



ESTIMATIVA DE CUSTOS FUNDIÁRIOS

PARA IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

Um estudo de caso com o uso de coeficientes de servidão baseados em Matriz de Decisão

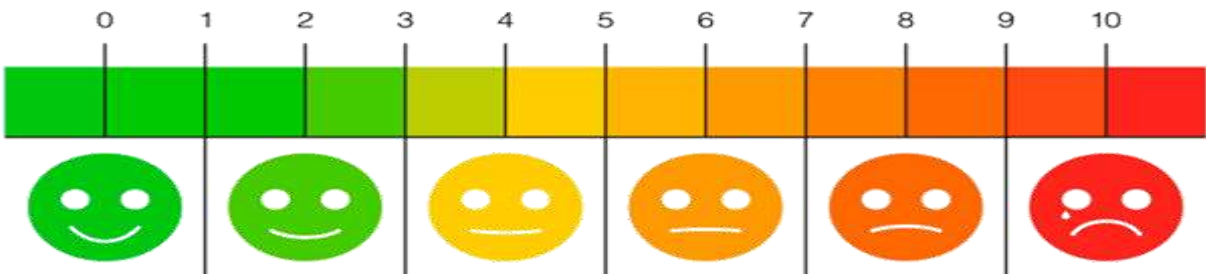
AUTORES:

Marcelo Rossi de Camargo Lima,
Ailton Moisés Xavier Fiorentin,
Luciana Márcia Gonçalves

Quadro 1 - Escala fundamental de números absolutos

INTENSIDADE DE IMPORTÂNCIA	DEFINIÇÃO	EXPLICAÇÃO
1	Mesma Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida em relação a outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty (1991).



RESTRICÇÕES

Tabela 1 - Coeficiente de Servidão provenientes de matriz de decisão por multiplos critérios

Interf.	Limit.	Posicionam.	C.S
Aparente	Total	Oblíquo	100.00%
Aparente	Total	Ortogonal	85.19%*
Aparente	Total	Limítrofe	77.78%*
Aparente	Parcial	Oblíquo	73.33%
Aparente	Parcial	Ortogonal	58.52%
Aparente	Parcial	Limítrofe	51.11%
Aparente	Nula	Oblíquo	46.67%

Nota: *Caso o avaliador julgue necessário o C.S poderá ser majorado ao limite de 100% em função da limitação da faixa serviente.

Fonte: Fiorentin et. al. (2022a)

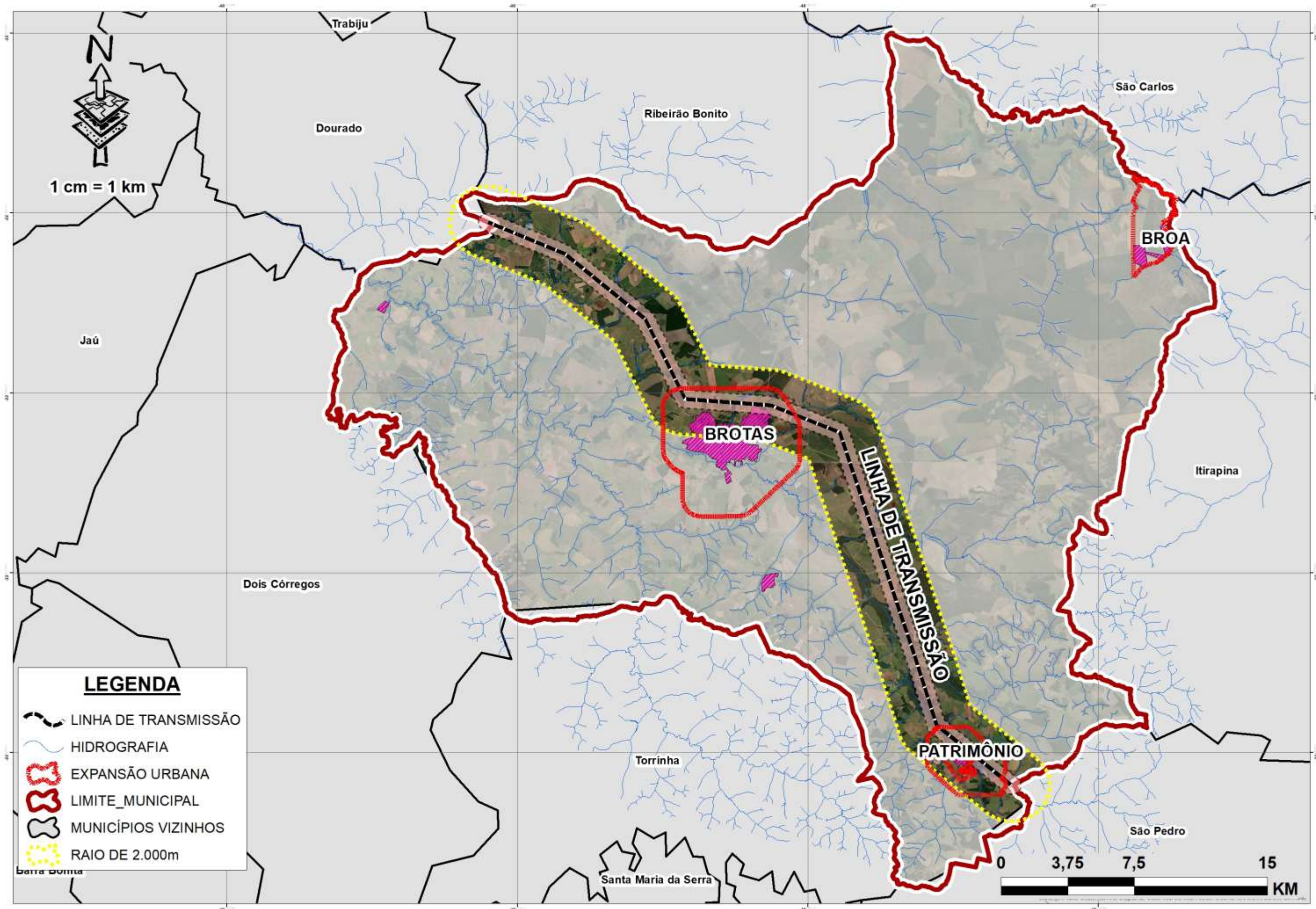
Interferência	Limitação	Posicionamento	C.S
Aparente	Total	Oblíquo	100.00%
Aparente	Total	Ortogonal	85.19%*
Aparente	Total	Limítrofe	77.78%*
Aparente	Parcial	Oblíquo	73.33%
Aparente	Parcial	Ortogonal	58.52%
Aparente	Parcial	Limítrofe	51.11%
Aparente	Nula	Oblíquo	46.67%
Aparente	Nula	Ortogonal	31.85%
Aparente	Nula	Limítrofe	24.44%
Intermitente	Total	Oblíquo	98.10%*
Intermitente	Total	Ortogonal	83.28%*
Intermitente	Total	Limítrofe	75.87%*
Intermitente	Parcial	Oblíquo	71.43%
Intermitente	Parcial	Ortogonal	56.61%
Intermitente	Parcial	Limítrofe	49.21%
Intermitente	Nula	Oblíquo	44.76%
Intermitente	Nula	Ortogonal	29.95%
Intermitente	Nula	Limítrofe	22.54%
Não Aparente	Total	Oblíquo	94.29%*
Não Aparente	Total	Ortogonal	79.47%*
Não Aparente	Total	Limítrofe	72.06%*
Não Aparente	Parcial	Oblíquo	67.62%
Não Aparente	Parcial	Ortogonal	52.80%
Não Aparente	Parcial	Limítrofe	45.40%
Não Aparente	Nula	Oblíquo	40.95%
Não Aparente	Nula	Ortogonal	26.14%
Não Aparente	Nula	Limítrofe	18.73%

MATERIAIS E MÉTODO

Figura 01

Imagem de Satélite

Fonte: Autores (2023)



RESTRIÇÃO POR INTERFERÊNCIA



CONDICIONANTES

Área de Preservação Ambiental (APA) e Plano Diretor impõe limitações.

Forma de Execução das Torres:

- (a) APA - cabeamento enterrado, a fim de minimizar os riscos ambientais.
- (b) PERÍMETRO URBANO – cabeamento aéreo suspenso.
- (c) No restante da área – cabeamento intermitente de instalação, ou seja, nas áreas consideradas "secas", cabeamento enterrado. Próximo aos corpos d'água, cabeamento suspenso.

Forma de obtenção dos dados

Mapeamento da delimitação da Área de Proteção Ambiental (APA) e do Perímetro de Expansão Urbana de Brotas-SP, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e dados disponibilizados em formato shapefile por órgãos públicos.

Intersecção da área de intervenção do projeto, que possui faixa de servidão de 50 metros de largura, com a APA e a Expansão Urbana, de modo a evidenciar as intervenções realizadas.

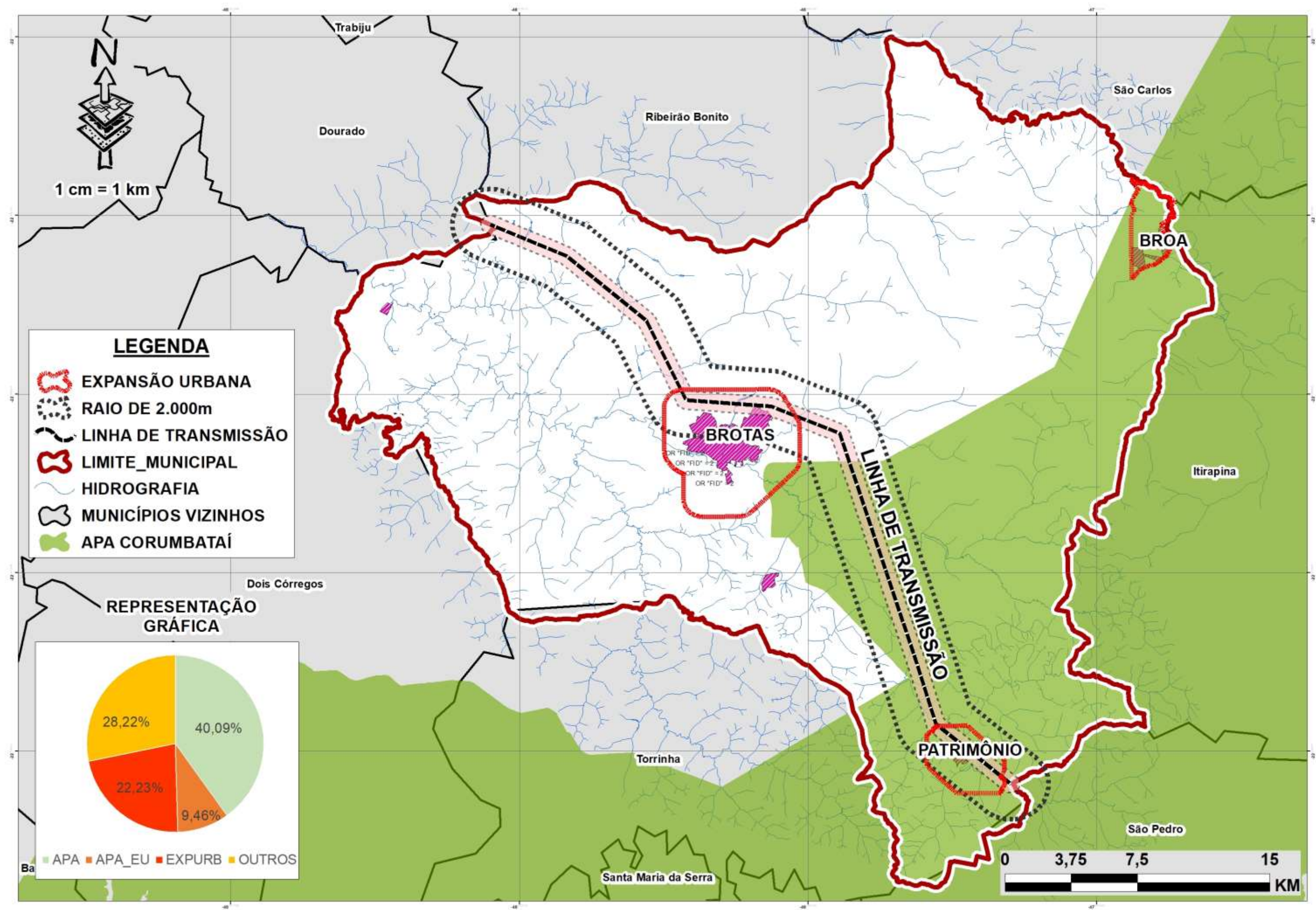
RESTRIÇÃO INTERFERÊNC



Figura 02

Áreas Ambientais

Fonte: Autores (2023)



RESTRIÇÃO POR INTERFERÊNCIA



Tabela 2 – Resumo das Áreas Ambientais na Faixa de Servidão

Descrição	Limitação Interferência	Área (ha)	%
APA	Não aparente	182,95	40,09%
APA e EXP. URBANA	Não aparente	43,17	9,46%
EXPANSÃO URBANA	Aparente	101,46	22,23%
OUTROS	Intermitente	128,77	28,22%
TOTAL		456,35	

Fonte: Autores

RESTRIÇÃO LIMITAÇÃO DE USO

CONDICIONANTES

Classe de Capacidade de Uso do Solo:

1. Classe I e II, será aplicada uma limitação nula, tendo em vista a possibilidade de implantação de outras culturas.
2. Classe III, será aplicada uma limitação parcial, uma vez que há restrições para a implantação de outras culturas.
3. Outras Classes, será aplicada uma limitação total, de forma a garantir a preservação e a conservação dessas áreas.

Forma de obtenção dos dados

Elaboração do mapa de Classes de Capacidade de Uso do Solo (CCUS) para a área de interesse.

1. Cruzamento entre o Mapa Declividade e Pedológico, a fim de elaborar o mapa de Classes de Capacidade de Uso do Solo (CCUS).

2. Por fim, as CCUS serão interseccionadas com a faixa de servidão.

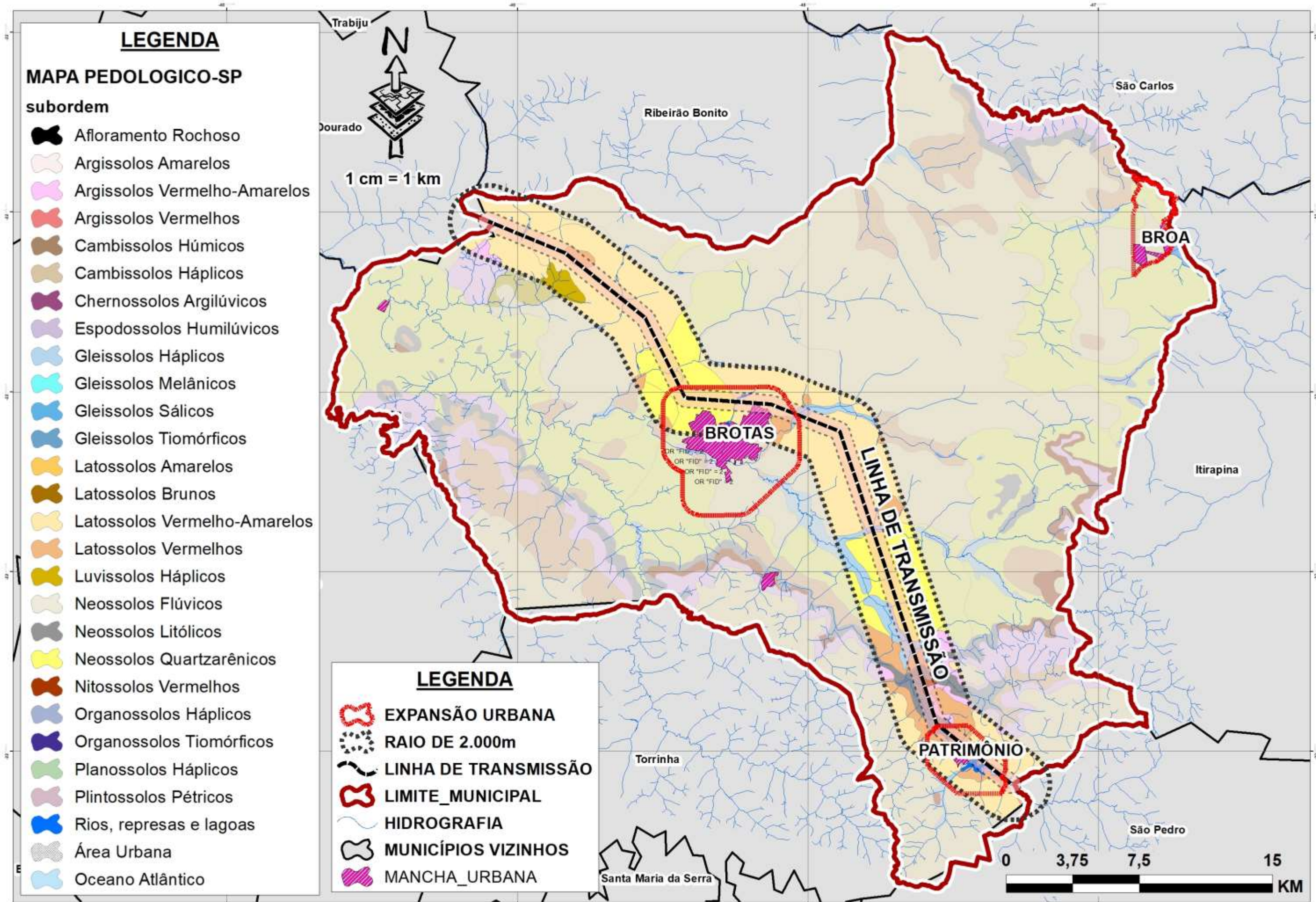
RESTRIÇÃO LIMITE DE USO



Figura 03

Classe de Solos

Fonte: Autores (2023)



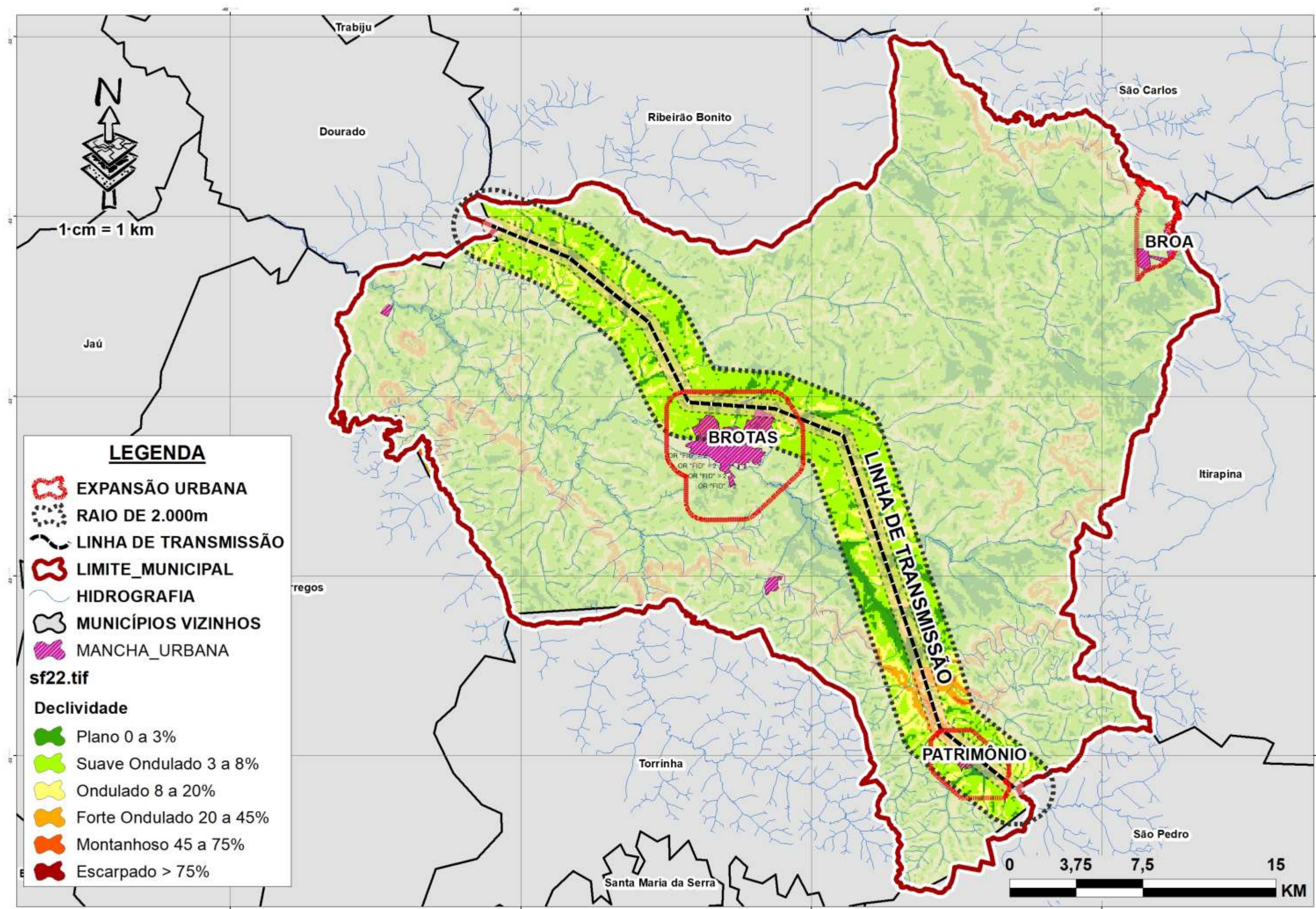
RESTRIÇÃO LIMITE DE USO



Figura 04

Classe de Declividade

Fonte: Autores (2023)



RESTRIÇÃO LIMITE DE USO

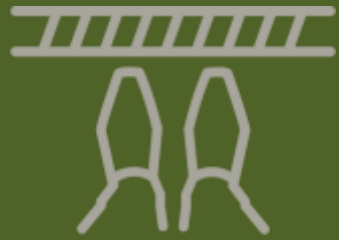
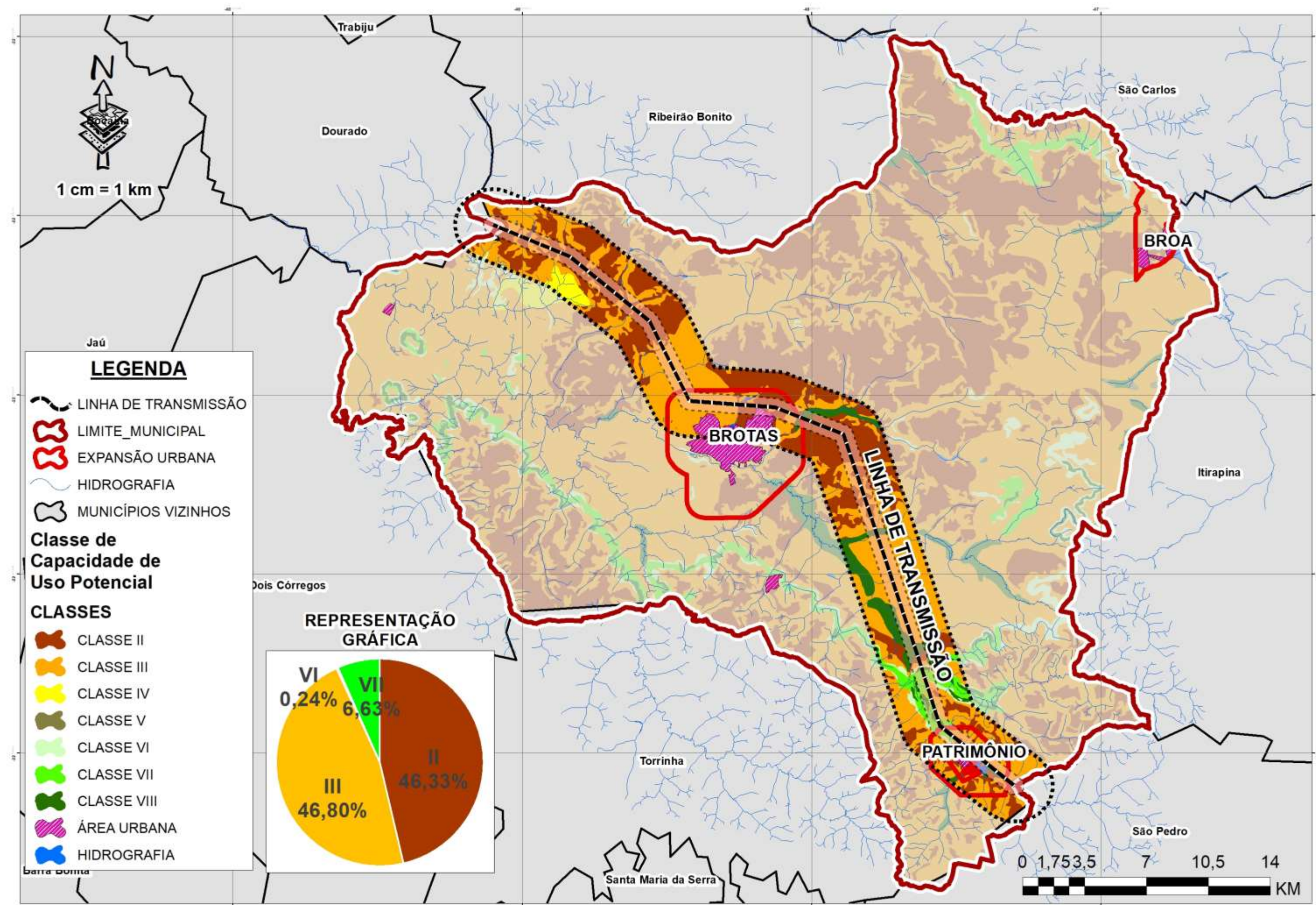


Figura 05

Classe de Capacidade
de Uso do Solo

Fonte: Autores (2023)



RESTRIÇÃO LIMITAÇÃO DE USO



Tabela 3 – Resumo de Áreas das Classes de Capacidade de Uso do Solo

Limitação de Uso	Classe de Capacidade de Uso do Solo	Área (ha)	%
Nula	II	211,43	46,33%
Parcial	III	213,59	46,80%
Total	VI	1,10	0,24%
	VII	30,24	6,63%
Total		456,35	

Fonte: Autores

RESTRIÇÃO POSICIONAMENTO



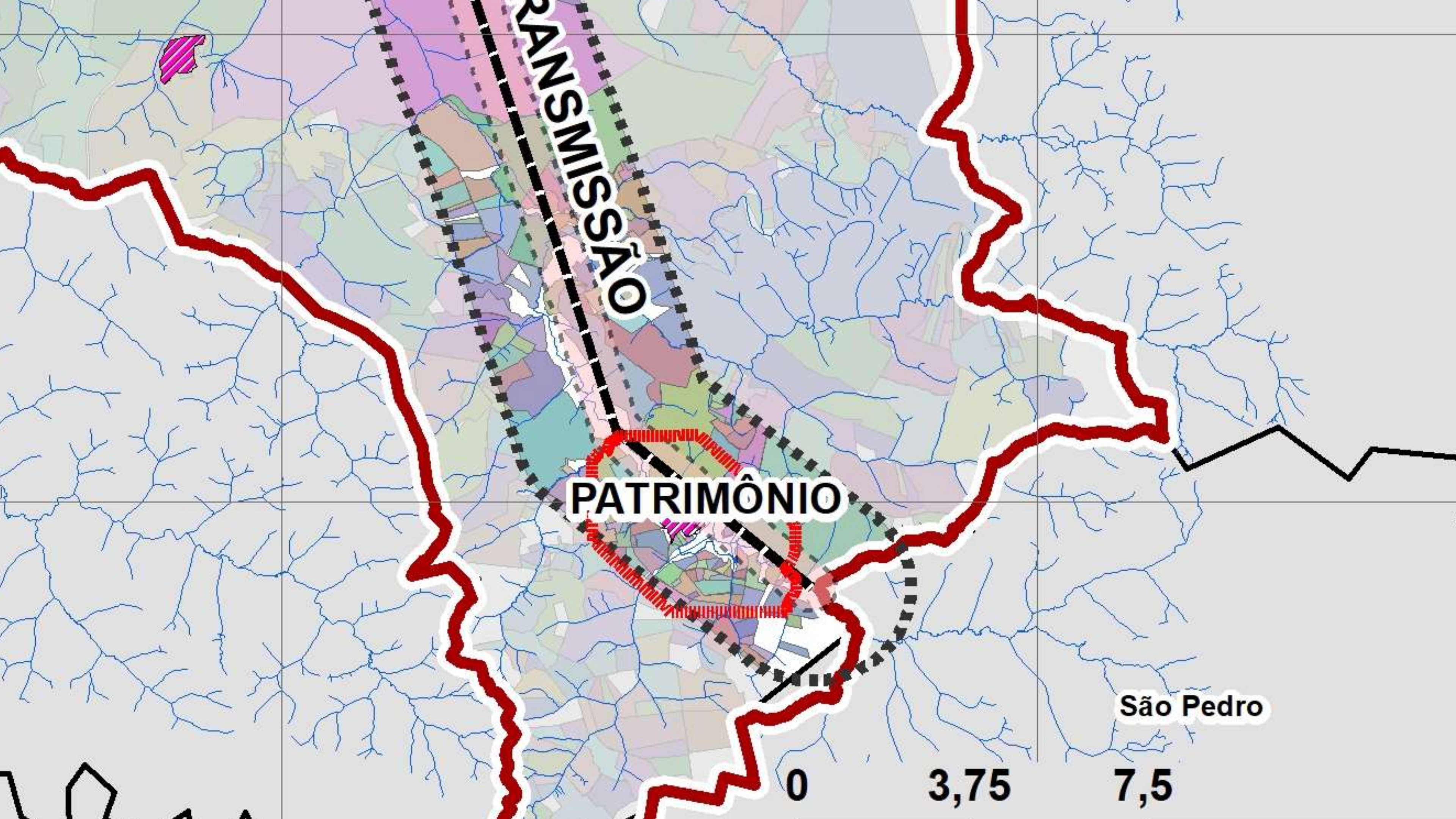
CONDICIONANTES

Posicionamento da Linha de Transmissão no imóvel.

1. **LIMÍTROFE**: Se o traçado for **coincidente com uma das divisas** do imóvel, até 50 metros de sua delimitação divisória;
2. **ORTOGONAL**: Se o trajeto da linha estiver afastado da delimitação superior a 50 metros e **paralela a uma das divisas**;
3. **OBLÍQUA**: Já para os demais casos.

· Forma de obtenção dos dados

1. Mapeamento das divisas de propriedade, a partir de arquivo *shapefile* disponibilizado pelo **SICAR**, 2023.
2. Esse mapeamento será **interseccionado com a faixa de servidão** do projeto da linha de transmissão elétrica, visando identificar possíveis interferências ou restrições quanto ao posicionamento da faixa.



TRANSMISSÃO

PATRIMÔNIO

São Pedro

0

3,75

7,5

RESTRIÇÃO POSICIONAMENTO

Tabela 4 – Resumo de Áreas de Posicionamento dos Limites CAR

Limitação Posicionamento	Área (ha)	%
Limítrofe	170,01	37,25%
Ortogonal	170,29	37,31%
Oblíquo	116,06	25,43%
Total	456,35	

Fonte: Autores

Valor Inde niza tório



1st Quarter

Cruzamento dos Mapas SIG. Geração de Relatório.



2nd Quarter

Relatório por Grupo de Restrição



3rd Quarter

Correlacionar com os Coeficientes de Servidão - Fiorentin et. al. (2022)



4th Quarter

Multiplicação do Valor da Terra Nua

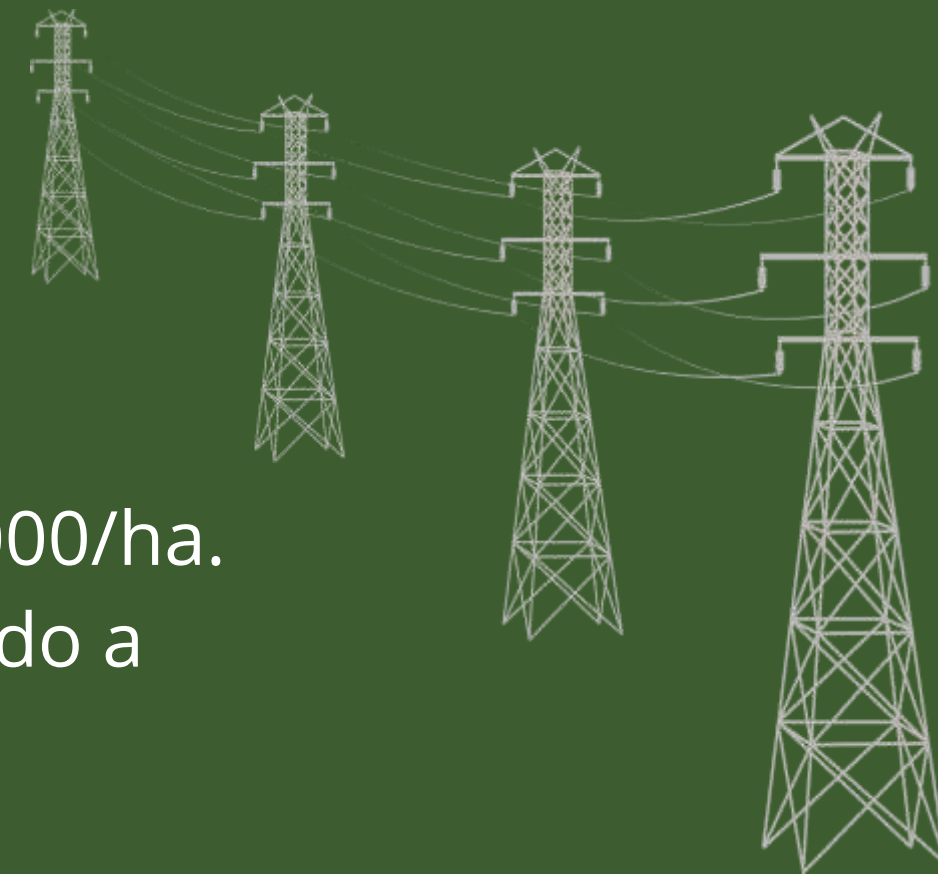
Equação (1) proposta por LOPES (2022):

$$Vi = Vt \times k$$

Onde:

Vi = valor de indenização, correspondente à perda do valor do terreno pela instituição da servidão (R\$),
Vt = valor do terreno original, sem a existência da servidão (R\$),
K = índice ou fator de depreciação (%), será adotado índices de Fiorentin et. al. (2022a).

VALORES PRATICADOS



Adotou-se o Valor da Terra Nua (VTN) p/ Classe de Capacidade de Uso II = R\$94.000/ha.
Demais classes conforme índice proposto por Fiorentin et. al (2022b), considerando a
Nota Rodoviária = 1, conforme detalhado na Tabela abaixo.

Índice Potencial Agronômico (IPA) para Classe da Capacidade de Uso do Solo								
NR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	1,00	0,94	0,87	0,77	0,69	0,63	0,59	0,47
1,21	1,210	1,137	1,053	0,932	0,835	0,762	0,714	0,589
1,15	1,150	1,081	1,001	0,888	0,794	0,725	0,679	0,541
1,10	1,100	1,034	0,957	0,847	0,759	0,693	0,649	0,517
1,05	1,050	0,987	0,914	0,809	0,725	0,662	0,620	0,494
1,00	1,000	0,940	0,870	0,770	0,690	0,630	0,590	0,470
0,95	0,950	0,893	0,827	0,732	0,656	0,599	0,561	0,447
0,90	0,900	0,846	0,783	0,693	0,621	0,567	0,531	0,423
0,85	0,850	0,799	0,740	0,655	0,587	0,536	0,502	0,400
0,80	0,800	0,752	0,696	0,616	0,552	0,504	0,472	0,376
0,75	0,750	0,705	0,653	0,578	0,518	0,473	0,443	0,353
0,70	0,700	0,658	0,609	0,539	0,483	0,441	0,413	0,329

Classe de Capacidade de Uso do Solo	NA para NR=1	VTN (R\$)
II	0,94	94.000
III	0,87	87.000
VI	0,63	63.000
VII	0,63	63.000

RESULTADOS

INTERFER.	LIMITAÇ.	POSIC.	AREA (ha)	C.S	VTN	VALOR INDENIZAÇÃO
Aparente	Total	Obliquo	12,27	100,00%	R\$ 63.000,00	R\$ 773.083,26
Aparente	Parcial	Obliquo	8,96	73,33%	R\$ 87.000,00	R\$ 571.756,28
Aparente	Parcial	Ortogonal	39,34	58,52%	R\$ 87.000,00	R\$ 2.002.664,91
Aparente	Parcial	Limítrofe	5,09	51,11%	R\$ 87.000,00	R\$ 226.231,66
Aparente	Nula	Obliquo	0,01	46,67%	R\$ 94.000,00	R\$ 71,80
Aparente	Nula	Ortogonal	25,44	31,85%	R\$ 94.000,00	R\$ 761.536,89
Aparente	Nula	Limítrofe	10,37	24,44%	R\$ 94.000,00	R\$ 238.197,65
Intermitente	Parcial	Ortogonal	28,99	56,61%	R\$ 87.000,00	R\$ 1.427.568,32
Intermitente	Parcial	Limítrofe	13,77	49,21%	R\$ 87.000,00	R\$ 589.642,83

RESULTADOS



O valor de indenização pela instituição de servidão, sem considerar as benfeitorias atingidas

INTERFER.	LIMITAÇ.	POSIC.	AREA (ha)	C.S	VTN	VALOR INDENIZAÇÃO
Aparente	Total	Obliquo	12,27	100,00%	R\$ 63.000,00	R\$ 773.083,26
Aparente	Parcial	Obliquo	8,96	73,33%	R\$ 87.000,00	R\$ 571.756,28
Aparente	Parcial	Ortogonal	39,34	58,52%	R\$ 87.000,00	R\$ 2.002.664,91
Aparente	Parcial	Limitrofe	5,09	51,11%	R\$ 87.000,00	R\$ 226.231,66
Aparente	Nula	Obliquo	0,01	46,67%	R\$ 94.000,00	R\$ 71,80
Aparente	Nula	Ortogonal	25,44	31,85%	R\$ 94.000,00	R\$ 761.536,89
Aparente	Nula	Limitrofe	10,37	24,44%	R\$ 94.000,00	R\$ 238.197,65
Intermitente	Parcial	Ortogonal	28,99	56,61%	R\$ 87.000,00	R\$ 1.427.568,32
Intermitente	Parcial	Limitrofe	13,77	49,21%	R\$ 87.000,00	R\$ 589.642,83
Intermitente	Nula	Limitrofe	86,01	22,54%	R\$ 94.000,00	R\$ 1.822.291,15
Não Intermitente	Total	Obliquo	17,85	94,29%	R\$ 63.000,00	R\$ 1.060.072,37
Não Intermitente	Total	Ortogonal	1,22	79,47%	R\$ 63.000,00	R\$ 61.158,10
Não Intermitente	Parcial	Obliquo	68,95	67,62%	R\$ 87.000,00	R\$ 4.056.157,49
Não Intermitente	Parcial	Ortogonal	44,82	52,80%	R\$ 87.000,00	R\$ 2.058.704,56
Não Intermitente	Parcial	Limitrofe	3,68	45,40%	R\$ 87.000,00	R\$ 145.462,98
Não Intermitente	Nula	Obliquo	8,03	40,95%	R\$ 94.000,00	R\$ 309.067,74
Não Intermitente	Nula	Ortogonal	30,49	26,14%	R\$ 94.000,00	R\$ 749.200,06
Não Intermitente	Nula	Limitrofe	51,09	18,73%	R\$ 94.000,00	R\$ 899.531,38
Total						R\$ 17.752.399,43

CONCLUSÃO

Os coeficientes de servidão foram aplicados de forma precisa e adequada ao caso em análise, proporcionando uma representação completa e detalhada das restrições e limitações impostas à faixa de servidão em questão.

O emprego dos coeficientes de servidão através de matriz de decisão é um método crucial para aplicação na indenização e pode contribuir significativamente na estimativa de custos fundiários a serem desembolsados por concessionárias.