



# ANÁLISE DO CADASTRAMENTO DE REDES SUBTERRÂNEAS DE INFRAESTRUTURA URBANA: SISTEMA GEOVIAS

Emmanuela Lopes de Oliveira  
Lana Teixeira de Oliveira Gomes  
Mara Telles Salles

## RESUMO

As redes de infraestrutura urbana subterrânea passam despercebidas para a maioria dos que vivem nas cidades. Portanto, objetivou-se analisar iniciativas para o melhor ordenamento do espaço urbano subterrâneo, dentre elas, o cadastramento do subsolo urbano da cidade do Rio de Janeiro, através do sistema Geovias a fim de verificar se sistema modelo é o ideal para o cadastramento de redes subterrâneas de infraestrutura urbana. Assim, examinaram-se as relações entre os espaços públicos e as redes subterrâneas, os riscos e implicações da implantação desordenada dessas redes e a legislação existente. Ademais, analisou-se comparativamente o cadastro do sistema Geovias com o cadastro obtido em levantamento de campo. Para tanto, observaram-se as necessidades e perspectivas de transformar a gestão do espaço subterrâneo em um modelo mais eficiente e sustentável para o funcionamento das cidades.

**Palavras-chave:** Infraestrutura urbana. Geovias. Cadastramento do subsolo.

## ABSTRACT

Underground urban infrastructure networks go unnoticed by most of those living in cities. Therefore, the objective was to analyze initiatives for better planning of the underground urban space, among them, the registration of the urban subsoil of the city of Rio de Janeiro, through the Geovias system in order to verify if the model system is the ideal for the registration of networks infrastructure. Thus, the relationships between public spaces and underground networks, the risks and implications of the disorganized deployment of these networks and the existing legislation were examined. In addition, the cadastre of the Geovias system was compared comparatively with the cadastre obtained in field survey. In order to



do so, the needs and perspectives of transforming the management of the underground space into a more efficient and sustainable model for the operation of the cities were observed.

**Keywords:** Urban infrastructure. Geovias. Registration underground.

## 1 INTRODUÇÃO

As ruas e calçadas dos grandes centros concentram em seu subsolo um conjunto de serviços de redes de infraestrutura urbana. O aumento da população aliada ao crescimento urbano desordenado, a evolução tecnológica, o crescimento nos tipos de serviços com instalação de novas utilidades, e a necessidade de manutenção resultam em uma demanda elevada de aberturas de valas e perfurações do solo. Essas intervenções no subsolo urbano incorrem no risco de provocarem ruptura das tubulações existentes, se estas não forem devidamente levantadas (TABA et al., 2015).

No subsolo das cidades localizam-se as redes subterrâneas de serviços urbanos. Abaixo do sistema viário existe o sistema de drenagem pluvial, o de abastecimento de água, o de esgoto sanitário, o energético (eletricidade e gás) e o de comunicações (telefonia, televisão e internet). As relações entre o sistema subterrâneo e meio urbano superficial são de grande importância para a funcionalidade das cidades (MASCARÓ, 2005).

As redes de infraestrutura interagem no espaço subterrâneo das cidades seguindo algumas regras e hierarquias que influenciam na disposição de modo a não interferir no seu funcionamento ou causar acidentes. Embora pertençam ao mesmo sistema energético, a rede de eletricidade e a de gás segue alguns cuidados em sua localização principalmente na questão da segurança (MASCARÓ, 2005). A rede de gás só pode ser enterrada ou deve passar por dutos exclusivos e ventilados. A rede de eletricidade deve ser transportada através de envelopes de concreto, o que ocorre também com a rede de telefonia. E as redes de drenagem pluvial e de esgoto se localizam em maior profundidade, com a rede de esgoto abaixo da rede de água potável para que em caso de vazamento não exista contaminação (MACAULAY, 1988).



Portanto, ao se fazer a instalação de nova rede subterrânea os procedimentos citados, entre outros, devem ser tomados, porém a realidade das cidades mostra que a prática se diferencia do recomendado. Na expansão das redes existentes e na criação de novas redes em locais já urbanizados, a dificuldade nesse processo se dá pelo fato de que toda a infraestrutura já está consolidada e por não existir um cadastro unificado da localização dessas redes. Ao se fazer reparo, manutenção ou expansão de uma rede em um determinado local, as concessionárias sabem da existência de redes, mas não conseguem identificar com precisão sua localização (CAMPOS et al., 2006). Isso impacta diretamente na questão da segurança, pois nas escavações para implantação ou manutenção das redes, por exemplo, pode-se perfurar um duto de gás e causar explosões, oferecendo risco para o operário ou para quem transita no local.

Além do mais, a demanda para passagem de equipamentos de infraestrutura nos espaços públicos tem enfrentado um forte aumento, visto que o mesmo espaço é disputado por equipamentos distintos, tais como eletricidade, iluminação, água, esgoto, águas pluviais, telefonia, cabos de fibra ótica, oleodutos, gasodutos e etc.. Além destes, existe ainda na superfície do solo, a arborização, intervenções do sistema de transporte e seus acessórios, como pavimentação de vias, pavimentação de calçadas e de passeios, sinalização de trânsito, pontos e abrigos de ônibus, entre outros componentes do mobiliário urbano. É possível notar que nesse complexo conjunto ocorram conflitos no momento de implantação de obras de infraestrutura urbana, daí o desafio que envolve o planejamento, coordenação de projetos, cadastro, fiscalização e integração da gestão entre esses espaços públicos. Alguns municípios brasileiros aprovaram leis que obrigam as concessionárias a enterrar todo o cabeamento de rede elétrica, telefonia, televisão e demais redes de serviços, porém poucos quilômetros de fios foram enterrados. No entanto, a adequação à essas leis tem como entrave principal o custo das obras, pois as concessionárias não concordam em arcar sozinhas com as despesas para a substituição do modelo de distribuição (STRUCHEL e MORETTI, 2012).

Assim, a rede de eletricidade enterrada traz inúmeros benefícios, como maior segurança e redução de gastos com manutenção, principalmente em decorrência de intempéries. Porém, existem ainda dificuldades na substituição desse modelo, já que em áreas com a urbanização consolidada os espaços subterrâneos são reduzidos, há cruzamentos com



outras redes e interferência no tráfego local (BURGARDT, 2011), e segundo norma técnica NBR 15.214, não é permitido cabo de telecomunicações no mesmo duto de rede de energia subterrânea (ABNT, 2005).

Portanto, com o intuito de agrupar e harmonizar as informações das redes subterrâneas de infraestrutura urbana de um bairro da Zona Norte da cidade do Rio de Janeiro, objetivou-se o presente trabalho, o qual pretendeu-se analisar um trecho de cruzamento de vias públicas no bairro da Tijuca. Assim, identificou-se a complexidade do cadastramento do sistema de redes subterrâneas de infraestrutura nas cidades, bem como problemas decorrentes da imprecisão deste cadastramento de redes e da falta de planejamento.

## **2 OS ESPAÇOS PÚBLICOS E AS REDES SUBTERRÂNEAS**

As redes subterrâneas de infraestrutura urbana compartilham o espaço subterrâneo de forma desordenada, e mesmo estando separadas, na forma como foram implantadas, as redes interferem umas nas outras. Essa interferência pode ocasionar diversos problemas como interrupção do fornecimento do serviço, vazamento de gases, explosões, entre outros acidentes etc. (GASTALDELLO, 2012).

Portanto, o mesmo espaço subterrâneo é disputado entre diferentes tipos de serviços, tais como eletricidade, iluminação, água, esgoto, águas pluviais, telefonia, cabos de fibra ótica, eletrodutos, gasodutos, e, uma vez que as privatizações transferiram a maioria dos serviços públicos para a iniciativa privada, que unido ao aumento da demanda para passagem de equipamentos de infraestrutura faz com que fiquem evidentes os riscos e consequências decorrentes das deficiências na gestão dos espaços públicos das cidades brasileiras (STRUCHEL e MORETTI, 2012).

Os diversos órgãos ou empresas oriundos dessas privatizações elaboram seus projetos e análises de forma independente sem considerar que os espaços públicos são multidisciplinares. Desta forma, existem diversos agentes envolvidos nos espaços destinados à passagem de redes subterrâneas. Para tanto, as relações entre espaços e redes subterrâneas possuem quatro situações distintas, tais como: redes públicas no espaço privado, redes privadas no espaço público, redes públicas no espaço público e redes privadas no espaço privado. Após as privatizações, a situação mais comum são redes privadas nos espaços públicos, e nesse processo da iniciativa privada assumir os serviços



públicos alguns dados se perderam, novas tecnologias foram implantadas e algumas redes ficaram obsoletas. Outro aspecto é a falta de fiscalização pelo poder público na manutenção dessas redes (STRUCHEL e MORETTI, 2012).

Portanto, a falta de planejamento, a implantação desse tipo de infraestrutura de forma desordenada, o crescimento da população, aumento dos tipos de serviços prestados, redes consolidadas no espaço urbano, cruzamento de redes e a falta de manutenção contribuem para a falta de segurança das redes subterrâneas, as quais oferecem mais segurança à população por usarem cabos isolados. O futuro do desenvolvimento das cidades necessita da gestão em longo prazo de seu espaço subterrâneo (PARRIAUX et al., 2004).

### **3 CADASTRAMENTO DE REDES SUBTERRÂNEAS DE INFRAESTRUTURA URBANA: SISTEMA GEOVIAS**

As redes subterrâneas de infraestrutura urbana podem ser enterradas em diversas configurações e não há regulamentação por parte do poder público quanto à forma de implantação, com isso cada concessionária segue suas próprias normas (KELMAN, 2011). A implantação das redes urbanas cabe à administração municipal, às empresas públicas ou privadas. O gerenciamento dessas redes após a implantação tornou-se dificultoso por motivos diversos, como o aumento da população, que fez com que as redes gradativamente ficassem subdimensionadas, como o avanço de tecnologias ou privatizações que tornaram algumas redes obsoletas, ou ainda a falta de integração entre as redes, onde dutos de redes diferentes se cruzam ou ocupam o mesmo espaço (MICHEL et al., 2013).

O sistema Geovias desenvolvido pelo Instituto Pereira Passos (IPP) é uma base de dados única que integra dados da rede subterrânea da cidade do Rio de Janeiro, controlando o cadastro, para facilitar o desenvolvimento e licenciamento das obras de infraestrutura. Serviços como este existem em outros lugares no mundo (INSTITUTO PEREIRA PASSOS, 2011). Os dados foram fornecidos pelas concessionárias através de um decreto municipal, alguns dados podem não contemplar algumas tampas de poços de visita. As concessionárias públicas e privadas existentes na cidade do Rio de Janeiro são a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), eletricidade (LIGHT), gás (CEG) e telecomunicações (GVT, NET, OI, VIVO, etc.), rede de iluminação pública (RIOLUZ), e de vigilância (CET RIO), entre outras. No levantamento Geovias estão cadastradas as redes



subterrâneas de esgoto, água, gás, eletricidade e telecomunicações (INSTITUTO PEREIRA PASSOS, 2011).

Este sistema abrange toda a cidade, e como Projeto Piloto também foi incluída a digitalização do cadastro da empresa Rio Águas, mas que será necessário ser complementado para todo o restante da cidade. Para se desenvolvimento utilizou-se tecnologia baseada no ArcGis Server, seguindo o modelo adotado, o mapa básico de referência a ser utilizado será o do IPP, o processo de licenciamento será eletrônico, e com todos os fluxos mapeados e distribuídos eletronicamente, permitirá a visualização de todas as redes sobre o mapa de referência (INSTITUTO PEREIRA PASSOS, 2011).

O mapeamento dessas redes subterrâneas de infraestrutura urbana é necessário uma vez que oferecem riscos variados. Os principais riscos que esse tipo de instalação oferece são o de explosão, de queda em algum bueiro devido a uma tampa quebrada, ou pela falta de sinalização ou proteção da área que abrange o serviço. Além disso, há ainda possibilidade de interrupção do serviço causando prejuízos aos usuários. Explosões subterrâneas em redes de infraestrutura podem ocorrer devido a equipamentos antigos, à falta de manutenção, à falta de proteção contra curtos circuito e sobrecargas, descargas elétricas provenientes de raios, entre outros (CORSINI, 2014).

Muitos acidentes causados por explosões de bueiros ocorreram na cidade do Rio de Janeiro, a partir de 2010, e esta sucessão de acidentes e riscos que estas redes ocasionaram e proporcionaram, se explica, principalmente, pela falta de manutenção e falhas em suas instalações. Explosões em redes de infraestrutura subterrâneas podem ocorrer devido a equipamentos antigos, à falta de manutenção, à falta de proteção contra curtos circuito e sobrecargas, entre outros (BARONI, 2014).

Os desafios na busca de melhorias no ordenamento do subsolo urbano não são exclusivos da cidade do Rio de Janeiro. No Canadá, governos em conjunto com National Research Council (NRC) e Federation of Canadian Municipalities (FCM), criaram o chamado Infraguide por meio de um programa de infraestrutura (Infrastructure Canada Program – IC). O Infraguide é um guia para o gerenciamento sustentável das infraestruturas municipais do país (MICHEL et al., 2013).



Em Helsinque, desde 1956, o departamento imobiliário recolheu, coligiu e apresentou informações sobre o solo, as águas subterrâneas da cidade, fundações de construção e túneis, contribuindo para um banco de dados que pode ser acessado por consultores, empresa de construção e pelo público. Esse banco de dados permite que propostas de desenvolvimento sejam avaliadas, que estudos e projetos o sejam implementados com pleno conhecimento das fundações e obstáculos potenciais existentes (CHOW, et al., 2002).

Em Quebec, foram estimados 95 milhões de danos causados por acidentes às redes subterrâneas. Em 2014, por exemplo, foram constatados 1200 acidentes, dos quais 34% foram devido à falha na solicitação da localização e 5% eram de localização inadequada. Em relação às redes subterrâneas afetadas, 7% foram de eletricidade, 39% de gás, 48% de telecomunicações, e 6% outros. Além disso, uma nova legislação está sendo preparada e que cria um sistema federal de notificação para exigir que proprietários ou empresas de qualquer rede de infraestrutura urbana localizem e forneçam informações sobre as redes, formando assim um cadastro único que necessitará de um órgão ou empresa para administrá-lo. A intenção é criar um cadastro único em 2D e 3D, tendo em vista que a interferência das mesmas se dá no nível horizontal e vertical (POULIOT et al., 2016).

### ***3.1 Legislação, Normas Técnicas e fiscalização para redes subterrâneas de infraestrutura urbana***

Como visto, o cadastramento das redes subterrâneas de infraestrutura urbana representa um dos principais desafios ao gerenciamento do espaço subterrâneo das cidades. A inexistência de uma legislação específica é outro aspecto de fundamental relevância para a gestão desses espaços. Existem algumas leis, decretos e normas técnicas que envolvem obras de redes subterrâneas de infraestrutura urbana, porém nenhuma delas regulamenta o uso do subsolo urbano da cidade do Rio de Janeiro e suas redes subterrâneas. Dentre a legislação existente pode-se citar, principalmente:

- Decreto nº 35.127, de 16 de fevereiro de 2012 que dispõe sobre a obrigatoriedade de entrega de cadastro digitalizado das redes e/ou instalações existentes no subsolo da Cidade do Rio de Janeiro e dá outras providências (RIO DE JANEIRO, 2012). Foi criado para que



as concessionárias disponibilizassem seus cadastros para a elaboração do sistema Geovias.

- Lei Ordinária nº 4.017, de 26 de abril de 2005: Dispõe sobre o uso de vias públicas, espaço aéreo e do subsolo para implantação e passagem de equipamentos urbanos destinados à prestação de serviços de infraestrutura por entidades de direito público e privado para o governo do Estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2005).

- Lei Ordinária nº 2.776, de 19 de abril de 1999: Autoriza o poder executivo a criar mecanismos que estabeleçam a cobrança pecuniária pela utilização do subsolo, pelos serviços que menciona, e dá outras providências (BRASIL, 1999).

Portanto, não existe uma regulamentação pública nacional quanto à forma de implantação de redes elétricas subterrâneas, desta forma, as concessionárias públicas e privadas possuem suas próprias normativas técnicas para implantação de redes subterrâneas de infraestrutura urbana, e seus modelos são baseados em estudos técnicos e normas gerais da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (CORSINI, 2014). A criação de uma legislação específica que regulamente o espaço do subsolo urbano, além de organizar a ocupação subterrânea favoreceria o estabelecimento das responsabilidades e atribuições por acidentes ou impactos ambientais causados por essas ocupações (CAMPOS et al., 2006). Uma legislação para o uso do espaço subterrâneo necessita ser mais precisa considerando o desenvolvimento das cidades em longo prazo (PARRIAUX et al., 2004).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Contextualização**

Em relação à caracterização do trabalho, o mesmo foi constituído por pesquisa bibliográfica e de campo, e levantamento de dados, com objetivo qualitativo, exploratório e descritivo.

Para a pesquisa qualitativa considerou-se o ambiente como fonte direta de dados e o pesquisador com instrumento chave (GODOY, 1995). Segundo Mayring (2002), a pesquisa de campo é um delineamento da pesquisa qualitativa. Assim, para a pesquisa levou-se em consideração os dados do sistema de cadastramento de redes subterrâneas, denominado





Geovias, do Instituto Pereira Passos (IPP) e pesquisa de campo para levantamento da localização das tampas de acesso às redes do trecho urbano estudado.

#### **4.2 Análise do cadastramento das redes subterrâneas de infraestrutura urbana**

Para analisar o funcionamento das redes subterrâneas e sua complexidade selecionou-se um cruzamento de um bairro que tivesse densidade demográfica considerável, com uma rede de infraestrutura consolidada e edificações com caráter residencial e comercial. Para isso, escolheu-se o cruzamento de uma via principal (Rua Conde de Bonfim) com uma via secundária (Rua José Higino) no bairro da Tijuca situado na cidade do Rio de Janeiro. A seleção do bairro foi em função de sua densa urbanização composta de redes novas e antigas, e pelo fato de que em trechos urbanos da cidade do Rio de Janeiro, com esse mesmo perfil já ocorreram acidentes com explosões de bueiros. O emaranhado que envolve as redes subterrâneas antigas e as novas, aliadas ao adensamento dessas redes, e a falta de manutenção das mesmas contribui para que a Tijuca possa ser considerada um dos bairros que apresentam maiores riscos de explosões de tampas de poços de visita.

Assim, selecionou-se o trecho composto por um cruzamento de duas vias, a Rua José Higino e Rua Conde de Bonfim, com raio de, aproximadamente, 50 metros (Figura 1).

Ao selecionar um trecho com edificações residenciais e comerciais de um bairro densamente povoado e urbanizado poderão ser analisadas situações críticas, pois áreas comerciais possuem um fluxo de serviços de redes de infraestrutura urbana maior que as predominantemente residenciais.

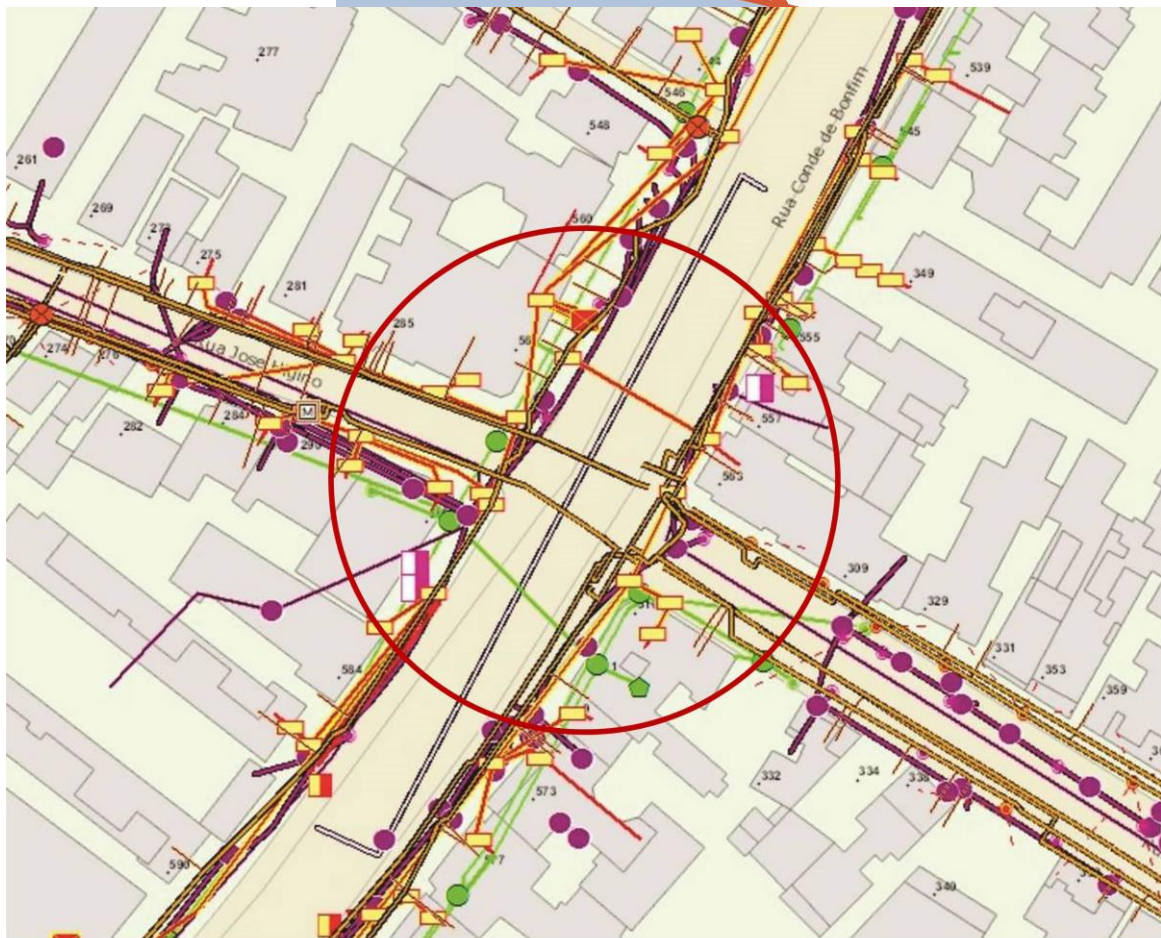
A análise comparativa do cadastro do sistema Geovias com o cadastro obtido em levantamento de campo será capaz de mostrar as divergências entre os dois tipos de levantamentos, e então, discutir as necessidades e perspectivas para transformar a gestão do espaço subterrâneo mais eficiente e sustentável para o funcionamento das cidades. Essa análise contribuirá ainda para identificar as relações e interferências entre os diferentes sistemas de redes subterrâneas de infraestrutura urbana, mapeando os possíveis riscos existentes, apontando ainda as dificuldades para se elaborar um levantamento preciso.



Figura 1: Cruzamento da Rua José Higino com Rua Conde de Bonfim na Tijuca – Rio de Janeiro - RJ.  
Fonte: Google Maps, 2016.

### **4.3 Cadastramento – GEOVIAS**

No cadastro de redes disponibilizado pelo sistema Geovias da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, selecionou-se o referido trecho de cruzamentos de vias do bairro Tijuca (Figura 2). As redes cadastradas nesse trecho são as redes subterrâneas de abastecimento de água (CEDAE), de esgoto (CEDAE), de abastecimento de gás (CEG), de energia elétrica (LIGHT), de telecomunicações, e de dados (GVT). Algumas redes ainda não estão disponibilizadas nesse trecho (Geovias, 2016).



## LEGENDA

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| ● REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - CEDAE | ● REDE DE TELECOMUNICAÇÕES |
| ● REDE DE ABASTECIMENTO DE GÁS - CEG    | ● REDE DE CABO - GVT       |
| ● REDE DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGHT      | ● REDE DE ESGOTO - CEDAE   |

Figura 2: Sistema Geovias - Trecho de cruzamento da Rua José Higino com Rua Conde de Bonfim na Tijuca – Rio de Janeiro - RJ. O trecho analisado está circulado em vermelho, e as redes estão implantadas com cores diferentes e identificadas pela legenda.

Fonte: Geovias, 2016.

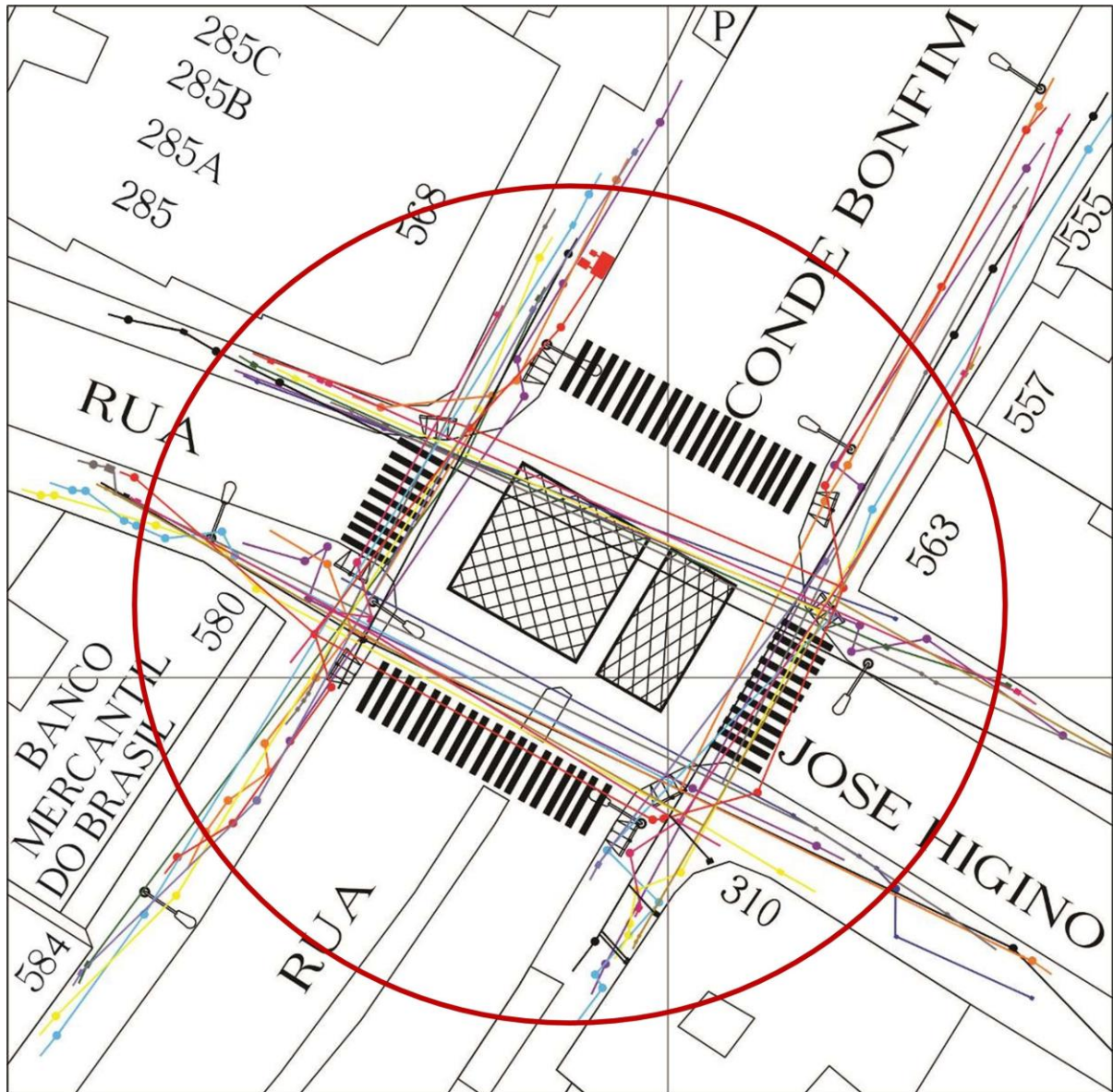
### 4.4 Cadastramento – Levantamento de Campo

No levantamento de campo realizado nos meses de setembro de 2016 e junho de 2017, e revisado em junho de 2017, selecionou-se o referido trecho de cruzamentos de vias do bairro Tijuca, as quais as todas as tampas dos poços de visita do cruzamento da Rua Conde



de Bonfim com a Rua José Higino, referente ao mesmo trecho do sistema Geovias (Figura 2), em um raio de aproximadamente 50 metros foram demarcadas.

Essas tampas de poços de visita (bueiros) das redes subterrâneas de infraestrutura urbana foram demarcadas em uma planta cadastral da Prefeitura do Rio de Janeiro, em escala (1:50), através de ferramentas métricas (trena e/ou metro) e com auxílio de ponto de referências existentes no local, como por exemplo, lojas e equipamentos urbanos. Após levantamento, demarcaram-se as tampas de poços de visita (bueiros) das redes subterrâneas de infraestrutura urbana na planta cadastral da Prefeitura do Rio de Janeiro, em escala (1:50), utilizando o software AutoCad (Autodesk, versão 2016), e em seguida, elaborou-se o traçado aproximado das redes de subterrâneas, assim como o existente no levantamento do sistema Geovias, considerando-se o posicionamento das tampas dos poços de visita do levantamento de campo. Além das principais redes subterrâneas como as de esgoto (CEDAE), águas pluviais (CEDAE), abastecimento de água (CEDAE), eletricidade (LIGHT), gás (CEG) e telecomunicações (GVT, NET, OI, VIVO, etc.), detectaram-se redes complementares, como por exemplo, a rede de iluminação pública (RIO LUZ), a rede de vigilância (CET RIO), de incêndio e algumas tampas de poços de visita (bueiro) que não foram possíveis de serem identificadas (Figura 3).



### LEGENDA

- |   |  |
|---|--|
| ● REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - CEDAE | ● REDE DE TELEFONIA - OI, VIVO, EMBRATEL |
| ● REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS                | ● REDE DE CABOS - NET                    |
| ● REDE DE ESGOTO - CEDAE                | ● REDE DE CABOS - GVT                    |
| ● REDE DE ENERGIA ELÉTRICA - LIGHT      | ● REDE DE VIGILÂNCIA - CET RIO           |
| ● REDE DE ENERGIA ELÉTRICA - RIO LUZ    | ● REDE DE INCÊNDIO                       |
| ● REDE DE ABASTECIMENTO DE GÁS - CEG    | ● REDE NÃO IDENTIFICADA                  |

Figura 3: Levantamento de campo – Trecho de cruzamento Rua José Higino com Rua Conde de Bonfim na Tijuca – Rio de Janeiro - RJ. O trecho analisado está circulado em vermelho, e as redes estão implantadas com cores diferentes e identificadas pela legenda.

Fonte: Do autor, 2017.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados contidos no sistema Geovias e os obtidos pelo levantamento de campo, as quantidades de tampas de poços de visita (bueiros) foram lançadas em uma planilha, de forma que pudessem ser comparados os dados do trecho estudado, para verificar a confiabilidade dos dados do sistema Geovias. Para melhor entendimento, as subredes encontradas nos dois levantamentos foram agrupadas em sete redes (água e esgoto, energia elétrica, gás, telefonia, vigilância, incêndio e rede não identificada) (Tabela 1).

Verificou-se que o trecho estudado do bairro Tijuca possui algumas redes não apontadas no cadastramento do sistema Geovias, ou por ainda não terem sido levantadas ou disponibilizadas pelas concessionárias ou por estarem obsoletas ou inutilizadas. As redes que não foram apontadas no cadastro do sistema Geovias são as redes de vigilância, incêndio e a rede não identificada, conforme indicado na Tabela 1.

Uma das possíveis causas das inconsistências de dados seriam as privatizações, as quais foram responsáveis por deixar um rastro maior de desorganização nas infraestruturas urbanas do subsolo, aumentando o número de redes, com diferentes concessionárias responsáveis por fornecer um mesmo tipo de serviço, ainda deixando algumas redes obsoletas, seja por abandono da concessionária ou por tecnologia ultrapassada. Essas afirmações confirmam o processo de transformação do espaço público urbano, em que as redes privadas passaram a ocupar os espaços públicos, em que alguns dados se perderam, novas tecnologias foram implantadas e algumas redes ficaram obsoletas (STRUCHEL e MORETTI, 2012). Como resultado das privatizações, foi possível observar um número significativo de diversas concessionárias que oferecem serviços nas redes de telecomunicações ocupando o subsolo urbano. Além disso, alguns poços de visita (bueiros) ao longo do tempo também tiveram suas tampas danificadas e foram substituídas por outras sem identificação. Essas transformações influenciaram na quantidade considerável de redes não cadastradas ou não identificadas. Na prática, observa-se que o espaço urbano subterrâneo está repleto de estruturas abandonadas (BOBYLEV, 2009).

Desta forma, o não cadastramento de algumas redes pelo sistema Geovias, pode ser justificada devido ao fato de que com os impactos causados pelo processo de privatização,



e com avanço de algumas tecnologias, o cadastro das concessionárias pode não ter sido atualizado, ou alguns dados terem sido perdidos. Como os dados foram fornecidos pelas concessionárias através de um decreto municipal, alguns dados podem não contemplar algumas tampas de poços de visita (bueiros).

Tabela 1: Comparativo do levantamento de quantitativo de tampas de poços de visita (bueiros) do bairro Tijuca - Sistema Geovias e Levantamento de campo.

REDES SUBTERRÂNEAS DE INFRAESTRUTURA		NÚMERO DE TAMPAS		NÚMERO DE TAMPAS	
		GEOVIAS	CAMPO	GEOVIAS	CAMPO
ÁGUA E ESGOTO	ABASTECIMENTO DE ÁGUA (CEDAE)	0	9		
	ÁGUAS PLUVIAIS (CEDAE)	0	19	18	45
	ESGOTO (CEDAE)	18	17		
ENERGIA ELÉTRICA	ENERGIA ELÉTRICA (LIGHT)	55	16		
	ENERGIA ELÉTRICA (RIO LUZ)	0	15	55	31
GÁS	ABASTECIMENTO DE GÁS (CEG)	0	16	0	16
TELEFONIA	TELEFONIA (OI, VIVO, EMBRATEL)	43	13		
	CABOS (NET)	0	5	54	23
	CABOS (GVT)	11	5		
VIGILÂNCIA	VIGILÂNCIA (CET RIO)	0	19	0	19
INCÊNDIO	INCÊNDIO	0	4	0	4
NÃO IDENTIFICADA	NÃO IDENTIFICADA	0	20	0	20

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

No Gráfico 1 observou-se uma grande variação na quantidade de tampas de poços de visita (bueiros) das redes de energia elétrica (LIGHT) e rede de telefonia (OI, VIVO, EMBRATEL, etc) na comparação entre o sistema Geovias e o levantamento de campo. Ao mesmo tempo, o sistema Geovias, não identifica ou separa as demais redes ligadas à rede de eletricidade, como a rede de iluminação pública (Rio Luz), e às redes de telecomunicações como da NET, por exemplo, o que pode explicar esse número expressivo.

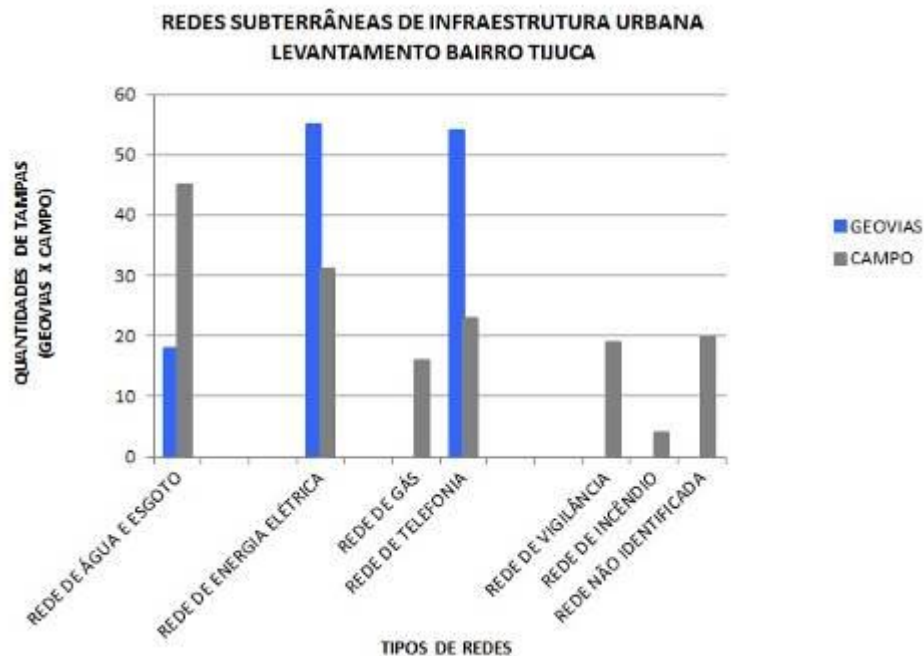


Gráfico 1: Comparativo do levantamento de quantitativo de bueiros (tampas de poços de visita) do bairro Tijuca a partir do cadastramento do sistema Geovias e levantamento de campo.  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Verificou-se informações desencontradas e imprecisas na comparação entre os dados do sistema Geovias e o levantamento de campo, o que dificulta ainda mais o planejamento e gerenciamento desse espaço por parte das concessionárias e do poder público. No entanto, o cadastramento das redes subterrâneas de infraestrutura da cidade do Rio de Janeiro ainda é recente, e em fase inicial de aplicação. Embora nem sempre seja possível alcançar a precisão ideal no cadastramento, o sistema Geovias representa um grande avanço em busca de maior segurança nas redes subterrâneas de infraestrutura. Como os dados geotécnicos são ausentes ou fragmentados, a gestão é baseada nos recursos e informações existentes disponíveis (LI, et al., 2013).

As divergências encontradas entre as redes cadastradas pelo sistema Geovias e as redes do levantamento de campo, indicam que o sistema ainda não corresponde totalmente ao que é encontrado in loco, e essa imprecisão no cadastro das redes implica em um sistema que pode dificultar no momento de manutenção ou implantação de novas redes. Tendo a concessionária feito seu projeto baseado somente no cadastramento do sistema Geovias, ao perfurar determinado local para manutenção de rede, pode encontrar outra rede não





cadastrada, podendo, inclusive ocorrer acidentes. O mapeamento do subsolo urbano é considerado uma ferramenta importante para que o planejador possa integrar o subsolo com planejamento urbano da cidade. Além disso, é necessário levar em consideração que há uma dificuldade real em mapear o subsolo urbano pela limitação na tecnologia, uma vez que falta informação geotécnica (BOIVIN, 1990).

Assim, a inexistência de um responsável em gerir esses espaços públicos e privados, dificulta a precisão do levantamento para atualização do cadastro das redes, comprometendo a eficiência dos serviços prestados e contribuindo para insegurança dos técnicos responsáveis por eventuais operações de reparo ou manutenção. É necessário, então, que o poder público invista na fiscalização e crie meios de gerenciamento do espaço subterrâneo da cidade do Rio de Janeiro, em conjunto com a iniciativa privada. Além disso, a infraestrutura urbana quando planejada e desenvolvida de forma adequadamente pode fortalecer o desenvolvimento urbano sustentável (BOBYLEV, 2009).

Para tanto, levando em consideração os documentos e legislação existentes, a prática atual das concessionárias é elaborar projetos baseados na legislação existente, aprovar o projeto e a construção das redes subterrâneas de infraestrutura urbana nos órgãos competentes e em seguida construir as mesmas. Não existe regulamentação ou legislação para o uso do subsolo urbano da cidade do Rio de Janeiro, em relação à implantação de redes subterrâneas de infraestrutura. A legislação citada não indica a forma como diferentes redes de infraestrutura serão implantadas no subsolo urbano, seguindo suas características e peculiaridades. Também não limita o uso e ocupação do subsolo urbano por essas redes de serviços de infraestrutura urbana. Além disso, o atraso no resultado das perícias trava todo o processo de solução para os riscos de explosões dos bueiros, como multas ou implantação de melhorias. A redução de riscos é uma questão importante em áreas urbanas também pelo fato de que nelas estão presentes prédios históricos e patrimônios culturais (BOBYLEV, 2009). Ademais, a maioria das redes enterradas, na necessidade de reparo, manutenção ou ampliação da rede, o trabalhador responsável por executar os serviços fica exposto a um risco maior de acidentes. E, na necessidade de escavação, um cadastro impreciso aumenta as chances de se perfurar equivocadamente uma rede de gás ou eletricidade, por exemplo, causando explosões, queda de energia, vazamentos, entre outros danos às redes.



Portanto, para que o sistema de redes subterrâneas de infraestrutura urbana tenha eficiência é necessário que se estabeleçam regras que evitem o congestionamento desse espaço, e principalmente acidentes colocando em riscos as pessoas que transitam nas ruas e os funcionários que irão fazer instalação ou manutenção de rede. O mapeamento e cadastro proporciona mais precisão e garantia, assegurando mais segurança e redução dos riscos nas operações das redes subterrâneas. Medidas para documentar e armazenar adequadamente informações construtivas do subsolo urbano contribui para salvaguardar o futuro do desenvolvimento das cidades (CHOW, et al., 2002). A precisão no cadastramento das redes subterrâneas de infraestrutura urbana é fundamental para que os elevados índices de acidentes decorrentes da falha na solicitação da localização (34%) ou da localização inadequada (5%) (POULIOT ET AL., 2016). É necessário, o aprimoramento e atualização do sistema Geovias, com o cadastramento de todas as redes subterrâneas de infraestrutura urbana da cidade do Rio de Janeiro, uma vez que representa uma ferramenta importante e que pode contribuir para uma regulamentação do espaço subterrâneo.

## 6 CONCLUSÕES

A fiscalização na instalação e manutenção das redes subterrâneas de infraestrutura urbana é deficitária, e, além disso, muitas redes obsoletas ainda permanecem no subsolo urbano da cidade do Rio de Janeiro ocupando espaço e dificultando seu ordenamento e a instalação de novas redes. Um maior comprometimento no trato desses tipos de instalações, assim como empenho nas políticas públicas urbanas, reforçado pela criação de legislação específica que regulamente o uso do subsolo urbano da cidade do Rio de Janeiro e suas redes subterrâneas. Assim, para que o espaço subterrâneo seja utilizado com eficiência é preciso planejamento, coordenação, e que as concessionárias que utilizam esses espaços subterrâneos e o poder público trabalhem conjuntamente. A falta de gerência e fiscalização desses espaços também contribui para agravar sua insegurança, desta forma, definir um agente para gerenciar e fiscalizar o espaço subterrâneo é fundamental.

Portanto, mesmo o sistema de Geovias, no trecho estudado, não tendo apresentado a eficiência necessária no cadastramento das redes subterrâneas de infraestrutura urbana, é de grande importância para a segurança na operação, manutenção e ampliação das redes subterrâneas de infraestrutura urbana, ainda que existam divergências e necessidade de



melhorias para que este seja mais preciso e de acordo com o levantamento local. Como este sistema é elaborado a partir de dados disponibilizados pelas concessionárias, estes precisam ser precisos e confiáveis para eficiência do sistema.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.214:2005. Rede de distribuição de energia elétrica: Compartilhamento de infraestrutura com redes de telecomunicações**, Rio de Janeiro, 2005, p. 1-19.

BARONI, L. L. Como fiscalizar redes subterrâneas. **Revista Infraestrutura Urbana**, São Paulo, ed. n. 44, p. 60-63, nov. 2014.

BRASIL. **Lei Ordinária n. 2.776**, de 19 de abril de 1999. Autoriza o poder executivo a criar mecanismos que estabeleçam a cobrança pecuniária pela utilização do subsolo, pelos serviços que menciona, e dá outras providências. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/e9589b9aab9cac8032564fe0065abb4/0860fb72a288c40f032576ac007338dc?OpenDocument>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **Lei Ordinária n. 4.017**, de 26 de Abril de 2005. Dispõe sobre o uso de vias públicas, espaço aéreo e do subsolo para implantação e passagem de equipamentos urbanos destinados à prestação de serviços de infra-estrutura por entidades de direito público e privado. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/c5e78996b82f9e0303257960005fdc93/20e42918237ff7ad032576ac0072eb88?OpenDocument>>. Acesso em: 05 dez. 2017.

BOBYLEV, N. 2009. **Mainstreaming sustainable development into a city's Master plan: A case of Urban Underground Space use**. Land Use Policy 26 (2009), 1128–1137.

BOIVIN, Daniel J.. **Underground Space Use and Planning in the Quebec City Area**. PLANNING & DEVELOPMENT. TUNNELLING AND UNDERGROUND SPACE TECHNOLOGY. Volume 5, Number 1/2, 1990. p. 69 a 83.



BURGARDT, L. Redes subterrâneas: Saiba como cidades viabilizaram a conversão da fiação aérea por cabeamento enterrado. **Revista Infraestrutura Urbana**, São Paulo, ed. n. 7, p. 54-59, out. 2011.

CAMPOS, G.C. et al. O “invisível” espaço subterrâneo urbano. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 147-157, abr./jun. 2006.

CHOW, F.C.; PAUL, T.; VÄHÄÄHO, I.T.; SELLBERG, B.; LEMOS, L.J.L. **Hidden Aspects of Urban Planning: Utilisation of Underground Space**. Proc. 2 nd Int. Conference on Soil Structure Interaction in Urban Civil Engineering Zurich / March 2002.

CORSINI, R. Soluções Técnicas: Linhas elétricas subterrâneas. **Revista Infraestrutura Urbana**, São Paulo, ed. n. 45, p. 58-63, out. 2014.

GASTALDELLO, D. S. **Metodologia de localização de defeitos em redes subterrâneas integrando PSCAD/EMTDC e sistemas inteligentes**: Compartilhamento do Subsolo. 03 ago. 2012, p. 21-22. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Bauru – Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, 2012.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai/jun. 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3>> Acesso em: 08 dez. 2017.

GEOVIAS. **Sistema de Gestão em Obras Públicas**. 2016. Instituto Pereira Passos. Disponível em: <[https:// http://portalgeo.rio.rj.gov.br/GeoViasWeb](https://http://portalgeo.rio.rj.gov.br/GeoViasWeb)>. Acesso em: 02 jun. 2016.

GOOGLE MAPS. **Rua José Higino – Tijuca, Rio de Janeiro**. 2016. Cruzamento da Rua José Higino com a Rua Conde de Bonfim, Tijuca. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/search/R.+Jos%C3%A9+Higino+-+Tijuca,+Rio+de+Janeiro+-+RJ/@-22.9294531,-43.2391627,538m/data=!3m1!1e3>>. Acesso em: 16 jul. 2016.



INSTITUTO PEREIRA PASSOS. **Rio começa a construir mapa do subsolo inédito no Brasil.** Rio de Janeiro, 16 abr. 2011. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/ipp/exibeconteudo?id=1712753>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

KELMAN, J. Redução de Riscos. **O Globo**, Opinião, Rio de Janeiro, p. 7, 04 jul. 2011.

LI, Huam-Qing; PARRIAUX, Aurèle; THALMANN, Philippe; LI, Xiao-Zhao. **An integrated planning concept for the emerging underground urbanism: Deep City Method Part 1 concept, process and application.** *Tunnelling and Underground Space Technology* 38 (2013) 559–568.

MACAULAY, D. **Subterrâneos da cidade.** São Paulo: Martins Fontes, 1988.

MASCARÓ, J. L. **Loteamentos urbanos.** 2. ed. Porto Alegre: Masquatro, 2005.

MAYRING, Ph. **Introdução à pesquisa social qualitativa.** 5. ed. Weinheim: Beltz, 2002.

MICHEL, Patrícia Dalla Lana; BRANDLI, Luciana; LOPES, Izabel Crifstine. Proposta para Gestão de Infraestrutura integrada em cidades de pequeno porte a partir de um estudo de caso. **Revista CIATEC – UPF**, vol. 5 (2), p.p 12-28, 2013.

PARRIAUX, A.; TACHER, L.; JOLIQUN, P.. **The hidden side of cities—towards three-dimensional land planning.** *Energy and Buildings* 36 (2004) 335–341.

POULIOT, Jacynthe; GIRARD, Phillippe. 2016. **3D Cadastre: With or Without Subsurface Utility Network?** 5 th International FIG 3D Cadastre Workshop 18-20 October 2016, Athens, Greece.

RIO DE JANEIRO (RJ). Decreto n. 35.127, de 16 de fevereiro de 2012. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de entrega de cadastro digitalizado das redes e/ou instalações existentes no subsolo da Cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, p. 1-78, 2012. Disponível em: <[http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis\\_consulta/40959Dec%2035127\\_2012.pdf](http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/40959Dec%2035127_2012.pdf)>. Acesso em: 25 fev. 2018.



STRUCHEL, A. C. O.; MORETTI, R. S. A Gestão dos espaços públicos e as redes subterrâneas. **Oculum Ensaios - Revista de Arquitetura e Urbanismo**, Campinas, SP, n. 4, p. 88-94, 2012.

TABA, S. T. et. al. A Multidimensional Analytical Approach for Identifying and Locating Large Utility Pipes in Underground Infrastructure. **Sage Journals - International Journal of Distributed Sensor Network**, v. 11, p. 1-10. Sidney, 08 jun. 2015.