

Uso do Georreferenciamento como ferramenta para levantamento de dados ambientais da Bacia do Paraná 3 no Núcleo de Inteligência Territorial-PTI

Mairim Caroline Marquadt Prestes¹
Kleberon Rodrigo do Nascimento²
Luciana Graciano³

Resumo: O georreferenciamento é uma ferramenta utilizada para estudos ambientais de espaços territoriais. Trata-se de um recurso usado em análises topográficas e na determinação precisa de propriedades de relevo, auxiliando em projetos ambientais. Este trabalho objetiva apresentar estudos realizados no Núcleo de Inteligência Territorial, integrado ao Parque Tecnológico de Itaipu, com ênfase em técnicas de georreferenciamento desenvolvidas na Bacia do Paraná 3, destacando: utilização da ferramenta *Google Earth* para coleta de dados, resultados obtidos, conclusões, métodos de mapeamento e imagens do processo de análise do georreferenciamento da BP3 para verificação de possíveis

¹ Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu. mairimifpr@gmail.com.

² Graduado em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas (Foz do Iguaçu/PR), Especialista em Data Science e Big Data, com pós-graduação pela Universidade Positivo. Mestre em Engenharia Agrícola pela UNIOESTE na Linha de pesquisa – Recursos Hídricos. Doutorando em Energia Sustentabilidade na Universidade Federal da Integração Latino-Americana com atuação na linha de pesquisa sobre interseção entre energias renováveis e práticas sustentáveis. Atua no momento no Parque Tecnológico de Itaipu (PTI/NTI), como Analista Ambiental Pleno no Núcleo de Inteligência Territorial, trabalhando com geoprocessamento na área de Geociências. kleberon.nascimento@pti.org.br

³ Graduada em Ciências Biológicas com Licenciatura Plena (2008), Mestre (2011) e Doutora em Engenharia Agrícola – linha de pesquisa Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2015) e Especialista Ensino de Ciências e Matemática (2013), pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE. Especialista em Educação Ambiental pelo Programa de Formação de Educadores e Educadoras Ambientais da Itaipu (2008). Atualmente é professora do Instituto Federal do Paraná, campus Cascavel/PR. luciana.graciano@ifpr.edu.br.

vetores de poluição. As ações de georreferenciamento focaram na identificação de atividades pecuárias e pisciculturas, visando levantar áreas com potencial de poluição na bacia de estudo. O mapeamento da região se deu por sensoriamento remoto utilizando *Google Earth*, *QGIS* e *Cbers* para identificar e quantificar produções. Observou-se que o uso de ferramentas de georreferenciamento permite obter indicadores quantitativos e qualitativos sobre as produções regionais, proporcionando melhor compreensão do uso e ocupação de um espaço geográfico. As atividades de destaque foram à suinocultura e pisciculturas. Estes indicadores podem apoiar o planejamento e ordenamento do uso da terra, bem como auxiliar na formação de políticas e programas públicos de cuidados ao meio ambiente.

Palavras-chave: Bacia do Paraná 3, Ocupação do solo, Análise ambiental, Pecuária, Pisciculturas.

Use of geographic referencing as a tool for environmental data collection in the paraná basin 3 at the territorial intelligence nucleus-pti

Abstract: Georeferencing is a tool used for environmental studies of territorial spaces. It is a resource employed in topographic analyses and precise determination of relief properties, aiding in environmental projects. This work aims to present studies conducted at the Territorial Intelligence Nucleus, integrated into the Itaipu Technology Park, with an emphasis on georeferencing techniques developed in the Paraná Basin 3, highlighting: the use of the Google Earth tool for data collection, obtained results, conclusions, mapping methods, and images from the georeferencing analysis process of BP3 to check for possible pollution vectors. Georeferencing actions focused on identifying livestock and aquaculture activities to pinpoint areas with pollution potential in the study basin. The region's mapping was carried out through remote sensing using Google Earth, QGIS, and Cbers to identify and quantify productions. It was observed that the use of georeferencing tools allows for obtaining quantitative and qualitative indicators of regional productions, providing a better understanding of the use and occupation of a geographic space. The highlighted activities were swine farming and

aquaculture. These indicators can support land use planning and management, as well as assist in the formation of public policies and environmental care programs.

Keywords: Paraná Basin 3, Land use, Environmental analysis, Livestock, Aquaculture.

1 Introdução

O georreferenciamento é uma das ferramentas utilizadas para estudos ambientais de espaços territoriais. Trata-se de um recurso usado em trabalhos como análises topográficas, na determinação precisa de propriedades de relevo, podendo ser instrumento de auxílio em projetos ambientais.

O georreferenciamento é a definição da forma, dimensão e localização de um terreno em relação ao globo terrestre, usando métodos de levantamento topográfico para tal ação. Num estudo deste tipo é possível verificar várias informações acerca do terreno, mas algumas se destacam e são imprescindíveis em qualquer trabalho do gênero. São elas: limites da área; confrontações; coordenadas dos vértices definidores (Januário, 2019, p. 6).

De acordo com os autores Ribeiro e colaboradores (2014, p. 43) com base nos dados de georreferenciamento somados a ferramentas computacionais diversas análises são possíveis. A popularização do Google Earth tornou possível aos professores e profissionais da área ambiental contextualizar e analisar cenários em relação a exploração e utilização dos recursos ambientais em sua cidade e entorno escolar, utilizando estratégias criativas, próprias para o desenvolvimento da prática investigativa e da criticidade dos envolvidos, como os estudantes.

A observação remota de imagens da superfície terrestre e a possibilidade de analisar grandes extensões do terreno são as principais características dessa tecnologia. Ela permite o acompanhamento sistemático de manchas urbanas, de fontes poluidoras de rios e arroios, desmatamento, reflorestamento, entre outros fatores acerca da ocupação e uso do solo. Nesse contexto, as imagens obtidas por meio do *Google Earth* se apresentam como boas fontes para obtenção de dados de baixo custo e fácil manuseio, acessíveis para a educação. Além disso, a utilização

desse recurso pode contribuir para a aprendizagem sobre os mais diversos temas relativos ao meio ambiente, como ecossistemas, biomas, queimadas e desmatamentos (Schleich, *et al.*, 2021, p. 3).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) estabelece normas ambientais para cada um dos biomas presentes no Brasil.

No Paraná um dos biomas de interesse nacional é da Mata Atlântica, sendo assim a Bacia do Paraná 3 (BP3) está dentro deste tipo fitossociológico. Ela se localiza na região Oeste do Estado e é objeto de vários projetos que visam a sua preservação, especialmente dos corpos hídricos, da fauna e flora.

Para efetivação de ações de preservação, projetos são desenvolvidos coletando informações disponíveis via INPE bem como se utilizando ferramentas computacionais para analisar a efetivação das ações. Nesse sentido, alguns sistemas podem ser utilizados para apoio das análises destes dados. Por exemplo um sistema *shapefile*, criado pela empresa ESRI, possui dados exclusivamente do bioma da Mata Atlântica, na qual permite identificar áreas de desmatamento, hidrografia e degradação florestal, auxiliando a tomada de decisões por órgãos responsáveis por cumprir as metas previstas na Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC).

A Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC) instituída em 19 de maio de 2022 pelo Governo Federal o Decreto de nº 11.075 (BRASIL, 2022), estabelece os procedimentos para a elaboração dos planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas e institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa, desse modo a Bacia do Paraná 3 é uma área de relevante importância para monitoramento em questões relacionadas ao clima local, ela serve de abastecimento para a população e zonas agrícolas além da contribuição para a geração de energia e transporte fluvial, fazendo parte do complexo da usina de Itaipu.

Conectando as Políticas com contextos locais, é importante verificar que o controle das atividades produtivas em consonância com normativas ambientais que regulam o seu funcionamento é fundamental para conhecimento, monitoramento dos processos e minimização de emissões de gases de efeito estufa e consequentemente colaboração com o êxito na busca de se atingir as metas estabelecidas relacionadas à mitigação da elevação climática.

Em mapeamentos de regiões de interesse ambiental, como por exemplo barracões de suinocultura, informações governamentais que possuem coordenadas geográficas podem ser utilizadas como apoio e validação da metodologia de fotointerpretação realizada no Google Earth para melhor desenvolvimento da análise, visto que esta ferramenta tem caráter de ser do tipo colaborativa, na qual usuários com liberação técnica fornecida pelo PTI podem adicionar informações.

Em processos de fotointerpretação que utilizam sensoriamento remoto, como por exemplo identificação de barracões de suinocultura através de imagens de satélite, informações governamentais que possuem coordenadas geográficas podem ser utilizadas como apoio e validação da metodologia.

Outra importante ferramenta para análise de qualidade ambiental é a presença de licenças ambientais destinadas às atividades com potencial risco de poluição ambiental. Assim o licenciamento é fundamental para o correto gerenciamento dos recursos naturais, além disso, os órgãos de fiscalização procuram certificar-se que as ações causadoras de danos ao meio ambiente sejam conduzidas nos termos da legislação vigente (Metaxas, 2015, p. 2). Assim, licenças ambientais com geolocalização, são informações confiáveis que podem auxiliar os profissionais a identificar e validar o mapeamento dos pontos de interesse.

Desse modo, a utilização de ferramentas de georreferenciamento somados às informações do bioma e de licenças ambientais permite, por exemplo, obter indicadores qualitativos assertivos do uso e ocupação de um espaço geográfico, como também obter indicadores quantitativos da área de ocupação de cada variável em estudo.

Assim, este trabalho objetiva-se em apresentar o uso do Georreferenciamento como ferramenta para levantamento de dados ambientais da Bacia do Paraná 3 no Núcleo de Inteligência Territorial-PTI.

2 Material e Métodos

2.1 Descrição do local das atividades de pesquisa

A metodologia das atividades do estágio é feita pelo NIT e estes dados não são publicados, entretanto este relatório fará uma descrição das

atividades autorizadas pelo grupo, seguindo também a metodologia descritiva (Silva; Menezes, 2000).

2.2 Análises Ambientais

A metodologia para verificação das análises ambientais resultantes das atividades do estágio foi inicialmente a descritiva para levantamento das atividades realizadas nas propriedades (Silva; Menezes, 2000) e posteriormente a metodologia da pesquisa explicativa, na qual preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (Gil, 2007). Para esta os dados obtidos foram confrontados com Licenciamentos ambientais obtidos pelo INPE.

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização do Local

Em Foz do Iguaçu, o Núcleo de Inteligência Territorial (NIT), em um convênio criado entre a Itaipu Binacional e o Parque Tecnológico de Itaipu (PTI), desenvolve atividades de georreferenciamento. O núcleo é formado por uma equipe multidisciplinar organizada em grupos de competência, tais como o “eixo-água”, o “eixo-clima”, “eixo-biodiversidade”, o “eixo-território”, o grupo de GRS - Gestão de Resíduos Sólidos e a Escola Internacional de Sustentabilidade. O objetivo da criação do NIT, em transversalidade entre as equipes que atuam em ações conservacionistas de preservação é o de garantir à segurança hídrica da área territorial da bacia hidrográfica de contribuição do reservatório de Itaipu (Bacia Incremental).

3.2 Caracterização das Atividades

O mapeamento realizado teve como objetivo principal o levantamento do potencial de produção de pecuária (aves, suínos e

bovinos) e piscicultura (intensiva, semi-intensiva e extensiva). A equipe de mapeamento é composta por estudantes da área ambiental, engenheiros ambientais, especialistas em Tecnologia de informações (TI), geólogos e geógrafos.

Assim, para o levantamento de áreas de produção de pecuária e piscicultura na Bacia do Paraná 3 com base em técnicas de georreferenciamento, inicialmente utilizou-se a ferramenta Google Earth com posterior identificação dos alvos supracitados. Para isso, o espaço da Bacia do Paraná 3 foi organizado em grades com quadrantes de espaçamento de 10 X 10 quilômetros previamente feitas pelo sistema *Qgis* e adicionados ao Google Earth através de arquivos salvos em HD's do NIT. Do total foi selecionada uma amostra para apresentar no presente trabalho. Os dados foram analisados conforme metodologia própria do NIT - Núcleo de Inteligência Territorial, na qual disponibilizou o acesso para as análises.

As ações de georreferenciamento foram desenvolvidas com foco na identificação de atividades de pecuária e de piscicultura e teve o intuito de levantar áreas e entender melhor o uso e ocupação da BP3 para que sirva de embasamento para tomadas de decisões assertivas na gestão do território.

O georreferenciamento é a definição da forma, dimensão e localização de um terreno em relação ao globo terrestre, usando métodos de levantamento topográfico para tal ação. Num estudo deste tipo encontramos várias informações acerca do terreno, mas algumas se destacam e são imprescindíveis em qualquer trabalho do gênero. São elas: Limites da área; Confrontações; Coordenadas dos vértices definidores (Januário, 2019).

Para o levantamento de áreas com potencial de produção na bacia do Paraná 3, com base em técnicas de georreferenciamento, inicialmente utilizou-se a ferramenta *Google Earth*.

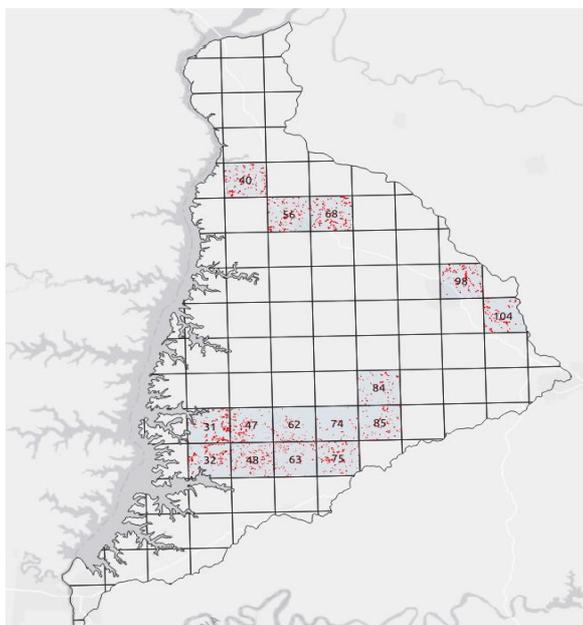
A área de estudo foi a Bacia do Paraná 3, que está situada ao norte, tendo a bacia do Alto Piquiri, ao sul, com a bacia do Rio Iguazu e a oeste com o reservatório de Itaipu (Ribeiro, Brustolin, Hayakawa, 2014).

Definidas por Santos *et. al.* (2000) e Mineropar (2006), a área da bacia apresenta as seguintes subunidades morfoesculturais: Planalto de Campo Mourão (11 %), Planalto de Umuarama (1 %), Planalto de Cascavel (23 %), Planalto de São Francisco (37 %) e planalto de Foz do Iguazu (26 %) (Figura 1). A partir das imagens concedidas por esta

plataforma, foi efetuada a identificação de alvos (de potenciais poluidores) na área correspondente a BP3.

Para tanto, o espaço da Bacia do Paraná 3 foi organizado em grades com quadrantes de espaçamento de 10 X 10 quilômetros. No NIT, isso resultou em dados relativos a 112 quadrantes. Dentre estes, 15 foram analisados na presente pesquisa. Estes 15 quadrantes estão identificados com pigmentação conforme figura que segue:

Figura 1: Demonstração da área mapeada da Bacia do Paraná 3.



Fonte: *Qgis* (2022).

Para análise de áreas com potencial de poluição nos 15 quadrantes mencionados foram observados alguns elementos tais como:

1. Data da imagem (o mapeamento foi realizado de modo a permitir filtros somente para o ano de 2021, que era possível observar no canto inferior da tela);

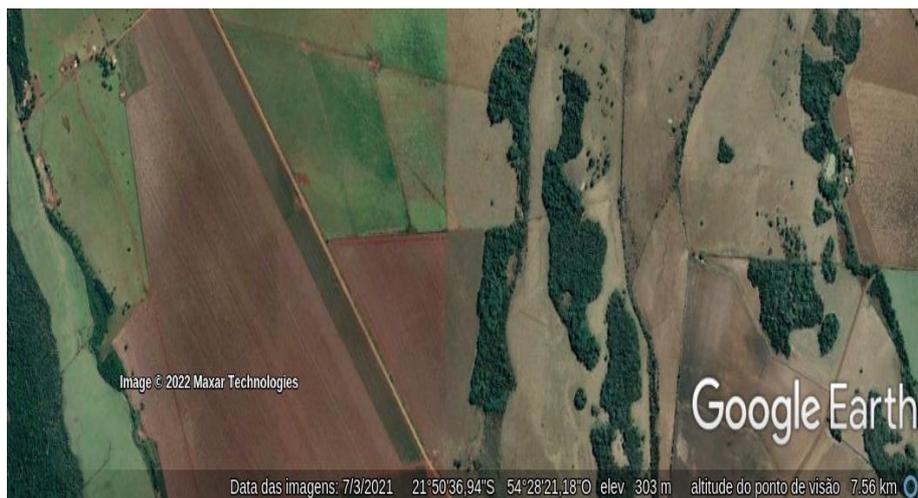
2. Ajuste de inclinação e bússola (a bússola da plataforma foi ajustada para manter a inclinação das imagens apontada ao norte e assim gerar dados coerentes);

3. *Backups* diários (durante o processo de vetorização, devido o mapeamento ter sido realizado em projetos no *google earth*, realizou-se atualizações do dado com backup diário, e este adicionado em pastas destinadas para cada colaborador na plataforma *sharepoint*);

4. Validação topológica (ao final do mapeamento as imagens pertencentes aos anos anteriores foram adicionadas na plataforma *Cbers* e através do sistema do *Qgis* foram validadas, a fim de verificar se as propriedades mapeadas permanecem em funcionamento).

Detalhando as plataformas tem-se que a plataforma *sharepoint* é utilizada para organizar as informações do mapeando. Nela é colocado o status de cada quadrante, se está em andamento ou já foi finalizado, são adicionados os backups diários e a soma dos quadrantes feitos por dia, e para seu uso são necessários conhecimentos básicos sobre formatação de Excel. Já a plataforma *Cbers* é utilizada para gerar imagens atualizadas das áreas que já foram mapeadas no *Google Earth*, porém não possuíam imagens do ano de 2021, ou seja, com o *Cbers* são obtidas as imagens mais recentes, porém com uma qualidade reduzida. Assim, com dados obtidos o Sistema *Qgis* possibilita validar dados, este é uma ferramenta muito utilizada nos processos de georreferenciamento, auxiliando na geração de dados, mapas, fornecendo imagens de satélite, dentre outras funções (Figura 2).

Figura 2: Demonstração de data diferente em 7/03/2021



Fonte: *Google Earth* (2022).

Para as análises foi necessário que os estagiários envolvidos no projeto fizessem a leitura da metodologia utilizada nos estudos feitos pela equipe do NIT (dados não publicados). No documento consta em detalhes cada etapa necessária para a realização da análise da BP3 e identificação dos vetores de poluição do local.

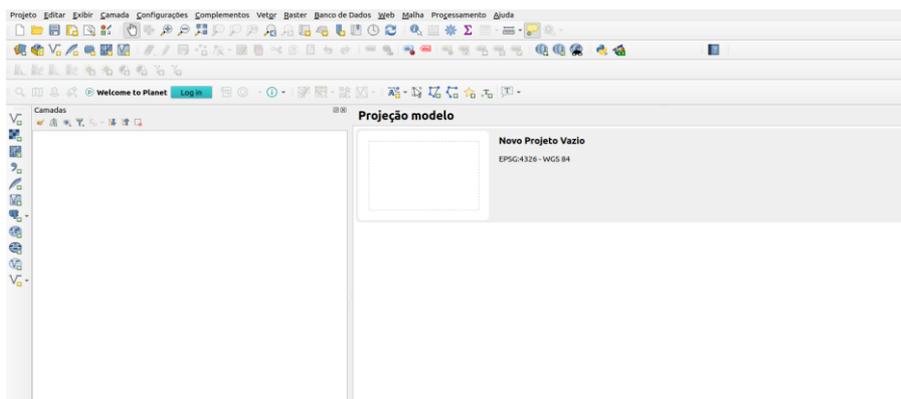
Para análise das áreas foram utilizados dados de projetos anteriores realizados pelo NIT. Estes foram disponibilizados para os envolvidos no projeto através da plataforma do *Google Earth*, onde foi adicionada à grade do local, com suas delimitações geográficas, as licenças são geradas pelo plugin INDE da CELEPAR - Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná, o plugin permite conexão com diversas bases de dados espaciais do Brasil.

Figura 3: Demonstração das imagens do *Cbers* para validação de dados.



Fonte: *Cbers* (2022).

Figura 4: Demonstração da plataforma do Qgis.



Fonte: Qgis (2022).

Figura 5: Demonstração da tabela de organização do SharePoint.

id_pk	status	responsavel	area_km2												
1	Finalizado	Marim	0.32												
2	Finalizado	Marim	13.13		Em andamento	48									
3	Finalizado	Marim	7.94		Finalizado	1799									
4	Finalizado	Marim	24.85		Não iniciados	529									
5	Finalizado	Marim	5.07												
6	Finalizado	Marim	2.92												
7	Finalizado	Marim	25.02												
8	Finalizado	Marim	18.17												

Fonte: SharePoint (2022).

Como resultado do presente relato foram vetorizados 4489 pontos, destes 799 foram classificados como suinoculturas, 826 como aviculturas, 356 bovinoculturas, 1793 pisciculturas extensivas, 499 pisciculturas semi-intensivas e 216 pisciculturas intensivas. Em destaque, com predominância dentre as pecuárias, está a suinocultura que apresentou maior número de barracões vetorizados dentre os quadrantes

analisados. Com relação às pisciculturas, a extensiva apresentou uma maior incidência, por ser uma determinação utilizada, na maioria dos casos, para lazer sem a necessidade de aeração.

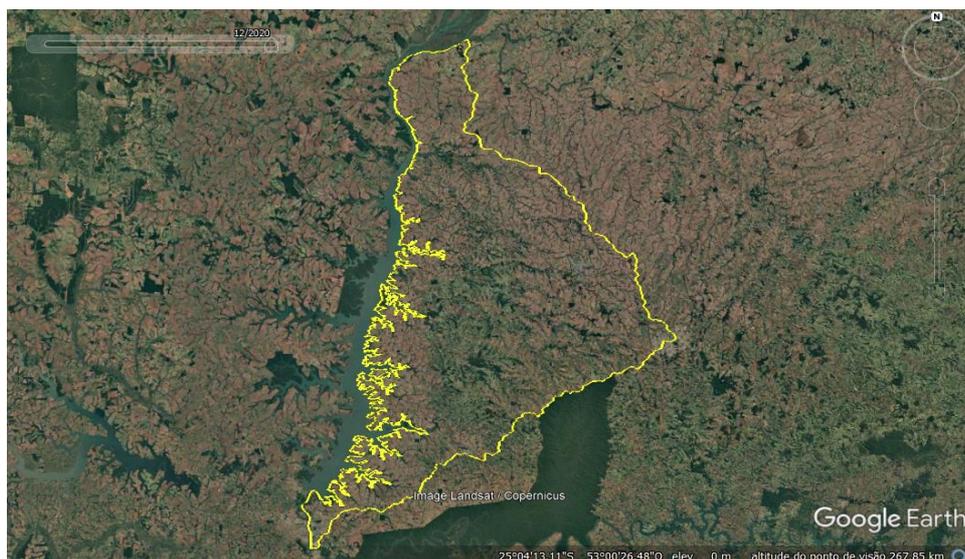
3.3 Descrição das Atividades

3.3.1 Mapeamento e definição da área de estudo

A área de estudo foi a Bacia do Paraná 3, que está situada ao norte, tendo a bacia do Alto Piquiri, ao sul, com a bacia do Rio Iguaçu e a oeste com o reservatório de Itaipu (Ribeiro *et al.*, 2014).

Definidas por Santos *et al.* (2000) e Mineropar (2006), a área da bacia apresenta as seguintes subunidades morfoesculturais: Planalto de Campo Mourão (11 %), Planalto de Umuarama (1 %), Planalto de Cascavel (23 %), Planalto de São Francisco (37 %) e planalto de Foz do Iguaçu (26 %).

Figura 6 – Apresentação da área da BP3.



Fonte: *Google Earth* (2022).

O mapeamento da região se deu por meio de sensoriamento remoto, que é a obtenção de imagens da superfície terrestre através dos chamados sensores remotos, estes são colocados a bordo de aeronaves ou satélites de observação e lá são geradas imagens por meio das câmeras aerofotográficas (Steffen, 2019). E com as imagens obtidas por esse processo podem ser levantados dados de interesse, como a estimativa de animais e cargas de dejetos em uma região.

O mapeamento apresentado é referente ao ano de 2021, por isso foi necessário prestar muita atenção quanto às datas das imagens do *Google Earth*, para que não fossem coletados dados errados.

Diariamente era realizado um backup ao final do expediente para que não houvesse o risco de perder os mesmos, este processo era realizado através de pastas compartilhadas do Sharepoint, pois com isso qualquer um dos envolvidos no projeto teria acesso e em caso de perda de dados de algum computador, seria possível recuperá-los.

Quanto às determinações analisadas, as seguintes características para cada termo:

A principal diferença entre suinocultura e avicultura é a presença de esterqueiras em suinoculturas, já para bovinos, a principal característica são as áreas de pisoteios e presença de piquetes. As Figuras 7, 8 e 9 trazem exemplos de, respectivamente, suinoculturas, aviculturas e bovinoculturas.

Figura 7. a) Caracterização de suinoculturas e b) Caracterização de avicultura



Fonte: *Google Earth* (2022).

Nos casos de pisciculturas, a identificação é realizada através de algumas características, as principais são presença de aeradores em sistemas intensivos, presença de sistemas de abastecimento em sistemas semi-intensivos e tanques escavados em formatos irregulares em sistemas extensivos (Figuras 7b, 8a e 8b).

Figura 8: a) Caracterização de bovinocultura e b) Caracterização de piscicultura intensiva com aeradores ligados.



Fonte: *Google Earth* (2022).

Figura 9: a) Caracterização de piscicultura intensiva com aeradores desligados e b) Caracterização de piscicultura semi-intensiva



Fonte: *Google Earth* (2022).

Com relação a piscicultura semi-intensiva é caracterizada por viveiros regulares, que ocupam toda a área da propriedade. Não possuem aeradores, mas são caracterizados por possuírem sistemas de abastecimento (Lima, 2013), (Figura 8b).

A piscicultura extensiva possui viveiros com formatos irregulares, que ocupam apenas parte da propriedade. Não possuem controle de abastecimento nem sistema de aeração. Na maioria das vezes apresentam função de lazer e recreação (Lima, 2013), (Figura 9). A figura 10 apresenta a caracterização de piscicultura extensiva.

Ao identificar alguma pecuária ou piscicultura eram gerados polígonos, e estes adicionados em suas respectivas pastas (que foram feitas na própria plataforma utilizada para o mapeamento).

Figura 10: Caracterização de piscicultura extensiva.



Fonte: *Google Earth* (2022).

A Bacia do Paraná 3 compreende uma grande área do estado e, devido a isso, foram necessários 2 meses e meio para que a análise da área fosse concluída. Ao finalizar os estagiários foram orientados a realizar uma verificação em cada uma das pastas, devido a uma mudança na metodologia, e com isso apresentar dados corretos e precisos para análise.

A última etapa da análise foi o levantamento dos dados obtidos através do mapeamento de cada estagiário, e adição destes ao banco de dados NIT.

3.3.2 Verificações dos Quadrantes e Principais Atividades

Como principais atividades foram possíveis agrupá-las em: suinoculturas, pisciculturas extensivas e bovinocultura, que estão distribuídas nos quadrantes analisados.

Nos quadrantes 31, 32, 47, 48, 68 e 98 foi identificada a predominância de suinoculturas.

Com relação às aviculturas, os quadrantes 40, 56, 75, 85 e 104 apresentam maior índice de criação, porém diferente das suinoculturas.

Quanto às pisciculturas extensivas, todos os quadrantes analisados possuem um alto índice desta determinação, podendo ser utilizada para lazer ou pequenos açudes.

3.3.3 Dados do Mapeamento

Ao todo foram vetorizados 4489 pontos, destes 799 foram classificados como suinoculturas, 826 como aviculturas, 356 bovinoculturas, 1793 pisciculturas extensivas, 499 pisciculturas semi-intensivas e 216 pisciculturas intensivas;

Foi observado uma incidência alta de suinoculturas nas regiões centro-oeste e sudeste da Bacia do Paraná 3, com propriedades. Quanto às aviculturas, foram observadas com maior incidência nas regiões oeste, centro-oeste e sudeste da BP3. A bovinocultura aparece com menor incidência na região de estudo, está presente nas regiões oeste e sudeste da BP3.

4. Resultados e Discussões Dos Dados e Do Uso de Ferramentas do Geoprocessamento Para Auxílio de Órgãos Ambientais

As imagens foram detalhadas e analisadas por quadrantes. Segue tabela com os dados e com a atividade predominante (Tabela 1).

Tabela 1: Áreas Mapeadas e Determinações predominantes nos quadrantes analisados.

Coordenada geográfica	Número do quadrante dos estudos do PTI	Atividade Predominante
25°4'21,42''S 54°14'35,94''O	31	suinocultura e piscicultura extensiva
25°09'35,47''S 54°15'14,02''O	32	suinocultura e piscicultura extensiva
24°26'27,08''S 54°10'23,14''O	40	avicultura e piscicultura extensiva
25°04'06,36''S 54°09'36,72''O	47	suinocultura e piscicultura extensiva
25°09'26,76''S 54°08'55,10''O	48	suinocultura e piscicultura extensiva
24°31'34,81''S 54°03'47,66''O	56	avicultura e piscicultura extensiva
25°03'57,69''S 54°03'27,94''O	62	bovinocultura e piscicultura extensiva
25°09'35,23''S 54°02'43,84''O	63	bovinocultura e piscicultura extensiva
24°31'28,51''S 53°57'50,19''O	68	suinocultura e piscicultura extensiva
25°03'59,48''S 53°57'10,07''O	74	bovinocultura e piscicultura extensiva
25°09'26,71''S 53°57'06,53''O	75	avicultura e piscicultura extensiva
24°58'15,76''S 53°51'38,80''O	84	bovinocultura e piscicultura extensiva
25°03'32,62''S 53°51'36,18''O	85	avicultura e piscicultura extensiva
24°41'52,20''S 53°41'15,26''O	98	suinocultura e piscicultura extensiva
24°47'08,25''S 53°34'38,50''O	104	avicultura e piscicultura extensiva

Fonte: Própria.

Os quadrantes foram definidos da seguinte forma: a equipe gerou através da plataforma do *Qgis* uma grade da área a ser mapeada, essa nada mais é que uma representação do mapa da região dividida em quadrantes

de 10X10 quilômetros para melhor organização do mapeamento. Em seguida a mesma é salva e inserida no *Google Earth*, no próprio dispositivo os envolvidos no projeto criam pastas para serem adicionadas cada uma das determinações analisadas, e dentre as pastas, adicionam também uma específica para dúvidas e outra para serem adicionadas as vetorizações que não possuem imagens disponíveis no ano de 2021. Finalizado este processo, o *Google Earth* disponibiliza as imagens de satélite da área representada na grade inserida e assim o mapeamento é iniciado (Tabela 1).

O primeiro passo é escolher o quadrante que deseja mapear, após escolher a área que será mapeada é preciso adicionar as informações referentes na planilha de organização contida no *Sharepoint*, lá são adicionadas informações como o número do quadrante a ser mapeado, o nome da pessoa responsável e se ele está em andamento ou finalizado. Feito isso é necessário aproximar as imagens do *Google Earth* a uma distância de 600 metros, para se ter uma melhor visualização do local, e assim analisar o quadrante por inteiro. Ao verificar a presença de alguma piscicultura e pecuária é realizada a vetorização (com auxílio do próprio *Google Earth* é feito um polígono ao redor do barracão ou piscicultura) da determinação em questão e essa adicionada em sua respectiva pasta.

O pesquisador deve se manter atento e sempre que finalizar uma vetorização salvar os lugares que já mapeou, visto que a plataforma disponibiliza imagens muito pesadas que resultam no travamento do computador e perda de todos os dados coletados no dia.

No final do expediente toda a área mapeada é salva em um backup e adicionada em pastas no *sharepoint*, após isso o estagiário faz a soma de todos os quadrantes que mapeou naquele dia e adiciona o total na planilha de organização, para o controle da meta diária, que são 90 km².

Foram analisados 15 quadrantes, sendo os mesmos com muitas propriedades, bem como diferentes realidades ambientais. Para fins de apresentação deste relatório foram selecionados quadrantes que representassem os diferentes contextos. Por exemplo, quadrantes de áreas com predomínio de área urbana, área de piscicultura, área de suinocultura, bovinocultura e avicultura. Assim, será apresentada a análise de 15 quadrantes, respectivamente os de número 31, 32, 40, 47, 48, 56, 62, 63, 68, 74, 75, 84, 85, 98 e 104.

Quanto a análise dos quadrantes por imagens, com o georreferenciamento foram analisadas imagens de satélite a uma distância

de 600 metros para que fosse possível verificar a classificação das determinações presentes no local, a fim de fornecer dados para análises posteriores como regularização das atividades e licenças.

Como resultado do presente relato foram vetorizados 4489 pontos, destes 799 foram classificados como suinoculturas, 826 como aviculturas, 356 bovinoculturas, 1793 pisciculturas extensivas, 499 pisciculturas semi-intensivas e 216 pisciculturas intensivas.

Em destaque, com predominância dentre as pecuárias, está a suinocultura que apresentou maior número de barracões vetorizados dentre os quadrantes analisados. Com relação às pisciculturas, a extensiva apresentou uma maior incidência, por ser uma determinação utilizada, na maioria dos casos, para lazer sem a necessidade de aeração.

A Bacia do Paraná 3 possui um papel de grande importância para a região onde está situada, possui um grande potencial de produção de propriedades que desenvolvem atividades de bovinocultura e suinocultura, duas atividades pecuárias de suma importância para o Paraná e que obtiveram grande expansão nos últimos anos.

A utilização de ferramentas computacionais para apoiar a investigação da qualidade ambiental já é relatada na literatura, como o trabalho de Bezzerra *et. al.* (2022) intitulado “Mapeamento Georreferenciado de Resíduos de Construção Civil na Cidade de Campina Grande”, na qual apresentam a identificação dos pontos de deposição de resíduos de construção civil por registro fotográfico de imagens obtidas por satélite e mapeamento georreferenciado de todas as áreas que apresentam descarte, sendo essas imagens fornecidas pelo programa capazes de fornecer dados para análise da degradação do solo, permitindo comparar situação atual com a de anos passados. Os autores comentam que é interessante economicamente e ambientalmente o uso deste tipo de ferramenta.

Outro trabalho interessante neste contexto foi o de Ferreira (2022) que utilizou ferramentas do geoprocessamento para verificar a Degradação Ambiental na Área do Lixão de Parelhas-RN, segundo a pesquisadora “o georreferenciamento da área foi de extrema importância para realizar a delimitação da área de estudo e para a definição dos limites atribuídos a área de influência direta e indireta, além ter sido utilizado para atribuir valores e imagens de satélite contendo informações no que tange as características ambientais do município e da área de estudo”. No trabalho foram identificadas oito atividades antrópicas na área:

desmatamento transporte de resíduos, descarte de resíduos orgânicos, descarte de resíduos inorgânicos, catação de resíduos no lixão, queima dos resíduos, tráfego de máquinas pesadas e aterramento dos resíduos.

Levando em consideração a importância de se utilizar dados georreferenciados e programas computacionais para tomada de decisões o trabalho de Silva (2022) apresentou, sob diferentes perspectivas, modelos de decisão georreferenciado para avaliar e classificar os riscos de inundação em áreas urbanas devido às mudanças climáticas e aos efeitos da urbanização.

Ou seja, o conhecimento de ferramentas de georreferenciamento de dados é importante para estudos e análises da qualidade ambiental, permitindo otimizar o trabalho de equipes fiscalizadoras, bem como identificar pontos chave a serem trabalhados na busca de qualidade ambiental ou até mesmo de prevenir situações de risco.

Assim, o georreferenciamento integrado ao uso de ferramentas como o *Google Earth*, *Cbers*, *Qgis* e *Shapefiles* contribui para conhecer melhor o uso e ocupação do território, o que auxilia na tomada de decisões para mitigação de problemas bem como para melhoria da gestão da área.

5 Conclusão

As resultantes desse estudo podem ser utilizadas como ferramenta de apoio por órgãos ambientais, para auxiliar na formação de políticas e programas públicos de cuidados ao meio ambiente bem como auxiliar em ações que permitam uma melhor gestão de uso do território.

Ao finalizar o projeto de análise de georreferenciamento da BP3 concluiu-se que as técnicas de geoprocessamento e fotointerpretação, permitiram identificar áreas com criação de animais apenas baseadas na interpretação de imagens provenientes de satélites, de forma a conseguir distinguir o tipo de pecuária intensiva naquele determinado ponto, sendo de bovinocultura, suinocultura, avicultura e piscicultura, sendo que está, pode-se classificar por extensiva, semi-intensiva e intensiva.

Quanto às análises observou-se em destaque, a predominância dentre as pecuárias da suinocultura que apresentou maior número de barracões vetorizados dentre os quadrantes analisados. Com relação às

pisciculturas, a extensiva apresentou uma maior incidência, por ser uma determinação utilizada, na maioria dos casos, para lazer sem a necessidade de aeração.

A Bacia do Paraná 3 possui um papel de grande importância para a região onde está situada, possui um grande potencial de produção de propriedades que desenvolvem atividades de bovinocultura e suinocultura, duas atividades pecuárias de suma importância para o Paraná e que obtiveram grande expansão nos últimos anos.

Conclui-se também que, as técnicas de geoprocessamento utilizadas, são de grande importância na gestão ambiental de áreas de grande extensão territorial, pois com elas, é possível gerar análises prévias, rápidas e mais econômicas, em comparação às técnicas de campo.

Para profissionais da área de meio ambiente o contato com o georreferenciamento proporciona o entendimento dos avanços tecnológicos da área e as contribuições que estes proporcionam na análise topográfica de diferentes áreas, permitindo compreender e identificar impactos ambientais em diferentes locais sem a necessidade de ir até a propriedade pessoalmente para a verificação. Importante ressaltar que dados como estes podem auxiliar na tomada de decisão em relação a possíveis fiscalizações, verificação de legalidade quanto a licenças ambientais, bem como a organização de políticas públicas setoriais de apoio às atividades locais, visando fornecer assistência técnica adequada para que os produtores estejam capacitados para atuar de forma eficiente e sustentável em suas atividades.

6 Referências

BEZERRA, V. R.; DAMASCENO, J.; PAIVA, W.; LEITE, V. D.; LIMA, C. A. P; MONTERO, L. R. R. **Mapeamento Georreferenciado de Resíduos de Construção Civil na Cidade de Campina Grande**, Campina Grande: Editora Amplla, 2022.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de Dezembro de 2009. **Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC)**. Brasília: Distrito Federal, 2022.

CBERS. **Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres**. 2022.

FERREIRA, M. K. de S. **Degradação ambiental na área do lixão de Parelhas – RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em

Engenharia Ambiental) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOOGLE. **Google Earth Pro**: Foz do Iguaçu, Paraná. set. de 2022.

JANUÁRIO, G. **O que é o georreferenciamento?**. 2019. Disponível em: <https://www.geosensori.com.br/2019/05/06/o-que-e-o-georreferenciamento/>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

LIMA, Adriana Ferreira. Sistemas de produção de peixes. In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). **Piscicultura de água doce**: multiplicando conhecimentos. Brasília, DF: Embrapa, p. 97 a 108, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1082294/1/cap.3.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

MINEROPAR. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná**: Escala 1:250.000 modelos reduzidos Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006, 63 p. Curitiba, 2006. Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/atlas_geomorforlogico_parana_2006.pdf. Acesso em: 16 de maio de 2024.

METAXAS, H. M. A importância do licenciamento ambiental na prevenção de danos ao meio ambiente. **Revista Científica Semana Acadêmica**. Fortaleza, ano MMXV, Nº. 73, v.1, 2015. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/importancia-do-licenciamento-ambiental-na-prevencao-de-danos-ao-meio-ambiente>>. Acessado em: 22/06/2024.

QGIS. [software GIS]. Versão 3.28. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>, 2022.

RIBEIRO C. M.; BRUSTOLIN L. T.; HAYAKAWAE. H. **Mapeamento da cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Paraná III a partir de técnicas de sensoriamento remoto**. In: VII Congresso brasileiro de Geógrafos, 2014. Disponível em: <https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1403988031_ARQUIVO_CBG_2014_EDPs_Texto_completo.pdf>. Acesso em: 22 de junho de 2024.

SANTOS, L. J. C. Cartografia Geomorfológica como subsídio à identificação da Vulnerabilidade Geoambiental do Estado do Paraná. In: **III Simposio Nacional de Geomorfologia, ANAIS**. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2000. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0197.pdf>> . Acesso em: 16 de maio de 2024.

SHAREPOINT, **Microsoft Office SharePoint**: software de colaboração integrado. 2022.

SCHLEICH, A. P.; FILHO, J. B. da R.; LAHM, R. A. Aplicações do *Software Google Earth TM* em Estudos Ambientais. **Informática na educação: teoria & prática**. Porto Alegre, v. 24, n. 2, 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/107404>. Acesso em: 22 jun. 2024.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. – **Pesquisa Descritiva: Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. LED/UFSC. Florianópolis, 2000.

SILVA, L. B. L. **Decisão Multicritério Georreferenciado para Priorização de Riscos de Inundações em Áreas Urbanas Sob Efeito das Mudanças Climáticas**. 138 f. Tese (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

STEFFEN, C. A. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**: Instituto Nacional de pesquisas Espaciais 2019. Disponível em: <<http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>> . Acesso em: 23 de maio de 2024.