piranha caju	x
	Hemiodontidae	<i>Argonectes robertsi</i> (Langeani, 1999)	Piau pirco	x
	Hemiodontidae	<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Piau escama Fina	x
	Anostomidae	<i>Leporinus tigrinus</i> (Borodin, 1929)	Piau flamengo	x
	Anostomidae	<i>Leporinus gr. friderici</i> (Bloch, 1794)	Piau três pintas	x
	Serrasalminidae	<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu	x
	Serrasalminidae	<i>Myleus cf. torquatus</i> (Kner, 1860)	Pacu-branco	x
	Serrasalminidae	<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1817)	Pacu-manteiga	x
	Anostomidae	<i>Shizodon vittatum</i> (Valenciennes, 1850)	Aracu pororoca	x

Siluriformes	Anostomidae	<i>Leporinus trifasciatus</i> (Steindachner, 1876)	Piau-açu	x
	Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus brama</i> (Valenciennes, 1850)	Jaraqui	
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i> (Agassiz, 1829)	Curimatã	x
	Pimelodidae	<i>Hypophthalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1840)	Mapará	x
	Pimelodidae	<i>Sorubim cf. lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico de pato	
	Pimelodidae	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes, 1840)	Jurupoca	
	Pimelodidae	<i>Phractocephalus hemioliopus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pirarara	
Perciformes	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	Mandi cabeça de ferro	x
	Doradinae	<i>Leptodoras acipenserinus</i> (Günther, 1868)	Mandi serra	
	Pimelodidae	<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Barbado	
	Pimelodidae	<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt, 1821)	Jaú	
	Doradidae	<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)	Baiacu	
	Doradidae	<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)	Bacu ou porca	

Perciformes	Loricariidae	<i>Hypostomus spp.</i>	Acari bodó	x
	Pimelodidae	<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (Castelnu, 1855)	Surubim	
	Cichlidae	<i>Cichla spp.</i>	Tucunaré	x
	Cichlidae	<i>Crenicichla spp.</i>	Jacundá	
	Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Acará-açu	
	Cichlidae	<i>Geophagus proximus</i> (Castelnu, 1855)	Acaratinga	x
	Sciaenidae	<i>Pachyurus junki</i> (Soares & Casatti, 2000)	Pescada amarela	x
	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada branca	x
	Cichlidae	<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Acará tinga	x
	Cichlidae	<i>Geophagus jurupari</i> (Heckei, 1840)	Acará-bicudo	x

Fonte: Autores.

As espécies listadas no checklist da tabela acima em sua maioria seguem a referência do Catálogo de peixes comerciais do rio Tocantins (CHICRALA, 2013), outras do Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins (SANTOS; JEGU; MERONA; 1984), os espécimes marcados são referentes aqueles encontrados durante o período de coleta. Com isso, foi percebido que das 46 espécies apresentadas acima, 32 foram capturadas, número significativo considerando o total de espécies listada.

Das espécies listadas, muitas são encontradas comumente nas feiras livre local, como à caranha (*Colossoma brachypomum*), corvina (*Plagioscion squamosissimus*), pescada-branca (*Cynoscion spp.*), voador (*Anodus orinocensis*), mapará (*Hypophthalmus marginatus*), curimatá (*Prochilodus nigricans*), branquinha comum (*Curimatã amazônica*), acari bodó (*Hypostomus spp.*), Piau três pintas *Leporinus gr. friderici*.

A pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), não muito comum, porém não menos importante tem sua ocorrência na região das bacias Amazônica e Araguaia-Tocantins podem pesar 20 kg e medir 80cm (RORIZ et al., 2015). Apresenta importância para o estado, segundo Almeida (2008), correspondendo à cerca de 10% da produção no estado.

Outras espécies tem seu período de reprodução mais específico como Pacu (*Metynnis hypsauchen*) Fig. 1, Pacu-branco (*Myleus cf. torquatus*) Fig 2, Pacu-manteiga (*Mylossoma duriventre*) representado pela família Serrasalminidae, encontradas geralmente nos meses de junho, julho.

Figura 1 - Pacu (*Metynnis hypsauchen*)



Fonte: Autor.

Figura 2 - Pacu-branco (*Myleus cf. torquatus*)



Fonte: Autor.

Dentre as espécies encontradas, a ordem mais significativa foi Characiformes, incluindo 19 espécies, distribuídas em 9 famílias, são elas Sciaenidae, Characidae, Erythrinidae, Cynodontidae, Triportheinae, Serrasalminae, Hemiodontidae, Anostomidae, Prochilodontidae Tabela 2. Nesta ordem estão inclusas aproximadamente 2.000 espécies distribuídas em 23 famílias, destas 19 são neotropicais (ESCHMEYER; FONG, 2013)

Representam ainda um dos maiores grupos de peixes habitando o ambiente de água doce, algumas com valor alimentício para população e fins or-

namentais são eles a traíras, piaus, pacus, lambaris dentre outros (NELSON et al. 2016; PAULY; FROESE, 2012).

TABELA 2 – Ordem das espécies representadas por quantidade e famílias representativas

Ordem	Quantidade de espécies	Família mais representativa
Characiformes	24 <i>spp.</i>	Characidae
Siluriformes	13 <i>spp.</i>	Pimelodidae
Perciformes	8 <i>spp.</i>	Cichlidae

Fonte: Autores.

Outras ordens como os Siluriformes, na região neotropical são representados por 15 famílias, maioria encontrada na América do Sul, no entanto, Clupeiformes tem moderada expressividade em água doce, um dos fatores se dá em razão de ser um grupo tipicamente marinho nesse grupo estão as manjubas os apapás e sardinhas (ESCHMEYER; FONG; POLACK; 2010).

Quanto as famílias, a Characidae é a maior da ordem dos Characiformes (LIMA et al. 2003). No entanto, entre os peixes mais diversificados está os peixes da ordem Perciformes, nele está presente o maior grupo de peixes euteleosteos de água doce com pelos menos 1.300 espécies conhecidas e aproximadamente 1.900 espécies estimadas (NELSON, 2006).

A família dos peixes Pimelodidae, fazem parte do grupo dos Siluriformes uma grande ordem da região neotropical com características marcantes como o corpo revestido por placas dérmicas. As espécies da família Pimelodi-

dae podem atingir grande porte, além de ser muito apreciadas pelos pescadores (BAUMGARTNER, 2012). Em geral, são bem distribuídos e representados por 31 gêneros (MENEZES; WEITZMAN; OYAKAWA et al. 2007).

Portanto, foi percebido no estudo a diversidade de espécies divididas em suas respectivas ordens e famílias. A ordem Characiformes apresentou maior variação de espécies, nela estão inclusos grandes migradores com importância comercial. Não menos importante, outras ordens como Perciformes, siluriformes foram citadas no checklist devido as suas riquezas e abundância. Foi notado ainda, maior expressividade em algumas famílias, parte disso em razão do modo de vida, habitat em que se encontram e período de coleta.

Considerações Finais

Diante dos resultados obtidos, podemos concluir que o rio Tocantins é um berço de riqueza e diversidade, porém é observado que a diminuição e ausência de algumas espécies são resultados de fenômenos naturais e ações antrópicas. A dispersão de lixo às margens do rio e estruturas como barragens influenciam no ciclo reprodutivo, metabólico, bem como em toda cadeia alimentar. Além disso, a economia local e culinária depende da presença das espécies listadas.

Desse modo, a preservação do rio se faz necessária para prolongar a reprodução das espécies reduzindo a extinção, manter o recurso hídrico preservado e ambiente equilibrado, seguindo nesse sentido os objetivos propostos pela ONU e a preservação desse meio natural e necessário para a sociedade em geral.

Referências

A CIDADE. Prefeitura Municipal de Imperatriz, 2022. Disponível em: <https://imperatriz.ma.gov.br/portal/imperatriz/a-cidade.html>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ALBERT, J. S.; REIS, R. E. Introduction to neotropical freshwaters. In *Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes*. p. 3–19. Berkeley, CA: University of California Press, 2011.

ABELL, R., M.L.; THIEME, C. REVENGA. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. **BioScience**. vol. 58, p. 403–414, 2008.

BARBOSA, L., VIANA, D.; QUEIROZ, C. (2020). Characterization of artisanal fishing and commercialization of fish in open air markets. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. vol. 6, n. 19, p.156–162. Doi: <https://doi.org/10.21920/recei72020619156162>.

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V. A. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá : Eduem, 2012. p 203

CARVALHO, I. F. DA S.; MENDES, D. C. DA S.; SODRÉ, C. F. L.; FRANÇA, E. R. R.; NASCIMENTO, I. T. V. S.; MILKE, R.; LENZ, T. M. Fishing characterization in a fishing community in the town of Paço do Lumiar, Maranhão, Brazil. **Brazilian Journal of Development**. vol. 6, n. 10, p. 81471–81482. Doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-537>, 2020.

CHICRALA, P. C.M. S.; LIMA, L. K. F.; MORO, G. V.; NEUBERGER, A. L.; MARQUES, E. E.; FREITAS, I. S. **Catálogo de peixes comerciais do lago da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães**: Tocantins Brasília, DF: Embrapa, 2013.

ESCHMEYER, W. N.; FONG, J.D.; POLACK, D.A. Marine fish diversity: history of knowledge and Discovery (Pisces). **Zootaxa**. vol. 2525, p. 19-50, 2010. GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E.J.G. The Smithsonian atlas of the Amazon. Washington, DC: Smithsonian Books. vol. 256, p. 2003.

JACONIS, M. S.; COSTA, R. C DA. Pesca sustentável: a importância da pesquisa científica. **Aprendendo Ciência**, vol. 10, n. 1, p.14-20, 2021.

LIMA, F. C. T., et al. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, p.106-169, 2003.

LIMA, F.C.T.; CAIRES, R.A. **Peixes da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, bacias dos Rios Tocantins e São Francisco, com observações sobre as implicações biogeográficas das “águas emendadas” dos Rios Sapão e Galheiros**. *Biota Neotropica*. vol. 11, p. 231–250, 2011.

LUCINDA, P.H.F.; AGOSTINHO, C.S.; OLIVEIRA, R.J.D. **Fish, Lajeado reservoir, rio Tocantins drainage, state of Tocantins, Brazil**. *Check List*. vol. 3, p. 70–83, 2007.

MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H.; OYAKAWA, O.T.; LIMA, F.C.; CASTRO, R. M.C.; WEITZMAN, M.J. **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais. Freshwater fishes of Mata Atlântica: preliminary list of species and comments on conservation of Neotropical Freshwater fishes**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, p. 407, 2007.

MÉRONA, B.J.L.; JURAS, A.A.; SANTOS, G.M.; CINTRA, I.HA. **Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí**. Belém: Eletronorte. vol. 215: p. 2010.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. **Fish of the world**. Fifth edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley e Sons, 2016.

NUNES, Y. B. S.; DINIZ, T. S.; FIGUEIREDO, M. B. Análise socioeconômica e caracterização dos sistemas pesqueiros da comunidade de Iguaíba, Maranhão. *Boletim do laboratório de Hidrobiologia*. vol. 29, p. 18-25, 2019

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Vida na água | As Nações Unidas em Brasil*. Disponível em:<< <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>>>. Acesso em: 01 set. 2022

PAULY, D.; FROESE, R. Comentários sobre o Estado das Pescas e Aquicultura da FAO. vol.36, p. 746-752, 2012. Disponível em: <<<https://www.fishbase.de/rfroese/CommentsonFAOsSOFIA2010.pdf>>>. Acesso em: 06 fev. 2020.

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DIDARIO, F.; MINCARONE, M.M.; PETRY P.; ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, 2016. Doi:10.1111/jfb.13016, available online at wileyonlinelibrary.com

SANTOS, G.M.; JURAS, A.A.; MÉRONA, B.J.L.; JEGU, M. **Peixes do baixo rio Tocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletronorte. p. 215. 2004.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Rudiney Soares Pereira

Mestre em Engenharia Agrícola e Doutor pela Universidade Federal do Paraná na área de Manejo Florestal, Processamento de Imagens em 1995. Atualmente, é Professor Titular de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Santa Maria, RS. Publicou 94 artigos em periódicos especializados, 124 trabalhos em anais de eventos nacionais e internacionais. Apresentou trabalhos científicos no Brasil, Argentina, Chile, Austrália, Marrocos, Itália e Finlândia. Orientou 92 trabalhos de Especialização, Mestrado e Doutorado. Atuou como Conselheiro do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura CREA-RS, por dois mandatos consecutivos entre os anos de 1993 e 1997. Interagiu com 149 colaboradores em autoria e co-autoria de trabalhos científicos. Os termos mais freqüentes no contexto de sua produção científica e tecnológica são: Sensoriamento Remoto, Processamento de Imagens, Recursos Florestais, Recursos Hídricos, Uso da Terra, Modelagem da Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra e Software Livre. Exerceu atividades de co-orientação e colaborador de pesquisas na UFPel (Universidade Federal de Pelotas) em Ciência do Solo, UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) na Pós-graduação em Sensoriamento Remoto e Cooperação técnico-científica com a EMBRAPA-CPACT. É líder de Grupo de Pesquisa do CNPq, denominado Modelamento da Dinâmica de Uso e Cobertura da Terra. Atualmente é Professor e Orientador no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, nível de mestrado e doutorado. Consultor Ad-Doc das Revistas Ciência Rural, Ciência Florestal, Ciências Naturais e Exatas e Série em Ciências Geodésicas.

Liziany Müller

Possui Bacharelado em Zootecnia (2004) e Licenciatura pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional (2011) ambas pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado (2006) e Doutorado (2009) pelo Programa de Pós Graduação em Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria, Pós-doutorado em Zootecnia no Programa de Pós Graduação em Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria (2011). Já atuou como: Professora e Orientadora do Curso de Especialização em Tecnologia de Informação e Comunicação da Universidade Aberta do Brasil/UFSM; Professora do Curso de Especialização em Agricultura Familiar Camponesa e Educação do campo- Residência Agrária; Professora e Orientadora do PPGTER - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede nível Mestrado da Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente é coordenadora da Coordenadoria de Tecnologia Educacionais da Pró-reitoria de Graduação da UFSM; professora Associada III, responsável pelo Laboratório Mediações Sociais e Culturais - Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural - Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria; Professora e Coordenadora Adjunta do Curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Aberta do Brasil/UFSM; Professora Permanente no Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural.

Juliane Paprosqui

Graduada em Licenciatura em Informática pela Universidade Estadual de Goiás - UEG (2007) Especialista em Educação a Distância pela Faculdade de Tecnologia do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial - SENAC GO (2010) Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM (2015) Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGeo) da UFSM, na linha de pesquisa: Dinâmicas Territoriais do Cone Sul. Servidora Pública Federal, atuando como Técnica em Assuntos Educacionais, na Coordenadoria de Desenvolvimento de Ensino - CODE, da Pró-Reitoria de Graduação - PROGRAD, da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, também atua, na mesma Instituição, como Professora Formadora I e Conteudista pelo sistema UAB/CAPES, no curso de Licenciatura em Educação do Campo UFSM/UAB. Participa do grupo de pesquisa Metodologias Ativas para Educação Profissional e Tecnológica (CNPQ/CAPES) e do Grupo de Pesquisa em Agroecologia, Educação do Campo e Inovações Sociais (CNPQ/CAPES) ambos da Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência e pesquisa nas temáticas relacionadas com: Educação do Campo, Educação a Distância, Aprendizagem Colaborativa, Currículo, Formação de Professores, Metodologias Ativas de aprendizagem, Tecnologias Educacionais.

Larissa Montagner Cervo

Possui graduação em Letras/Português-Literaturas da Língua Portuguesa pela Universidade Federal de Santa Maria (2004) e mestrado e doutorado em Letras - Estudos Linguísticos - pela mesma instituição. É professora associada da Universidade Federal de Santa Maria, tendo atuado como Coordenadora do Curso de Graduação em Letras-Licenciatura da UFSM entre os anos de 2016 e 2018. Atualmente, exerce a função de Coordenadora de Desenvolvimento de Ensino (CODE) da UFSM, vinculada à Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD). Tem experiência na área de Linguística, com ênfase em Teoria e Análise Linguística, atuando principalmente nos seguintes temas: língua, língua portuguesa, política de língua, história e memória.

Jerônimo Siqueira Tybusch

Doutor em Ciências Humanas pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2011); mestre em Direito Público pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (2007); graduado em Direito pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC (2004). Professor Associado no Departamento de Direito da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Professor do Programa de Pós-Graduação em Direito (PPGD/UFSM) - Mestrado em Direito. Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede (PPGTER/UFSM) - Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede. Pesquisador e Líder do Grupo de Pesquisa em Direito da Sociobiodiversidade - GPDS. Atualmente é Pró-Reitor de Graduação da UFSM. Membro da Diretoria do CONPEDI Gestão 2017-2020 / 2020-2023. Desenvolve pesquisas nas áreas de: Direito Ambiental; Ecologia Política; Direito e Sustentabilidade; Direito Urbanístico; Teoria do Direito e da Decisão Jurídica; Direito e Novas Tecnologias; Tecnologias Educacionais em Rede.

SOBRE OS AUTORES

Cleonilde Queiroz

Doutora em Biologia Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Docente na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). E-mail: cleo@uemasul.edu.br

Diego Viana

Doutor em Ciências, Universidade de São Paulo (USP). Docente na Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). E-mail: dieob@bol.com.br

Delmiro Gomes da Silva Neto

Mestre em Direito Internacional pela Universidade Católica de Santos - UNISANTOS. Advogado. Professor do Curso de Direito do Centro Universitário de Patos - UNIFIP. Professor Substituto do Curso de Direito da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG.

Eduardo Maeda Junior

Engenheiro Civil, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: maedajr@hotmail.com.

Héber Tiburtino Leite

Mestre em Direito Internacional pela Universidade Católica de Santos - UNISANTOS. Advogado. Especialista em Direito Público pela UNIDERP-ANHANGUERA.

Ingrid Daniela Pacheco Batista

Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – UFSM/FW.

E-mail: ingridpacheco009@gmail.com

Johannes Gérson Janzen

Engenheiro Civil, mestrado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo, doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo, com período sanduíche no KIT (Karlsruhe Institute of Technology), Alemanha, pós-doutorado no MIT.

E-mail: johannesjanzen@gmail.com.

Jaqueline Ineu Golombieski

Bióloga, Dr^a Biodiversidade Animal – UFSM; Prof.^a Adjunta da UFSM/FW, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental (DETA), UFSM/FW.

E-mail: jaqueline.golombieski@ufsm.br

Keli Hofstätter

Engenheira Ambiental e Sanitarista, Mestranda PPGCTA – Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em Frederico Westphalen.

E-mail: hofstatterkeli@gmail.com

Letícia Barbosa

Graduada em Ciências biológicas pela Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) e Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Estadual do Maranhão. E-mail: lealmeid.barbosa@gmail.com

Milena Braitenbach Moura

Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – UFSM/FW.

E-mail: milena.bmoura00@gmail.com

Silvana Isabel Schneider

Engenheira Ambiental e Sanitarista, Doutoranda PPGEAmb - UFSM/FW.

E-mail: silvana.schneider@acad.ufsm.br

Vanessa Faco Tarone

Acadêmica do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária - UFSM/FW.

E-mail: vanessatarone@hotmail.com

Willian Fernando de Borba

Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Dr^o Engenharia Civil - UFSM; Prof. Adjunto da UFSM/FW, Departamento de Engenharia e Tecnologia Ambiental (DETA), UFSM/FW. E-mail: borbawf@gmail.com

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

NA PERSPECTIVA DA AGENDA 2030

www.arcoeditores.com
contato@arcoeditores.com
(55)99723-4952

ARCO
EDITORES

