

PADRÕES DE ACESSO A RECURSOS E CONDIÇÕES SOCIAIS: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA SOBRE OS MUNICÍPIOS PARTÍCIPIES DO GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL NO MS

Victor Hugo da Silva Alves
Victor Garcia Miranda (FACH/UFMS, Orientador)

RESUMO: Este estudo analisa os impactos da instalação do gasoduto Bolívia-Brasil em municípios do Mato Grosso do Sul, com foco na divisão entre os Clusters Vermelho e Azul. O Cluster Vermelho, caracterizado por alta concentração de população indígena e carências em saneamento básico e educação, contrasta com o Cluster Azul, que reúne municípios com melhores indicadores de infraestrutura e alfabetização. Por meio de análise de dados socioeconômicos, o trabalho evidencia como grandes projetos de infraestrutura podem reforçar desigualdades regionais ou atuar como catalisadores de desenvolvimento, dependendo de políticas públicas e planejamento inclusivo. Apesar de limitações relacionadas à defasagem de alguns dados e à abordagem panorâmica, o estudo oferece subsídios para futuras investigações sobre os desafios e oportunidades associados ao gasoduto.

Palavras-chave: gasoduto Bolívia-Brasil, Mato Grosso do Sul, populações indígenas, infraestrutura, desigualdades regionais.

ABSTRACT: This study analyzes the impacts of the Bolivia-Brazil pipeline on municipalities in Mato Grosso do Sul, focusing on the division between the Red and Blue Clusters. The Red Cluster, marked by a high concentration of indigenous populations and deficiencies in basic sanitation and education, contrasts with the Blue Cluster, which includes municipalities with better infrastructure and literacy indicators. Through the analysis of socioeconomic data, the study highlights how large infrastructure projects can either reinforce regional inequalities or act as development catalysts, depending on inclusive public policies and planning. Despite limitations related to outdated data and a panoramic approach, the research provides a foundation for future investigations into the challenges and opportunities associated with the pipeline.

Keywords: Bolivia-Brazil pipeline, Mato Grosso do Sul, indigenous populations, infrastructure, regional inequalities.

INTRODUÇÃO

O Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL) desempenha um papel estratégico no fornecimento energético do nosso país, com certo destaque para a região Centro-Oeste, onde o estado de Mato Grosso do Sul ocupa a posição central nesse cenário. Desde que foi inaugurada, o GASBOL não apenas fortaleceu a infraestrutura de transporte de gás natural do país, como também impactou diretamente os municípios e territórios que cruza, seja econômica, social ou ambientalmente. O presente artigo tem como objetivo realizar uma análise exploratória acerca dos municípios sul-mato-grossenses que têm relação direta com o trajeto do gasoduto, avaliando os efeitos da existência dessas infraestruturas em suas dependências geográficas focando em aspectos econômicos, sociais e de desenvolvimento da região.

REVISÃO DA LITERATURA

O debate sobre os impactos de grandes projetos de infraestrutura energética, como gasodutos, abrange múltiplas dimensões, incluindo economia, meio ambiente, sociologia e geopolítica. Esses empreendimentos podem gerar benefícios significativos, como ampliação do acesso à energia e fortalecimento de atividades industriais, mas frequentemente também aprofundam desigualdades na distribuição de ganhos e impõem custos socioambientais significativos às comunidades afetadas (Stevens, 2009; Sousa, 2011).

Casos emblemáticos como o Dakota Access Pipeline nos EUA e o Gasoduto Coari-Manaus no Brasil ilustram os conflitos que surgem em decorrência da falta de diálogo prévio com as populações locais e da ausência de políticas públicas inclusivas. No caso de Standing Rock, as mobilizações lideradas pela tribo Sioux destacaram questões como a contaminação hídrica e a violação de direitos culturais (Santos, 2009). Já em Manacapuru, a precariedade de saneamento básico e acesso a serviços essenciais limitou os benefícios gerados pelo gasoduto, reforçando a necessidade de um pacto social que integre infraestrutura, educação e sustentabilidade (Souza, 2017).

Além disso, os gasodutos transnacionais, como o GASBOL (Gasoduto Bolívia-Brasil), expõem as complexas interações entre integração regional e interesses nacionais. Estudos mostram que, apesar de avanços no abastecimento energético, esses projetos refletem desequilíbrios de poder e tensões geopolíticas, como no caso da nacionalização boliviana dos recursos naturais sob Evo Morales (Souza, 2011; Carvalho, 2006). Esses dilemas são ampliados pela competição global por recursos e pela dominância de grandes atores, como Rússia, Irã e Catar, no mercado de gás natural, que moldam a estrutura do mercado e enfrentam dilemas sobre a escolha entre gasodutos e gás natural liquefeito (Yegorov & Wirl 2011).

A literatura também aborda os desafios econômicos e políticos associados ao trânsito de energia. Paul Stevens destaca que disputas em gasodutos de trânsito, como as entre Rússia e Ucrânia, surgem devido à dificuldade de estabelecer acordos confiáveis e equilibrados entre países produtores, consumidores e de trânsito. Essa problemática é exemplificada pelas sanções energéticas russas, que influenciaram decisões políticas na Ucrânia, como nas eleições de 2010 (Newnham, 2013). Tais conflitos revelam como o controle de recursos pode ser usado como instrumento de pressão geopolítica, impactando tanto economias nacionais quanto populações locais.

Por outro lado, iniciativas de diversificação energética, como o desenvolvimento de combustíveis renováveis no Brasil, emergem como alternativas para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar impactos ambientais (Carvalho, 2006). No entanto, mesmo esses projetos enfrentam limitações, como demonstrado por Bridge e Wood, que argumentam que os desafios no setor de petróleo e gás estão frequentemente ligados a fatores políticos e econômicos acima do solo, em vez de limites geológicos.

Finalmente, do ponto de vista ambiental, a construção de gasodutos impõe desafios significativos, como desmatamento, erosão e ameaças à biodiversidade. Estudos destacam a importância de regulamentações rigorosas e práticas de mitigação para minimizar esses impactos, enquanto a dependência de infraestruturas críticas perpetua vulnerabilidades em regiões menos favorecidas (Santos, 2009). Por sua vez, análises como as de Granovetter sublinham a importância das redes sociais e das relações locais na mitigação de conflitos e na construção de confiança para grandes projetos econômicos.

Dessa forma, a literatura converge para um entendimento de que, embora grandes obras de infraestrutura energética sejam motores potenciais de desenvolvimento, é imprescindível que sejam conduzidas de forma inclusiva e sustentável. Somente por meio de estratégias que equilibrem ganhos econômicos, inclusão social e proteção ambiental será possível maximizar seus benefícios e mitigar seus custos.

DADOS E MÉTODOS

O presente trabalho desenvolve uma análise de clusters identificados por meio de técnicas algébricas de redução de dimensionalidade. Nomeadamente, desenvolve-se análise de dados por meio de Principal Component Analysis (PCA), cuja finalidade fora identificar os níveis de correlação multivariada entre variáveis que se encontravam nas dimensões/componentes de mais altas cargas – percentual de variância explicada (Labrín & Urdinez, 2020). Após ser aplicada a PCA às variáveis socioeconômicas (lista delas contida no *Quadro 1*) e à definição binária relativa à localização do município (se possui gasoduto cruzando, ou não, lista contida no *Quadro 2*), foram verificados num segundo momento quais são os municípios que compõem quadros de aproximação entre os componentes/dimensões com maiores cargas – possibilitando-se assim a elaboração de *clusters* com municípios possuidores de perfis socioeconômicos similares.

Quadro 1: lista de variáveis socioeconômicas. Fonte:
Dados de ACERVO SIDRA (nível: município; pesquisa: CD - Censo Demográfico)

Índice de GINI do ano de 2010
Índice de Desenvolvimento Humano por
Município do ano de 2010
Proporção de Consumo de Iluminação pública
no ano de 2023
Percentual de alfabetizados no município, no
ano de 2022
Percentual de pop. indígena vivendo no
município, no ano de 2022
Percentual pop. sem água no município, no ano
de 2022

Quadro 2: lista de municípios entrecortados pelo Gasoduto Bolívia-Brasil. Eles serviram para elaborar a variável de observação: “é parte do gasoduto Bolívia-Brasil?” Sim/não.

Anastácio
Aquidauana
Brasilândia
Campo Grande
Corumbá
Dois Irmãos do Buriti
Miranda
Ribas do Rio Pardo
Santa Rita do Pardo
Terenos
Três Lagoas

RESULTADOS E ANÁLISES

No intuito de modelar os dados a partir da proposta de Análise de Componentes Principais, tem-se primeiramente uma identificação dos componentes/dimensões. A partir das variáveis selecionadas, teve-se nas 2 duas dimensões mais relevantes processadas uma variância explicada de **66,59%** até o decaimento mais acentuado (Gráfico 1). Isso significa que, na totalidade dos dados utilizados neste estudo, pode-se explicar mais de 60% do comportamento das variáveis relativas a municípios com passagem do gasoduto Bolívia-Brasil e as suas correlações com dados sociais dos municípios sul-mato-grossenses.

Gráfico 1: Percentual de variância explicada por cada dimensão na ACP. Elaboração própria.

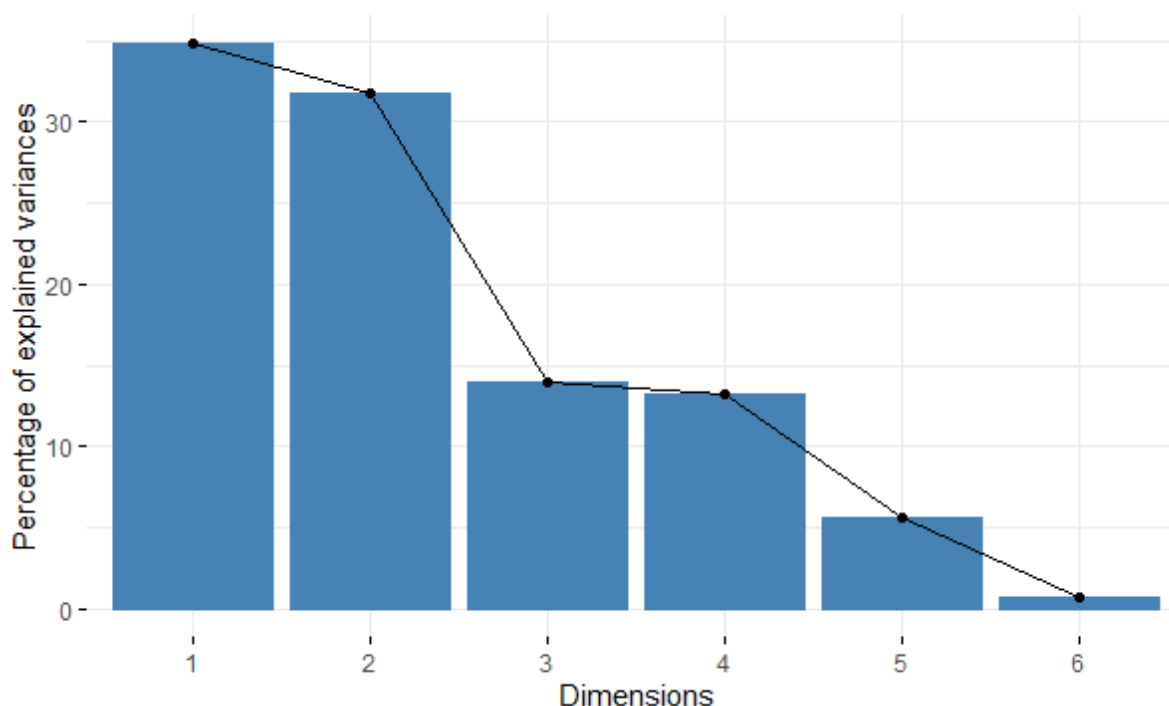


Tabela 1: Autovalores, variância explicada e variância explicada acumulada das quatro principais dimensões

<i>[selecionadas*]</i>	Autovalor	% Variância Explicada	% Var. Exp. Acumulada
<i>Dimensão 1*</i>	<i>1,06</i>	<i>34,80</i>	<i>34,80</i>
<i>Dimensão 2*</i>	<i>0,96</i>	<i>31,79</i>	<i>66,59</i>
Dimensão 3	0,42	13,99	80,59
Dimensão 4	0,40	13,17	93,77

Para cada uma das dimensões selecionadas, investiu-se em análises individualizadas dos níveis de correlações. Por ser a mais abrangente entre as de maior relevância, a Dimensão 1 possibilitou a identificação de clusters de cidades a partir de algumas variáveis de destaque, que explica 34,80% da variância do conjunto dos dados. A Dimensão 2 deu suporte à análise de 31,79% das combinações entre as variáveis analisadas. A combinação de ambas gerou clusters que podem ser observados abaixo (Gráfico 2), com 66,59% de variância explicada entre os dados.

Gráfico 2: Clusters exclusivos dos municípios com gasoduto: em vermelho, os que possuem alto percentual de indígenas, .

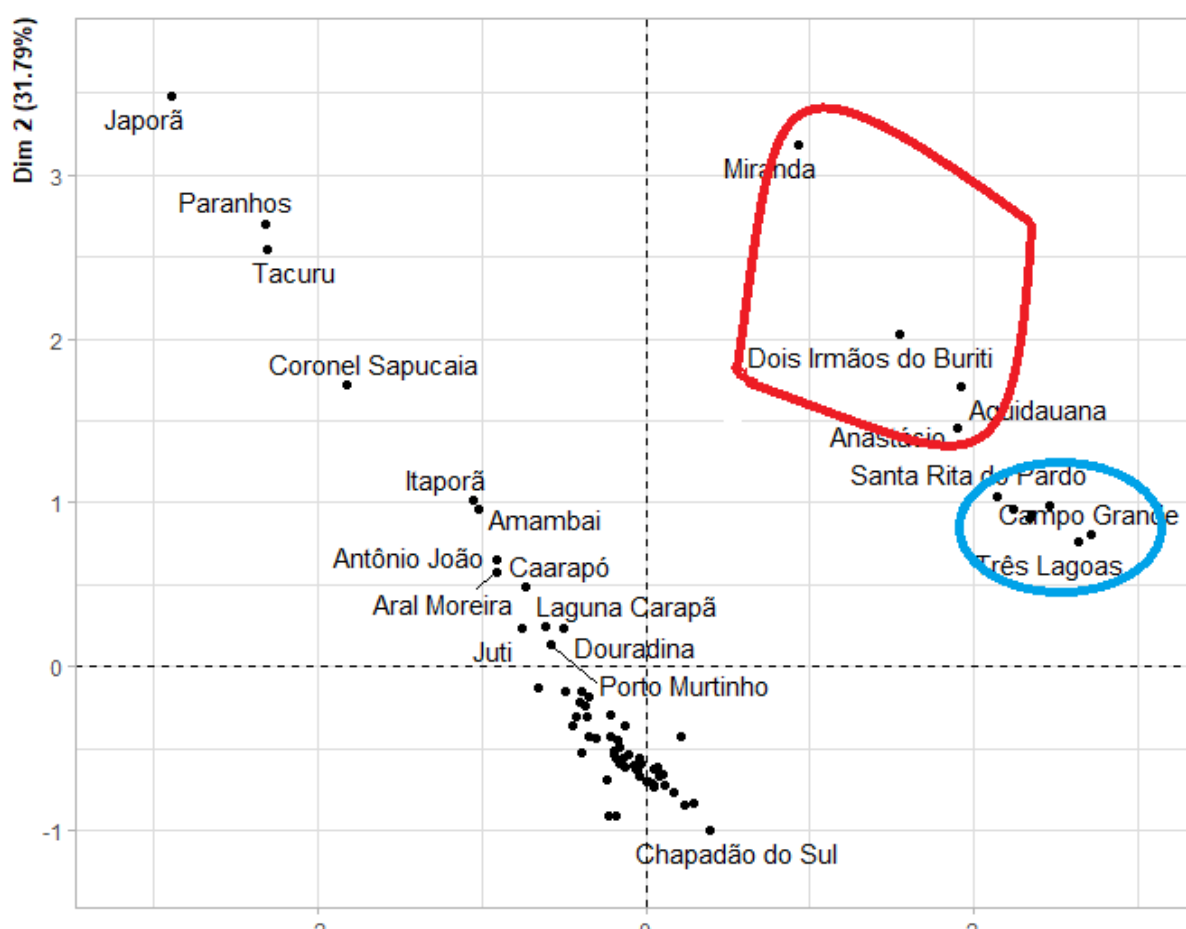


Tabela 2: Nível de correlação entre variáveis à dimensão 1.

Variável	Nível de Correlação ρ Pearson	p-valor
% de alfabetizados	0,64	<0,001
IDHM 2010	0,48	<0,001
Proporção de Consumo de Iluminação pública	0,22	<0,001
GINI 2010	-0,25	<0,001
% de pop. indígena	-0,44	<0,001
% pop. sem água	-0,54	<0,001

Tabela 3: Nível de associação entre variáveis categóricas à Dimensão 1.

Variável	Teste de Associação em v de Cramér	p-valor
Município COM Gasoduto cruzando	1,22	<0,001
Município SEM Gasoduto cruzando	-1,22	<0,001

Tabela 4: Nível de correlação entre variáveis à Dimensão 2.

Variável	Nível de Correlação ρ Pearson	p-valor
% de pop. indígena	0,849	<0,001
% pop. sem água	0,789	<0,001
GINI 2010	0,428	<0,001
% de alfabetizados	- 0,478	<0,001
IDHM 2010	- 0,590	<0,001

Tabela 5: Nível de associação entre variáveis categóricas à Dimensão 2.

Variável	Teste de Associação em v de Cramér	p-valor
Município COM Gasoduto cruzando	0,78	<0,001
Município SEM Gasoduto cruzando	-0,78	<0,001

Tem-se na Dimensão 1 (tabelas 2 e 3) uma correlação positiva elevada entre municípios com alto percentual de alfabetização e a presença do gasoduto cruzando parte de sua área territorial – *nesse tipo de município, quanto maior o percentual de população alfabetizada, maior a possibilidade de que haja o gasoduto cruzando* (Gráfico 3). No que diz respeito à correlação negativa, pode-se dizer que ela existe entre municípios com população com baixo acesso à água encanada e a presença do gasoduto – *quanto maior o percentual de população sem água encanada, maior a possibilidade de que haja o gasoduto cruzando*.

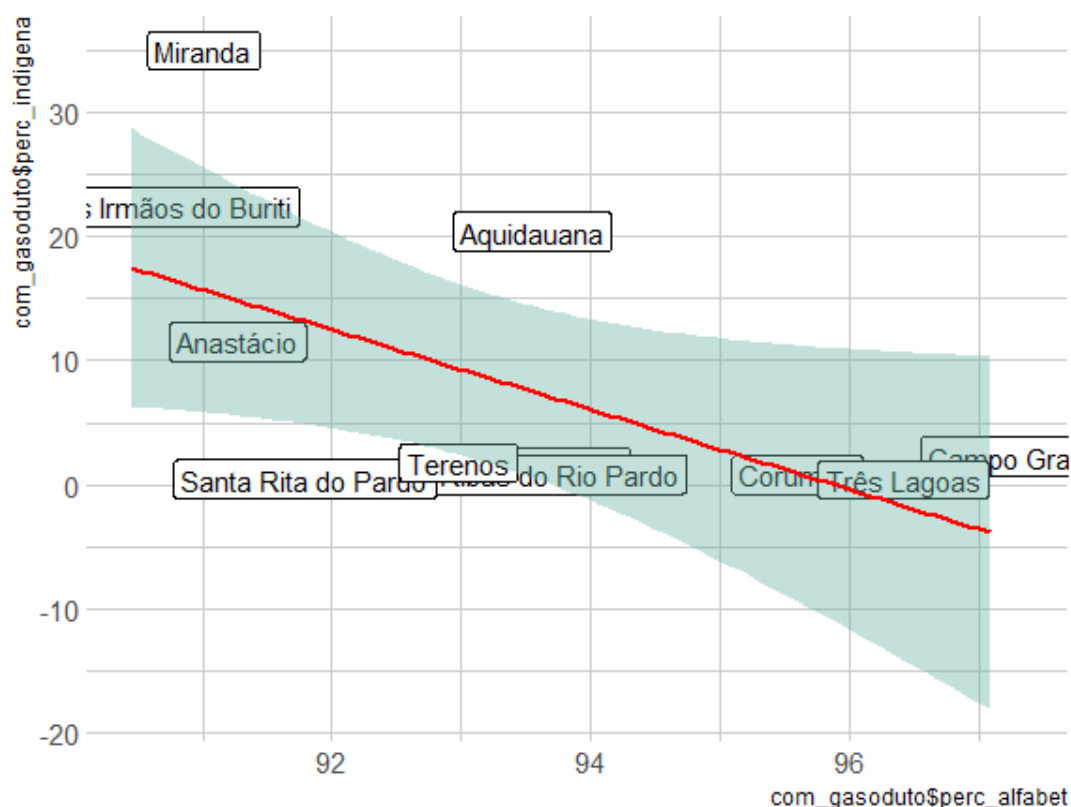
Tem-se na Dimensão 2 (tabelas 4 e 5) uma correlação positiva elevada entre municípios com alto percentual de indígenas, altos percentuais de população sem acesso à água encanada e a presença de gasoduto no município – *nesse tipo de município, quanto maior o percentual de população indígena e maior o percentual de pessoas sem acesso à água encanada, maior a possibilidade de que haja o*

gasoduto cruzando. No que diz respeito à correlação negativa, pode-se dizer que ela existe entre nível de alfabetização dos municípios e a presença do gasoduto – *nesse tipo de município, quanto menor o percentual de população alfabetizada, maior a possibilidade de que haja o gasoduto cruzando*.

Os dois clusters visualizados na combinação das duas principais dimensões indicam dois tipos de municípios entrecortados pelo gasoduto. Os circulados em vermelho (Gráfico 2), que possuem altos percentuais de falta de acesso à água potável, baixo nível de alfabetização e alta presença de indígenas; e os circulados em azul, municípios que tem como principal característica possuírem melhores níveis de alfabetização no geral. Aprofundamento de detalhes os municípios estarão dispostos na próxima seção (“Discussão e interpretação dos resultados”).

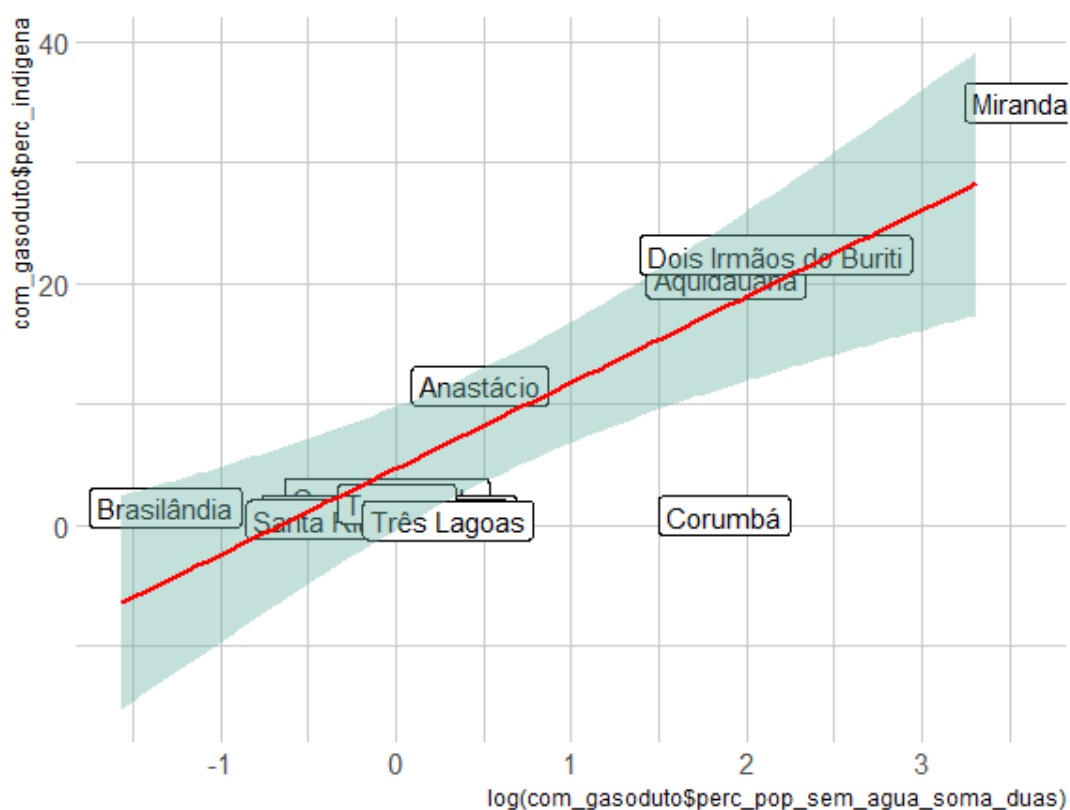
Tendo-se em vista caracterizar pormenorizadamente os municípios que possuem o gasoduto em seus dois grupos e casos individuais, pode-se recolher as variáveis *percentual de alfabetização*, *população indígena* e *percentual de população sem acesso à água encanada*. Aplicando-se testes estatísticos para verificar os níveis de correlação e os casos individuais deles (Gráficos 4 e 5), percebe-se que há diferenças significantes entre os grupos, com especificidades para se abordar.

Gráfico 4: correlação linear entre Percentual de Indígenas por Município e Percentual de população alfabetizada ($\rho = -0,602$)



Há uma correlação negativa identificada entre duas variáveis importantes: percentual de indígenas e percentual de alfabetização (Gráfico 3). Submetidas a um teste de correlação de Pearson, identificou-se um resultado de $\rho = 0,602$. Isso indica que conforme aumenta o percentual de indígenas nos municípios com gasoduto, há um declínio da população alfabetizada. Em especial, vale destacar os casos de Aquidauana e Miranda (níveis de alfabetização baixos e grande percentual de indígenas, fora da sombra azul no gráfico) e de Santa Rita do Pardo (nível de alfabetização baixo, ainda que sem alto percentual *relativo* de indígenas).

Gráfico 5: correlação linear entre Percentual de Indígenas por Município e Percentual de população sem acesso à água ($\rho = 0,842$)



No que concerne às variáveis percentual de população indígena e percentual de população sem acesso à água (Gráfico 4), identifica-se uma forte correlação positiva, $\rho = 0,842$. Isso indica que conforme aumenta o percentual de indígenas nos municípios com gasoduto, há também um aumento da população sem água encanada. Em especial, vale destacar os casos de Corumbá e Miranda, em que há maior tendência de população sem água do que o conjunto dos casos – em Miranda, com significativa coincidência entre alto percentual de indígenas e baixo acesso à água nas residências.

DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os gasodutos são obras que apresentaram gastos dispendiosos comprovados historicamente. Como exemplo disso, temos os custos de gasodutos onshore nos EUA em 2015-16 que foram os mais altos da história, chegando a uma média de aproximadamente US\$5 milhões/km. Além disso, o diâmetro do duto e as condições geográficas impactam de forma significativa no custo final, com regiões mais povoadas e terrenos com maior complexidade apresentando uma dificuldade

maior. Gasodutos offshore podem ser ainda mais caros, podendo custar quase o dobro. Também é relevante citar as variações regionais, nos EUA, por exemplo, o Nordeste é a região mais cara, já o Centro-Oeste, a região com custos mais baixos. Stranded assets são outro ponto de preocupação, justamente por serem infraestruturas de combustíveis fósseis, podendo se tornar obsoletas devido a uma transição energética. Grandes quantidades de petróleo, gás, e carvão precisam ser deixadas no subsolo para cumprir metas climáticas globais, o que pode gerar perdas financeiras significativas.

O custo para a realização desse tipo de obra é determinado por quatro categorias principais: materiais, mão de obra, despesas diversas e direitos de passagem (ROW - Right of Way). Esses, variam de acordo com a localização e o ano de construção, sendo que a mão de obra tem se tornado a principal despesa, atingindo 47,08% do total em 2016. Custos diversos abrangem desde supervisão de obras até taxas regulatórias e o direito de passagem, aquisição de terras e compensação por danos.

No mundo contemporâneo não é diferente, obras de infraestrutura energética, apesar de estarem entre os mais importantes impulsionadores de desenvolvimento social e econômico do planeta, são também as mais caras para implementação e manutenção. Por esse motivo, estudos voltados para casos de infraestrutura em municípios e a identificação de suas condições socioeconômicas são muito relevantes.

Dessa forma, obras de infraestrutura energética estão entre os mais importantes impulsionadores de desenvolvimento social e econômico pelo mundo. Isso se dá pelo fato de elas corresponderem às obras de infraestrutura *mais caras para implementação e manutenção do mundo moderno*. Devido a isso, estudos que buscam por foco sobre casos de infraestrutura em municípios e identificar suas condições socioeconômicas são bastante salutares.

Utilizando indicadores de infraestrutura básica, como água encanada e níveis de alfabetização, é possível analisar a presença de populações indígenas nos municípios. O acesso a água encanada, que comumente é limitado quando em áreas de maior vulnerabilidade, juntamente com a taxa de alfabetização (que também tende a cair em comunidades indígenas), funcionam como proxies muito relevantes na identificação de distribuição dessas populações. Tais variáveis,

quando analisadas em conjunto, nos dão um vislumbre das desigualdades estruturais enfrentadas por esses grupos.

Com os clusters 1 e 2, nos deparamos com um cenário contrastante, pois, vemos que existem municípios onde o gasoduto cruza a região e que possuem altos índices de alfabetização e acesso à água encanada, evidenciando maior infraestrutura e possivelmente menor presença de população indígena. No entanto, vemos a existência de municípios igualmente cruzados pelos dutos, com porcentagem expressivas de moradores sem acesso à água encanada e com taxas de alfabetização menores. No geral, esses locais são caracterizados por forte presença indígena, aldeias como Lalima, Moreira e Cachoeirinha, na cidade de Miranda; juntamente com as aldeias Oliveira, Água Azul e Nova Buriti na cidade de Dois Irmãos de Buriti são as mais facilmente visualizadas, com seus municípios estando em evidência nos clusters supracitados, reforçando a correlação entre carência de infraestrutura e vulnerabilidade dessas populações.

Sendo assim, uma dualidade nos é evidenciada: embora o gasoduto represente um avanço no transporte energético, não favorece todos de forma igualitária. Os dados apontam que os benefícios advindos pela infraestrutura energética não atingem de forma eficiente populações já vulneráveis, como indígenas, que continuam a enfrentar obstáculos no que diz respeito a direitos básicos.

No gráfico 2, ao observarmos o cluster vermelho, composto pelos municípios de Miranda, Dois Irmãos do Buriti, Aquidauana, Anastácio, é possível concluir que além de possuírem uma porcentagem significativa de indígenas, essas cidades compartilham de desafios sociais e econômicos, como acesso limitado à água encanada e níveis de alfabetização inferiores aos da média estadual.

Iniciando a análise do grupo vermelho com Anastácio, destaca-se características desse grupo como: alta porcentagem de população indígena, acesso limitado à infraestrutura básica e indicadores educacionais desafiadores. De acordo com o Censo de 2010, cerca de 6,3% de sua população, equivalente a aproximadamente 1.300 pessoas, pertence ao povo indígena Terena, que habita territórios fragmentados em pequenas áreas espalhadas por diversos municípios do estado. Essa presença reforça a importância de políticas específicas para atender às demandas culturais e estruturais dessa comunidade.

A falta de acesso a recursos essenciais, como água encanada, é um dos principais desafios de Anastácio. Apenas 45,3% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, refletindo desigualdades que afetam diretamente a qualidade de vida da população, especialmente a indígena. Essa realidade está em consonância com a análise estatística do estudo, que aponta uma correlação positiva significativa entre a alta porcentagem de indígenas e a falta de acesso à água encanada ($p = 0,789$; $p < 0,001$).

No campo educacional, Anastácio apresenta uma taxa de escolarização elevada entre crianças de 6 a 14 anos (98,4%), o que é um dado positivo no contexto estadual. Contudo, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 4,4, tanto nos anos iniciais quanto nos finais do ensino fundamental, revela dificuldades em garantir qualidade no ensino. Essa situação é especialmente desafiadora para as comunidades indígenas, que enfrentam barreiras culturais e socioeconômicas no acesso a uma educação inclusiva e de qualidade. A correlação negativa entre alfabetização e a presença do gasoduto ($p = -0,478$; $p < 0,001$) reforça que municípios com menor desenvolvimento educacional tendem a ser marginalizados no aproveitamento dos benefícios proporcionados por grandes obras de infraestrutura.

Caracterizado por alta concentração de população indígena e desafios socioeconômicos em infraestrutura básica e educação, Aquidauana, segundo o censo de 2022 possui uma população total de 46.803 habitantes e uma densidade demográfica de apenas 2,74 habitantes por quilômetro quadrado, o município apresenta um perfil demográfico marcado pela dispersão territorial, especialmente devido à presença de 9 aldeias indígenas que abrigam mais de 9 mil pessoas, majoritariamente da etnia Terena. Esse número coloca Aquidauana como o quarto município com maior população indígena no estado, destacando-se por sua relevância cultural e social.

Com apenas 28,2% dos domicílios contam com esgotamento sanitário adequado, essa estatística que o coloca em posição intermediária no estado, mas ainda revela uma carência significativa em comparação com padrões nacionais. Essa situação é consistente com a correlação positiva entre a falta de acesso à água encanada e a presença de gasodutos em municípios do Cluster Vermelho ($p = 0,789$; $p < 0,001$). A inclusão de Aquidauana no plano de investimento do gasoduto

é imprescindível, auxiliando assim, na ampliação de serviços de saneamento básico, o que beneficiaria tanto as populações indígenas quanto as não indígenas.

No campo educacional, o município apresenta uma taxa de escolarização de 97,6% para crianças de 6 a 14 anos, um valor respeitável no contexto estadual. Contudo, o IDEB reflete desafios significativos na qualidade do ensino, com uma pontuação de 4,8 nos anos iniciais e 4,5 nos anos finais do ensino fundamental em 2023. Esses resultados, embora melhores do que alguns outros municípios do Cluster Vermelho, indicam a necessidade de melhorias estruturais e pedagógicas para atender adequadamente à população indígena, que frequentemente enfrenta barreiras linguísticas e culturais no sistema educacional.

A dispersão da população indígena em aldeias e áreas periféricas exige uma abordagem diferenciada para que os benefícios do gasoduto sejam plenamente aproveitados.

Passando agora para Dois Irmãos do Buriti, um município que se destaca por sua significativa população indígena, que representa 16% do total de habitantes, cerca de 1.800 pessoas, segundo o Censo de 2010. Essa presença, composta majoritariamente por comunidades Terena, confere ao município uma relevância cultural dentro do estado de Mato Grosso do Sul. Contudo, a alta porcentagem de indígenas também reflete a condição de vulnerabilidade estrutural enfrentada por grande parte da população local, especialmente no acesso a recursos básicos.

A infraestrutura no município é um dos pontos mais críticos. Apenas 1,5% dos domicílios têm acesso a esgotamento sanitário adequado, um dos piores índices do estado e do país. Além disso, 27% da população não possui acesso à água potável via rede geral de distribuição, uma carência grave que compromete a saúde e o bem-estar da população, especialmente em áreas indígenas e rurais. Esses dados evidenciam o perfil do Cluster Vermelho, no qual municípios com alta concentração de indígenas também enfrentam maior escassez de serviços básicos, como aponta a análise estatística ($p = 0,789$; $p < 0,001$).

No campo educacional, Dois Irmãos do Buriti apresenta uma taxa de escolarização de 95,9% entre crianças de 6 a 14 anos, mas com resultados preocupantes em termos de qualidade. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) alcançou 4,5 nos anos iniciais e 4,3 nos finais do ensino fundamental, revelando desafios estruturais que comprometem o desempenho acadêmico. Essa realidade é amplificada pelas dificuldades enfrentadas pelas comunidades

indígenas, que carecem de iniciativas educacionais inclusivas que considerem suas particularidades culturais e linguísticas.

Apesar desses desafios, a presença do gasoduto no território de Dois Irmãos do Buriti pode ser vista como uma oportunidade estratégica para mitigar as desigualdades locais.

Ainda no cluster vermelho, com uma população total de 25.536 habitantes, Miranda se destaca no Mato Grosso do Sul por abrigar uma das maiores proporções de indígenas entre os municípios do estado, sendo a quinta maior no estado. Aproximadamente 36% de seus habitantes, aproximadamente 9 mil pessoas, pertencem a comunidades indígenas, segundo o Censo de 2022. Essa representatividade confere a Miranda um papel central no contexto do Cluster Vermelho, marcado por alta concentração de indígenas e desigualdades no acesso a recursos essenciais.

A infraestrutura básica em Miranda apresenta um contraste notável. Enquanto 36,3% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado — uma proporção superior à média de outros municípios do Cluster Vermelho — ainda há 13% da população sem acesso à água potável por meio da rede geral de distribuição. É relevante ressaltar que, embora a arborização nas vias públicas urbanas seja expressiva (95,8%), apenas 5,2% das vias apresentam urbanização completa, com presença de calçadas, pavimentação e meio-fio. Esses dados ressaltam a disparidade entre o potencial de desenvolvimento urbano e as condições vividas por uma parcela significativa da população, especialmente nas comunidades indígenas e periféricas.

No campo educacional, Miranda enfrenta desafios expressivos. A taxa de escolarização para crianças de 6 a 14 anos era de 94,3% em 2010, uma das mais baixas entre os municípios do estado. Além disso, os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) em 2023 — 4,0 para os anos iniciais e 3,7 para os finais do ensino fundamental — estão entre os piores do Mato Grosso do Sul, posicionando Miranda como um dos últimos colocados tanto no contexto estadual quanto nacional. Essa situação reflete não apenas dificuldades no acesso, mas também na qualidade do ensino, o que impacta diretamente as comunidades indígenas, que frequentemente enfrentam barreiras culturais e linguísticas dentro do sistema educacional.

A presença de infraestrutura energética pode ser um ponto de partida para alavancar investimentos em educação técnica, saneamento e saúde pública, contribuindo para a redução das desigualdades históricas enfrentadas por essas comunidades. Além disso, políticas públicas que integrem a cultura e as tradições dos povos indígenas ao planejamento urbano e educacional são essenciais para garantir um desenvolvimento inclusivo e sustentável.

Após a análise dessas informações, é possível concluir que a participação de líderes dessas populações indígenas comecem a se inteirar e organizar toda a população desencadeando um processo que a médio e longo prazo, poderia fazer a diferença nessa realidade atual, pois o gasoduto teoricamente traria mão de obra, oportunidade de emprego e consequentemente a demanda por educação e saúde também aumentaria, possibilitando aos povos indígenas maiores oportunidades de crescimento e desenvolvimento social e econômico, mesmo que fosse com as suas próprias produções, respeitando suas crenças e tradições, pois o mercado para as mesmas aumentaria. O artesanato, a pintura, a contação de histórias são exemplos de atividades que poderiam ser exercidas respeitando os seus costumes. A alfabetização e escolaridade teriam como consequência uma compreensão mais significativa da importância do saneamento básico para a saúde e qualidade de vida de todos.

A experiência do protesto de *Standing Rock*, onde comunidades de povos indígenas nativos resistiram à construção de dutos em suas terras (LEVIN, 2017), destaca a importância da organização dessas populações para reivindicação de seus direitos. Servindo como alerta, a situação dos indígenas norte americanos deve inspirar as comunidades indígenas do cluster vermelho, tornando assim, um cenário menos negativo. O gasoduto pode, e deve, ser usado como uma oportunidade estratégica para melhorar a qualidade de vida desses povos, pois, engajando em negociações, o cenário pode facilmente ser revertido para benefício dos indígenas, distanciando-se bastante da ocorrência com os *Sioux* de *Standing Rock*.

Os municípios do Cluster Azul, que incluem Campo Grande, Três Lagoas, Corumbá, Terenos, Santa Rita do Pardo e Brasilândia, apresentam características marcantes que os diferenciam dos municípios do Cluster Vermelho. A principal característica comum desse grupo é o alto percentual de população alfabetizada,

com correlação positiva significativa ($p = 0,64$; $p < 0,001$) entre níveis de alfabetização e a presença do gasoduto cruzando parte de seus territórios.

A infraestrutura básica nesses municípios, especialmente o acesso à água encanada, reflete um contexto socioeconômico mais desenvolvido. A proporção de população sem acesso à água encanada apresenta correlação negativa com a presença do gasoduto ($p = -0,54$; $p < 0,001$), o que significa que a maior disponibilidade de infraestrutura hídrica também é um fator associado à sua instalação. Essa relação reforça a ideia de que o Cluster Azul possui condições favoráveis para receber investimentos em grandes projetos, como o gasoduto. Outro ponto a ser destacado é a desigualdade social dentro do Cluster Azul, representada pelo seu Gini de 2010, que também mostra uma correlação negativa com a presença do gasoduto ($p = -0,25$; $p < 0,001$). Isso indica que municípios mais igualitários, com menor concentração de renda, têm maior probabilidade de integrar o traçado do gasoduto. A análise sugere que os investimentos em infraestrutura energética são realizados de forma seletiva, priorizando áreas mais desenvolvidas e, em certa medida, socialmente menos desiguais.

Iniciando a análise mais aprofundada dos municípios do cluster azul, temos Brasilândia, por ser um dos integrantes do Cluster Azul, caracteriza-se, altos índices de alfabetização e relativa infraestrutura urbana. Com uma população de 11.579 habitantes em 2022 e densidade demográfica de 2 habitantes por quilômetro quadrado, Brasilândia apresenta um perfil demográfico disperso, o que desafia a universalização de serviços básicos, como água encanada e saneamento.

No campo educacional, Brasilândia se destaca positivamente. A taxa de escolarização de 98,7% entre crianças de 6 a 14 anos, registrada em 2010, posiciona o município entre os mais bem avaliados do estado nesse quesito. Além disso, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2023 alcançou 5,3 nos anos iniciais do ensino fundamental e 4,3 nos anos finais, resultados que indicam desempenho acima da média do Cluster Vermelho, mas que ainda podem ser melhorados em comparação a outros municípios do Cluster Azul.

Do ponto de vista econômico, Brasilândia possui um PIB per capita elevado, de R\$72.772,16 em 2021, colocando o município entre os 20 melhores do estado e os 500 mais destacados do Brasil nesse indicador. Esse dado reflete a presença de atividades econômicas importantes, como a produção agrícola e industrial, que

impulsionam a receita local. Entretanto, a disparidade entre o crescimento econômico e os indicadores de infraestrutura é evidente.

Com aproximadamente 30% dos habitantes sem acesso à água potável via rede geral de distribuição, o único dado que destoa dos demais é que mais de 50% da população vive sem acesso à rede de esgoto adequada.

Partindo agora para a capital do estado, Campo Grande destaca-se como o município mais populoso do estado, com 898.100 habitantes em 2022 e uma densidade demográfica de 111,11 habitantes por quilômetro quadrado. Esses números posicionam a cidade como a primeira em população e densidade estadual, além de ocupar posições de destaque nacional. Como um dos principais centros urbanos do Cluster Azul, Campo Grande apresenta uma infraestrutura urbana consolidada e desempenha um papel estratégico na distribuição de recursos e no desenvolvimento regional.

No campo educacional, a cidade combina altas taxas de acesso com resultados promissores no desempenho escolar, sendo um dos pólos educacionais de Mato Grosso do Sul. Em 2010, a taxa de escolarização de crianças de 6 a 14 anos era de 98%, refletindo um amplo acesso ao ensino básico. Em 2023, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) alcançou 5,3 nos anos iniciais e 4,8 nos anos finais do ensino fundamental, colocando Campo Grande entre os municípios mais bem posicionados do estado nesse quesito. No entanto, ainda há espaço para aprimoramentos, especialmente considerando as demandas das áreas periféricas da cidade.

A infraestrutura básica em Campo Grande é um dos grandes diferenciais da cidade. Cerca de 99,98% da população tem acesso ao abastecimento de água potável, enquanto 86,24% conta com serviços de esgotamento sanitário, índices bem superiores às médias estadual e nacional, de 58% e 55,5%, respectivamente. Além disso, 33,4% das vias urbanas apresentam urbanização completa, como pavimentação, calçadas e bueiros, o que posiciona a cidade entre as três melhores do estado nesse quesito. Esses dados demonstram que Campo Grande, apesar de suas dimensões, tem conseguido manter um padrão elevado de infraestrutura urbana.

A infraestrutura existente favorece o aproveitamento pleno do gasoduto, seja no fornecimento para indústrias, residências ou serviços. Sendo necessário menos recursos que os casos supracitados, ainda é essencial que os investimentos

relacionados ao projeto também sejam direcionados às áreas mais vulneráveis da cidade, garantindo que o desenvolvimento econômico gerado pelo gasoduto resulte em benefícios inclusivos para toda a população.

Iniciando as análises do município de Corumbá, que é um dos maiores municípios do estado em extensão territorial, e ocupando a quarta posição em população, com 96.268 habitantes em 2022. Entretanto, mesmo com sua densidade demográfica sendo baixa, apenas 1,49 habitantes por quilômetro quadrado, a cidade possui grande relevância econômica e ambiental, sendo considerada a "Capital do Pantanal". Essa localização estratégica confere ao município um papel importante no Cluster Azul, embora os desafios estruturais revelem discrepâncias significativas em relação a outras cidades do grupo.

Na área educacional, Corumbá apresenta indicadores abaixo da média estadual e nacional. Em 2010, a taxa de escolarização de crianças de 6 a 14 anos era de 94,7%, posicionando o município entre os piores do estado nesse quesito. Os resultados do IDEB em 2023 também foram baixos, com 4,7 nos anos iniciais e 4,1 nos anos finais do ensino fundamental. Esses números refletem limitações na qualidade da educação pública, especialmente em áreas mais afastadas e periféricas, que frequentemente enfrentam dificuldades de acesso e infraestrutura escolar adequada.

Em relação à infraestrutura básica, Corumbá apresenta uma situação mista. Embora 91,73% da população tenha acesso à água potável por meio da Rede Geral de Distribuição, um valor positivo no contexto estadual, 46,64% dos habitantes ainda vivem sem acesso a uma rede de esgoto adequada. Esse dado, acima da média estadual, evidencia a necessidade urgente de investimentos em saneamento básico, especialmente considerando a localização de Corumbá no bioma Pantanal, cuja conservação ambiental depende diretamente da melhoria das condições de saneamento na região.

A cidade, que já possui um importante papel econômico devido à mineração e ao turismo ecológico, pode se beneficiar da ampliação de sua infraestrutura energética para diversificar ainda mais sua economia. No entanto, é essencial que os benefícios do gasoduto sejam acompanhados por políticas públicas que priorizem a universalização do acesso ao saneamento básico e a melhoria da qualidade educacional, assegurando que o progresso econômico seja eficiente.

Já Santa Rita do Pardo, com seus 7.027 habitantes em 2022, é um município de baixa densidade demográfica, apenas 1,14 habitantes por quilômetro quadrado. Apesar de ser pequeno em termos populacionais, ele integra o Cluster Azul, um grupo de municípios com indicadores de desenvolvimento humano mais elevados em Mato Grosso do Sul. No entanto, a realidade de Santa Rita do Pardo evidencia contradições importantes, especialmente quando se analisa o acesso a serviços básicos e a qualidade educacional.

Um dos aspectos mais preocupantes no município é a precariedade do saneamento básico. Embora o acesso à água potável via Rede Geral de Distribuição atinja 55,44% da população, esse índice ainda está bem abaixo da média estadual e nacional. Além disso, menos da metade dos habitantes (44,7%) possui acesso ao esgotamento sanitário, o que expõe desafios significativos de infraestrutura que impactam diretamente a saúde pública e o bem-estar social. Essa lacuna estrutural destaca uma das maiores disparidades dentro do Cluster Azul, onde outros municípios apresentam indicadores mais robustos nesse aspecto.

No campo educacional, Santa Rita do Pardo apresenta números que, à primeira vista, parecem positivos. A taxa de escolarização de 97,7% para crianças de 6 a 14 anos reflete um bom acesso à educação básica, posicionando o município em uma colocação mediana no estado. No entanto, os resultados do IDEB de 2023, com 4,8 nos anos iniciais e 4,2 nos anos finais do ensino fundamental, indicam desafios na qualidade do ensino público. Esses dados sugerem que, enquanto o acesso à educação está consolidado, melhorias são necessárias na formação de professores e na oferta de recursos pedagógicos para elevar o desempenho dos estudantes.

Ainda no cluster azul, Terenos, com uma população de 17.652 habitantes em 2022 e uma densidade demográfica de 6,2 habitantes por quilômetro quadrado, se posiciona como um município de porte médio no contexto do Mato Grosso do Sul. Apesar de integrar o Cluster Azul, caracterizado por melhores indicadores em comparação a outros grupos no estado, Terenos apresenta disparidades marcantes entre educação, infraestrutura básica e acesso a serviços essenciais.

O saneamento básico é um dos principais desafios enfrentados pelo município. Apenas 23,05% da população tem acesso a serviços de esgotamento sanitário, um índice consideravelmente abaixo das médias estadual e nacional, o que reflete dificuldades históricas em expandir essa infraestrutura. Além disso,

embora 68,74% da população recebe água potável via Rede Geral de Distribuição, mais de 30% ainda depende de fontes alternativas, o que pode impactar negativamente a saúde pública e a qualidade de vida, especialmente em áreas mais rurais ou periféricas.

Na educação, Terenos apresenta um desempenho misto. Enquanto a taxa de escolarização de crianças de 6 a 14 anos em 2010 foi de 95,5%, posicionando o município abaixo da média estadual, os resultados do IDEB em 2023 são mais positivos. O índice alcançou 5,6 nos anos iniciais e 4,8 nos anos finais do ensino fundamental, destacando Terenos entre os 20 municípios com melhores desempenhos no estado. Esses números sugerem que, apesar de limitações no acesso, a qualidade do ensino público tem avançado, o que pode ser um diferencial para o desenvolvimento social do município.

Finalizando o grupo do cluster azul, Três Lagoas, com 132.152 habitantes em 2022 e uma densidade demográfica de 12,93 habitantes por quilômetro quadrado, é o terceiro município mais populoso do Mato Grosso do Sul e ocupa uma posição estratégica no estado. Conhecida como a "Capital Mundial da Celulose", a cidade se destaca como um importante polo industrial e logístico, representando um dos exemplos mais robustos de desenvolvimento no Cluster Azul.

Na área educacional, Três Lagoas apresenta indicadores sólidos. Em 2010, a taxa de escolarização de crianças de 6 a 14 anos era de 97,5%, posicionando o município em um patamar elevado no contexto estadual. Os resultados do IDEB em 2023 reforçam esse cenário: com um índice de 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental, Três Lagoas figura entre os seis melhores do estado nesse quesito. Embora o desempenho nos anos finais (4,7) seja inferior, ele ainda está acima de muitos outros municípios, refletindo uma qualidade educacional consistente que beneficia tanto a população urbana quanto rural.

A infraestrutura básica em Três Lagoas é um de seus maiores diferenciais. Cerca de 94,76% da população tem acesso à água potável via Rede Geral de Distribuição, um índice significativamente superior às médias estadual e nacional. Além disso, 91,22% da população conta com serviços de esgotamento sanitário, consolidando o município como referência em saneamento no Mato Grosso do Sul. Esses indicadores evidenciam que Três Lagoas está bem posicionada para aproveitar ao máximo os benefícios trazidos pelo gasoduto.

Foi possível ver que, em média, os municípios desse grupo se vêem em melhores condições do que as do grupo vermelho. No entanto, apesar de apresentarem melhores indicadores em relação ao outro cluster, os municípios do Cluster Azul ainda enfrentam desafios significativos, especialmente em áreas periféricas. Investimentos futuros no gasoduto podem ser estratégicos para expandir a rede de gás natural e beneficiar diretamente indústrias locais, como as de celulose em Três Lagoas e de mineração em Corumbá. Além disso, é fundamental que esses recursos sejam aplicados de maneira equitativa para promover o acesso à energia e fortalecer setores essenciais, como saúde e educação técnica, em regiões menos favorecidas.

A fim de aproveitar os recursos gerados pelo gasoduto, seria essencial que esses municípios reivindiquem investimentos em projetos que alavanquem ainda mais suas capacidades. Podendo incluir a ampliação de redes de gás natural para uso industrial e doméstico, como vemos em países mais desenvolvidos, além de investimentos em educação técnica e profissionalizante voltada para as necessidades da indústria local, gerando empregos e mais importante, desenvolvimento sustentável. Além disso, ampliação de saneamento e de infraestrutura, apoiando-se nos recursos gerados pelo gasoduto, dessa forma, causando melhoria de qualidade de vida para as populações desses municípios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou uma análise detalhada dos municípios sul-mato-grossenses envolvidos no traçado do gasoduto Bolívia-Brasil, evidenciando como grandes obras de infraestrutura energética podem tanto potencializar o desenvolvimento quanto aprofundar desigualdades sociais. A partir da segmentação dos municípios em dois clusters – Vermelho e Azul – ficou claro o contraste entre contextos socioeconômicos: enquanto o Cluster Azul concentra municípios com maiores índices de alfabetização e melhor infraestrutura básica, o Cluster Vermelho apresenta desafios significativos relacionados à alta presença de população indígena, baixa escolarização e acesso limitado à água potável e saneamento.

Foram identificados padrões de desigualdade que refletem a influência de fatores como percentuais de população indígena e níveis de alfabetização na forma como os benefícios do gasoduto são distribuídos. Municípios como Três Lagoas e Campo Grande, pertencentes ao Cluster Azul, demonstraram maior capacidade de capitalizar os recursos gerados pela infraestrutura, enquanto localidades como Miranda e Dois Irmãos do Buriti, do Cluster Vermelho, permanecem em situação de vulnerabilidade, evidenciando a importância de políticas públicas mais equitativas.

Ainda assim, o gasoduto representa uma oportunidade estratégica de alavancar o desenvolvimento regional, desde que sejam implementadas medidas que priorizem a inclusão social e o fortalecimento de infraestrutura em áreas menos favorecidas. O envolvimento das comunidades indígenas na formulação de políticas e projetos é essencial para garantir que os benefícios sejam amplamente distribuídos e respeitem as particularidades culturais e territoriais dessas populações.

LIMITES DO TRABALHO

Apesar das contribuições do estudo, alguns limites precisam ser destacados. Primeiramente, os dados utilizados possuem certa defasagem, uma vez que os indicadores mais recentes de IDH e GINI municipais não estavam disponíveis devido à pendência do último censo. Além disso, por se tratar de um estudo de conclusão de curso, a abordagem adotada é necessariamente panorâmica, não permitindo um aprofundamento em variáveis específicas. Questões como a alfabetização e as condições de vida das populações indígenas poderiam ser exploradas com maior detalhe em estudos futuros, como projetos de mestrado ou doutorado.

O acesso à água encanada, por exemplo, foi analisado como uma proxy de desigualdades estruturais, mas seu impacto socioeconômico requer estudos adicionais para uma compreensão mais ampla das dinâmicas regionais. Apesar dessas limitações, o trabalho oferece uma base sólida para futuras pesquisas, evidenciando a complexidade dos desafios e oportunidades associados à implantação de grandes projetos de infraestrutura energética no contexto brasileiro.

BIBLIOGRAFIA

BRIDGE, G.; WOOD, A. Less is more: Spectres of scarcity and the politics of resource access in the upstream oil sector. *Geoforum*, v. 41, n. 4, p. 565-576, 2010.

CARVALHO, G. de C. de. A indústria dos hidrocarbonetos no Brasil: o problema com o caso gasoduto Bolívia-Brasil e a solução com os combustíveis renováveis. *Papel Político*, v. 11, n. 2, p. 739-760, 2006.

CNN MONEY. The world's most expensive energy projects. *CNN Business*. Disponível em:

<https://money.cnn.com/gallery/news/economy/2012/08/27/expensive-energy-projects/index.html#:~:text=%231%20%2D%20Kashagan%20%2D%20%24116%20billion&text=The%20Soviets%20had%20been%20working.Sea%2C%20making%20logistics%20a%20challenge>. Acesso em: 20 nov. 2024.

DOS SANTOS, F. D. S. A percepção do risco ambiental: estudo de caso do gasoduto de São Mateus do Sul/PR—uma introdução. *Univ em Revista*, v. 15, n. 1, 2015.

DOS SANTOS SOUSA, I. As condições de vida e saneamento nas comunidades da área de influência do gasoduto Coari-Manaus em Manacapuru-AM. *Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 5, n. 9, 2009.

GEM. Oil and Gas Pipeline Construction Costs. *Global Energy Monitor*.

Disponível em:

https://www.gem.wiki/Oil_and_Gas_Pipeline_Construction_Costs. Acesso em: 20 nov. 2024.

IBGE. Cidades: Mato Grosso do Sul. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Municípios e saneamento: MS. Disponível em:

<http://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ms>. Acesso em: 20 nov. 2024.

LABRÍN, C.; URDINEZ, F. Principal component analysis. In: *R for political data science*. Chapman and Hall/CRC, 2020. p. 375-393.

LE FEVRE, C. A review of demand prospects for LNG as a marine fuel. 2018.

LEVIN, Sam. Dakota Access Pipeline protesters say police used excessive force. *The Guardian*, 18 jan. 2017. Disponível em: <https://www.theguardian.com/us-news/2017/jan/18/dakota-access-pipeline-protesters-police-used-excessive-force>. Acesso em: 20 nov. 2024.

NEWNHAM, R. E. Pipeline politics: Russian energy sanctions and the 2010 Ukrainian elections. *Journal of Eurasian Studies*, v. 4, n. 2, p. 115-122, 2013.

PROEDROU, F. Revisiting pipeline politics and diplomacy: from energy security to domestic politics explanations. *Problems of Post-Communism*, v. 65, n. 6, p. 409-418, 2018.

SILVA, Y. F. M. da; NETTO, A. L. A.; PEYERL, D.; DOS SANTOS, E. M. Impactos do gasoduto Bolívia-Brasil: uma análise bibliométrica e qualitativa. *Revista Brasileira de Energia*, v. 28, n. 1, 2022.

SOUZA, A. M. O gasoduto Brasil-Bolívia e dilemas da integração regional: IIRSA. In: *Simpósio Nacional de História*, 26., 2011.

STEVENS, P. Transit troubles: Pipelines as a source of conflict. Chatham House Publishers, 2009.

STULBERG, A. N. Strategic bargaining and pipeline politics: Confronting the credible commitment problem in Eurasian energy transit. *Review of International Political Economy*, v. 19, n. 5, p. 808-836, 2012.

VICTOR, D. G. National oil companies and the future of the oil industry. *Annual Review of Resource Economics*, v. 5, n. 1, p. 445-462, 2013.

YEGOROV, Y.; WIRL, F. Gas transportation, geopolitics and future market structure. *Futures*, v. 43, n. 10, p. 1056-1068, 2011.