

GESTÃO TERRITORIAL INTEGRADA APLICADA ÀS LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

Integrated Territorial Management Applied To Energy Transmission Lines

Tiago de Oliveira Cordeiro

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial

tiago.cordeiro@posgrad.ufsc.br

Vivian da Silva Celestino Reginato

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial

vivian.celestino@ufsc.br

Resumo:

Pensando na gestão do território e efetivo cumprimento do direito de propriedade, o correto cadastramento de imóveis e a determinação de seus efetivos limites são passos importantes para garantir o direito à propriedade dos imóveis, tanto públicos como particulares. O estudo para implantação de grandes obras de engenharia demanda planejamento, gerenciamento e tomada de decisão constante para dar conta da infinidade de problemas que possam surgir durante a implantação de um determinado empreendimento. Devido ao constante crescimento e desenvolvimento das cidades, a execução de novas obras de infraestruturas têm sido necessárias e recorrentes na região, ocasionando alguns questionamentos e incertezas por parte dos proprietários de áreas interceptadas por linhas de transmissão de energia, em suma devido à depreciação do valor de mercado do imóvel. Neste sentido o presente estudo analisa criticamente o impacto causado pela faixa de servidão de linhas de transmissão de energia sobre imóveis servientes no Norte do Estado de Santa Catarina e destaca a importância do uso do cadastro técnico multifuncional e informações espaciais integradas e compartilhadas como subsídios para realizar o planejamento das obras e realizar a efetiva gestão do território. Tal integração e compartilhamento visa maximizar o aproveitamento da área interferida e seu remanescente, principalmente em áreas já afetadas por outras servidões administrativas.

Palavras-chave: Planejamento Territorial; Impacto socioeconômico; Uso do solo; Compartilhamento de informações.

Abstract

Thinking of territory management and effective compliance with the right to property, the correct registration of real estate properties and the determination of their effective limits are important steps to ensure the right to property ownership, both public and private. The study for the implantation of large engineering works demands planning, management and constant decision making to deal with the infinity of problems that may arise during the implantation of a certain undertaking. Due to the constant growth and development of cities, the execution of new infrastructure works has been necessary and recurrent in the region, causing some questioning and uncertainty on the part of owners of areas intercepted by power transmission lines, in short due to the depreciation of the property's market value. In this sense the present study critically analyzes the impact caused by the right-of-way of power transmission lines on servient properties in the North of Santa Catarina State and highlights the importance of using the multifunctional technical cadastre and integrated and shared spatial information as subsidies to carry out the planning of works and perform the effective management of the territory. Such integration and sharing aims to maximize the use of the interfered area and its remainder, especially in areas already affected by other administrative easements.

Keywords: Land Planning; Socioeconomic Impact; Land Use; Information Sharing.

1 INTRODUÇÃO

A servidão administrativa em imóveis é um apossamento do poder público ou empresa concessionária do serviço público para instalação de Linha de Transmissão (LT) de energia, o ônus ocasionado por essa LT nos imóveis servientes é discutido corriqueiramente e sem uma definição unânime do seu real impacto sobre o valor do imóvel, área remanescente e uso do solo.

O planejamento de LT e Linhas de Distribuição (LD) de energia prescinde informações complexas e dinâmicas, pois são empreendimentos lineares que geralmente impactam, em um mesmo traçado, uma ampla variedade de contextos, tanto em variáveis estáticas quanto dinâmicas. Essas variáveis estão contempladas nos cinco relatórios de Viabilidade Técnico-Econômica e Socioambiental, divididos em: Detalhamento das Características Técnicas; Avaliação Socioambiental; Compartilhamento com Instalações Existentes; e Estimativas de Custos Fundiários. São informações que visam auxiliar na definição do melhor traçado, minimizando custos e impactos, diminuindo as variações entre os escopos de licitação e os orçamentos executados (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE), 2021).

Acredita-se que o conhecimento sistemático da estrutura fundiária é fundamental para o conhecimento do território, da sua ocupação e de seu uso, e o georreferenciamento dos imóveis é a ferramenta propícia para a coleta de tais informações, pois possibilita a constituição de uma base cartográfica, precisa e acurrada, que pode ser utilizada nas mais diversas análises espaciais, voltadas às necessidades de instituições públicas e privadas (TALASKA *et al.*, 2011).

Em geral, há muita produção de dados geográficos em grandes empresas, mas a maioria desses dados ficam restritos aos órgãos que os produzem. Neste sentido é de suma importância o compartilhamento das Infraestruturas Nacionais de Dados Espaciais (INDE) com demais infraestruturas de dados abertos, pois esta integração agiliza o processo de planejamento e gestão do território, aumenta a credibilidade e exatidão das informações, reduz os custos e impactos em grandes obras de engenharia, como é o caso de análises preliminares de servidão em imóveis já atingidos por LT, pois a servidão, neste caso poderia ser compartilhada e impactar menos uma dada propriedade.

Devido ao constante crescimento e desenvolvimento das cidades, em especial a região Norte de Santa Catarina, a execução de novas obras de infraestruturas tem sido necessária e recorrente na região, ocasionando alguns questionamentos e incertezas por parte dos proprietários de áreas interceptadas por LT de energia, em suma devido à depreciação do valor de mercado do imóvel.

Neste sentido o presente estudo analisa criticamente o impacto causado por uma LT de energia sobre imóveis servientes no Norte do Estado de Santa Catarina e destaca a importância do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) de forma compartilhada e integrada como subsídios para realizar o planejamento das obras e efetiva gestão do território. Tal integração visa maximizar o aproveitamento da área interferida e seu remanescente, principalmente em áreas já afetadas por outras servidões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos da pesquisa de forma a subsidiar o entendimento da mesma. Primeiramente será apresentado como se realiza um planejamento de LT de energia e na sequência será exposto como o SIG, o CTM e o compartilhamento e integração de informações geográficas são necessárias na implantação de LT

2.1 Planejamento de LT de energia

De acordo com a regulamentação do setor elétrico, todas as novas instalações de transmissão a serem integradas à Rede Básica devem ser recomendadas por estudos de planejamento de expansão realizados no âmbito dos Grupos de Estudo de Transmissão (GET) coordenados pela EPE. Em se tratando de licitações, o processo de planejamento requer à elaboração de documentos de detalhamento, denominados de R1 a R5, para uma melhor caracterização de cada empreendimento com vistas à instrução do processo licitatório realizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (EPE, 2022).

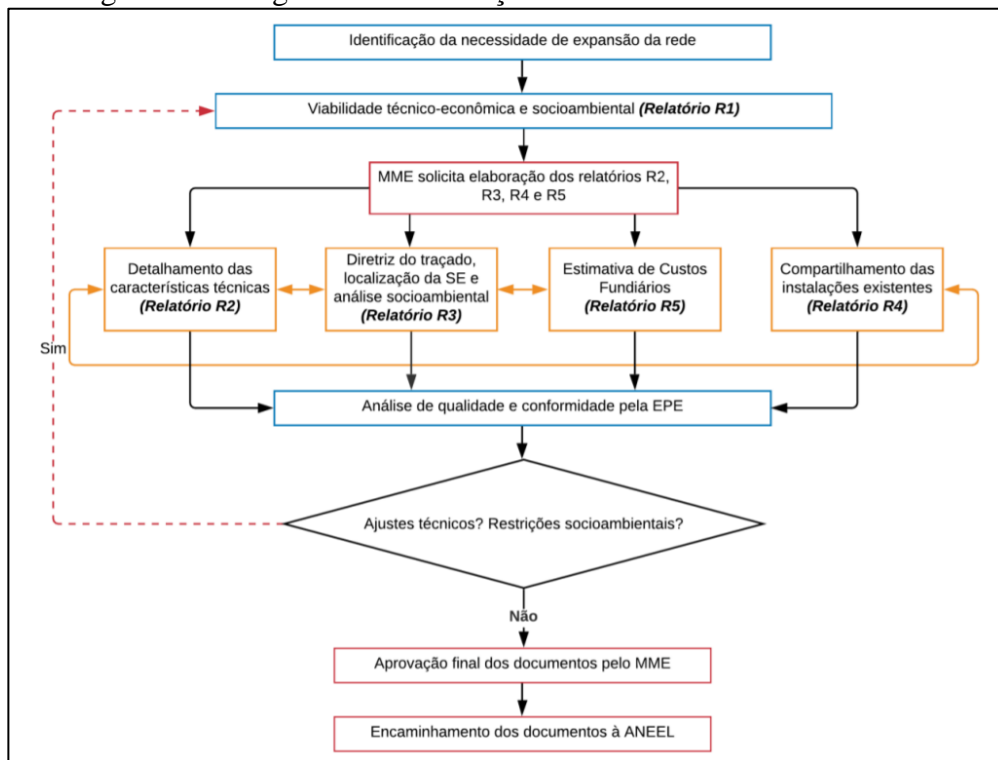
Os itens a seguir descrevem o escopo de cada um desses relatórios:

- O relatório R1 demonstra a viabilidade técnico-econômica e socioambiental da nova instalação;
- O relatório R2 apresenta o detalhamento técnico da alternativa de referência;
- O relatório R3 apresenta a diretriz de traçado para as LT e localização de Subestações (SE), bem como a análise socioambiental associada;
- O relatório R4 define os requisitos do sistema circunvizinho, de forma a assegurar o adequado compartilhamento entre as instalações existentes e a nova obra;
- O relatório R5 apresenta a estimativa dos custos fundiários referentes à região onde a nova instalação será implantada.

O diagrama apresentado na Figura 1 ilustra como cada relatório se relaciona e a Figura 2 apresenta as matrizes energéticas do Brasil para o ano de referência 2021, onde pode ser percebido que a produção de energia através de hidrelétricas é a principal fonte energética com 62,56% da produção nacional, o que ocasiona, segundo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), (2022) em 169.914 quilômetros de LT para que essa energia seja transmitida às distintas regiões do país.

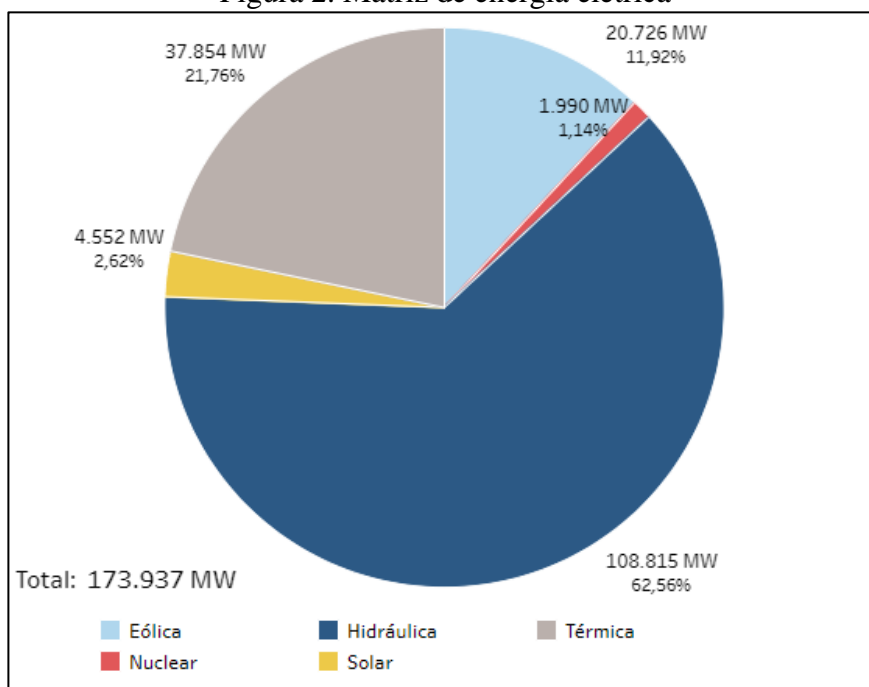
A perspectiva da ONS é que em 2026 o total de LT de energia chegue a 201.942 quilômetros. Atualmente existe a previsão de que na região Norte de Santa Catarina exista aproximadamente 700 quilômetros de LT de energia que deverão ser executadas nos próximos anos.

Figura 1. Fluxograma da elaboração dos relatórios técnicos R1 a R5



Fonte: EPE (2022).

Figura 2. Matriz de energia elétrica



Fonte: ONS (2022).

3.1 Uso do SIG e CTM em obras de LT

Os SIG têm reunido amplamente as necessidades corporativas, suportando arquiteturas robustas associadas a outras infraestruturas e/ou *softwares* corporativos. Estes sistemas têm fornecido bases para construir sistemas integrados multifinalitários que permitem coletar, organizar, analisar, visualizar, gerenciar e disseminar informações geoespaciais. Estas soluções SIG são desenvolvidas para atender as necessidades coletivas e individuais de uma organização ou usuário, e fazer com que informações geoespaciais sejam disponíveis para profissionais e não profissionais da área. A proposta atual dos SIG é promover amplo acesso a informação geográfica, infraestrutura comum para construção e desenvolvimento de aplicações SIG, sistemas comuns de gerenciamento de dados e significativa economia para organizações que desenvolvem e usam SIG (LONGLEY *et al.*, 2001).

A evolução dos SIG possibilitou sua crescente utilização como ferramenta de auxílio à análise espacial, tornando possível avaliar cenários geográficos com rapidez e consequentemente tornar mais ágil as tomadas de decisão tanto em nível governamental como no gerenciamento de uma empresa.

Segundo Schmidt *et al.*, (2002) existe um grande desenvolvimento de novas técnicas para o estudo de dados observados ao longo de uma região geográfica, como, por exemplo, o número de casos de doenças respiratórias numa cidade, a modelagem de poluentes do ar num grande centro urbano, etc.

Já o CTM compreende desde as medições, que representam toda a parte cartográfica, até a avaliação socioeconômica da população. Também envolve a legislação, economia, considerando a forma mais racional de ocupação do espaço, desde o solo de áreas rurais até o zoneamento urbano (LOCH; ERBA, 2007).

No Brasil, ao contrário do que ocorre em alguns outros países, não há uma legislação específica que trate do cadastro urbano, com isso, os “cadastros técnicos” ou os “cadastros imobiliários” são realizados sem que haja algum tipo de padronização de procedimentos na sua execução. Assim, por exemplo, poucos são os cadastros em que são realizadas medições dos limites dos imóveis. Normalmente, os cadastros técnicos ou os cadastros imobiliários são constituídos de uma relação (lista) dos imóveis de uma área com informações relacionadas a eles, no entanto, desprovidos de dados de natureza métrica/geodésica confiável e, portanto, constituem-se de fato em censos imobiliários. (BRANDÃO; SANTOS FILHO, 2008).

Uma das primeiras iniciativas de integração é relacionada ao Sistema Nacional de Gestão de Informações Territoriais (SINTER), ferramenta de gestão pública que integra informações de fontes diversas sobre imóveis: cadastrais, econômicas, fiscais, registrais, geoespaciais e temáticas. Por sua vez o Cadastro Ambiental Rural (CAR) contempla dados semânticos, jurídicos e geográficos: áreas de interesse social, de utilidade pública, preservação permanente, uso restrito e reservas legais (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, AGROPECUÁRIA E ABASTECIMENTO BRASILEIRO (MAPA), 2022).

Apesar do CAR, na prática, são verificadas divergências nas informações fornecidas ou ausência de informações consistentes e técnicas, o que ocasiona sobreposições ou vazios de áreas. Acredita-se que a integração sistemática dos dados e informações da estrutura fundiária sejam fundamentais para o conhecimento do território, sua ocupação e seu uso, sendo o georreferenciamento a ferramenta propícia para a coleta e integração de informações (TALASKA *et al.*, 2011).

A informação geográfica e as tecnologias associadas, como, por exemplo, o SIG, tem sido utilizado cada vez mais nas mais diversas áreas de conhecimento, que vão além da análise regional. Já a análise espacial é uma ferramenta que possibilita manipular dados espaciais de diferentes formas e extrair conhecimento adicional como resposta (ROCHA, 2004) e contribui para subsidiar a tomada de decisões e a consequente intervenção no espaço nas diversas áreas.

A estruturação das informações cadastrais e a base cartográfica, por meio de SIG e CTM, de forma que seja efetivamente utilizado como ferramenta na gestão do território por parte de diferentes órgãos contribui para a busca de soluções que minimizem a diversidade de problemáticas urbanas e rurais ligadas ao planejamento e execução de obras de LT de energia.

O SIG também possibilita que empresas e gestores visualizem seus problemas de forma espacial trazendo como benefícios a melhoria da eficiência, da tomada de decisão, do planejamento, da comunicação e da colaboração e ao mesmo tempo, gerar transparência (PARR *et al.*, 2012).

LT de energia, por serem obras de utilidade pública, possuem Declaração de Utilidade Pública (DUP), que tem por objetivo facilitar a liberação fundiária e permite construir empreendimentos que fazem uso da servidão administrativa (ANEEL, 2022), que é um instituto jurídico que mantém o direito do uso e posse ao proprietário da área de terra atingida pela obra, porém impõe restrições ao seu uso, mediante o pagamento de indenização por parte do agente. No caso da passagem de LT aéreas, não é permitido ao proprietário edificar nem plantar árvores de elevado porte.

Desta forma as análises espaciais se constituem na chave para a resolução de problemas na gestão de obras de LT, principalmente se o os empreendedores puderem sintetizar e exibir dados espaciais de muitas maneiras, bem como, combinar múltiplos temas para realizar relações espaciais e tomar a melhor decisão de forma a impactar menos as propriedades atingidas.

3 MATERIAIS E MÉTODO

Esta pesquisa utilizará como procedimento metodológico o estudo de caso na LT 525 kv Curitiba - Blumenau, na Subestação Joinville Sul (JSU=CBA-BLU) e LT 525 kv Curitiba Leste – Blumenau, na Subestação Joinville Sul (JSU=CTL-BLU), situada no Município de Guaramirim, Norte do Estado de Santa Catarina.

Para tanto utilizará as informações geográficas sobre a localização e dimensão da LT JSU=CBA-BLU e JSU=CTL-BLU conforme Resoluções Autorizativas (ANEEL, 2019), sendo essas informações públicas, os documentos das propriedades, ou seja, as certidões de inteiro teor dos imóveis servientes (matrículas), obtidos através de busca junto ao respectivo Registro de Imóveis, os shapes relativos às divisas de propriedades disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth.

A pesquisa analisará criticamente a situação específica relativo aos impactos causados pela inserção de LT em propriedades que já são afetadas pela LT de responsabilidade da Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC), portanto, já possuem averbação de servidão por LT em suas matrículas (sem descrição do trecho da LT averbado) e que, também serão afetadas pela passagem de novas LT futuramente.

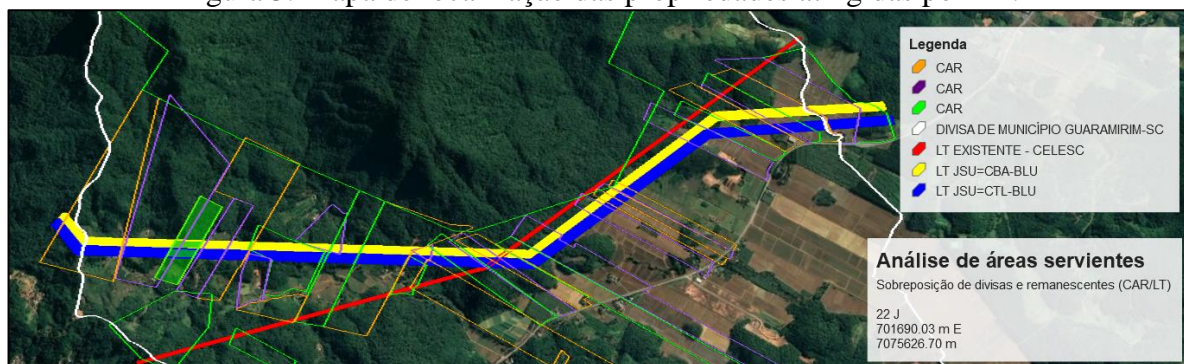
Em termos quantitativos utilizará o *software* ArcGIS para analisar espacialmente a sobreposição entre os polígonos das propriedades e os polígonos das LT existente e futuras.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Ao sobrepor as áreas relativas as propriedades e as LT existente e futuras foi possível providenciar os resultados e análises. Na Figura 3 podem ser visualizados os imóveis rurais interceptados pela LT de responsabilidade da CELESC (existente) em vermelho, as divisas de propriedades (em roxo, laranja e verde), de acordo com o SICAR e também as futuras LT que serão implantadas em amarelo e azul. Através da análise pode ser percebida uma sucessiva sobreposição de divisas e remanescentes entre as divisas fornecidas pelo SICAR, além de uma falta de informação de alguns imóveis, tornando a utilização de tais informações muito imprecisas.

Outra análise realizada foi em relação ao posicionamento das LT de energia que, embora sigam paralelas na maior parte de seus traçados, não compartilham da mesma servidão, ocasionando remanescentes entre si. A Figura 4 exemplifica a situação de um imóvel já interceptado por LT de energia e que será também afetado por novas LT, onde a faixa em vermelho se refere à LT da CELESC (já gravada em matrícula) e as faixas em amarelo e azul se referem a futuras servidões de LT que serão construídas. A linha em branco se refere ao perímetro do imóvel segundo o SICAR.

Figura 3. Mapa de localização das propriedades atingidas por LT.



Fonte: Sentinel-2, SICAR (2022) e Certidão de Inteiro Teor dos Imóveis Servientes (2022).

Visualmente através do fatiamento de cores, na Figura 4, pode ser percebido o impacto causado na propriedade, com afetações em áreas cultiváveis e cultivadas, onde é evidente a falta de uso de compartilhamento e/ou integração de informações espaciais e cadastrais em SIG. Este problema é causado devido a inúmeros fatores, sendo o mais corrente o não uso de bases cartográficas compartilhadas por diferentes empresas do setor, atrelado ao desinteresse das mesmas em realizar ajustes no traçado, que se dá, principalmente, por questões burocráticas e também por questões técnicas relacionadas às futuras estruturas da obra. Para o proprietário atingido o impacto socioeconômico causado pode ser irreversível.

Acredita-se que esses impactos poderiam ser reduzidos se fossem adotadas medidas legais como o compartilhamento e integração de informações quando a afetação é de utilidade pública, não somente de informações geográficas, mas de servidões, que reduziriam ou até

mesmo eliminariam remanescentes inviáveis entre os traçados. Outra solução possível seria corrigir o traçado da linha e posicioná-la em partes diferentes do imóvel, para áreas com valor e/ou potencial comercial/produzitivo menor, por exemplo.

Figura 4. Propriedade atingida por LT.



Fonte: Sentinel-2, SICAR (2022) e Certidão de Inteiro Teor dos Imóveis Servientes (2022).

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que os objetivos foram cumpridos, pois foi analisado criticamente a afetação de LT em propriedades da área de estudo e foi ressaltada a ausência de integração e compartilhamento de informações espaciais.

Conclui-se também que a cultura do não compartilhamento e não integração de dados de diferentes servidões administrativas, o posicionamento das LT sobre os imóveis sem o conhecimento prévio do que existe gravado nelas, a sobreposição e divergências de divisas imobiliárias, acarretam graves impactos socioeconômicos às propriedades atingidas, onerando o proprietário e resultando em um não cumprimento da função social das mesmas.

Para solucionar este problema é proposta a integração e o compartilhamento de informações através de SIG e CTM, entre os órgãos e os empreendedores de obras de utilidade pública, pois esta proposta de integração e compartilhamento de dados já é uma realidade em outras esferas organizacionais no Brasil e no mundo. Neste sentido estudos deste porte podem ser utilizados para solucionar problemas semelhantes em todos os tipos de obras de infraestrutura (linha de transmissão, linha de distribuição, rodovias, oleoduto, gasoduto, etc.), devido ao fatiamento das propriedades e a necessidade de compartilhamento de informações e de servidões existente. Um exemplo atual de compartilhamento que pode ser citado é o da LT de energia da Empresa ISA, que liga a subestação Ratoles a Biguaçu, onde a servidão da LT subterrânea foi compartilhada com a servidão com a Rodovia SC-401.

Acredita-se que uma infraestrutura de energia moderna e equilibrada é fundamental para o desenvolvimento de qualquer nação, pois um suprimento adequado de energia facilita o desenvolvimento sustentável da economia e avanços sociais significativos. Dessa forma o planejamento da mesma deve prescindir sempre de informações advindas dos SIG e CTM, pois somente desta forma existe uma garantia de precisão e organização no compartilhamento e integração.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL), **Resolução Autorizativa**, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.aneel.gov.br/>. Acesso em: 01 jul. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Declaração de Utilidade Pública (DUP)**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/declaracao-de-utilidade-publica-dup>. Acesso em: 01 jul. 2022.

BRANDÃO, A.; SANTOS FILHO, A. V. Sistema de Cadastro Territorial Georreferenciado em Áreas Urbanas. **Revista Vera Cidade**, Salvador, Ano III, n. 3, [S.I.], 2008.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE), 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/DiretrizesElaboracaoRelatorios/EPE-DEE-RE-001-2005.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE), 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/planejamento-da-transmissao>. Acesso em: 01 jul. 2022.

LOCH, C.; ERBA, D. A. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.

LONGLEY, P.A.; GOODCHILD, M, F.; MAGUIRRE, D. J.; RHIND, D. W. **Geographic information systems and science**. 2. ed, Chichester: Wiley, 2001.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, AGROPECUÁRIA E ABASTECIMENTO BRASILEIRO (MAPA). **Cadastro Ambiental Rural**. Disponível em: <https://www.car.gov.br/#/sobre>. Acesso em: 30 jun. 2022.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **O Sistema em Números**. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>. Acesso em: 24 jul. 2022.

PARR, B.; HINTHORNE, B.; THOMAS, C. **Measuring up: the business case of GIS**. RedLands, CA-USA: ESRI Press, v. 2, 2012.

ROCHA, M. M. **Modelagem da Dispersão de Vetores Biológicos com emprego da Estatística Espacial**, Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia (IME), Rio de Janeiro, 2004.

SCHMIDT, A. M., NOBRE, A. A., FERREIRA, G. S. Alguns aspectos da modelagem de dados espacialmente referenciados, **Revista Brasileira de Estatística**, v. 63, nº 220, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Métodos Estatísticos, Rio de Janeiro, 2000.

COBRAC

7 a 9 de
NOVEMBRO | 2022 | EVENTO
VIRTUAL

Florianópolis - SC

15º Congresso de Cadastro Multifinalitário e Gestão Territorial
3º Encontro de Professores de Cadastro Territorial

Realização



Através de:

PPGTG

Programa de Pós-graduação
em Engenharia de Transportes
e Gestão Territorial

GOTT

GRUPO DE OBSERVAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO DO TERRITÓRIO

Janeiro, 2002, p.: 59-88.

TALASKA, A. et. al (2011). Estrutura fundiária georreferenciada: implicações para o planejamento e gestão do território rural no Brasil.