

DIALOGOS

HIDROVIÁVEIS

PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO PERMANENTE DE INICIATIVAS PARA
O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS HIDROVIAS BRASILEIRAS

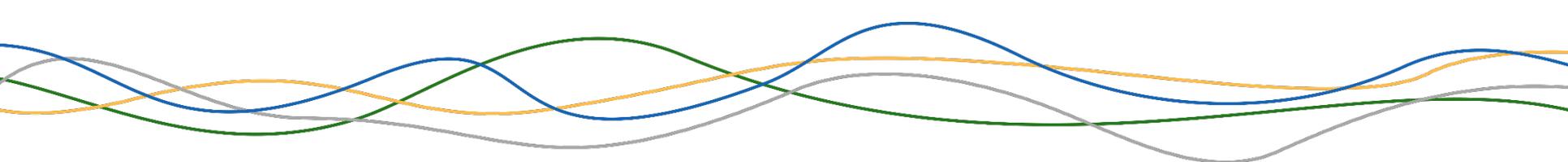


07 de agosto de 2018



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA



ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTA)

APRESENTAÇÃO DO EVTEA DO LAGO DE FURNAS



07 de agosto de 2018



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

EVTEA DO LAGO DE FURNAS

Este Estudo de Viabilidade Técnico, Econômica e Ambiental (EVTEA) surgiu do anseio regional, quanto à possibilidade de se implantar uma hidrovia no reservatório da usina hidrelétrica de Furnas (UHE Furnas), com o objetivo de agregar aos modais existentes um meio de transporte mais barato, que possa facilitar a movimentação de passageiros e cargas na região e em seu entorno.

Para isso, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) firmaram o Termo de Cooperação Técnica com descentralização de Crédito nº 539/2013 – DAQ/DNIT, para elaboração do Estudo de Viabilidade Técnico, Econômica e Ambiental (EVTEA), para implantação da Hidrovia do Lago de Furnas/MG. Para desenvolvimento e agilidade dos trabalhos a universidade contou com sua fundação de apoio, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão de Itajubá (FAPEPE).



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

EVTEA DO LAGO DE FURNAS

O transporte de cargas por hidrovias ainda não faz parte da realidade da região, apesar de ser grande produtora de café e outros produtos agrícolas, além de ter transito crescente de resíduos sólidos.

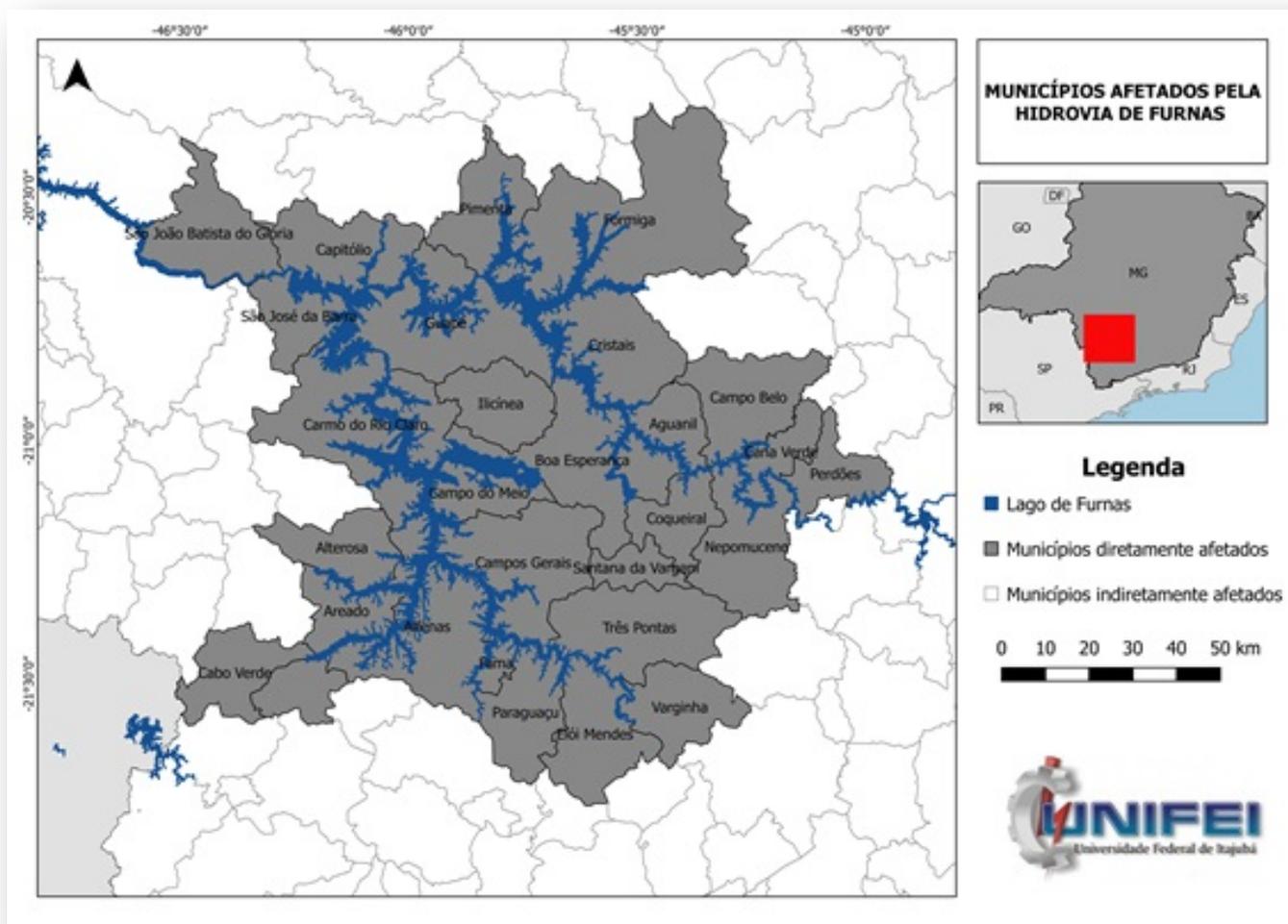
Em uma análise preliminar, caso esses e outros produtos passem a ser transportados por via fluvial, analisou-se os custos atribuídos ao frete, acidentes e outras externalidades que influenciam diretamente nos preços dos produtos da região, além do estudo técnico e ambiental.



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

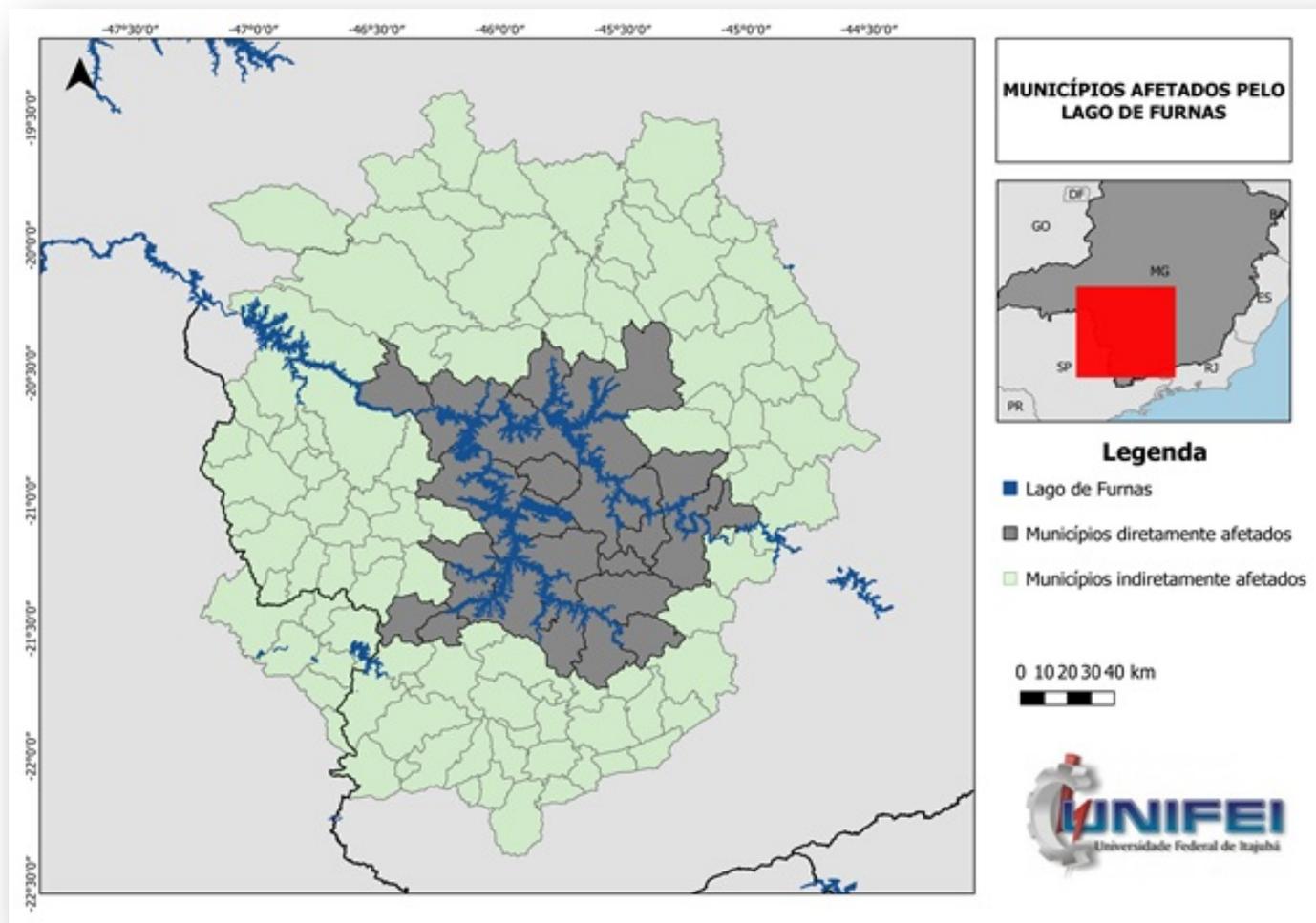
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

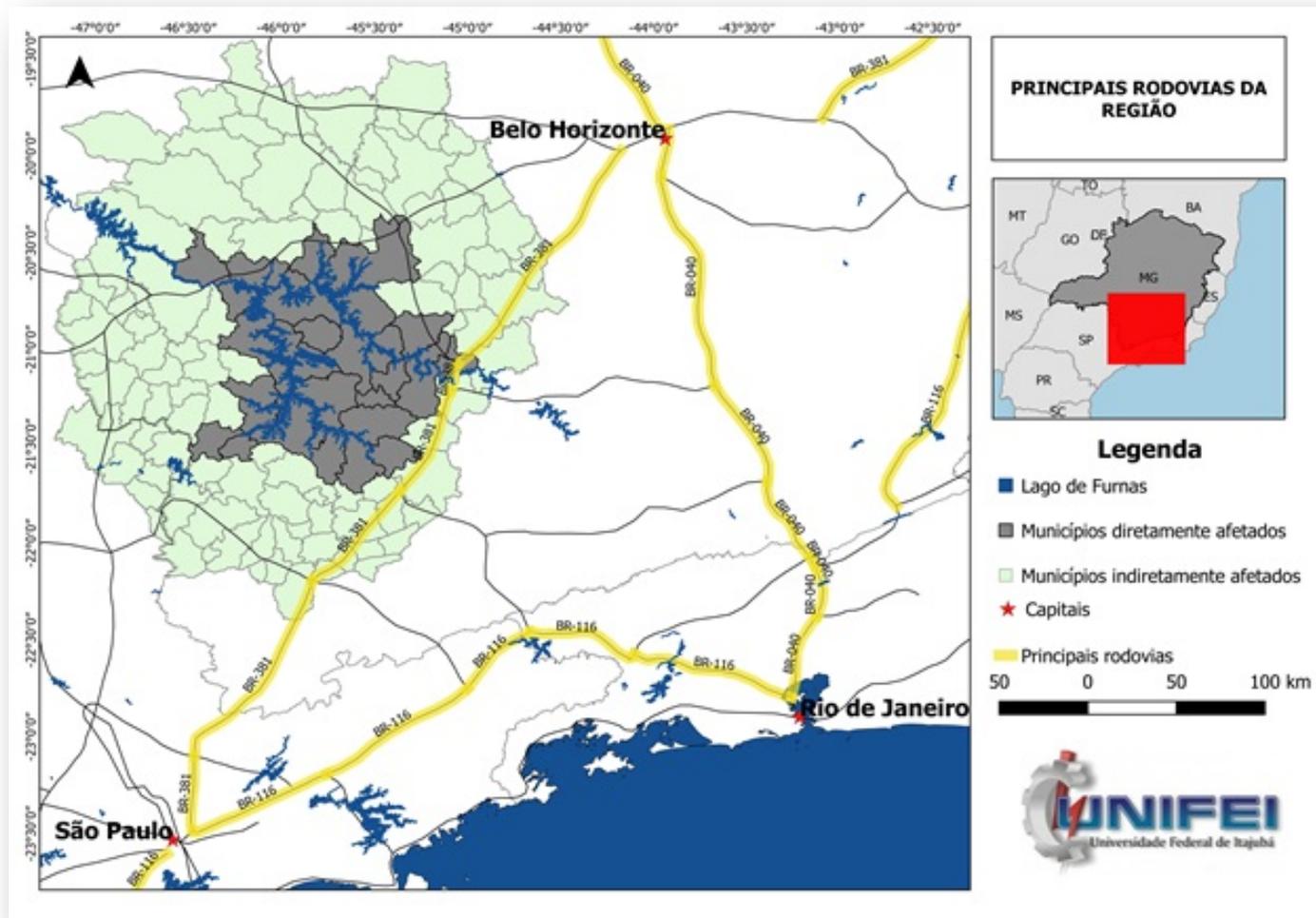
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

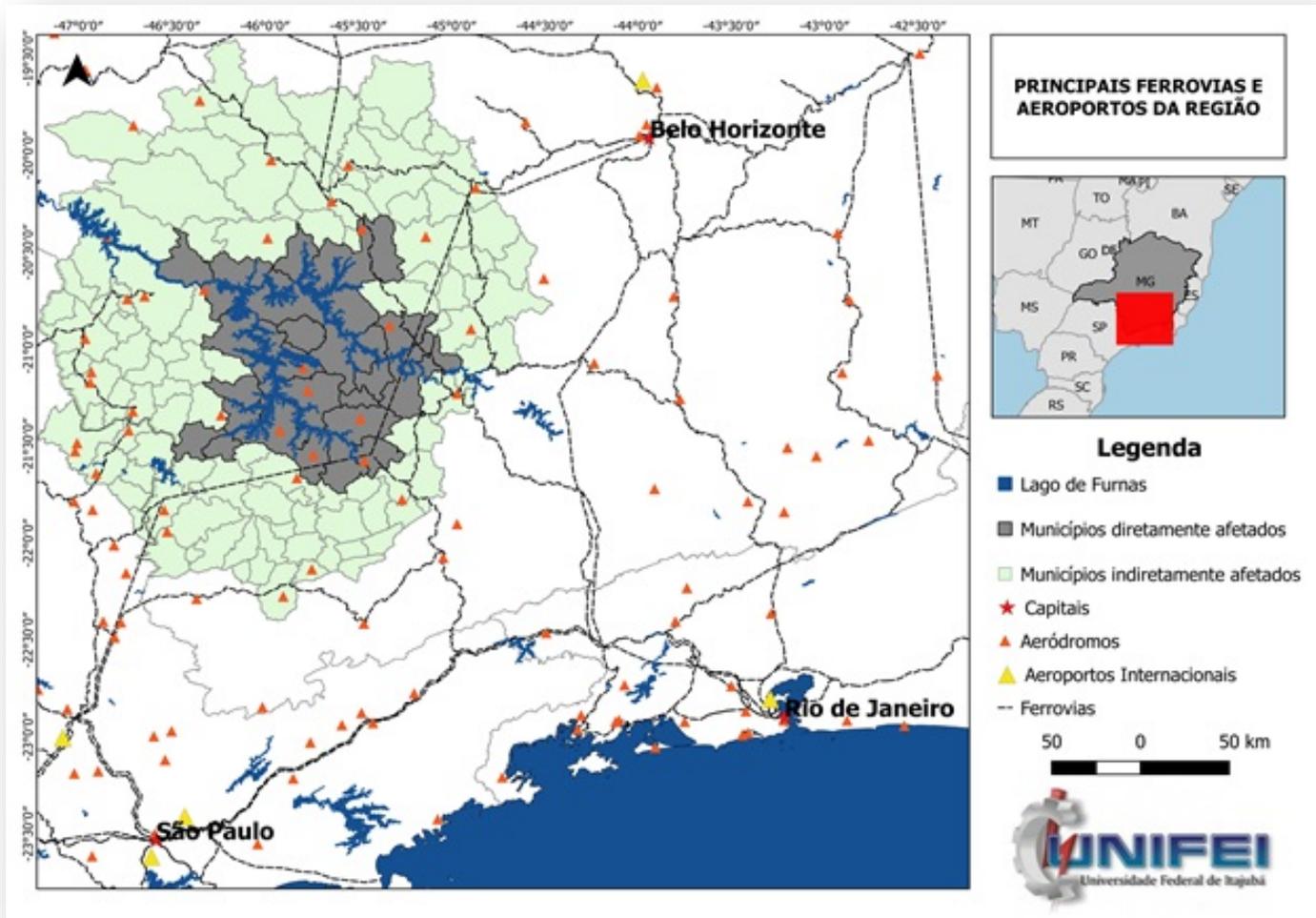
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

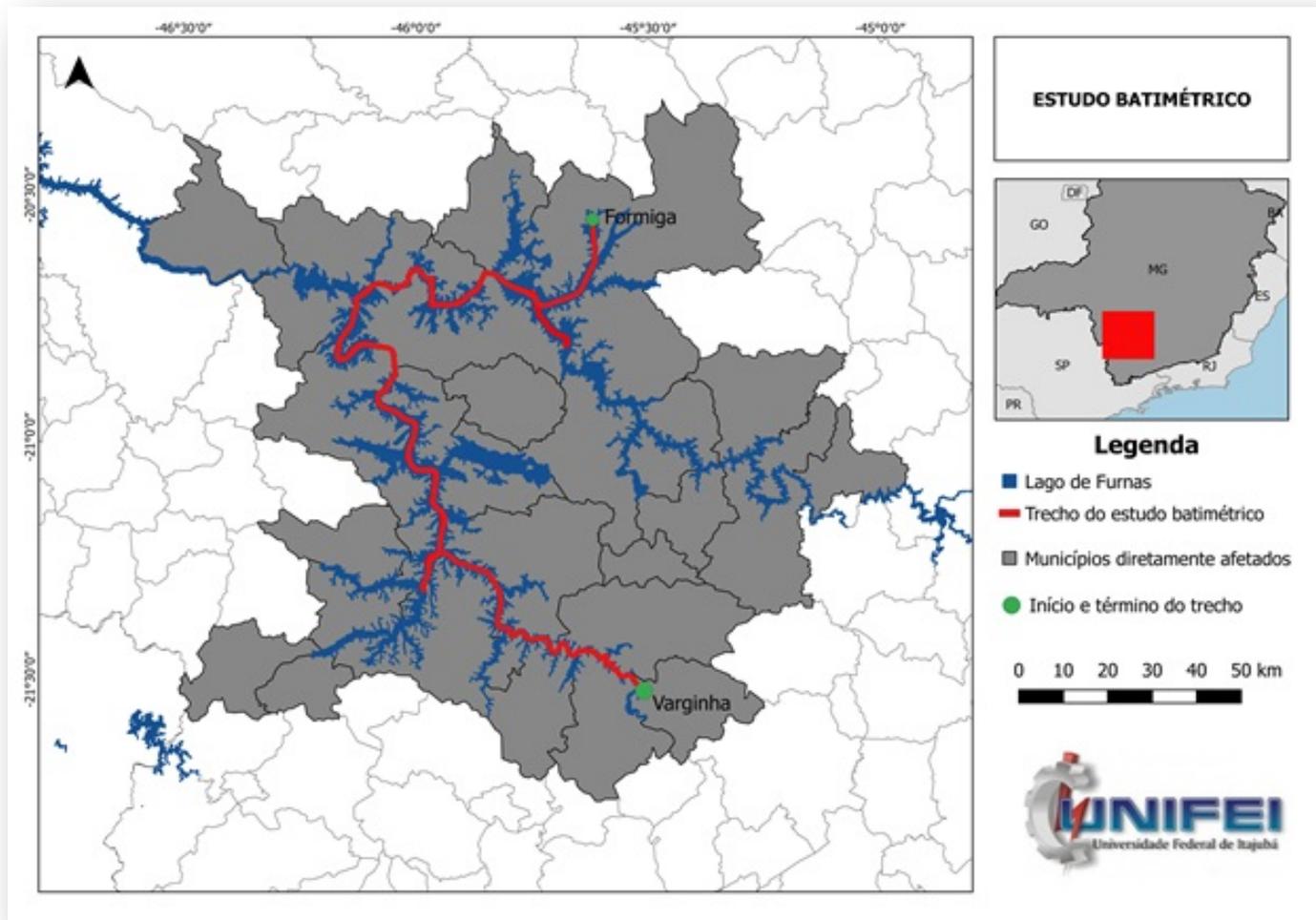
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

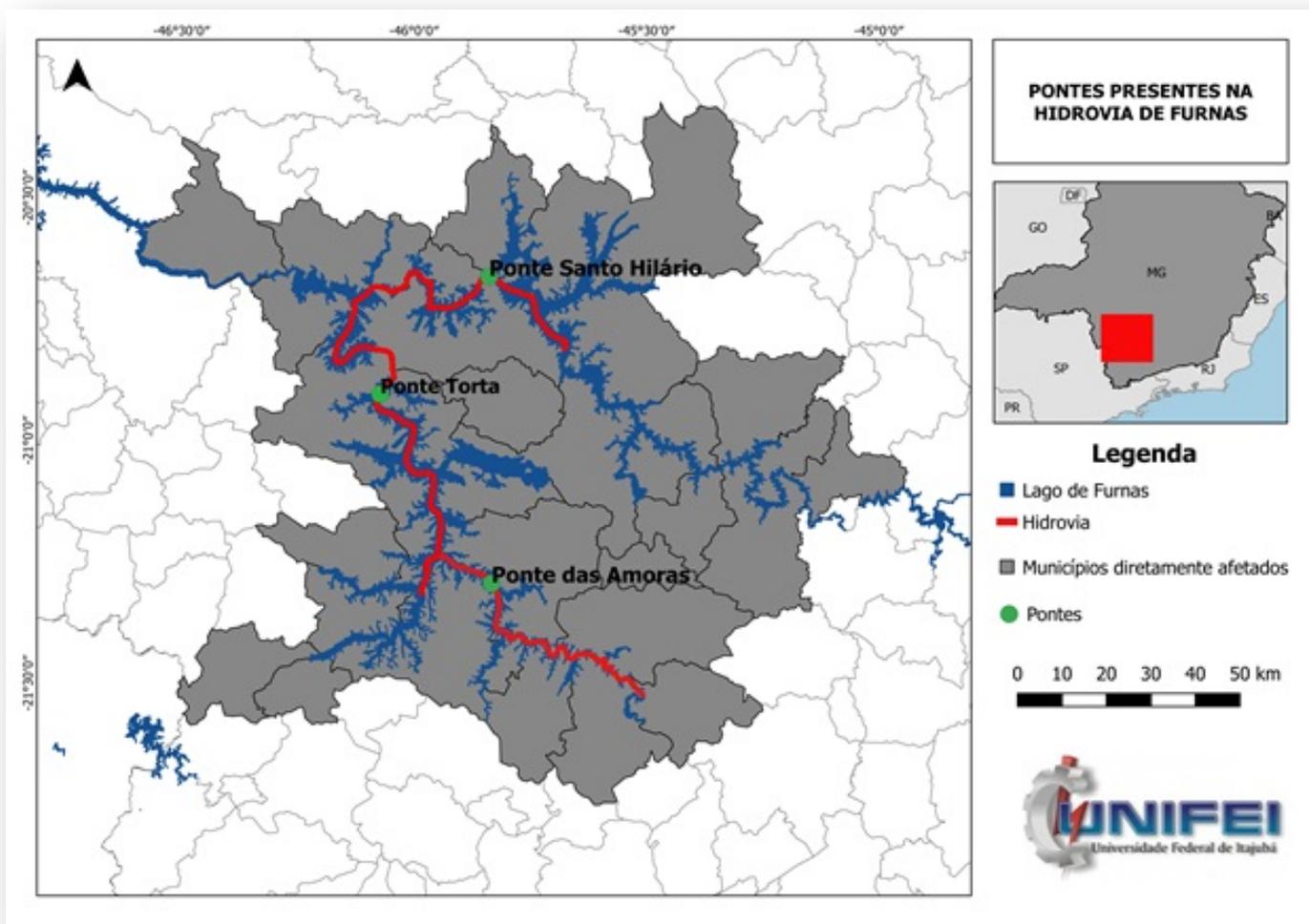
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

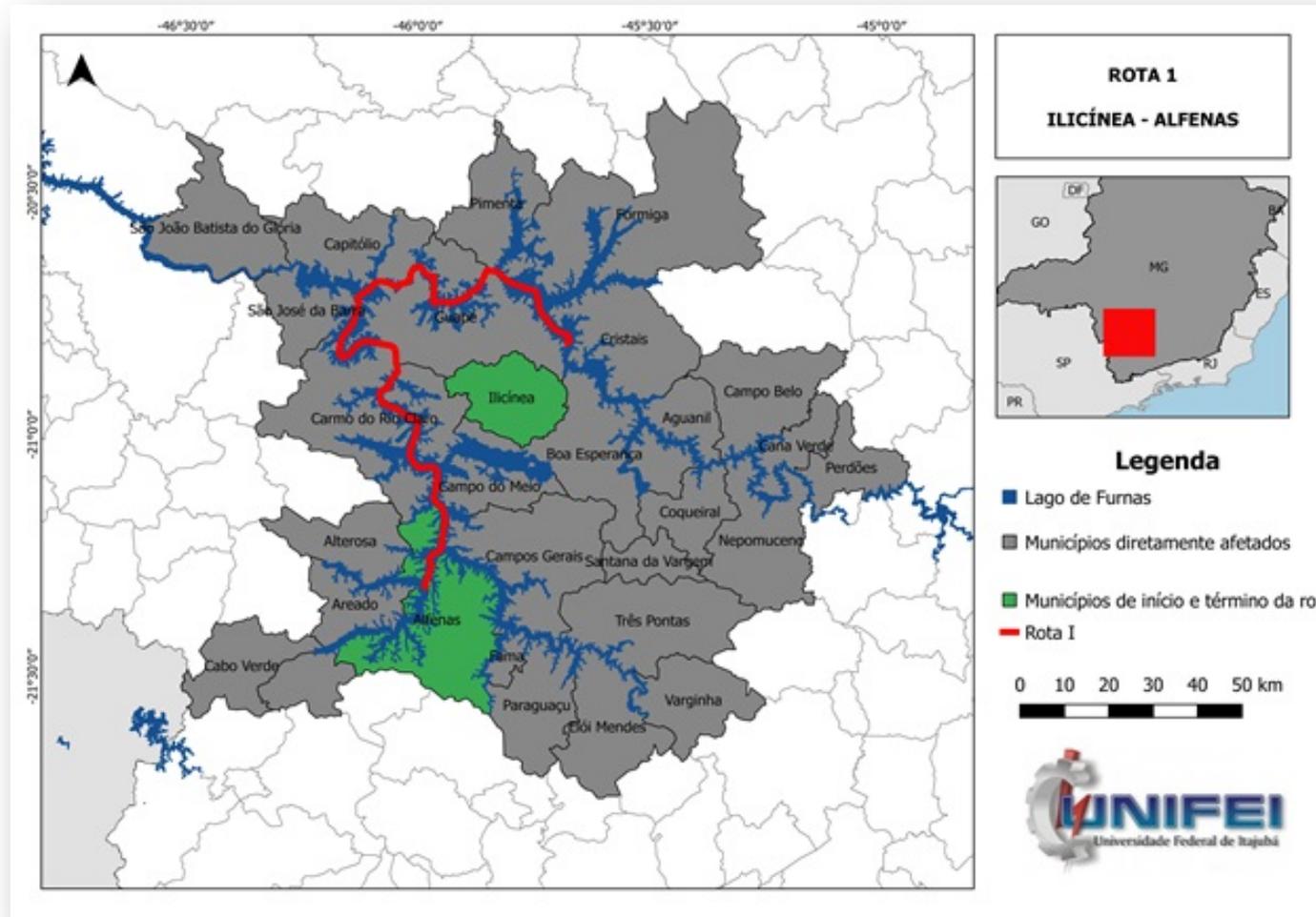
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

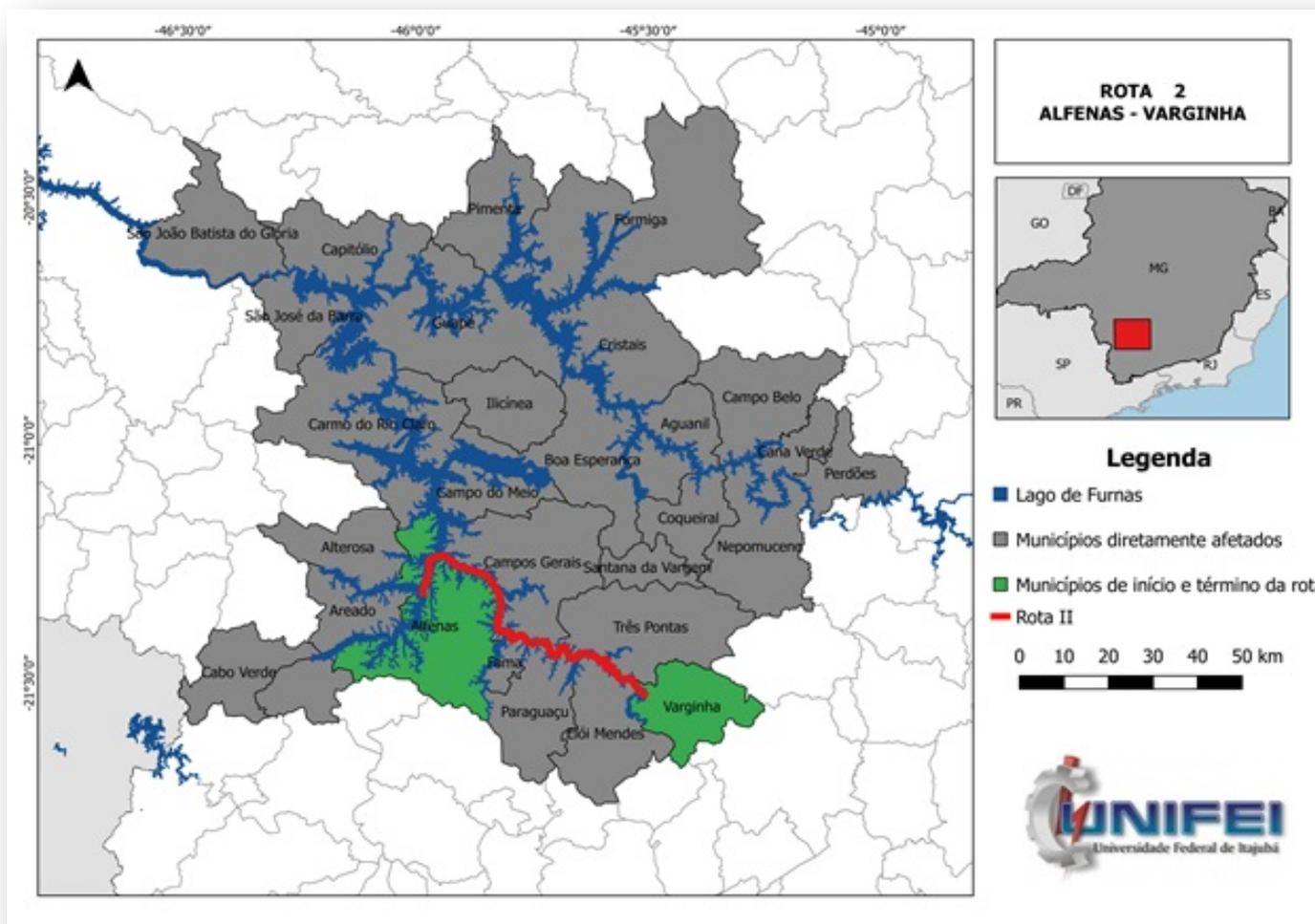
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

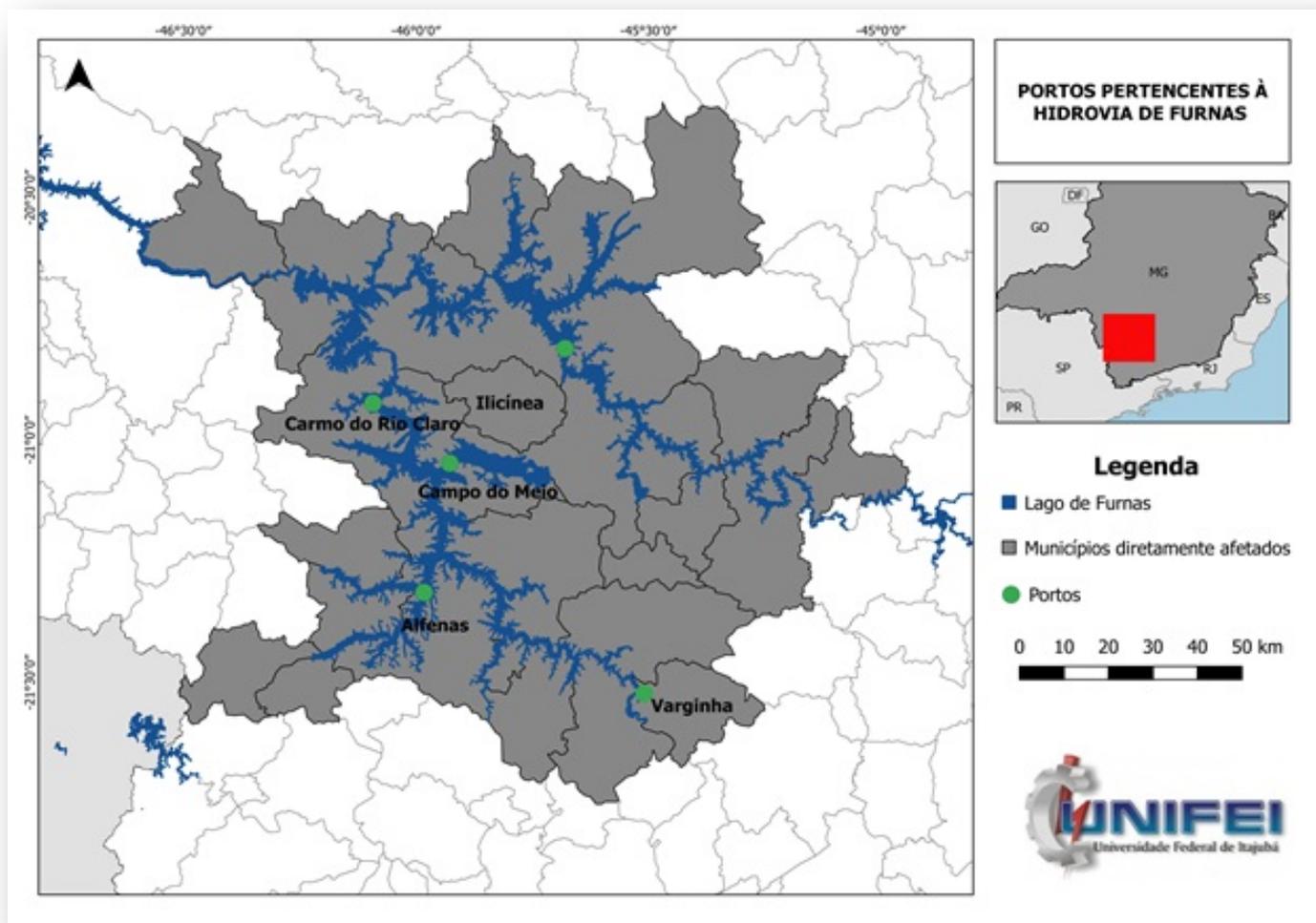
Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade técnica



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade técnica

Obras:

- Sinalização da via navegável: necessária em toda a hidrovia é obrigatória para que possa existir um tráfego náutico seguro;
- Limpeza de calha fluvial: a fim de eliminar os obstáculos à navegação, é necessário realizar o processo de limpeza da calha lacustre, removendo materiais como galhos, troncos de árvores. Sendo necessária também no trecho entre Alfenas e Varginha;
- Dragagem: se trata da efetivação da profundidade do canal de navegação, uma vez existem pontos que não possuem cotas mínimas para a navegação das embarcações, exigindo correções. Se enquadra nessa intervenção o trecho entre Alfenas e Varginha;



NEIRU

Viabilidade técnica

Obras:

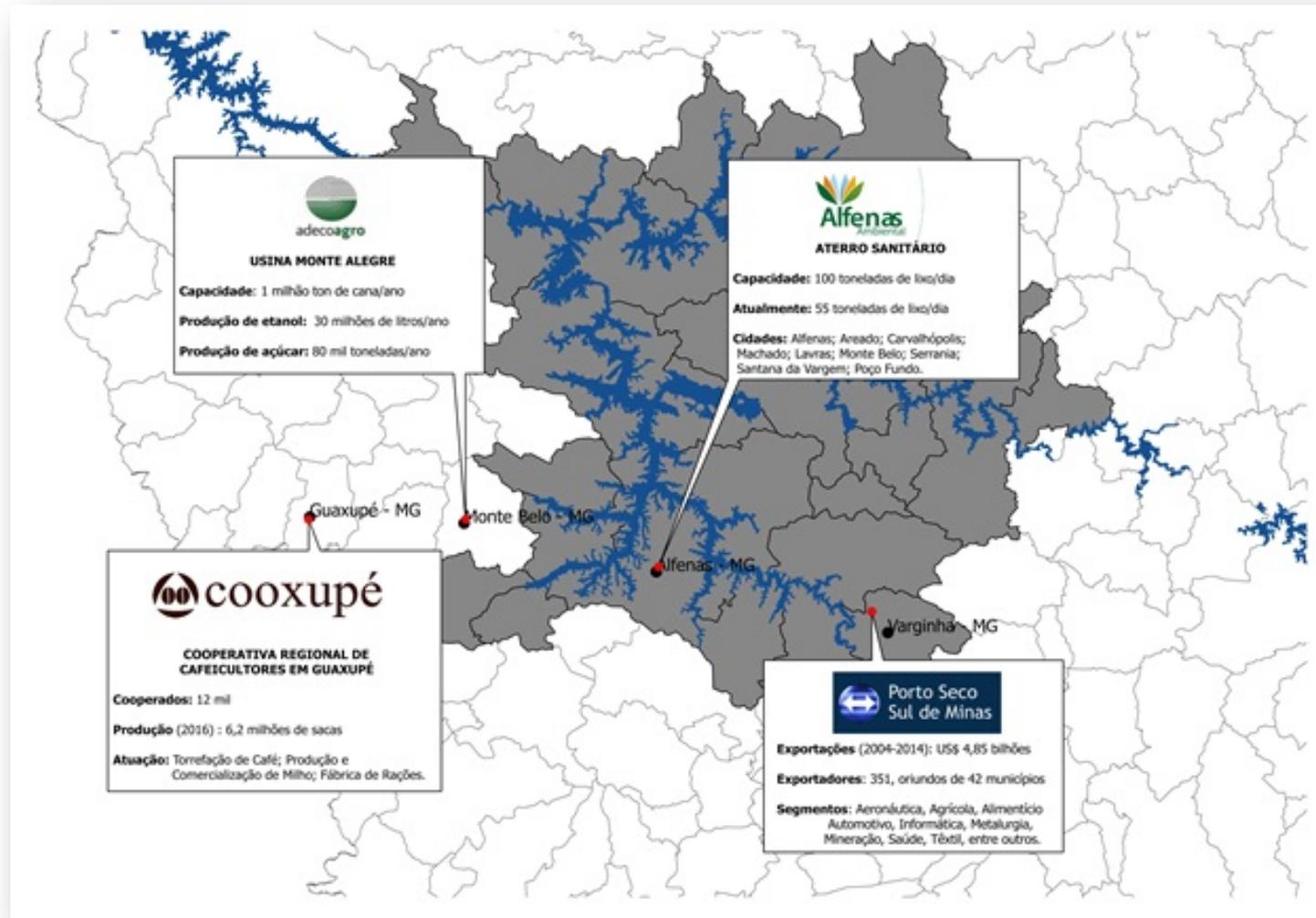
- Limpeza da superfície do lago: o processo de eutrofização dos lagos ocasiona a concentração de macrófitas e, nesse caso, inviabiliza a navegação. O trecho compreendido entre Alfenas e Varginha necessita tal intervenção;
- Retaludamento: esse tipo de intervenção tem dois motivos, a necessidade de alargamento do trecho para a passagem da embarcação e a proteção das margem evitando processos erosivos na margem devido às ondas formadas pela passagem da embarcação.



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade econômica

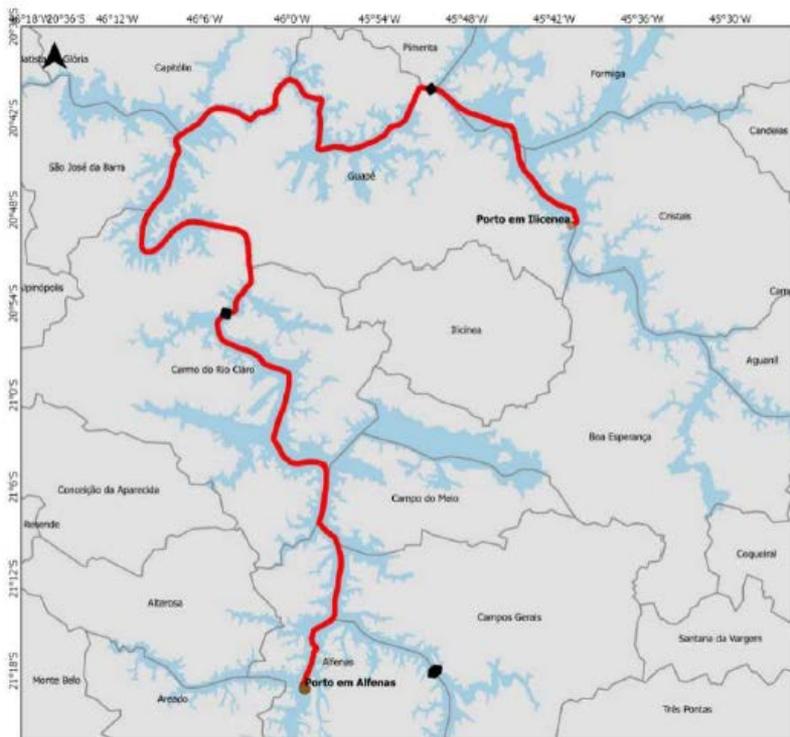


NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade econômica

Rota Ilicínea-Alfenas



- Extensão: 171 km
- 4 Terminais: Ilicínea, Carmo do Rio Claro, Campo do Meio e Alfenas
- Cargas:
 - Resíduo Sólido Urbano (todas as cidades lindeiras destinando para o Aterro de Alfenas)
 - Cana-de-açúcar sendo destinada para a usina Monte Alegre, via porto de Alfenas
- Embarcações utilizadas: cada chata com capacidade de 143 ton (2 chatas por empurrador)
- Fluxo de cargas todo no sentido porto de Alfenas, inexistindo carga de retorno



NEIRU

Viabilidade econômica

Rota Alfenas-Varginha



- Extensão: 90,3 km
- 2 Terminais: Alfenas e Varginha
- Cargas:
 - Café
 - MilhoDestino para porto seco de Varginha.
- Embarcações utilizadas: cada chata com capacidade de 143 ton (2 chatas por empurrador)
- Fluxo de cargas todo no sentido porto de Varginha, inexistindo carga de retorno



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade econômica

Metodologia de Avaliação Econômica Aplicada

- **Análise Custo-Benefício (ACB)**, seguindo padrões nacionais e internacionais para avaliação de projetos de infraestrutura de transportes
 - Detalhamento do Benefício de Custos
 - VPL Econômico
 - TIR (quando aplicável)
 - Payback
 - Indicador B/C trazidos a valor presente
- Impactos econômicos do projeto foram quantificados e descontado à uma taxa de desconto econômica (Taxa real de 5,1% estimada pelo Banco Mundial para países da América Latina)
- Premissas Relevantes:
 - Operação, manutenção e administração da hidrovia será responsabilidade do Governo;
 - Haverá tarifa de transporte hidroviário
 - Todos os investimentos (terminais, transporte, capacitação da hidrovia, etc) serão de responsabilidade do Governo



NEIRU

Viabilidade econômica

Relação dos Benefícios e Custos Quantificados

Grupo de Efeitos Econômicos	Indicadores
1. Receitas com Tarifas Hidroviárias	- Receita cobrada pela utilização da hidrovia (transporte e transbordo)
2. Redução com Custo de Acidentes	- Custo econômico por acidente rodoviário e hidroviário
3. Redução de emissão CO2	- Emissão de gases de efeito estufa para os modais rodoviário e hidroviário
4. Geração de Renda e Emprego	- Valor adicionado pela maior produtividade da mão de obra realocada de outros setores
5. Gastos Operacionais e Administrativos com a Hidrovia	- Custos com operação, manutenção e administração da hidrovia e terminais
6. CAPEX (Investimentos na Hidrovia)	- Investimentos consolidados na hidrovia, terminais e equipamentos de transporte hidroviários
7. Gestão e Compensação Ambiental	- Gastos com gestão ambiental



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade econômica

Avaliação da Rota Ilicínea-Varginha

Critérios para dimensionamento do fluxo de cargas na Hidrovia

- Para cada tipo de carga (RSU e Cana de açúcar) calculou-se a rota rodoviária e a rota intermodal (trecho rodoviário+hidroviário) do ponto de origem da carga até o destino final;
- As cargas provenientes das cidades cujo trecho rodoviário da rota intermodal é maior que a rota rodoviária atual foram desconsideradas da análise (permanecem transportando pela rodovia)
- Considerou-se que 100% do volume de cargas originado pelas demais cidades será deslocado para a rota intermodal (cenário SUPER otimista)
- Para haver esse deslocamento para a rota intermodal, considerou-se que o custo global de frete para o cliente deve ter uma redução de 10% em relação ao custo atual (implica em tarifa hidroviário total de R\$ 0,032/TKU)
- Analisou-se um cenário de fluxo de cargas extremamente otimista, de forma a refletir o potencial máximo dos benefícios gerados pela hidrovia



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade econômica

	Valor Presente	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Benefícios					
1. Receitas com Tarifas Hidroviárias	8.538.690	0	595.512	605.354	615.431
2. Redução com Custo de Acidentes	-11.191	0	-1.082	-1.091	-1.099
3. Redução de emissão CO2	366.246	0	25.571	25.986	26.412
4. Geração de Renda e Empregos	1.976.670	1.647.985	0	0	0
	0				
Total Benefícios	10.870.415	1.647.985	620.000	630.249	640.743
Custos					
1. Gastos Operacionais	-213.975.284	0	-15.032.066	-15.032.066	-15.032.066
2. CAPEX Implantação	-27.010.809	-24.396.616	0	0	0
3. CAPEX Manutenção	-13.805.653		-1.048.444	-1.048.444	-1.048.444
4. Gestão e Compensação Ambiental	-701.148	-701.148	0	0	0
Total Custos	-255.492.895	-25.097.764	-16.080.510	-16.080.510	-16.080.510
Fluxo Líquido de Caixa do Período	-244.622.480	-23.449.779	-15.460.510	-15.450.262	-15.439.767
Fluxo Líquido de Caixa Acumulado		-23.449.779	-38.910.289	-54.360.550	-69.800.318
VPL	- 244.622.480				
Custo de Capital	5,10%				



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Viabilidade econômica

Avaliação da Rota Alfenas - Varginha

Critérios para dimensionamento do fluxo de cargas na Hidrovia

- Para cada tipo de carga (Café e Milho) calculou-se a rota rodoviária e a rota intermodal (trecho rodoviário+hidroviário) do ponto de origem da carga até o destino final (Porto Seco de Varginha);
- As cargas provenientes das cidades cujo trecho rodoviário da rota intermodal é maior que a rota rodoviária atual foram desconsideradas da análise (permanecem transportando pela rodovia)
- Considerou-se que 100% do volume de cargas originado pelas demais cidades será deslocado para a rota intermodal (cenário SUPER otimista)
- Para haver esse deslocamento para a rota intermodal, considerou-se que o custo global de frete para o cliente deve ter uma redução de 10% em relação ao custo atual (implica em tarifa hidroviária total de R\$0,057/TKU)
- Analisou-se um cenário de fluxo de cargas extremamente otimista, de forma a refletir o potencial máximo dos benefícios gerados pela hidrovia



NEIRU

Viabilidade econômica

	Valor Presente	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Benefícios					
1. Receitas com Tarifas Hidroviárias	16.291.157	0	1.258.312	1.249.295	1.254.698
2. Redução com Custo de Acidentes	118.418	0	4.144	9.880	9.395
3. Redução de emissão CO2	563.792	0	43.621	43.175	43.432
4. Geração de Renda e Empregos	29.793.952	29.734.137	62.866	0	0
	0				
Total Benefícios	46.767.320	29.734.137	1.368.942	1.302.350	1.307.525
Custos					
1. Gastos Operacionais	-192.636.480	0	-15.588.986	-15.588.986	-15.588.986
2. CAPEX Implantação	-201.137.664	-200.661.926	-500.000	0	0
3. CAPEX Manutenção	-231.388.583	0	-18.724.975	-18.724.975	-18.724.975
4. Gestão e Compensação Ambiental	-350.574	-350.574	0	0	0
Total Custos	-625.513.301	-201.012.501	-34.813.961	-34.313.961	-34.313.961
Fluxo Líquido de Caixa do Período	-578.745.980	-171.278.363	-33.445.019	-33.011.611	-33.006.436
Fluxo Líquido de Caixa Acumulado		-171.278.363	-204.723.382	-237.734.993	-270.741.428
VPL	-578.745.980				
Custo de Capital	5,10%				

NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Conclusão

O presente trabalho permitiu contribuir com uma metodologia para avaliação da viabilidade de implantação do transporte pelo modal hidroviário, por meio de modelos para mercados existentes e mercados potenciais.

Conforme apresentado neste trabalho, os modelos para mercados existentes se fundamentam em histórico de informações, enquanto para mercados potenciais são fundamentados em análises espaciais conjuntamente com possíveis tendências almejadas pelas populações regionais.

Este trabalho sugere, mediante a pesquisas junto a população local e segundo um trabalho realizado por Ribeiro Júnior (2004) que a cota de operação que melhor atende seria a de cotas entorno da 762 m. Baseado nesta cota de referência, recomenda-se um estudo de batimetria para avaliação dos acessos dos municípios ao reservatório, uma vez dado o rebaixamento do nível normal estabelecido na cota 768 metros.



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Conclusão

Realizou-se também a identificação de possíveis cotas de referência que permitissem o adequado funcionamento hidroviário sem grandes modificações nas estruturas existentes, principalmente as pontes. Realizou-se ainda um trabalho de caracterização das mesmas avaliando alguns parâmetros necessários para a possibilidade de navegabilidade.

A avaliação de alternativas mencionadas neste trabalho mostrou que é possível uma viabilização técnica da hidrovia do lago de FURNAS. Ressalta-se que outras alternativas além das mencionadas neste trabalho também poderiam ser analisadas, tais como o deslocamento populacional.

Quanto ao transporte de cargas, foi realizada a análise para transporte de resíduos sólidos, o transporte de cana de açúcar, de milho e de café, já que as mesmas apresentam grande expressividade na economia da região.



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Conclusão

Quanto às rotas, foram analisadas duas rotas, uma que sai de Ilicínea com destino à Alfenas para transporte de resíduos sólidos e cana-de-açúcar e outra que sai de Alfenas com destino ao Porto Seco de Varginha para transporte de Milho e Café.

Foi realizada então a análise técnica das rotas, analisando a escolha da embarcação, dimensionamento do canal de navegação, profundidade do canal e largura do canal. Dessa forma, caso fossem realizadas obras de melhoramento na rota de Alfenas à Varginha, as rotas se tornariam viáveis tecnicamente.

As obras de melhoramento compreendem retaludamento e alargamento de margens, dragagem e limpeza de superfície para remoção de macrófitas, todas realizadas na rota Alfenas-Varginha. A análise técnica sugere que não é necessário realizar obras em pontes, caso o nível do lago se permaneça na cota sugerida.



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Conclusão

Em ambas as rotas as delimitações do estudo técnico sugeriu que dever-se-ia utilizar empurradores para apenas duas barcaças e cada barcaça poderia transportar apenas 143 toneladas.

Após a conclusão da viabilidade técnica das rotas, foi realizada a análise de viabilidade econômica. Este estudo foi realizado com base na Análise Custo-Benefício (ACB), seguindo padrões mundialmente adotados para avaliação de projetos dessa natureza. Foram considerados indicadores dos seguintes grupos de efeitos econômicos: Receitas com Tarifas Hidroviárias, Redução com Custo de Acidentes, Redução de emissão CO2, Geração de Renda e Emprego, Gastos Operacionais e Administrativos com a Hidrovia, CAPEX (Investimentos na Hidrovia) e Gestão e Compensação Ambiental.



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Conclusão

Dessa forma, com a elaboração do fluxo de caixa, foi possível calcular os resultados econômicos. Para ambas as rotas a utilização da hidrovia para transporte de cargas se apresentou inviável, uma vez que para a rota de Ilicínea à Alfenas o VPL foi de R\$244.622.480 negativo. Nesta rota, para que o VPL seja zerado o valor do frete hidroviário deveria ser de R\$0,96, o que não seria absorvido pelo mercado. Para a rota Alfenas-Varginha o VPL foi negativo em R\$578.745.980, e a tarifa para que o VPL seja zerado deveria ser de R\$2,07, valor dez vezes superior ao rodoviário. Para o cálculo do VPL foi utilizada a taxa de desconto econômica (Taxa real) de 5,1% estimada pelo Banco Mundial para países da América Latina, conforme EVTEA - Tietê.

Finalmente, é possível concluir que a hidrovia possui viabilidade técnica, sendo necessárias obras de melhoramento em alguns pontos da rota de Alfenas à Varginha e inviabilidade econômica com VPL negativo.



NEIRU

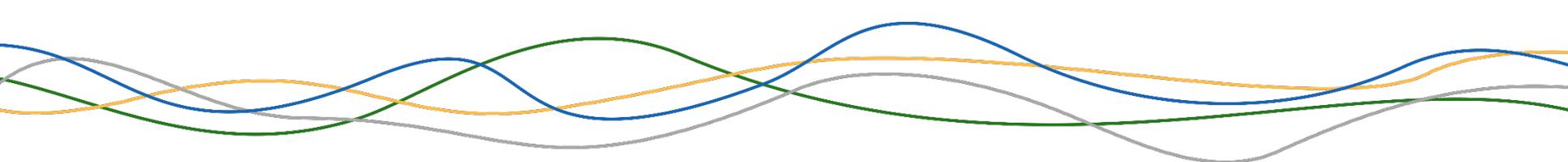
NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA

Recomendações



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA



Muito Obrigada



NEIRU

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA