



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**DANIEL CARVALHO MOTA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA FIAÇÃO AÉREA NA ZONA**  
**URBANA DE FORTALEZA**

**FORTALEZA**  
**2017**  
**DANIEL CARVALHO MOTA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA FIAÇÃO AÉREA NA ZONA  
URBANA DE FORTALEZA**

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Ana Barbara de Araújo Nunes.

**FORTALEZA**

**2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M871a Mota, Daniel.

Avaliação dos impactos ambientais da fiação aérea na Zona Urbana de Fortaleza / Daniel Mota. – 2017.

71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Ambiental, Fortaleza, 2017.

Orientação: Profa. Dra. Ana Barbara de Araújo Nunes.

1. Fiação Aérea. 2. Avaliação de Impactos. 3. Método AD HOC. 4. Medidas Mitigadoras. I. Título.

CDD 628

---

**DANIEL CARVALHO MOTA**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA FIAÇÃO AÉREA NA ZONA  
URBANA DE FORTALEZA**

Trabalho de Conclusão de Curso referente ao curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Barbara de Araújo Nunes (Orientadora)  
Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Raimundo Furtado Sampaio  
Departamento de Engenharia Elétrica (DEE)  
Universidade Federal do Ceará

---

Isabelli Parente Viana  
Analista Ambiental do Núcleo de Novos Empreendimentos  
Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA)

A minha família e namorada, que sempre me apoiaram com amor, carinho e dedicação. Aos amigos, por tornar meu caminho mais leve, divertido e emocionante.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, por sempre me apoiar e permitir que eu pudesse trilhar meu caminho, provendo-me com carinho, atenção e dedicação incondicionais. Em especial agradeço meus pais, José Wilson e Fátima Carvalho, padrasto e madrasta, Tio João e Dê, meus avós, Judite, Dulce e Vicente, e meu irmão de convivência, João Victor, que estiveram me apoiando diariamente nas dificuldades e comemorando minhas conquistas. Também agradeço a meu tio Joaquim por ter sido facilitador nesse trabalho.

A minha namorada, Bianca Feijão, por todo carinho, amor, dedicação e apoio tão preciosos para mim nestes anos juntos.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Bárbara de Araújo Nunes por toda a paciência, calma e valiosa orientação durante este trabalho e na vida acadêmica.

A banca examinadora, composta pelo Prof. Dr. Raimundo Furtado Sampaio e pela Servidora Pública Isabelli Parente Viana, pela disponibilidade e apoio essenciais durante este trabalho.

A todos os professores do curso de Engenharia Ambiental por compartilharem um dos bens mais preciosos, o conhecimento, com tanto afincamento e paixão.

A Universidade Federal do Ceará, seus servidores, docentes e demais grupos, por criarem um ambiente tão vasto e inspirador de conhecimento e desenvolvimento dentro e fora das salas de aula.

A Ciclo Jr. e ao MEJ por terem feito da minha jornada universitária muito mais do que eu poderia imaginar. Por todo o aprendizado, autoconhecimento e desenvolvimento, que vieram acompanhados de muitas amizades e alegrias.

A MW Engenharia e toda sua equipe por me acolherem e auxiliarem no meu desenvolvimento profissional, mostrando-me como aplicar meus conhecimentos para melhorar o mundo e os outros.

A Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA) e toda sua equipe, em especial André Arrais, Paula Mota, Águeda Muniz e Isabelli Viana, por me receberem tão bem como estagiário e pesquisador e me proporcionarem tanto aprendizado em tão pouco tempo.

A todos os meus amigos pelos incríveis momentos que passei na universidade graças a vocês. Pelas horas de estudo juntos, trabalhos em grupo, brincadeiras, idas ao RU, reuniões e tantos outros momentos que ficarão sempre comigo (Migos, Migos da Ambiental, Ciclonconsiderados, Grupo Topzorde, Lok@o, dentre tantos outros – sintam-se todos contemplados!).

*“A natureza é o único livro que oferece  
conteúdo valioso em todas as suas folhas. ”*

*Johann Goethe*



## RESUMO

O fornecimento de energia elétrica e serviços de telecomunicação são essenciais para os centros urbanos. Porém, a infraestrutura da rede de fiação aérea atrelada a esses serviços causa impactos ambientais extremamente negativos para o desenvolvimento de uma cidade viva, segura, sustentável e saudável. Pensando nessa problemática o trabalho em questão traz uma matriz de impactos ambientais da rede de fiação aérea em Fortaleza, Ceará, tendo sido construída a partir de uma metodologia mista, com considerações do próprio autor e de especialistas de diversas áreas relacionadas com o tema (método AD HOC). Ao final, são apresentadas medidas mitigadoras e recomendações para amenizar ou solucionar a problemática decorrente da fiação aérea, sem sacrificar, ou até mesmo melhorando, os serviços oferecidos por esse tipo de infraestrutura.

**Palavras-chave:** fiação aérea, avaliação de impactos, método AD HOC, medidas mitigadoras.

## **ABSTRACT**

The provision of electricity and telecommunication services are essential for urban centers. However, the aerial wiring network infrastructure coupled with these services causes extremely negative environmental impacts for the development of a living, safe, sustainable and healthy city. Thinking about this problem, this work brings a matrix of environmental impacts of aerial wiring in Fortaleza, Ceará, constructed from a mixed methodology, with considerations of the author and experts from several areas related to the subject (AD HOC method). At the end, mitigating measures and recommendations are presented to minimize or solve the problems arising from aerial wiring network, without sacrificing or even improving the services offered by this type of infrastructure.

**Key-words:** aerial wiring, impact assessment, AD HOC method, mitigating measures.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Figura esquemática dos setores da indústria de energia elétrica .....	19
Figura 2 - Linha de distribuição de alta tensão no bairro Parquelândia em Fortaleza, Ceará. 22	22
Figura 3 - Transformador de distribuição na Av. Barão de Studart em Fortaleza, Ceará.....	23
Figura 4 - Rede primária e secundária, cabos de telecomunicação e ramal de ligação .....	24
Figura 5 - Rede aérea convencional. Presença da rede primária, secundária, cabos de telecomunicação e acessório de iluminação.....	25
Figura 6 - Rede aérea compacta. Presença de rede primária, secundária e cabos de telecomunicação .....	26
Figura 7 - Implantação da rede de distribuição subterrânea em Cascavel, Paraná.....	27
Figura 8 - Rua Floriano Peixoto em 1925. É possível notar o início da fiação aérea na cidade de Fortaleza, presente no canto superior esquerdo e na parte central da foto .....	28
Figura 9 - Excesso de fios e cabos em poste na cidade de Fortaleza.....	29
Figura 10 - Feira Hippie no Rio de Janeiro, um exemplo de vida nas cidades .....	31
Figura 11 - Pedestres caminhando com segurança em Belo Horizonte, trazendo vida a cidade .....	32
Figura 12 - Prática de yoga no Parque do Cocó em Fortaleza .....	33
Figura 13 - Aplicação do método checklist.....	40
Figura 14 - Destaque para o eixo de ações e aspectos ambientais .....	43
Figura 15 - Destaque para o eixo meios impactados e impactos.....	44
Figura 16 - Destaque da interação .....	45
Figura 17 - Imagem destacando os índices dos aspectos ambientais e dos meios impactados	46
Figura 18 - Fluxograma das etapas da metodologia do trabalho.....	49
Figura 19 - Matriz de interações finalizada.....	51
Figura 20 - Infraestrutura de fiação aérea degradando a paisagem urbana.....	52
Figura 21 - Infraestrutura de fiação aérea prejudicando a visibilidade do Estoril.....	53
Figura 22 - Diminuição da faixa de circulação da calçada devido aos postes .....	54
Figura 23 - Calçada livre da infraestrutura de fiação aérea.....	55
Figura 24 - Fiação aérea impedindo crescimento natural da arborização .....	57
Figura 25 - Inibição da arborização devido a infraestrutura de fiação aérea .....	58
Figura 26 - Manutenção da rede aérea de telecomunicações .....	61

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Descrição dos segmentos da indústria de energia elétrica no Brasil. ....	20
Quadro 2 - Resumo da formação e experiência dos especialistas participantes do trabalho. ...	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ARCE	Agência Reguladora do Estado do Ceará
RDA	Rede Aérea Convencional
RDC	Rede Aérea Compacta
RDI	Rede Aérea Isolada
RDS	Rede de Distribuição Subterrânea
OMS	Organização Mundial da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LAD	Licença Ambiental por Autodeclaração
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiental
LP	Licença Prévia
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
SECULTFOR	Secretaria de Cultura de Fortaleza

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo Geral .....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>18</b>
3.1 Introdução ao Setor de Energia Elétrica.....	18
3.1.1 <i>Tipos de Rede e Infraestrutura da Distribuição de Energia.....</i>	<i>21</i>
3.1.2 <i>Distribuição de Energia Elétrica e Cabeamento em Fortaleza .....</i>	<i>27</i>
3.2 O Processo de Urbanização .....	29
3.2.1 <i>Urbanização e o Bem-Estar Social .....</i>	<i>30</i>
3.3 Licenciamento Ambiental.....	33
3.3.1 <i>Licenciamento Ambiental das Redes de Transmissão e Distribuição em Fortaleza ...</i>	<i>36</i>
3.4 Avaliação de Impactos Ambientais .....	38
3.4.1 <i>Avaliação de Impactos Ambientais da Rede Aérea de Transmissão e Distribuição de Energia.....</i>	<i>39</i>
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>41</b>
4.1 Área de Estudo.....	41
4.2 Escolha da Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais .....	41
4.3 Etapas da Metodologia.....	42
4.3.1 <i>Construção da Matriz.....</i>	<i>43</i>
4.2.1 <i>Escolha dos Especialistas.....</i>	<i>47</i>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>50</b>
5.1 Medidas Mitigadoras e Recomendações.....	62
5.1.1 <i>Substituição da Rede Aérea pela Rede de Distribuição Subterrânea.....</i>	<i>62</i>
5.1.2 <i>Recomendações sobre o Licenciamento Ambiental .....</i>	<i>64</i>
5.1.3 <i>Recomendações Gerais.....</i>	<i>64</i>

<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>66</b>
---------------------------	-----------

## 1. INTRODUÇÃO

Com o processo de urbanização, as populações humanas começaram a se concentrar em centros urbanos, tendo proximidade com diversos serviços hoje considerados indispensáveis para a vida humana. Dentre estes está a energia elétrica e os serviços de telecomunicações, que se manifestam nas cidades brasileiras por meio de fios, cabos e postes ao longo de suas ruas e avenidas.

O fornecimento de energia elétrica e os serviços de telecomunicação são considerados essenciais para a vida humana no estilo atual de vida. Porém, a disposição da infraestrutura desses serviços, majoritariamente aérea no Brasil, impõe restrições e causa impactos ambientais pouco abordados no cotidiano.

O desenvolvimento de uma cidade voltada para pessoas, que proporcione um alto grau de satisfação e bem-estar para a população, precisa abordar questões muito mais amplas do que somente aquelas essenciais a vida. A cidade viva, segura, sustentável e saudável (Gehl, 2014) precisa ser tratada nos pequenos detalhes, muitos dos quais são conflitantes com a fiação aérea nos centros urbanos, como Fortaleza.

Considerando a pouca interdisciplinaridade com que a análise dos impactos da fiação aérea em zonas urbanas é feita e que nenhum estudo foi elaborado considerando as peculiaridades e especificidades da cidade de Fortaleza, esse trabalho busca compreender de maneira mais ampla e completa os impactos ambientais e os mecanismos legais relacionados a esse tipo de infraestrutura urbana para que se possa traçar políticas públicas, legislações, normas e medidas mitigadoras que minimizem ou sanem os prejuízos a cidade e sua população, buscando desenvolver Fortaleza no atendimento da dimensão humana.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar os principais impactos ambientais relacionados a fiação aérea na zona urbana de Fortaleza, visando dar maior embasamento para tomadas de decisão e políticas públicas.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o licenciamento ambiental para esse tipo de empreendimento;
- Identificar e analisar os aspectos e impactos;
- Sugerir medidas atenuantes ou compensatórias para a problemática;



### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Introdução ao Setor de Energia Elétrica**

De acordo com a Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE, 2012), o setor elétrico brasileiro pode ser dividido em cinco períodos. O primeiro deles ocorreu entre 1889, com a proclamação da república, e 1930, sendo o período caracterizado por uma economia de exportação de produtos primários e tendo o carvão vegetal como principal fonte energética.

Entre 1930 e 1945 teve-se o segundo período, marcado pelo enfraquecimento do modelo agrário exportador e pela aceleração da industrialização. Nesse período houve uma maior regulação do setor, tendo a União adquirido propriedade das quedas d'água e a exclusividade de outorga das concessões para aproveitamento hidráulico devido a promulgação do Código de Águas. Foi nesse mesmo período que começou um sistema tarifário sob o regime de “custo de serviço” (ABRADEE, 2012).

Em seguida, logo após a Segunda Guerra Mundial (1945), iniciou-se o terceiro período que durou até 1970. Nessa época, o estado interviu fortemente no setor elétrico, criando empresas estatais em todos os segmentos da indústria, aumentando a potência instalada de 1.300 MW para 30.000 MW em pouco mais de 20 anos (ABRADEE, 2012).

Em 1980, tem-se o início do conturbado quarto período. Marcado pela dívida externa brasileira, nesse período houveram grandes cortes de gastos e investimentos, que juntamente com tarifas baixas, mantidas assim para diminuir a inflação, levaram empresas do setor a um desequilíbrio econômico. Além disso, existia uma tarifa igualitária para todo o Brasil, causando subsídios cruzados entre empresas eficientes e ineficientes. Todo esse contexto deu espaço para a proposição de um novo paradigma do setor elétrico, que surgiu com o quinto período (ABRADEE, 2012).

O quinto período, iniciado após 1980 e que perdura até hoje, trouxe, em meados de 1990, um projeto de reestruturação do setor elétrico denominado RESEB. Esse projeto foi a base para que o Ministério de Minas e Energia preparasse as mudanças institucionais e operacionais que resultaram no modelo do setor elétrico atualmente. Devido a um novo posicionamento do governo como “estado regulador”, onde o estado deveria direcionar as

políticas de desenvolvimento e regular o setor, sem atuar como executor em última instância, houveram muitas privatizações e o surgimento de autarquias de carácter público e independente, modificando consideravelmente a dinâmica anterior, onde o setor elétrico tinha grande intervenção do estado. Mesmo com as reformas, o setor não cresceu o suficiente para suprir a demanda, resultando em um grande racionamento em 2001. Somente em 2004 que novos ajustes ao modelo foram feitos pelo governo com o intuito de reduzir os riscos de falta de energia e melhorar o monitoramento e controle do sistema, tendo como princípios: a segurança energética, a modicidade tarifária e a universalização do atendimento (ABRADEE, 2012).

Hoje o setor elétrico é dividido em três segmentos: geração, transporte de energia (transmissão e distribuição) e comercialização. A Figura 1 a seguir apresenta de forma esquemática a interligação desses três segmentos.

Figura 1 - Figura esquemática dos setores da indústria de energia elétrica.



Fonte: Site da ABRADEE, 2012.

Cada um dos setores mostrados desempenha uma função dentro da indústria de energia e o entendimento geral desse sistema é fundamental para elucidar o problema tratado nesse trabalho e onde este se encaixa no contexto geral. A seguir, a Tabela 01 mostra resumidamente a função de cada um desses segmentos.

Quadro 1 – Descrição dos segmentos da indústria de energia elétrica no Brasil.

SEGMENTO	DESCRIÇÃO
<p style="text-align: center;"><b>Geração</b></p>	<p>Responsável por <b>produzir energia</b> e injetá-la nos sistemas de transporte para que chegue aos consumidores. Conta com 4.048 empreendimentos geradores (Relatório de Informações Gerenciais / ANEEL, março de 2015), gerando 136.023 MW, sendo 74% da energia gerada por hidrelétricas (ABRADEE, 2012).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Transporte (Transmissão)</b></p>	<p>Encarregado de <b>transportar grandes quantidades de energia</b>, conectando os geradores aos grandes consumidores e às empresas de distribuidoras. No Brasil, é o setor responsável por operar linhas em tensão elétrica superior a 230 kV (ABRADEE, 2012).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Transporte (Distribuição)</b></p>	<p><b>Recebe grande quantidade de energia</b> do sistema de transmissão e <b>a distribui</b> de forma pulverizada para médios e pequenos consumidores. Responsáveis pelas linhas de distribuição de menor tensão (menores que 230 mil Volts) e principalmente das redes de média e baixa tensão (como as instaladas em ruas e avenidas das cidades). É a empresa distribuidora (concessionária) que faz com que a energia chegue até às residências e pequenos comércios e indústrias (ABRADEE, 2012).</p>

<b>Comercialização</b>	<p>Segmento relativamente novo relacionado ao contexto econômico e institucional do que propriamente ao processo físico de produção e transporte de energia. Atualmente existem mais de 100 agentes de comercialização de energia elétrica no Brasil, muitos deles atuando com intermediários entre usinas e consumidores livres (ABRADEE, 2012).</p>
------------------------	---

Fonte: elaborado pelo autor.

*Os setores de geração e comercialização são caracterizados pela competitividade, seguindo a ideia de menor intervenção do estado e livre comércio, tendo inclusive a inserção de pequenos geradores (dentre os quais encontram-se as fontes de energia renováveis) e a apresentação do novo paradigma da geração distribuída (ABRADEE, 2012).*

Já os setores de transmissão e distribuição são considerados monopólios naturais devido a sua estrutura física, que torna inviável a competição entre dois agentes em uma mesma área de concessão. Dessa forma, esses setores tem a predominância do modelo de regulação de preços ou regulação de incentivos, sendo as organizações que oferecem esses serviços associadas a uma agência reguladora. No caso de Fortaleza, a agência de distribuição de energia é a ENEL, antiga Coelce, e sua agência reguladora é a Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE).

### ***3.1.1 Tipos de Rede e Infraestrutura da Distribuição de Energia***

De acordo com a ABRADEE, o sistema físico de distribuição de energia elétrica é aquele que segue a topografia da cidade e abastece principalmente pequenos e médios consumidores. Extensa e ramificada, a rede de distribuição é composta por fios condutores, postes, transformadores e equipamentos diversos de medição, controle e proteção das redes.

O sistema de distribuição é composto por linhas de alta, média e baixa tensão. As linhas de alta tensão, também chamadas de linhas de subtransmissão, são normalmente colocadas em postes maiores que os convencionais (Figura 2) e operam com tensões entre 69kV e 230kV. Esse tipo de rede que leva energia elétrica em alta tensão para as subestações de distribuição, que rebaixaram o nível de tensão para média (ABRADEE, 2012).

Figura 2 - Linha de distribuição de alta tensão no bairro Parquelândia em Fortaleza, Ceará.



Fonte: acervo do autor.

Com relação à média tensão, conhecida como rede primária, opera com tensões entre 2,3kV e 44kV. Facilmente visíveis pela cidade, frequentemente são compostas por três fios condutores aéreos sustentados por cruzetas em postes, podendo estes últimos serem de madeira ou concreto. Nas redes de média tensão também é comum encontrar equipamentos auxiliares para corrigir anomalias na rede, como capacitores, reguladores de tensão e os transformadores de distribuição (ABRADEE, 2012). Na parte superior da Figura 4 é possível observar a rede de média tensão, acima da rede de baixa tensão.

Os transformadores eletromagnéticos de distribuição são os responsáveis por transformar os níveis de média em baixa tensão, alimentando assim a rede de elétrica que atende os consumidores residenciais, pequenos comércios e pequenas indústrias. A Figura 3 mostra um transformador juntamente com o restante da infraestrutura de energia elétrica (ABRADEE, 2012).

Figura 3 - Transformador de distribuição na Av. Barão de Studart em Fortaleza, Ceará.



Fonte: acervo do autor.

As redes de baixa tensão, chamadas também de redes secundárias, operam com tensão que pode variar entre 110V e 440V. Esse tipo de rede encontra-se afixada nos mesmos postes da rede de média tensão, porém numa altura inferior. São as redes de baixa tensão que levam a energia elétrica para as residências e pequenos comércios/industrias, estabelecendo essa ligação através dos ramais de ligação (ABRADEE). Similarmente aos condutores de baixa tensão também pode-se observar pelas cidades o cabeamento referente as empresas de telecomunicação (telefonia, internet), também afixados da mesma maneira que os fios de energia de baixa tensão, estando somente um pouco abaixo destes. A Figura 4 mostra o conjunto dos fios de baixa e média tensão e cabos das empresas de telecomunicação.



Figura 4 - Rede primária e secundária, cabos de telecomunicação e ramal de ligação.



Fonte: acervo do autor.

Além da divisão entre alta, média e baixa tensão, as redes de distribuição podem apresentar características diferentes de acordo com seus tipos, sendo estes: rede aérea convencional (RDA), rede aérea compacta (RDP), rede aérea isolada (RDI) e rede subterrânea (RDS).

- **Rede aérea convencional (RDA):** mais empregadas no Brasil, são constituídas por com condutores nus (sem isolamento), apoiados sobre isoladores cerâmicos fixados horizontalmente nas redes de média tensão e verticalmente nas redes de baixa tensão. Junto da sua estrutura podem ter também outros equipamentos, como braços de iluminação, para-raios, transformadores de distribuição etc. (Lima, 2016). A Figura 5 mostra esse tipo de rede.

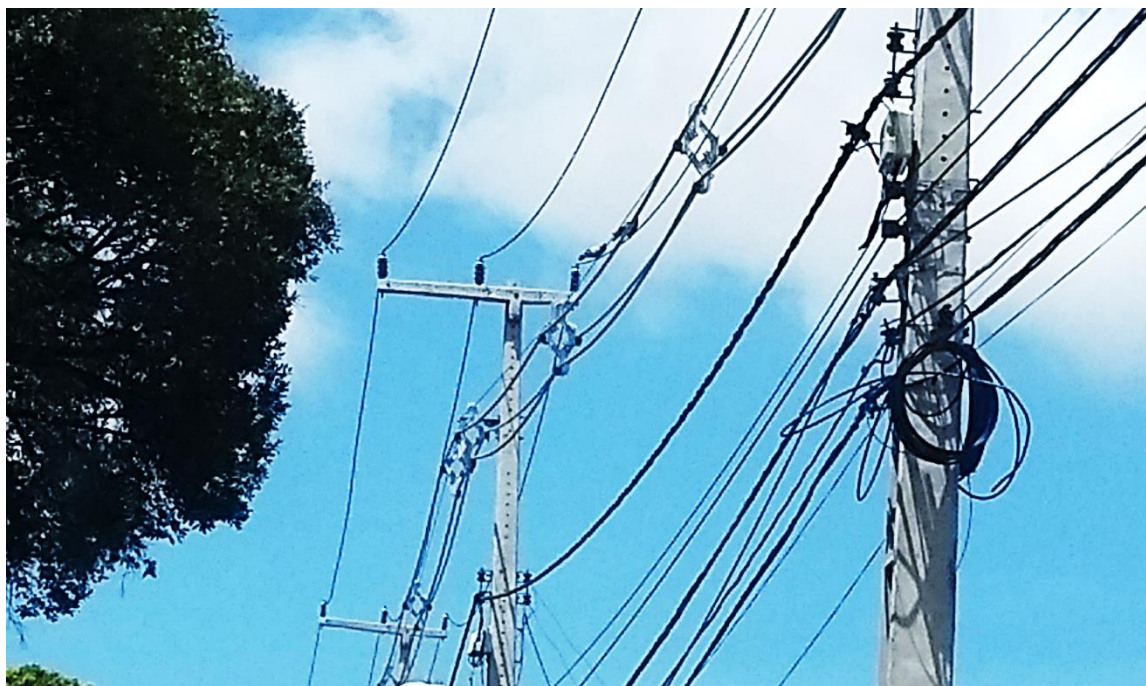
Figura 5 - Rede aérea convencional. Presença da rede primária, secundária, cabos de telecomunicação e acessório de iluminação.



Fonte: acervo do autor.

- **Rede aérea compacta (RDC):** muito mais protegidas que as redes convencionais, possuem uma camada de isolamento e ocupam menos espaço físico. Também conhecidas como protegidas, são formadas por um cabo de aço (cabo mensageiro), fios condutores cobertos com camada de polietileno reticulado e espaçadores losangulares, feitos em madeira, concreto ou fibra de vidro. O cabo mensageiro é preso aos postes por suportes metálicos e alças, enquanto que os espaçadores são responsáveis por auxiliar na sustentação, compactação e separação dos condutores cobertos (Souza, 2015). Esse tipo de rede apresenta custo de manutenção e operação menores, apresentando também menor índice de falhas e interrupções no sistema, porém possuem custo de implantação mais elevado. São altamente recomendadas para locais com grandes interferências externas e regiões densamente arborizadas (Lima, 2016). Pode-se observar esse tipo de rede na Figura 6.

Figura 6 - Rede aérea compacta. Presença de rede primária, secundária e cabos de telecomunicação.



Fonte: acervo do autor.

- **Rede aérea isolada (RDI):** consiste em três cabos condutores isolados, blindados, trançados e reunidos em torno de um cabo mensageiro de sustentação, além dos acessórios desconectáveis e terminações. Os condutores são cabos de alumínio com uma camada isolante, blindagens semicondutoras, blindagem metálica e capa. Os acessórios desconectáveis são peças de borracha em formatos geométricos específicos que variam conforme sua aplicação, sendo usados nas derivações da rede. As terminações são as peças moldadas em bases poliméricas que fazem a transição entre a rede aérea isolada e as redes convencionais ou compactas (Lima, 2016).
- **Redes de distribuição subterrânea (RDS):** podem ser classificadas como semi-enterradas e totalmente enterradas. No caso de redes semi-enterradas, os cabos ficam abaixo do solo, enquanto os equipamentos ficam acima deste. Nas redes totalmente enterradas têm-se tanto os cabos quanto os equipamentos abaixo do solo. O sistema de distribuição de energia subterrâneo é composto por câmaras de transformação, caixas de inspeção e de passagem de dutos para



cabeamento no subsolo (Lima, 2016). A Figura 7 mostra a implantação desse tipo de rede.

Figura 7 - Implantação da rede de distribuição subterrânea em Cascavel, Paraná.



Fonte: Agência de Notícias do Paraná.

### ***3.1.2 Distribuição de Energia Elétrica e Cabeamento em Fortaleza***

A distribuição de energia elétrica chegou a Fortaleza após a viabilização do fornecimento de energia na cidade. Esse fornecimento começou após uma série de negociações e concessões, resultando na implantação da companhia inglesa *The Ceará Tramway Light & Power Company Ltd.*, popularmente conhecida como Ceará Light, iniciando em 09 de maio de 1912 a construção de uma usina termoeétrica nas proximidades da foz do Riacho Pajeú (Henrique, 2007).

Transcorridos 18 meses, em 09 de outubro de 1913, foi inaugurada a primeira linha de bonde elétrico em Fortaleza, caracterizando também o início da fiação aérea na cidade. Com a implantação desse tipo de transporte, a Ceará Light também criou toda a estrutura de energia elétrica do distrito sede do município de Fortaleza, a qual acompanhava as linhas de bondes e assim se ramificava pelo distrito sede, principalmente na parte central da cidade. Com

a implantação da rede, a iluminação pública foi também sendo gradualmente substituída da iluminação a gás para a iluminação elétrica (Henrique, 2007).

Figura 8 - Rua Floriano Peixoto em 1925. É possível notar o início da fiação aérea na cidade de Fortaleza, presente no canto superior esquerdo e na parte central da foto.



Fonte: Azevedo, 2001.

Passado esse primeiro momento, em 1954 houve a implantação da Autarquia Municipal – SERVILUZ, intensificando a malha urbana na direção leste. Nessa época os bondes elétricos já haviam desaparecido (em 1948) e a cidade contava com três usinas de energia, no Serviluz, Passeio Público e Meireles. A geração de energia ocorria em forma de ilha, não havendo interligação da rede Serviluz-Meireles com a do Passeio (Henrique, 2007).

De acordo com Henrique (2007), Fortaleza passou ainda por diversos momentos de expansão da rede e da capacidade de fornecimento de energia. Em termos gerais é possível observar que a extensão da rede de energia seguia a expansão da cidade (tanto a expansão natural quanta a causada pela implantação de conjuntos habitacionais). O principal limitante para essa expansão da rede era a capacidade de fornecimento de energia, pois não adiantaria ter uma rede sem poder efetivamente fornecer energia a esta.

Hoje o sistema de distribuição de Fortaleza é de responsabilidade da empresa multinacional Enel, tendo esta adquirido a Coelce, sua antecessora no setor (G1, 2016). Em abril de 2016, Fortaleza contava com 148mil postes, 6.915km de rede aérea, 1,5km de rede



subterrânea (O Povo, 2016) e 182.362 mil pontos de iluminação (O Estado, 2014). De acordo com o relatório de 2016 da ENEL, Fortaleza tinha 3.888.762 clientes no setor de distribuição.

Em relação aos cabamentos de telecomunicações (internet, telefonia, etc.), o estado do Ceará conta com mais de 100 empresas que fazem uso dos postes da Enel (O Povo, 2017), muitas delas situadas na capital. De acordo com a norma, cada poste deveria receber seis fios, sendo um da companhia elétrica, um do Governo do Estado e quatro de empresas de telecomunicações. A responsabilidade da manutenção dos fios e cabos fica com cada uma das empresas, sendo os postes e as regulamentações aplicadas a estes de responsabilidade da Enel. Porém, é comum notar o descumprimento do número máximo de fios nos postes da capital cearense (O Povo, 2017), como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 - Excesso de fios e cabos em poste na cidade de Fortaleza.



Fonte: SEUMA, 2016.

### 3.2 O Processo de Urbanização

A partir da análise de diversas bibliografias, é possível verificar que o processo de urbanização pode ser interpretado de três maneiras, cada uma delas aplicadas a um contexto e área de estudo específicas.

Uma primeira abordagem da urbanização consiste na urbanização geográfica, em que há um deslocamento da população das zonas rurais para as zonas urbanas. No Brasil, esse processo ocorreu praticamente a partir do século XX, quando o processo de urbanização, em conjunto com a industrialização, ganhou forças com políticas oficiais para tais processos. Quando esse processo é feito de maneira desordenada, como o caso do Brasil, tem-se como resultado cidades violentas, poluídas, e com uma série de outros problemas sociais e ambientais (Maricato, 2003).

Outra maneira de enxergar a urbanização é na própria modificação do local, não estando necessariamente associado a fluxos populacionais, mas a própria mudança física de um local com características rurais para características urbanas (IBGE, 2016). Essa abordagem está muitas vezes relacionada com a anterior, sendo tratadas praticamente como o mesmo conceito. Uma exemplificação seria a aplicação de infraestrutura urbana numa comunidade rural minimamente concentrada, modificando as características físicas desta, mas sem estar associada a qualquer mudança populacional.

O terceiro significado do processo de urbanização consiste na implementação e melhoria de infraestrutura urbana em locais que já são considerados urbanos. Diferentemente da abordagem anterior, esse conceito é muito aplicado no urbanismo, quando áreas precárias e favelas passam por um processo de mudança na infraestrutura urbana, onde estas já são consideradas zonas urbanas. O objetivo nesse caso é a melhoria na qualidade do meio construído, dos serviços oferecidos a população local e do bem-estar destas (Bueno, 2000).

### ***3.2.1 Urbanização e o Bem-Estar Social***

Em Gehl (2014), o autor mostra como a dimensão humana tem papel chave para o planejamento e desenvolvimento da cidade e como esta vem sendo negligenciada ao longo dos anos. Para entender essa problemática, basta imaginar todo o espaço limitado, obstáculos, ruídos, poluição, risco de acidentes e outras condições desfavoráveis que as populações urbanas têm que lidar todos os dias.

Em termos gerais, Gehl (2014) mostra que as cidades precisam ser vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis. Uma cidade viva é, basicamente, aquela na qual as pessoas podem sentir e se envolver com a sociedade no entorno delas. Consiste em ter espaços públicos que permitam o uso e ao mesmo tempo a circulação de pessoas, que trate o espaço público como

um local para permanecer e aproveitar, não com uma máquina de uso rápido, tráfego intenso e densidade desconfortável de pessoas. A cidade viva é aquela que pode ser degustada pela população, com comunicação entre as edificações e o espaço público, ritmo de locomoção mais lento, priorizando as caminhadas e bicicletas, incentivando a população a ficar no espaço público, não nos retiros privados de casas e carros. Um exemplo desse tipo de cidade pode ser visto na Figura 10.

Figura 10 - Feira Hippie no Rio de Janeiro, um exemplo de vida nas cidades.



Fonte: Beenish, 2016.

Com relação a cidades seguras, tem-se uma abordagem com relação a criminalidade e a violência no trânsito. Cidades com segurança permitem que as pessoas possam usufruir do espaço público com mais qualidade e bem-estar, ao passo que um trânsito mais respeitável e menos violento permite que a população use modais de transporte como a caminhada e a bicicleta. O que se observa é que tem-se um ciclo virtuoso, onde cidades mais seguras promovem um convite as pessoas aproveitarem os espaços públicos e que nas cidades com mais vida se tem maior segurança na rua (Gehl, 2014). A Figura 11 mostra o cenário de uma cidade que pode ser aproveitada com segurança.



Figura 11 - Pedestres caminhando com segurança em Belo Horizonte, trazendo vida a cidade.



Fonte: Mariana Gil / WRI brasil Cidades Sustentáveis; The City Fix Brasil, 2016.

Posteriormente Gehl (2014) mostra a questão da cidade sustentável, com uso mais consciente dos transportes e modais mais limpos (caminhada e bicicleta). Além disso, a sustentabilidade no ambiente urbano vem também da organização deste, dando espaço e permissividade para a natureza e arborização, convivendo adequadamente com o clima local e contornando aspectos ambientais desfavoráveis. Usando a natureza e o clima a favor da cidade, pode-se criar ambientes mais propícios às pessoas, tornando as cidades mais vivas e seguras.

Outro ponto abordado são as cidades saudáveis, nada mais que um reflexo do estilo de vida das pessoas e dos usos que a cidade possibilita para estas. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1946), saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não consiste apenas na ausência de doença ou de enfermidade. Gehl (2014) coloca o sedentarismo como uma grande problemática mundial, decorrente do estilo de vida da população urbana, atrás de volantes e telas de computadores. Cidades saudáveis devem tratar as atividades físicas como causa, escolha e oportunidade de negócios, fazendo destas parte natural da vida diária. Também deve-se atentar para cidades psicologicamente saudáveis para a população, com menos ruído, poluição e conflitos e mais compartilhamento, bom clima e segurança. É notório nesse ponto que a cidade viva, segura, sustentável e saudável precisa ser trabalhada de maneira integrada, permitindo a melhoria do ambiente urbano em diversas frentes, atentando para os detalhes do dia-a-dia urbano. A Figura 12 apresenta uma cena da

cidade de Fortaleza em que pode-se identificar as características, menos que de forma restrita, de uma cidade viva, segura, sustentável e saudável.

Figura 12 - Prática de yoga no Parque do Cocó em Fortaleza.



Fonte: Divulgação do evento, 2016.

Resumidamente, em Gehl (2014) o autor coloca que a qualidade do ambiente urbano se dá na pequena escala, nos detalhes vivenciados a cada instante no espaço público. Não é uma questão de se ter somente boas calçadas para caminhar, uma ciclovia ou movimentação nas ruas. A cidade para pessoas precisa ser interessante para se permanecer no espaço público, encontrar pessoas, brincar, praticar exercícios, ser bela, diversa e interativa. As cidades precisam ser o cenário ideal para que a vida aconteça (Gehl, 2014).

### 3.3 Licenciamento Ambiental

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237, licenciamento ambiental pode ser definido da seguinte maneira:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação

ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

A principal função do licenciamento ambiental é garantir que empreendimentos que possam prejudicar o meio ambiente natural e construído ou a saúde humana sejam previamente analisados, garantindo que a melhor situação seja encontrada tanto para o empreendimento que está passando pelo processo quanto para a sociedade e o meio ambiente que irão recebe-lo.

Exigido por um órgão integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), esse procedimento administrativo analisa numa série de documentações e estudos ambientais pedidos com a finalidade de entender do que se trata o empreendimento e onde ele está inserido, assim como os possíveis impactos ambientais que este pode ocasionar e quais medidas mitigadoras ele adotará para reduzir esses impactos, tornando o empreendimento viável. A determinação do órgão responsável pelo licenciamento dependerá do local onde o empreendimento será implantado e da magnitude de seus impactos. A Lei Complementar nº 140/2011 da União estabelece essa divisão do órgão responsável pelo licenciamento ambiental, constando nesta o seguinte texto.

[...]  
Art. 7º São ações administrativas da União:  
[...]  
XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:

- a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
- c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;
- d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;
- f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999;
- g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen); ou
- h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), e considerados os

critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento;  
[...]

Art. 8º São ações administrativas dos Estados:  
[...]

XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;

XV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);  
[...]

Art. 9º São ações administrativas dos Municípios:  
[...]

XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:

a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou

b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);  
[...]

As exigências pedidas no licenciamento podem variar consideravelmente, pois dependem do tipo de empreendimento, da área onde ele estará inserido, do tipo de licença, como também do próprio órgão ambiental na sua forma de trabalhar. Essa série de documentos e estudos pedidos no licenciamento são avaliados pelo órgão ambiental responsável para que, somente se aprovados, o empreendimento receba sua licença e tenha permissão para se instalar no local, iniciar as obras ou começar a operar.

Dentre os diversos tipos de licenciamento existe o processo padrão, comumente chamado de licenciamento ambiental regular. Entende-se por licenciamento ambiental regular aquele tem em seu processo a exigência de três tipos de licença: licença prévia (LP), licença de instalação (LI) e licença de operação (LO). Esses três atos administrativos são definidos a seguir, de acordo a Lei Complementar nº 208/2015, alterada pela Lei Complementar nº 235/2017, que dispõe sobre o licenciamento ambiental em Fortaleza.

[...]

Licença Prévia (L.P.): ato administrativo mediante o qual o órgão ambiental, na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprova a localização e a concepção, atestando a adequabilidade urbana e ambiental das atividades, estabelecendo os requisitos básicos, termos de referência, quando necessário, e condicionantes a serem atendidas nas próximas fases do licenciamento;

Licença de Instalação (L.I.): ato administrativo mediante o qual o órgão ambiental aprova ambientalmente a instalação do empreendimento ou atividades de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

Licença de Operação (L.O.): ato administrativo mediante o qual o órgão ambiental autoriza a operação de atividades, determinando as medidas de controle ambiental e demais condicionantes necessárias para a operação;  
[...]

### ***3.3.1 Licenciamento Ambiental das Redes de Transmissão e Distribuição em Fortaleza***

Como já apresentado anteriormente, na cidade de Fortaleza, a Lei Complementar nº 208/2015, alterada pela Lei Complementar nº 235/2017, é a que dispõe sobre o licenciamento ambiental, abordando critérios, parâmetros e custos aplicados ao processo de licenciamento, além de outras providências.

Dentre todos os tipos de licenciamento abordados nessa lei, dois são aplicáveis ao tipo de empreendimento abordado nesse trabalho: licenciamento ambiental regular, já apresentado no item 3.3 deste trabalho, e licenciamento por autodeclaração.

Com relação ao segundo tipo, licenciamento por autodeclaração, o procedimento administrativo é abordado somente na legislação municipal, sendo o equivalente a licença prévia e licença de instalação do licenciamento regular, tendo como produto a licença por autodeclaração, definida na mesma lei anteriormente abordada nessa seção (seção 3.3.1) como:

[...]  
Licença Ambiental por Autodeclaração (LAD): é o ato administrativo através do qual o órgão ambiental aprova, sumariamente, a instalação de empreendimento de pequeno porte, após análise de ficha de caracterização, preenchida pelo interessado, estabelecendo as condições e medidas de controle ambiental que deverão ser observadas;  
[...]

Antes de abordar o fator que decide qual tipo de licenciamento deve ser usado, é importante salientar que esses tipos de empreendimento (energia elétrica, telefonia, cabos de internet etc.) são de interesse público e por isso têm certos benefícios no processo de licenciamento. Além disso, mesmo quando um poste já está instalado, qualquer novo cabo ou fio instalado neste deve passar por um novo processo de licenciamento (informação verbal obtida na Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA), o que dificulta



bastante em termos operacionais a análise desses empreendimentos, aumentando o tempo de análise e sobrecarregando a Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente. Tendo sido esclarecidos esses pontos, apresenta-se os dois artigos da Lei Complementar nº 208/2015, alterada pela Lei Complementar nº 235/2017, que elucidam a escolha pelo tipo de licenciamento a ser usado.

[...]

Art. 5º - São passíveis de Licenciamento Ambiental Regular, independente de qualquer outra classificação, as obras ou os empreendimentos que se enquadrem em uma das seguintes situações:

I - Quando localizados, no todo ou em parte, em áreas desprovidas de rede pública de esgoto;

II - Quando, para sua implantação, houver rebaixamento de lençol freático;

III - Quando localizados, no todo ou em parte, em uma das seguintes zonas:

a) Na ZIA Sabiaguaba, Zona de Interesse Ambiental da Sabiaguaba;

b) Na ZIA Praia do Futuro, Zona de Interesse Ambiental da Praia do Futuro;

c) Na ZIA Cocó, Zona de Interesse Ambiental do Cocó;

d) Nas ZPA 1, Zona de Preservação Ambiental;

e) Na ZPA 2, Zona de Preservação Ambiental da Faixa de Praia;

f) Na ZPA 3, Zona de Preservação Ambiental do Parque Natural Municipal das Dunas de Sabiaguaba;

g) Na Zona de Recuperação Ambiental - ZRA;

h) Nas Zonas Especiais Ambientais - ZEA;

i) Nas Zonas de Orla - ZO.

Art. 10 – Serão licenciados mediante licenciamento por autodeclaração os projetos de implantação, instalação e passagem de equipamentos destinados à prestação de serviços para transmissão de dados por cabo e fibra óptica, fiação aérea e subterrânea, bem como a distribuição de gás canalizado.

[...]

Analisando os artigos acima, o que diferencia a aplicação do licenciamento regular ou do licenciamento por autodeclaração no caso da rede de fiação aérea, bem como os outros tipos de cabos associados a esta, é, na prática, se esses empreendimentos passam por zonas específicas da cidade que possuam algum interesse ou sensibilidade ambiental, de acordo com o que foi especificado no Art. 5º da Lei Complementar nº 208/2015, alterada pela Lei Complementar nº 235/2017.

Com relação a licença de operação (LO), não inclusa na licença por autodeclaração, seu procedimento deveria ser feito normalmente. Porém, devido a simplicidade do processo por autodeclaração e das taxas referentes a LO, esta é, na prática, negligenciada pela grande maioria das empresas que utilizam essa infraestrutura, sendo a ENEL (concessionária de distribuição de energia no Ceará) a única empresa que busca a licença de operação (informação verbal obtida na Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA).

### 3.4 Avaliação de Impactos Ambientais

Antes de abordar a avaliação de impactos ambientais (AIA), é importante explicar as definições de “ambiente” e “impacto ambiental”. Abordando primeiramente o termo ambiente, Sánchez (2013) o aborda como um conceito amplo, multifacetado e maleável. Amplo porque pode incluir tanto a natureza como a sociedade, multifacetado porque pode ser apreendido de diferentes maneiras e maleável porque, ao ser amplo e multifacetado, pode ser reduzido ou ampliado de acordo com as necessidades do analista ou os interesses dos envolvidos. Nesse trabalho, ambiente, e conseqüentemente o meio ao qual esse ambiente se caracteriza, será abordado tanto como meio natural (considerando a fauna e a flora, as águas, o ar, o solo etc.) quanto como meio construído (a cidade, as edificações, as estradas, as calçadas, os elementos de vivência e uso primordialmente humanos). Assim, as análises e avaliações a serem feitas nesse trabalho também irão considerar, além das questões naturais mais comumente associadas a esse tipo de estudo, questões urbanísticas, bem-estar humano nas cidades e outros aspectos do meio construído.

Agora referindo-se a “impacto ambiental”, de acordo com Sánchez (2013), a definição deste termo é utilizada de diversas maneiras na literatura, nos estudos ambientais e no cotidiano, como em reportagens e apresentações. É comum utilizá-la para se referir a um dano ambiental inquestionável, como uma queimada criminosa e desenfreada, ou a um aspecto ambiental, como a construção de uma estrada.

No primeiro caso apresentado (da queimada), não há exatamente um erro conceitual no uso do termo impacto ambiental, mas é importantíssimo deixar claro que impactos ambientais podem ser bem menos perceptíveis se considerarmos, por exemplo, o impacto da retirada das folhas secas na microbiota do solo. Outra questão importante que raramente é apresentada a população em geral é que os impactos também podem ser positivos, como a geração de emprego ou aumento da conscientização da população devido ao ecoturismo.

No caso da construção da estrada temos um **aspecto ambiental**, que é diferente do impacto ambiental causado por esse aspecto. De acordo com a ABNT ISO 14.001, podemos definir aspecto ambiental como elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente, ou seja, a construção da estrada em si não é o impacto ambiental, mas o que ela ocasiona se caracteriza como impacto ambiental, como a supressão vegetal para a construção desta ou fragmentação do ambiente natural, uma

vez que a estrada provavelmente passará no meio de um habitat e impedirá ou dificultará o trânsito de espécies de um lado para o outro da estrada.

Tendo sido feitos alguns esclarecimentos iniciais sobre o termo **impacto ambiental**, pode-se então defini-lo como: a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana (SÁNCHEZ, 2013). É válido colocar que nesse trabalho os processos naturais serão pouco abordados, visto que a infraestrutura de distribuição de energia elétrica está muitas vezes associada a zonas urbanas, onde os processos naturais já foram fortemente impactados, como é o caso da cidade de Fortaleza, foco do estudo em questão.

Por fim, tendo o entendimento sobre o significado de ambiente e impacto ambiental no contexto desse trabalho, coloca-se aqui a definição de avaliação de impactos ambientais (AIA) segundo a *International Association for Impact Assessment* (IAIA), traduzida para o português: “Avaliação de impacto, simplesmente definida, é o processo de identificar futuras consequências de uma ação presente ou proposta.”

Nesse trabalho é dado enfoque especial na ação presente, existência da rede de distribuição aérea de energia e cabamentos de telecomunicação, sendo as propostas e políticas públicas futuras analisadas mais ao final do trabalho, de maneira mais geral, voltado para uma finalização do estudo em sim.

### ***3.4.1 Avaliação de Impactos Ambientais da Rede Aérea de Transmissão e Distribuição de Energia***

A avaliação de impactos ambientais pode ser abordada de diversas maneiras, porém essa ferramenta surge mais comumente através dos estudos ambientais, exigidos no licenciamento regular, na etapa de licença prévia (secção 3.3).

Em Fortaleza, quando empreendimentos de distribuição de energia precisam apresentar estudos ambientais ao órgão ambiental (SEUMA) para seu licenciamento (o que nem sempre se faz necessário, como apresentado na secção 3.3.1), normalmente é requisitado um Relatório Ambiental Simplificado (RAS), definido na Resolução CONAMA nº 279/2001 como:

[...]

I - Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma



atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.  
[...]

Uma das etapas fundamentais da avaliação de impactos ambientais abordada no RAS consiste na identificação desses impactos. A metodologia de identificação de impactos consiste em procedimentos lógicos, técnicos e operacionais capazes de permitir a identificação de vantagens e desvantagens associadas a um projeto, considerando os âmbitos econômico, social e ambiental (COELCE, 2016). Existem diversas metodologias e muitas variações para a identificação e posterior avaliação dos impactos, sendo o método do *checklist* o mais comumente utilizado pelas organizações para esse tipo de empreendimento.

O método *checklist* consiste basicamente da simples listagem de impactos que possam ser causados por um empreendimento. Algumas variações podem indicar ao invés dos impactos ambientais, os elementos ou fatores ambientais afetados por determinado projeto ou ainda apresentar, além da listagem, outras características do impacto listado como magnitude, duração, reversibilidade etc. (SÁNCHEZ, 2013). Um exemplo desse método, apresentando também a caracterização dos impactos, pode ser visualizado a seguir na Figura 13.

Figura 13 - Aplicação do método checklist.

Impactos no Meio Biológico	Caráter	Magnitude	Importância	Ordem	Duração	Temporalidade	Reversibilidade	Escala	Cumulatividade	Sinergia
Perturbação da Fauna	-	MP	IN	OD	DC	TT	RR	EL	CC	SS
Acidentes com a Avifauna	-	MP	IN	OD	DL	TP	RI	EL	CC	SS

Fonte: Implement Gestão (2016).

Fonte: RAS Coelce - Linha de Distribuição de Alta Tensão de 72,5 kV Delmiro Gouveia/Varjota, 2016.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Área de Estudo**

Situada no nordeste brasileiro, capital do estado do Ceará, Fortaleza tem uma população de 2.627.482 habitantes (estimativa 2017), índice de desenvolvimento humano municipal de 0,754 e produto interno bruto (PIB) per capita de R\$ 22.057,02, sendo o principal centro urbano do Ceará e quinta maior capital em termos populacionais (IBGE, 2017).

De acordo com o Plano Fortaleza 2040, a economia da capital cearense é baseada em serviços e comércio. Os setores de comércio, serviços e administração pública concentram 80,02% dos empregos formais em Fortaleza, sendo 42,7% o setor de serviços, 19,2% o setor de comércio e 18,08% o setor da administração pública (2013). Dentro desses setores, o turismo articula uma cadeia produtiva equivalente a 19,85% do PIB do município, medido pela renda gerada pelas diversas atividades ligadas à entrada de turistas na capital.

Cidade litorânea, situada numa região semiárida com clima tropical quente subúmido (ou tropical chuvoso) e temperatura média anual de 26,6°C, Fortaleza apresenta um ótimo clima para se estar ao ar livre boa parte do ano. Com pluviosidade média de 1.338 milímetros e período chuvoso de fevereiro a maio, Fortaleza apresenta chuvas e ventos fortes, sendo comum alagamentos, quedas de galhos e árvores na cidade. Outro aspecto ambiental extremamente importante é a insolação local, em torno de 2.840 horas por ano, que associada a um grau muito baixo de nebulosidade transformam o clima agradável da cidade, afetando o bem-estar da população (Prefeitura Municipal de Fortaleza, 2016).

### **4.2 Escolha da Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais**

A metodologia escolhida para a avaliação de impactos foi a matriz de impactos, elaborada a partir da identificação dos aspectos ambientais, meios impactados e interações entre estes (impactos ambientais). Segundo Sánchez (2013), a matriz de impactos é uma ferramenta comum para identificação de impactos. Em termos gerais, a matriz é composta de duas listas, dispostas na forma de linhas e colunas, onde em uma das listas são elencadas as principais

atividades ou ações que compõe o empreendimento analisado e na outra são apresentados os principais componentes ou elementos do sistema ambiental, ou ainda processos ambientais.

A matriz de impactos foi escolhida nesse trabalho para melhorar a visualização das interações entre aspectos ambientais e os impactos e meios impactados, sendo também de fácil preenchimento, facilitando assim a participação dos especialistas, parte fundamental da metodologia utilizada.

Acerca da identificação, seleção e correlação dos aspectos e impactos ambientais que foram abordados nesse estudo, foi utilizada uma metodologia mista. Primeiramente o autor deste estudo, através de bibliografias e observação própria, propôs aspectos e meios impactados, sendo estes posteriormente complementados e refinados por especialistas selecionados das diversas áreas relacionadas ao estudo, caracterizando-se como a metodologia AD HOC (CREMONEZ et al., 2014). Com relação as medidas mitigadoras, soluções e recomendações, o autor propôs soluções baseado na bibliografia, conhecimento próprio e consulta a diversos profissionais.

### **4.3 Etapas da Metodologia**

Nessa secção é detalhado a metodologia utilizada e as etapas desta. O objetivo da metodologia proposta é mostrar os impactos ambientais que foram observados, já existem em estudos e bibliografias ou são relatados por especialistas da área, mas que não foram, pelo que foi observado pelo autor deste trabalho, abordados de maneira conjunta em um único estudo. Além disso, o constante amparo e revisão dos especialistas de diversas áreas garante a pluralidade com a qual as questões ambientais foram tratadas, adicionando assim novas perspectivas sobre a problemática da fiação aérea.

É importante enfatizar que o escopo desse trabalho limitou-se aos impactos ambientais causados pelas rede de fiação aérea convencional na fase de operação destas. As etapas as quais o desenvolvimento deste trabalho seguiu foram:

**1º Etapa:** Identificação preliminar dos aspectos ambientais e meios impactados pelo autor em bibliografias (Domene, 2016), estudos ambientais similares (COELCE, 2016), observações em campo e opinião dos especialistas;

**2º Etapa:** Elaboração da matriz preliminar, considerando todos os aspectos e meios impactados observados até o momento e possíveis interações com o ambiente natural, ambiente construído e sociedade;

#### 4.3.1 Construção da Matriz

Neste trabalho, a matriz de impactos foi desenvolvida utilizando o programa Excel 2013, facilitando o preenchimento e utilização da matriz. Inicialmente o autor desse estudo preencheu parcialmente as duas listas baseado em bibliografia e a partir de observação própria. Esse preenchimento prévio auxiliou os especialistas na análise das interações, sendo estes livres para adicionar ou remover itens de cada lista. As Figuras 14 e 15 mostram uma parte da matriz de impactos elaborada durante este trabalho, destacando cada uma das duas listas anteriormente citadas.

Figura 14 - Destaque para o eixo de ações e aspectos ambientais.

Ações & Aspectos Ambientais	Índice Aspectos	Água		Ar		Solo	Fauna	Flora
		Águas Subterrâneas	Águas Superficiais	Qualidade do Ar	Ruído	Compactação do Solo	Fauna Urbana	Arbórea e Arbustiva
Índice Meios & Impactos	↓	1	2	3	4	5	7	8
Presença de Infraestrutura - Postes	A						-	
Presença de Infraestrutura - Cabos e Fios	B							
Presença de Infraestrutura - Transformadores	C							
Abalroamentos (colisões)	D							

Fonte: acervo do autor.

Figura 15 - Destaque para o eixo meios impactados e impactos.

Ações & Aspectos Ambientais	Índice Aspectos	Água		Ar		Solo	Fauna	Flora
		Águas Subterrâneas	Águas Superficiais	Qualidade do Ar	Ruído	Compactação do Solo	Fauna Urbana	Arbórea e Arbustiva
Índice Meios & Impactos		1	2	3	4	5	7	8
Presença de Infraestrutura - Postes	A						-	
Presença de Infraestrutura - Cabos e Fios	B							
Presença de Infraestrutura - Transformadores	C							
Abaloamentos (colisões)	D							

Fonte: acervo do autor.

O objetivo desse modelo é identificar as possíveis interações entre os componentes do projeto e os elementos do meio. Essa identificação consistia do preenchimento de um único parâmetro relacionado a natureza do impacto, sendo o impacto positivo ou negativo. Para impactos positivos, os especialistas assinalaram um sinal de “+” na célula correspondente ao cruzamento entre o aspecto e o impacto. Para o caso de um impacto negativo, os especialistas simbolizaram com um sinal de “-”. Para ambos os casos, além do símbolo, a matriz também exibiu uma diferenciação de cor (verde para positivo e vermelho para negativo), tornando-a assim mais visual. A Figura 16 mostra parte da matriz, destacando-se uma interação (a interação mostrada a seguir tem somente fins demonstrativos).

Figura 16 - Destaque da interação, sua relação com as listas e as duas possibilidades de interação.

Meios Impactados & Impactos	Índice Aspectos	Água		Ar		Solo	Fauna	Flora
		Águas Subterrâneas	Águas Superficiais	Qualidade do Ar	Ruído	Compactação do Solo	Fauna Urbana	Arbórea e Arbustiva
Índice Meios & Impactos		1	2	3	4	5		8
Presença de Infraestrutura - Postes	A						-	
Presença de Infraestrutura - Cabos e Fios	B							
Presença de Infraestrutura - Transformadores	C							
Abalroamentos (colisões)	D							

Fonte: acervo do autor.

Os últimos elementos presentes na matriz são os índices dos aspectos e dos meios e impactos. A utilização desse artifício foi elaborada pelo autor para facilitar o entendimento e análise posterior de cada interação, servindo como coordenadas para indicar onde a interação se encontra dentro da matriz. A Figura 17 mostra em destaque os índices dentro da matriz.

Figura 17 - Imagem destacando os índices dos aspectos ambientais e dos meios impactados.

Ações & Aspectos Ambientais	Índice Aspectos	Água		Ar		Solo	Fauna	Flora
		Águas Subterrâneas	Águas Superficiais	Qualidade do Ar	Ruído	Compactação do Solo	Fauna Urbana	Arbórea e Arbustiva
<b>Índice Meios &amp; Impactos</b>		1	2	3	4	5	7	8
Presença de Infraestrutura - Postes	A						-	
Presença de Infraestrutura - Cabos e Fios	B							
Presença de Infraestrutura - Transformadores	C							
Abalroamentos (colisões)	D							

Fonte: acervo do autor.

Abaixo tem-se um exemplo de como os índices foram utilizados para identificar as interações e conecta-las aos seus respectivos textos explicativos (novamente, o exemplo aqui apresentado tem fins exclusivamente demonstrativos).

**Interação A7 – Redução da fauna urbana pela presença de postes:** a presença de postes na cidade de Fortaleza afeta negativamente a fauna urbana porque [...].

**3º Etapa:** Apresentação da matriz preliminar para os especialistas através de reuniões presenciais e vídeo explicativo. Nessa etapa, os especialistas são livres para opinar sobre a significância de algum impacto ambiental, bem como preencher as interações entre os aspectos ambientais e o meio impactado e adicionar ou remover aspectos ambientais e meios impactados. Cada especialista opina sobre as áreas as quais acredita ter mínimo domínio e cada interação tem uma breve explicação do especialista (em forma de comentário na célula da interação) para justificar sua escolha e facilitar as etapas posteriores;

#### 4.2.1 Escolha dos Especialistas

Os especialistas foram escolhidos considerando o conhecimento, experiência e proximidade com os temas relacionados a esse trabalho (distribuição de energia, urbanização, meio ambiente, licenciamento ambiental etc.), interesse dos especialistas com o trabalho e acessibilidade do autor a estes. Neste trabalho nenhum dos especialistas será identificado pelo nome por uma questão de confidencialidade. A Tabela W mostra a área a qual o especialista selecionado se relaciona e sua formação e experiência na área.

Quadro 2 - Resumo da formação e experiência dos especialistas participantes do trabalho.

	Áreas Relacionadas	Formação e Experiência
<b>Especialista 01</b>	Licenciamento Ambiental – Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduada em Bacharelado de Engenharia Mecatrônica;</li> <li>- Especialização em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos;</li> <li>- Analista Ambiental na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo de Fortaleza (SEUMA).</li> </ul>
<b>Especialista 02</b>	Energia Elétrica – Redes de Distribuição – Fiscalização – Impactos Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formado em Engenharia Elétrica e Direito;</li> <li>- Pós-graduação em Direito Ambiental, Direito do Trabalho, Direito Tributário;</li> </ul>



<b>Especialista 03</b>	Energia Elétrica – Redes de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduado em Engenharia Elétrica;</li> <li>- Especialização em Ciências da Computação;</li> <li>- M.Sc. em Engenharia Elétrica;</li> <li>- Dr. em Engenharia Elétrica;</li> <li>- Trabalhou na Concessionária de Energia Elétrica do Estado de Ceará;</li> </ul>
<b>Especialista 04</b>	Urbanismo – Planejamento Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Graduado em Arquitetura e Urbanismo;</li> <li>- Mestre em Planejamento de Infraestruturas;</li> <li>- Doutor em Arquitetura e Urbanismo;</li> <li>- Pós-doutor pela PUC-SP;</li> <li>- Professor de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-Graduação em Geografia;</li> <li>- Pesquisador nas áreas do planejamento e política urbana e habitacional.</li> </ul>

Fonte: elaborado pelo autor.

É importante ressaltar o quão importante os especialistas foram para o desenvolvimento deste trabalho. Devido ao conhecimento de cada um foi possível validar e complementar o trabalho inicialmente desenvolvido pelo autor, sendo a participação destes crucial e parte integral da metodologia utilizada.

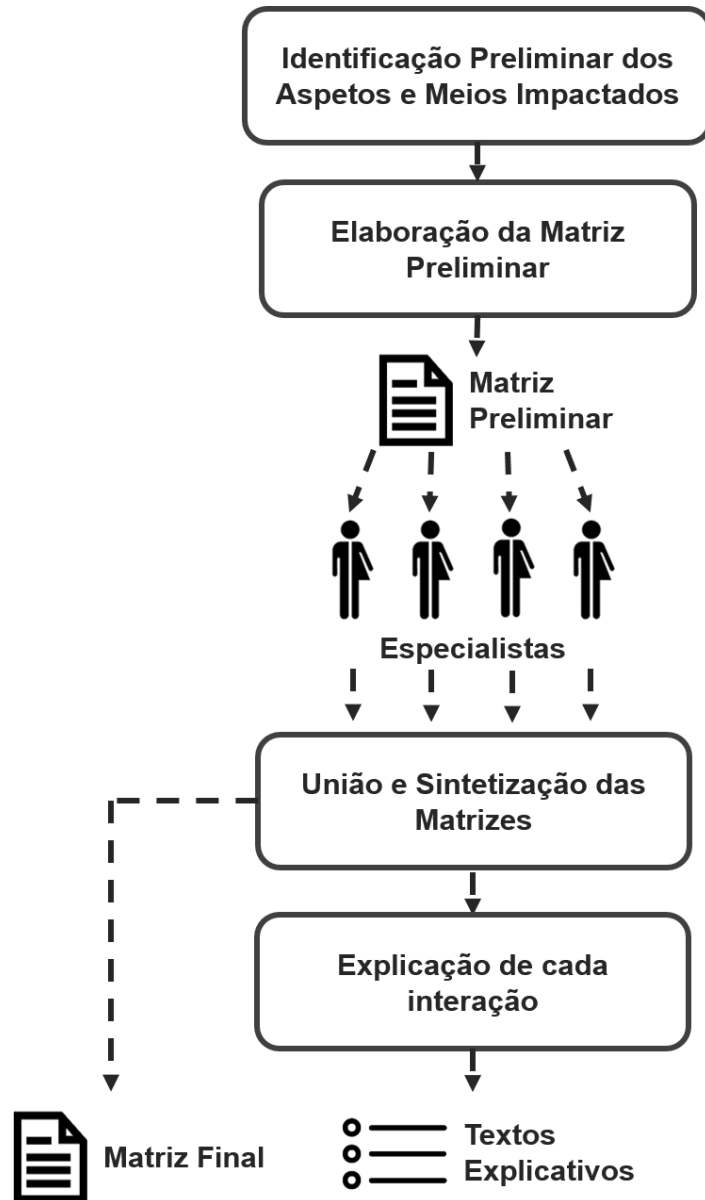
**4º Etapa:** União e síntese das matrizes comentadas pelos especialistas. Aqui todas as considerações feitas pelos especialistas foram analisadas e qualquer dúvida ou discordância entre as matrizes foi avaliada pelo autor e, se for necessário, pelos especialistas para formular a versão unificada das matrizes;

**5º Etapa:** Avaliação e explicação de cada interação entre os aspectos ambientais e os meios impactados pelo autor, que levou em consideração a opinião dos especialistas, bibliografia e observações próprias.

**6º Etapa:** Conclusão dos resultados, tendo como produtos a matriz final e os textos explicativos para cada interação apresentada nesta. Os textos explicativos abordam diversas questões referentes ao impacto ambiental, tratando de forma mais subjetiva questões como magnitude e importância deste para a cidade de Fortaleza.

A seguir é apresentado um fluxograma (Figura 18) do processo para melhor compreensão deste.

Figura 18 - Fluxograma das etapas da metodologia do trabalho.



Fonte: elaborado pelo autor.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado final consistiu no desenvolvimento da matriz de interações, apresentando os aspectos ambientais e meios impactados, além dos impactos ambientais, caracterizados como a relação entre os dois primeiros. Um aspecto importante de ser comentado antes da apresentação da matriz é a presença de mais um tipo de interação, sendo esta caracterizada pelo símbolo “+/-“, de cor azul, em que durante a síntese das planilhas dos especialistas foram mostrados tanto pontos positivos quanto negativos, sendo ambos pertinentes e significativos, devendo assim serem contemplados no trabalho.

N a Figura 19 é apresentada a matriz de interações, sendo posteriormente elucidada com os textos explicativos de cada interação. Algumas interações foram agrupadas em um único texto por serem extremamente similares ou porque o autor considerou que o agrupamento facilitaria a discussão e compreensão do trabalho. As medidas mitigadoras e outras recomendações são abordadas num item posterior, visto que muitas delas são soluções holísticas, não atreladas somente a um impacto específico.

Figura 19 - Matriz de interações finalizada.

Matriz de Interações																					
Ações & Aspectos Ambientais	Índice Aspectos	Água		Ar		Solo		Fauna	Flora	Urbanístico					Social			Econômico-Operacionais			
		Águas Subterrâneas	Águas Superficiais	Qualidade do Ar	Ruído	Contaminação do Solo	Compactação do Solo	Fauna Urbana	Arbórea e Arbustiva	Paisagem / Beleza Urbana	Patrimônio Cultural e Histórico	Fachadas e Edificações	Acessibilidade e Circulação das Calçadas	Trânsito	Valor do Terreno	Saúde e Segurança da População	Bem-estar da População	Saúde e Segurança do Trabalhador	Qualidade e Confiabilidade dos Serviços	Arrecadação do Sistema	Viabilidade Financeira
Índice Meios & Impactos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Presença de Infraestrutura - Postes	A						-		-	-	-	-	-		+		+/-		+	+	+/-
Presença de Infraestrutura - Cabos e Fios	B			-	-			+/-	-	-	-	-	-		+	-	+/-		+	+	+/-
Presença de Infraestrutura - Transformadores	C				-			-		-	-	-			+	-			+	+	+/-
Abalroamentos (colisões)	D												-	-		-			-		
Furtos e Ligações Clandestinas	E									-	-	-				-	-	-	-	-	-
Intempéries (chuva, vento, maresia, insolação etc.)	F								-							-			-	-	-
Manutenção do Sistema de Fiação Aérea	G	-	-				-	+	+	+			+	-			+	-	+	+	+
	H																				

Trabalho de Conclusão de Curso de Daniel Carvalho Mota - Avaliação dos Impactos Ambientais da Fiação Aérea na Zona Urbana de Fortaleza  
 Universidade Federal do Ceará - Curso de Engenharia Ambiental  
 Fortaleza, Ceará - Dezembro de 2017

Fonte: elaborado pelo autor.

**1. Interação A6 – (Presença da Infraestrutura, Postes) Compactação do Solo:** o impacto identificado consiste na compactação do solo devido a preparação do solo para receber a estrutura dos postes. Apesar de o impacto ser causado durante a implantação do empreendimento (etapa que não é o foco desse trabalho), entende-se que esse impacto perdura por todo o tempo que a infraestrutura se encontra presente, afetando inclusive a fase de operação.

**2. Interação A8 – (Presença da Infraestrutura, Postes) Impedimento Físico a Arborização:** a presença de postes nas calçadas e vias restringi o espaço para plantio de árvores.

**3. Interações A9, B9 e C9 – (Presença da Infraestrutura) Impacto Negativo na Paisagem Urbana:** a existência de postes, fios e cabos aéreos degrada a beleza e a paisagem urbana, sendo considerado inclusive um impacto de grande relevância nesse quesito. A Figura 20 exemplifica esse impacto na cidade de Fortaleza.

Figura 20 - Infraestrutura de fiação aérea degradando a paisagem urbana.



Fonte: acervo do autor.

**4. Interações A10, B10 e C10 – (Presença da Infraestrutura) Impacto Negativo no Patrimônio Cultural e Histórico:** nessa interação verificou-se impactos negativos com relação ao Patrimônio Cultural e Histórico, pois a infraestrutura de distribuição no geral pode gerar

impactos negativos na apreciação e imagem desses bens, podendo ser observado na Figura 21. Apesar desse ponto, não há um dano direto aos bens, consistindo o impacto na debilitação do uso indireto (apreciação) do patrimônio. Além disso, há uma preocupação do setor público com essa questão, sendo necessárias autorizações dos órgãos competentes (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, Secretaria de Cultura de Fortaleza – SECULTFOR etc.) para a instalação da infraestrutura de energia. Se esta for mantida corretamente na fase de operação, qualquer dano ao patrimônio cultural e histórico não deverá ocorrer.

Figura 21 - Infraestrutura de fiação aérea prejudicando a visibilidade do Estorial, bem tombado e patrimônio cultural de Fortaleza.



Fonte: acervo do autor.

**5. Interações A11, B11 e C11 – (Presença da Infraestrutura) Impactos Negativos nas Fachadas e Edificações:** os impactos causados pela rede de distribuição de energia e telecomunicações podem ocorrer devido a poluição visual, deteriorando a vista e beleza de prédios e fachadas (postes, fios e transformadores), impedindo a visualização de fachadas comerciais, placas etc., como também devido a danos físicos as construções, causando danos na estrutura e incêndios (contato com fios de energia). Esse segundo impacto só terá probabilidades



significativas de ocorrer se houver negligência da empresa de energia, ocupações ou construções irregulares que não respeitem a distância mínima de 7,0m das fachadas para a fiação da rede elétrica.

**6. Interações A12, B12 e D12 – (Presença da Infraestrutura) Redução da Acessibilidade e Circulação das Calçadas:** a presença de postes, principalmente quando a localização destes não segue as normas ou quando as calçadas são muito estreitas, impactam na experiência do pedestre ao caminhar (Figura 22), tanto sendo, no melhor dos casos, um obstáculo que estreita a faixa de passeio, ou chegando até a impedir a passagem de pessoas (caminhando ou usando cadeira-de-rodas). Os cabos e fios baixos ou caídos também podem afetar a circulação de pessoas pela calçada, inibindo estas devido ao medo de estar muito próximo de cabos energizados. A Figura 23 mostra como calçadas sem a infraestrutura de fiação aérea podem ser consideravelmente mais convidativas e acessíveis.

Figura 22 - Diminuição da faixa de circulação da calçada devido aos postes. Em frente ao Estoril, Fortaleza.



Fonte: acervo do autor.

Figura 23 - Calçada livre da infraestrutura de fiação aérea.



Fonte: acervo do autor.

**7. Interações A14, B14 e C14 – (Presença da Infraestrutura) Valorização do Terreno:** a presença de infraestrutura de energia e telecomunicações afeta positivamente a valorização de terrenos, visto que a acessibilidade a esses serviços será bem mais fácil com uma rede já implementada.

**8. Interações A16 e B16 – (Presença da Infraestrutura) Bem-estar da População:** houve a identificação tanto de impactos positivos quanto negativos. O impacto positivo origina-se do fornecimento de energia e outros serviços para a população, sendo estes de utilidade pública e importantíssimos para o desenvolvimento de diversas atividades. No caso do impacto negativo, a relação é feita com os impactos da poluição visual no bem-estar da população.

**9. Interações A18, B18 e C18 – (Presença da Infraestrutura) Impactos Positivos na Qualidade e Confiabilidade dos Serviços:** no caso dessas interações, foi apresentado impactos positivos, visto que a presença dessa infraestrutura é essencial ao adequado funcionamento da rede. No entanto, se for analisada comparativamente aos outros tipos de rede, a rede de distribuição convencional (objeto de estudo desse trabalho) apresenta os piores índices de qualidade e confiabilidade dos serviços (Lima, 2016).



**10. Interações A19, B19 e C19 – (Presença da Infraestrutura) Impactos Positivos na Arrecadação do Sistema:** a presença dos fios, transformadores e postes permite a arrecadação por parte da empresa prestadora de serviços e aluguel da infraestrutura para outras empresas (aluguel de postes para empresas de telecomunicações).

**11. Interações A20, B20 e C20 – (Presença de Infraestrutura) Viabilidade Financeira:** a infraestrutura atua como o meio de arrecadação do sistema, menor complexidade de manutenção e maior flexibilidade, agindo positivamente para a viabilidade financeira deste. Porém, a maior exposição da rede exige maior manutenção, implicando em mais gastos e maior corpo técnico para a realização desses serviços.

**12. Interação B3 – (Presença da Infraestrutura) Diminuição da Qualidade do Ar:** essa interação ocorreria somente em uma situação específica, caso ocorresse um incêndio com a fiação.

**13. Interações B4 e C4 – (Presença da Infraestrutura) Geração de Ruído:** algumas linhas de distribuição de alta tensão e transformadores de distribuição podem gerar poluição sonora.

**14. Interações B7 e C7 – (Presença da Infraestrutura) Risco de Choques Elétricos Sofridos pela Avifauna / Facilidade na Locomoção:** esse impacto é referente somente a avifauna, que está em constante contato com as redes de energia na zona urbana. Alguma alteração nas condições normais de funcionamento das redes pode causar choques elétricos e consequente mortalidade de indivíduos da avifauna. Além disso, foi apresentado que a fiação pode facilitar o deslocamento e pouso da avifauna, porém esse benefício pode facilmente ser provido, até de melhor maneira, pelas árvores.

**15. Interações B8 e F8 – (Presença da Infraestrutura, Fios e Intempéries) Supressão e Inibição da Arborização pelo Fios:** um dos maiores impactos da presença de redes de distribuição aéreas nas cidades. Nesse caso, os fios e cabos são uma barreira física, que impedem o crescimento das árvores. A questão está, primeiramente, na necessidade de poda das árvores para manter o adequado funcionamento das redes de energia. Algumas vezes a poda realizada é drástica, prejudicando ou até mesmo matando os indivíduos. Em outros casos, mesmo que a poda seja realizada corretamente, a presença da fiação aérea impede que os indivíduos se desenvolvam naturalmente (Figura 24) e ofereçam de maneira mais abrangente seus serviços ambientais (sombra, fixação de carbono, melhoria da qualidade do ar, bem-estar das populações

humanas, interação com a fauna urbana etc.). Também podem ocorrer incêndios devido ao contato das árvores com a fiação, também causando danos a esses indivíduos. Além de todos esses conflitos entre a fiação aérea e a arborização da cidade, ainda é possível observar o desenvolvimento de uma barreira psicológica na população, que se sente desestimulada a plantar e manter árvores nas calçadas e vias que possa haver o conflito entre a fiação e as árvores (Figura 25). Considerando ainda a situação agravante de intempéries como chuvas e ventos fortes, a relação entre a arborização e os fios e cabos aéreos fica ainda mais complicada, aumentando o contato físico entre estes e facilitando a fuga de energia.

Figura 24 - Fiação aérea impedindo crescimento natural da arborização.



Fonte: acervo do autor.

Figura 25 - Inibição da arborização devido a infraestrutura de fiação aérea (lado esquerdo praticamente sem indivíduos arbóreos, enquanto que o lado oposto da rua encontra-se altamente arborizada).



Fonte: acervo do autor.

**16. Interações B15 e C15 – (Presença da Infraestrutura) Impactos Negativos na Saúde da População:** esses impactos estão relacionados poluição visual, que afeta a saúde psicológica da população, e a radiação não-ionizante, que acredita-se causar problemas como câncer, mas não existem estudos conclusivos com relação a esses impacto.

**17. Interação D12 – (Abalroamentos) Diminuição da Acessibilidade e Circulação de Calçadas:** a infraestrutura de distribuição de energia associada a abalroamentos (batidas) pode prejudicar a acessibilidade e circulação das calçadas, visto que os postes e fios afetados dificultam a passagem de pessoas pelo local, o que não ocorreria se não houvesse esse tipo de infraestrutura exposta, bastando a retirada do veículo abalroado.

**18. Interação D13 – (Abalroamentos) Impacto Negativo no Trânsito:** semelhante ao item anterior, o impacto aqui é referente a alguma infraestrutura da rede de distribuição que possa agravar e prolongar o problema, quando associada a batidas.

**19. Interação D15 e F15 – (Abalroamentos e Intempéries) Danos à Saúde da População:** a rede de distribuição pode causar problemas para a população do entorno caso ocorra

algumas colisões ou evento natural (chuvas, ventos fortes etc.) que possam causar o rompimento dos cabos ou fuga de energia.

**20. Interação D18 e F18 - (Abalroamentos e Intempéries) Diminuição da Qualidade e Confiabilidade dos Serviços:** caso ocorra alguma colisão ou situação climática que cause o rompimento dos fios ou fuga de energia, os serviços serão interrompidos e são retornarão com a restauração da infraestrutura.

**21. Interações E9, E10 e E11 - (Furtos e Ligações Clandestinas) Impactos Negativos na Paisagem Urbana, Patrimônios Histórico-Culturais, Fachadas e Edificações:** o impacto nesse caso não é inerente e indissociável as redes de fiação aérea, estando relacionado a desordem causada por ligações clandestinas e furto de fios. O impacto ocorre na dimensão visual, desvalorizando o cenário urbano, patrimônios histórico-culturais, fachadas e edificações.

**22. Interações E15 e E17 - (Furtos e Ligações Clandestinas) Prejuízos a Saúde e Segurança da População e do Trabalhador:** ligações clandestinas apresentam um risco a população tanto no momento da ligação como posteriormente, podendo ser mais facilmente rompida devido à baixa qualidade de execução e expondo a rede, deixando a população suscetível ao contato. Da mesma forma os colaboradores das empresas que trabalham na rede ficam mais expostos a acidentes envolvendo esses fios soltos ou ligações indevidas.

**23. Interação E16 e E18 - (Furtos e Ligações Clandestinas) Diminuição do Bem-estar da População e da Qualidade e Confiabilidade dos Serviços:** ligações clandestinas e furtos podem afetar negativamente a rede, causando anomalias e piorando a qualidade dos serviços. Conseqüentemente a população sofre com a falta ou baixa qualidade do serviço, diminuindo seu bem-estar.

**24. Interações E19 e F19 – (Furtos e Ligações Clandestinas e Intempéries) Diminuição da Arrecadação do Sistema:** devido a exposição da rede a intempéries e a suscetibilidade a furtos e ligações clandestinas, a arrecadação do sistema sofre uma diminuição, tanto pelo consumo de energia ilegal quando pelos custos com manutenção e reparos na rede.

**25. Interação F20 – (Intempéries) Inviabilização Financeira:** dependendo das condições ambientais da região (insolação, forte maresia, ocorrência comum de temporais etc.), redes expostas podem não ser opções viáveis financeiramente por necessitarem de muita manutenção e substituição de equipamentos.

**26. Interações G1, G2 e G6 – (Manutenção do Sistema) Contaminação do Solo, Águas Superficiais e Subterrâneas:** devido a manutenção das redes de distribuição, o incorreto tratamento, disposição e destinação de materiais elétricos eletrônicos e transformadores em desuso, além do armazenamento de óleos de isolamento e refrigeração (presente em transformadores), podem acarretar em contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas.

**27. Interações G7 e G8 – (Manutenção do Sistema) Prevenção de Danos a Fauna e Flora:** com a correta manutenção do sistema, obedecendo as normas e com o devido cuidado com a fauna e a flora, a manutenção do sistema pode evitar danos e acidentes a fauna e flora da área de influência.

**28. Interações G9, G12 e G16 – (Manutenção do Sistema) Melhoria da Paisagem Urbana, Prevenção de Impactos na Acessibilidade e Circulação das Calçadas e Aumento do Bem-estar da População:** a manutenção do sistema gera impactos positivos no tocante à redução de poluição visual, tendo em vista que irá corrigir/prevenir quedas de cabos, emendas ópticas, remover ligações clandestinas etc. Com isso haverá também melhoria na circulação das calçadas e aumento do bem-estar da população.

**29. Interação G13 – (Manutenção do Sistema) Impacto Negativo no Trânsito:** devido a uma estrutura mais robusta para os serviços de manutenção, durante a execução destes há impactos negativos no trânsito, normalmente reduzindo-se uma faixa de circulação (Figura 26).



Figura 26 - Manutenção da rede aérea de telecomunicações.



Fonte: acervo do autor.

**30. Interação G17 – (Manutenção do Sistema) Acidentes de Trabalho:** se não feitos de maneira correta (sem o uso de equipamentos de proteção, descumprindo procedimentos etc.), os serviços de manutenção podem oferecer riscos ao trabalhador.

**31. Interações G18 e G19 – (Manutenção do Sistema) Melhoria da Qualidade e Confiabilidade do Serviço e Aumento da Arrecadação:** a correta manutenção do sistema aumenta a qualidade e a confiabilidade do serviço, prevenindo problemas na rede e garantindo o consumo constante por seus clientes. Além disso, quando o sistemas são interrompidos, a empresa de distribuição precisa arcar com sanções que são aplicadas na forma de descontos na conta dos consumidores (ABRADEE).

**32. Interação G20 – (Manutenção do Sistema) Aumento da Viabilidade Financeira:** a manutenção de sistema, principalmente feita de maneira preventiva, evita problemas no fornecimento dos serviços e acidentes, prevenindo a empresa de perder possível arrecadação e ter de pagar sanções, multas e indenizações, agindo assim de maneira positiva para a manter o sistema financeiramente viável.

## **5.1 Medidas Mitigadoras e Recomendações**

### ***5.1.1 Substituição da Rede Aérea pela Rede de Distribuição Subterrânea***

Dentre as medidas mitigadoras e recomendações, a principal consiste na substituição da fiação aérea pela rede de distribuição subterrânea. Dentre os vários benefícios que essa mudança traria, destaca-se a ausência de conflito com a arborização, ponto importantíssimo para a cidade de Fortaleza. Apresentando altas taxas de insolação, a capital cearense deve priorizar a arborização como mecanismo de proteção, além dos outros benefícios que envolvem essa questão, como melhoria da qualidade do ar, fixação de carbono, embelezamento e melhoria do bem-estar da população, melhoria nas condições climáticas, incentivo ao uso de modais sustentáveis como caminhada e bicicletas, entre outros. A arborização, quando aplicado a qualquer cidade, é uma questão de interesse público, e abordando o contexto de Fortaleza, também deve significar uma medida de saúde pública.

Além da questão da arborização, a rede de distribuição subterrânea praticamente anula os impactos relacionados a poluição visual, melhorando como um todo a paisagem urbana, valorizando a arquitetura da cidade, trazendo mais beleza e valorização da cidade. Esse também é um ponto importante para Fortaleza, considerando que o setor de comércio e serviços é a principal fonte de empregos formais e que 19,85% do PIB do município vem do turismo, o maior embelezamento e valorização das áreas comerciais e turísticas, assim como uma cidade com um espaço público mais convidativo poderiam significar o aumento da movimentação econômica desses setores.

Por fim, a fiação subterrânea também solucionaria boa parte dos problemas relacionados a ligações clandestinas, furtos e problemas com intempéries e abalroamentos, diminuindo também a necessidade de manutenções. Os ganhos na qualidade e confiabilidade dos serviços seriam consideráveis, além de melhorar a arrecadação das empresas e evitar que a possível desordem de fios cause grandes impactos ambientais, como ocorre com a fiação aérea (Lima, 2016).

A grande dificuldade na mudança da rede aérea para a rede subterrânea está nos altos custos atrelados a esta. Estima-se que rede subterrânea possa custar de oito a dez vezes mais do que a rede aérea convencional. Apesar dessa questão, Fortaleza apresenta avanços nessa área, apresentadas na minuta do Projeto de Lei nº26/2016, referente ao Código da Cidade. Seguem os artigos da referida minuta que abordam essa questão:

[...]

Art.139 - É proibida a instalação de redes de fiação aérea de energia elétrica, telefonia, TV e similares nas vias expressas, vias paisagísticas, faixas de praias, orla marítima, área de interesse ambiental, área de interesse histórico-cultural, zona central e dentro das poligonais de tombamento de imóveis tombados pelo Município, Estado ou União.

Parágrafo único - Define-se como zona central, para os efeitos desta lei, a área compreendida pelo perímetro definido pela Av. Presidente Castelo Branco, Av. Dom Manuel, Rua Antônio Pompeu e Rua Padre Mororó.

[...]

Art.674 - A fiação elétrica ou de telefonia, ou qualquer outro tipo de cabeamento a ser instalado em todas as obras de equipamentos de infraestrutura de novos empreendimentos, loteamentos e bairros do município observará a construção dos dutos para instalação subterrânea, e será de responsabilidade da empresa loteadora, incorporadora ou construtora que executar a obra, sendo vetada à instalação aérea.

[...]

Resumidamente, todos os pontos de grande interesse público terão sua fiação subterrânea, enquanto que todas as novas construções terão obrigatoriamente suas redes de distribuição subterrâneas. O projeto de lei tem propostas bastante razoáveis e realista e se for aprovado sem modificações nesses artigos Fortaleza, e principalmente sua população, certamente terá grandes benefícios.

Apesar de a legislação que está em processo de aprovação ser fundamental para a mudança do tipo de rede na cidade, não é suficiente sem os artifícios financeiros para a execução desta mudança. Recomenda-se que seja feito um trabalho de distribuição dos custos, onde a empresa responsável arque com parte considerável destes, mas que também haja o apoio da prefeitura, busca de financiamentos externos e que parte do valor também seja passado para população, podendo este ser diferenciado para a população na área de influência direta, área de influência indireta e demais partes da cidade.



### ***5.1.2 Recomendações sobre o Licenciamento Ambiental***

O licenciamento ambiental por autodeclaração é uma ferramenta sensata considerando a quantidade de processos e que a implantação de empreendimentos de infraestrutura urbana em áreas já urbanizadas possivelmente não causaria impactos tão graves.

No entanto, um aspecto preocupante pode ser percebido pela negligência da licença de operação por parte das empresas de telecomunicação, principais causadoras do desordenamento de fios em Fortaleza, agravando impactos como a poluição visual. Essa problemática ocorre devido a uma falha na legislação que não exige a obrigatoriedade dessa licença (informação verbal obtida na Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente – SEUMA). Nesse ponto seria interessante que a Prefeitura de Fortaleza conseguisse, mesmo que por um processo simplificado, estabelecer e exigir esse processo de licença de operação para garantir um mínimo controle sobre o que está ocorrendo na cidade. Além disso, trabalhar em conjunto com a ENEL compartilhando informações, fiscalizando e regularizando o número de fios e o ordenamento destes, através de banco de dados e ferramentas de georreferenciamento pode ser uma saída sanar a ausência de controle do poder público com relação a isso.

### ***5.1.3 Recomendações Gerais***

Tratando-se do estabelecimento de normas e diretrizes para atuação da ENEL, buscando mitigar impactos como acidentes de trabalho, podas drásticas, posicionamento adequado de postes etc., pode-se dizer que a empresa apresenta um conjunto satisfatório, sem necessidade de grandes alterações. A questão está na correta execução dessas normativas, assegurando que os padrões de trabalho da empresa estão sendo rigorosamente seguidos. Fiscalizações e auditorias internas, adequado controle de qualidade e fiscalizações surpresa em campo podem ser soluções interessantes para melhorar esse quesito.

Outro aspecto importante já abordado dentro do trabalho é a correta manutenção das redes aéreas, tanto pela ENEL como pelas empresas de telecomunicações. A adequada manutenção evita acidentes e perdas na rede, além de garantir um aspecto estético mínimo. Além

disso, uma adequada gestão de resíduos, visto que a empresa trabalha diretamente com produtos eletrônicos, óleos de resfriamento, dentre outros resíduos perigosos. A indicação nesse caso é reutilizar e reciclar o máximo de resíduos, sem comprometer o meio ambiente e a qualidade do serviço, tratando e destinando os resíduos de maneira correta para aterros específicos desses tipos de resíduos.

Por fim, a adequada seleção de árvores, considerando porte arbóreo e características das raízes, selecionando espécies nativas e a realização adequada das podas de maneira adequada, podem permitir um convívio menos conflitante entre a arborização da cidade e a rede aérea. O uso de redes compactas ou redes isoladas também auxiliaria na coexistência dos fios e árvores. Além dessas questões, a manutenção e aplicação dos programas da prefeitura como o *Árvore na Minha Calçada* e o *Programa de Adoção de Áreas Verdes*, associados a educação ambiental e valoração dos serviços ambientais fornecidos pelas árvores podem ser fortes aliados na convivência da fiação aérea e arborização.

## 6. CONCLUSÕES

O licenciamento ambiental para os sistemas de distribuição de energia e telecomunicação apresentam características satisfatórias referentes as licenças prévia, de instalação e a variante destas, licença por autodeclaração. Porém, com relação a licença de operação, há certa negligência pelo setor de telecomunicações, reforçado por uma falha na legislação, resultando na perceptível desordem da fiação nas ruas de Fortaleza.

Ficou claro durante o estudo que a fiação aérea é antagônica a características essenciais para uma cidade viva, segura, sustentável e saudável, apresentando impactos significativos relacionados a arborização da cidade e a paisagem urbana, além de uma série de outros impactos que podem causar desconforto e até riscos à saúde humana. Boa parte dos impactos identificados não afeta diretamente a existência da vida humana (a maioria dos impactos não causa a morte de pessoas ou impede alguma atividade fundamental a vida, como ocorreria com a falta de água), mas influência na forma como a cidade se apresenta a população, pensada mais como uma máquina de funções pontuais do que um espaço rico, que deve ser aproveitado como um todo. Essa questão impacta negativamente na vida cotidiana e faz com que o espaço público não atinja todas as suas potencialidades, mostrando-se pobre, com usos esparsos e pontuais.

Por fim, Fortaleza tem um contexto propício em termos sociais e ambientais para usufruir de todos os benefícios que a substituição da fiação aérea pela subterrânea poderia trazer. Além disso, tanto a ENEL quanto a própria Prefeitura de Fortaleza já possuem ou estão se mobilizando para abordar algumas das medidas mitigatórias propostas nesse trabalho, como estabelecimento e cumprimento de normas na locação e manutenção da rede aérea e desenvolvimento de legislação específica, vetando o uso de fiação aérea na cidade (minuta esperando aprovação). Todas as medidas abordadas precisam, no entanto, de constante cuidado e fiscalização, para que sejam realizadas de maneira correta, visto que muitas das recomendações estão relacionadas a processos e como estes são executados, sendo o trabalho de mitigação e convivência com a fiação aérea algo contínuo e incessante. No caso da substituição da rede aérea pela rede subterrânea, o principal entrave encontra-se na questão financeira, sendo recomendado uma diluição e distribuição dos custos para viabilizar projetos dessa natureza.

Conclui-se que os objetivos deste trabalho foram alcançados no nível de aprofundamento desejado. Porém, por se tratar de uma problemática bastante ampla e multidisciplinar, este pode ser melhorado e refinado de diversas maneiras. Estudos que tragam a viabilidade financeira na substituição da fiação aérea pela subterrânea em Fortaleza, valoração ambiental da substituição da fiação aérea, projeções do aumento da arborização com a retirada da infraestrutura da fiação aérea e estudos de compatibilização da fiação subterrânea com o restante da infraestrutura urbana (água, esgoto, gás etc.) serão fundamentais para enriquecer e aprimorar as discussões e tomadas de decisão relacionadas ao tema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). (s.d.).** *Redes de Energia Elétrica*. Fonte: Site da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE).

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). (s.d.).** *Sobre o Setor Elétrico Brasileiro*. Acesso em 17 de Novembro de 2017, disponível em Site da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica:  
<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/visao-geral-do-setor>

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. (2015).** ABNT ISO 14001. *ISO 14001*. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

**AZEVEDO, M. Â. (2001).** *Os Bondes Elétricos em Fortaleza*. Acesso em 03 de Dezembro de 2017, disponível em Fortaleza em Fotos: <http://www.fortalezaemfotos.com.br/2010/08/os-bonde>

**BRASIL. LEI COMPLEMENTAR Nº 140, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011.** Acesso em 06 de 12 de 2017, disponível em Competências da União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios em relação a proteção do meio ambiente:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm)

**BRASIL, S. Lei Complementar nº 208 de 2015.** Acesso em 19 de 11 de 2017, disponível em ispõe sobre o Licenciamento Ambiental, cria o Licenciamento Ambiental Simplificado, o Licenciamento por Autodeclaração, a Ficha de Caracterização, e dá outras providências.:  
[http://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/legislacao/Isencao\\_Construcao/LEI\\_208-2015\\_LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL.pdf](http://portal.seuma.fortaleza.ce.gov.br/fortalezaonline/portal/legislacao/Isencao_Construcao/LEI_208-2015_LICENCIAMENTO%20AMBIENTAL.pdf)

**BUENO, L. M. (Setembro de 2000).** Projeto e Favela: metodologia para projetos de urbanização. São Paulo, São Paulo, Brasil. Acesso em 10 de Dezembro de 2017, disponível em [http://www.fau.usp.br/deprojeto/labhab/biblioteca/teses/bueno\\_doutorado\\_projetofavela.pdf](http://www.fau.usp.br/deprojeto/labhab/biblioteca/teses/bueno_doutorado_projetofavela.pdf)

**COELCE. (Abril de 2016).** Relatório Ambiental Simplificado - Linha de Distribuição de Alta Tensão de 72,5 kV Delmiro Gouveia/Varjota. Fortaleza, Ceará, Brasil.

**CONAMA. (19 de Dezembro de 1997).** *Resolução CONAMA n° 237*. Acesso em 19 de Novembro de 2017, disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>

**CONAMA. (27 de Junho de 2001).** *Resolução CONAMA n° 279*. Acesso em 07 de Dezembro de 2017, disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27901.html>

**ENEL. (s.d.).** *ENEL Distribuição*. Acesso em 2017 de 12 de 08, disponível em Informações Gerais: <https://www.enel.com.br/pr/investidores/enel-distribuicao-ceara/informacoes-gerais.html>

**FILIFE ELIAZAR CREMONEZ, P. A. (2014).** Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. *Revista Monografias Ambientais - REMOA*, 3821-3830. Acesso em 06 de 12 de 2017, disponível em <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/download/14689/pd>

**G1. (08 de 11 de 2016).** *Coelce e Ampla passam a se chamar Enel*. Acesso em 08 de 12 de 2017, disponível em G1 Ceará: <http://g1.globo.com/ceara/noticia/2016/11/coelce-e-ampla-passam-se-chamar-enel.html>

**GEHL, J. (2014).** *Cidades Para Pessoas* (2ª Edição ed.). (A. D. Marco, Trad.) São Paulo, São Paulo, Brasil: Perspectiva.

**HENRIQUE, J. A. (14 de 12 de 2007).** As Matrizes Energéticas e as Redes Técnicas na Expansão de Fortaleza (Ceará). Fortaleza, Ceará, Brasil. Acesso em 07 de 12 de 2017

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (2016).** Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil. Rio de Janeiro, Brasil. Acesso em 10 de Dezembro de 2017, disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99700.pdf>

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).** *Página do Brasil em Síntese - Sistema agregador do IBGE*. Fonte: Brasil em Síntese: <https://cidades.ibge.gov.br/>

**INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. (2009).** *What is Impact Assessment?* Fonte: International Association for Impact Assessment: [http://www.iaia.org/uploads/pdf/What\\_is\\_IA\\_web.pdf](http://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf)

**LIMA, A. D. (2016).** ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS: ASPECTOS GERAIS E AMBIENTAIS. Rio Claro,

São Paulo, Brasil. Acesso em Junho de 2017, disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/140203/000866782.pdf?sequence=1>

**MARICATO, E. (2003).** *Metrópole, legislação e desigualdade*. Brasil. Acesso em 10 de Dezembro de 2017, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v17n48/v17n48a13.pdf>

**O ESTADO. (14 de Janeiro de 2014).** *Paisagem urbana – A rede que embaça e enfeia Fortaleza*. Acesso em 03 de Dezembro de 2017, disponível em Site do Jornal O Estado: <http://www.oestadoce.com.br/cadernos/oev/paisagem-urbana-a-rede-que-embaca-e-enfeia-fortaleza>

**O POVO. (04 de Abril de 2016).** *Projeto de lei propõe fiação subterrânea em vias do Centro*. Acesso em 15 de Novembro de 2017, disponível em Site do Jornal O Povo: <https://www20.opovo.com.br/app/opovo/cotidiano/2016/04/04/noticiasjornalcotidiano,3597723/projeto-de-lei-propoe-fiacao-subterranea-em-vias-do-centro.shtml>

**O POVO. (11 de 07 de 2017).** *Fiscalização começa com meta de 2 mil vistorias ao mês*. Acesso em 08 de 12 de 2017, disponível em Site do Jornal O Povo: <https://www.opovo.com.br/jornal/cotidiano/2017/07/fiscalizacao-comeca-com-meta-de-2-mil-vistorias-ao-mes.html>

**O POVO. (27 de 03 de 2017).** *Prefeitura busca autonomia para gerir instalações de fiação elétrica*. Acesso em 29 de 11 de 2017, disponível em Site do Jornal O Povo: <https://www.opovo.com.br/jornal/cotidiano/2017/03/prefeitura-busca-autonomia-para-gerir-instalacoes-de-fiacao-eletrica.html>

**ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. (1946).** *Constituição da Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO) - 1946*. Acesso em 09 de 12 de 2017, disponível em Universidade de São Paulo - Biblioteca Virtual de Direitos Humanos: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>

**PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. (2016).** *Fortaleza 2040. Plano Fortaleza 2040 - Volume 1*. Fortaleza: Iplanfor. Fonte: Volumes dos Planos - Fortaleza 2040: <https://drive.google.com/drive/folders/0B5luNH3swV8CVzhRUFh0QXFTM2c>

**SÁNCHEZ, L. H. (2013).** *Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos - 3ª Edição*. São Paulo: Oficina de Textos.

**SOUZA, W. A. (Fevereiro de 2015).** Estudo do Comportamento de Estruturas de Redes de Distribuição Compactas Frente a Sobretensões Impulsivas. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Acesso em 10 de Dezembro de 2017, disponível em <https://www.ppgee.ufmg.br/defesas/1104M.PDF>

**TAVARES, R. (25 de Junho de 2016).** *Vida Leve*. Acesso em 09 de Dezembro de 2017, disponível em Tribuna do Ceará: <http://tribunadoceara.uol.com.br/blogs/vida-leve/bem-estar/>

**THE CITYFIX BRASIL. (27 de Abril de 2016).** *Acessibilidade: a importância de se pensar a cidade para todos*. Acesso em 2017 de Dezembro de 2017, disponível em The CityFix Brasil: <http://thecityfixbrasil.com/2016/04/27/acessibilidade-a-importancia-de-se-pensar-em-planos-de-cidades-para-todos/>

**TRAVEL HOUSE UK. (22 de Maio de 2013).** *Wonderful Shopping Experience In Rio De Janeiro*. Acesso em 09 de Dezembro de 2017, disponível em Travel House UK - Travel Blog: <https://www.travelhouseuk.co.uk/news/destinations/wonderful-shopping-experience-in-rio-de-janeiro.htm>