



**IMPACTOS DO PROGRAMA DE PARCERIA DE INVESTIMENTOS (PPI) NA
LOGÍSTICA DE EXPORTAÇÃO DA SOJA BRASILEIRA**

**IMPACTS OF THE INVESTMENT PARTNERSHIP PROGRAM (PPI) ON
BRAZILIAN SOYBEAN EXPORT LOGISTICS**

Mayara Fernanda Francisco

Universidade Estadual de Campinas
m241972@dac.unicamp.br
<https://orcid.org/0009-0003-0701-6240>

Matheus Melo de Souza

Universidade Estadual de Campinas
matheusmelodesouza@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-8133-4963>

Andréa Leda Ramos de Oliveira

Universidade Estadual de Campinas
aleda@unicamp.br
<https://orcid.org/0000-0003-2074-0076>

Resumo

Nas últimas safras a região Centro-oeste se consolidou como o maior produtor e exportador de soja. Apesar da importância significativa desta atividade para a economia nacional, ainda há pouco investimento público em infraestrutura para o escoamento de grãos. Neste sentido, programas como Programa de Parceria de Investimento (PPI) podem ser ferramentas para a promoção da melhoria na cadeia de suprimentos agrícolas para exportação. Isto posto, o objetivo desta pesquisa foi o desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho para classificar os projetos de infraestrutura logística de exportação da soja no âmbito do PPI. Para tanto, foi utilizado o método de análise multicritério Análise Hierárquica de Processos (AHP), para avaliar os principais atributos de projetos logísticos e ranqueá-los considerando aspectos econômicos, operacionais e ambientais. Os resultados indicaram que a ferrovia Ferrogrão (EF-107) é mais prioritária, tendo em vista sua potencial promoção da intermodalidade na região

Centro-Norte do país. Este projeto é o mais indicado para o deslocamento de commodities por longas distâncias, pois promovem menor custo logístico, economia de escala e menor impacto ambiental. Além disso, contribui para o estabelecimento de uma matriz de transporte mais equilibrada para a movimentação de cargas.

Palavras-chave: Programa de Parceria de Investimento; Infraestrutura; Soja.

Abstract

In recent harvests, the Central-West region has consolidated itself as the largest producer and exporter of soybeans. Despite the significant importance of this activity for the national economy, there is still little public investment in infrastructure for grain flow. In this sense, programs such as the Investment Partnership Program (PPI) can be tools for promoting improvements in the agricultural supply chain for export. That said, the objective of this research was the development of a performance evaluation system to classify soybean export logistics infrastructure projects within the scope of the PPI. To this end, the multi-criteria analysis method Hierarchical Process Analysis (AHP) was used to evaluate the main attributes of logistics projects and rank them considering economic, operational, and environmental aspects. The results indicated that the Ferrogrão railway (EF-107) is a higher priority, given its potential promotion of intermodality in the Center-North region of the country. This project is the most suitable for moving commodities over long distances, as they promote lower logistics costs, economies of scale and less environmental impact. Furthermore, it contributes to the establishment of a more balanced transport matrix for cargo movement.

Keywords: Investment Partnership Program; Infrastructure; Soybean.

1. Introdução

Nas últimas décadas, o agronegócio se estabeleceu como um segmento de significativa relevância na economia brasileira. Em 2022, sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil chegou a 24,8%, e a participação nas exportações atingiu novo recorde de 47,6%, o que sustentou a balança comercial brasileira superavitária (Ghobril et al., 2023).

O Brasil também apresenta destaque em diversas cadeias produtivas, com destaque para a soja. Na safra 2021/2022, o Brasil foi o maior produtor mundial de soja com uma produção de 129,5 milhões de toneladas, responsável por 36,2% da produção mundial. Da mesma forma obteve

liderança nas exportações, que atingiram 79,1 milhões de toneladas, colocando o Brasil como o principal fornecedor de soja do mundo, responsável por 51,3% do mercado e (USDA, 2023).

Entretanto, a agricultura brasileira ainda precisa superar desafios, em especial aos associados à logística de transporte. Nas regiões mais distantes dos portos, a exemplo do Centro-Oeste, maior produtora de soja, o custo de transporte representa até 27,5% do preço da soja que chega ao porto importador final, sendo o transporte interno responsável por até 23% desses custos (USDA, 2019). Em 2018, os custos logísticos do Brasil foram estimados em 12% do Produto Interno Bruto (PIB), o valor investido pelo governo federal em infraestrutura foi de apenas 0,16% do PIB e o custo para solucionar deficiências na infraestrutura de transporte foi estimado em US\$ 3,3 bilhões, em todos os modais (CNT, 2019).

No Brasil, o transporte de cargas está muito concentrado no modal rodoviário, que responde por 61,1% de todo o transporte (CNT, 2020). Além disso, em relação ao percentual de estradas pavimentadas, o Brasil está entre os países com menor índice de pavimentação, atrás de países como Guatemala, Argentina, Cuba e Peru (AGENCY, 2020).

Da década de 1950 até o período recente, a extensão da rede ferroviária brasileira foi reduzida de aproximadamente 38 mil quilômetros para 29 mil quilômetros em 2019 (CNT, 2020). Outro importante fator é o grande potencial hidroviário brasileiro para logística e transporte, com mais de 41 mil quilômetros de rios potencialmente navegáveis. Porém, a navegação comercial ocorre em pouco mais de 18 mil quilômetros, com significativa concentração na região amazônica (CNT, 2020; Lopes et al., 2016).

De maneira geral, os modais ferroviário e aquaviário são os mais eficientes para o transporte de produtos de baixo valor agregado em longas distâncias (Oliveira, 2014). Logo, o transporte intermodal apresenta-se como um importante instrumento na otimização da logística da soja. O mesmo pode ser definido como a combinação de pelo menos dois modos de transporte onde a parte mais longa do percurso é feita por via férrea ou hidroviária (Santos et al., 2015).

A intermodalidade vem sendo estudada de modo a contribuir para a mitigação dos impactos logísticos no transporte de carga brasileiro. Ribeiro et al. (2021), avaliaram os impactos econômicos e ambientais de novas ferrovias no Brasil. No cenário que inclui a Ferrogrão, houve aumento de participação do transporte ferroviário e por barcaças de 40% e 12%, respectivamente, além de redução no custo do frete e na emissão de CO₂ devido ao uso da intermodalidade.

Em outro estudo, Lopes et al. (2016) concluíram que a plena operacionalização da Hidrovia Araguaia-Tocantins, sem restrições, pode proporcionar uma redução de até US\$ 926 milhões e focar nas exportações por meio de portos do Norte e Nordeste do Brasil. Neste sentido, é possível afirmar que a consolidação de uma logística integrada de transportes e a utilização dos

modais de transporte baseados na sua vocação econômica e racionalidade operacional são capazes de promover a redução dos custos de escoamento e de elevar a competitividade do agronegócio nacional (Oliveira et al., 2021).

No aspecto da infraestrutura e planejamento, embora haja integração entre os poderes público e privado, esta é insuficiente. Os principais desafios apresentados estão relacionados com a falta de coordenação do sistema por parte dos diferentes agentes no que diz respeito à articulação das políticas com foco em investimentos em infraestrutura. A articulação de políticas públicas, como as Parcerias Público Privadas (PPP), pode ser uma das soluções para infraestrutura logística, pois neste tipo de contrato, o ente privado fornece os recursos necessários para os investimentos, os quais o ente público não possui (Filassi; Oliveira, 2022).

Dentro desse aspecto, com o desafio de viabilizar projetos de infraestrutura prioritários para o país gestados em ambiente público mais planejado, transparente e estável, foi editada a Lei nº 13.334/16, criando o Programa de Parceria de Investimentos — PPI. Os objetivos do mesmo são: através de Parcerias Público Privadas, melhorar o ambiente de negócios, aumentando a segurança jurídica e a transparência nos contratos de longa duração (BRASIL, 2016). Nas parcerias público-privadas (PPPs) é transferida a execução e gestão do serviço, mas a titularidade do mesmo, além da base na qual ele é prestado, continuam pertencendo ao Estado, o qual deve fiscalizar a atividade (Nakamura, 2019).

O Programa de Parcerias de Investimentos estabelece objetivos e princípios precisos e bem definidos que visam assegurar a estabilidade das políticas públicas de infraestrutura, bem como a legalidade, qualidade, eficiência e transparência na atuação do Estado, garantindo a segurança jurídica dos agentes públicos, entidades estatais e particulares envolvidos.

Ademais, o programa almeja garantir a estabilidade e segurança jurídica com intervenção mínima nos negócios e investimentos, o reforço do papel regulador do Estado, e a autonomia das entidades estatais de regulação. Com esses objetivos e princípios, o Programa de Parcerias de Investimentos busca estimular o desenvolvimento econômico e social do país por meio de parcerias público-privadas transparentes, eficientes e sustentáveis (Amaral, 2018; Rainho, 2017).

Atualmente existem cinco projetos ferroviários dentro do PPI, sendo dois de extrema importância para o agronegócio, como a Ferrogrão e a concessão da Malha Oeste Paulista. Na área portuária e hidroviária há projetos de construção de terminais graneleiros, bem como a viabilização da Hidrovia Araguaia-Tocantins, ambos importantes para a logística de grãos. Na área rodoviária o PPI conta com projetos de concessão de importantes vias de escoamento agrícola, como a BR-163, no Pará e BR-364, em Rondônia (PPI, 2022).

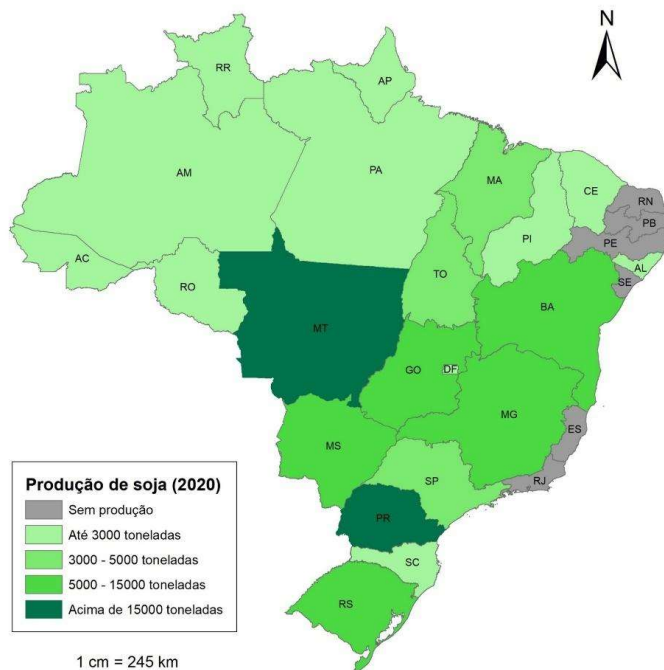
Logo, avaliar o impacto dos investimentos previstos no PPI pode proporcionar melhorias na infraestrutura do país, bem como auxiliar no planejamento e distribuição da soja, principalmente ao considerar as perspectivas futuras de oferta e demanda. Isto posto, o objetivo da presente proposta é construir um sistema de avaliação de desempenho para classificar os projetos de infraestrutura logística de exportação da soja dentro do PPI. Para tanto, serão avaliadas as principais características dos projetos, a partir de aspectos econômicos, operacionais, sociais e ambientais, por meio do método multicritério AHP (Análise Hierárquica de Processos).

2. Referencial Teórico

2.1 O papel do agronegócio na economia frente a importância da soja.

A soja é uma leguminosa de ciclo anual, que apresenta uma vasta gama de utilidade conhecido como complexo da soja, estando presente na alimentação humana e animal, na forma de óleo, grão farelo e em alimentos processados (ETENE, 2017), devido a essa alta versatilidade ela é um dos principais produtos inseridos no agronegócio. O agronegócio brasileiro representa aproximadamente mais da metade do saldo da balança comercial, o que dá quase um terço do PIB nacional, englobado a ele, destacamos os segmentos de insumos para a agropecuária, produção agropecuária, agroindústria e agrosserviços. A soja é a principal oleaginosa comercializada internacionalmente neste segmento, fazendo do Brasil um dos principais exportadores deste produto, exprimindo muita importância para o desenvolvimento econômico do país (Oliveira; Carraro, 2019).

Tendo como um dos grandes responsáveis pelo sucesso de produção da soja o fator climático, damos destaque para a região centro oeste que é composta por três estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal), que apresenta condições climáticas ótimas para o desenvolvimento da cultura, sendo a maior produtora de grãos do país. Na safra 20/21, segundo dados da CONAB, a região centro oeste foi responsável por produzir cerca de 117,371 milhões de toneladas de grãos de um total de 271,4 milhões de toneladas de grãos no Brasil (CONAB, 2022). Tendo destaque para a soja, que é altamente produzida nessa região, tendo como destino o mercado externo e interno (Figura 1).

Figura 1. Produção de soja no Brasil

Fonte: IBGE (2020)

Apesar de ser uma região com grande produção, leva-se em conta a problemática logística da região que ainda é deficitária, onde a cultura é submetida a longos processos logísticos de escoamento, até o seu destino final, isto pode se dar muito pelo alto crescimento da produção, não equiparado com as alternativas de rotas que ligam as estações portuárias. Atualmente os principais portos de destino da soja são: Santos/SP, Manaus/AM, Vitória/ES, Paranaguá/PR, Santarém/PA, São Francisco do Sul/SC, Cáceres/MT, Maranhão/MA, Porto Murtinho/MS e Rio Grande/RS (Souza et al., 2020).

O caminho para esses portos é feito principalmente por malhas rodoviárias, que representam cerca de 60% da matriz (CNT, 2020). Esse dado se dá pelo fato de o Brasil ser o país de maior malha rodoviária (Souza et al., 2020), o que gera uma problemática a respeito da qualidade do modal, devido aos pontos críticos como: quedas de barreira, buracos grandes, erosões na pista, pontes caídas e pontes estreita (CNT, 2019), que acarreta em problemas logísticos, trazendo a intermodalidade do transporte como opção para a construção de modelos mais eficazes através da não sobrecarga de um modal exclusivo (Ribeiro Neto et al., 2018).

Ademais, esse tipo de transporte além de pouco eficiente é um dos mais caros para o tipo de carga, provocando um aumento dos custos, já que o preço do frete está diretamente relacionado

à qualidade das matrizes de transporte. Deste modo a intermodalidade pode ser uma estratégia logística para que seja diminuído o valor do frete, que é parte fundamental na formação do preço dos bens. Desta maneira os investimentos neste setor, junto com o desenvolvimento sustentável possibilitam a modernização de um sistema de transporte mais produtivo e de maior qualidade (Souza et al., 2020).

3. Metodologia

A investigação de problemas relativos a crescimento econômico, desenvolvimento sustentável e infraestrutura de transporte requer, pela complexidade das variáveis envolvidas, o emprego de avaliação sob critérios múltiplos. Dados subjetivos exigem uma abordagem qualitativa que, sob determinadas condições, permitem ao analista-pesquisador transformá-la em avaliação quantitativa (Silva; Netto 2010).

Os métodos de análise multicritério possibilitam a tomada de decisão quando os problemas apresentam aspectos que vão além da tangibilidade. Através desses métodos é possível estabelecer prioridades, propor um processo lógico de decisão e evitar subjetividade ao incorporar à análise informações qualitativas importantes (Toloi et al., 2022; Barbieri et al., 2016). Esse é o caso de projetos na área de transportes, que além de demandarem uma avaliação baseada em aspectos técnicos e econômicos, também consideram aspectos políticos e ambientais (Barbieri, et al., 2016).

Uma metodologia para ajudar a resolver os problemas não estruturados baseados em múltiplos critérios em economia, e ciências da administração foi introduzida por Thomas L. Saaty na década de 1970 e denominado como processo de hierarquia analítica (AHP) (Cheng et al., 1999). Nesta metodologia, um complexo problema de múltiplos critérios envolvendo os dados qualitativos e quantitativos é inicialmente quebrado em seus elementos constitutivos e dispostos em uma estrutura hierárquica para representar a perspectiva específica (Ruiz-Padillo et al., 2016; Calabrese et al., 2013). No AHP, a estrutura hierárquica de um problema compreende uma meta ou declaração do problema, poucos critérios de decisão e suas subpartes, geralmente conhecidas como subcritérios e alternativas (Souza et al., 2024).

A importância de cada critério independente (no AHP, todos os critérios e alternativas são considerados independentes) em comparação pareada é julgado por um grupo de tomadores de decisão usando uma escala de nove pontos escala (1-9) que converte as preferências humanas entre alternativas disponíveis como igualmente, moderadamente, fortemente, muito fortemente ou extremamente preferido e a consistência das avaliações dos tomadores de decisão são feitas usando o mecanismo proposto por Saaty (Chan et al., 2008). Dentre os métodos de análise multicritério

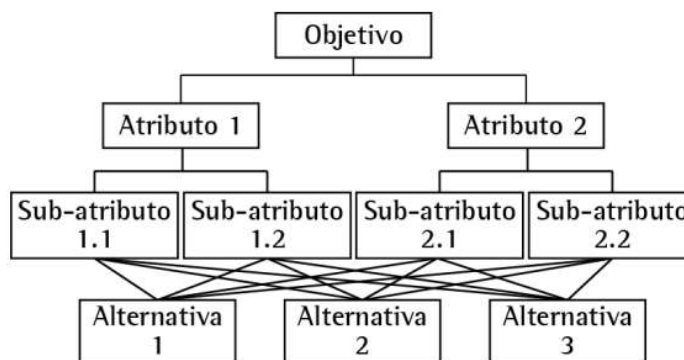
para a avaliação de investimentos em projetos de infraestrutura, a AHP é um dos mais utilizados (Broniewicz; Ogrodnik, 2020).

Segundo Costa (2006) e Costa & Moll (1999), o AHP está baseado em três princípios do pensamento analítico, que sintetizam as etapas para a construção do modelo multicritério:

1º Princípio - Estruturação do problema em hierarquias

O problema deve ser estruturado em níveis hierárquicos, de modo que possibilite uma melhor avaliação e compreensão. Uma hierarquia é uma abstração da estrutura de um sistema para estudar as interações funcionais de seus componentes e seus impactos no sistema total que também facilita o processo de raciocínio humano. Os elementos principais de uma hierarquia são demonstrados pela Figura 2, onde no topo da árvore hierárquica encontra-se o objetivo geral em estudo, seguido dos atributos e subatributos (ou critérios e subcritérios), conforme a complexidade do problema. Na base estão as alternativas em análise, sujeitas ao processo decisório.

Figura 2. Estrutura hierárquica



Fonte: Adaptado de Saaty & Vargas (2001)

Esse arranjo possibilita uma visualização gráfica do problema e orienta os especialistas sobre as comparações par a par, ou paritárias, que devem ser feitas para que se obtenham as prioridades de um subatributo em relação a outro. Saaty & Vargas (2001) explicam que atribuir preferência a um elemento envolve explicitar julgamentos referentes a questões de dominância de um elemento sobre outro quando comparados a uma prioridade.

2º Princípio - Definição de prioridades e julgamentos

As prioridades de um critério sobre outro ou de uma alternativa sobre outra são estabelecidas através de comparações par a par fundamentadas na observação de um especialista, que determina a importância relativa entre eles. Bandeira et al. (2010) demonstram a obtenção de prioridades de forma interativa através do consenso obtido em reuniões com uma equipe multidisciplinar nas quais julgaram-se os critérios e subcritérios considerados significativos (Tabela 1).

Tabela 1. Escala fundamental para julgamentos comparativos.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Os dois atributos contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca de um sobre o outro	A experiência e o julgamento favorecem levemente um atributo em relação ao outro.
5	Importância forte ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um atributo em relação ao outro.
7	Importância muito forte ou demonstrada	Um atributo é fortemente favorecido em relação ao outro; seu predomínio de importância é demonstrado na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece um atributo em relação ao outro com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de favorecimento entre duas definições.

Fonte: Saaty & Vargas (2001)

Saaty & Vargas (2001) comentam que através das comparações por pares as prioridades avaliadas pelo AHP capturam medidas subjetivas e objetivas e demonstram a intensidade de domínio de uma alternativa sobre outra. As comparações par a par são convertidas em valores numéricos em uma série de matrizes quadradas, usando uma escala fundamental de valores que representam a intensidade dos julgamentos comparativos (Equação 1).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & \dots & a_{4n} \end{bmatrix} \quad (1)$$

3º Princípio - Consistência lógica

A Análise Hierárquica de Processos (AHP) é baseada em comparações paritárias por tomadores de decisão que julgam preferências entre alternativas usando critérios diferentes (Souza et al., 2024). Ainda que os profissionais julgadores possuam conhecimento e experiência, podem ocorrer inconsistências principalmente quando existir um grande número de comparações a serem feitas no modelo. Portanto, é importante que haja uma forma de validar os julgamentos e assegurar que eles são consistentes, de modo que um conjunto de comparações paritárias seja consistente com um outro conjunto de comparações (Taylor, 2013).

Segundo Saaty & Vargas (2001), a inconsistência é um fator inerente ao ser humano e por isso deve haver uma tolerância dentro de certos parâmetros para a sua aceitação e propõem o seguinte critério para o cálculo do Índice de Consistência (IC) (Equação 2):

$$IC = |(\lambda - n)| / (n - 1) \quad (2)$$

onde (n) representa a ordem da matriz e $\lambda_{\text{máx}}$ o estimador de autovalor máximo de julgamentos paritários.

Uma fórmula para o cálculo do estimador de autovalor máximo é dada pela Equação 3

$$\lambda_{\text{máx}} = T \cdot w \quad (3)$$

onde (T) é o somatório das colunas das matrizes e (w) é o autovetor normalizado para $\sum v_i = 1$.

Para Saaty e Vargas (2001), a gravidade da ocorrência de inconsistência é reduzida com o aumento da ordem da matriz de julgamentos. Com objetivo de permitir a avaliação da inconsistência em função da ordem máxima da matriz de julgamento, Saaty & Vargas (2001) fazem uso da Razão de Consistência (RC). Onde o RC é obtido através da Equação 4:

$$RC = IC / IR \quad (4)$$

onde IR é um índice randômico de consistência obtido para uma matriz recíproca, com elementos não negativos gerados de forma randômica.

Os julgamentos da matriz de decisão são considerados consistentes se: $RC = 0$ para $n = 2$, $RC < 0,05$ para $n = 3$, $RC < 0,09$ para $n = 4$ e $RC \leq 0,10$ para $n > 4$. A partir dos cálculos e definição de um limite aceitável de inconsistências para determinar os pesos de cada grupo de critérios, subcritérios e alternativas, as respostas devem ser comparadas entre o cenário preferido e o cenário menos recomendado (Toloi et al., 2022).

3.1. Modelo de decisão

O primeiro passo para construir o modelo de classificação utilizando a AHP foi definir claramente o objetivo para que o modelo pudesse ajudar a investigar os aspectos mais importantes de cada projeto, em diferentes áreas, como econômicas, ambientais e sociais, dentro do escopo do PPI que influenciam na tomada de decisão acerca da realidade da cadeia de suprimentos da soja no Centro-oeste. O segundo passo foi determinar e categorizar os critérios e subcritérios.

Os dados foram obtidos de estudos e relatórios realizados pelo Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), Ministério da Infraestrutura (MINFRA), DNIT (Departamento de Infraestrutura de Transportes), ANTAQ (Agência Nacional de Transporte Aquaviário), ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), bem como consulta à especialistas da área de infraestrutura, logística e agronegócio.

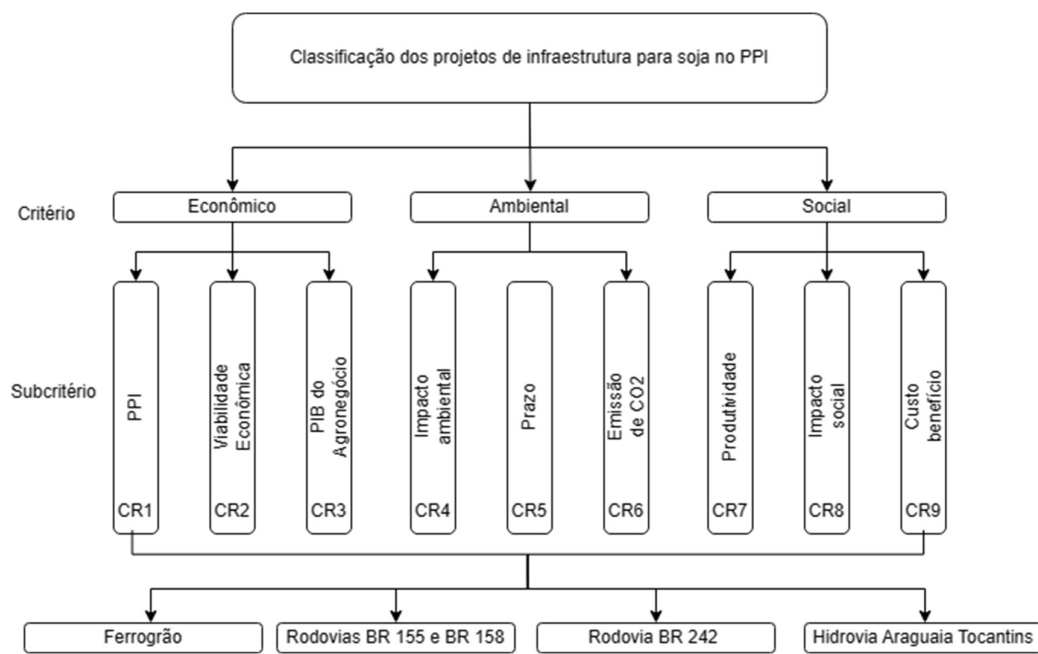
Os critérios foram divididos em: Econômico, Ambiental e Social, considerando as importâncias desses para a priorização dentro do PPI. A partir destes, nove subcritérios foram

estabelecidos tendo como base os principais aspectos que tangenciam o planejamento de infraestrutura de transporte (Belay et al., 2022; Matos et al., 2021; Ejaz et al., 2016).

O modelo possui três fatores relacionados aos seguintes critérios: Econômico, Ambiental e Social. Os fatores econômicos incluem aspectos associados ao Capital de Investimento, Capital de Operação, Taxa Interna de Retorno e infraestrutura de apoio às obras e acessos. Os fatores Ambientais referem-se à emissão de gases poluentes, possíveis prejuízos à flora e fauna ali existente, prazo de execução da obra e possíveis alterações no uso e ocupação do solo em decorrência da obra. Os fatores sociais referem-se a aspectos diretamente relacionados à geração de emprego e desenvolvimento da região onde o projeto se localiza, com possibilidade de atração de indústrias e criação de comércio de bens e serviços.

Cada grupo de critérios tinha um subcritério que influenciava a decisão dos tomadores de decisão. O grupo de critérios econômicos tinha os seguintes subcritérios: Importância para o PPI, viabilidade econômica e impacto na geração do PIB do Agronegócio. O grupo de critérios ambientais tinha o impacto ambiental, prazo e emissão de CO₂ como subcritérios, e os critérios sociais tinham os seguintes subcritérios: produtividade, impacto social e custo-benefício. Além dos critérios e subcritérios, foram criadas alternativas nas quais o tomar de decisão, o especialista ou ambos poderiam selecionar de acordo com sua melhor escolha para os cenários propostos (Figura 3).

Figura 3. Modelo hierárquico dos projetos do PPI.



Fonte: Elaborado pelos autores

Os projetos elencados nos questionários foram classificados de acordo com sua aderência à cadeia logística da soja do Centro-oeste e potencial de modificar a infraestrutura de transporte brasileira, proporcionando menores custos e maiores eficiências (Figura 4), são eles:

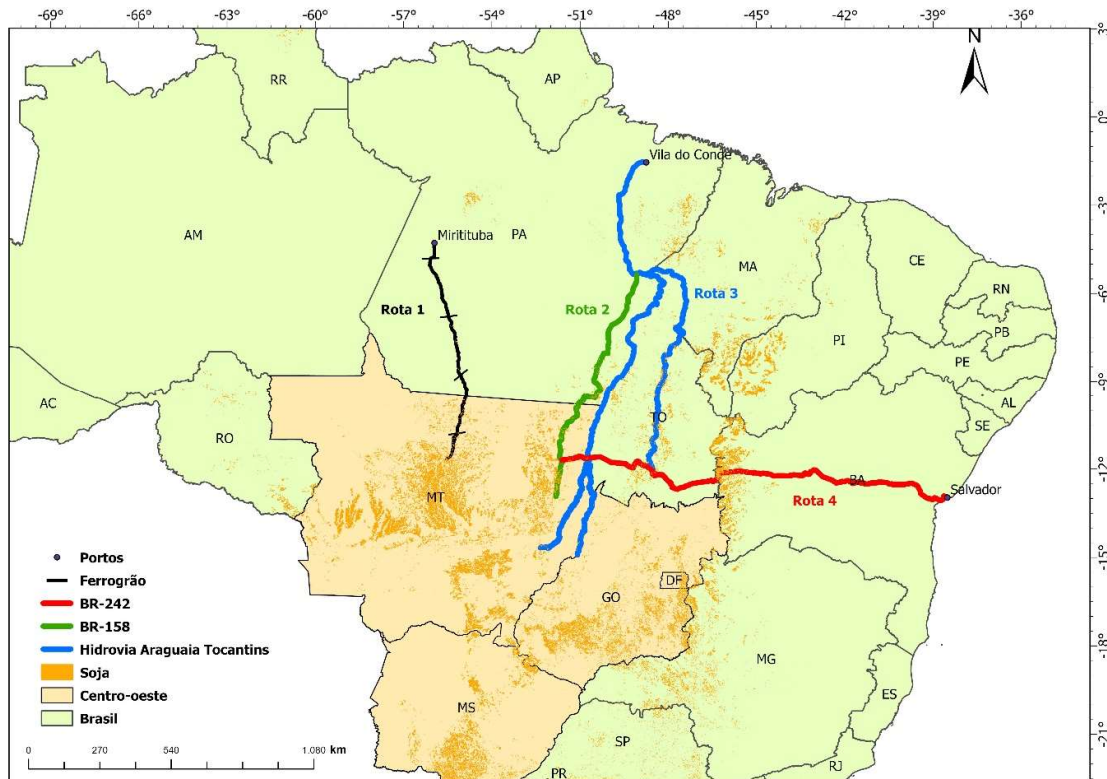
Projeto 1: EF-107 - Conhecida como Ferrogrão, qualificada no Decreto 8.916, de 25/11/2016, tem como objetivo trazer um novo corredor ferroviário de exportação dentro do arco norte, fazendo frente à expansão da fronteira agrícola brasileira, tendo a extensão de 933 km, conectando assim a região Centro-Oeste com o Pará, ela demonstrou ser a obra que melhor contribuirá para que se consolide uma nova rota para a exportação da soja no Brasil, a fim de se diminuir o fluxo de caminhões pesados e custos com a conservação e manutenção das rodovias, sendo assim um projeto de grande importância para o desenvolvimento de estruturas logísticas, além de contribuir com a diminuição no impacto ambiental, na emissão do CO₂ e de colaborar expressivamente com o agronegócio (PPI, 2022).

Projeto 2: São respectivamente Rodovia BR-158/155/MT/PA e Rodovia BR-158/MT, que buscam a exploração de infraestrutura e da prestação de serviços público de recuperação, para um trecho que é importante para o escoamento da produção de grãos do nordeste do Mato Grosso, por serem rotas derivativas elas apresentaram desempenho iguais sendo uma boa alternativa para o escoamento, destacando-se por ser uma rota de baixo impacto ambiental, por não estar próximas a terras protegidas, porém ela ainda sim é uma rota de grande emissão de CO₂ (PPI, 2022).

Projeto 3: Rodovia BR-242/MT - tem como objetivo a pavimentação no trecho que passa pelo estado do Mato Grosso, buscando a expansão agrícola, com o objetivo de reduzir os custos de transporte, buscando permitir o escoamento da produção de grãos pela via modal hidroviário, apesar de este projeto ser de grande valia para a infraestrutura ele não apresenta um grande desempenho para a produtividade, além de estar sobre entrave do IBAMA, devido a área em que passa, oferecendo assim um baixo desempenho quanto ao impacto social favorável (PPI, 2022).

Projeto 4: Hidrovia Pedral do Lourenço - Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins/PA- é uma obra que visa a dragagem e derrocamento do rio Tocantins entre Marabá/PA e Baião/PA, com o objetivo de tornar a navegação segura, apesar de ser uma obra situada na região Norte do país ele tem grande reflexo na região Centro-Oeste, e apresentou ser a segunda melhor rota a colaborar com a melhora do escoamento da soja na região centro oeste, apesar de não ser a obra mais relevante para o PPI, ela será de grande relevância para a diminuição de CO₂ (PPI, 2022).

Figura 4. Projetos de infraestrutura voltados para cadeia de suprimentos da soja no PPI



Fonte: PPI (2022)

Para validar o modelo, a aplicação do questionário foi direcionada à quatro especialistas relacionados à produção, comercialização e logística de soja, em áreas como Engenharia Ambiental, Logística, Direito e Economia. Essa abordagem metodológica é chamada *de rapid assessment* ou *quick appraisal* (Behera; France, 2023; Gow, 2019).

De acordo com esta técnica, os indicadores ou a atribuição de pesos aos critérios são validados junto aos principais atores e (ou) especialistas da área avaliada. Esta modelagem é largamente utilizada em diferentes áreas do agronegócio, como na proposição de localização de armazéns graneleiros (Souza et al., 2024) e direcionadores de competitividade da cadeia produtiva da soja (Filassi; Oliveira, 2022).

4. Resultados

O objetivo principal deste estudo foi investigar como os aspectos econômicos, ambientais e sociais podem influenciar o processo de priorização na tomada de decisão dos gestores em relação aos investimentos em infraestrutura de transporte na região Centro-oeste, considerando uma análise de decisão multicritério. Os três critérios e os nove subcritérios foram

determinados na primeira etapa deste estudo após uma revisão da literatura. O modelo AHP foi usado para determinar a importância relativa de cada elemento na hierarquia. A Tabela 2 mostra os resultados da comparação em pares, com os pesos normalizados dos nove subcritérios e as alternativas.

Tabela 2. Pesos dos critérios, subcritérios e alternativas

Critérios	Subcritérios	Ferrogrão	BR	BR	Hidrovia Araguaia
			158/155	242	Tocantins
Econômico (0,053)	PPI (0,029)	0,229	0,143	0,114	0,114
	Viabilidade econômica (0,063)	0,508	0,317	0,317	0,317
	PIB do Agronegócio (0,068)	0,611	0,408	0,272	0,544
Ambiental (0,132)	Impacto ambiental (0,152)	0,912	0,912	0,608	0,760
	Prazo (0,015)	0,074	0,074	0,074	0,074
	Emissão de CO ₂ (0,230)	1,607	0,459	0,689	1,607
Social (0,148)	Produtividade (0,162)	1,131	0,646	0,646	1,131
	Impacto social (0,193)	1,348	0,770	0,578	0,963
	Custo-benefício (0,090)	6,419	3,729	3,298	5,510
TOTAL		12,839	7,459	6,596	11,019

Fonte: Dados da pesquisa;

4.1 Critério social

Segundo os especialistas consultados, o critério social foi o que mais impactou na decisão de escolha dos projetos para priorização de projetos na cadeia de suprimentos da soja. Isso se deu pela potencial transformação proveniente dos empreendimentos, dependência do agronegócio, e geração de empregos nas regiões em questão, historicamente carentes de infraestrutura e oferta de serviços (Seibert; Perobelli, 2022). Neste aspecto, o subcritério com maior valor foi o de impacto social (0,193), que se justifica pela potencial geração de empregos promovida pela Ferrogrão se destaca como a maior entre os empreendimentos, com a previsão de cerca de 385 mil empregos diretos (PPI, 2022).

Os subcritérios produtividade (0,162) e custo-benefício (0,090) considerados pelos especialistas avaliou o aumento da movimentação de soja nos terminais de transbordo, ferrovias e hidrovias nas regiões de estudo, tendo em vista que somente a instalação da Ferrogrão pode reduzir o custo de transporte em 130 milhões de reais para cada 1 bilhão de reais investido (Souza et al., 2023). Já a Hidrovia Araguaia Tocantins, através da obra de derrocamento do

Pedral do Lourenço, e seu pleno funcionamento, tem a possibilidade de aumentar o índice de acessibilidade de 106 municípios no estado do Tocantins, otimizando a localização de áreas produtoras, rotas de escoamento e portos exportadores e atraindo empresas e serviços (Queiroz; Aragão, 2016).

4.2 Critério ambiental

O critério ambiental obteve o segundo maior peso para os especialistas, e reflete a crescente preocupação com a agenda ambiental, buscando novas rotas intermodais para o transporte de cargas, a partir de sistemas de transporte mais eficientes, como ferrovias e hidrovias, com menor custo e menor emissão de gases poluentes (Filassi; Oliveira, 2022; Souza et al., 2020). Portanto, os empreendimentos Ferrogrão e Hidrovia são priorizados frente aos rodoviários como a BR Rodovia BR-158/155/MT/PA e Rodovia BR-242/MT.

Dentre os subcritérios, a emissão de CO₂ foi o critério mais relevante na decisão de escolha dos projetos para priorização de projetos na cadeia de suprimentos da soja. Isto se dá pelas vantagens ambientais do modal ferroviário e hidroviário em detrimento ao rodoviário. Isto vai de encontro à pesquisa de Vettorazzi et al. (2017) e Correa e Ramos (2010) que apontam uma eficiência energética hidroviária e ferroviária comparada com a mesma densidade de carga de, respectivamente, 292% e 252% maiores que a rodoviária. Além disso, Souza et al. (2023) projetam que poderão ser economizados 50 milhões de toneladas/t.km de CO₂ a cada R\$ 1 bilhão investido em 2030.

O subcritério impacto ambiental (0,152) e o prazo (0,015) refletem a preocupação do impacto ambiental oriundo de obras de infraestrutura, em especial ferroviárias e hidroviárias. O transporte é um dos maiores responsáveis pelos impactos ambientais e, em conjunto com o agronegócio, representa significativa importância nas discussões sobre sustentabilidade (Matos et al., 2021).

Há grande preocupação do impacto construtivo na flora e fauna das regiões em questão, tendo em vista a presença de biomas de grande importância para a mitigação das mudanças climáticas, como a Amazônia (Grisotti; Moran, 2020). Além disso, tem-se a permissão do desmatamento pela legislação ambiental de até 65% no Cerrado (Lopes et al., 2021) e a preocupação com o desmatamento nas regiões sob influência da Ferrogrão, em uma área que pode chegar a 3,8 milhões de hectares (Costa et al., 2020).

4.3 Critério econômico

Para os especialistas, o critério econômico obteve o menor peso (0,053), isso deve-se ao fato de uma preocupação cada vez maior com aspectos do meio ambiente em projetos de infraestrutura, buscando minimizar os impactos socioambientais. Entretanto, o critério econômico é uma parte importante no planejamento, tendo em vista sua sensibilidade aos planos de governo e ao mercado internacional, além de contato direto com segmentos do agronegócio, como relações entre setor público e privado e taxações (Filassi; Oliveira, 2022). Logo, o critério econômico pode ser entendido como um dos principais ativos para a viabilização de políticas econômicas e promoção da competitividade.

O subcritério com maior peso foi o PIB do Agronegócio (0,068), pois, tendo em vista o potencial atrativo dos empreendimentos para a cadeia de suprimentos da soja na região Centro-oeste, a região concentra, no Estado do Mato Grosso, a maior participação do agronegócio na economia local (Luz; Fochezatto, 2023). Logo, novas rotas logísticas podem impactar positivamente todos os setores do sistema agroindustrial, como a agroindústria e os agrosserviços.

A importância para o PPI obteve o peso de (0,029), tendo em vista que apesar do grande potencial deste tipo de Parceria Público Privada, deve haver além deste tipo de programa, maior coordenação entre políticas públicas para promover o transporte intermodal, e estabilidade de políticas e objetivos governamentais (Filassi; Oliveira, 2022; Amaral, 2018).

5. Conclusão

Para o Programa de Parcerias de Investimentos, de acordo com os especialistas, dois empreendimentos são considerados mais prioritários para a cadeia logística da soja. A principal rota que auxiliará no escoamento da soja na região Centro-oeste será a EF-107, Ferrogrão, seguida pela Hidrovia Pedral do Lourenço - Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins/PA. Ambos os empreendimentos são os mais indicados para o deslocamento de longas distâncias, e transporte de *commodities*, que é o caso da soja, contribuindo para o equilíbrio da matriz de transporte de cargas brasileira.

A partir desta configuração, é esperada uma maior rentabilidade de comercialização da soja produzida nessa região, tendo em vista a promoção da intermodalidade, redução de custo por quilômetro, menor consumo energético e emissão de gases poluentes, o que poderá promover aumento no PIB, em especial o do agronegócio, atraindo para regiões em desenvolvimento seus diferentes componentes, como agroindústria e agrosserviços.

Outro aspecto importante diz respeito à infraestrutura logística brasileira, que é dependente majoritariamente do modal rodoviário. Logo, é necessário mais do que a ampliação da malha intermodal, mas também maior oferta da infraestrutura de apoio, como terminais de transbordo e estruturas de armazenagem.

De modo geral, a solução para aprimorar a infraestrutura de transportes é uma questão cada vez mais prioritária tanto na agenda pública quanto privada, ainda que seja um desafio complexo. No entanto, o financiamento de projetos de infraestrutura de transportes necessários para o agronegócio brasileiro é uma grande dificuldade para o Estado. É aqui que o Programa de Parceria de Investimentos (PPI), se torna um instrumento cada vez mais importante para viabilizar a supressão dessa demanda, especialmente em vista do aumento crescente do papel do agronegócio na economia brasileira na última década. Esse aumento representa um ponto de mudança com relação à prioridade que os investimentos nesse segmento poderão ter no futuro. Esse fato é particularmente benéfico para o agronegócio do Centro-oeste, que necessita não apenas de uma infraestrutura de transportes mais competitiva, mas também de opções de transporte mais eficientes e sustentáveis, como o ferroviário e o hidroviário, para movimentar suas cargas.

É importante ressaltar que embora os projetos possuam potencial de otimizar a cadeia logística da soja no Centro-oeste, eles são de diferentes magnitudes, com características distintas, como valor, impacto ambiental e prazos distintos. Neste sentido, esta pesquisa apresenta como limitações o aspecto subjetivo do entrevistado intrínseco aos modelos de análise multicritério. Além disso, é importante ressaltar que o processo de priorização de projetos pode variar em decorrência de políticas governamentais, instabilidade econômica e volatilidade do mercado internacional.

A promoção da intermodalidade, bem como ampliação de Parcerias Públicas e Privadas, depende não apenas do ente privado, que detém o capital, mas também do ambiente político e econômico estável do ente público. Nesse aspecto, o papel regulador do Estado deve exercer o papel de fiscalizar os empreendimentos, tendo em vista a necessidade de promoção ao país de bem-estar social, econômico e ambiental.

Como trabalhos futuros, é sugerida a avaliação de especialistas de setores mais variados, ligados não somente ao agronegócio, mas também ao desenvolvimento econômico e social. Além disso, é recomendado a inserção de variáveis que podem influenciar na priorização de projetos de maneira mais específica, como mudança do uso e ordenamento da terra e variáveis de mudanças climáticas.

6. Referências

Agency, C.-C.I. (2020). *CIA World Factbook*. Disponível em: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/385.html>. Acesso em: 03 mar. 2022.

Amaral, F. (2018). Programa de parcerias de investimentos—PPI e o Direito da infraestrutura. *Revista Eletrônica da PGE-RJ*, 1(1). <https://doi.org/10.46818/pge.v1i1.8>

Bandeira, D. L., Becker, J. L., & Rocha, A. K. (2010). Sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos. *Revista de Administração Mackenzie*, 11, 107–130. <https://doi.org/10.1590/S1678-69712010000600007>.

Barbieri, A. C., Inácio, P. P. A., & Lima, J. P. (2016). Métodos de análise multicritério aplicados a transportes: uma revisão sistemática. In *Anais do XXX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*.

Behera, U. K; FRANCE, J. (2023). Farming systems research: Concepts, design and methodology. *Advances in Agronomy*, v. 177, p. 1-49. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2022.08.001>.

Belay, S., Goedert, J., Woldesenbet, A., & Rokooei, S. (2022). AHP based multi criteria decision analysis of success factors to enhance decision making in infrastructure construction projects. *Cogent Engineering*, 9(1), 2043996. <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2043996>.

Brasil. Lei nº 13.334, de 13 de Setembro de 2016. (2016). Programa de Parcerias de Investimentos, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113334.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2013.334%2C%20DE%2013%20D E%20SETEMBRO%20DE%202016.&text=Cria%20o%20Programa%20de%20Parcerias,2003%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAsncias. Acesso em: 02 mar. 2023.

Broniewicz, E., & Ogrodnik, K. (2020). Multi-criteria analysis of transport infrastructure projects. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 83, 102351. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102351>.

Calabrese, A., Costa, R., & Menichini, T. (2013). Using fuzzy ahp to manage intellectual capital assets: An application to the ict service industry. *Expert Systems with Applications*, 40(9), 3747–3755. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.081>.

Chan, F. T. S., Kumar, N., Tiwari, M. K., Lau, H. C. W., & Choy, K. L. (2008). Global supplier selection: A fuzzy-AHP approach. *International Journal of Production Research*, 46(14), 3825–3857. <https://doi.org/10.1080/00207540600787200>.

Cheng, C.-H., Yang, K.-L., & Hwang, C.-L. (1999). Evaluating attack helicopters by AHP based on linguistic variable weight. *European Journal of Operational Research*, 116(2), 423–435. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00156-8](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00156-8).

CNT. Confederação Nacional do Transporte. (2019). *Perspectivas para o futuro da logística brasileira*. Disponível em: <https://cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-apresenta-perspectivas-futuro-logistica-brasileiraintermoda>. Acesso em: 02 mar. 2023.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. (2020). *Boletim Unificado 2020*, Disponível em:

<https://www.cnt.org.br/boletins>. Acesso em: 02 mar. 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2022). *Boletim de monitoramento dos cultivos*, Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola>. Acesso em: 15 fev 2023

Correa, V. H. C., & Ramos, P. (2010). A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 48, 447-472.

Costa, H. G. (2006). *Auxílio multicritério à decisão: método AHP*. Rio de Janeiro: Abepro.

Costa, H. G., & Moll, R. N. (1999). Emprego do método de análise hierárquica (Ahp) na seleção de variedades para o plantio de cana-de-açúcar. *Gestão & Produção*, 6, 243–256. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X1999000300009>.

Costa, W.; Davis, J.; Ribeiro, A. & Soares Filho, B. S. (2020). Amazônia do futuro: o que esperar dos impactos socioambientais da Ferrogrão? *Policy Brief*, p. 1-9. Disponível em: https://csr.ufmg.br/csr/wp-content/uploads/2020/11/Ferrograo_policy-brief_.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

Ejaz, N., Hussain, J., Shabbir, F., Shamim, M. A., Naeem, U. A., Tahir, M. F., ... & Farooq, Q. U. (2013). Assessment of most critical success factors for mega construction projects in Pakistan. *Life Science Journal*, 10(10), 255-261.

Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE. (2017). Produção de grãos: grandes desafios do agricultor brasileiro, 2(13).

Filassi, M., & De Oliveira, A. L. R. (2022). Competitiveness drivers for soybean exportation and the fundamental role of the supply chain. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(3), e235296. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.235296>.

Ghobril, C. N.; Angelo, J. A.; Oliveira, M. D. M. (2023). Balança Comercial dos Agronegócios Paulista e Brasileiro, Ano de 2022, Resultado Recorde de Exportação e Saldo Comercial. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, São Paulo, 18(1), p. 1-19. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-02-2023.pdf>. Acesso em: 02 mar 2023.

Gow, D. D. (2019). Rapid rural appraisal: social science as investigative journalism. In: *Methods for social analysis in developing countries*. Routledge, p. 143-163.

Grisotti, M., & Moran, E. F. (2020). Os novos desafios do desenvolvimento na região amazônica. *Civitas-Revista de Ciências Sociais*, 20, 1-4.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Produção Agrícola Municipal*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=downloads>. Acesso em 02 Fev. 2023.

Lopes, G. R., Lima, M. G. B., & dos Reis, T. N. (2021). Maldevelopment revisited: Inclusiveness and social impacts of soy expansion over Brazil's Cerrado in Matopiba. *World Development*, 139, 105316. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105316>.

- Lopes, H. D. S., Lima, R. D. S., & Ferreira, R. C. (2016). A cost optimization model of transportation routes to export the Brazilian soybean. *Custos e Agronegócio*, 12(4), 90-109.
- Luz, A. D., & Fochezatto, A. (2023). O transbordamento do PIB do Agronegócio do Brasil: Uma análise da importância setorial via Matrizes de Insumo-Produto. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(1), e253226. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.253226>.
- Matos, F. S. S., dos Reis, J. G. M., Carducci, C. E., & Formigoni, A. (2021). Análise do escoamento da soja no estado de Mato Grosso do Sul: Perspectiva do corredor bioceânico. *Research, Society and Development*, 10(16), e534101624605-e534101624605.
- Moran, E. F. (2016). Roads and dams: infrastructure-driven transformations in the Brazilian Amazon. *Ambiente & Sociedade*, 19, 207-220.
- Nakamura, A. L. S. (2019). As parcerias público-privadas e a infraestrutura no Brasil. *Revista de Direito Administrativo*, 278(2), 131-147.
- Oliveira, A. L. R. D., Filassi, M., Lopes, B. F. R., & Marsola, K. B. (2020). Logistical transportation routes optimization for Brazilian soybean: an application of the origin-destination matrix. *Ciência Rural*, 51, e20190786. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190786>.
- Oliveira, A.L.R. (2014). *A logística do agronegócio: para além do apagão logístico. Mundo Rural No Brasil Do Século 21: A Formação de Um Novo Padrão Agrário e Agrícola*, 1ª ed., Embrapa, Brasília, pp. 337–370.
- Oliveira, E. C., & Carraro, N. C. (2019). Análise do Comportamento e Participação do Agronegócio na Composição do Produto Interno Bruto (Pib) Brasileiro: Um Estudo da Série Temporal de 1996 a 2017. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), 24042–24064. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n11-096>.
- PPI - Programa de Parcerias de Investimentos (2022). Disponível em: <https://portal.ppi.gov.br/projetos1#/s/Em%20andamento/u//e//m//r/>. Acesso em: 02 mar. 2023.
- Queiroz, E. P., & Aragão, J. J. G. (2016). O impacto da inserção de hidrovias na acessibilidade das regiões agroexportadoras de soja no território brasileiro: o caso da hidrovia Tocantins-Araguaia. *Formação (Online)*, 3(23).
- Rainho, R. V. M. C. (2017). O Programa de Parcerias de Investimentos e o Estado Regulador. *Revista do Centro Acadêmico Afonso Pena*, 23(2).
- Ribeiro Neto, L.G., Barros, R.R.O, Santos, E.M. (2018) Índice de Qualidade de Serviço para Integração de Viagens Intermodais Constituídas por Caminhada e o Transporte Coletivo de Passageiros. In *Anais do XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*.
- Ribeiro, J. C. A., Dantas, M. L., da Cunha Moraes, V. H., & Poloniato, M. A. (2021). Impactos socioeconômicos da implantação da ferrovia Norte-Sul em Uruaçu-GO: perspectivas e possibilidades. *Brazilian Journal of Development*, 7(5), 46816-46836.
- Rocha, F. V., & Caixeta Filho, J. V. (2018). Ferrogrão: Impactos econômicos e a localização ótima do terminal de transbordo. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 10(2), 108-127.

Ruiz-Padillo, A., Ruiz, D. P., Torija, A. J., & Ramos-Ridao, Á. (2016). Selection of suitable alternatives to reduce the environmental impact of road traffic noise using a fuzzy multi-criteria decision model. *Environmental Impact Assessment Review*, 61, 8-18.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2001). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process* (v. 34). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1665-1>.

Santos, B. F., Limbourg, S., & Carreira, J. S. (2015). The impact of transport policies on railroad intermodal freight competitiveness – The case of Belgium. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 34, 230–244. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.015>.

Seibert, C. E., & Perobelli, F. S. (2022). Estrutura da cadeia produtiva do Agronegócio nas Regiões Imediatas do Centro-Oeste brasileiro: Uma análise de Insumo-Produto a partir do método IIOAS. In Anais do *L Encontro Nacional de Economia*.

Silva, R. B., & Netto, M. A. C. (2010). Uma estrutura de apoio à decisão para orientar a escolha de projetos prioritários para a infraestrutura de transporte do Brasil. *XLII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional*.

Souza, M. M., Rocha, M. P., Farias, V., & Tavares, H. (2020). Optimization of soybean outflow routes from Mato Grosso, Brazil. *International Journal for Innovation Education and Research*, 8(8), 176-191.

Souza, M. M.; Oliveira, A. L. R., Rocha, M. P. C. (2023). Strategies to Promote Intermodality in the Amazonian Northern Arc Region: A Cost-effectiveness Analysis of Infrastructure. *Revista de Economia e Agronegócio*, 21(1), 1-12. <https://doi.org/10.25070/rea.v21i1.14643>.

Souza, M. M.; Oliveira, A. L. R.; Souza, M. F. (2024). Localização de armazéns agrícolas baseada em análise multicritério espacial. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 62(1), e268622. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.268622>.

Taylor, B. W. (2013). *Introduction to management science* (11 ed.). Pearson.

Toloi, R. C., Reis, J. G. M. D., Toloi, M. N. V., Vendrametto, O., & Cabral, J. A. S. P. (2022). Applying analytic hierarchy process (Ahp) to identify decision-making in soybean supply chains: A case of Mato Grosso production. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(2), e229595. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.229595>.

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. (2019). *Brazil Soybean Transportation Indicator Reports 2019*. Disponível em: <https://www.ams.usda.gov/services/transportation-analysis/brazil-archive>. Acesso em: 02 mar 2023.