

Uso do georreferenciamento como ferramenta de planejamento sustentável da produção aquícola em pequenos municípios: estudo de caso para Ouro Verde do Oeste/PR

Use of georeferencing as a sustainable planning tool for aquaculture production in small municipalities: a case study for Ouro Verde do Oeste/PR

Uso de la georreferenciación como herramienta de planificación sostenible para la producción aquícola en pequeños municipios: un estudio de caso para Ouro Verde do Oeste/PR

Recebido: 29/11/2022 | Revisado: 23/12/2022 | Aceitado: 01/03/2023 | Publicado: 06/03/2023

Pedro Rondon Werneck

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8729-5259>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: prondonwerneck@gmail.com

Humberto Rodrigues Macedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6703-653X>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: humberto.macedo@ifto.edu.br

Felipe Misael da Silva Morsoleto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4802-0399>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: felipe_morsoleto@yahoo.com.br

Karen Carrilho da Silva Lira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9236-4730>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
E-mail: karenkrilho@gmail.com

Aldi Feiden

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6823-9291>
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil
E-mail: aldifeiden@gmail.com

Resumo

Os pequenos municípios são importantes para o desenvolvimento socioeconômico regional. Os potenciais agropecuários podem ser expandidos quando planejados utilizando ferramentas de georreferenciamento que possibilitam gerar mapas, tais como: ocupação de solo, disponibilidade de recursos naturais, altimetria, dentre outros, visando o crescimento econômico com sustentabilidade ambiental. Este trabalho tem o objetivo de demonstrar o potencial do uso de georreferenciamento para estimular o crescimento econômico sustentável da produção piscícola em pequenos municípios. O município de Ouro Verde do Oeste foi escolhido para demonstrar a potencialidade das ferramentas de geotecnologias. Utilizou-se dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e ferramentas de geolocalização, como o QGIS para criar os mapas de ocupação e uso do solo, quantificação e classificação de viveiros escavados no município. O custo de implantação de viveiros em locais com alta altimetria eleva os custos de implantação de empreendimentos. Os mapas gerados através das ferramentas de georreferenciamento, cada vez mais, se tornam importantes para o planejamento correto da cadeia de produção, tanto aquícola, caso deste estudo, como nas demais cadeias produtivas.

Palavras-chave: Geotecnologias; QGIS; Ocupação do solo; Planejamento aquícola; Viveiros escavados.

Abstract

Small municipalities are important for regional socioeconomic development. The agricultural potential can be expanded when planned to use georeferencing tools that make it possible to generate maps, such as: land occupation, availability of natural resources, altimetry, among others, aiming at economic growth with environmental sustainability. This work aims to demonstrate the potential of using georeferencing to stimulate the sustainable economic growth of fish production in small municipalities. The municipality of Ouro Verde do Oeste was chosen to demonstrate the potential of geotechnology tools. Data from the IBGE – Brazilian Institute of Geography and Statistics, and geolocation tools such as QGIS were used to create maps of occupation and land use, quantification and classification of nurseries excavated in the municipality. The cost of implanting nurseries in places with high altimetry

raises the costs of implanting projects. The maps generated through georeferencing tools, increasingly, become important for the correct planning of the production chain, both aquacultures, in the case of this study, and in other production chains.

Keywords: Geotechnologies; QGIS; Land use; Aquaculture planning; Excavated ponds.

Resumen

Los municipios pequeños son importantes para el desarrollo socioeconómico regional. El potencial agrícola se puede ampliar cuando se planifica utilizando herramientas de georreferenciación que permiten generar mapas, tales como: ocupación del suelo, disponibilidad de recursos naturales, altimetría, entre otros. apuntando al crecimiento económico con sostenibilidad ambiental. Este trabajo tiene como objetivo demostrar el potencial del uso de la georreferenciación para estimular el crecimiento económico sostenible de la producción pesquera en pequeños municipios. El municipio de Ouro Verde do Oeste fue elegido para demostrar el potencial de las herramientas geotecnológicas. Se utilizaron datos del IBGE – Instituto Brasileño de Geografía y Estadística y herramientas de geolocalización como QGIS para la creación de mapas de ocupación y uso del suelo, cuantificación y clasificación de viveros excavados en el municipio. El costo de implantar viveros en lugares con alta altimetría eleva los costos de implantación de proyectos. Los mapas generados a través de herramientas de georreferenciación, cada vez más, cobran importancia para la correcta planificación de la cadena productiva, tanto acuícola, en el caso de este estudio, como en otras cadenas productivas.

Palabras clave: Geotecnologías; QGIS; Uso del suelo; Planificación de la acuicultura; Viveros excavados.

1. Introdução

Atualmente os Sistemas de Informação Geográficas (SIG), são imprescindíveis para o uso útil do desenvolvimento aquícola. Segundo Nath *et al.* (2000) permitem determinar o potencial produtivo, através de indicativos das áreas mais propícias para sua execução, além de detalhar as áreas conforme suas características físicas, biológicas e até estruturais (Kapetsky & Aguilar-Manjarrez, 2007). O conhecimento do arranjo do uso e da ocupação do solo, aliado a instalação das estruturas para a prática da atividade aquícola se torna fundamental para a avaliação do comportamento dos seus recursos hídricos e de possíveis impactos ambientais que possam ser causados por estas atividades e auxilia na gestão das intervenções antrópicas (Lira *et al.*, 2020).

Em pequenos municípios, a aquicultura pode ter potencial para se desenvolver, contudo precisa ser quantificada e explorada, ou seja, os viveiros escavados necessitam ser geo-localizados para servirem como referência para a cadeia logística atuar com eficiência e coesão (Feiden *et al.*, 2018), bem como o aproveitamento territorial de áreas com potencial para a aquicultura, sem gerar novos impactos aos recursos naturais existentes, assim evitando futuros custos indesejáveis que determinam o rumo final da atividade (Bernardi, 2014).

O mapeamento dos viveiros auxilia o conhecimento dos ambientes, em relação a localização dos cursos d'água e áreas de preservação permanente, e servem de base para que os gestores ambientais adequem o ordenamento aquícola e o licenciamento ambiental de novos projetos. O mapeamento permite gerar subsídios para determinar a capacidade de suporte do ambiente, de forma a não permitir licenciamentos que promovam impactos acima da capacidade de autodepuração dos cursos d'água (Francisco *et al.*, 2019).

Com este fator em execução a tomada de decisão para projetos deste porte se tornam menos arriscados e facilmente viáveis para sua execução, pois acesso a água, declividade e qualidade do solo são os requisitos necessários para um empreendimento desta natureza (Nath *et al.*, 2000; Nayak *et al.*, 2018; Oviedo *et al.*, 2013; Teixeira *et al.*, 2018). Um local adequado implica em baixos riscos ambientais e alta lucratividade para o negócio, com isso o uso conjunto de geotecnologias, como o Sistema de Informação Geográfica – SIG, e o Sensoriamento Remoto - SR, são ferramentas ideais para prever impactos e diminuir custos na produção aquicultura, além de serem um facilitador para planejamentos futuros (Burrough, 1986; Jayanthi *et al.*, 2018). Estas tecnologias estão cada vez mais em uso e seus resultados melhoram ano a ano, pois possibilitam a redução de custos e tempo, também servem como ferramenta para análise espacial de logística da cadeia produtiva. Francisco *et al.* (2020) e Morsoleto *et al.* (2022a) desenvolveram metodologias utilizando geotecnologias para

localização, medição e quantificação de áreas utilizadas para piscicultura, e indicam o uso da ferramenta por gestores públicos e privados, com focos em setores econômicos e ambientais.

O município de Ouro Verde do Oeste, situada na região Oeste do Estado do Paraná que se estende por 293 km², com 5.996 habitantes é um exemplo de pequeno município que se destaca na produção aquícola, pois encontra-se próximo a pequenos entrepostos de pescada (Feiden *et al.*, 2022a). Ouro verde do oeste é um município de temperatura amena, com médias mínimas de 13°C, de maio a setembro no inverno, e 30°C no verão, entre outubro e março (IBGE, 2022). Com uma densidade demográfica de 20,5 habitantes por km², pertence a comarca de Toledo (17 km ao sudoeste de distância) e com os seguintes municípios vizinhos: Toledo, São Pedro do Iguaçu e São José das Palmeiras. Com um a produção piscícola de quase 3 toneladas, o que representa 2,6% da produção da região oeste e 2% da produção do estado, é um município integrado na logística da cadeia piscícola da região e que junto com Toledo representa 12% da produção desta região (Feiden *et al.*, 2022a).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi utilizar ferramentas de geotecnologias e identificar através de uso e ocupação do solo, possíveis áreas para implementação de atividades aquícolas, quantificação e localização dos viveiros escavados, e assim fomentar estudos para o desenvolvimento da cadeia logística do pescado em pequenos municípios, utilizando como exemplo, o município de Ouro Verde do Oeste/PR.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo, localização e características

O Município de Ouro Verde do Oeste fica na Microrregião de Toledo e na Mesorregião Oeste Paranaense, possui uma área de 293 km² e situado nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 24° 46' 30" Sul, Longitude: 53° 54' 13" Oeste, conforme ilustra Figura 1. E possui uma altimetria média de 529 metros (Ipardes, 2022). A delimitação da área do município de Ouro Verde do Oeste foi retirada do site do IBGE (2020), e posteriormente projetados para o DATUM, SIRGAS 2000 UTM, fuso 22 Sul. As imagens foram processadas no software QGIS, versão 3.18.2 Zurich (Sánchez-Ramírez *et al.*, 2018).

Figura 1 - Mapa de localização do Município de Ouro Verde, extremo oeste do Estado do Paraná, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

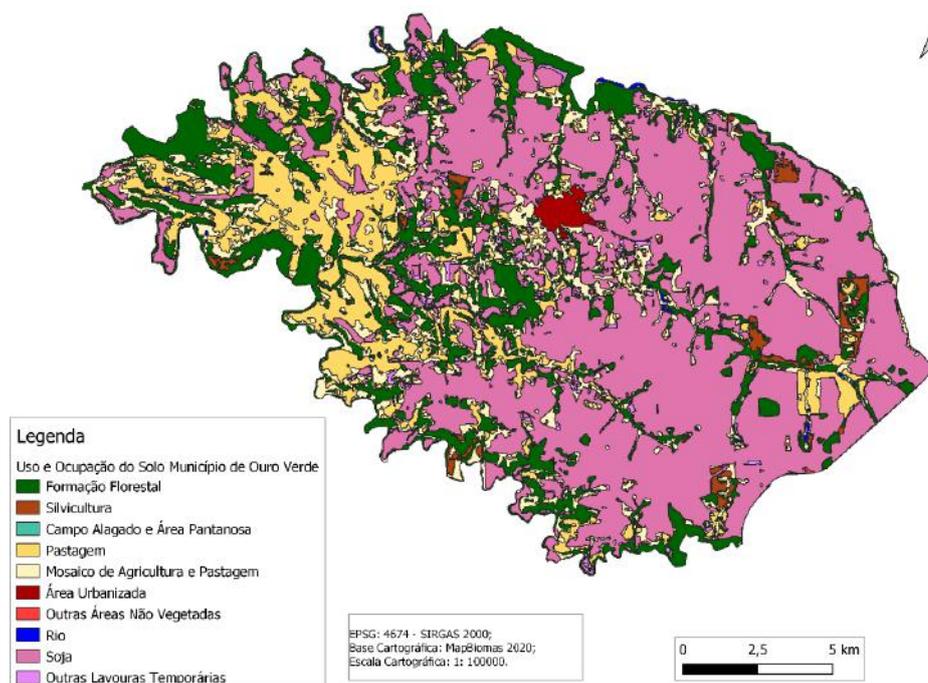
2.2 Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra

A aquisição dos dados foi realizada com o software QGIS e o programa Google Earth. Os viveiros escavados foram classificados de acordo com seu tamanho, sendo: o primeiro Classe I - viveiros com área de 300 a 3.000m², classificados como pequenos; Classe II - viveiros com área de 3.001 a 5.000 m², classificados como médios; e Classe III - viveiros com áreas superiores a 5.000m² denominados como grandes, conforme metodologia utilizada por Morsoleto *et al.* (2022b). Os dados do uso e ocupação do solo, foram obtidos do projeto Mapbiomas, em formato raster (GeoTiff), escala 1:100.000 e com resolução espacial de 30m (Mapbiomas, 2017). De acordo com Neves *et al.* (2020) esta ferramenta possui a finalidade de produzir mapas de cobertura e uso da terra no Brasil, além de fornecer informações estatísticas em diversas escalas. Com isso os mapas elaborados possibilitam identificar as diversas modalidades do uso do solo, tais como: áreas urbanas; florestais; agrícolas; de pastagens; de reflorestamento. Sua criação veio da necessidade de atualizações sobre as constantes mudanças que ocorrem na dinâmica de uso da terra no território nacional. Foram adquiridos MDEs da área do município de Ouro Verde do Oeste no site do Topodata INPE (2011), projetado para o DATUM SIRGAS 2000 / UTM 22 S e foram recortadas com a máscara do município de Ouro Verde do Oeste. Os MDEs foram tratados para as análises de altimetria utilizando algoritmos localizados na aba raster, análise, orientação, sombreamento e rugosidade, todos processados no software QGIS, versão 3.18.2 Zurich.

3. Resultados e Discussão

O município de Ouro Verde do Oeste pode ser observado na Figura 1, situado no extremo oeste do Paraná e cortados pelos Rios: São Francisco Verdadeiro, São Francisco Falso, e o Rio Santa Quitéria. Caracteriza-se pela grande produção de grãos, pastagens e áreas com cobertura vegetal (INFOSANBAS, 2022), estes fatores corroboram o potencial que este município possui para as práticas da atividade piscícola. A Figura 2 demonstra o mosaico do uso e ocupação do município e vemos que o município possui, em quase toda a sua extensão, cobertura vegetal, sendo ela oriunda de agricultura ou formação florestal.

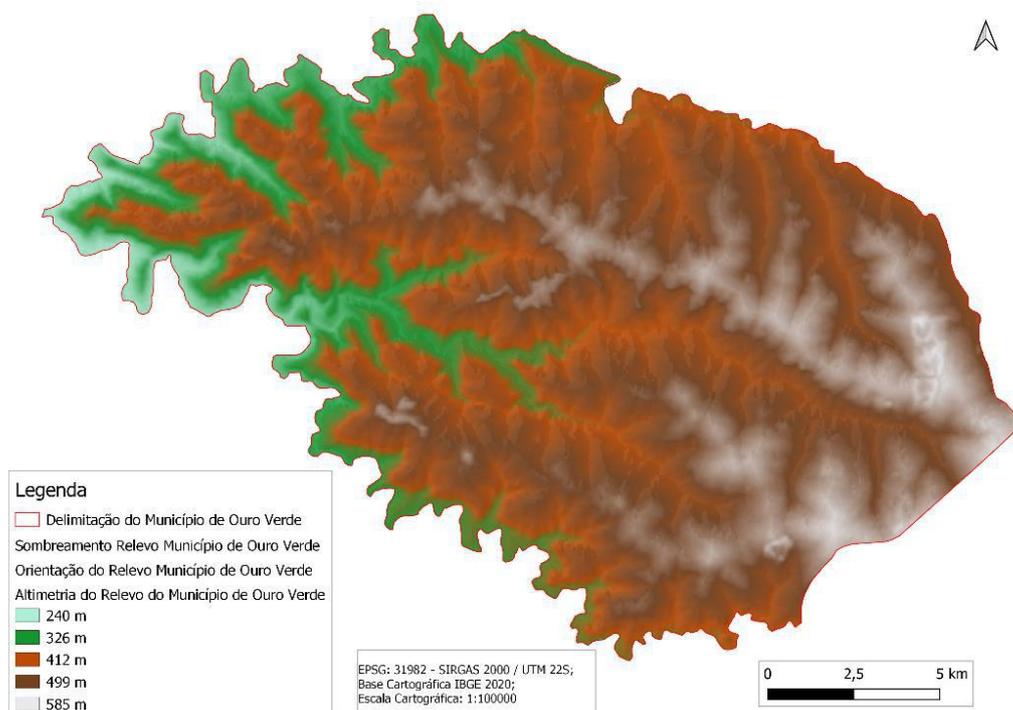
Figura 2 - Mosaico do Uso e Ocupação do Município de Ouro Verde do Oeste.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O município de Ouro Verde do Oeste, em quase sua totalidade possui altimetria, entre 400 e 500 metros, conforme Figura 3, comparado com o município de Rio Bonito do Iguaçu que possui altimetria entre 700 e 800 metros (Francisco, 2019), a altimetria de Ouro Verde é considerada baixa, Francisco diz que altitudes de até 900 metros, são áreas que podem ser adequadas para pisciculturas em viveiros escavados. Portanto, o planejamento precisa considerar custos adicionais para movimento de terras na construção dos viveiros (de Oliveira *et al.*, 2016).

Figura 3 - Mapa de altimetria do município de Ouro Verde.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Tabela 1 apresenta as classes de uso e ocupação do solo e seus fragmentos para o município de Ouro Verde do Oeste. Verifica-se predominância de área rural, sendo menos de 1% da sua área urbanizada, o que já denota a inclinação do município para práticas agrícolas, que serve como um catalizador para o desenvolvimento regional pautado em políticas públicas que atuem na agricultura familiar (Talau *et al.*, 2021).

Tabela 1 - Classes de Uso e Ocupação do Solo e seus Fragmentos.

Classes	Área da Classe		Fragmentos N°
	Hectare (ha)	Porcentagem (%)	
Formação Florestal	5.331,04	18,08	471
Silvicultura	425,94	1,44	52
Pastagem	3.836,73	13,01	383
Agricultura	4.648,64	15,76	1086
Área Urbanizada	182,98	0,62	1
Áreas não vegetadas	46,09	0,16	35
Rio e Lago	59,89	0,2	26
Soja	14.286,04	48,45	177
Lavouras Temporárias	664,12	2,25	596
Total	29.487,65	100	2.834

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

O município de Ouro Verde do Oeste tem uma produção piscícola crescente nos últimos 10 anos. A tilápia (*Oreochromis niloticus*) como espécie predominante, e a carpa (*Cyprinus carpio*) com produção constante, conforme demonstra a Tabela 2. Denotando um potencial piscícola ainda desconhecido, que conforme Ayroza *et al.* (2006) pode gerar a expansão deste mercado, além de novos entrepostos de pescado, que por sua vez geram novos nichos econômicos, levando a um aporte de investimentos que se refletem significativamente para a economia regional.

Tabela 2 - Espécies cultivadas e produção do Município de Ouro Verde do Oeste entre 2013 e 2021.

Espécies	Produção por ano								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Carpa	4	15	16	15	28	25	24	22	18
Tilápia	900	1200	1290	1490	1670	1700	1725	2900	2200

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Tabela 3 apresenta uma classificação de viveiros para o município de Ouro Verde do Oeste. A quantidade total de 190 viveiros pode ser considerada razoável, contudo, sua maioria é da Classe I, com 103 viveiros (54%), o que indica uma forte presença de pequenos produtores, o que nos leva ao fato que a pequena propriedade familiar é algo muito presente no município.

Tabela 3 - Classes de viveiros do Município de Ouro Verde do Oeste.

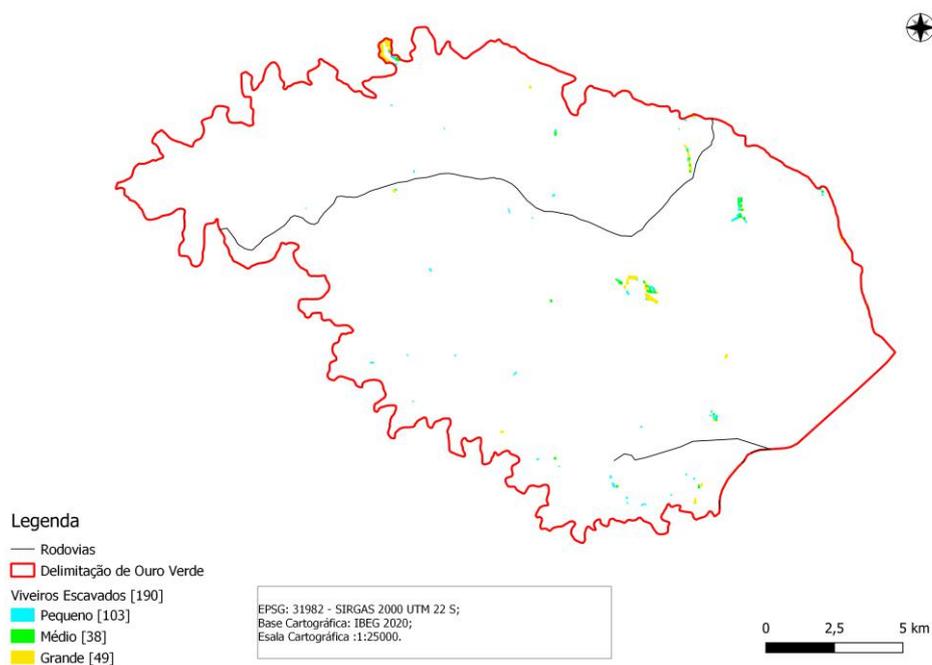
Classes dos viveiros	Área (m²)	Área (ha)	N° Viveiros	Viveiros (%)
Classe I (pequenos)	300 – 3.000 m²	15.62	103	54.21
Classe II (médios)	3.001 – 5.000 m²	14.35	38	20.00
Classe III (grandes)	>=5.001 m²	35.49	49	25.79
Total		65.46	190	100

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A delimitação gráfica dos viveiros escavados no Município de Ouro Verde do Oeste pode ser vista no mapa da Figura 4, e observa-se que estão dispersos, com uma concentração na área norte do município. Esta concentração e a presença de rodovias cortando o município são aspectos favoráveis para o escoamento da produção aquícola. O mapeamento de viveiros torna-se importante para o adequado uso da água, tanto na produção quanto na industrialização. Pesquisa quantitativa de Feiden *et al.* (2022b), em entrepostos de pescado, demonstram que as lagoas escavadas e tanques representam mais de 50% do destino da água no processo de depuração de frigoríficos, este fato corrobora com a importância do mapeamento dos viveiros escavados e das nascentes dos rios.

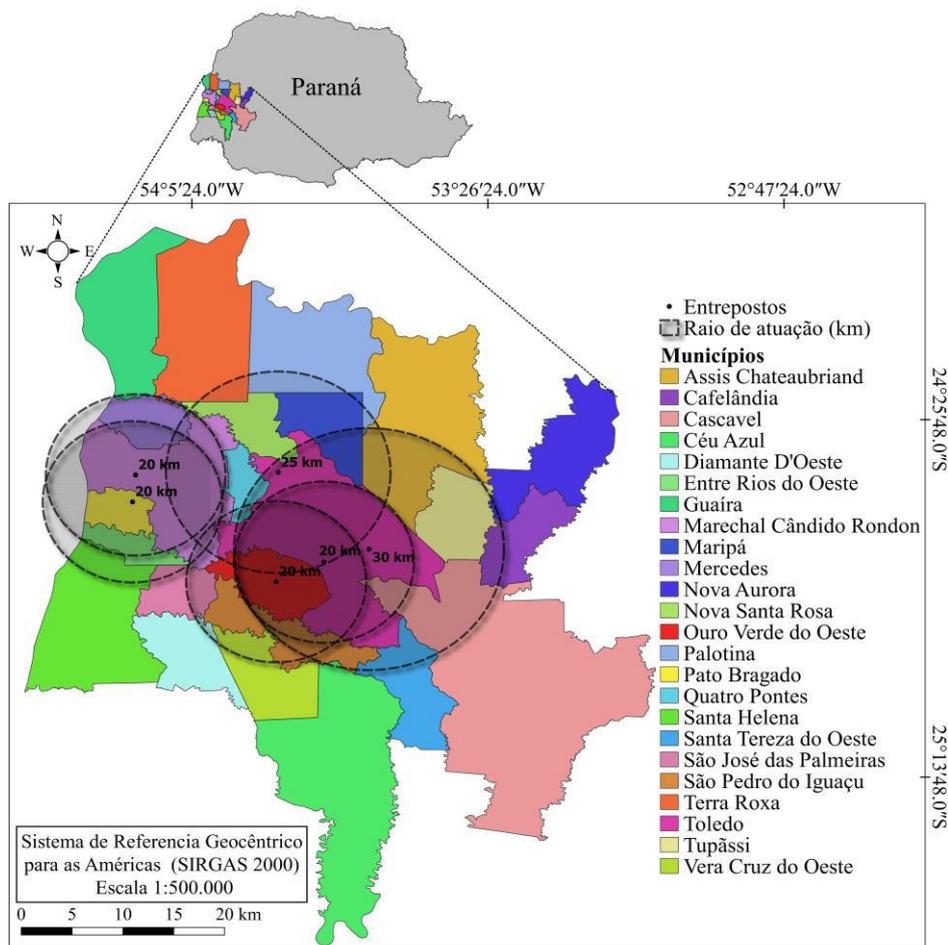
A região oeste do Paraná consolida-se como principal polo de produção aquícola nacional, e a microrregião de Toledo, onde-se encontra o município de Ouro Verde do Oeste, tem uma presença forte de entrepostos de pescados, que aproximam os piscicultores das plantas industriais, fortalece a cadeia de produção e reduz os custos de transporte do pescado, conforme observa-se na Figura 5. Nota-se em vermelho, ao centro do mapa da Figura 5, o município de Ouro Verde do Oeste/PR (Feiden *et al.*, 2022a). Trabalhos de mapeamento e caracterização de bacias hidrográficas também corroboram para o planejamento sustentável da produção em pequenos municípios, como o realizado no município de Marechal Candido Rondon (Fernández, 2016).

Figura 4 - A delimitação do município de Ouro Verde e as localizações dos viveiros escavados do município de Ouro Verde.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Figura 5 – Mapa de atuação dos entrepostos de pescados próximos a cidade de Ouro Verde do Oeste/PR.



Fonte: Feiden *et al.* (2022).

4. Conclusão

O crescimento econômico dos municípios, e das atividades rurais, majoritariamente não seguem planejamentos que incorporem ferramentas de geotecnologias no apoio a decisão. O Município de Ouro Verde do Oeste possui cobertura vegetal suficiente para suportar a atividade aquícola, está ligado a malha logística do pescado, entretanto, tem uma altitude elevada como ponto negativo, que amplia os custos com o valor da construção de viveiros. Este trabalho vem demonstrar a importância do uso de ferramentas de geotecnologias para o planejamento do crescimento sustentável da atividade agrícola, especialmente a atividade aquícola, em pequenos municípios, de forma a otimizar os recursos naturais, e promover o crescimento sustentável da produção. Desta forma, o uso de tecnologias de geoprocessamento torna-se uma ferramenta essencial para escolha dos melhores locais para a implantação de novos empreendimentos, a fim de fomentar o crescimento econômico de pequenos municípios, como o município de Ouro Verde do Oeste.

Portanto, sugere-se novos trabalhos com mapeamento da cobertura vegetal, dos viveiros escavados, da altimetria, dentre outros, para planejamento da expansão da produção sustentável para outros municípios com potencial aquícola.

Agradecimentos

À equipe técnica do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura – GEMaQ da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pelo apoio laboratorial. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

- Ayroza, D. M. M. R., Furlaneto, F. D. P., & Ayroza, L. D. S. (2006). Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da União no Estado de São Paulo. *Boletim técnico do Instituto de Pesca*, 36(1), 1-36.
- Bernardi, L. (2014). Manual de Plano de Negócios: fundamentos, processos e estruturação. (2a ed.), Editora Atlas, 213p.
- Burrough, P. A. (1986). Princípios geográficos. Sistemas de informação para avaliação de recursos terrestres. Clarendon Press, Oxford.
- de Oliveira, N. I. D. S., Cardoso, J. P., & de Carvalho, F. J. F. (2016). Políticas públicas para o desenvolvimento local atrelado às atividades de piscicultura no Município de Porto Grande, Estado do Amapá. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, 4(28), 130-141.
- Feiden, A., Ramos, M. J., Chidichima, A. C., Schmidt, C. M., Fiorese, M. L., & Coldebella, A. (2018). A cadeia produtiva da tilápia no oeste do Paraná: uma análise sobre a formação de um arranjo produtivo local. *Redes*, 23(2), 238-263.
- Feiden, A., Macedo, H. R., Vargas, J. M., Chidichima, A. C., da Silva, L. K. C., Pires, G. K. G., & Signor, A. (2022a). Produção e rendimento industrial de entrepostos de pescado de pequeno porte do oeste do Paraná. *Research, Society and Development*, 11 (11), e426111133673-e426111133673.
- Feiden, A., de Napoli, M. A. D. S., Macedo, H. R., Chidichima, A. C., Corrêia, A. F., & de Grandi, A. M. (2022). Consumo e uso de água em entrepostos de pescado dulciaquícola. *Research, Society and Development*, 11 (6), e55511629360-e55511629360.
- Fernández, O. V. Q. (2016). Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas urbanas e periurbanas de Marechal Cândido Rondon, Paraná. *Geografia em Questão*, 9 (2).
- Francisco, H. R., Corrêia, A. F., & Feiden, A. (2019). Classificação de áreas aptas para piscicultura usando geotecnologia e análise multicritério. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8 (9), 394.
- Francisco, H. R., Coldebella, A., Corrêia, A. F., & Feiden, A. (2020). Análise espacial de eventos pontuais para estimar o potencial produtivo da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Research, Society and Development*, 9 (9), e855998038-e855998038.
- INFOSANBAS. Informações contextualizadas sobre saneamento no Brasil. (2022). <<https://infosanbas.org.br/municipio/ouro-verde-do-oeste-pr/#distribuicao>>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2020). Acesso em: 2 de agosto de 2022.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2022). Produção da Pecuária Municipal. <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas>>. Tabela 3940.
- IPARDES. Indicadores de desenvolvimento sustentável por bacias hidrográficas do Estado do Paraná / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. (2013) - Curitiba: IPARDES.
- Jayanthi, M., Thirumurthy, S., Muralidhar, M., & Ravichandran, P. (2018). Impact of shrimp aquaculture development on important ecosystems in India. *Global Environmental Change*, 52, 10-21.
- Kapetsky, J. M., & Aguilar-Manjarrez, J. (2007). *Geographic information systems, remote sensing and mapping for the development and management of marine aquaculture* (No. 458). Food & Agriculture Org.
- Kubitza, F. (2015). Principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. *Panorama da Aquicultura*, 25(150).
- Lira, K. C. D. S., Francisco, H. R., & Feiden, A. (2022). Classificação de proteção ambiental em bacia hidrográfica usando lógica Fuzzy e método AHP. *Sociedade & Natureza*, 34.
- MapBiomias, P. (2019). Projeto MapBiomias: Coleção 3.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. Retrieved from Projeto MapBiomias: Coleção, 3.
- Morsoleto, F. S., Japeniski, N. P., Werneck, P. R., da Silva Lira, K. C., Francisco, H. R., Bittencourt, F., & Feiden, A. (2022a). Análise da microbacia hidrográfica do rio Arroio Fundo como possível aplicação em viveiros escavados para a piscicultura. *Research, Society and Development*, 11 (6), e60029191-e60029191
- Morsoleto, F. S., da Silva Lira, K. C., da Silva, J. F. M., Francisco, H. R., Bittencourt, F., & Feiden, A. (2022b). Geographic information system as a tool for assessing ponds and the potential for environmental impact caused by fish farming. *Boletim do Instituto de Pesca*, 48.
- Nath, S. S., Bolte, J. P., Ross, L. G., & Aguilar-Manjarrez, J. (2000). Aplicações de sistemas de informação geográfica (SIG) para apoio à decisão espacial em aquicultura. *Aquacultural Engineering*, 23 (1-3), 233-278.
- Nayak, A. K., Kumar, P., Pant, D., & Mohanty, R. K. (2018). Modelagem de adequação da terra para melhorar o desenvolvimento de recursos pesqueiros no Himalaia Central (Índia) usando GIS e abordagem de avaliação multicritério. *Engenharia Aquacultural*, 83, 120-129.

Neves, A. K., Korting, T. S., Fonseca, L. M. G., & Escada, M. I. S. (2020). Avaliação dos dados do TerraClass e do MapBiomas acerca da legenda e concordância dos mapas para o bioma brasileiro Amazônia. *Acta Amazonica*, 50(2), 170-182.

Oviedo, M., Brú, S., Atencio, V., & Pardo, S. (2013). Potencialidad de la región costera de Córdoba-Colombia-para el cultivo de tilapia nilótica. *Revista MVZ Córdoba*, 18(3), 3781-3789.

Sánchez-Ramírez, S., Rico, Y., Berry, K. H., Edwards, T., Karl, A. E., Henen, B. T., & Murphy, R. W. (2018). Landscape limits gene flow and drives population structure in Agassiz's desert tortoise (*Gopherus agassizii*). *Scientific reports*, 8(1), 1-17.

Talau, D. M. M., Feitosa, E. C., Persch, H. C. A., & Ramos, L. S. (2021). Piscicultura no desenvolvimento regional: uma análise sociojurídica da utilização da agroindústria pesqueira como fonte de renda familiar. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, 12(edispdir), 1-18.

Teixeira, Z., Marques, C., Mota, J. S., & Garcia, A. C. (2018). Identification of potential aquaculture sites in solar saltscapes via the Analytic Hierarchy Process. *Ecological Indicators*, 93, 231-242.