

## TRANSPORTE AQUAVIÁRIO: AVALIAÇÃO DE UMA NOVA ALTERNATIVA DE MOBILIDADE INTERURBANA PALMAS-TO/PORTO NACIONAL-TO

Lucas Nunes Bequimam<sup>1</sup><https://orcid.org/0009-0000-8368-8610>Rodrigo Coelho e Silva<sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0009-0457-6625>Arthur Aviz Palma e Silva<sup>3</sup><https://orcid.org/0000-0001-5686-5984>Leonardo Nunes Vaz<sup>4</sup><https://orcid.org/0009-0009-1022-7309>Eduardo Mascarenhas Negreiros<sup>5</sup><https://orcid.org/0009-0001-0059-7885>Priscila Soares Queiroz<sup>6</sup><https://orcid.org/0009-0006-3457-1313>

## RESUMO

O transporte aquaviário entre Palmas e Porto Nacional, no Rio Tocantins, é uma alternativa promissora para fomentar o desenvolvimento regional. Este estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade de um sistema de transporte aquaviário entre as duas cidades, abordando os benefícios em termos de redução da dependência do transporte rodoviário, eficiência logística, desenvolvimento econômico e potencial turístico. A pesquisa envolveu uma abordagem quantitativa por meio de questionários aplicados aos moradores de ambas as cidades, visando capturar a percepção sobre a mobilidade atual e a aceitação do novo modal. Os resultados indicam uma aceitação majoritária da população ao transporte aquaviário (78,4%), além da percepção de que a acessibilidade, mobilidade e infraestrutura do transporte rodoviário atual são limitadas, evidenciando o potencial impacto positivo da implantação do sistema aquaviário.

## Palavras-chave

Transporte aquaviário, Rio Tocantins, desenvolvimento regional, sustentabilidade.

Submetido em: 11/11/2024 – Aprovado em: 13/11/2024 – Publicado em: 14/11/2024

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi, Gurupi - To, e-mail: lucasbequimam26@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi, Gurupi - To, e-mail: rodrigo.c.silva@unirg.edu.br

<sup>3</sup> Docente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi, Gurupi - To, e-mail: eng.aviz@gmail.com

<sup>4</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi, Gurupi - To, e-mail: Nunesvazleonardo@gmail.com

<sup>5</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi, Gurupi - To, e-mail: eduardomascarenhas28@gmail.com

<sup>6</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade de Gurupi, Gurupi - To, e-mail: priscilasoaresqueiroz@gmail.com



# WATERWAY TRANSPORT: EVALUATION OF A NEW INTERURBAN MOBILITY ALTERNATIVE PALMAS-TO/PORTO NACIONAL-TO

## ABSTRACT

Waterway transportation between Palmas and Porto Nacional on the Tocantins River is a promising alternative to foster regional development. This study aims to assess the feasibility of a waterway transportation system connecting these two cities, highlighting benefits such as reduced dependence on road transportation, logistical efficiency, economic development, and tourism potential. The research employed a quantitative approach through questionnaires administered to residents of both cities to capture perceptions of current mobility and acceptance of the new mode. Results indicate a strong public acceptance of waterway transportation (78.4%) and a perception that the accessibility, mobility, and infrastructure of the current road transport system are limited, underscoring the positive potential impact of implementing a waterway system.

## Keywords

Waterway transportation, Palmas, Porto Nacional, Tocantins River, regional development, sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

O transporte aquaviário tem desempenhado um papel crucial na mobilidade e no desenvolvimento econômico de diversas regiões ao longo da história (Rodrigue, Comtois & Slack, 2013). No Brasil, um país com uma vasta e diversificada rede hidrográfica, esse modo de transporte oferece um potencial significativo que permanece, em grande parte, subutilizado (Pinho, 2008). O Rio Tocantins, em particular, apresenta potencial para ser um importante via navegável para melhorar a conectividade e promover o desenvolvimento regional (Silva, 2015).

Palmas, a capital do estado, é uma cidade planejada que tem experimentado um crescimento urbano e econômico acelerado desde sua fundação em 1989 (Moura & Silva, 2010). Porto Nacional, uma das cidades mais antigas do Tocantins, possui uma rica história cultural e econômica, sendo fundamental para o setor agropecuário regional (Ferreira, 2003). Ambas as cidades, localizadas às margens do Rio Tocantins, apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento de um sistema de transporte aquaviário, que poderia complementar e, em alguns casos, substituir o transporte rodoviário (Rodrigue, Comtois & Slack, 2013).

O desenvolvimento de um sistema de transporte aquaviário no Rio Tocantins poderia não apenas reduzir a dependência do transporte rodoviário, diminuindo o tráfego e os custos de manutenção das estradas (Pinho, 2008), mas também trazer benefícios adicionais, como o aumento do potencial turístico e comercial da região (Silva, 2015). Dado o cenário atual de infraestrutura inadequada, este estudo busca fornecer uma base para futuras discussões e investimentos necessários para a implementação de um sistema de transporte aquaviário eficiente e sustentável (Rodrigue, Comtois & Slack, 2013).

Este estudo teve como objetivo analisar a viabilidade de implementação de um sistema de transporte aquaviário interurbano através do rio Tocantins, conectando as cidades de Palmas e Porto Nacional, no estado do Tocantins. O estudo foi realizado através de uma metodologia com foco na análise qualitativa da percepção dos usuários sobre o transporte rodoviário atualmente disponível e investigar o interesse e a aceitação de um novo modal aquaviário. A pesquisa foi realizada aplicando-se questionários estruturados aos moradores de Palmas e Porto Nacional para avaliar aspectos como acessibilidade, mobilidade, confiabilidade, conforto, infraestrutura e a aceitação de um sistema de transporte aquaviário (Creswell, 2014).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O Rio Tocantins, com seus aproximados 2.450 km de extensão, desempenha um papel fundamental na regulação hídrica e no abastecimento de água para diversas atividades econômicas e comunidades ao longo de seu percurso. Segundo estudos de Silva et al. (2018), a bacia hidrográfica do Rio Tocantins abrange uma área de cerca de 770.000 km<sup>2</sup>, sendo essencial para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos prestados pela região. A navegabilidade do rio é favorecida pela ausência de obstáculos significativos e pela moderação das correntes, permitindo a operação de embarcações de médio porte.

A infraestrutura existente, embora básica, pode ser aprimorada para suportar um serviço regular de transporte aquaviário.

Além de sua relevância ambiental, o Rio Tocantins desempenha um papel significativo na economia regional, sendo utilizado para a navegação, geração de energia hidrelétrica, pesca e abastecimento de água. Conforme apontado por Souza et al. (2017), as usinas hidrelétricas ao longo do Rio Tocantins contribuem de forma expressiva para a matriz energética do país, fornecendo eletricidade para diversas regiões. A região ao longo do rio é rica em paisagens naturais, o que pode ser explorado para o desenvolvimento de um serviço turístico integrado, contribuindo para o desenvolvimento econômico local e regional.

Palmas, capital do estado do Tocantins, fundada em 1989, destaca-se pelo crescimento urbano e econômico acelerado desde a sua criação. Projetada para ser um centro administrativo e comercial, a cidade se beneficia de uma localização estratégica no centro do estado. Palmas é conhecida por suas amplas avenidas e infraestrutura moderna, facilitando a implementação de projetos de mobilidade urbana, incluindo o transporte aquaviário (Almeida, 2018).

A cidade está situada às margens do Rio Tocantins, um dos maiores rios da região, oferecendo um potencial significativo para o desenvolvimento do transporte aquaviário. Com a expansão urbana e o aumento da demanda por alternativas de transporte, a utilização do Rio Tocantins para conectar Palmas a outras cidades, como Porto Nacional, surge como uma solução viável e sustentável (Santos, 2020).

Porto Nacional, uma das cidades mais antigas do Tocantins, fundada no século XIX, possui uma rica história cultural e econômica. A cidade desempenha um papel crucial na economia regional, especialmente no setor agropecuário. Localizada também às margens do Rio Tocantins, Porto Nacional tem uma posição estratégica para o desenvolvimento do transporte aquaviário (Oliveira, 2017).

Historicamente, o rio foi uma rota vital para o transporte de mercadorias e pessoas. A reativação do transporte aquaviário entre Porto Nacional e Palmas pode não apenas melhorar a conectividade regional, mas também reduzir os custos logísticos e promover o desenvolvimento econômico local (Carvalho, 2020).

Palmas e Porto Nacional são cidades de grande relevância para o estado do Tocantins, desempenhando papéis econômicos e culturais significativos. A Figura 1 ilustra o trajeto rodoviário entre essas cidades, o qual foi um dos focos de análise deste estudo, destacando a conectividade e as condições de mobilidade oferecidas pela infraestrutura atual.

Figura 1 - Trajeto Rodoviário



Fonte: Google (2024).

O Brasil possui um vasto sistema hidrográfico, mas o transporte aquaviário ainda é subutilizado em comparação aos modos rodoviário e aéreo. No entanto, estudos e iniciativas recentes têm destacado os benefícios econômicos e ambientais desse modo de transporte. Palma e Silva et al. (2019) argumentam que o transporte aquaviário é uma alternativa sustentável, apresentando menor impacto ambiental e maior eficiência energética. Os benefícios incluem a redução das emissões de gases de efeito estufa e do consumo de combustível, além de aliviar a pressão sobre as infraestruturas rodoviárias.

O transporte aquaviário é um dos modos mais antigos de deslocamento e movimentação de mercadorias, caracterizando-se pela utilização de vias navegáveis, como rios, lagos e mares. Este tipo de transporte é essencial para a integração econômica e social, especialmente em regiões onde as vias terrestres são limitadas ou inexistentes. Historicamente, o transporte aquaviário desempenhou um papel crucial no desenvolvimento de civilizações, facilitando o comércio, a comunicação e a expansão territorial (Carvalho, 2020).

O transporte aquaviário apresenta várias vantagens. A capacidade de carga é uma delas, permitindo o transporte de grandes volumes de mercadorias a custos relativamente baixos, tornando-o ideal para o comércio internacional (Santos, 2019). Além disso, é um modo de transporte eficiente em termos energéticos, consumindo menos energia por tonelada-quilômetro comparado a outros modos, como o rodoviário e o aéreo (Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2021). Outra vantagem significativa é o menor impacto ambiental, pois produz menos emissões de gases de efeito estufa por unidade de carga transportada (Silva, 2021).

No entanto, o transporte aquaviário também possui desvantagens. A velocidade é uma questão importante, sendo geralmente mais lento que o transporte aéreo e rodoviário, o que pode não ser ideal para cargas urgentes (Carvalho, 2020). Além disso, depende fortemente de infraestrutura adequada, como portos e manutenção das vias navegáveis. Limitações geográficas também podem ser um obstáculo, tornando-o inviável em regiões sem acesso a corpos d'água navegáveis (Santos, 2019).

No contexto brasileiro, o transporte aquaviário tem grande potencial devido à vasta rede hidrográfica do país. As principais bacias hidrográficas, como a Amazônica e a do São Francisco, são exemplos de vias naturais que podem ser utilizadas para o transporte de mercadorias e pessoas (Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2021). No entanto, esse potencial é subutilizado por diversos fatores, como a falta de investimento em infraestrutura, problemas de navegação em certos trechos e a competição com outros modos de transporte, principalmente o rodoviário (Silva, 2021).

A integração do transporte aquaviário com outros modos de transporte, como o rodoviário e ferroviário, pode aumentar a eficiência logística e reduzir custos (Santos, 2019). O desenvolvimento do transporte aquaviário pode trazer benefícios significativos para a economia local, promovendo o comércio e facilitando o acesso a áreas remotas. Além disso, pode contribuir para a redução do trânsito nas estradas e diminuir o desgaste da malha rodoviária (Silva, 2021). Exemplos incluem o uso intensivo das hidrovias na Bacia Amazônica para o transporte de mercadorias e passageiros, bem como a experiência de países como Holanda e Alemanha, onde o transporte aquaviário é altamente desenvolvido e integrado com outros modos de transporte (Silva, 2021).

### 3 METODOLOGIA

Este estudo utilizou uma abordagem quantitativa para avaliar a percepção dos moradores sobre a viabilidade de um sistema de transporte aquaviário entre Palmas e Porto Nacional. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários estruturados aplicados a moradores de ambas as cidades, com o intuito de captar a opinião da população sobre a qualidade do transporte rodoviário atual e o interesse em um novo modal aquaviário.

Para garantir representatividade, definiu-se um campo amostral mínimo, composto por pessoas que residem em Palmas ou Porto Nacional há mais de cinco anos. A amostra final contou com 51 participantes, abrangendo perfis variados em ambos os municípios.

O transporte proposto neste estudo é um catamarã de médio porte, com dimensões variando entre 20 e 30 metros de comprimento e 7 a 10 metros de largura, a embarcação será capaz de acomodar até 150 passageiros, ele poderá atingir velocidades de até 50 quilômetros, permitindo a realização do percurso em um intervalo de 60 a 90 minutos.

Os indicadores de qualidade considerados no questionário foram baseados nos parâmetros de Ferras e Torres (2004), com foco em aspectos como acessibilidade, mobilidade, confiabilidade, conforto e infraestrutura. Alguns indicadores originais foram excluídos por não se adequarem ao perfil e às necessidades da população da região.

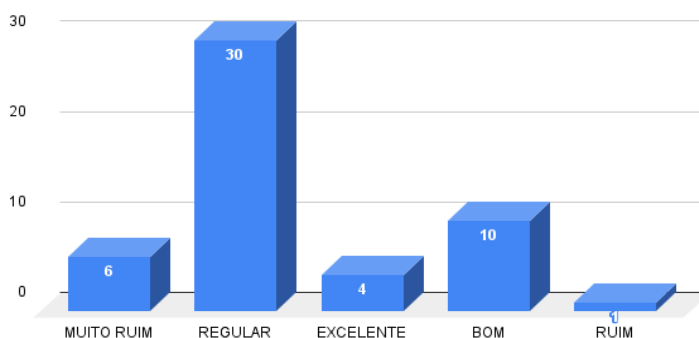
As respostas foram avaliadas em uma escala que variava de "Excelente" a "Muito Ruim", permitindo uma análise quantitativa detalhada das percepções coletadas.

## 4 RESULTADOS

Os questionários aplicados aos participantes foram estruturados para avaliar diversos critérios, contemplando aspectos como acessibilidade, mobilidade, confiabilidade, conforto, infraestrutura e a aceitação de um potencial sistema de transporte aquaviário.

No aspecto da acessibilidade, o questionário abordou a disponibilidade de horários e itinerários, a acessibilidade para portadores de necessidades especiais e o custo da tarifa como componentes fundamentais da acessibilidade percebida pelos usuários. Os resultados revelaram que a maioria dos participantes (58.8%) avaliou a acessibilidade como "regular", sugerindo uma demanda por melhorias. Uma minoria expressiva (19.6%) a considerou "bom", conforme mostrado pelo gráfico da figura 2.

Figura 2 - Acessibilidade

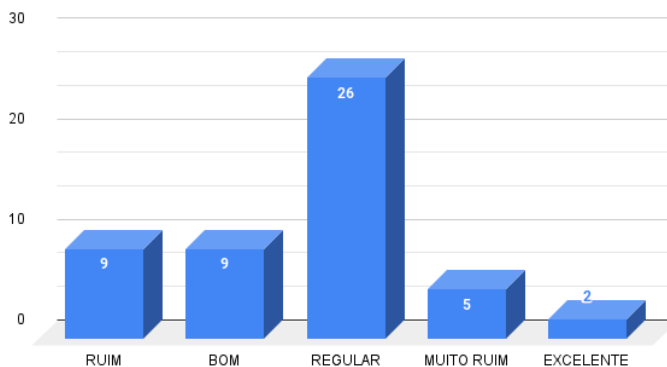


Fonte: Elaborado pelos autores

O item mobilidade abordou a facilidade com que os usuários podem se deslocar entre Palmas e Porto Nacional. Os dados indicam que a percepção sobre a mobilidade é predominantemente mediana, com 51% classificando-a como "regular". Aproximadamente 27.4% dos usuários veem a mobilidade de forma negativa, enquanto apenas 21.5% têm uma visão positiva. Isso sugere que a atual infraestrutura rodoviária entre as duas cidades não é totalmente eficiente, afetando a facilidade de deslocamento dos usuários.

Este tópico explorou variáveis como tempo de espera na parada, duração do trajeto de ônibus, integração entre linhas, conectividade e disponibilidade de linhas. Os resultados indicaram uma predominância de percepções "regulares" (51%), enquanto uma parcela significativa dos entrevistados (27.4%) demonstrou uma visão negativa. Conforme mostrado na figura 3.

Figura 3 - Mobilidade

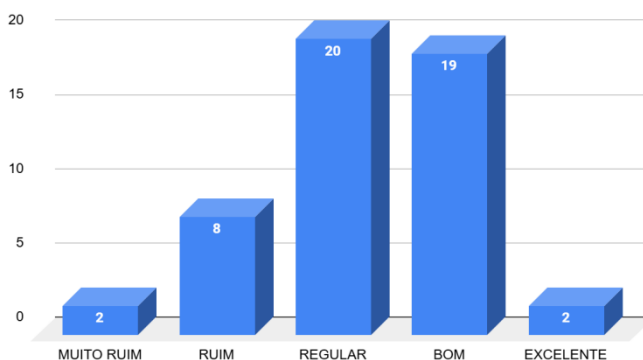


Fonte: Elaborado pelos autores

A confiabilidade do transporte foi avaliada em termos de pontualidade e previsibilidade do serviço. A confiabilidade é vista de maneira positiva por 41.2% dos entrevistados (bom ou excelente), enquanto 54.9% têm uma percepção mediana ou negativa.

Aspectos como pontualidade, consistência nos itinerários, segurança contra acidentes e proteção contra delitos foram avaliados para medir a confiabilidade percebida pelos usuários. Conforme exibido na figura 4.

Figura 4 - Confiabilidade

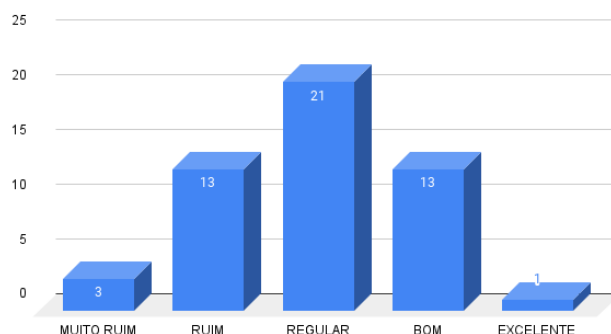


Fonte: Elaborado pelos autores



No contexto conforto, foram considerados fatores como a lotação dos ônibus, as condições ambientais durante a viagem, a qualidade dos veículos e a sensação de segurança foram examinadas. Os resultados revelaram uma diversidade de percepções, com uma parcela considerável (41.2%) classificando o conforto como "regular". conforme exibido na figura 5.

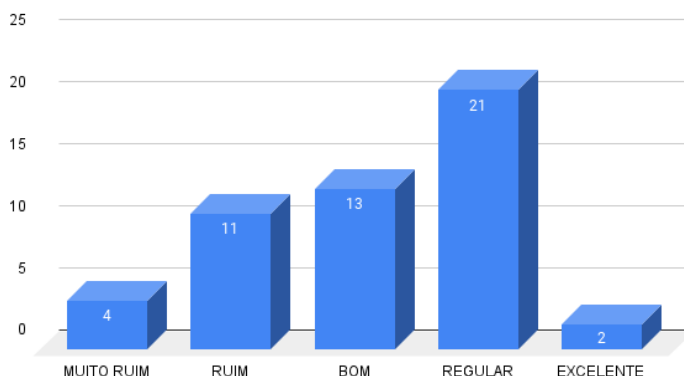
Figura 5 - Conforto



Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação a infraestrutura, avaliou-se a presença de tecnologias nos serviços, a condição da frota, a existência de vias exclusivas para ônibus, a qualidade dos sistemas de informação e as condições das vias. A maioria dos entrevistados (41.2%) considerou a infraestrutura como "regular", com proporções menores avaliando-a como "bom" ou "ruim". Conforme a figura 6.

Figura 6 - Infraestrutura

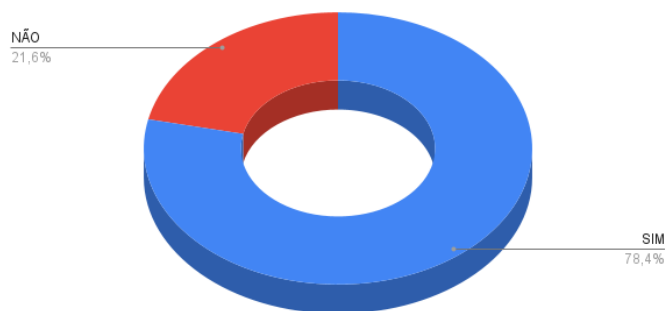


Fonte: Elaborado pelos autores

Quando questionados sobre a adesão a um sistema de transporte aquaviário ligando Palmas a Porto Nacional, 78,4% dos entrevistados indicaram que utilizariam essa modalidade, enquanto 21,6% afirmaram que não o fariam.

Esses dados sugerem uma aceitação considerável entre a população, indicando que a maioria dos residentes está disposta a adotar um novo modal de transporte que possa oferecer vantagens em termos de eficiência, custo e conveniência.

Figura 7 - Adesão ao transporte



Fonte: Elaborado pelos autores

## 4 CONCLUSÃO

A análise da viabilidade de um sistema de transporte aquaviário entre Palmas e Porto Nacional no Rio Tocantins, fundamentada na avaliação da população, demonstra que essa alternativa tem grande potencial para atender às demandas de mobilidade da região. Os resultados obtidos revelam uma avaliação predominantemente mediana dos serviços rodoviários atuais, com destaque para questões como acessibilidade, mobilidade, conforto e confiabilidade, todas percebidas como insuficientes pela maior parte dos entrevistados. A infraestrutura, apesar de ser essencial, também foi vista como carente de melhorias significativas.

Por outro lado, a aceitação de um novo sistema de transporte aquaviário foi amplamente positiva, com 78,4% dos participantes demonstrando interesse em utilizar essa alternativa. Esse dado evidencia uma oportunidade promissora para a implementação desse modal, que pode não apenas melhorar a conectividade entre as cidades, mas também reduzir o tráfego rodoviário e impulsionar o turismo e o desenvolvimento econômico local.

Portanto, embora o transporte aquaviário enfrente desafios, como a necessidade de investimentos em infraestrutura e regulamentação adequada, os benefícios percebidos pela população indicam que este é um caminho viável e promissor. A adoção de um sistema aquaviário eficiente pode transformar significativamente a mobilidade na região, proporcionando uma solução sustentável, econômica e socialmente relevante para as necessidades locais.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Relatórios Anuais de Transporte Aquaviário.
- Carvalho, M. D. (2020). **Transporte Aquaviário no Brasil: Potencialidades e Desafios**. Editora XYZ.
- Creswell, J. W. (2014). **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. Sage Publications.
- Ferreira, A. (2003). **História e Desenvolvimento Econômico de Porto Nacional**. Editora Regional.
- Moura, R., & Silva, P. (2010). **Planejamento Urbano em Palmas: Desafios e Oportunidades**. Editora Urban.
- Pinho, J. (2008). **Transporte Aquaviário no Brasil: Desafios e Perspectivas**. Revista de Logística e Transportes, 4(2), 34-45.
- Rodrigues, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2013). **The Geography of Transport Systems**. Routledge.
- Santos, J. F. (2019). **Hidrovias e Desenvolvimento Regional**. Editora ABC.
- Silva, L. R. (2018). **A fauna de peixes do Rio Tocantins, bacia Araguaia-Tocantins: composição, conservação e diversidade**. Revista de Ecologia Aquática, 12(3), 123-140.
- Silva, L. R. (2021). **A mobilidade interurbana para o Brasil: Uma nova abordagem de planejamento**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, DF, 284p.
- Silva, L. R., De Paula, R. O., Yamashita, Y., & Silva, L. N. B. (2021). **Análise da mobilidade interurbana no Brasil por meio de uma matriz origem destino de dados da telefonia móvel**. Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT), 22, 52-82. Disponível em: <[dx.doi.org/10.17127/got/2021.22.003](https://doi.org/10.17127/got/2021.22.003)>. Acesso em: 20 maio 2024.
- Silva, M. (2015). **O Potencial Econômico do Rio Tocantins para o Transporte Aquaviário**. Revista Brasileira de Geografia, 10(1), 45-60.
- Silva, R. M. (2021). **Impactos Econômicos do Transporte Aquaviário no Norte do Brasil**. Revista de Logística e Transporte.