

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
NEY WAGNER FREITAS CAVALCANTE

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS EM PROJETOS DE *SMART GRIDS*
BRASILEIRAS À LUZ DA TEORIA DA SOCIOMATERIALIDADE**

Rio de Janeiro
2019

NEY WAGNER FREITAS CAVALCANTE

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS EM PROJETOS DE *SMART GRIDS*
BRASILEIRAS À LUZ DA TEORIA DA SOCIOMATERIALIDADE**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração, Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial a obtenção do título de Doutor em Administração.

Linha de Pesquisa: Organizações, Estratégias e Sistemas de Informação
Orientador: Prof. Dra. Elaine Maria Tavares Rodrigues

Rio de Janeiro
2019

CIP - Catalogação na Publicação

C376a CAVALCANTE, NEY WAGNER FREITAS
ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS EM PROJETOS DE SMART GRIDS
BRASILEIRAS À LUZ DA TEORIA DA SOCIOMATERIALIDADE /
NEY WAGNER FREITAS CAVALCANTE. -- Rio de Janeiro,
2019.
147 f.

Orientadora: ELAINE MARIA TAVARES RODRIGUES.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração,
Programa de Pós-Graduação em Administração, 2019.

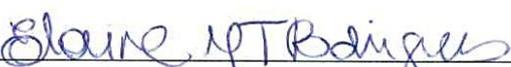
1. CIDADES INTELIGENTES. 2. SMART GRIDS. 3.
TECNOLOGIAS. 4. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE
JANEIRO. I. TAVARES RODRIGUES, ELAINE MARIA ,
orient. II. Título.

NEY WAGNER FREITAS CAVALCANTE

**ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS EM PROJETOS DE SMART GRIDS
BRASILEIRAS À LUZ DA TEORIA DA SOCIOMATERIALIDADE**

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto COPPEAD de Administração, da
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em Administração.

Aprovada por:



Profª Elaine Maria Tavares Rodrigues, D.Sc. - Orientadora
(COPPEAD/UFRJ) (Presidente da Banca)



Prof. Vicente Antonio de Castro Ferreira, D.Sc.
(COPPEAD/UFRJ)



Profª Marie Anne Macadar Moron, D.Sc.
(COPPEAD/UFRJ)



Profª Simone Bacellar Leal Ferreira, D.Sc.
(UNIRIO)



Prof. Marcelo Rosa Boschi D.Sc.
(ESPM/RJ)

Rio de Janeiro
2019

DEDICATÓRIA

Dedico essa tese aos meus queridos pais: Valda e Valter (in memoriam). Vocês me deram tanto. Vocês me ensinaram e ensinam tanto. Vocês me apoiaram tanto. Vocês me ajudaram tanto. E sem pedir nada em troca. Só posso tentar devolver tudo que recebi com meu amor, admiração e respeito incondicional.

AGRADECIMENTOS

O processo de Doutorado é longo e árduo, mas eu acredito que um fator é muito importante nessa jornada: a colaboração das pessoas ao seu redor. Tive a sorte de poder contar com o apoio da minha família e dos meus verdadeiros amigos.

O meu agradecimento especial vai para minha orientadora, Prof.^a Elaine Tavares. Muito obrigado por toda sua generosidade nos ensinamentos, conselhos e contribuições inestimáveis nessa pesquisa e na minha formação. Você tornou-se uma grande amiga, que respeito e admiro tanto, que faz com que a vida das pessoas ao seu redor seja mais leve, mas sem perder a seriedade e profissionalismo. Você me inspira como pessoa, professora e pesquisadora. Muito obrigado mesmo!

A todos os professores do Coppead que contribuíram para essa minha trajetória, especialmente ao Coordenador do Programa de Doutorado, Prof. Peter Wanke, e o Prof. Vicente Ferreira por suas conversas, valiosos conselhos e apoio.

Agradeço ao Prof. Sérgio Yates por sua valiosa contribuição no meu aprendizado de codificação e aplicação na minha pesquisa.

A todos meus colegas de doutorado. Amigos, dividimos angústias, anseios, conselhos, mas com muitas risadas. Meu agradecimento muito especial para duas colegas de turma que viraram grandes amigas: Camila Franco por sua força, determinação e parceria nas nossas publicações e gargalhadas. Clarice Kogut por todos os sábios conselhos, contribuições acadêmicas valiosas e cafezinhos com conversas enriquecedoras, terapêuticas e divertidas. Agradeço ainda a colega Juliana Binhote, que chegou depois, mas sempre disponível para ajudar e por suas mensagens de apoio e boas energias. Com a amizade de vocês, sinto que me tornei uma pessoa melhor e um profissional mais completo. Obrigado meninas!

A todas as funcionárias da Secretaria acadêmica que sempre me atenderam tão gentilmente. Em especial à Ticiane Albuquerque e Maria Aparecida Portugal, por cuidarem tão bem e eficientemente de nossas vidas acadêmicas nesses quatro anos, sempre com carinho e um sorriso no rosto.

À empresa Elektro e principalmente ao gerente do projeto, Sr. Alexandre da Silva, por me receber tão bem, fornecer informações do projeto e indicar caminhos para minha pesquisa de campo.

À empresa Enel (antiga AMPLA), muito especialmente ao Sr. Weules Correia, gerente do projeto por toda sua generosidade. Você, que hoje tenho o orgulho de tê-lo

como amigo, me deu apoio desde o início do Doutorado em 2015, fornecendo todas as informações do projeto, sempre disponível e atencioso.

A todos os respondentes das cidades de Búzios e São Luiz do Paraitinga por dedicar seu tempo em me receber.

Agradeço a Capes por financiar essa pesquisa.

RESUMO

CAVALCANTE, Ney Wagner Freitas Cavalcante. *Adoção de Tecnologias em Projetos de Smart Grids Brasileiras à luz da Teoria da Sociomaterialidade*, 2019. 150 folhas. Tese (Doutorado em Administração) - Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Projetos de Cidades Inteligentes (*Smart Cities – SC*) têm grande potencial para melhoria da qualidade de vida nas cidades e da gestão dos serviços públicos. Estes projetos abrangem diferentes áreas temáticas e podem envolver tecnologias distintas, assim como diversos atores, dentre os quais destacam-se os cidadãos, gestores públicos e de empresas prestadoras de serviços públicos e fornecedores de tecnologia. Dentre os projetos de SC, os projetos de *Smart Grid (SG)* são orientados para o controle e otimização da rede elétrica e podem oferecer benefícios econômicos, sociais e ambientais para as comunidades. Esta pesquisa teve por objetivo analisar como os atores envolvidos influenciam a adoção de tecnologia em projetos de SG. Como são projetos complexos, que envolvem diferentes atores e onde as tecnologias exercem papel de grande relevância, a Teoria da Sociomaterialidade foi usada como apoio. Foram feitos dois estudos de casos em SG brasileiras: Búzios (RJ) e São Luiz do Paraitinga (SP), por meio de entrevistas semiestruturadas e pesquisa documental. Os dados, tratados por análise de conteúdo, permitiram a geração de cinco proposições para a pesquisa, que sustentam a tese de que a adoção de tecnologia em projetos de SG é influenciada pelos gestores das empresas, por seus parceiros, cidadãos e gestores públicos, que exercem diferentes papéis, através de processos de conscientização, de conhecimento das necessidades das comunidades, da identificação de parcerias e do desenvolvimento tecnológico e de infraestrutura. A tese sustentada foi sintetizada num modelo, que apresenta como os atores envolvidos influenciam a adoção das tecnologias em projetos de SG.

Palavras-chave: Cidades inteligentes, Smart Grid, Sociomaterialidade, Adoção de tecnologia.

ABSTRACT

CAVALCANTE, Ney Wagner Freitas Cavalcante. Technologies Adoption in Brazilian Smart Grids Projects under the Sociomateriality Perspective, 2019. 150 Pages. Thesis (Doctorate in Administration) - COPPEAD Graduate School of Business, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Smart Cities (SC) projects have great potential for improving the life quality in cities and the management of public services. These projects cover different thematic areas and may involve different technologies, as well as several actors, among which we can highlight citizens, public managers, companies providing public services and technology providers. Among the SC projects, the Smart Grid (SG) projects are oriented to the control and optimization of an electric grid and can offer economic, social and environmental benefits to communities. This research aims to analyze how the involved actors influence technology adoption in SG projects. Since they are complex projects, involving different actors and technologies which play a very important role, the Theory of Sociomateriality was used. Two case studies were developed in Brazilian SGs: Búzios (RJ) and São Luiz do Paraitinga (SP), through semi-structured interviews and documentary research. Data, treated by content analysis, allowed the generation of five propositions for this research, which support the thesis that the adoption of technology in SG projects is influenced by company managers, their partners, citizens and public managers, who have different roles, through awareness-raising processes, knowledge of community needs, identification of partnerships, and technological and infrastructure development. The sustained thesis was synthesized in a model, which shows how the actors involved influence technologies adoption in SG projects.

Keywords: Smart cities, Smart Grid, Sociomateriality, Technology Adoption.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. VISÃO GERAL DA PESQUISA	1
1.2. OBJETIVO DA PESQUISA	5
1.3. OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS	5
1.4. MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA E SUA DELIMITAÇÃO	6
1.5. ESTRUTURA DA TESE	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1. SMART CITIES	9
2.2. SMART GRID	12
2.2.1. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS EM SG	17
2.2.2. EXPERIÊNCIA DE ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS	18
2.3. MICROGRIDS OU MICRO REDES	19
2.4. SOCIOMATERIALIDADE E CIDADES INTELIGENTES	22
3. MÉTODO	26
3.1. ETAPAS DE PESQUISA	27
3.2. A COLETA DE DADOS EM BÚZIOS	29
3.3. A COLETA DE DADOS EM SÃO LUIZ DO PARAITINGA	30
3.4. TRATAMENTO DOS DADOS	30
4. DESCRIÇÃO DOS CASOS	37
4.1. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	37
4.2. PLANO BRASILEIRO DE REDES INTELIGENTES	39
4.3. CASO AMPLA - BÚZIOS (RJ)	44
4.4. SÃO LUIZ DO PARAITINGA (SP)	5
5. ANÁLISE DE DADOS	16
5.1. REFERENTES À IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES	16
5.2. PRIMEIRA PROPOSIÇÃO	16
5.3. SEGUNDA PROPOSIÇÃO	21
5.4. TERCEIRA PROPOSIÇÃO	31
5.5. QUARTA PROPOSIÇÃO	40
5.6. OS PRINCIPAIS ATORES INFLUENTES	63
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
6.1. CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	68
6.2. CONTRIBUIÇÕES GERENCIAIS	68

6.3. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	68
6.4. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	69
REFERÊNCIAS	70
<hr/>	
ANEXO 1 – ROTEIROS DE ENTREVISTA	79
ROTEIROS DE ENTREVISTA (RE1) - CIDADÃO	79
ROTEIRO DE ENTREVISTA 2 (RE2) – GESTORES DA EMPRESA PATROCINADORA	80
ROTEIRO DE ENTREVISTA 3 (RE3) – GESTORES PÚBLICOS	81

1. INTRODUÇÃO

1.1. VISÃO GERAL DA PESQUISA

Diversos desafios, como aumento populacional, fluxos migratórios e necessidade de mobilidade urbana e de novas fontes energéticas, vêm tornando o uso das novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC's) essencial para a gestão das cidades. É preciso que as cidades tenham novas formas eficientes de uso de seus recursos, visando o aumento de qualidade de vida dos cidadãos (HE *et al.*, 2014). As ferramentas da Web, que se tornaram parte da vida cotidiana, podem também desempenhar um importante papel no espaço urbano, estruturando processos ou permitindo uma maior inteligência da gestão operacional (VIEIRA, 2006; NILSEN & LORANGER 2007; KODAGODA & WONG 2008).

Assim, novas alternativas de coleta e análise de dados, tais como tecnologias de Internet das coisas e Big Data, estão sendo empregadas para auxiliar a compreensão do ambiente urbano e as soluções de seus problemas (KAUR *et al.*, 2016), o que torna também necessário o desenvolvimento da infraestrutura tecnológica das cidades (BOULOS *et al.*, 2015).

Esta discussão se insere no conceito de Cidades Inteligentes ou Smart Cities (SC), cujo objetivo é melhorar a qualidade de vida nas cidades e a gestão dos serviços prestados aos cidadãos. Projetos de SC geralmente possuem uma ampla rede de dispositivos eletrônicos para monitorar o ambiente urbano em tempo real, para que seja possível agir de forma responsiva, estabelecer controles automáticos, obter informações necessárias para tomadas de decisão inteligentes e facilitar serviços (KOURTIT *et al.*, 2012; WALRAVENS, 2015; ZENG *et al.*, 2015; OLIVEIRA & SILVA, 2012). As redes distribuídas de sensores, assim como nuvens e data centers, formam a infraestrutura tecnológica das cidades inteligentes (KAMIENSKI *et al.*, 2016).

Além da contribuição das novas ferramentas tecnológicas, diversos autores destacam a importância do cidadão na adoção das tecnologias, no sucesso dos projetos de desenvolvimento das cidades, uma vez que estes devem ser orientados para a sociedade e que o cidadão pode ser visto como coprodutor de alguns serviços públicos (GIL-GARCIA *et al.*; 2016, KESAR, 2016; CARAGLIU *et al.*, 2011; MOREIRA, 2015). A redução do consumo de energia é um exemplo de como os cidadãos podem auxiliar as cidades a serem mais eficientes (KAUR *et al.*, 2016; DORAN & DANIEL, 2014).

É também razoável supor que as pessoas queiram participar mais ativamente dos debates como atores de mudança. Isto se tornou possível graças a proliferação dos dispositivos móveis pessoais e o desenvolvimento das redes sociais, que viabilizaram a participação social em larga escala nas decisões públicas, empoderando cidadãos (DORAN & DANIEL, 2014).

As novas tecnologias também permitem que cidadãos, voluntária ou involuntariamente, sejam uma fonte de dados que auxilia a formação de conhecimento coletivo sobre as cidades (BRANCHI *et al.*, 2014). Isto se dá não só pela participação cidadã, mas pelo monitoramento das pessoas por sensores e dispositivos, com ou sem a sua ciência, mas que se tornou um importante provedor de dados para a gestão das cidades. Os sistemas tecnológicos dessas cidades contam, desta forma, cada vez mais com a participação dos cidadãos (VIITANEN & KINGSTON).

Em resumo, projetos urbanos estão transformando as cidades em plataformas digitais com artefatos responsivos, permitindo que diferentes grupos possam perceber, conceber e experimentar cada vez mais o espaço urbano (PÉTERCSÁK & DONNELAN, 2016).

Uma sociedade inteligente precisa explorar as vantagens desta nova era de grandes dados e de recursos participativos (MONROY-HERNÁNDEZ *et al.*, 2013). Para que isso ocorra, é necessário que o governo integre seus departamentos e envolva os cidadãos para oferecer serviços verdadeiramente centrados na comunidade e promover o crescimento econômico (BATAGAN, 2011).

Essa integração das partes envolvidas de forma ativa e sustentável traz nova abordagem para a inovação, uma vez que esses atores devem decidir os objetivos econômicos, ambientais e sociais que pretendem atingir, o que demanda inovações de cunho social (DA SILVA, 2012).

Neste contexto, o conceito de SC engloba o uso de tecnologias e gestão pública eficiente e efetiva, pautada na participação individual e coletiva dos atores envolvidos nesses projetos (JÚNIOR & GALIOTTO, 2013). Projetos desta natureza podem ter um papel primordial no desenvolvimento econômico das comunidades, uma vez que permitem reforçar a unidade social e regional, o desenvolvimento ambiental sustentável e a inovação tecnológica (ORBÁN, 2015).

A diversidade de contextos locais e de projetos gera uma dificuldade de comparação das iniciativas. O que torna uma cidade inteligente pode não ser aplicável para outras, visto que necessidades locais e contextos divergem (ALBINO *et al.*, 2015;

KOURTIT *et al.*, 2012; CARAGLIU *et al.*, 2011). A própria tecnologia utilizada nas cidades depende dos recursos disponíveis e da iniciativa humana para atingir os objetivos (BRANCHI *et al.*, 2014).

A variabilidade de projetos de SC também se deve ao fato de não existir um consenso em relação aos tipos de domínios considerados fundamentais. O modelo europeu, por exemplo, considera seis domínios: economia, mobilidade, governança, meio-ambiente, qualidade de vida e capital humano. No Brasil, o Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação considera como domínios transporte, educação, comunicação, saúde, água e segurança (GAMA *et al.*, 2012). Estes domínios são eixos temáticos de classificação de projetos, que frequentemente perpassam diferentes temas.

Especificamente no tema energia, uma aplicação de projeto de SC que vem ganhando destaque são os projetos de *Smart Grid* (SG), uma vez que a implantação de estratégias de controle e otimização da rede elétrica se tornou mais viável com o crescimento da utilização intensiva de tecnologia de automação, computação e comunicações ao longo da rede (FALCÃO, 2010).

A modernização das tecnologias de geração, transmissão, distribuição e uso final englobam questões que vão desde a mudança climática até a possibilidade de maior participação do usuário final no planejamento e operação do sistema (FALCÃO, 2010; RIVERA *et al.*, 2013). Tal como nos demais projetos de SC, o cidadão tem um peso relevante no desenvolvimento dos projetos de *Smart Grid*, principalmente em países mais avançados na implantação e na obtenção dos benefícios das REI's (Redes Elétricas Inteligentes).

Especialmente no Brasil, que possui características sociais e culturais muito heterogêneas, o projeto piloto deve ter ênfase no comportamento dos usuários finais de energia. Alguns pontos ainda precisam ser esclarecidos sobre como essa interação dos consumidores brasileiros com as REIs acontece, em fatores como (RIVERA *et al.*, 2013):

- i. resposta à exigência de cobrança de energia, corte e religamento remotos;
- ii. mudança dos hábitos como forma de reduzir a utilização de energia elétrica nos horários de pico;
- iii. aceitação do apelo pela economia de energia e da instalação de medidores inteligentes;
- iv. adoção de micro geração de energia, uma vez que os preços dos painéis solares estão com preços em queda; e

- v. utilização de novos serviços, como automação residencial e pré-pagamento de energia elétrica, e uso de automóveis, motos e outros equipamentos consumidores e armazenadores de energia.

Além dos cidadãos, outros atores como concessionárias, gestores públicos e parceiros privados também influenciam projetos de SG, por exercerem papéis na gestão das cidades. Especificamente para estes projetos, vale ressaltar que entre os mais importantes atores destacam-se, além dos consumidores, as empresas, que desenvolvem, aprimoram e fornecem seus serviços.

A multiplicidade de atores presente em projetos de Smart Cities já foi observada em pesquisas que estudam a tecnologia como artefatos materiais incorporados em processos de construção social. Algumas destas pesquisas seguem a Teoria da Sociomaterialidade, que se origina a partir de dois conceitos, o social e a materialidade (Hultman *et al.*, 2012). Nesta teoria, toda materialidade é concebida, interpretada e utilizada em determinado contexto social, ainda que toda ação social é permitida pelo uso da materialidade. Essa última pode ser definida como um conceito ligado a uma tecnologia que extrapola tempo e espaço. A Sociomaterialidade refere-se aos espaços coletivos em que os indivíduos se relacionam com a materialidade e produzem várias atividades (PICKERING 1993; ORLIKOWSKI 2007; LEONARDI, 2012).

Os desenvolvimentos de SCs, e consequentemente de SGs, devem buscar a interação entre dois códigos, um de ordem material e outro de ordem social. O primeiro é a tecnologia, que rege o desenvolvimento e funcionamento da infraestrutura de TIC's. O segundo é o código normativo, que rege as práticas através dos quais os atores sociais percebem as TIC's e decidem utilizá-las para melhorias de suas vidas (PAVAN & DIANI, 2016).

A formação de uma cidade inteligente é baseada na colaboração entre os mais diversos tipos de stakeholders envolvidos: empresas, usuários finais e outras partes interessadas. Além disso, novas tecnologias contribuem para o desenvolvimento Sociomaterialidade voltada para cidade (KUMAR *et al.*, 2016).

Assim, estudar os projetos de implantação de Smart Grid pela perspectiva da Sociomaterialidade representa uma oportunidade de compreensão mais profunda do fenômeno. Até o momento da redação deste documento

, não encontrei estudos que buscassem analisar projetos de SG com apoio da Teoria da Sociomaterialidade. Considerando a complexidade destes projetos, que envolvem uma multiplicidade de atores e tecnologias novas, que são estruturantes destes projetos, a abordagem parece bastante adequada. Entender a adoção da tecnologia em projetos desta natureza, considerando diferentes atores, permitirá ter uma visão mais completa das forças que determinam o desempenho destes projetos e seus impactos na sociedade.

Tal como Rivera e seus colegas (2013) já haviam destacado, no Brasil, que possui características sociais e culturais muito heterogêneas, os projetos de SG devem ter grande participação dos consumidores. Também é evidente a complexidade destas tecnologias e a necessidade de fornecedores diversos para provê-las. Por fim, por se tratar de projetos de serviço público, a dependência do poder público é intransponível.

A complexidade destes projetos, com os atores sociais que envolvem e a dependência das tecnologias, associada à lacuna identificada na teoria, me permitiu chegar a questão central desta tese: como os atores envolvidos influenciam a adoção de tecnologias nos projetos de *Smart Grid*?

1.2. OBJETIVO DA PESQUISA

Analisar como os atores envolvidos influenciam a adoção de tecnologias nos projetos de *Smart Grid*.

1.3. OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS

Para atingir o objetivo proposto, a pesquisa possui os seguintes objetivos intermediários:

- i. Compreender a relevância de projetos de *Smart Cities* e *Smart Grid* para o desenvolvimento social, econômico e ambiental das cidades;
- ii. Discutir a Teoria de Sociomaterialidade a luz da adoção de tecnologias;
- iii. Entender quem são os atores envolvidos na implantação de projetos de *Smart Grid*;
- iv. Entender como estes atores interagem;
- v. Analisar a contribuição de cada ator para a adoção da tecnologia ou de que forma eles representam resistência; e
- vi. Analisar a relação sociomaterial nestes projetos.

1.4. MOTIVAÇÃO PARA A PESQUISA E SUA DELIMITAÇÃO

A intenção original desta pesquisa era voltada para o desenvolvimento de um método de avaliação que pudesse comparar o desempenho de cidades inteligentes, ou seja, criar um instrumento que classificasse cidades pelo seu grau de inteligência. Entretanto, o estudo do tema me fez constatar a inviabilidade de se construir um modelo de avaliação que fosse aplicável aos mais diversos tipos de cidades inteligentes. Tal modelo seria necessariamente reducionista, focado nos eixos temáticos elegidos e nas variáveis selecionadas para avaliação.

Ao estudar o tema de pesquisa, percebi que o contexto das cidades é tão complexo, que torna rico o entendimento de como se dão as interações entre diferentes atores para o desenvolvimento de projetos desta natureza. Estas interações parecem determinantes para a adoção das tecnologias. Sendo assim, mensurar o sucesso ou fracasso destes projetos deixou de ser o alvo desta pesquisa, uma vez que devem ser observados dentro de cada realidade e dos objetivos traçados.

O foco foi reposicionado para uma compreensão mais profunda do que permite que as tecnologias de *Smart Grids* - SG sejam de fato adotadas, dentro do entendimento de que diferentes atores irão moldar o projeto e seus resultados, num processo de construção social, e que isto se relaciona com a materialidade da tecnologia e suas características. Entender a adoção da tecnologia em projetos desta natureza, considerando diferentes atores, permitirá ter uma visão mais completa das forças que moldam o desempenho destes projetos e seus impactos na sociedade. Para isto se faz necessário conhecer as práticas através das quais os diferentes atores sociais percebem as tecnologias de informação e comunicação - TIC's e decidem utilizá-las. De forma semelhante, é preciso entender como as práticas de diferentes atores se relacionam e se constroem socialmente.

Percebi que para entender o sucesso ou fracasso de um projeto de *Smart City* - SC é preciso entender em que condições esta implementação se dá, as práticas dos diferentes atores relacionadas à adoção das tecnologias, como projetos deste tipo se desenvolvem, quem influencia este desenvolvimento e como estes diferentes atores lidam com forças distintas sobre o projeto.

A delimitação por projetos de SG fez parte do recorte da pesquisa. No contexto de uma cidade inteligente, o uso racional de recursos é fundamental para o crescimento da mesma e melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes. A energia é um recurso

caro e de muito valor. Por conta disso, várias cidades em todo o mundo têm implantado projetos de SG, que estão associados à diminuição do impacto ambiental no consumo energético, redução de emissões de CO₂, aumento das energias renováveis e fornecimento de informações ao consumidor sobre a eficiência de seu consumo, mudando hábitos. O conjunto desses fatores contribui para as questões de sustentabilidade, racionalidade e eficiência na utilização dos recursos energéticos. Mediante a importância dos recursos energéticos e seu impacto no meio ambiente e no desenvolvimento econômico, escolhi projetos de SG como foco de investigação.

Projetos de SG são relevantes no contexto nacional. Em 2014, o Brasil fez investimentos de 1,6 bilhão em pesquisa e desenvolvimento (P&D) na área de SG, envolvendo 450 instituições, sendo 126 centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, todos relacionados ao fornecimento de energia. Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), dentre as motivações para investimento em P&D nesta área estão: a expectativa de melhoria da qualidade do fornecimento; a redução de custos operacionais; e a possibilidade de se ter um maior gerenciamento e visibilidade do que acontece no fornecimento de energia (CONVERGÊNCIA DIGITAL, 2014).

Para se colocar em prática projetos desta natureza, algumas transformações devem ser levadas em consideração, como a modernização da infraestrutura, instalação de camadas digitais, como softwares e capacidade de processamento de dados, que são a essência da rede inteligente, e mudanças na comercialização, necessárias para ampliar o número de usuários (FALCÃO, 2010; RIVERA *et al.*, 2013).

Quando me refiro aos aspectos materiais dos projetos de SG, estes são ligados ao aparato tecnológico, ao desenvolvimento de infraestrutura por hardwares, softwares e redes. Já os aspectos sociais estão ligados as práticas por detrás destes projetos, relacionadas aos significados das tecnologias e suas inserções na vida cotidiana, que passa pela interação de diferentes atores envolvidos no processo. A interação entre o social e o material foi então percebida como rica para a análise de como estes atores influenciam a adoção de tecnologias em projetos de SG. A Teoria da Sociomaterialidade foi assim utilizada como elemento de apoio para a investigação.

1.5. ESTRUTURA DA TESE

Iniciei o desenvolvimento dessa tese por esta introdução, com a contextualização do problema e apresentação da lacuna de pesquisa, a identificação de seus objetivos principal e intermediários, e discorrendo também sobre as motivações que me levaram a realiza-la.

No segundo capítulo, apresento os elementos teóricos e as referências usadas para a pesquisa. Início por uma seção que traz o conceito de cidades inteligentes, por ser o conceito mais amplo onde smart grids estão inseridas. Desenvolvo então uma seção sobre smart grids. Por fim, apresento a perspectiva da teoria da sociomaterialidade e como ela pode apoiar a pesquisa.

No terceiro capítulo, explico e justifico o método utilizado, descrevendo as etapas da pesquisa.

No quarto capítulo, descrevo os casos das empresas selecionadas e um panorama de P&D do setor elétrico brasileiro.

O quinto capítulo traz a análise dos dados e as proposições que surgiram após o tratamento dos mesmos, apresentando os modelos derivados desses cruzamentos.

E por último, apresento as considerações finais dessa pesquisa, bem como suas limitações e sugestões para pesquisa futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. SMART CITIES

O conceito de SC não encontra consenso nas suas definições e vem sendo estudado, desde meados dos anos 90, com base nas aplicações, utilizações e desenvolvimento das TICs. Estas definições variam desde aquelas que ligam o termo SC a qualidade e utilização de serviços prestados, independente do alcance, ferramentas ou tecnologia utilizada, até aquelas que identificam SC com a tecnologia em si (NANNI & MAZZINI, 2014). O conceito ainda se confunde com outros temas relacionados na literatura, como cidade digital, cidade ubíqua e ambiente inteligente (NAM & PARDO, 2011; ALBINO *et al.*, 2015; DERITTI & FREIRE, 2018).

BRANCHI e seus colegas (2014) encontraram alguns conceitos mais comuns nas publicações que investigaram, que giram em torno de: (i) utilização de TIC's para tornar serviços públicos mais interativos, eficientes e visíveis para os cidadãos; (ii) plataforma digital que envolve os gestores administrativos, empresas e cidadãos; (iii) rede de sensores que disponibiliza acesso a melhores serviços possíveis; (iv) cidade em que as tecnologias da informação e comunicação desempenham papel em um ou mais setores; e (v) investimento em capital humano, social e governança participativa.

Em projetos de SC, destaca-se a interação dos cidadãos, uma vez que os serviços devem ser orientados para eles e que eles têm papel mais consciente e participativo na sociedade (GIFFINGER *et al.*, 2007).

Assim, as cidades possuem sistemas cada vez mais complexos, que conectam cidadãos e organizações (GENARI *et al.*, 2018) e devem almejar a economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, governança inteligente, vida inteligente e pessoas inteligentes (BOULOS *et al.*, 2015; ZHENG *et al.*, 2015 ; MARCHIORI, 2017). É razoável supor que, na descrição de uma cidade inteligente, esses seis indicadores são mais comuns e possuem dimensões específicas: economia inteligente voltada para a competitividade; mobilidade inteligente ligada ao transporte e uso das TIC's; ambiente inteligente no uso dos recursos naturais; governança inteligente no que tange a participação cidadã; vida inteligente tem relação com a qualidade de vida na cidade; e por fim, pessoas inteligentes como capital humano e social (GIFFINGER *et al.*, 2007; DORAN & DANIEL, 2014; DERITTI & FREIRE, 2018; SILVA, KHAN e HAN, 2018).

O conceito passa assim pela noção de cidades planejadas, projetadas e construídas a partir da otimização dos processos que aumentem a qualidade de vida urbana, com o

uso eficiente das TICs, objetivando proporcionar melhorar a qualidade de vida e a segurança, reduzir o consumo de recursos e seus custos, trazer mobilidade, além de estimular a participação do público nesses processos (HERNANDEZ-JAYO *et al.*, 2015; WALRAVENS, 2015 ; MARCHIORI, 2017).

A cidade inteligente liga a infraestrutura física, a infraestrutura de TI, infraestrutura social e a infraestrutura de negócios para alavancar a inteligência coletiva da cidade (WALRAVENS, 2015), transformando serviços públicos e privados, integrando as necessidades de comunicação em tempo real dos cidadãos e informações e melhorando as condições de se habitar naquele lugar (LEITAFÁ, 2015; MARCHIORI, 2017). É um espaço de convivência entre as pessoas que, com base nas tecnologias disponíveis, podem prosperar e se desenvolver (BRANCHI *et al.*, 2014).

Percebe-se, entretanto, que o conceito de SC está fortemente ligado a componentes tecnológicos (ASENSIO *et al.*, 2015). A capacidade tecnológica é uma característica presente na maioria dos estudos sobre SC, uma vez que plataformas inteligentes, sensores em maiores quantidades e magnitude, tecnologia verde, equipamento de detecção e comunicação, monitoramento de infraestrutura física, melhoria de transportes públicos e gestão da mobilidade são características importantes de projetos de SC (MERLINO *et al.*, 2015; ZENG *et al.*, 2015).

Alguns autores afirmam que os gestores das cidades responsáveis pelo planejamento de SC ainda se concentram muito em ferramentas e dispositivos tecnológicos em detrimento dos cidadãos, que deveriam ser priorizados (ALLWINKLE & CRUICKSHANK, 2011; BRANCHI *et al.*, 2014), uma vez que o desempenho urbano depende cada vez mais da disponibilidade e qualidade da comunicação, conhecimento e do capital humano e social (CARAGLIU *et al.*, 2011).

No contexto europeu, cidades inteligentes possuem um conceito político com o objetivo de integrar todos os centros de conhecimento e de inovação para incremento socioeconômico. Essas cidades inteligentes têm uma alta produtividade, uma vez que possuem uma fatia elevada da população com alto nível educacional, trabalhos intensivos em conhecimento, sistemas de planejamento orientados para resultado, atividades criativas e iniciativas orientadas pela sustentabilidade. De qualquer forma, o desenvolvimento de ambientes competitivos e atraentes para negócios também deve visar o bem-estar dos seus cidadãos (SÁNCHEZ *et al.*, 2013; PIRO *et al.*, 2014).

Em outros contextos, como em países em desenvolvimento, os projetos de SC se deparam com outras realidades e precisam ser de natureza distinta. O foco destes projetos

pode, por exemplo, estar no desenvolvimento de infraestrutura e na redução da desigualdade social, uma vez que nesses países existem diversos problemas de natureza distinta, como falta de infraestrutura física, tecnológica e urbanística, desigualdade social e baixo índice de Desenvolvimento Urbano (FIGUEIREDO, 2016).

Em resumo, o conceito de cidades inteligentes é difuso na literatura, por se tratar de projetos e iniciativas aplicáveis a contextos socioeconômicos muito distintos. As iniciativas dos projetos variam entre cidades e países, uma vez que depende de diversos fatores, como nível de desenvolvimento, vontade política de mudança e melhoria, recursos e aspirações da população local (KESAR, 2016).

Esse conceito vem sendo cunhado de forma mais abrangente, incorporando um conjunto de variáveis que levam a uma visão mais holística e desejável para compreender o fenômeno. Em outros termos, significa dizer que a tecnologia da informação deve estar a serviço da transformação da vida e do trabalho das pessoas, o que envolve utilizar esses recursos para gerir melhor os serviços prestados aos cidadãos (COSGRAVE *et al.*, 2013).

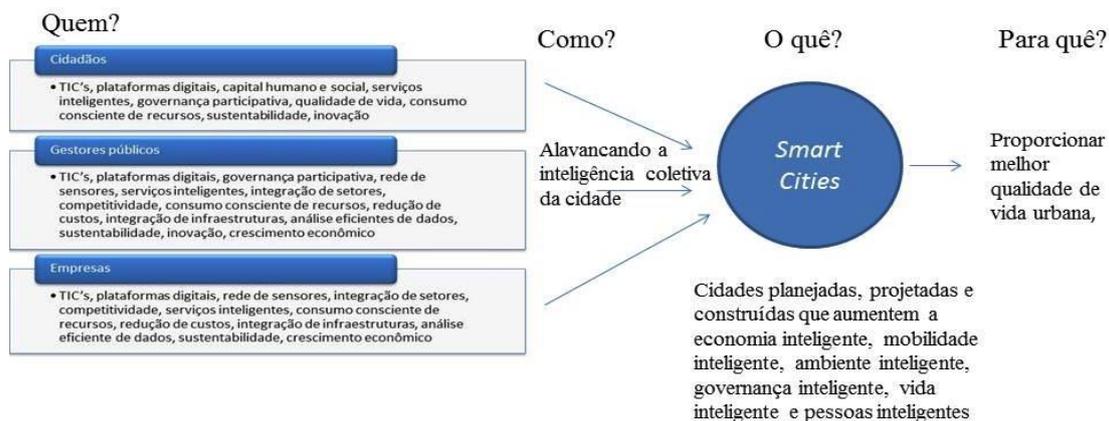
A melhor prestação de serviços passa assim pela tecnologia e pela interação e articulação de diferentes atores, como cidadãos, empresas e o próprio poder público, que juntos podem desenhar e desenvolver serviços mais adequados.

A Figura 1 apresenta as principais variáveis mais apontadas na literatura e presentes no conceito de SC. É razoável supor que aspectos ligados à tecnologia e infraestrutura são muito importantes. No entanto, governança participativa, consumo consciente de recursos, sustentabilidade e inovação fazem parte dessa nova concepção de conceito de SC, uma vez que impactam diretamente na melhoria dos serviços e qualidade de vida dos cidadãos.

É importante ressaltar que os artigos levantados nesta revisão de literatura foram preponderantemente criados em países desenvolvidos. Portanto, algumas especificidades do tema em países emergentes ainda precisam ser exploradas. Isto será discutido nas considerações finais dessa pesquisa.

Vale ressaltar que no contexto brasileiro, esses desafios se apresentam de maneira mais intensa, uma vez que a maioria das cidades não possuem boas condições de infraestrutura tecnológica, além de problemas em importantes questões sociais como: falta de saneamento básico, distribuição de renda, problemas de mobilidade urbana, saúde e segurança (WEISS *et al.*, 2017).

FIGURA 1 - VARIÁVEIS MAIS PRESENTES NOS CONCEITOS DE SC



O foco de SC está baseado nas necessidades mais urgentes e nas maiores oportunidades que propiciem melhoria na qualidade de vida dos cidadãos, no presente e no futuro (KESAR, 2016). Um exemplo é a questão da mobilidade, área onde são concebidos projetos para a melhor utilização de infraestrutura de transportes e maior entendimento e planejamento da situação de tráfego, possibilitando melhor mobilidade dos usuários (HERNANDEZ-JAYO *et al.*, 2015; SEMANJSKI & GAUTAMA, 2015). Nestes projetos é importante considerar o contexto local, o tipo de transporte de cada indivíduo e a possibilidade de mudança nos seus comportamentos (SEMANJSKI; GAUTAMA, 2015; POSLAD *et al.*, 2015). Outro exemplo também válido é a eficiência das redes energéticas, uma vez que consomem muitos recursos e constituem infraestrutura básica para ao desenvolvimento das cidades, influenciando diretamente a qualidade de vida da população. De forma semelhante, o contexto local, a qualidade das redes, os hábitos de consumo e a capacitação das pessoas envolvidas na sua manutenção também são importantes em projetos desta natureza (KESAR, 2016).

2.2. SMART GRID

O termo *Smart Grid*, redes de energia inteligente, é um termo relativamente novo e foi desenvolvido pela Plataforma Tecnológica Europeia para Redes Inteligentes, constituída durante a Conferência Internacional de Integração de Energia Renovável, em Bruxelas, em 2004. Esse termo abrange muitas áreas, tais como: transmissão, distribuição, mercados, operações, clientes, prestadores de serviço e possui definições que convergem para o uso de elementos digitais e de comunicações nas redes que transportam a energia (CINTIGLU *et al.*, 2017; LIU *et al.*, 2017).

Esses elementos digitais e de comunicações possibilitam o envio de uma gama de dados e informação para os centros de controle, onde são tratados, auxiliando na operação e controle do sistema como um todo. Esse tipo de rede inteligente facilita a distribuição, geração e cogeração de energia, além de integrar fontes alternativas e gerenciar a emissão de carbono (BIESER, 2013).

Essa integração e aprimoramento das redes inteligentes utiliza fluxos bidirecionais, entre a distribuidora e consumidor. Ou seja, tanto o consumidor quanto a distribuidora podem gerar dados para o sistema. Com isso, formam-se as redes inteligentes, com recursos tais como: auto ajuste em caso de problemas, proteção adaptativa e controlada, envolvimento crescente dos usuários, dentre outros (FARHANGI, 2010; CINTIGLU, 2017).

BIESER (2013) menciona a importância de energia renovável em conjunto com a internet a *Smart Grid*, uma vez que engloba elementos e fontes de energia renovável, veículos elétricos, edifícios inteligentes e armazenamento descentralizado de energia. O autor menciona a definição do Comitê Europeu de *Smart Grid*:

“Uma rede elétrica que pode integrar de maneira eficiente e econômica as ações e comportamento de todos os usuários: geradores, consumidores e aqueles que fazem as duas coisas – para garantir economicamente um sistema de energia eficiente e sustentável, com baixas perdas e altos níveis de qualidade e segurança de fornecimento e segurança” (EU, 2010).

Complementando a definição, LIU *et al.* (2017) afirmam que os seguintes componentes juntos caracterizam uma SG:

- i. Maior utilização de tecnologias de controle e informações digitais, para melhoria da confiabilidade, eficiência e segurança da rede elétrica;
- ii. Otimização dinâmica de operações e recursos da rede com segurança virtual;
- iii. Implantação e integração de recursos, tanto na distribuição quanto na geração, inclusive os renováveis;
- iv. Desenvolvimento da resposta da demanda e recursos de eficiência energética;
- v. Implantação de tecnologias inteligentes, em tempo real, automatizadas e interativas otimizando o funcionamento dos dispositivos físicos e de consumo para medição e comunicação na rede, bem como suas operações e automação da distribuição;

- vi. Integração de dispositivos inteligente com o consumidor;
- vii. Implantação e integração de armazenamento avançado de eletricidade e *Peak Shave* (manutenção de nível de suprimento de energia compatível com a demanda) incluindo veículos e ar-condicionado com armazenamento térmico;
- viii. Fornecimento de informações e opções de controle aos consumidores;
- ix. Desenvolvimento de normas de comunicação e interoperabilidade entre eletrodomésticos e dispositivos ligados à rede elétrica, inclusive da infraestrutura que serve a mesma;
- x. Identificação e redução de barreiras que dificultem a adoção de tecnologias, práticas e serviços de SG.

Nesta pesquisa, o termo Smart Grid é entendido como um conceito que envolve o uso intensivo de tecnologia da informação e da comunicação na rede elétrica para implantação de estratégias de controle e otimização eficiente dos recursos energéticos. Envolve, por exemplo, a aplicação de medidores inteligentes que permitem que os processos de corte, leitura e religamento do fornecimento de energia elétrica sejam feitos de forma remota, tornando-os mais rápidos e dinâmicos (FALCÃO, 2009; VILAÇA *et al.*, 2014; SOARES *et al.*, 2017).

O tema gestão do uso de energia vem ganhando destaque há anos por conta da importância dessa *commodity* para o meio ambiente e desenvolvimento econômico, sustentável e social do planeta. Existe uma preocupação crescente por parte das empresas, dos governos e das sociedades para a promoção do uso consciente dos recursos naturais, investimento em novas tecnologias, tornando o processo mais eficiente (CAMARGO *et al.*, 2017; PAES *et al.*, 2018).

Em resposta aos intensos e crescentes desafios dessa nova era de energia, as *Smart Grids* emergiram para contribuir na diminuição de emissão de carbono e poluentes atmosféricos, aumentar a penetração de energias renováveis no setor, aumentar a segurança, atender às demandas crescentes de energia com qualidade e atuar de forma transparente, em tempo real junto ao consumidor trazendo benefícios como geração da própria energia, utilização de veículos elétricos, prédios e cidades inteligentes (BIESER, 2013; LIU *et al.*, 2017; SOCCOL, 2017).

Especialmente no Brasil, que possui características sociais e culturais muito heterogêneas, o projeto piloto deve ter ênfase no comportamento dos usuários finais de

energia. Alguns pontos ainda precisam ser esclarecidos sobre como essa interação dos consumidores brasileiros com as REI's acontece, em fatores como (RIVERA *et al.*, 2013):

- i. resposta à exigência de cobrança de energia, corte e religamento remotos;
- ii. mudança dos hábitos como forma de reduzir a utilização de energia elétrica nos horários de pico;
- iii. aceitação do apelo pela economia de energia e da instalação de medidores inteligentes;
- iv. adoção de micro geração de energia, uma vez que os preços dos painéis solares estão com preços em queda; e
- v. utilização de novos serviços, como automação residencial e pré-pagamento de energia elétrica, e uso de automóveis, motos e outros equipamentos consumidores e armazenadores de energia.

Conforme exemplificado no quadro 1, além dos cidadãos, outros atores como concessionárias, gestores públicos e parceiros privados também influenciam projetos de SC (e conseqüentemente de SG), por exercerem papéis na gestão das cidades. No caso dos projetos de SG, vale ressaltar que entre os mais importantes atores destacam-se, além dos consumidores, as empresas, que desenvolvem, aprimoram e fornecem seus serviços.

O fato é que a influência destes diversos atores nos projetos de SG determinam os encaminhamentos e o desempenho destes projetos (KLEIN & TODESCO, 2017).

QUADRO 1: ATORES E ELEMENTOS RELEVANTES NOS PROJETOS DE SC

ATOR E ELEMENTOS	PAPEL	EXEMPLO DE RELAÇÃO COM A CIDADE
Gestores públicos	<ul style="list-style-type: none">• Criar políticas públicas• Regulação do uso de dados• Aperfeiçoamento de serviços públicos	<ul style="list-style-type: none">• Políticas de proteção ambiental• Publicação de dados governamentais em formato aberto• Utilização de sensores nos serviços públicos
Sociedade civil	<ul style="list-style-type: none">• Uso de utilitários• Produção de dados• Uso de serviços	<ul style="list-style-type: none">• Transporte público• Utilização de aplicativos para monitoramento do trânsito• Melhor tráfego
Indústria (Fornecedores de tecnologia para IoT, indústria de TI e desenvolvedores)	<ul style="list-style-type: none">• Gerar crescimento econômico• Fornecer infraestrutura IoT• Produzir serviços / inovação	<ul style="list-style-type: none">• Uso racional dos recursos• Equipar as cidades com equipamentos• Soluções de software e serviços para estas cidades gerando inovação
Universidade	<ul style="list-style-type: none">• Gerar o conhecimento• Promover o conhecimento	<ul style="list-style-type: none">• Análise de dados feita por especialistas e pesquisadores, elevando o capital humano e social
Políticas (smart people, smart economy, smart government)	<ul style="list-style-type: none">• Implementar as ações criadas pelo administrador público	<ul style="list-style-type: none">• Criação de transparência governamental através da abertura de dados, ações de inclusão social
Serviços públicos inteligentes	<ul style="list-style-type: none">• Produzir dados	<ul style="list-style-type: none">• Interações com todos os demais atores do sistema SC

Fonte: KLEIN & TODESCO, 2017. Adaptado pelo autor.

2.2.1. ALGUMAS EXPERIÊNCIAS EM SG

O impacto da emissão de carbono e suas consequências têm feito com que alguns Estados modifiquem suas legislações e práticas. Em 2008, a Califórnia desenvolveu um Plano Estratégico para Eficiência Energética, no qual as fontes de energia renováveis devem ocupar 20% do consumo, pelo menos 25% de emissão de CO₂ na atmosfera e, alcançar “zero net energy”¹ no setor residencial. Além disso, o Estado pretende ter 33% de sua energia oriunda de fontes renováveis até 2020 (SILVA & DELGADO, 2018).

A União Europeia (UE) tem previsão de substituição de no mínimo 80% dos medidores analógicos por inteligente até 2020. Isso pode contribuir para redução em até 9% das emissões na UE e o consumo das residências em quantidade similar. Em 2016, a UE publicou uma proposta para que todos os consumidores tivessem o direito de solicitar um medidor inteligente aos fornecedores.

A Dinamarca foi pioneira no desenvolvimento de energia eólica na década de 70. Em 2015, a energia gerada em parques eólicos foi de 42%. Em Copenhague, os edifícios passarão por reformas para maior eficiência energética até 2025, pois 70% deles foram construídos antes das primeiras leis regulatórias da cidade entrar em vigor. Além disso, o aquecimento dos edifícios será realizado através de biomassa, pois a maioria atualmente é com carvão mineral (FALCÃO, 2010; RIVERA *et al.*, 2013; Copcap SITE, 2018).

A cidade de Copenhague, por exemplo, atualmente produz mais de 33% de energia através de fontes renováveis e até 2025 tem um plano com a meta para desenvolvimento de uma nova rede elétrica inteligente planejada para a integração de 100% de energia renovável e previsão de queda na emissão de carbono para 1,16 milhão de toneladas per capita por ano, atingindo a neutralidade do carbono. Outra meta é que 1% da energia gerada na cidade seja de células solares (Copcap SITE, 2018).

A Alemanha, por sua vez, pretende que a geração de energia eólica seja 60% do seu consumo (TAN *et al.*, 2013; BATISTA *et al.*, 2018; LIU, 2017).

Tendo como meta esse mesmo ano de 2020, o governo da China, em 2015 apresentou um plano que tinha como meta a proporção de 15% de produção de energia renovável e que até 2030 a intensidade de emissão de CO₂ será entre 60 e 65% abaixo do nível de 2015.

¹ Isto significa que a quantidade total de energia utilizada por um prédio ou residência deve ser praticamente a mesma quantidade de energia renovável criada nos mesmos

2.2.2. EXPERIÊNCIA DE ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS

As mudanças nas formas de consumo e geração de energia por parte dos consumidores motivaram a implantação de políticas públicas por parte dos órgãos reguladores, como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que aprovou em 2011 a alteração da estrutura tarifária do setor. Essa regulamentação, que previu a aplicação de tarifas horárias e a disseminação da importância do conceito de SG, tem possibilitado o desenvolvimento de novas tecnologias para redução do consumo e dos gastos com energia e, com isso, propicia ao consumidor final um maior controle do próprio consumo (SOCCOL *et al.*, 2018). Por conta desse contexto, o Brasil vem investindo em projetos de SG.

O *ranking* da *Connect Smart Cities* (2018) é baseado numa premiação onde pode concorrer qualquer empresa jurídica, com sede no Brasil e um projeto inovador que contribua com a resolução de problemas das cidades, tornando-as mais inteligentes. O prêmio foi desenvolvido com o objetivo de mapear as cidades brasileiras com maior potencial de desenvolvimento e o ranking é composto de indicadores que dão a qualificação das cidades. Ele foi feito a partir do mapeamento das principais publicações internacionais (IESE *Cities in Motion*, *Mapping SmartCities in the European Union*, *ARCADIS SustainableCities Index*, *Yale Center for Environmental Law & Policy*) e nacionais (*Escala Brasil Transparente*, *Controladoria Geral da União*, *Brazil Competitiveness Profile*, *Fundação Getúlio Vargas*) sobre os temas cidades inteligentes, cidades sustentáveis e assuntos correlatos. Várias categorias são contempladas: mobilidade, urbanismos, meio-ambiente, tecnologia, educação, saúde, segurança, empreendedorismo, economia, governança e energia.

Observando a categoria Energia e incorporando dados na Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e documentos da Ampla Distribuidora de Energia, sintetizamos no quadro a seguir as cidades brasileiras que possuíam, em 2017, projetos de SG.

QUADRO 2 – SMART GRIDS NO BRASIL

<i>Smart Grids no Brasil</i>	
Estado	Municípios
Amazonas	Parintins
Bahia	Juazeiro, Caetitê e Feira de Santana
Goiás	Quirinópolis, Jataí e Goianésia
Minas Gerais	Sete Lagoas
Paraná	Curitiba e Fazenda do Rio Grande
Pernambuco	Recife e Fernando de Noronha
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro e Búzios
Rio Grande do Sul	Porto Alegre
Santa Catarina	Tubarão
São Paulo	São Paulo, Jundiaí, Barra Bonita, Catanduva, Sertãozinho, Pirassununga, Águas de São Pedro, Aparecida do Norte, São José, Barueri, São Luiz do Paraitinga e Campinas

2.3. MICROGRIDS OU MICRO REDES

É possível listar alguns fatores que expõe as vulnerabilidades de redes elétricas antigas: a frequência e crescimento de grandes tempestades, que danificam as linhas de transmissão por conta da velocidade dos ventos, quedas de árvores, frio ou calor extremos, além das inundações que destroem as subestações, deixando milhares de clientes sem acesso a energia elétrica. Um dos grandes benefícios das *Microgrids* ou micro redes é o ganho de resiliência para estas redes, que se refere a capacidade dos sistemas de energia de suportar bem eventos de alto impacto, minimizando as possíveis quedas de energia e retornando ao estado operacional mais rapidamente (PARHIZI *et al.*, 2015).

Vale ressaltar que essas redes de linhas e transmissão percorrem grande distância entre as fontes de geração de energia e os centros urbanos. A distância é um elemento que favorecedor de perdas entre essas linhas, maiores riscos de segurança, necessidade constante de manutenção, gerando mais custos – o que faz com que a resiliência da rede mereça atenção também quanto a este risco (MORAND, 2018).

Por conta desses fatores, as *Microgrids* surgiram como um novo conceito, proposto pelo Consórcio para Soluções de Tecnologia e Confiabilidade Elétrica (CERTS). Uma MG é composta de um cluster de cargas e microssistemas, formando um sistema controlável de fornecimento de energia à determinada área e que pode ser projetado para atender os mais diversos tipos de necessidades. Uma *Microgrids* pode ser definida como pequenos sistemas de energia elétrica, que podem operar de forma isolada

ou interconectada com as redes e podem fornecer maior confiabilidade no sistema por conta da rápida reação, perante algum tipo de falha.

Para a implementação das MG, os sistemas de informação deverão apresentar componentes relacionados à inovação, segurança e inteligência e integração dos usuários para o sucesso da operação (TAN *et al.*, 2013 ; LOPES *et al.*, 2012 ; MENGELKAMP *et al.*, 2017 ; BOROJENI *et al.*, 2017 ; PARHIZI *et al.*, 2015).

As redes elétricas anteriores às Grids são de natureza unidirecional e convertem apenas um terço da energia do combustível em eletricidade, além de não recuperam os resíduos de calor. Nas linhas de distribuição, as perdas são de quase 8% em média da produção e apenas 20% de sua capacidade de geração está disponível para os horários de pico (FARHANGI, 2010). Com a Geração Distribuída (GD), pequenas centrais geradoras mais próximas dos centros de consumo, introduzidas pelas redes elétricas inteligentes, pode contribuir para que esse percentual de perdas diminua. De acordo com o relatório da Agência Internacional de Energia (IEA, 2015) com a alocação correta da GD, pode-se economizar até 15% em perdas (SKORUPA *et al.*, 2018; PEPERMANS *et al.*, 2005). As *Microgrids* constituem uma alternativa para minimização destas deficiências e insere, dentro dos mercados de energia de microrredes, participantes de pequena escala: consumidores e *prosumers* (consumidores que também produzem energia), possibilitando um papel ativo na comercialização dentro de sua comunidade, quase que em tempo real. Isso contribui significativamente para o alcance do equilíbrio sustentável e confiável (MENGELKAMP *et al.*, 2017; PARHIZI *et al.*, 2015).

As MG podem oferecer múltiplos benefícios aos seus clientes e a rede de serviços públicos: pode reduzir perdas, aumentar a confiabilidade da rede, suportar tensões, ofertar maior eficiência e armazenamento de calor residual, oferecendo energia com padrão superior de qualidade, redução de emissão de carbono, economia na redução de operação da transmissão e distribuição. Além disso, ter função de fonte de alimentação ininterrupta. Por conta da distribuição mais localizada, atuam ainda na resiliência da rede, uma vez que isola o resto da rede durante determinadas paralisações (LASSETER, 2002; MORAND, 2018; PARHIZI *et al.*, 2015).

Em relação aos desafios, a eficiência energética é uma das principais metas do planejamento urbano, mas nem sempre os gestores públicos têm experiência em tecnologias de construção de redes elétricas e isso pode dificultar a avaliação das tipologias de energia adequada para cada tipo de prédio. Isto demanda mudanças no marco regulatório. Alguns países já modificaram ou estão em processo de mudança das

legislações e formas de regulação. A Finlândia desenvolveu para os seus distritos o projeto *Ekotaajama* entre 2010 e 2012 que regulamentou as novas exigências, tipos de cálculo e classificação energética na construção de cada prédio (HEDMAN *et al.*, 2014).

Então estas mudanças no marco regulatório constituem um desafio, uma vez que as questões legais ainda estão em construção nas autoridades reguladoras sobre como utilizar essas tecnologias e ao mesmo tempo orientar e regulamentar adequadamente seus desenvolvimentos. Um exemplo é o conjunto de regras de medição, que deverão levar em consideração o novo tipo de consumidor que também produz energia, uma vez que se a energia gerada for maior que sua carga, o excesso seria vendido à rede elétrica, mas se a energia gerada não for suficiente para fornecer a carga, esses usariam a rede de serviços públicos (PARHIZI *et al.*, 2015).

Em Nova York, algumas medidas foram tomadas para ultrapassar esses obstáculos, relacionadas a incentivos financeiros e a requisitos de interconexão entre os stakeholders envolvidos. Os agentes públicos e reguladores revisaram vários documentos do sistema de regulação e com isso, permitiram que o serviço público determinasse as taxas que poderiam ser cobradas, com mensuração da qualidade dos serviços (HYAMS, 2010; HOWARD *et al.*, 2014).

No bairro do Brooklin, foi implantado um projeto de microgrid BMG, que está localizado em três redes de distribuição, com o objetivo de diminuir os efeitos de eventos climáticos como furacões e ondas de calor que causam problemas às redes elétricas (MENGELKAMP *et al.*, 2017).

O projeto possui dois componentes principais:

- i. Plataforma de energia comunitária virtual que fornece a infraestrutura técnica para geração local de energia;
- ii. A *microgrid* física: a micro rede é construída adicionalmente à rede existente e funciona como back-up para evitar quedas de energia

No entanto, os benefícios econômicos e ambientais estão cada vez mais em destaque, ganhando paulatinamente reconhecimento, leis e políticas públicas. Isso contribui de maneira significativa para sua implantação (MORAND, 2018), uma vez que as implementações bem-sucedidas evidenciam os benefícios das MG.

Vários exemplos de projetos MG asiáticos foram implantados há alguns anos. O Japão tem investido em geração de energias renováveis intensamente, tanto eólica como sistemas fotovoltaicos. Na Ilha Kythnos, o projeto *Kyoto Eco Energy* teve início em 2005.

Já na Ilha de Jeju, na Coreia a instalação das microrredes foi iniciada em 2009, e são compostas por simulador fotovoltaico, células de combustível, geradores a diesel e um simulador de turbina eólica para desenvolvimento e testes (HOSSAIN *et al.*, 2014). Um projeto na Holanda, *PowerMatching City*, envolve 25 casas que estão interligadas e equipadas com microssistemas de potência e calor, medidores inteligentes, painéis fotovoltaicos, estações de recarga para veículos elétricos e soluções para tornar a casa inteligente (LOPES *et al.*, 2012).

2.4. SOCIOMATERIALIDADE E CIDADES INTELIGENTES

Os projetos de cidades inteligentes são complexos. Envolvem questões sociais e materiais, além de congregar os interesses de diversos *stakeholders*, como empresas privadas, órgãos públicos, cidadãos e universidades. Além disso, fatores tecnológicos e mudanças na legislação vigentes causam impacto na vida da população.

Além de aplicar tecnologias, as políticas públicas são desenvolvidas nas estruturas sociais existentes, o que envolve o gerenciamento inteligente de todos os recursos e não apenas o financeiro. Deve ainda garantir que os habitantes tenham acesso a infraestrutura social, serviços de saneamento, gestão de resíduos e energia (HEDMAN, 2014).

SCHATZKI (2010), em sua ontologia das práticas sociais, destaca a importância de que a análise social sempre leve em conta o contexto de espaço e tempo, que é composto por um emaranhado de práticas humanas com regras, entendimentos e arranjos materiais (ROSA, 2016).

Esse contexto de emaranhado dessas práticas, ao ampliarem linhas de pesquisa em sistemas de informação, trazem alguns desafios (LEONARDI & BAILEY, 2008), como: (i) a necessidade de discussão sobre materialidade sem determinismo tecnológico, pois as pessoas podem provocar efeitos nos sistemas de informação; e (ii) o entendimento de como a concepção dos designers dos sistemas impactam os usuários e vice-versa.

Considerando que as SG promovem a interação entre os moradores da cidade e novas tecnologias, que se desenvolvem nestes espaços, a Teoria da Sociomaterialidade tem seu uso justificado nessa pesquisa. A visão aqui adotada é alinhada ao foco da Sociomaterialidade, que está na análise dos elementos humanos e não humanos, bem como nas suas interações, contribuindo para uma nova compreensão da realidade (PICKERING, 1993). Ela origina-se a partir de dois conceitos, o social e o material, no qual toda materialidade é concebida, interpretada e utilizada em determinado contexto

social, ainda que toda ação social é permitida pelo uso da materialidade. A Sociomaterialidade assim refere-se aos espaços coletivos em que os indivíduos se relacionam com a materialidade e produzem várias atividades (PICKERING, 1993; ORLIKOWSKI 2007; LEONARDI, 2012).

A perspectiva sociomaterial em sistemas de informação explica a prática como principal conceito a ser observado, ao mesmo tempo destaca as dimensões sociais e técnicas em primeiro plano, como formadores ativos das práticas. Ou seja, há uma grande exaltação das experiências concebidas, percebidas e vividas em um espaço urbano em conjunto com os processos sensoriais da Sociomaterialidade (PÉTERCSÁK & DONNELLAN, 2016; LEFEBVRE, 1991; ORLIKOWSKI, 2007).

ORLIKOWSKI (2007) enfatiza que não há como dissociar a materialidade da realidade organizacional, uma vez que existe o emaranhamento constitutivo, que não privilegia tecnologias nem humanos, pois social e material são inextricavelmente relacionados. Leonardí, com base nos trabalhos de Orlikowski, aponta um novo caminho para a Sociomaterialidade, que aceita a separação entre material e social, relacionados através de *imbrications* (PACHECO, 2018).

URRY (2016) apresenta em seu livro uma interessante análise das condições de inovação em novos sistemas complexos e que os mesmos não podem ser reduzidos às ações dos atores sociais ou suas estruturas, uma vez que esses sistemas não são materiais nem sociais, e sim, sociomateriais. Nessa análise, o autor argumenta que, na maior parte do tempo, as pessoas sequer percebem o funcionamento contínuo desses sistemas e dá como exemplo, o sistema de distribuição energética.

Evita-se assim os reducionismos das perspectivas tecnocêntrica, que se concentra nos efeitos da tecnologia, e da perspectiva centrada no humano, que foca excessivamente no indivíduo. Existem limitações em ambos os casos, uma vez que a primeira está focada no entendimento de como a tecnologia alavanca a ação humana, assumindo que a tecnologia é homogênea, previsível e estável conforme foi projetada (SUCHMAN, 1994; ORLIKOWSKI, 2007). Já a perspectiva centrada no ser humano tem como foco a interação e a maneira pela qual os humanos dão sentido à tecnologia, que pode ser diferente a partir dos diversos significados, maneiras, contextos e lugares que o usuário se encontra (ORLIKOWSKI, 2007).

PACHECO (2018) apresentou as diferentes vertentes de pesquisa da Sociomaterialidade, bem como a discussão das relações entre as dimensões humanas, sociais e tecnológicas das TIC's por conta da proposta do intercâmbio recursivo entre

humanos e tecnologia na prática proposta por ORLIKOWSKI (2007), do entrelaçamento do material e social (LEONARDI & BARLEY, 2008) e ainda da pressuposta separação ontológica entre o social e tecnológico (CECEZ-KECMANOVIC *et al.*, 2014)

É a partir dessas dificuldades e abordagens convencionais que Orlikowski propõe que o social e material estão inextricavelmente relacionados, pois não há social que não seja material e nem material que não seja social, uma vez que o emaranhamento não privilegia seres humanos nem tecnologia, seja nas interações unidirecionais ou bidirecionais (ORLIKOWSKI, 2000; LEONARDI & BARLEY, 2008).

Tal como em outros processos de adoção de tecnologia, uma abordagem para o desenvolvimento de cidades inteligentes ou de SG deve buscar a interação entre estes dois códigos. O primeiro, a tecnologia, rege o desenvolvimento e funcionamento da infraestrutura de TICs. Quando a tecnologia é utilizada de forma que as pessoas façam coisas novas que não era permitido antes ou ainda coisas antigas de novas maneiras que não eram possíveis antes, as tarefas e papéis podem mudar (PAVAN & DIANI, 2016; LEONARDI & BARLEY, 2008). Um exemplo simples é que, em uma SG, o consumidor inadimplente, ao efetuar o pagamento, pode ter o religamento de forma muito mais efetiva e rápida. O segundo é código normativo, que regem as práticas através dos quais os atores sociais percebem as TICs e decidem utilizá-las para melhorias de suas vidas (PAVAN & DIANI, 2016). Em uma SG, por exemplo, o consumidor pode ter acesso aos dados de sua conta em tempo real, permitindo que o mesmo controle e gerencie o seu consumo.

Quando trazemos a perspectiva da Sociomaterialidade para estudos em cidades inteligentes ou em SG, tratamos de compreender que a formação destes projetos é baseada na colaboração entre os mais diversos tipos de stakeholders envolvidos: empresas, usuários finais e outras partes interessadas. Além disso, novas tecnologias contribuem para o desenvolvimento Sociomaterialidade voltada para cidade (KUMAR *et al.*, 2016).

A essência de uma cidade inteligente (ou de uma SG) é sociomaterial, uma vez que em sua composição existem elementos humanos e não humanos inextricáveis, ou seja, relacionados de uma maneira tão próxima a ponto de serem inseparáveis. Assim, um modelo de cidade inteligente é uma prática resultante do hibridismo entre a interação e atuação de humanos e não humanos (CAVALCANTE & BISPO, 2014). Pode-se citar, como exemplo, a implantação de placas solares em residências para geração de energia. Essa ação humana de implantação das placas traz como consequência a geração e consumo de energia renovável. A inserção das placas solares é uma ação humana em que a agência dos não humanos, as placas solares, evidencia a interação de ambos.

Pesquisas sobre Sociomaterialidade e cidades inteligentes destacam a importância do envolvimento dos cidadãos com esses ambientes urbanos, formando ecossistemas inteligentes, que surgem dentro do contexto dinâmico desses espaços e que estão em primeiro plano como um componente ativo da Sociomaterialidade, trazendo novos significados, valores e benefícios para as organizações humanas (PÉTERCSÁK & DONNELLAN, 2016).

É importante perceber que a natureza dos complexos problemas da urbanização inteligente exige conjuntos de habilidades e tipos de especialização. A colaboração especializada e com diferentes habilidades pode contribuir para resolução de parte desses problemas fornecendo conhecimento tácito sobre esse ambiente urbano. Essa diversidade nas colaborações varia, pois existem diversos tipos de cidadãos e diferentes gestores públicos, empresários, desenvolvedores e programadores (SCHAFFERS, 2011).

MUTCH (2013) destaca alguns impactos de SI principalmente no momento de implementação através de relatos de pesquisadores com problemas de resistência e fracasso, defendendo a Sociomaterialidade como melhor forma de exploração do envolvimento entre organizações e tecnologias.

No contexto da cidade inteligente, essas organizações humanas formam ecossistemas inteligentes que consistem em diferentes stakeholders como cidadãos, governos, empresas e pesquisadores. Através de processos de inovação, eles participam da reconfiguração da vida urbana e criam novos cenários de trabalho e de vida com a ajuda de várias tecnologias (PÉTERCSÁK & DONNELLAN, 2016).

Em síntese, projetos de SC, e conseqüentemente de SG, são marcados pela complexidade dos contextos em que são desenvolvidos. A interação entre os diferentes atores e as tecnologias gera uma série de práticas relacionadas à adoção destas tecnologias que irão moldar os resultados desses projetos na prática.

Estas práticas e interações foram o alvo desta pesquisa. Analisar como se deu a adoção das tecnologias em projetos de SG, seguindo a perspectiva da Sociomaterialidade foi a contribuição teórica desta investigação. A partir da análise, emergiram práticas e condições que influenciaram a adoção das tecnologias nos projetos de SG, proposições sobre os papéis dos atores e um modelo de como se dá a interação destas práticas.

3. MÉTODO

Essa pesquisa teve caráter exploratório, com enfoque interpretativista, com interesse nas construções sociais, interações entre atores e adoções de tecnologias em SG. Ela teve como contexto observacional dois estudos de caso: as implementações dos projetos de SG da cidade de São Luiz do Paraitinga (SP) e Búzios (RJ). As duas cidades foram selecionadas por atender alguns critérios:

- i. acessibilidade ao campo: por conta de pesquisa anterior com a empresa Ampla, o acesso aos detalhes do projeto e ao campo em Búzios foi facilitado pelo gerente do projeto que conhecia pessoas engajadas em Búzios. Esse gerente passou o contato do gerente do projeto da Elektro em São Luiz do Paraitinga;
- ii. ambas possuem um projeto já implantado de *Smart Grid*;
- ii. atingem a mesma faixa numérica de clientes, ou seja, entre 6 e 10 mil clientes;
- iii. apresentam diferentes contextos socioeconômicos.

A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de casos múltiplos, uma vez que a pesquisa teve a intenção de investigar e com isso aprofundar os conhecimentos sobre um contexto real. A partir desse conhecimento gerado sobre a realidade pode-se construir proposições teóricas (YIN, 2001). O autor destaca a importância das provas resultantes de casos múltiplos, pois são consideradas mais convincentes tornando a pesquisa mais robusta.

O período para a realização das entrevistas e número de respondentes não foram estabelecidos previamente. O critério de saturação (POLIT & HUNGLER, 1995) foi utilizado para delimitação da suficiência dos dados e encerramento da etapa empírica, quando foi detectado que as informações se tornaram repetitivas. A saturação foi confirmada na codificação das entrevistas transcritas, pois havia reincidência e repetição nas respostas.

A técnica da bola de neve (*snowball sampling*) foi utilizada para as entrevistas, que consiste em um entrevistado indica outro e assim sucessivamente. Essa técnica é útil para estudar determinados grupos de difícil acesso e funciona da seguinte forma: utiliza-se como pontapé inicial, documentos e informações relevantes, chamados de sementes, para localização de pessoas com o perfil desejado para a pesquisa, dentro da população (VINUTO, 2014).

3.1. ETAPAS DE PESQUISA

A primeira etapa da pesquisa foi baseada na revisão de literatura com objetivo de compreender: (i) a relevância de projetos de *Smart Cities* e *Smart Grid* para o desenvolvimento social, econômico e ambiental das cidades; e (ii) discutir a adoção de tecnologias a luz da Teoria da Sociomaterialidade. Esta etapa de revisão de literatura se iniciou dentro do escopo inicial da pesquisa, que era o desenvolvimento de um método de avaliação que pudesse comparar o desempenho de cidades inteligentes. Posteriormente ela foi reorientada para o objetivo desta tese. Iniciou-se então a formação do referencial teórico sobre *Smart Grid* e Sociomaterialidade, com foco na atuação e interação de diferentes atores em processos de implementação de TICs.

Em seguida, iniciou-se a fase de pesquisa de campo. A técnica de coleta de dados será baseada em: (1) análise documental dos projetos envolvidos; e (2) entrevistas semiestruturadas com diferentes atores envolvidos no projeto.

Pela análise documental, buscou-se entender cada projeto de forma detalhada, considerando o objetivo da pesquisa. O conhecimento do projeto permitiu a melhor realização das entrevistas. Ainda na análise documental, foi possível conhecer as tecnologias implantadas, obter informações sobre o contexto socioeconômico das cidades, sobre os projetos e identificar/confirmar quais grupos de atores sociais deveriam ser incluídos nas entrevistas.

As entrevistas semiestruturadas tiveram como objetivo identificar as práticas e interações de diferentes atores sociais que influenciam a adoção das tecnologias e o desenvolvimento dos projetos de SG. Foram considerados os seguintes atores: (1) gestores da distribuidora de energia elétrica patrocinadora do projeto; (2) gestores públicos que participaram dos projetos; (3) cidadãos. Um outro perfil que identifiquei para entrevistas foram os parceiros dos projetos, seja os responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias, ou as universidades parceiras. As duas empresas selecionados relataram sérios problemas com esses parceiros e por conta disso, não tive acesso aos mesmos.

As entrevistas foram baseadas em roteiros, que foram elaborados para cada perfil de respondente. Os roteiros de entrevista propostos foram aprimorados após a conclusão da revisão de literatura e são apresentados no anexo 2 desta pesquisa. O quadro a seguir apresenta de onde cada item dos roteiros emergiu. As entrevistas foram realizadas de forma presencial.

O número de entrevistas foi definido pelo critério de saturação, que designa o momento em que o acréscimo de dados e informações em uma pesquisa não altera a compreensão do fenômeno estudado e pertence à esfera da validação objetiva - adequação de uma conjectura a uma explicação lógica (CRESWELL, 1998; GUEST, BRUCE & JOHNSON, 2006; THIRY-CHERQUES, 2008).

As perguntas de cada roteiro foram desenvolvidas em alinhamento com os objetivos intermediários dessa pesquisa, relacionadas com as respectivas fontes de dados, de acordo com a revisão de literatura e/ou dados do campo. No quadro 3 são apresentados esses diferentes tipos de roteiro e as perguntas relacionadas.

QUADRO 3 –OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS E ITENS DO ROTEIRO

Objetivo Intermediário	Fontes de dados	Referências principais	RE1¹	RE2²	RE3³
Compreender a relevância de projetos de Smart Cities e Smart Grid para o desenvolvimento social, econômico e ambiental das cidades.	Revisão de literatura Dados do campo	NANNI & MAZZINI (2014); GIFFINGER <i>et al.</i> , (2007); BOULOS <i>et al.</i> , (2015); ZHENG <i>et al.</i> , (2015); MARCHIORI (2017); HERNANDEZ-JAYO <i>et al.</i> , (2015); WALRAVENS (2015); LEITAFÁ (2015); BRANCHI <i>et al.</i> , (2014); SÁNCHEZ <i>et al.</i> , (2013); PIRO <i>et al.</i> , (2014); COSGRAVE <i>et al.</i> , (2013); BIESER (2013); TAN <i>et al.</i> , (2013); PARHIZI <i>et al.</i> , (2015); MORAND, 2018)	P6; P7	P1; P4; P5	P1; P7; P8; P13
Discutir a Teoria de Sociomaterialidade a luz da adoção de tecnologias.	Revisão de literatura	SCHATZKI (2010); LEONARDI & BAILEY (2008); KUMAR <i>et al.</i> , (2016); LEONARDI & BAILEY (2008); ORLIKOWSKI (2007); LEONARDI (2012); CECEZ-KECMANOVIC <i>et al.</i> , 2014; ORLIKOWSKI (2000)	-	-	-
Entender quem são os atores envolvidos na implantação de projetos de Smart Grid.	Revisão de literatura Dados do campo	BRANCHI <i>et al.</i> , (2014); GIFFINGER <i>et al.</i> , (2007); GENARI <i>et al.</i> , (2018); ZHENG <i>et al.</i> , (2015); WALRAVENS (2015); LEITAFÁ (2015); MARCHIORI (2017); BRANCHI <i>et al.</i> , (2014); CARAGLIU <i>et al.</i> , (2011);	P1- P6	P1- P5	P1- P6

		SÁNCHEZ <i>et al.</i> , (2013); PIRO <i>et al.</i> , (2014).			
Entender o papel de cada ator no projeto.	Revisão de literatura Dados do campo	MENGELKAMP <i>et al.</i> , 2017; HYAMS (2010); HOWARD <i>et al.</i> , (2014); BRANCHI <i>et al.</i> , (2014); CARAGLIU <i>et al.</i> , (2011)	P1- P5; P7; P9; P10	P1- P5; P10; P11	P1- P6; P14
Entender como estes atores interagem.	Revisão de literatura Dados do campo	FARHANGI (2010); CINTIGLU (2017); TAN <i>et al.</i> , (2013); MENGELKAMP <i>et al.</i> , 2017; PICKERING (1993)	P2; P4; P5; P7- P10	P1- P11	P1- P6; P9; P10; P12; P14
Analisar a contribuição de cada ator para a adoção da tecnologia ou de que forma eles representam resistência.	Revisão de literatura Dados do campo	LIU <i>et al.</i> , (2017); CAMARGO <i>et al.</i> , (2017); PAES <i>et al.</i> , (2018); BIESER (2013); LIU <i>et al.</i> , (2017); SOCCOL (2017); PAVAN & DIANI (2016); LEONARDI & BARLEY (2008); PÉTERCSÁK & DONNELLAN (2016); MUTCH (2013); BAILEY <i>et al</i> (2018)	P1; P2; P5- P10	P2- P11	P2- P12; P14
Analisar a relação sociomaterial entre esses projetos e os atores envolvidos.	Dados do campo	-	P5- P10	P4- P11	P7- P14

¹ Roteiro de Entrevista com o Cidadão

² Roteiro de Entrevista com Gestores da Empresa Patrocinadora

³ Roteiro de Entrevista com Gestores Públicos

3.2. A COLETA DE DADOS EM BÚZIOS

Além das indicações de moradores locais engajados em Búzios, o Sr. Weules indicou um ex-funcionário da AMPLA para me auxiliar no processo de busca de entrevistados.

Estive em Búzios duas vezes e passei dois dias em cada visita. Na primeira visita, esse ex-funcionário me levou em alguns conhecidos seus e outros indicados pelo Gerente do Projeto. Consegui fazer sete entrevistas no total. Na ocasião, entrevistei a Sra. Adriana, que foi Secretária de Turismo na época do projeto. Essa entrevistada foi fundamental para a segunda rodada de entrevistas. Ela abriu contato com várias pessoas da população para entrevista e seguindo a técnica de bola de neve, que um entrevistado indica outro e assim sucessivamente, e consegui mais dez entrevistados. A partir de determinado momento, as

novas indicações traziam informações repetitivas, sem contribuições relevantes ao quadro de análise. Essa repetição exaustiva foi confirmada com a codificação das transcrições das entrevistas no NVIVO12 e resolvi encerrar esse campo. O número de entrevistados foi, portanto, determinado pelo critério de saturação.

3.3. A COLETA DE DADOS EM SÃO LUIZ DO PARAITINGA

O Sr. Weules passou o contato do Gerente do projeto da Elektro em São Luiz do Paraitinga, Sr. Alexandre, que ficava na sede da empresa em Campinas. Entrei em contato com ele e agendamos a entrevista em Campinas. Ele também indicou outro engenheiro do projeto, Daniel da Costa, que também estava em Campinas e entrevistei o mesmo. O Sr. Alexandre indicou que eu procurasse o funcionário Wilton, que estava baseado em São Luiz do Paraitinga.

Quando cheguei a São Luiz do Paraitinga para as entrevistas, busquei entrevistar inicialmente pessoas locais, pois ainda tinha algumas horas livres até o encontro marcado na Elektro. Recebi várias negativas de entrevista da população, mas consegui o primeiro entrevistado, Sr. Márcio Pereira, dono da farmácia na praça central. Novamente, utilizei a técnica de bola de neve e consegui mais onze respondentes.

Em seguida, no escritório da Elektro, consegui entrevistar o funcionário Wilton e mais dois engenheiros da Elektro.

Novamente, percebi o critério de saturação nas respostas e após dois dias, resolvi encerrar esse campo.

Em resumo, foram realizadas 23 entrevistas para o caso de Búzios e 19 para o caso de São Luiz do Paraitinga, totalizando 42 entrevistas. Estas entrevistas estão sintetizadas no quadro abaixo.

QUADRO 4: ENTREVISTADOS

Empresa	Atores entrevistados		
AMPLA	19 cidadãos	2 gestores públicos	2 funcionários
Elektro	12 cidadãos	2 gestores públicos	5 funcionários

3.4. TRATAMENTO DOS DADOS

A análise dos dados se iniciou pela codificação. O processo de codificação de dados consiste no tratamento de um grande volume de dados coletados em temas ou conceitos que são classificados e categorizados a partir dos trechos das entrevistas ou

notas de campo. No final desse processo, um conjunto de palavras-chave emerge revelando conceitos e ideias similares, além de novos elementos relevantes (KOZINETTS *et al.*, 2014; YATES, 2017).

Foi feita uma análise de conteúdo utilizando o software NVivo12. Com isso, buscou-se entender como os diferentes atores sociais influenciaram a adoção de tecnologias nos projetos de Smart Grid. As categorias para análise de dados foram retiradas da literatura, após a conclusão do quadro teórico de referência, e emergiram ainda dos dados coletados.

No quadro 5 são apresentados os objetivos da pesquisa e os nós do NVivo criados a partir deles.

QUADRO 5: OBJETIVOS DA PESQUISA E NÓS DE ANÁLISE

Objetivos da pesquisa	Nós NVivo
Objetivo principal. Análise de quem são os atores envolvidos, seus papéis, como influenciam, interagem, contribuem ou resistem na adoção de tecnologia em projetos de <i>Smart Grids</i> , à luz da Teoria de Sociomaterialidade.	Todos os nós
Objetivo Intermediário 3: Entender quem são os atores envolvidos na implantação de projetos de Smart Grid.	Consultado sobre o projeto; Informações fornecidas para a população;
Objetivo intermediário 4: Entender como estes atores interagem	Aprendizado da empresa para projetos futuros; Comodismo; Conhecimento geral do projeto; Envolvimento dos cidadãos; Furto de energia; Relatos de parceria;
Objetivo Intermediário 5: Analisar a contribuição de cada ator para a adoção da tecnologia ou de que forma eles representam resistência;	Aprendizado da empresa para projetos futuros; Resistência ao projeto; Relatos de parceria;
Objetivo Intermediário 6: Analisar a relação sociomaterial nestes esses projetos	Comodismo; Desafios do projeto; Furto de energia; Interação da população com novas tecnologias; Resistência ao projeto;

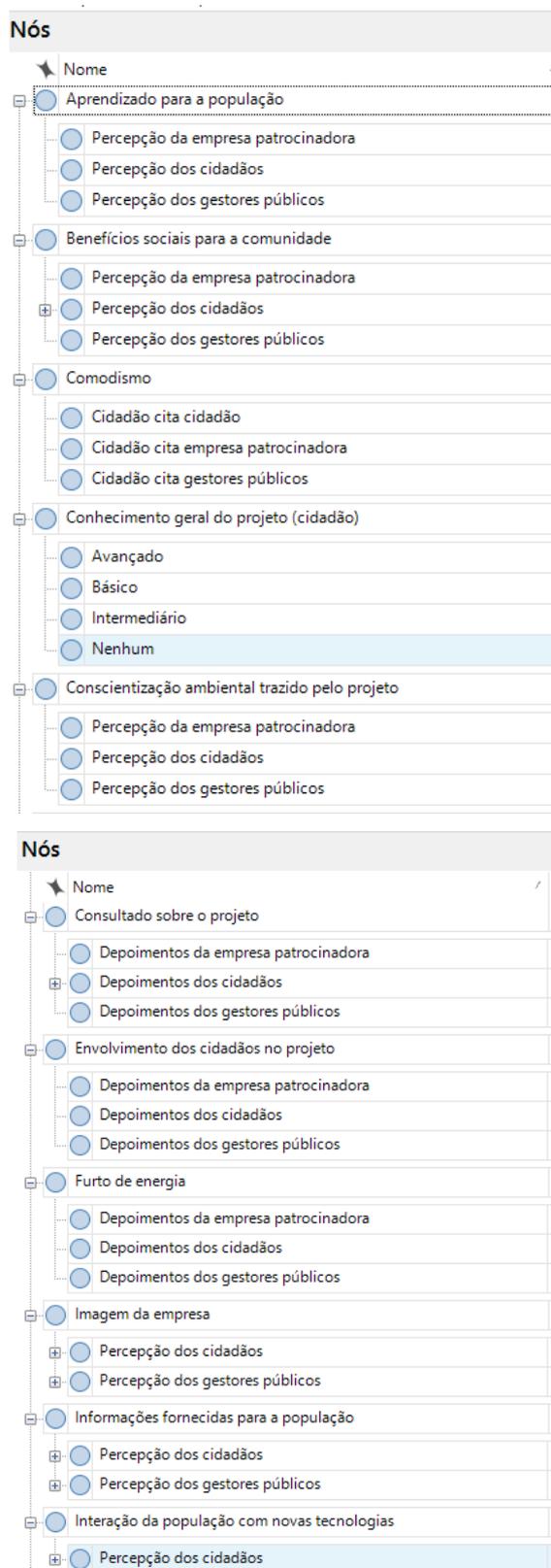
Foram feitos três ciclos de codificação. O primeiro ciclo (zero) foi necessário para que o pesquisador conhecesse a ferramenta. Vale destacar a importância desse treinamento inicial de aprendizado de codificação. YATES (2017) destaca a dificuldade da criação de um “fio condutor” para avaliação eficiente desses documentos devido principalmente à excessiva quantidade de palavras-chave, além da repetição excessiva de ideias ou respostas semelhantes.

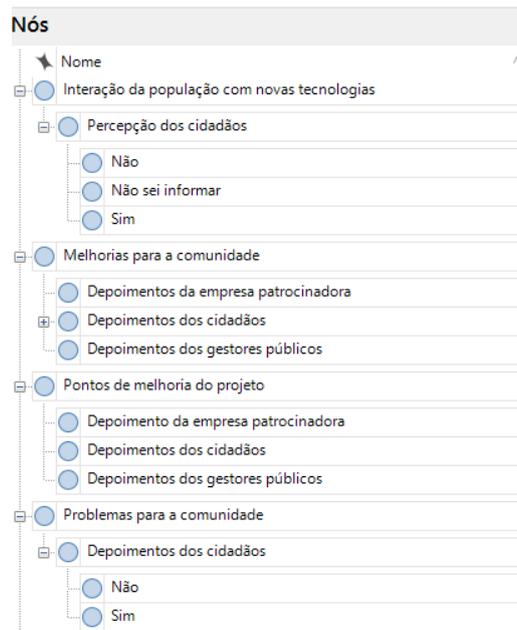
No segundo ciclo, ocorreu um refinamento dos nós de codificação, extraindo ideias repetidas ou semelhantes, concatenando outras que faziam sentido agrupadas, renomeando algumas ou criando novos nós, conforme mostrado na figura 2, com o principal nó, e na figura 3, com os nós secundários.

FIGURA 2 – PRINCIPAIS NÓS NO PRIMEIRO CICLO.

Nós	
Nome	
<input type="checkbox"/> Aprendizado para a população	
<input type="checkbox"/> Benefícios sociais para a comunidade	
<input type="checkbox"/> Comodismo	
<input type="checkbox"/> Conhecimento geral do projeto (cidadão)	
<input type="checkbox"/> Conscientização ambiental trazido pelo projeto	
<input type="checkbox"/> Consultado sobre o projeto	
<input type="checkbox"/> Envolvimento dos cidadãos no projeto	
<input type="checkbox"/> Furto de energia	
<input type="checkbox"/> Imagem da empresa	
<input type="checkbox"/> Informações fornecidas para a população	
<input type="checkbox"/> Interação da população com novas tecnologias	
<input type="checkbox"/> Melhorias para a comunidade	
<input type="checkbox"/> Pontos de melhoria do projeto	
<input type="checkbox"/> Problemas para a comunidade	

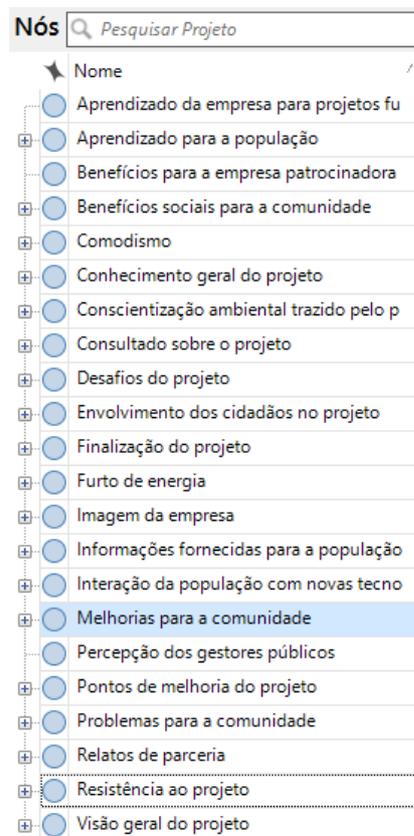
FIGURA 3 – NÓS SECUNDÁRIOS NO PRIMEIRO CICLO





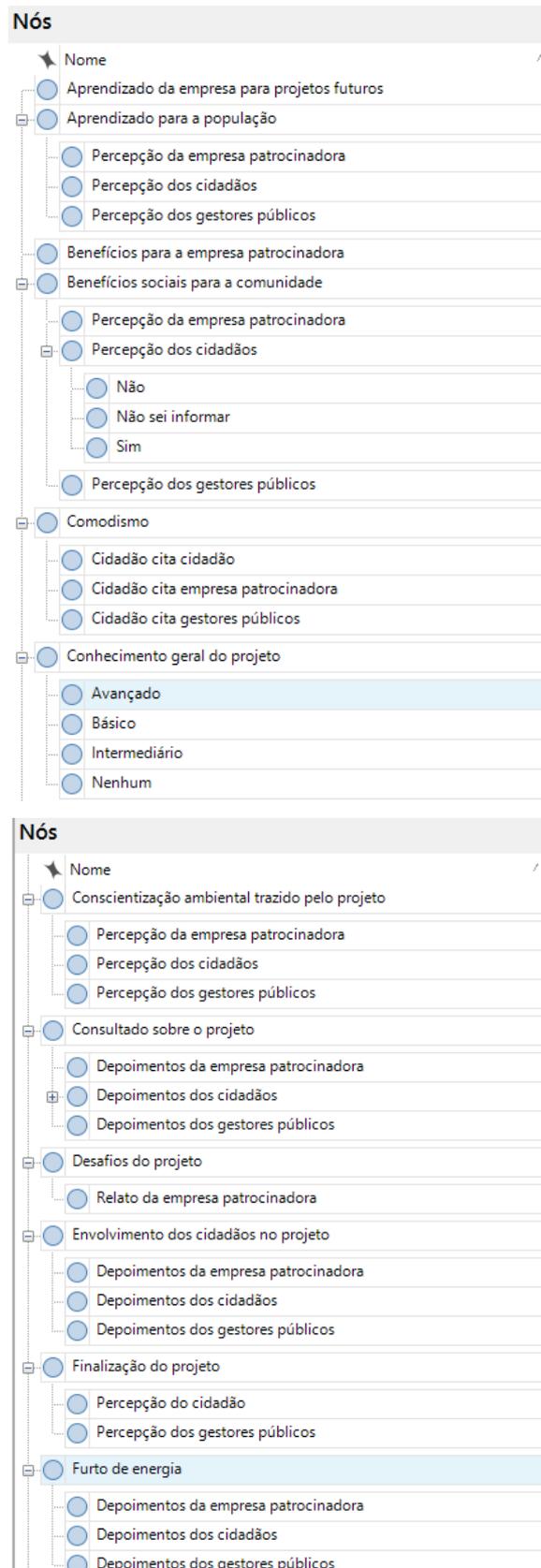
O terceiro e último ciclo serviu para refinamento da codificação, com pequenos ajustes, sobreposições e renomeações dos nós como pode ser visto na figura 4.

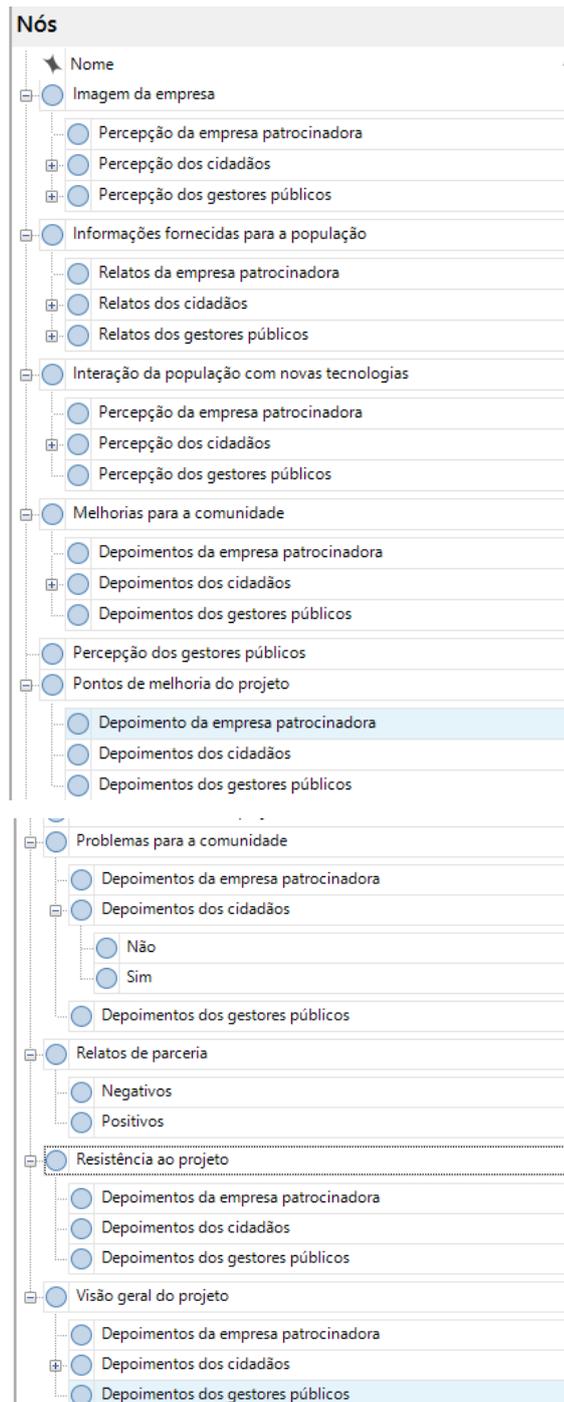
FIGURA 4 – NÓS NO TERCEIRO CICLO.



Na figura 5, o terceiro e último ciclo de codificação do NVivo é mostrado em detalhes.

FIGURA 5 - TERCEIRO CICLO ABERTO NVIVO





Após o último ciclo de codificação, os trechos foram selecionados e analisados. Todas as informações fornecidas pelos três tipos de diferentes atores sobre diferentes pontos dos projetos foram cruzadas e surgiram convergências e divergências entre os relatos e literatura.

Antes de entrar na análise de dados da pesquisa de campo, apresento o setor elétrico e os casos estudados.

4. DESCRIÇÃO DOS CASOS

4.1. PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Para entender a conjuntura que favoreceu o desenvolvimento de programas em energia em todo o mundo, é necessário destacar que, desde a década de 70, essas políticas e medidas foram sendo adotadas gradativa e voluntariamente por todo o setor. Isso se deve principalmente por conta das crises de petróleo nessa década. A partir dos anos 90, surgiram várias iniciativas no mundo todo com o objetivo de reformular a estrutura institucional dos setores elétrico e de gás. As empresas tinham o desafio de criação de ambientes competitivos na produção, importação e comercialização dessas *commodities* (Souza *et al.*, 2009).

Dentro desse contexto mundial, o Brasil começou a criar políticas públicas que desenvolvessem o setor desde a década de 80, obrigando que as empresas investissem um percentual em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A primeira iniciativa nesse sentido foi a criação do Programa Conserve em 1981 (ALTOÉ *et al.*, 2017; SOCCOL *et al.*, 2018). De acordo com o Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica, desenvolvido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), as empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica são obrigadas a aplicar anualmente um percentual de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em P&D (Manual ANEEL, 2012):

Em conformidade com a Lei no 9.991, de 24 de julho de 2000, alterada pelas Leis n o 10.438, de 26 de abril de 2002, no 10.848, de 15 de março de 2004, n o 11.465, de 28 de março de 2007, n o 12.111, de 09 de dezembro de 2009, e n o 12.212, de 20 de janeiro de 2010, as concessionárias de serviços públicos de distribuição, transmissão ou geração de energia elétrica, as permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica e as autorizadas à produção independente de energia elétrica, excluindo-se aquelas que geram energia exclusivamente a partir de instalações eólica, solar, biomassa, cogeração qualificada e pequenas centrais hidrelétricas, devem aplicar, anualmente, um percentual mínimo de sua receita operacional líquida – ROL em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de

Energia Elétrica – P&D, segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL.

Inicialmente, os contratos de concessão obrigavam as concessionárias de geração a investirem em P&D um percentual anual mínimo de 0,25% da receita operacional líquida. Já as concessionárias de distribuição, o percentual mínimo era de 0,1%.

Com as alterações da lei nº 9.991, esses percentuais mínimos foram gradativamente alterados, passando a contemplar mais empresas do setor, conforme pode ser verificado no quadro 6 desenvolvida pela ANEEL.

QUADRO 6: PERCENTUAIS MÍNIMOS DA ROL A INVESTIR EM PROGRAMAS DE P&D E DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PELAS EMPRESAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Empresa	Anteriormente			Atualmente		
	P&D (% da ROL)	Eficiência Energética (% da ROL)	Vigência	P&D (% da ROL)	Eficiência Energética (% da ROL)	Vigência
Geração	1,00	*	Até	1,00	*	A partir de
Transmissão	1,00	*	31/12/2015	1,00	*	01/01/2016
Distribuição	0,50	0,50		0,75	0,25	

Fonte: Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica – ANEEL – 2012.

Os recursos recolhidos dos percentuais mencionados das empresas são distribuídos da seguinte forma:

- i. 40% para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico gerido pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP);
- ii. 40% para projetos de P&D, de acordo com regulamento da ANEEL;
- iii. 20% para o Ministério de Minas e Energia (MME), destinados a custeio de estudos e pesquisas de planejamento da expansão do sistema energético e ainda os de inventário e de viabilidade necessários ao aproveitamento dos potenciais hidrelétricos.

Essa legislação contribuiu para que os investimentos em P&D das empresas do setor elétrico em 2010 atingisse o montante de R\$ 315 milhões e em 2015 o investimento médio anual foi de R\$ 380 milhões (ANEEL, 2018).

4.2. PLANO BRASILEIRO DE REDES INTELIGENTES

Em vários países, a medição inteligente está em estado avançado e em rápida evolução, tais como Estados Unidos, Itália, Alemanha e Portugal. No Brasil, ainda está sendo desenvolvida, a partir da criação de políticas públicas para fomento. A motivação desse desenvolvimento se deve a diversos fatores: maior eficiência, aumento da qualidade dos serviços, melhor controle da demanda e melhor fluxo de informação com seus clientes (Revista Controle & Automação, 2014). Na FIGURA 6 é possível verificar como estava o panorama mundial em 2012 nos projetos de Rede Elétrica Inteligente (REI):

FIGURA 6 – PROJETOS DE REDE ELÉTRICA INTELIGENTE NO MUNDO



Fonte: Energy UK, 2012.

No Brasil, esse setor é fortemente regulado e as empresas convivem com várias incertezas regulatórias. Essa realidade brasileira em que as empresas de energia estão inseridas podem desmotivar o avanço da REI, pois o cenário socioeconômico e ambiental de suas áreas de concessão depende de legislação específica. Essas incertezas podem

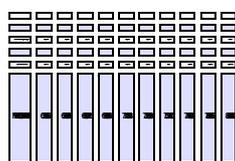
afetar diretamente algumas características intrínsecas dessas empresas como sua cultura empresarial, nível de maturidade tecnológica e de processos. Isso reflete na preparação de estratégias que podem mitigar riscos, inclusive na implantação de novas tecnologias (SOCCOL *et al.*, 2018).

No entanto, alguns fatores são motivadores para essas empresas que podem reduzir custos de operação, ter maior eficiência operacional por conta da automação dos processos e maior monitoramento e controle de todos atores envolvidos na operação. Outro motivador é a perspectiva de melhor gerenciamento dos ativos da empresa, por conta de melhores práticas de manutenção e substituição desses ativos, baseadas no uso de ferramentas que planejam e fazem a manutenção em tempo real dos equipamentos (RELATÓRIO BRASIL-UNIÃO EUROPÉIA, 2014).

Por fim, as exigências do consumidor por um fornecimento de energia com maior qualidade também constituem um fator motivador, pois as interrupções geram grande impacto para a sociedade e para a imagem da empresa (RELATÓRIO BRASIL-UNIÃO EUROPÉIA, 2014).

Essas empresas têm seu desempenho avaliado pelos órgãos reguladores através de metas baseadas em indicadores de qualidade de fornecimento. Esses parâmetros são representados pelos índices DEC (Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora) e FEC (Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora), que são indicadores coletivos de continuidade do serviço prestado e representam o tempo e o número de vezes que uma unidade consumidora ficou sem energia elétrica em determinado período mensal, trimestral ou anual (ANEEL, 2018). No QUADRO 7, podemos ver o levantamento anual do Brasil entre os anos de 2008 a 2017.

QUADRO 7 – BRASIL ANUAL CONCESSIONÁRIAS



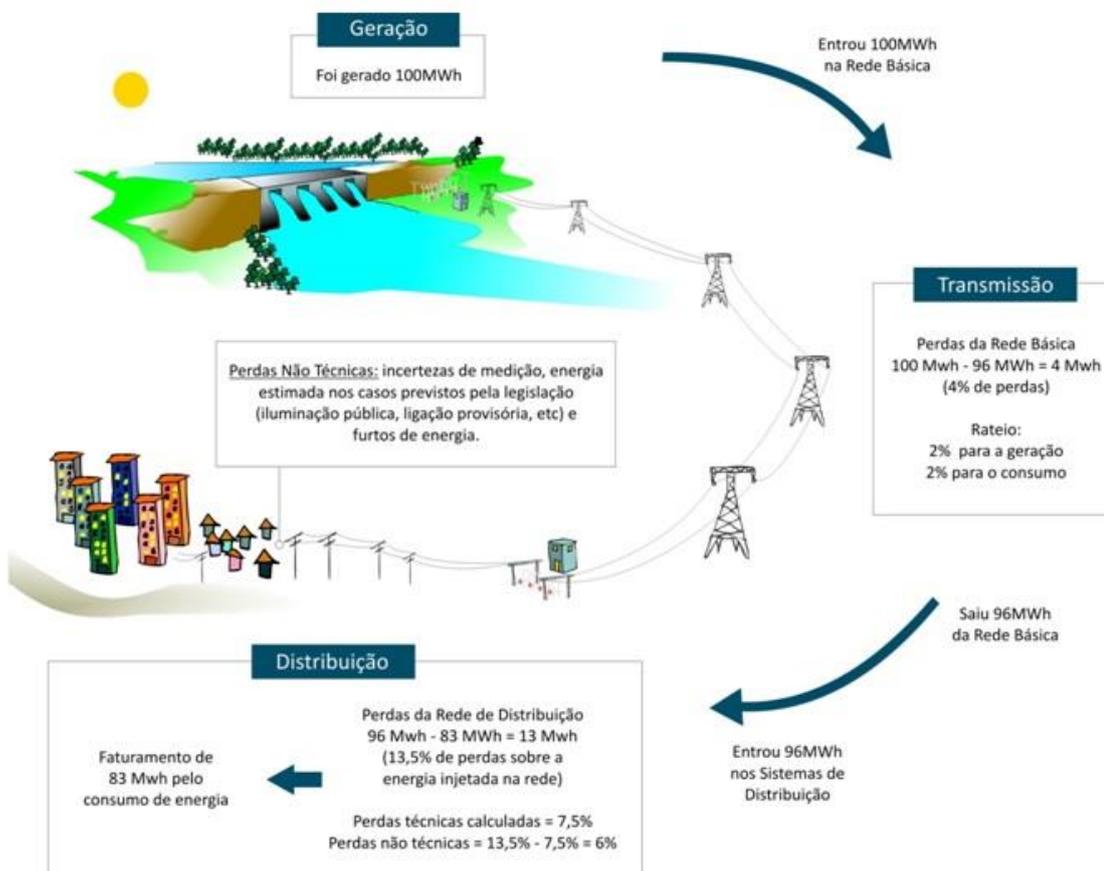
Fonte: ANEEL, 2018

Por último, são destacados no relatório outros fatores motivadores: proteção de receita e combate às perdas técnicas e transformação de energia elétrica em energia térmica. Além disso, temos as perdas não técnicas ou comerciais, decorrentes de furto

através de ligação clandestina, ou fraude de energia, através de adulterações no medidor. Essas últimas apresentam altos índices no Brasil quando comparados com os de países desenvolvidos, uma vez que são mais de 15 milhões de megawatts de energia utilizadas através de ligações clandestinas e que em 2015 geraram prejuízo superior a R\$ 8 bilhões (ANEEL, 2015).

Na FIGURA 7, é possível ver a energia gerada. Na transmissão, já ocorre perdas que são rateadas em 50% para o consumidor e 50% para a geradora. Esse percentual aumenta na distribuição, conforme demonstra a figura.

FIGURA 7 – PERDAS NO SETOR ELÉTRICO



Fonte: ANEEL (2017).

O uso de novas tecnologias permite o monitoramento da energia injetada e consumida, facilitando a localização nos pontos da rede que acontecem essas perdas, bem como novas estratégias de mitigação (ANEEL, 2017).

É razoável supor que esses vários fatores somados são preocupantes nesse setor, como o aumento do preço de energia, a melhoria da qualidade da commodity, mudanças climáticas e a concorrência de grandes grupos estrangeiros como novos entrantes. Por conta desse cenário, esses fatores motivam ainda mais a implantação de tecnologias disruptivas como a REI (RELATÓRIO BRASIL-UNIÃO EUROPÉIA, 2014).

Vale destacar que, em 2008, a ANEEL criou uma nova categoria de projetos de P&D, os Projetos Estratégicos, que tinha como objetivo principal atender as demandas de grande relevância e complexidade técnico-científica para o setor elétrico.

Neste contexto, a ANEEL promoveu uma chamada pública para realização do Projeto Estratégico de P&D “Programa Brasileiro de Redes Inteligente” – Chamada ANEEL nº 011/2010, cujo objetivo foi a elaboração de uma proposta para desenvolvimento desse programa visando a migração tecnológica do setor elétrico brasileiro do estágio atual para adoção plena do conceito de RI (ANEEL, 2010; RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016). Esse Plano Nacional:

- i. Padronização de tecnologias e metodologias que seriam adotadas;
- ii. Definição de políticas públicas de P&D, bem como financiamento, incluindo desenvolvimento de toda a cadeia de equipamentos e serviços que seguiriam a nova linha tecnológica;
- iii. Mudanças na legislação e regulamentação necessárias para a adoção;
- iv. Recomendação de ações para solução das deficiências da atual estrutura, sob os aspectos técnico, tecnológico, regulatório e da cadeia de suprimento, que deverão ser tratadas como premissas para a adoção do conceito de Redes Inteligentes;
- v. Elaboração do Programa Brasileiro de Redes Inteligentes;
- vi. Elaboração de programa de capacitação de mão de obra para o setor em todos os níveis educacionais (básico, médio e superior);
- vii. Envolvimento de toda a sociedade.

Para atingir o objetivo do Projeto Estratégico, foi formado um comitê coordenador composto pela CEMIG, empresa proponente, e a Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica (ABRADEE), em conjunto com mais de 30 empresas cooperadas,

incluindo a AMPLA e a Coelce (RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016). Algumas metas foram estabelecidas nesse Projeto Estratégico:

- i. Avaliação das redes de distribuição e sua capacidade de telemedição, automação das subestações e redes, além da infraestrutura de TI e Telecomunicações;
- ii. Definição dos principais *stakeholders* e fatores que influenciariam na construção de cenários de implantação de RI no país;
- iii. Avaliação de toda a cadeia de suprimentos e funcionalidades adequadas à implantação de RI;
- iv. Avaliação dos principais pontos decisórios para a adequada escolha tecnológica;
- v. Desenvolvimento de metodologias para a adoção de micro e mini geração distribuída e veículos elétricos, além de análise de custos e benefícios em diferentes cenários de implantação de RI de acordo com as especificidades regionais;
- vi. Análise do impacto econômico-financeiro por todos os *stakeholders* envolvidos: sociedade, consumidor, distribuidoras, além dos efeitos tarifários;
- vii. Avaliação da percepção dos clientes sobre a implantação da RI, bem como dos consumidores sobre os mais diversos aspectos;
- viii. Identificação de riscos ou falhas na comunicação com a sociedade;
- ix. Elaboração de um conjunto de diretrizes que viabilizariam um plano de comunicação com a sociedade e seu envolvimento no processo de implantação de RI.

Esse contexto contribuiu de forma significativa para que os dois projetos objetos de estudo dessa pesquisa fossem iniciados. Além da questão da obrigatoriedade de aplicação de um percentual do ROL, Receita Operacional Líquida, em P&D, algumas das empresas brasileiras do setor vislumbraram a oportunidade de inovação, pois poderiam criar novas tecnologias e testar em seus projetos.

No caso da AMPLA, que foi percussora com esse projeto da primeira *Smart Grid* da América Latina, a experiência dos grupos Endesa e ENEL, em outros países como Itália, Chile e Espanha, contribuiu para a implantação no Brasil.

4.3. SELEÇÃO DAS EMPRESAS E DOS SUJEITOS

A seleção das empresas (AMPLA E ELEKTRO) se deu por alguns critérios: o primeiro foi que no escopo desses projetos constava os benefícios sociais, bem como a conscientização do consumo de energia, que afetariam positivamente a vida da população. Diversos autores afirmam que qualquer projeto de SC precisa ter como foco o cidadão e sua melhoria de qualidade de vida. No momento da seleção, estes projetos se mostraram alinhados com este entendimento. O segundo fator foi a questão da acessibilidade ao campo, pois eu conhecia o gerente do projeto de Búzios da AMPLA. A questão do acesso é inegavelmente importante para acesso aos dados. Por último, em cidades de pequeno porte, o acesso aos gestores públicos e a população é também simplificado.

Assim, a primeira empresa selecionada foi a AMPLA, hoje ENEL. Iniciei pela escrita de um caso de ensino sobre o projeto Búzios Cidade Inteligente. Por conta desse trabalho, conheci o gerente do projeto, Sr. Weules Correia, que abriu posteriormente os contatos para a realização desta pesquisa. Durante o desenvolvimento dessa pesquisa, ele me indicou moradores de Búzios que eram engajados em associações ou ONG's que poderiam indicar outros moradores, para que eu entrevistasse. O Sr. Weules indicou ainda o nome do gerente do projeto da Elektro, Sr. Alexandre da Silva, passando o contato do mesmo.

4.4. CASO AMPLA - BÚZIOS (RJ)

O grupo Enel, de origem italiana, atende 72 milhões de usuários espalhados em cinco continentes, distribuindo gás e energia por meio de uma rede com alcance de 2,2 milhões de quilômetros. A empresa tem como estratégia de *branding* a busca pelo “*Open Power*”, uma nova abordagem definida pelo grupo como “abrir o acesso à energia a mais pessoas; abrir o universo da energia a novas tecnologias; abrir a gestão energética às pessoas; abrir a energia a novos usos e estar aberta a mais parcerias” (ENEL, 2017).

Em 2014, a Enel SpA, controladora indireta da Enel Brasil, fez uma aquisição por meio de compra e vendas de ações da participação do grupo espanhol Endesa, que controlava a AMPLA.

A Ampla Energia e Serviços S.A. é uma concessionária de distribuição de energia, sediada em Niterói, no Estado do Rio de Janeiro. A distribuidora atende 2,8 milhões de

clientes residências, comerciais e industriais, em 66 municípios do Estado, representando 73% do território (AMPLA, 2016; CAVALCANTE *et al.*, 2018).

A Ampla possui um setor de P&D, que é responsável pelo levantamento e estudo de demandas de todas as áreas da empresa, além de identificar centros tecnológicos e universidades, para firmar parcerias colaborativas para resolução de desafios e submissão de projetos à ANEEL. Tais projetos têm como objetivo primordial a melhoria da qualidade do serviço, além de expansão da base de clientes.

Alguns desses projetos podem ser relacionados como o Eco Ampla, que contempla a troca de resíduos recicláveis por bônus na fatura de energia elétrica, destinando o material coletado à indústria de reciclagem. Desde 2007, quando foi implantado, este projeto já beneficiou mais de 620 mil clientes, arrecadando 37 mil toneladas de resíduos, além de dar mais de R\$ 6 milhões de bônus em contas de energia. São 218 ecopontos, em 42 cidades. Essa iniciativa diminuiu a inadimplência, ofereceu novas alternativas para o pagamento das contas de energia, contribuiu para a preservação do meio-ambiente e reforçou significativamente a imagem da empresa (CAVALCANTE *et al.*, 2018; ENEL, 2018).

Outro projeto que a Enel destaca é um novo modelo de negócio para o setor elétrico brasileiro: o projeto Micro rede Inteligente que integra diferentes sistemas de geração e distribuição de energia. Essas micro redes possibilitam o controle mais eficiente do consumo e armazenamento de energia e podem ser instaladas em condomínios residências, shoppings e indústrias e podem gerar uma economia de até 30% nas contas de energia, além de redução de CO₂ na atmosfera (ENEL, 2018).

Já o projeto *Car Sharing* foi lançado pela Enel em Fortaleza e, através do compartilhamento de carros elétricos, contribui para preservação do meio-ambiente de forma inovadora. São 20 carros elétricos e doze estações de recarga, com localização estratégica em pontos da cidade. Sua utilização é através do aplicativo “Vamo”, com pagamento de taxa mensal pelo uso. Esse sistema foi lançado na França, em 2011, e outros países hoje já utilizam de forma consolidada, como Inglaterra e Estados Unidos.

Esses projetos possuem relevância para essa pesquisa porque todos são de natureza inovadora e foram inicialmente testados no Projeto Cidade Inteligente Búzios.

Armação de Búzios é um balneário de visibilidade internacional e está localizado na zona tropical do subcontinente sul-americano, banhada pelas águas do Oceano Atlântico, com 23 praias. De acordo com o censo do IBGE de 2010, a população estimada

de Búzios, em 2018, era de 33.240 pessoas, e suas principais atividades econômicas são turismo e pesca (IBGE, 2018; PREFEITURA DE BÚZIOS, 2018).

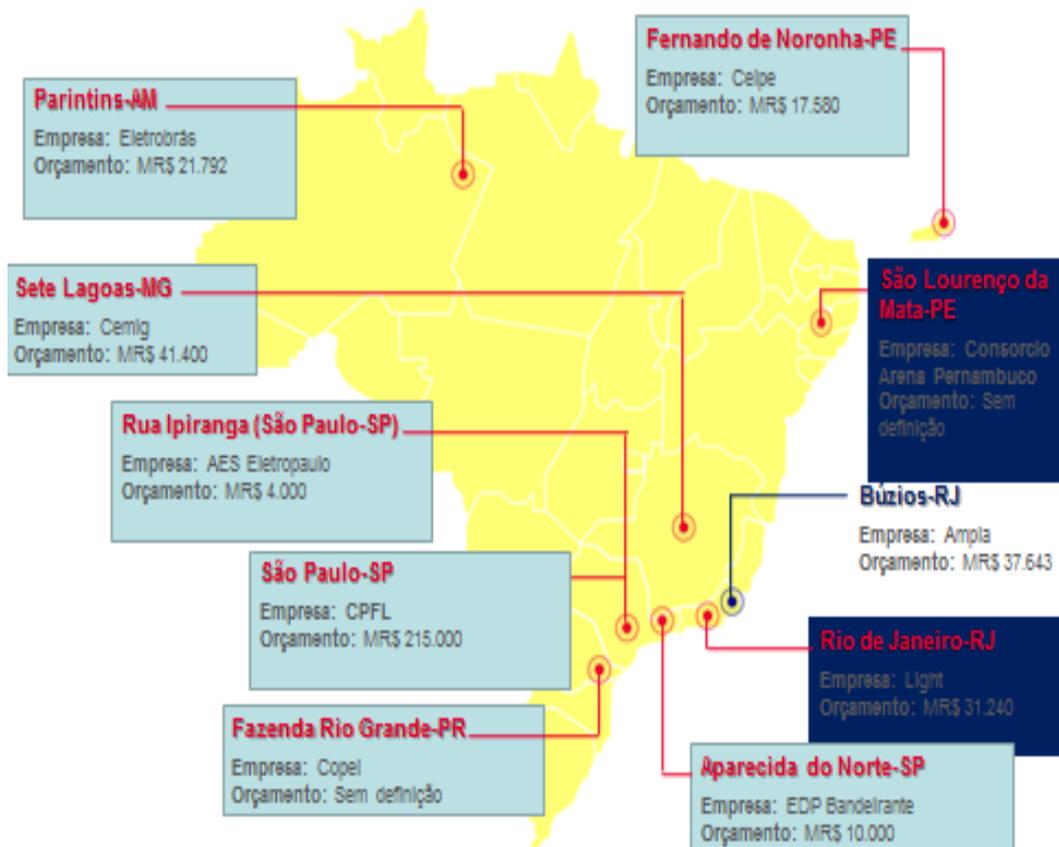
A cidade é dividida por um pórtico localizado no bairro de Manguinhos, determinando a entrada da península. Essa parte mais turística foi a escolhida para a implantação do projeto, ainda que a concessionária distribuidora de energia atenda as duas partes da cidade.

Esse projeto piloto tinha escopo abrangente e se iniciou em novembro de 2011, com previsão de conclusão em 36 meses, com 40 profissionais envolvidos. O responsável técnico por todo o projeto foi o engenheiro Sr. Weules Correia. O executivo já trabalhava na Endesa, antiga controladora da AMPLA. Esse grupo espanhol já tinha implantado projetos de cidades inteligentes em Málaga e Barcelona.

Após uma viagem à Barcelona que permitiu conhecer novas tecnologias de Smart Cities, o Sr. Weules e equipe fizeram um mapeamento de projetos de SG da empresa nas cidades brasileiras (figura 8). A partir disso, apresentaram o *benchmarking* das melhores práticas da indústria (tabela 1), para auxiliar no trabalho o qual estavam iniciando. As conclusões deste processo foram (AMPLA, 2016; Cavalcante *et al.*, 2018):

- i. Grande foco na medição eletrônica, com desenvolvimento de medidores próprios e mais inteligentes;
- ii. Todos os projetos, exceto o da Ampla, focavam no desenvolvimento de tecnologias;
- iii. Os cronogramas de todos os projetos estavam indefinidos ou ainda não existiam;
- iv. Grandes variações das dimensões tecnológicas nas implantações entre projetos;
- v. Nas empresas com projetos mais bem estruturados, havia uma média de 10 colaboradores dedicados à execução dos mesmos;
- vi. Baixa interação das ações sociais.

FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO DAS SMART GRIDS NO BRASIL



Fonte: AMPLA (2015).

Os dados levantados pela AMPLA, mostram que a maioria das SG's no Brasil estava no Sudeste e que havia uma diferença orçamentária significativa entre os projetos.

Na tabela 1, é possível verificar a diferença entre o escopo de cada um deles. Os únicos pontos em comum que todos os projetos possuíam eram por serem relacionados a medição e a automação inteligentes. Apenas três projetos tinham eficiência energética como *benchmarking*.

Vale destacar que quatro cidades tinham no escopo do projeto a questão social de conscientização junto à população e que a única empresa que atingia todos os critérios de benchmarking das SG's brasileiras era a Ampla, que apesar de possuir o segundo maior orçamento, tinha o escopo mais completo em relação às melhores práticas. Por este motivo, o caso de Búzios foi o primeiro selecionado para desenvolvimento desta pesquisa.

TABELA 1 - BENCHMARKING PROJETOS DE SMART GRIDS

Empresa	Projeto	Local	Cientes	Investimento (Milhões R\$)	Medição	Mobilidade Elétrica	Iluminação Pública	Eficiência Energética	Geração Distribuída	Automação	Atração Social
Eletrobrás	Cidade Inteligente - Parintins	Parintins – AM	15.000	21,8	X				X	X	X
Light Distribuição	Programa Light de Smart Grid	Rio de Janeiro – RJ	De 1.000 a 4.000	31,2	X	X		X	X	X	
AES Eletropaulo	Rua Inteligente	Rua do Bairro Ipiranga – SP	2.000	4	X					X	
CEMIG Distribuição	Cidade Digital Sete Lagoas	Sete Lagoas – MG	90.000	41,4	X	X			X	X	
EDP Bandeirante	InovCity Aparecida	Aparecida do Norte – SP	15.000	10	X	X	X		X	X	X
CELPE	Cidade Inteligente Fernando de Noronha	Fernando de Noronha – PE	802	22,6	X	X	X	X	X	X	X
COPEL	Projeto Fazenda Rio Grande	Fazenda Rio Grande – PR	35.000	Não Informado	X					X	
AMPLA	Cidade Inteligente Búzios	Búzios – RJ	10.300	37,6	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Apresentação elaborada pela área de P&D da AMPLA (2014).

A Ampla inicialmente definiu alguns requisitos do projeto piloto de Rede Inteligente de acordo com a região geoeletrica, perfil da população, variações sazonais importantes no consumo e decidiu que testaria novas tecnologias que possuíam potencial de aplicação em toda a sua área de concessão (Relatório Técnico AMPLA, 2016).

O escopo do projeto tinha como objetivo trocar os medidores analógicos por inteligentes de 10.363 clientes, sendo 13 indústrias, 1.518 comerciais e órgãos públicos e 8.832 residenciais. Tinha ainda a previsão de instalação de 25 pontos de automação, além da utilização de 3 linhas de média tensão (15 kV), com 67 km de circuitos, 450 transformadores de média/baixa tensão e tendo como previsão de consumo de 55 GWh/ano (Relatório Técnico AMPLA, 2016).

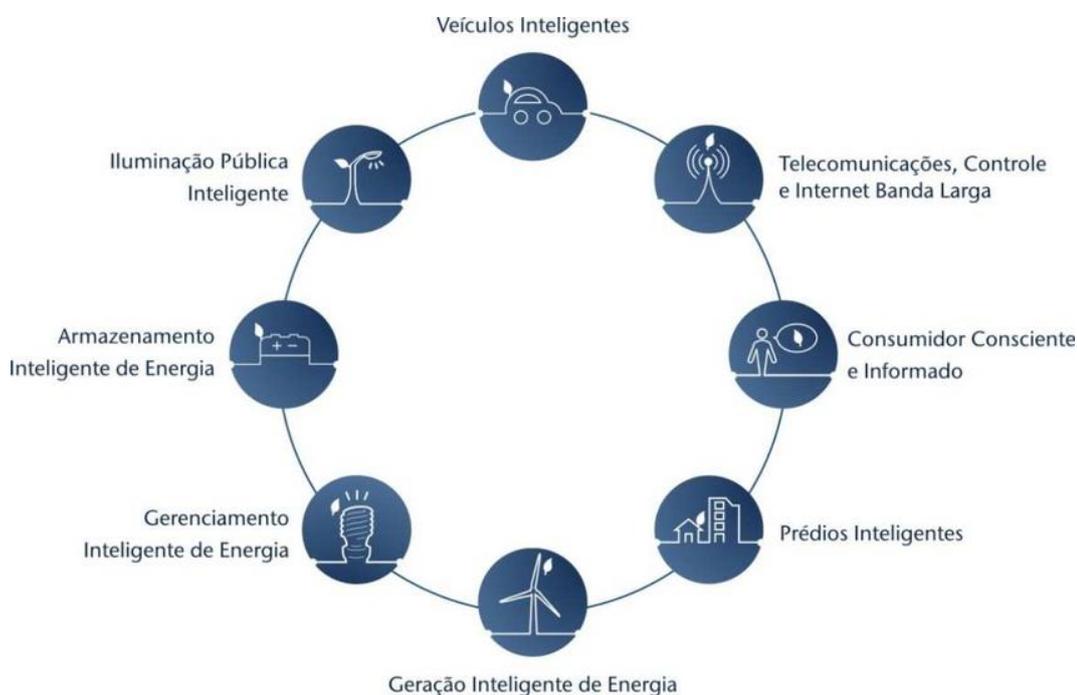
Esse objetivo de troca dos medidores antigos, feito na cidade de Búzios, contribuiria para solucionar problemas enfrentados pela concessionária, visando tornar algumas atividades telecomandadas e mais rápidas, além de possibilitar a integração com toda a rede.

O custo do projeto foi estimado em R\$ 40 milhões, financiados com recursos públicos e privados. Foram testadas combinações de novas tecnologias, serviços e fontes sustentáveis de energia, que caracterizam uma cidade inteligente. No âmbito federal, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que garantiu ao projeto R\$ 18 milhões em recursos para P&D, investiu no projeto por entender que ele poderia fornecer subsídios

para consolidar a regulamentação sobre o uso de medição eletrônica inteligente no setor elétrico brasileiro.

Embora este tenha sido o ponto de partida do projeto, o escopo ganhou abrangência além da medição e passou a incluir: automação da rede, iluminação pública eficiente, inserção de veículos elétricos na cidade, soluções de telecomunicações mais eficazes para cada tipo de sistema, *wi-fi* gratuito em ambiente público, além da participação da sociedade nesse ambiente de transformação. O escopo do projeto é apresentado na figura 9.

FIGURA 9 – BLOCOS DO PROJETO BÚZIOS CIDADE INTELIGENTE



Fonte: AMPLA, 2016

O projeto Cidade Inteligente Búzios envolveu uma grande quantidade de pesquisadores de diversas áreas. Como o escopo inicial foi alterado e englobou novas iniciativas, passou a ser gerenciado como um Programa, que é definido com um grupo de projetos, subprojetos e atividades de programa relacionados, gerenciados de modo coordenado, trazendo benefícios que não seriam possíveis se fosse gerenciados individualmente (PMI, 2018; RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016).

O Relatório Técnico AMPLA, de 2016, descreve sucintamente cada um desses blocos. O bloco de Telecomunicações e Sistemas integrou tecnologias de comunicação

heterogêneas: fibra ótica, rádio frequência e outras tecnologias para múltiplas ações simultâneas, com o objetivo de criar uma solução eficaz para o atendimento da rede inteligente. Esse bloco se relaciona com os de Iluminação Pública e Medição Inteligente.

O bloco Consumidor Consciente e Informado teve como objetivo a integração com as comunidades envolvidas e realização de avaliação da percepção dos *stakeholders*. A empresa promoveu várias reuniões com associações de diversos setores: hotéis e pousadas, pescadores, professores e comerciantes para explicar os detalhes mais relevantes do projeto. Desenvolveu palestras em escolas públicas e abriu o Centro de Monitoramento e Pesquisa para visitação pública.

No bloco Prédios Inteligentes, o objetivo era implantação de sistemas que permitissem o acompanhamento de consumo em tempo real, com integração ao sistema de telemedição, monitoramento e acionamento de cargas especiais, bloqueio de uso de aparelhos em horário de pico, desligamento dos mesmos em situações de flutuação de tensão e programação pelo usuário final para uso de energia em horário que escolhesse (RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016).

O bloco de Iluminação Pública, através da implementação de novas tecnologias, permitiu gerenciamento remoto da rede pública na cidade de Búzios. Esse projeto piloto realizou comparações técnicas e econômicas com as alternativas existentes no mercado. Na Medição Inteligente, a troca dos medidores trouxe vários benefícios: operacionais para a distribuição de energia, otimização dos serviços de leitura, corte e ligação, além de conceitos desconhecidos para a população: novos arranjos tarifários, *Net Metering*² ou Sistema de compensação de energia, fluxos bidirecionais e várias possibilidades futuras após a regulação do setor de micro geração distribuída no Brasil.

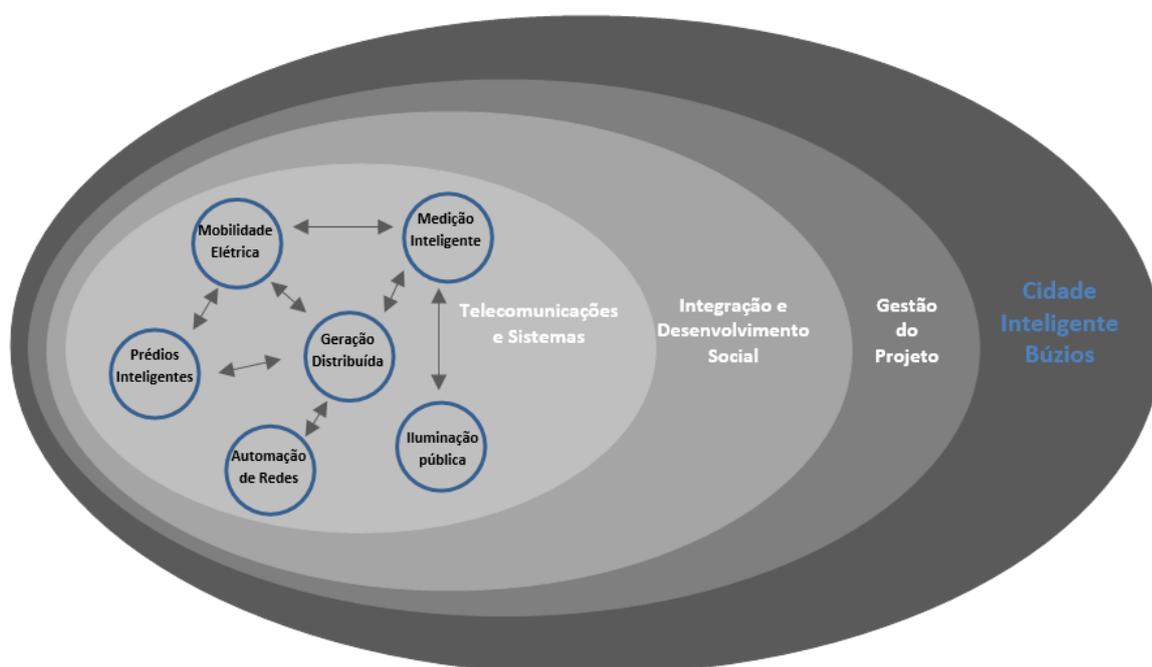
Em relação as telecomunicações e sistemas, a Ampla fez parceria com a Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), especificamente com o Centro de Estudos da Faculdade de Engenharia (CEFEN), para desenvolvimento da rede de abastecimento de veículos elétricos. Foi desenvolvido um protótipo de um sistema de carregamento de veículos elétricos, carros e bicicletas, completamente com tecnologia brasileira, além de dois protótipos de táxi aquático elétrico, o Aquatáxi.

² Procedimento no qual um consumidor de energia elétrica instala pequenos geradores em sua unidade consumidora (como, por exemplo, painéis solares fotovoltaicos e pequenas turbinas eólicas) e a energia gerada é usada para abater o consumo de energia elétrica da unidade. Fonte: Neurônio, Agência. «ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica». www.aneel.gov.br

Na Geração Inteligente de Energia ocorreu a integração em rede de estações geradoras de energia, utilizando água, sol, vento e calor da terra. Foram instalados 11 painéis solares em residências e escolas públicas contribuindo para diminuir o impacto da poluição no meio-ambiente, uma vez que essa fonte renovável de energia é mais limpa.

E por último, o bloco Automação de Redes utilizou chaves automáticas ao invés de religadores, além do uso de sensores capazes de detectar falta de tensão, corrente e curto circuito. Na figura 10, é possível ver a estrutura e integração dos blocos de pesquisa do projeto.

FIGURA 10 – ESTRUTURA E INTEGRAÇÃO DOS BLOCOS DO PROJETO



Fonte: ENEL, 2016.

Os objetivos globais definidos pela AMPLA para que o projeto alcançasse o sucesso esperado foram (RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016):

- i. Aproveitamento de todos potenciais benefícios que o projeto pudesse trazer para a empresa: técnicos, financeiros e operacionais;
- ii. Criação de plataforma laboratorial que fornecesse dados e resultados inéditos no Brasil;
- iii. Geração de aprendizado e *know-how* para o Grupo Enel, além de contribuir com a definição de políticas e normas da ANEEL, promovendo um ambiente propício para a disseminação de Redes Inteligentes no Brasil;

- iv. Promoção de experiências inovadoras, que pudessem ser replicáveis em outras áreas de concessão do grupo e de outras empresas do setor elétrico do Brasil;
- v. Permissão que os dados e informações oriundas do projeto pudessem ser utilizados por instituições executoras e parceiros, para gerar resultados de caráter técnico-científico;
- vi. Desenvolvimento de produtos e soluções tecnológicas inéditas no segmento de RI promovendo a expansão no cenário nacional;
- vii. Disseminação dos resultados do projeto para a sociedade por diversos canais: seminários, revistas especializadas, teses, dissertações, monografias e patentes;
- viii. Melhoria da qualificação técnica dos profissionais da concessionária de energia e instituições envolvidas através do contato com a tecnologia de ponta na área de RI.

Como forma de garantir o monitoramento, a Ampla montou um Centro de Monitoramento e Pesquisa em Búzios, com um custo de R\$ 1,32 milhão. O mesmo funcionou por mais de três anos e contou com 119 câmeras distribuídas em diversas áreas da cidade. Esse Centro foi operacionalizado pela Guarda Municipal e Polícia Militar.

A empresa buscou parceria com quatro empresas com o objetivo de potencializar os resultados tecnológicos e a implantação dos medidores inteligentes. Além disso, estabeleceu parcerias com universidades visando o incremento de produção acadêmica com a produção e publicação de artigos, monografias, dissertações e teses de doutorado.

A ANEEL, assim como todos os demais envolvidos, almejou contar com um modelo eficiente de gerenciamento e consumo de energia, que pudesse ser replicado por todo o País e América Latina, a partir da experiência inovadora de Búzios, o que poderia fornecer à Agência informações sobre recursos necessários para a implantação de redes inteligentes e respostas a diversas questões técnico-econômicas.

O projeto Cidade Inteligente Búzios foi baseado em três pilares: sustentabilidade, racionalidade e eficiência. O pilar sustentável é voltado para a diminuição do impacto ambiental do consumo energético, contribuindo para a redução de emissões de CO₂, favorecendo o aumento das energias renováveis e oferecendo ao consumidor informações sobre a eficiência de seu consumo, o que facilita a mudança de hábitos. O pilar da racionalidade visa demonstrar e contribuir para o protagonismo que o consumidor adquire

e sua participação ativa na cadeia de valor da gestão de energia, favorecendo a criação de uma consciência socioambiental. Por fim, o pilar eficiência tem por objetivo reduzir as perdas de energia que acontecem nas linhas de transmissão e distribuição de energia, especialmente em horários de pico, reduzindo a necessidade de ampliação da capacidade da rede.

Segundo o RELATÓRIO ANUAL DE SUSTENTABILIDADE AMPLA (2010), além dos pilares supramencionados, o projeto foi estruturado com base nas premissas e diretrizes dos Grupos Enel e Endesa, planejado pela Ampla, voltado para o incentivo da promoção de um novo padrão de desenvolvimento, baseado em proteção ambiental, eficiência econômica e justiça social e partiu do pressuposto que é possível uma sociedade sustentável e consciente.

As metas no escopo do projeto incentivam a transformação da sociedade, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida, destacando a importância dos diversos *stakeholders* da sociedade e sua interação para a conscientização sobre a responsabilidade nos impactos causados por suas ações e opções pessoais (RELATÓRIO ANUAL DE SUSTENTABILIDADE AMPLA, 2010).

A Ampla possuía na época um programa Consciência Ampla que tinha como objetivo, através da educação, fomentar o consumo consciente de energia e outros recursos. Isso contribuiu para as atividades de integração social desenvolvidas para o projeto. O programa destacava que a tecnologia por si, não poderia salvar o mundo, mas que a forma como as pessoas a utilizavam e suas ações no dia a dia poderiam fazer a diferença. Com isso, o programa incentivava a formação de uma rede de relacionamento, que pudesse ajudar a multiplicar esses conceitos entre os cidadãos buzianos e com essa articulação, promovesse discussão para contribuir na construção da identidade da Cidade Inteligente.

Outro programa desenvolvido foi o Consciência Ampla Futuro, que formava jovens multiplicadores nas escolas. Esses jovens seriam agentes espalhadores e multiplicadores, para disseminar a importância do consumo consciente. Nas escolas esse programa focou:

- i. Capacitação de professores;
- ii. Oficinas para alunos: uso de energia;
- iii. Oficinas para alunos: identidade local;
- iv. Oficinas para pais e funcionários da escola;
- v. Rede de debates.

No RELATÓRIO ANUAL DE SUSTENTABILIDADE AMPLA (2010) constam ainda três dimensões para o desafio da empresa, entre os anos de 2008 e 2012: ambiental, econômica e social. Dentro dessas três dimensões, a Ampla firmou sete compromissos para um desenvolvimento sustentável.

Na dimensão ambiental, a empresa vislumbrou uma oportunidade de enfrentar o desafio de mudanças climáticas e firmou dois compromissos:

- i. Inovação: compromisso com as tecnologia e ideias inovadoras;
- ii. Meio ambiente: compromisso da gestão com a preservação ambiental e consumo consciente;

Na dimensão econômica constaram dois compromissos:

- iii. Conduta: compromisso com a ética, transparência e diálogo com todos os públicos;
- iv. Acionistas: compromisso com geração de valor e rentabilidade baseada no crescimento sustentável;

E na última dimensão, a social possuía três compromissos e que tem relevância para essa pesquisa:

- v. Pessoas: compromisso com a saúde, segurança, qualidade de vida e desenvolvimento pessoal e profissional dos colaboradores;
- vi. Clientes: compromisso com a satisfação dos clientes e qualidade dos serviços;
- vii. Sociedade: compromisso com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, promovendo o crescimento das comunidades.

Além dessas dimensões e compromissos, algumas premissas foram estabelecidas para o projeto. Essas premissas envolvem a interação dos diversos atores sociais envolvidos, aumento da conscientização em temas ligados ao Meio Ambiente, estímulo do diálogo constante e permanente entre todos os grupos envolvidos no projeto, além de estimular a reflexão e consciência crítica desses grupos, envolvendo empreendimentos locais da cidade, associações comunitárias, grupos de produção, ONGs locais com maior visibilidade, de instituições privadas e públicas dos poderes Municipal e Estadual.

Esperava-se ainda com premissa que houvesse crescimento da interação entre sociedade, empresas e associações, de forma articulada, para resolução de questões da realidade da cidade (RELATÓRIO ANUAL DE SUSTENTABILIDADE AMPLA, 2010).

Em 2012, a AMPLA contratou a consultoria da FGV do Rio de Janeiro para fazer uma *survey* domiciliar com clientes residenciais da cidade das áreas com e sem automação de rede.

O objetivo dessa consultoria era avaliar e monitorar o Projeto Búzios Cidade Inteligente, suas dimensões e imagem, incluindo nível de confiança da Ampla juntos aos moradores. A partir da percepção dos moradores, foi mensurado o grau de satisfação e importância do projeto, além de outras iniciativas, como satisfação com ações sociais por parte dos beneficiários e com o fornecimento de energia, além de hábitos de consumo consciente (RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016).

A coleta dos dados foi realizada em outubro e novembro de 2012 e foram realizadas 802 entrevistas domiciliares. O público da amostra foi dividido em dois grupos selecionados por área: com e sem automação de rede.

No mesmo ano, a Ampla contratou novamente a FGV do Rio de Janeiro para elaborar um relatório com o diagnóstico com o objetivo de auxiliar o desenvolvimento do projeto. O relatório trouxe informações específicas sobre a economia do município de Armação de Búzios, cuja principal fonte de dados foi o relatório “Contas Nacionais” do IBGE e do portal do Ministério do Trabalho e Emprego – TEM (RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016)

O relatório destaca a importância de que Búzios foi a primeira cidade da América Latina a receber tal iniciativa, com recebimento de amplo suporte da Endesa. Em 2011, esse grupo espanhol adquiriu a participação que a portuguesa EDP mantinha na AMPLA. Com essa aquisição, a Endesa passou a ter 99,7% da distribuidora. Após a compra, a Endesa selecionou Búzios e iniciou o projeto em 2011 ((RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA, 2016); AMPLA 2015).

A cidade de Armação de Búzios foi escolhida por conta de cinco fatores:

- i. Uma cidade turística com visibilidade nacional e internacional;
- ii. Existência de pontos já automatizados de média tensão;
- iii. Número significativo de clientes para aplicações de gestão ativa de demanda;
- iv. Grande potencial para testes com tecnologias de fontes de energia renováveis como solar e eólica;
- v. Pequena extensão territorial, o que podia facilitar a utilização de veículos elétricos.

As contribuições esperadas do projeto foram melhoria da eficiência e da confiabilidade das redes elétricas, economia e sustentabilidade da produção e distribuição de energia, com redução expressiva do consumo e das emissões de CO₂. Para o município e o Estado, objetivou-se a otimização e redução nos custos com consumo de energia e inclusão de fontes alternativas.

A Ampla contratou o Centro Integrado de Estudos e Programas de Desenvolvimento Sustentável (CIEDS), que é uma ONG, para realizar as visitas domiciliares as 10.000 famílias selecionada para o projeto. O CIEDS tinha o objetivo de informar aos clientes que os medidores seriam trocados, os critérios de escolha dos bairros, datas iniciais e demais informações do projeto.

Do total de 10.000 clientes do projeto, o número de visitados foi de 9.789 até 2014. Durante a visita foram distribuídos o panfleto abaixo (figura 11), que consta na frente algumas informações sobre o projeto, como os horários de visita ao Centro de Monitoramento, que foi criado com o objetivo de apresentar os detalhes do projeto para a população da cidade. Além de informações do site, aplicativo e nomes das instituições que realizaram, apoiaram e as oficiais do projeto. Na ocasião das visitas foi apresentado o Termo de Adesão para a tarifa horária que os consumidores deveriam assinar.

**FIGURA 11 – FOLDER DO PROJETO CIDADE INTELIGENTE BÚZIOS
(FRENTE)**



Fonte: Relatório Gerencial AMPLA, 2016.

No verso do panfleto (FIGURA 12), continham informações sobre o Projeto Cidade Inteligente Búzios, explicando que a cidade teria medição inteligente de energia e o motivo da mudança do medidor, a quantidade de medidores que seriam substituídos, datas da primeira etapa da mudança. Além disso, o *folder* apontava os benefícios que a medição inteligente traria, além da mudança na vida da população, pois com os novos medidores, os consumidores teriam um papel mais ativo no mercado de energia elétrica, dando como exemplos o pedido de religação em caso de inadimplência de forma mais rápida, pois não precisaria que o técnico fosse ao local. E por último, os benefícios da tarifa horária, que iria permitir que o consumidor escolhesse o melhor horário para consumir energia e com isso economizar.

**FIGURA 12 – FOLDER DO PROJETO CIDADE INTELIGENTE BÚZIOS
(VERSO)**

cidadeinteligente búzios

Programa de P&D
Regulado pela ANEEL

CIEDS

Ampla

Enel

Ampla é uma empresa do Grupo Enel

Mais uma novidade para você!
Você será cliente com Medição Inteligente.

Por que a mudança do medidor?
Essa mudança, além de melhorar a rede elétrica da Cidade Inteligente Búzios, faz parte de uma série de ações realizadas no sistema elétrico com o objetivo de modernizar a geração de energia do país, tornando-a mais eficiente e menos prejudicial ao meio ambiente.

Quando será feita a mudança?
A primeira etapa de substituição começará no dia 16 de Setembro de 2013.

Quantos medidores serão substituídos?
Nesta primeira etapa serão substituídos 6.000 medidores inteligentes em Búzios.

O que vai mudar na vida dos moradores de Búzios?
Com os novos medidores inteligentes, o cliente terá um papel mais ativo dentro do mercado de energia elétrica. Em caso de religação, por exemplo, não será necessário que um técnico da Ampla vá até o local.

Veja quais são os benefícios da Medição Inteligente para você:

- **Display Moderno** - Medidor Inteligente com mais informações sobre o consumo de energia para você.
- **Comunicação direta** - Medidor Inteligente com comunicação direta com a Ampla, facilitando o atendimento.
- **Operações Remotas** - Religação serão feitas remotamente, sem a necessidade da presença do técnico da Ampla.
- **Tarifa Horária** - Em um futuro próximo, com o medidor inteligente será possível optar pela tarifa horária, na qual você poderá escolher o melhor horário para consumir energia e, assim, economizar na conta de luz e diminuir a sobre carga na rede elétrica.

Para saber mais informações sobre a Medição Inteligente entre no site: www.cidadeinteligentebuzios.com.br ou ligue para: 0800 28 00 120.

Veja como funcionará a Tarifa Horária:

24 horas Dias úteis	1h FP 2h FP 3h FP 4h FP 5h FP 6h FP 7h FP 8h FP 9h FP 10h FP 11h FP 12h FP 13h FP 14h FP 15h FP 16h FP 17h IN 18h P 19h P 20h P 21h IN 22h FP 23h FP 24h FP
Sábados, Domingos e Feriados	FP

Ponta(P) Tarifa de energia com valor mais alto em função do horário de maior consumo de energia.

Intermediária (IN) Tarifa de energia com valor intermediário, entre a Ponta e Fora Ponta.

Fora Ponta (FP) Tarifa de energia com valor mais baixo em função do horário de menor consumo de energia.

Fonte: AMPLA, 2016.

O CIEDS apresentou um mapa de distribuição (figura 13) das visitas no território, uma vez que Búzios é dividida em duas partes: a continental e a peninsular. No mapa abaixo, é possível afirmar que o foco da troca dos medidores foi na região peninsular.

FIGURA 13 – MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS VISITAS NO TERRITÓRIO



Realização



Apoio



Instituições Oficiais



Endesa Brasil é uma empresa do Grupo Enel

Fonte: AMPLA, 2016.

Os agentes de visitação receberam os mapas e a tabela de dados dos clientes, separados por trafos, também conhecidos como transformadores. Esses materiais serviram como guia de visitação, orientando o caminho da rede e facilitando a localização das residências das respectivas áreas. Segue a imagem da localização dos trafos por bairro (figura 14).

FIGURA 14 – MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS VISITAS NO TERRITÓRIO



Fonte: AMPLA, 2016.

4.4. SÃO LUIZ DO PARAITINGA (SP)

A cidade de São Luiz do Paraitinga (SP), localizada no Vale do Paraíba, foi uma cidade que desfrutou dos benefícios da plantação de café no século XX. Com a derrocada cafeeira, algumas tentativas surgiram para impulsionar a economia: pecuária leiteira, monoculturas e finalmente o turismo voltado para a valorização do patrimônio histórico, arquitetônico e cultural, culminando com o recebimento do título de Estância Turística em 2002, por conta do seu Centro Histórico e suas tradições caipiras (SANTOS, 2015; IBGE, 2017).

A cidade tem uma população estimada em 10.680 pessoas. No início de 2010, a cidade sofreu uma grande enchente que a fez perder oito edifícios históricos. Após essa enchente foram recebidos R\$ 15 milhões do Ministério da Integração Nacional para contenção de encostas e reconstrução de pontes e estradas, além de R\$ 100 milhões do Governo do Estado para reconstrução de prédios públicos, recuperação de estradas, escolas e construção de uma nova biblioteca (IBGE, 2018).

Em dezembro de 2010, o Centro Histórico de São Luiz do Paraitinga foi declarado como Patrimônio Cultural Nacional pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Esse tombamento possibilitou a reconstrução de diversas construções

históricas e trouxe alguns impactos e desafios para o projeto de SG da cidade, que serão explicados no decorrer dessa pesquisa.

A distribuidora de energia que atende São Luiz do Paraitinga é a Elektro, uma das maiores distribuidoras de energia elétrica no Brasil, que atua preponderantemente no interior de São Paulo. A empresa atende a 228 cidades, sendo 223 em São Paulo e 5 no Mato Grosso do Sul, totalizando mais de 6 milhões de pessoas que recebem energia todos os dias através de seus serviços. A empresa, de capital aberto, é controlada indiretamente pela Iberdrola S.A., com sede na Espanha, um grupo que está entre as maiores companhias elétricas no mundo e é líder mundial em energia eólica. (ELEKTRO, 2018)

São Luiz do Paraitinga foi escolhida para o projeto da Elektro. Um dos motivos dessa escolha para implantação do projeto é porque a cidade apresenta extensa área rural e área urbana bem concentrada. Essa tipologia de cidade se assemelha a maioria dos municípios de sua área de concessão (ELEKTRO, 2018).

A iniciativa tratou a adoção da rede inteligente de forma diferente - ao invés de optar por uma amostra, modo mais comum de adoção entre as concessionárias, ela decidiu investir na aplicação deste conceito em uma cidade inteira.

A empresa desenvolveu um estágio da cadeia de inovação, com o desenvolvimento experimental de novas tecnologias. Surgiram subprojetos que faziam parte da cadeia de inovação através de parcerias. O subprojeto da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO) pesquisou os hábitos do consumidor. A Universidade Estadual Paulista (UNESP) tinha os subprojetos de fluxo de potência, operação ilhada e tarifação como pesquisa aplicada, além de subprojetos de sustentabilidade e controlador de inversor como pesquisa básica dirigida (RELATÓRIO TÉCNICO ELEKTRO, 2018).

A equipe da Elektro desse projeto contou inicialmente com nove colaboradores, incluindo o Gerente do Projeto, Sr. Alexandre da Silva. Porém, essa equipe teve reforços por conta dos problemas ocorridos nos medidores durante o projeto da empresa fornecedora ECIL (RELATÓRIO TÉCNICO ELEKTRO, 2018). Além dessa, outras equipes de entidades parceiras participaram do projeto: 21 membros da FITEC, uma empresa sem fins lucrativos de inovações tecnológicas, credenciada no Ministério da Ciência e Tecnologia junto ao Comitê da área de Tecnologia da Informação (CATI). Este credenciamento permite que a FITEC possua convênios com empresas e as ajude na execução de projetos e atividades de P&D, além de suporte, certificação de produtos e

Por conta de seu tombamento, certas limitações devem ser respeitadas no que diz respeito aos aspectos arquitetônicos externos do espaço. Após as reformas requeridas, a fachada da casa escolhida para servir de espaço de divulgação do projeto ficou como mostra a FIGURA 16.

FIGURA 16 – FACHADA DO ESPAÇO DA ENERGIA INTELIGENTE



Fonte: Fitec, 2018.

De acordo com o relatório FITEC (2018) alguns conceitos foram divulgados dentro do espaço:

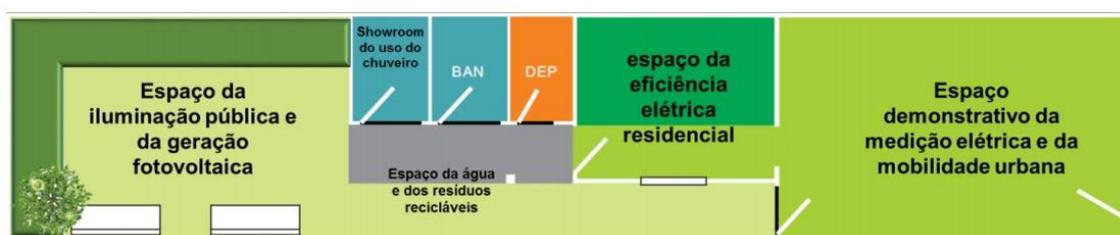
- i. Medidores inteligentes;
- ii. Geração fotovoltaica;
- iii. Iluminação pública diferenciada com o uso de leds;
- iv. Transportes elétricos: bicicleta e ônibus;
- v. Eficiência energética residencial com o incentivo do uso racional de chuveiro elétrico e selo Procel³ que foi devidamente demonstrado através de geladeira com selo A e lâmpadas fluorescentes compactas e leds;
- vi. Campanha educativa para o uso de iluminação natural, bem como o uso racional de energia com lâmpadas econômicas e de leds;
- vii. Explicação dos conceitos de automação residencial e visibilidade de consumo com o totem da concessionária;

³ Selo criado pelo Governo Federal em 1993 com a finalidade ser uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

- viii. Explicação de qualidade das instalações elétricas: conceitos de energia, medição e circuitos residenciais;
- ix. Uso racional de água;
- x. Controle de resíduos;
- xi. Qualidade de vida e compromissos com a vida urbana futura.

O espaço foi dividido internamente em cinco ambientes demonstrativos conforme figura 17.

FIGURA 17 – PLANTA DA CASA



Fonte: FITEC, 2018.

Cada ambiente tinha uma função específica para demonstração de tecnologias, medição elétrica, mobilidade urbana, uso consciente dos recursos.

No espaço demonstrativo da medição elétrica e mobilidade urbana, que era a primeira sala perto da entrada principal, tinha um painel que dava boas-vindas aos visitantes, moradores e turistas e explicitava as tecnologias empregadas na cidade, destacando ainda o bem-estar coletivo. Constava a lista de empresas que apoiaram com tecnologias o projeto conforme figura 18.

FIGURA 18 – VISÃO PANORÂMICA DO ESPAÇO DA MEDIÇÃO ELÉTRICA E MOBILIDADE URBANA



As equipes das universidades parceiras eram compostas por: cinco pesquisadores da PUC-RIO, vinte da UNESP, nove da USP de São Carlos. Conforme explicado anteriormente, a participação dessas equipes possuía objetivos específicos dentro do projeto.

A PUC-Rio colaborou com pesquisas sobre comportamento do consumidor junto ao público que seria submetido e testaria essas novas tecnologias de SG. No relatório final da PUC-Rio, constam as ações realizadas na cidade para definição de segmentação da população. A população foi entrevistada sem saber da existência do projeto, nem das intenções da Elektro de implantação de medidores inteligentes de energia. A pesquisa buscou, de forma exploratória, identificar o grau de aceitação de tecnologias e serviços que seriam implantados, sem testes naquele momento. As informações levantadas junto aos consumidores residenciais, comerciais, industriais e rurais de baixa tensão forneceram subsídio e insights para tomadas de decisão junto a esse público.

A pesquisa tinha como objetivo (RELATÓRIO TÉCNICO PUC-RIO, 2018):

- i. Identificar como é a população local;
- ii. Descrever as características de classes e cidadãos da comunidade: faixa média de consumo, renda, educação, estado civil, posses, etc.;
- iii. Entender a visão do cidadão sobre tecnologia e melhor forma de interação com o mesmo;

- iv. Apontar a melhor abordagem a ser tomada com essa população, respeitando cada nicho de população e melhor tipo de mídia e comunicação;
- v. Entender qual a intensidade de aplicação de tecnologia que cada nicho da população está apto a receber;
- vi. Entender a reação e interação de cada nicho e os possíveis ganhos com essas tecnologias aplicadas;
- vii. Entender quais nichos seriam mais assertivos com os testes pilotos de Tarifa Branca, pré-pagamento, geração distribuída, aplicação de *In Home Display* (pequeno dispositivo elétrico com *touch screen*, que emparelhado com o medidor inteligente, fornece todos os tipos de dados sobre o uso pessoal de energia);
- viii. Entender como se encontra a percepção da comunidade frente às iniciativas do projeto e como atuar para que os nichos absorvam melhor as ações;
- ix. Entender como as ações impactam nos indicadores ou uma possível mudança de abordagem precisa ser implantada para maior assertividade nas ações;
- x. Entender como estava o nível de satisfação dos consumidores com a Elektro antes do projeto.

A pesquisa feita a partir das faixas de consumo teve a distribuição conforme quadro 8, que detalha a distribuição prevista dos domicílios a serem pesquisados.

QUADRO 8 – DISTRIBUIÇÃO PREVISTA DOS DOMICÍLIOS A SEREM PESQUISADOS

Faixa Consumo kWh	Residencial			
	População	%	Amostra	%
0 a 80	1253	34,7%	71	19,1%
80 a 150	1376	38,1%	100	26,9%
150 a 250	747	20,7%	130	34,9%
> 250	238	6,6%	71	19,1%
Total	3614	100,0%	372	100,0%

Fonte: Relatório PUC-RIO, 2018.

A UNESP realizou cinco subprojetos que avaliaram diferentes aspectos relacionados com os desafios técnicos, tecnológicos, socioambientais e regulatórios, dentro da perspectiva de *Smart Cities*. A equipe de pesquisadores teve como foco especificamente a conexão de geração distribuída nas redes, particularmente nos circuitos secundários, e seus efeitos na distribuição primária. Os cinco subprojetos foram (RELATÓRIO TÉCNICO ELEKTRO, 2018):

- i. Desenvolvimento de programa computacional para análise dos fluxos de potência e correntes. Com a medição desses fluxos, ocorreu o acompanhamento quase que em tempo real dessas correntes e, com isso, a criação de estratégia para despacho das potências;
- ii. Realização de estudos para desenvolvimento de controlador de fluxo de potência, que fosse capaz de armazenar o excedente de energia, evitando assim sobrecarga nos transformadores e degradação nos parâmetros de qualidade energética. O controlador teria ainda a capacidade de disponibilizar a energia quando fosse necessário.
- iii. Realização de estudos da tarifação “*on time*”, baseadas no “*net metering*”, que é um sistema de compensação de energia. Esses estudos envolviam ainda as formas de tarifação para remuneração da energia gerada por fontes de energia distintas e a análise do impacto social e econômico em tempo real, gerando mais benefícios para os consumidores;
- iv. Avaliação dos sistemas sujeitos a catástrofes naturais ou decisões operacionais, de forma a minimizar as interrupções desnecessárias de energia, mantendo assim os padrões mínimos de qualidade e segurança do sistema;
- v. Contribuição para o desenvolvimento de uma consciência dos impactos socioambientais, bem como divulgação de fontes de energia renováveis e sustentáveis, além de levantamento dos impactos que essas novas tecnologias trariam para a sociedade durante a implantação de uma cidade inteligente.

De acordo com o Relatório Técnico Elektro (2018), o projeto consistiu em substituir todos os medidores eletromecânicos das residências de São Luiz do Paraitinga, município que concentra seis mil habitantes, por medidores digitais inteligentes, painéis e lâmpadas inteligentes. O objetivo central foi o desenvolvimento de um modelo de

referência para SG, que fosse aplicado na implantação de SC e abrangesse soluções inovadoras para a automação da rede de distribuição (DA – *Distribution Automation*), geração distribuída (GD), Infraestrutura de medição (AMI – *Advanced Metering Infrastructure*), Inserção de Veículos Elétricos (VE), além de oferecer novos serviços aos consumidores e edifícios inteligentes.

Esse modelo adotado teve como premissa a utilização de uma infraestrutura compartilhada de TIC e foi composto por metodologia e diretrizes técnicas, econômicas e regulatórias, para que fosse possível replicar em futuras implantações comerciais de larga escala na área de concessão da Elektro, a partir dos resultados alcançados na implantação desse projeto piloto. A empresa acredita que esse modelo de referência pode contribuir para a implantação de SG em todo Brasil, respeitando as particularidades geoeletrica regionais (RELATÓRIO TÉCNICO ELEKTRO, 2018).

Além do principal objetivo, o relatório lista alguns objetivos específicos que podem ser descritos de forma resumida:

- i. Levantamento e análise de estudos de casos e tecnologia sobre arquitetura de SG e SC no mercado nacional e internacional;
- ii. Concepção de uma arquitetura integrada de SG e interoperável entre os diversos stakeholders e sistemas envolvidos;
- iii. Análise das restrições legais e regulatórias dos serviços oferecidos pela Elektro;
- iv. Realização de estudos de viabilidade técnica-econômica das tecnologias e arquiteturas envolvidas;
- v. Desenvolvimento e implantação de projeto piloto para a integração e desenvolvimento de sistemas focando na interoperabilidade, confiabilidade e segurança operacional;
- vi. Acompanhamento e avaliação constante durante o projeto piloto do desempenho das soluções e sistemas, além da redução de custos e impactos na qualidade e desenvolvimento de maior relacionamento com os consumidores;
- vii. Projeção de cenários para provas de conceitos de arquitetura englobando soluções para: automação e operação da rede BT e MT, geração distribuída englobando geração de energia eólica e solar em baixa tensão, automação da medição envolvendo novas tecnologias (RF Mesh, PLC, ZigBee),

conexão de veículos elétricos e prontos de carregamento, consumidores e edifícios inteligentes e infraestrutura de TIC compartilhada.

Por último, a USP - São Carlos teve como objetivo a disponibilização de ferramentas inteligentes que seriam utilizadas para automatização dos processos envolvidos para o funcionamento da SG, principalmente monitorando a qualidade da energia em tempo real, além de identificação e localização rápida das falhas na rede. Com isso, as decisões poderiam ser baseadas nesse ferramental, que contribui para isolamento de setores defeituosos, recomposição do sistema automaticamente, previsão de quedas e tomada antecipada de providências. Além disso, a pesquisa da universidade implementou classificadores que permitem entender os comportamentos dos consumidores e elevação dos níveis de segurança pública.

O projeto, que recebeu mais de R\$ 18 milhões em investimentos, visou mobilizar toda a comunidade do município para uma mudança comportamental e cultural, de modo que se torne uma cidade rica em tecnologias de informação e comunicação. Foram instalados painéis solares para geração de energia em prédios públicos, com objetivo de redução de consumo em torno de 45%, e em residências a previsão de redução de consumo de 60%. Os painéis foram instalados sem custos para os clientes fornecendo energia 100% limpa e renovável. Ao todo foram instalados seis mil medidores inteligentes, cobrindo todo o município.

Essa iniciativa contou com o apoio da maior companhia latino-americana de inovação e transformação digital – a Sonda Utilites, que aproveitou essa oportunidade para lançar a sua oferta de Smart Grid. Para tornar as soluções CS (*Commercial Solution*) e MS (*Mobile Solution*) adequadas e aderentes a rede inteligente, a integradora e a Elektro trabalharam conjuntamente mais de seis mil horas no desenvolvimento das soluções.

A distribuidora apresentou a expectativa sobre o projeto de ter um relacionamento mais próximo com o consumidor, uma vez que esse último passaria a ter acesso ao seu consumo de forma mais detalhada através de um portal de informação disponível na internet e em totens espalhados pela cidade. Nessas duas possibilidades, o cidadão poderia consultar seu consumo ocorrido de hora em hora, cadastrar sua meta de uso, gerando um alerta quando estiver próximo do seu limite, recebendo inclusive orientações sobre como é possível economizar energia para não exceder seu propósito. Outra vantagem para o consumidor é que o portal simularia a tarifa branca, que sinaliza aos consumidores a variação do valor da energia conforme o dia e o horário de uso.

No Relatório Técnico (2018), a empresa destacou que os medidores foram instalados e com isso foram alcançados os resultados necessários para o projeto. Mas, o fornecedor desses equipamentos, a empresa Ecil, causou grandes atrasos e problemas no projeto. Isso teve grande impacto negativo no projeto e ainda nas pesquisas das universidades, que precisavam dos dados disponibilizados pelos medidores.

O fornecedor citado já trabalhava há bastante tempo com a Elektro e ganhou o processo licitatório desse projeto. No entanto, não dominava essa nova tecnologia e cometeu vários erros envolvendo o *firmware*. Esse fato demandou uma equipe adicional da Elektro que atuou de maneira ativa para resolver o problema dentro do fornecedor. Muitas alterações e ajustes geraram mais de 30 versões, necessárias para alcançar a solução final. Foram corrigidos ainda diversos erros no projeto de hardware. Apesar de todos os esforços, foi encontrado um erro técnico fatal que culminou com a retirada de todos os medidores de campo, pois não foram considerados seguros.

O Relatório Técnico (2018) destaca ainda que a prova de conceito foi implantada na cidade, respeitando os aspectos de confiabilidade e segurança operacional e que todas as tecnologias testadas tiveram bom desempenho, com exceção dos medidores. Essa prova conceito continha os sistemas integrados e equipamentos desenvolvidos com foco na durabilidade, confiabilidade, segurança, custos operacionais e indicadores de qualidade. O relacionamento com os consumidores também foi avaliado.

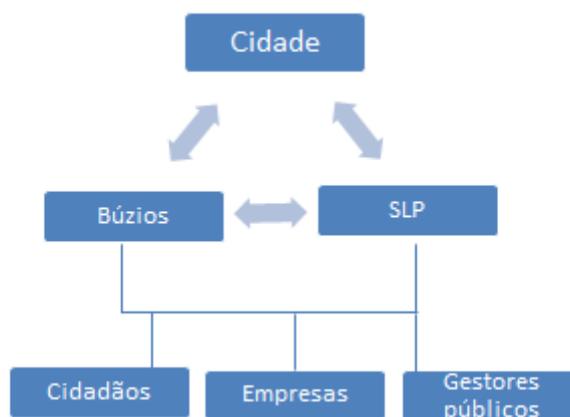
Durante as entrevistas para essa pesquisa, ocorridas em julho de 2018, o Espaço da Energia Inteligente já estava desativado e foi pouco citado pela população. Em contrapartida, a iniciativa de veículos elétricos foi bastante citada pela população. A Elektro implantou na cidade um sistema de empréstimos de bicicletas elétricas, com instalação de pontos de carregamento no bicicletário. Vários entrevistados reclamaram da retirada das bicicletas que fizeram bastante sucesso na cidade. A Elektro informou que vem tentando doar as mesmas, mas que alguns entraves burocráticos da Prefeitura não permitiram que isso ocorresse até a ocasião das entrevistas. Outra iniciativa relativa à mobilidade inteligente foi o ônibus elétrico Elektrobús. Esse foi citado nas entrevistas de campo, mas as pessoas não souberam explicar do que se tratava e nem o motivo pelo qual o ônibus circulou pouco na cidade.

5. ANÁLISE DE DADOS

5.1. REFERENTES À IDENTIFICAÇÃO DOS ATORES

No início do processo de codificação foi feito um esquema visual com o objetivo de facilitar o desenvolvimento dos nós no NVIVO12, conforme FIGURA 18.

FIGURA 18.



Esse esquema identifica facilmente os diferentes tipos de atores nesses projetos. Em praticamente todos os nós, aparece os três diferentes tipos de atores: cidadãos, gestores públicos e empresa patrocinadora. A análise dos nós e seus cruzamentos permitiram chegar às proposições dessa pesquisa.

5.2. PRIMEIRA PROPOSIÇÃO

O primeiro objetivo intermediário que esta pesquisa teve, almejando o alcance do seu objetivo principal, passou por entender quem são os atores envolvidos na implantação de projetos de SG. Estes atores inicialmente foram identificados na revisão de literatura que aponta a importância do envolvimento de gestores administrativos, empresas e cidadãos em projetos de SC e SG (GIFFINGER *et al.*, 2007; ALLWINKLE & CRUICKSHANK, 2011; CARAGLIU *et al.*, 2011; BRANCHI *et al.*, 2014; DORAN & DANIEL, 2014; HERNANDEZ-JAYO *et al.*, 2015; WALRAVENS, 2015; KESAR, 2016; MARCHIORI, 2017; DERITTI & FREIRE, 2018; GENARI *et al.*, 2018; SILVA, KHAN & HAN, 2018). A interação destes atores com os projetos se mostrou presente, em maior em menor grau, no desenvolvimento dos projetos dos casos estudados e, em parte, explica os insucessos e sucessos das implantações, como será descrito mais adiantes. Outros atores, entretanto, emergiram da pesquisa de campo. Foram parceiros

dos projeto, especificamente Universidades e ONGs, e desenvolvedores de tecnologia, que impactam positivamente ou negativamente o sucesso.

O Quadro 9 apresenta o terceiro objetivo intermediário com os nós de codificação utilizados.

QUADRO 9: NÓS DE CODIFICAÇÃO RELACIONADOS AO OBJETIVO INTERMEDIÁRIO 3

Objetivo Intermediário: Entender quem são os atores envolvidos na implantação de projetos de Smart Grid.	<ul style="list-style-type: none">• Consultado sobre o projeto;• Informações fornecidas para a população
--	---

Ao observar os dados do campo, em relação aos cidadãos, a grande maioria dos respondentes declara que não foi consultada. Alguns depoimentos mostram que eles foram informados sobre o projeto, algumas vezes quando estes já estavam em andamento, conforme exemplificado a seguir.:

“Nunca. Eu não faço nem ideia. (Transcrição Entrevista Cidadão 3 Búzios, 2018).”

“Não. Consultado não. (Transcrição Entrevista Cidadão 2 Búzios, 2018).”

“Não. Não. Através das entidades apenas. De outra forma não! (Transcrição Entrevista Cidadão 2 Búzios, 2018).”

“Mas eu não fui consultado não, pessoalmente não.” (Transcrição Entrevista Cidadão 1 SLP, 2018).

“Não participei e não fui consultado. Por casualidade eu fiquei sabendo do projeto.” (Transcrição Entrevista Cidadão 1 Búzios, 2018).

“A mim, que me lembre, não. Talvez a meu filho, porque ele fica mais aqui. Ele cuida dessa parte administrativa e financeira da pousada.” (Transcrição Entrevista Cidadão 1 SLP, 2018).

“Consulta não, mas panfleto acho que sim”. (Transcrição Entrevista Cidadão 4 SLP, 2018).

“Inicialmente não. Eles fizeram um informativo já do projeto em execução”. (Transcrição Entrevista Cidadão 5 SLP, 2018).

“Na verdade, fiquei sabendo que ia ser implantado, teve uma mídia impressa, uma mídia em rede social, mas já estava sendo implantado”. (Transcrição Entrevista Cidadão 5 SLP, 2018).

“Não. Eles esparramaram uns panfletos dizendo que o relógio seria inteligente, isso e aquilo. Era experimental, ia testar aqui na cidade, seria a primeira cidade com relógio inteligente, mas não deu certo”. (Transcrição Entrevista Cidadão 6 SLP, 2018).

“Vieram pesquisadores saber do consumo, de como funcionava, quantos quartos tinha sua casa, quanto era seu consumo em cada casa, moradores, o que fazia. Teve pesquisa antecipadamente, por uma empresa pesquisadora contratada pela Elektro”. (Transcrição Entrevista Cidadão 7 SLP, 2018).

“Deveriam ter consultado a gente, a Elektro ter marcado alguma reunião pelo menos para os comerciantes, para que alguém pudesse opinar e falar ‘quero, não quero, está bom, acho que não vai melhorar’. Acho que todo mundo tem direito de opinar”. (Transcrição Entrevista Cidadão 11 SLP, 2018).

“Que eu saiba não. Eu sabia que estavam vindo com esse negócio aí, já estavam trocando relógio aqui e ali. Da primeira vez, eles chegaram e trocaram aqui na minha casa. Me pegaram de calça curta. Daí da segunda vez que eles vieram eu falei: espera aí, trocaram o relógio a pouco tempo e vai trocar de novo? Pedi a identificação dos dois, chequei, por que foi estranho. Não teve aviso nenhum. (Transcrição Entrevista Cidadão SLP 11, 2018).”

“Daí o que eu tive que fazer? Deixar a frente da farmácia sozinha, ir lá no fundo olhar o que os caras estavam fazendo. Se eles avisassem que iam fazer esse tipo de serviço, eu teria avisado a Regiane e alguém poderia acompanhar. (Transcrição Entrevista Cidadão 11 SLP, 2018).”

Outros relataram que foram informados com o projeto:

“Eu fui consultado sobre a implementação (Transcrição Entrevista Cidadão 12 Búzios, 2018).”

“Eu fui informado da existência dele e a partir daí, em reunião, eu fiz juntamente com o pessoal da UFRJ, uma proposta da participação dos alunos, como alunos colaboradores (Transcrição Entrevista Cidadão 16 Búzios, 2018).”

“Primeiro passo, assim: mostrando a importância da rede, mostrando a importância da Ampla (Transcrição Entrevista Cidadão 16 Búzios, 2018).”

Nas entrevistas com os gestores públicos, há a confirmação de que as empresas não fizeram a consulta à população ou que ainda devido as mudanças de secretários ou prefeitos na época, desconhecem a realização de alguma forma de consulta:

“Não sei te dizer. (Transcrição Entrevista Gestor público 2 Búzios, 2018).”

“Por exemplo, nós temos uma outra escola que o prédio é mais antigo. A dificuldade para a gente fazer a manutenção dessa parte elétrica é até maior... Eu perguntei para o monitor por que escolheram essa escola para colocar. Ninguém sabe. Então acho que não teve muita conversa. (Transcrição Entrevista Gestor público 1 SLP, 2018).”

“O projeto deve ter sido, talvez, idealizado com algum secretario da época. Mas não teve uma conversa prévia, uma discussão entre os outros órgãos da secretaria. Acho que foi meio de cima para baixo, por que as pessoas só receberam a informação ‘chegou, está aqui, é para fazer assim e assado’. Pelo que me falaram foi isso - eles não tiveram muita informação. (Transcrição Entrevista Gestor público 1 SLP, 2018).”

“Já era a implantação do projeto. Eu não sei se antes disso, entre os funcionários que eram os coordenadores do projeto, houve um contato com a prefeitura quando foi São Luiz escolhido. Isso eu não sei - de ambas as partes, se houve essa comunicação ou se lá na Elektro eles decidiram e falaram ‘São Luiz vai ser esse piloto’. (Transcrição Entrevista Gestor público 2 SLP, 2018).”

“Onde teve uma conversa maior provavelmente foi onde foram instalados os minis geradores, que são as placas solares. Aí acho que teve um contrato entre empresa e cliente. (Transcrição Entrevista Gestor público 2 SLP, 2018).”

O Gestor Público 1, quando consultado do projeto de Búzios, teceu o seguinte comentário:

“Você tem que entender o universo deles. Como você acha que a gente chega para a gente poder conversar? Como? De que forma?” através de oficinas de laboratórios e oficina de sucata (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018).”

As duas empresas entrevistadas não afirmaram que a população foi consultada diretamente por elas, mas que contrataram universidades para levantamento de dados de

consumo, instituições especializadas em aproximação com a população para explicação do projeto, conforme relato abaixo:

Como te falei, quando foi resolvido fazer o projeto, teve toda aquela ação de marketing, teve o contato com a população por conta da medição eletrônica. Então um grupo, acho que do CIEDS, ia batendo de porta em porta conversando com as pessoas, explicando o que estava acontecendo, porque o medidor daquela pessoa ia ser trocado. A gente não pode chegar lá, trocar e a pessoa não saber o que está acontecendo. Então houve esse porta a porta. Houve uma comunicação assim de "estamos chegando, olha o que vai acontecer, olha o que a gente vai fazer".(Transcrição Entrevista Empresa Representante 1 SLP, 2018).

Com base nos depoimentos, é possível concluir que o diálogo com os cidadãos sobre o desenvolvimento dos projetos foi muito mais informativo, do que consultivo visando o aprimoramento dos projetos ou mesmo decidir sobre sua implementação. Dentre os respondentes que se mostraram cientes, a maior parte deles demonstrou ter tomado ciência após a implementação já ter sido iniciada. Esta desinformação chama atenção, pois contraria o relatório do CIEDS em relação ao caso de Búzios, que mencionava que dentre os 10.000 clientes do projeto, o número de visitados foi de 9.789 até 2014. Os relatórios de São Luiz do Paraitinga mencionaram apenas a ação da PUC-Rio no Espaço de Energia Inteligente, para divulgação dos conceitos de SG, sem que fosse abordado o projeto que iria ser implementado.

O próprio poder público não se mostrou motivado em apresentar e discutir os projetos adequadamente nas suas instâncias administrativas ou com a população. A alta gestão municipal parece ter acompanhado a implementação, mas não levou o projeto para discussão com o público ou nas suas esferas.

Os gestores das empresas, por outro lado, foram os idealizadores e implementadores das soluções.

Com base na revisão de literatura e nos dados de campos, chego a primeira proposição desta pesquisa:

Proposição 1: A implantação de projetos de SG tem gestores das empresas, gestores públicos, cidadãos, parceiros e fornecedores de tecnologia envolvidos, que possuem diferentes graus de influência sobre estes projetos.

5.3. SEGUNDA PROPOSIÇÃO

Na continuação da análise de dados, busquei entender o papel de cada ator envolvido no projeto.

Alguns autores afirmam que os gestores das cidades responsáveis pelo planejamento de SC ainda se concentram muito em ferramentas e dispositivos tecnológicos em detrimento dos cidadãos, que deveriam ser priorizados (ALLWINKLE & CRUICKSHANK, 2011; BRANCHI *et al.*, 2014), uma vez que o desempenho urbano depende cada vez mais da disponibilidade e qualidade da comunicação, conhecimento e do capital humano e social (CARAGLIU *et al.*, 2011).

Esses projetos de SC liga a infraestrutura física, a infraestrutura de TI, infraestrutura social e a infraestrutura de negócios para alavancar a inteligência coletiva da cidade (WALRAVENS, 2015), transformando serviços públicos e privados, integrando as necessidades de comunicação em tempo real dos cidadãos e informações e melhorando as condições de se habitar naquele lugar (LEITAFÁ, 2015; MARCHIORI, 2017).

Ao observar o papel dos atores envolvidos no desenvolvimento dos projetos, nós de codificação descritos na tabela abaixo foram utilizados.

No quadro 10 apresento a relação entre os códigos e o objetivo intermediário 4.

QUADRO 10: NÓS DE CODIFICAÇÃO RELACIONADOS AO OBJETIVO INTERMEDIÁRIO 4

Objetivo Intermediário 4: Entender o papel de cada ator no projeto.	<ul style="list-style-type: none">• Conhecimento geral do projeto;• Comodismo• Benefícios sociais para a comunidade;• Conscientização ambiental trazida pelo projeto;• Melhorias para a comunidade;
---	---

Quando observamos o papel de cada ator no projeto, o que chama atenção são os diferentes graus de passividade / atividades que cada um tem.

Os gestores das empresas foram os líderes dos projetos, traçaram suas diretrizes técnicas e foram também responsáveis pela execução.

“O local de instalação dos medidores foi uma orientação, foi menos negociável com as pessoas. Então a gente apresentou as premissas e, junto com eles, a gente desenhou as áreas que a gente ia instalar os medidores. Então teve uma área em que foi exatamente sinalizada pelas pessoas, pela concentração. Quando a gente ia instalar, voltar a ir para as escolas, sempre em parceria com os moradores, a gente ia ver onde tinha o maior número de alunos.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

Os gestores parecem ter tentado buscar inicialmente o envolvimento dos cidadãos. Vale destacar as iniciativas das empresas que fizeram um trabalho de divulgação e comunicação. Nos relatos, foi destacada a importância de disponibilizar informações para a população sobre as novas tecnologias que seriam implantadas em suas cidades. A conscientização dos cidadãos sobre a temática da eficiência energética recebeu, assim, atenção. A construção de uma relação dos cidadãos com a tecnologia também fez parte da agenda das empresas.

“Nas palavras da ANEEL, não adianta nada eu aplicar a tecnologia na rede... eu desenvolvo equipamentos, produtos, estou aplicando tecnologia na rede, criando uma *smart grid*, mas eu não estou desenvolvendo com a população o conceito de cidade inteligente. Se a população não estiver ciente do que é a tecnologia, o que aquilo vai mudar na vida das pessoas, eu não estou realmente trazendo uma transformação para aquela região. Então esse foi um ponto que a ANEEL colocou para a gente, foi um desafio proposto pela ANEEL. Nós o abraçamos de uma maneira muito interessante.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP 2018).

“Exatamente, então a gente precisava que as pessoas (...) conhecessem a parte tecnológica e fossem ajudadas por aquilo ali. Então para a parte artística, parte educacional, aí vem o pessoal... não é ONG, o pessoal das pousadas, associações de pousadas, de restaurante, toda a questão do turismo, porque eles também se envolviam na parte de aluguel de bicicleta elétrica para oferecer aos turistas. Então eu diria que a gente conseguiu envolver grande parte da população porque era o nosso objetivo, de chegar a todos, todo mundo que estava ali.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Essa bicicletas elétricas - foi uma das ações que mais envolveu a população. Todo mundo que queria fazer a locação da bicicleta. A gente direcionava para passar para a nossa casa *showroom*, onde a gente trabalhava esse conteúdo de eficiência energética.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa SLP, 2018).

“Preciso sedimentar que tecnologia vou usar, como eu trago a população para dentro do projeto, como vou envolver outras tecnologias de mobilidade, como vou trabalhar a questão de eficiência energética. Com tudo isso sedimentado, acho que a gente pode, a partir daí, começar a tentar trabalhar essa questão social, essa questão de comunidades,

mas são passos que a gente precisa desenvolver antes.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa SLP, 2018).

“Acho que faz todo sentido que a população esteja envolvida. Não adianta, fica uma coisa muito unilateral, unidirecional. Eu não estou trazendo um ganho para sociedade, estou simplesmente testando tecnologias.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“A gente utilizou como estratégia jovens e crianças para informar a população do projeto. A estratégia do projeto cidade inteligente foi trabalhar bastante com os jovens e as crianças, com a escola, com a Secretaria de Educação para que as crianças internalizassem esse conhecimento para dentro de casa e a gente pudesse construir isso através dos jovens, até por que acho que quem vai carregar isso e quem tem até mais facilidade para lidar com tecnologia e levar para família é um público mais jovem.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“A gente fez o Energia que Educa que foi uma gincana com as escolas de Búzios, tinha uma ou duas escolas particulares, o resto era tudo escola pública. A aderência foi muito legal. Eles conheciam o projeto, faziam visita, convidavam as pessoas pra participarem. Tinham várias brincadeiras que eles tinham que participar e eles iam ganhando pontos e no final teve uma super premiação e isso envolvendo palestras, sempre com o intuito de envolvê-los mais no assunto. “ (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Não só dentro de casa, mas a gente fazia com que eles (os estudantes) replicassem para os amigos, pra os vizinhos. Então a gente tentou extrapolar o máximo possível o conhecimento mesmo porque o centro de monitoramento, por exemplo, foi um espaço muito legal que a gente fez, mas às vezes as pessoas passavam na porta e não tinham ideia que podiam entrar ou do que se tratava.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa SLP, 2018).

“Então a gente sempre buscava fazer coisas que vai lá, tem coisas interessantes pra você saber, pra você conhecer”, realmente era um ponto de apoio pra gente, mas o mais interessante daquilo dali era contar para a população o que estava acontecendo e ensinar, falar mais sobre a energia, economia, eficiência energética, que era na verdade benefícios para a população, tudo o que foi feito ali era para a população.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa SLP, 2018).

“Então eram feitas palestras de consumo consciente, eficiência energética, forma feitos mini cursos para as pessoas que não tinham nenhum tipo de conhecimento.” (Transcrição Entrevista Representante 3 Empresa SLP, 2018).

“E a população é sempre convidada a participar, a conhecer de perto. Tanto que no centro de monitoramento a gente tinha exemplo de todas as tecnologias ali disponíveis. Até mesmo os painéis solares que são instalados no teto onde as pessoas não chegam, tinha lá

no chão do centro de monitoramento para eles olharem, passarem a mão, ver do que se trata, olhar de perto, perguntar, entender o que está acontecendo, como funciona, onde fica, olha o tamanho.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

No entanto, se cruzarmos estes depoimentos com os anteriores, percebemos que a efetividade desta conscientização sobre os temas de SG e sobre os projetos não foi totalmente alcançada. Parte dos cidadãos não tinha conhecimento do projeto. A tentativa de se alcançar os pais pela educação das crianças não foi plenamente bem-sucedida.

Os parceiros do projeto funcionaram também como mediadores entre a empresa e população, mostrando falhas nesta interação.

“A nossa estratégia de atacar a população mais jovem, principalmente crianças e jovens para que eles levassem as famílias, acho que podia ser melhor elaborada levando em consideração um pouquinho mais como eles fariam para internalizar esse conhecimento dentro de casa. Em alguns casos, a pesquisa da PUC mostrou isso. As crianças não conseguiram passar da maneira com a gente esperava esse conteúdo, então vamos ter uma próxima geração bastante consciente dessas novas tecnologias de eficiência energética, mas a geração, principalmente a mais antiga, a gente talvez precise trabalhar melhor sobre como envolvê-los. Acho que esse é um ponto para os próximos projetos - a gente precisa ingressar de uma maneira um pouco diferente.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

A estratégia de aproximação dos gestores das empresas com os cidadãos, ao falhar ao menos parcialmente, pode comprometer resultados do projeto, por não possibilitar que este seja aprimorado pelas demandas dos cidadãos, mas também por não fomentar o desenvolvimento de cidadão mais conscientes das temáticas de SG.

Os gestores públicos, além de autorizarem os projetos, acompanharam e auxiliaram no envolvimento dos cidadãos, através de reuniões, palestras e outros eventos. Foram eles, por exemplo, que abriram as portas das escolas, para que o trabalho educacional com as crianças fosse feito.

“Teve representante de todos os segmentos da cidade.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018).

“Deu voz a todo mundo e é ótimo por que quem sabia menos aprendia com quem sabia mais, quem sabia mais tinha sempre algum conteúdo que deixava disperso e aquela pessoa contribuía.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018).

“Tinha gente totalmente analfabeta, ignorante, não sabia falar, falava o português todo errado, e no peso ali no grupo, era de grau de importância igual. Isso era bacana, houve esse respeito.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018).

“A porta que abre para poder entrar e colocar uma sementinha, eles precisavam do grupo, de um representante ali do bairro que abrisse a porta para começar essa comunicação.” (Transcrição Entrevista Gestor público 2 Búzios, 2018).

“Eu via gente principalmente no ônibus querendo saber o que foi implantado, qual é a tecnologia usada no ônibus lá.” (Transcrição Entrevista Gestor público 2 SLP, 2018).

Apesar da divulgação dos projetos ter tido um foco muito informativo, a participação cidadã parece ter sido fomentada pelo menos dentre alguns grupos.

“Uma das coisas muito legal que ela fez foi pegar uma rede de relação com as entidades civis da cidade. Isso foi incrível porque cada entidade acabava trabalhando muito no ostracismo, de ficar voltado para essas questões, para o seu núcleo e não se conhecia. A Ampla criou uma rede que as entidades começaram a se conhecer, a se conversar, a discutir projetos, a discutir formatos e eles trocaram várias figurinhas que foram muito importantes para o desenvolvimento de várias iniciativas.” (Transcrição Entrevista Cidadão 16 Búzios, 2018).

“Eu fazia um relatório semanal da reunião e passava para todos, eles acompanharam. Meus diretores acompanhavam tudo que estava sendo feito. Foi construída uma relação com a Ampla.” (Transcrição Entrevista Cidadão 3 Búzios, 2018).

“Eu levava a demanda da associação.” (Transcrição Entrevista Cidadão 13 Búzios, 2018).

“Eu até cheguei a participar de um, que era montar um, tipo um, era uma embarcação, parecia um caiaque com placas solares.” (Transcrição Entrevista Cidadão 10 Búzios, 2018).

Dentre os grupos de cidadãos com menor envolvimento, o comodismo parece ser um fator presente, associado a desinteresse ou falta de esperança. Alguns reconhecem que houveram eventos, mas que não participaram ou esta participação se deu somente no início.

“Sim, teve eventos, mas eu não fui a nenhum.” (Transcrição Cidadão 4 Entrevista Búzios, 2018).

“Não participei de nenhuma palestra.” (Transcrição Cidadão 5 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Pode ser que tenha tido alguma coisa com as associações, eu não participei.”

(Transcrição Cidadão 5 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Vi uma placa ali na praça, mas não me interessei para saber mais e nem sei te falar.”

(Transcrição Cidadão Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Eu nunca me aprofundi.” (Transcrição Cidadão 10 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Eu participei de duas ou três reuniões e falei com alguns colegas ali de outras associações. Falei que eu não volto mais aqui porque isso aqui é uma perda de tempo, ficar repetindo reunião, ficar ali todo mundo chorando as mágoas, explicando suas necessidades e sair dali pra nada. Eu passei a não participar mais.” (Transcrição Entrevista Cidadão 17 Empresa Búzios, 2018).

“Eu não participei por que eu não participo muito.” (Transcrição Cidadão 7 Entrevista Empresa SLP, 2018).

”Eu não sei dizer por que eu não participei disso aí.” (Transcrição Cidadão 2 Entrevista Empresa SLP, 2018).

“As pessoas vão aprendendo e elas tem que começar a caminhar com seus próprios passos, senão ela vai ficar sempre ali naquele comodismo, como estamos falando, e não vai conseguir desenvolver nada.” (Transcrição Entrevista Cidadão 2 Empresa Búzios, 2018).

O próprio cidadão reconhece que, apesar das iniciativas das empresas, que traziam benefícios imediatos em relação à qualidade de fornecimento, ao consumo consciente de energia e, portanto, uma economia financeira, a população foi esquecendo as informações trazidas.

“Então chega na hora da novela que está todo mundo sentado, novela ligada, mulher fazendo comida, micro-ondas ligado, filho no vídeo game, internet, computador.” (Transcrição Cidadão 2 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“E eu te garanto que se você voltar nesses bairros vai ter muita gente que esqueceu do projeto.” (Transcrição Cidadão 5 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Tantos problemas que as pessoas as vezes esquecem do próprio bolso - por que isso é uma economia do bolso dela e ela está se esquecendo de uma coisa que ela não poderia esquecer.” (Transcrição Cidadão 2 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

A falta de informações afeta a formação da consciência cidadã e é evidenciada pelo fato de que eles não entendem as responsabilidades de cada parte no projeto no projeto. Qualquer projeto tem início, meio e fim, e após seu término, cabe ao poder público assumir a manutenção.

“O projeto ia finalizar e a gente pediu mais um tempo com eles por que a gente não estava preparado para andar sozinho. Daí eles aceitaram mais um tempo com a gente para poder nos embasar, por que a gente ficou meio dependente, por que eles traziam muitas coisas.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Empresa Búzios, 2018).

Vocês uma hora vão ter que engatinhar e saber andar, por que a empresa não tem esse recurso todo para manter e sustentar a vida inteira. Então é um processo de aprendizado e seguir com isso. (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Empresa Búzios, 2018).

Precisa de manutenção. E aí que eu acho que é a parte que hoje a gente mais tem dificuldade, por que acabou-se o projeto. (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Empresa Búzios, 2018).

Os cidadãos associam o sucesso somente a empresa patrocinadora. Não percebem que o projeto se encerra em determinado momento, por parte da empresa, e que cabe a sociedade e ao poder público, manterem o que foi desenvolvido. O papel de quem troca de lâmpadas na iluminação pública, por exemplo, é responsabilidade do poder público. Nem sempre, este papel é claro para os cidadãos.

Como você acha que o projeto está hoje? Parado. (Transcrição Entrevista com Cidadão 16 Empresa Búzios, 2018).

Existe um trabalho bacana que foi interrompido. (Transcrição Entrevista com Cidadão 13 Empresa Búzios, 2018).

Foi tudo muito conectado, muito estranho de acabar assim. (Transcrição Entrevista com Cidadão 2 Empresa Búzios, 2018).

Sobre os diferentes impactos que cada ator causou nos projetos, a conscientização ambiental é vista com um grande benefício social por todos os envolvidos nos projetos:

“O projeto *Smart* trabalhou muito forte nas escolas públicas da região, desenvolvendo sempre conteúdos relacionados a eficiência energética, redes inteligentes, uso consciente dos recursos naturais. Então ele trabalhou muito forte essa vertente. A gente promoveu na cidade uma feira de ciências com essa temática de eficiência energética, uso consciente e tecnologias de *Smart Grid*.” (Transcrição Empresa Representante 1 Entrevista SLP, 2018).

“A gente tentou desenvolver muito forte o conceito de consciência energética. O cidadão hoje consegue verificar fácil a troca da luminária. Houve uma economia muito grande de energia na parte de iluminação pública.” (Transcrição Empresa Entrevista SLP, 2018).

“Então eram feitas palestras de consumo consciente e eficiência energética. Foram feitos mini cursos para as pessoas que não tinham nenhum tipo de conhecimento.” (Transcrição Empresa Representante 1 Entrevista Búzios, 2018).

“O professor de ciências dando aula para os alunos no gramado, na frente da escola, usando a placa como quadro negro dele. Então ele estava falando sobre as energias renováveis, sobre sustentabilidade e dando a própria escola como exemplo, entendeu? Ele saiu da sala, foi para a frente da escola, sentou com os alunos no gramado, sensacional! E aí ele dando aula na escola falando sobre energias renováveis, sustentabilidade, e mostrando a escola deles como exemplo.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Acho que um dos principais benefícios que a gente acredita que a população vai levar como legado é esse conceito de conscientizar, isso através das crianças principalmente. Acho que as próximas gerações de São Luiz do Paraitinga vão trazer esse conceito muito forte dessa questão do uso consciente da energia.” (Transcrição Empresa Representante 2 Entrevista SLP, 2018).

Esta questão da conscientização na verdade surge como uma demanda da ANEEL. Como foi apresentado no Referencial teórico, na seção *Smart Grids*, a ANEEL aprovou em 2011 a alteração da estrutura tarifária do setor e essa nova regulamentação dissemina a importância do conceito de SG, que possibilita o desenvolvimento de novas tecnologias para redução de consumo e gastos com energia, que beneficia diretamente o consumidor que terá um maior controle de seu consumo. As empresas envolvidas nesses projetos de SG receberam uma solicitação da agência que adicionassem nos escopos dos mesmos, a questão de conscientização da população:

“Ainda na fase de escopos houve a adição de um escopo de conscientização da população, esse foi um pedido da ANEEL que a gente colocou.” (Transcrição Empresa Representante 3 Entrevista SLP, 2018).

Os cidadãos entenderam a importâncias dessas ações de conscientização como um benefício:

“Sim, eu me lembro do projeto que tinha haver com sustentabilidade da Ampla implementado em algumas cidades-piloto. E um desses pontos de referência seria Armação de Búzios.” (Transcrição Cidadão 1 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Mas o que nos ajudou também enquanto educadores foi olhar para o projeto fora da nossa caixa, olhar para fora e informar a galera sobre o consumo de energia de forma coerente. A questão da energia elétrica que é voltada para várias questões - eu sair do quarto e apagar uma luz. A ampla nos deu números, estudos, pesquisas que nos fizeram poder comprovar isso no dia a dia.” (Transcrição Cidadão 2 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Ter controle do que está fazendo e perceber que a empresa não está te roubando, que o que está acontecendo é pelo mau uso, isso ajudou muito. Porque a rotina de consumo é a mesma, mas e a sua rotina de uso? Como é? Daí ele percebeu que se mudar a rotina em casa, diminui. Daí ele teve um outro comportamento.” (Transcrição Cidadão 4 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“A parte didática envolvendo toda a população, desde os maiores aos menores, desde creche até universidade ou pessoas leigas que não estudaram também, toda essa população foi bem aceita e bem recebida também tanto um quanto ao outro em relação ao projeto Smart City.” (Transcrição Cidadão 9 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Desde a educação, a reeducação da orientação de como reutilizar e utilizar energia, o seu consumo de energia de forma coerente até de forma de informar os tipos de coletas seletivas, tudo direitinho para que a população tenha uma conscientização correta, até para a sua economia também dos seus excessos de gastos de energia.” (Transcrição Cidadão 9 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Não vai pagar mais pelo que você não consumir, você paga pelo que você consome, e o medidor inteligente vai ainda te ajudar a racionar a sua energia através da reeducação de como estar bem orientado, através da gente indo de porta em porta orientando e tudo mais.” (Transcrição Cidadão 9 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Então a visão foi muito ampliada no sentido de ecologia, sustentabilidade.” (Transcrição Cidadão 16 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Despertou a importância da utilização de energia limpa, conscientização, sustentabilidade. O próprio evento despertou que você pode viver numa cidade sem que você esteja poluindo, não só a própria comunidade da cidade.” (Transcrição Entrevista Cidadão 16 Empresa Búzios, 2018).

Os gestores públicos reconhecem como um dos principais benefícios trazidos por esses projetos, o trabalho de conscientização feito dentro das escolas, principalmente as públicas, e ainda com implantação de placas solares em algumas delas:

“Uma coisa bacana que eu sei é que eles colocaram, numa parte de uma escola nossa municipal, placas solares. Isso eu achei muito bacana por que teve uma redução no custo

da energia. Trocamos as lâmpadas de LED. Isso eu sei que foi bem bacana.” (Transcrição Gestor público 1 Entrevista SLP, 2018).

“Houve trocas de instruções de consumo inteligente, troca de geladeira, fiação, eletricidade para uma coisa mais sustentável, até as pessoas ganharam geladeiras econômicas na época.” (Transcrição Gestor público 1 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Vir deles o poupar, o “vamos ter um consumo inteligente, sustentável”, trabalhando muito com tabelas, horários, e cada um representante ali levava o seu polo, os horários de pico em que não deve ser consumido. Isso eu acho que é o beabá, que todo mundo teria que saber. Então a gente foi agraciado.” (Transcrição Gestor público 1 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Que eu acho que é o mais bonito do negócio, por que como você não dá isso para eles. Tem que vir deles essa economia, essa consciência, por que não adianta você transformar se eles não têm a consciência do que é aquilo e do que é no mundo aquilo.” (Transcrição Gestor público 1 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Por que nos bairros mais pobres tem esse alto pico de gasto de energia, ao contrário do que as pessoas que tem mais dinheiro, que economizam mais? Então essa consciência começou. Então eles começaram a falar “é legal você comprar uma geladeira e parcelar quantas vezes porque tem esse selinho, do que comprar uma usada, por que olha quanto ela vai gastar de energia” (Transcrição Gestor público 1 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Faziam tipo um roteiro pedagógico explicando a questão da bicicleta elétrica, a questão de como fazer um painel para trocar, para passar energia solar para elétrica, elétrica para solar.” (Transcrição Gestor público 2 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Eu acho que a pessoa tendo informação de poder trocar as lâmpadas incandescentes pela fluorescente, uma forma dela economizar na conta de luz dela de forma eficiente, eu acho que isso é um ganho social, por que a pessoa vai gastar menos e vai ser menos uma pessoa inadimplente, por que ela está usando de forma consciente a energia.” (Transcrição Gestor público 2 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

Algumas conclusões são possíveis a partir da análise desses nós. Percebemos que a demanda pela conscientização da população veio da agência reguladora. As empresas afirmaram em seus projetos que a população e suas associações foram envolvidas e convidadas a participar de palestras educacionais de conscientização ambiental e consumo consciente de energia. As estratégias para alcance desta conscientização, entretanto não foram integralmente bem-sucedidas. Para que essas ações de conscientização ocorram satisfatoriamente, tanto a população quanto os gestores públicos

devem estar mais envolvidos com essas iniciativas. Os gestores parecem ter aberto portas para o trabalho das empresas, mas não parecem ter acompanhado de perto estas estratégias.

Os parceiros e universidades também têm um papel importante, pois conseguem avaliar o sucesso das estratégias. Alguns parceiros foram responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias para o projeto. Outros salientaram sobre problemas na estratégia de conscientização, mas não foram envolvidos. Isto mostra que em algum momento a empresa desinvestiu esforços para a conscientização. Isto pode ter ocorrido por se tratar de uma imposição do órgão regulador ou pelo próprio desenvolvimento do projeto, em que o sequenciamento de etapas não permitiu foco suficiente nesta conscientização. De qualquer forma, é importante registrar que, se projetos de SG querem se adequar as necessidades da população, esta fase de conscientização precisa ser tomada como muito importante.

Com base nos dados do campo, chego a segunda proposição desta pesquisa:

Proposição 2 - Os diferentes atores envolvidos têm diferentes papéis em projetos de SG:

- Cidadãos: obter consciência ambiental e obter conhecimento sobre uso eficiente de energia, reduzindo custos e furtos de energia, prestar ao projeto informações sobre suas necessidades, para que estes possam ser adequados às necessidades da sociedade;
- Gestores públicos: facilitar a interação entre a empresa e a sociedade e cobrar que as empresas de fato gerem os benefícios sociais propostos; permitir a execução e a continuidade dos benefícios do projeto após sua concretização, pelo correto provimento do serviço público.
- Gestores das Empresas: conhecer as melhorias que podem ser trazidas para a comunidade e os problemas causados, além de preparação para possíveis resistências dos outros atores. Conscientizar a população. Desenvolver tecnicamente os projetos.
- Parceiros e Universidades: além de desenvolver tecnologias, estes podem colaborar para a interação entre a empresa e a sociedade, aumentando a conscientização da população e com isto colaborando para o sucesso do projeto.

5.4. TERCEIRA PROPOSIÇÃO

Na continuação da análise, busquei entender como os diferentes atores envolvidos nos projetos interagem. No quadro 11, são relacionados os nós associados a este objetivo.

QUADRO 11 - NÓS ASSOCIADOS AO OBJETIVO.

Objetivo intermediário: Entender como estes atores interagem	<ul style="list-style-type: none">• Aprendizado da empresa para projetos futuros;• Comodismo;• Conhecimento geral do projeto;• Envolvimento dos cidadãos;• Furto de energia;• Relatos de parceria;
--	---

As análises realizadas para o cumprimento dos objetivos anteriores em parte já demonstram a interação entre os atores. As empresas relatam estas interações e registram os aprendizados.

“A Enel teve algum problema? Sim, tivemos muitos problemas porque era tudo novo, a integração com a população, as próprias tecnologias que estavam sendo feitas. Às vezes, o negócio era para funcionar hoje e só consegue funcionar um mês depois porque deu problema em alguma... Então a Enel teve muitos problemas, todos superados, graças a Deus. Com todos esses problemas vieram todos os aprendizados que a gente tem hoje, mas a gente teve um pouco de resistência no governo municipal.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).

“A nossa empresa já tem uma bagagem social muito grande. A gente faz projetos sociais há muito tempo, mas com certeza esse projeto trouxe uma nova bagagem e foi uma coisa muito mais específica, muito mais direcionada e as interações foram diferentes. Era uma população muito característica. Nesse sentido a empresa aprendeu bastante com a população.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).
“Acho que o nosso aprendizado foi muito interno aqui no sentido de relação mesmo com parceiros, relação com governo, relação com a população. O que é interessante para a população, como a população enxerga as coisas. A relação também com as universidades, porque, como é um projeto de pesquisa e desenvolvimento, a gente tinha muitas universidades públicas e particulares participando do projeto.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).

“Eu acho que os relacionamentos foram muito importantes porque tem um jeito pra você lidar com o governo, tem outro jeito pra você lidar com a população, tem outro jeito pra você lidar com faculdade pública, tem outro jeito pra você lidar com faculdade particular, tem jeito pra você lidar com diretor de escola. Então são muitos stakeholders, é um projeto que deu muito trabalho porque eram públicos muito diferentes.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

A interação entre os gestores da empresa e os cidadãos mostra que houve ganho de conhecimento sobre as necessidades da população para o desenvolvimento dos projetos, assim como esforços para conscientização já relatados.

“A forma que era apresentada ou o que era exaltado para cada um tem a ver com o que era interessante para cada um. Tudo isso foi um aprendizado porque às vezes a gente suava lá tentando mostrar para as escolas alguma coisa que para a gente a princípio era mais importante. No final, a gente via que aquela coisa que a gente não se importou tanto, para a escola era o máximo. Então acho que a gente aprendeu muito mais esse olhar de entender que uma mesma tecnologia pode apresentar benefícios muito diferentes para as pessoas. Por exemplo, a iluminação pública que foi uma coisa mais marcante...” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Além disso a população amou, porque as pessoas fazem caminhadas e corridas em volta da lagoa hoje em dia, porque tem iluminação. Então olha que coisa simples que enquanto a gente está olhando e pensando numa iluminação que economiza energia, a população está olhando e falando "cara, mas aqui não tinha nem luz", entendeu? Então são aspectos da mesma coisa que a gente aprendeu a olhar para cada um e entender o que cada um está precisando mais e oferecer o melhor para as pessoas. Acho que é muito mais isso do que qualquer tipo de aprendizado tecnológico. Acho que isso realmente vai passando.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).

“Sim, teve a micro geração eólica, o primeiro equipamento que a gente instalou no centro de monitoramento, era um gerador horizontal, como um ventilador, e ele gerava muito ruído, tinha muito barulho, então por mais que as pessoas gostassem, gerava resistência. Para os moradores que estavam próximos, incomodava. Então, foi quando a gente migrou da tecnologia horizontal para a vertical. Naquele item, dentre os benefícios que ele tem, um deles era não ter ruídos, ficava um ruído muito menor. Aí foi uma das tecnologias que a gente migrou dentro do estudo que a gente tinha em função da necessidade de se adequar ao ambiente urbano.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

A interação com a agência reguladora foi se mostrou insuficiente. Apesar de demandar a conscientização do cidadão para a empresa patrocinadora, ela não permitiu que o projeto gerasse alguns benefícios para a sociedade e seu marco regulatório parece insuficiente para o avanço dos projetos de SG.

“E do outro lado também a gente criou uma expectativa que as pessoas poderiam reduzir o seu consumo, usando medição inteligente. E isso não se concretizou porque a gente não conseguiu aplicar a tarifa branca na época. A gente não teve autorização do regulador.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Esse foi nossa maior frustração de não ter conseguido colocar em operação (indicação da tarifa horário). Isso é, sem dúvida, o comportamento mais disruptivo que a gente poderia gerar nas pessoas. É olhar o consumo de energia de uma forma diferente, consumir energia de forma diferente. Hoje as pessoas em geral usam a energia de forma fácil - ela liga o secador, a máquina de lavar, o ferro de passar, sem se preocupar com o impacto no sistema elétrico. Isso torna o nosso sistema elétrico um sistema caro, porque ele não tem um cliente orientado para ele, e o cliente não é recompensado por usar de forma eficiente.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).

“A Elektro tem outros projetos que surgiram a partir desse conhecimento gerado. O setor ainda apresenta algumas peculiaridades que precisam ser tratadas. Existe um arcabouço regulatório que precisa ser discutido, algumas legislações, algumas normas da própria ANEEL.” (Transcrição Entrevista Empresa Representante 1 SLP, 2018).

“O conhecimento sobre como tratar isso precisa ser discutido. Acho que isso é um ponto que estamos trabalhando muito forte com a ANEEL, sobre como fazer com que o setor regulatório realmente incentive uma virada tecnológica como essa.” (Transcrição Entrevista Empresa Representante 1 SLP, 2018).

“Hoje existem alguns pontos que podem ser tratados. A gente tem conversado bastante com a ANEEL sobre esses pontos. Acho que estamos caminhando para chegar numa solução. Esse primeiro *approach*, esse início dessa conversa, veio com o projeto. Agora estamos no *step 2, 3*, estamos progredindo para chegar num consenso.” (Transcrição Entrevista Empresa Representante 1 SLP, 2018).

A interação entre as empresas e comunidades é marcada por outro problema, que certamente foi um fator motivador para o desenvolvimento dos projetos – o furto de energia. A empresa relatou preocupação com a implantação de geração distribuída e aumento de segurança do fornecimento que podem contribuir no combate a perdas (furtos) de energia.

“A perda de energia na distribuição é da casa de 20%. Isto é associado às questões técnicas, que é a perda técnica dos próprios materiais de distribuição, que gira em torno de 8%. Mas a grande maior parte está associado a perda de elementos não técnicos, que é exatamente o furto de energia.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“As inovações em cidades inteligentes, na grande maioria do mundo, têm como drive a questão da implantação renovável da geração distribuída associada a eficiência operacional e a ampliação da segurança do fornecimento. A gente tem aqui um desafio de combate à perda.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Então nosso foco na construção do projeto foi desenvolvimento de tecnologia associando a todos os benefícios que eu comentei: desenvolver as pessoas e os procedimentos, para que a gente pudesse ter uma ferramenta de combate a perda que fosse eficiente, aliado com os novos conceitos de Smart grid.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

Além das questões regulatórias, a interação com os fornecedores que pudessem fornecer boas soluções tecnológicas também foi desafiadora. Encontrar fornecedores qualificados para o desenvolvimento dos projetos no contexto nacional parece não ser fácil.

“O objetivo de fomentar o mercado, desenvolver players que seriam capazes de trabalhar junto com a gente no desenvolvimento tecnológico.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018)

“Assim, pensando como uma linha do tempo no projeto, o primeiro passo foi a ideia do projeto. O segundo foi essa questão de planejamento nosso, quem são nossos stakeholders, como preparar o orçamento, como começar a fazer prospecção de parceiros para o projeto. Porque uma das coisas muito relevantes que a gente aprendeu foi que um projeto como esse, um projeto piloto, tem um papel comercial relevante para as empresas que conseguem se tornar parceiros, porque se tornam uma grande vitrine. Então não só um grande laboratório, mas é um *show case*, é uma vitrine de aplicação de exibição de tecnologia.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Uma parte relevante do projeto, acho que em torno de 30% do projeto, foi feito de empresas parceiras, que costumam colocar o seu equipamento, mostrar que funciona, e até desenvolver equipamento junto com a empresa do projeto.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Acho que o principal ponto que nós tivemos aí foi a parte de desenvolvimento de fornecedores. Foi um conhecimento grande que nós adquirimos aí para poder fazer dar certo um projeto como esse. Existem desafios tecnológicos, inúmeros. Hoje estamos trabalhando em desafios regulatórios. É um ponto bastante importante para a gente.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Acho que o principal problema que nós tivemos em vários projetos, no projeto de Búzios, no projeto de Sete Lagoas, no projeto da Eletrobrás, e todos os projetos tiveram uma dificuldade em comum, que foi muito focada nos fornecedores. O desenvolvimento da tecnologia para que os conceitos de smart grid pudessem ser desenvolvidos requerem muitos esforços das distribuidoras e dos fornecedores.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Então acho que se você for atrás de todos os projetos de cidade inteligente no Brasil, todos vão ter esse ponto em comum. Hoje é uma questão que a gente até que evoluiu

bastante. Esses projetos foram essenciais para que a gente pudesse dar o próximo passo, que é o que estamos fazendo hoje. Ainda existe uma pequena dúvida sobre se o fornecedor brasileiro está preparado para a implantação de medição inteligente, para a implantação de cidade inteligente no Brasil. Acho que esse é um adendo que vale a pena considerar.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Então, a gente está falando de uma parceira tecnológica e social. Sobre parceria tecnológica, eu falo da negociação de compra, de parceria, de contrato de fornecimento. Da parte social, eu entro numa negociação de conversar com ele “o que que você acha de participar, ser parte da construção, de uma cidade inteligente?” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Quanto ao fornecedor que nós utilizamos para desenvolver a tecnologia RF Mash, tivemos alguns problemas de atraso, problemas de falha de desenvolvimento. O fornecedor era um fornecedor bastante desorganizado, nós acabamos, inclusive... estamos finalizando nossa relação com eles de uma maneira não muito amigável.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Mas a questão de deixar um legado para a cidade acabou sendo um pouco prejudicado por conta de um fornecedor bastante complexo e problemático.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Nós já tivemos um problema grave com um dos fornecedores do projeto. Foi um fornecedor que tinha uma expertise muito grande em outros tipos de equipamento, mas ele estava entrando no mercado de medição inteligente. Estava desenvolvendo o seu produto. Nossos testes indicavam que naquele momento ele seria capaz de fazer o fornecimento de maneira adequada, o que se mostrou um erro de avaliação inicial. Acho que hoje, por viver esse episódio, nós somos capazes de prever condições como essa, verificar alguns sinais e tomar uma atitude para que a coisa possa fluir de uma maneira um pouco mais simples e fácil para todos os parceiros.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

Os parceiros externos, além de auxiliar o desenvolvimento do projeto, podem colaborar na validação do projeto e no desenvolvimento de sua imagem na sociedade.

“É fundamental que a prefeitura faça cada vez mais parcerias sólidas e duradouras com as universidades, que estiveram presentes nesse projeto, pois isso protege e valida esse tipo de projeto. É fácil acusarem uma empresa desse setor de energia como uma simples fazedora de dinheiro. Por isso, quando a universidade vem e traz seus professores e estudantes para entender e contribuir com essa dinâmica, todos ganham. Gostaria de mais que outras universidades boas como UFRJ e PUC Rio se aproximassem de Búzios para

desenvolvimento de outros estudos tão importantes para a população.” (Transcrição Entrevista Gestor público 3 Búzios, 2018).

Apesar dos gestores das empresas destacarem o aprendizado que tiveram sobre as necessidades da população, a interação da empresa com a comunidade poderia ter sido mais adequada.

“A nossa estratégia de atacar a população mais jovem, principalmente crianças e jovens para que eles levassem as famílias, acho que podia ser melhor elaborada levando em consideração um pouquinho mais como eles fariam para internalizar esse conhecimento dentro de casa. Em alguns casos, a pesquisa da PUC mostrou isso, as crianças não conseguiram passar da maneira com a gente esperava esse conteúdo, então vamos ter uma próxima geração bastante consciente dessas novas tecnologias de eficiência energética, mas a geração, principalmente a mais antiga, a gente talvez precise trabalhar melhor sobre como envolvê-los. Acho que esse é um ponto que para próximos projetos a gente precisa ingressar de uma maneira um pouco diferente.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Acho que a parte de comunicação com os clientes a gente fez bastante coisa, mas dá para fazer mais. Não que deu errado, mas sempre dá pra fazer mais, a gente fez uma avaliação ao final do projeto da percepção do cliente e não foi também.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

A negociação da empresa com poder público tem um elemento político presente.

“Apoio financeiro, pelo uso do ICMS, atendendo projeto incentivados. Aí sim teve apoio financeiro do Estado. Então, esse foi um ponto bastante crítico, delicado que a gente teve que envolver a alta direção da empresa, por muitas vezes blindar a parte tecnológica. E aí é inevitável você envolver a parte política, juntos durante um projeto desse.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Muitas vezes eu vi que o Weules dizendo: “estou chegando com fulano, vou precisar falar com o prefeito”. (Transcrição Entrevista Empresa Representante 1 Búzios, 2018).

“A porta que abre para poder entrar e colocar uma sementinha. Eles precisavam do grupo, de um representante ali do bairro, que abrisse a porta para começar essa comunicação.” (Transcrição Entrevista Gestor público 2 Búzios, 2018).

“Do governo do Estado a gente recebeu bastante apoio, através da aprovação de projetos sociais incentivados.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“O prefeito, que é médico, associou grande parte do sucesso do uso das bicicletas elétricas ao combate da Dengue, com os monitores e agentes da educação que levavam

os produtos de combate ao mosquito *Aedes Aegypti*.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

A delimitação das responsabilidades de cada parte também está dentro desta negociação.

“Ali no decorrer foi se entendendo que era papel de cada uma, o que poderia ser exigido de cada um.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018).

“Explicaram no beaba mesmo “isso aqui é da Ampla, os fusíveis, mas a lâmpada é da prefeitura”. (Transcrição Entrevista Gestor público 2 Búzios, 2018).

No entanto, alguns relatos de problemas nas interações com o poder público ocorreram e impactaram negativamente nos planos de implementação. São problemas relacionados à imagem do Governo, a continuidade dos projetos entre governos, a capacidade da prefeitura e a distribuição das responsabilidades entre o poder público e as empresas de distribuição:

“Vocês não vão conseguir executar tudo, vocês não vão conseguir fazer isso que vocês estão prometendo - a descrença com o poder público. Aí dificulta, porque quando você tem como *stakeholders* a prefeitura e o Governo do Estado, as pessoas são muito incrédulas sobre a capacidade. Hoje eu acredito que ainda mais” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Não tem como você trabalhar sem envolver a prefeitura. Exatamente no ano de 2011 para 2012, a gente teve uma alternância de poder - saindo prefeito e entrando outro.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Eu pessoalmente, só entrava na sala do prefeito, só dava um toquinho na porta. Chegava na prefeitura, e lá todo mundo me reconhecia. Só que quando chegou em setembro ou outubro de 2011, o então prefeito ia buscar a reeleição e tentou associar a imagem dele ao projeto. Aí, nesse momento, ele perdeu a eleição. E o prefeito que assumiu construiu uma certa rejeição, de forma que ele também focou a questão de ser uma cidade pequena. Em geral, quando sai de um prefeito para o outro, todos os processos que se associam a imagem do outro cara são descontinuados. Tanto que acho que, indiretamente, o interesse do prefeito, depois de assumir, era de descontinuar o projeto.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Foi todo mundo em cima e a gente entendeu também o que era de responsabilidade da Ampla e o que era de prefeitura. E cada bairro pode cobrar da prefeitura, por que a gente

achava que tudo isso era a Ampla.” (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Búzios, 2018).

“A visão é que a prefeitura tem que encarar e bancar, por que é bom para cidade. E isso esbarra muito em coisas que não são assim também tão fáceis.” (Transcrição Entrevista Gestor público 2 Búzios, 2018).

“Eu não sei como você vai trabalhar com isso, mas houve um problema grave na cidade São Luiz de Paraitinga. A prefeita anterior foi caçada por acusações de corrupção. O antigo prefeito foi caçado, foi preso, entrou com liminar, voltou e saiu. Houve um certo problema grave na cidade, inclusive no final da gestão. A nova gestão, quando assumiu, não teve uma passagem de gestão confortável. Ainda mais por conta do agravante das denúncias de corrupção, do prefeito caçado, da equipe defasada por conta de problemas relacionados a corrupção... Já não é uma coisa simples quando troca de partido, um passar para o outro. Ainda mais quando a equipe não é a mesma e existem problemas legais. Então essa passagem de bastão eu acredito que não foi legal... Mas mesmo assim nós sempre pudemos contar com o apoio das duas prefeituras. As duas trabalharam muito forte com a gente para desenvolver o projeto. Tanto a antiga quanto a nova foram muito parceiras. A prefeita atual sempre nos apoiou, mas ela já assumiu o projeto na fase final.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

Mediante os dados apresentados, traço a seguinte proposição:

Proposição 3 – Os diferentes atores envolvidos em projetos de SG interagem com finalidades distintas que afetam diretamente o sucesso dos projetos desta natureza:

Interação	Propósito
Gestores da empresa – Cidadãos	Adequar os projetos às necessidades dos cidadãos Conscientização dos cidadãos Entendimentos das responsabilidades do Estado e da empresa
Gestores da empresa – Gestores públicos	Apoio ao projeto Abertura de portas para contato com a população Entendimentos das responsabilidades do Estado e da empresa Continuidade do projeto
Gestores da empresa – Parceiros e Universidades	Desenvolvimento tecnológico Eficácia técnica Imagem e reputação Credibilidade Aproximação com a população
Gestores da empresa – Órgãos reguladores	Atendimento das normas Aprimoramento do sistema normativo Viabilização do projeto
Cidadãos – Gestores públicos	Aberturas de portas para conscientização Entendimentos das responsabilidades do Estado e da empresa Imagem do Governo

5.5. QUARTA PROPOSIÇÃO

Em seguida, os nós cruzados sobre a análise da contribuição dos atores para a adoção da tecnologia ou ainda como os mesmos apresentaram resistência em seus discursos foram relacionados com o objetivo intermediário 5, apresentado no quadro 12.

QUADRO 12: NÓS DE CODIFICAÇÃO RELACIONADOS AO OBJETIVO INTERMEDIÁRIO 5

<p>Objetivo Intermediário 5: Analisar a contribuição de cada ator para a adoção da tecnologia ou de que forma eles representam resistência.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizado da empresa para projetos futuros; • Resistência ao projeto; • Relatos de parceria;
--	--

Projetos de SG têm como escopo a implantação de novas tecnologias com os mais diversos objetivos, como redução de perdas, melhoria de desempenho das redes elétricas, estimular novos hábitos de consumo e geração de energia renovável. Para que esses objetivos sejam atingidos, os atores devem estar envolvidos e contribuir para que essas tecnologias sejam adotadas e incorporadas no cotidiano das cidades.

Sobre essas novas tecnologias, a grande maioria dos cidadãos respondeu que não sabia responder ou nem sequer lembrava dos projetos de implantação. Outros não sabiam dar detalhes do projeto.

“Não, dessa parte que eu me lembre não.” (Transcrição Cidadão 1 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Não sei para que servia (o ônibus elétrico).” (Transcrição Cidadão 7 Entrevista Empresa SLP, 2018).

Apesar do baixo envolvimento de parte dos cidadãos, outros já demonstraram maior engajamento, conforme relatado nas proposições anteriores.

Neste sentido, o apoio dos gestores públicos para a aproximação da empresa e de seus parceiros com a população pode favorecer a conscientização cidadã. Além disso, podem ser proativos no estabelecimento das parcerias de base tecnológicas.

No escopo inicial dos projetos, constavam algumas tecnologias que permitiriam maior controle e consumo eficiente de energia elétrica por parte dos cidadãos. Isso poderia contribuir para adoção de nova tecnologia, pois o cidadão facilmente perceberia os benefícios embarcados na mesma. No entanto, a empresa não conseguiu entregar. Podemos citar, como exemplo, em um dos projetos, o Portal do Consumidor, no qual o cliente poderia fazer a gestão em tempo real do seu consumo. O portal não foi lançado até a data da presente pesquisa de campo. É razoável supor que esse fato pode ter causado frustração na expectativa dos cidadãos.

“O projeto acabou, mas nós ainda não lançamos um último ponto, que é um portal de consumidor, na qual o cliente vai poder fazer a gestão do seu consumo.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“A gente não conseguiu, por exemplo, colocar a ferramenta que a gente teria que é um site onde o cliente veria o consumo dele diariamente. Isso a gente não conseguiu colocar em operação ainda.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa SLP, 2018).

“Nesse portal, o consumidor pode comparar o consumo dele com os vizinhos, com a rua, sempre de maneira anônima. Mas se eu estou consumindo mais que o vizinho, mais ou menos do que as pessoas que tem o mesmo padrão de consumo que eu, e eu posso estabelecer metas. Por exemplo, quero gastar 200 quilowatts/hora. Se eu cheguei no meio do mês e já gastei 75% dessa energia que eu me propus a consumir, esse portal me dá dicas: talvez reduzir o banho. São dicas sempre padrão. Ele não faz uma avaliação de cada equipamento do consumidor, mas ele mostra dicas de redução de consumo.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

Além da questão da expectativa frustrada do consumidor pelo fato supramencionado, outro aspecto interessante que surgiu em alguns depoimentos foi que a implantação do sistema de geração de energia solar tinha um alto custo inicial, pois todo o sistema elétrico das residências ou comércios teria que ser alterado. Uma das empresas explana, em um caso hipotético, os possíveis benefícios desse tipo de geração de energia, que permitiria a exportação de energia para outros usuários:

“A Dona Terezinha tem uma geração solar na sua residência e todos os sistemas nós superdimensionamos para poder medir exatamente essa exportação e como ficariam os processos internos aqui. A dona Terezinha gera muito mais do que ela consome, então ela abate todo o consumo dela pagando só as taxas e as tarifas de uso do sistema. Toda parte que compete ao consumo foi gerada. Agora, a parte da tarifa, que são os insumos e a manutenção do sistema, ela continua pagando - só que ela gera um pouquinho a mais. Esse percentual que ela gera a mais, ela consegue abater da conta da parte de consumo da filha dela. Então ela utiliza para abater o consumo dela e o consumo da filha. Então, dessa maneira, existe um aproveitamento de toda energia e não há prejuízo para o consumidor que implantar um sistema que vai gerar mais. Ela consegue não só se beneficiar, mas consegue beneficiar a filha através da geração de energia solar.” (exemplo hipotético). (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

Além do ainda alto custo para implantação das placas de energia solar, um cidadão da outra cidade explicou problemas associados ao acúmulo de energia e a necessidade de amplo espaço para a instalação. Todos esses fatores acabam prejudicando a utilização dessa energia, que serve basicamente para aquecimento de água dentro do contexto atual:

“Alguns dos hotéis tem placas solares, aqui nós temos uma parte de placas solares. O problema das placas solares é a acumulação de energia. Inicialmente só se utiliza para aquecimento de água, não como energia elétrica normal. Não tem como acumular a

energia produzida. Ou seja, vai para a Ampla, agora Enel em algum momento, vai e volta. Então, tem a energia fotovoltaica, que no início é muito caro, precisa de muito espaço.” (Transcrição Cidadão 12 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

Outro cidadão relata que algumas pessoas começaram a pensar na utilização de energia solar em suas residências, mas que apenas famílias com maiores condições financeiras investiram no sistema de energia solar e isso impactou no consumo.

“Sim, algumas famílias começaram a questionar a respeito da utilização de energia solar nas suas casas.” (Transcrição Cidadão 16 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

“Algumas famílias com condições, claro, alternaram, modificaram seu consumo de energia e optaram pela utilização de energia solar, energia limpa.” (Transcrição Cidadão 16 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

De modo geral, o fator custo certamente impacta na implantação desses projetos de SG. Em alguns Estados americanos, como Flórida, Colorado e Texas, os órgãos regulatórios já autorizaram, em determinadas condições, as distribuidoras a repassarem o custo dos medidores inteligentes para os clientes (Rivera *et al*, 2013). Contudo, países em desenvolvimento, como o Brasil, apresentam problemas de infraestrutura, furto de energia e falhas no sistema elétrico. Esses fatores podem dificultar a implantação de microrredes.

De acordo com os depoimentos de representantes das duas empresas, algumas ações dos projetos tiveram como objetivo incentivar a população para conhecer essas novas tecnologias, o que poderia contribuir para maior adoção das mesmas. Foram citados os Centros de monitoramento que apresentavam algumas tecnologias, além de ações sociais promovidas pelas empresas patrocinadoras para a maior divulgação, como por exemplo, a instalação dos painéis solares nas escolas.

“Nós dividimos em algumas vertentes, tivemos uma vertente de AMI, relacionada a infraestrutura de medição, uma vertente de telecomunicações, uma vertente de painéis elétricos, sistemas fotovoltaicos, uma vertente de automação e uma vertente de interação com o consumidor.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“As pessoas antes só tinham o Google para tirar dúvidas sobre energia solar. Quando a gente viu o centro de monitoramento funcionando direto e aberto para a população visitar, tocar na placa, ver ela funcionando, e ver a energia sendo gerada pelo sol e sendo consumida no ar condicionado (nosso equipamento tinha 65% de energia gerada vindo

do sol e do vento), e as pessoas viam essa coisa acontecendo, isso não era uma teoria. Era uma prática, estimulou as pessoas e empresas a querer até explorar o mercado de geração distribuída.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“Em escolas onde a gente não só instalou as placas, mas também interagiu com os alunos explicando qual a função. A gente fez gincanas com eles sobre o uso.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

Quanto ao teste dessas novas tecnologias, um representante de uma das empresas reconhece a importância desse *living lab*, mas destaca que a empresa teve a preocupação com as questões sociais para que a população não tivesse a sensação de ser cobaia e com isso, aceitassem o projeto e entendessem os benefícios possíveis:

“Pensando na parte tecnológica, foi um grande laboratório para estudar tecnologias, estudar a interação das pessoas, o que funciona, o que não funciona, o que as pessoas precisam e que não é utilizado.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).

“As coisas surgem, existe a propaganda, a população abraça ou não abraça. Então da mesma forma a tecnologia surgia para a empresa. A gente pensava: "Na teoria é viável, vamos botar na prática. Na prática funcionou, é viável? Vamos anunciar, vamos triplicar.”” (Transcrição Entrevista Representante 2 Empresa Búzios, 2018).

“É exatamente o que a gente queria, assim, sem passar essa ideia, porque as pessoas não queriam ter a sensação de ser cobaias, considerando um piloto. “Ah, vocês estão usando a gente de cobaia” - essa sempre foi uma preocupação. A primeira preocupação social sempre foi “é um projeto que vai ficar só no papel?” Isso aparece nas pesquisas. (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

A complexidade desses projetos de SC se dá por alguns fatores: envolvem questões sociais e materiais, além de congregar os interesses de diversos *stakeholders*, como empresas privadas, órgãos públicos, cidadãos e universidades. Além disso, fatores tecnológicos e mudanças na legislação vigentes causam impacto na vida da população.

Alguns problemas podem ser citados nas implantações de SG. O primeiro se refere às restrições dos órgãos regulatórios e aos processos de mudança. As regulações atuais, na maioria dos países, ainda não permitem negociação de energia *P2P* (ponto a ponto) diretamente entre consumidores, sem envolvimento de outros stakeholders, como geradoras e distribuidoras de energia (Mengelkamp *et al.*, 2017). Outro fator negativo é que, nas legislações que estão sendo ajustadas, ainda não há uma discussão ou previsão

do papel do consumidor na divisão de custos desses projetos com distribuidoras ou geradoras do setor. Essa falta de regulamentação prejudica e atrasa essas tecnologias que promovem o consumo consciente de energias renováveis.

Tal como mencionado no referencial teórico, alguns autores afirmam que os gestores das cidades responsáveis pelo planejamento de SC ainda se concentram muito em ferramentas e dispositivos tecnológicos em detrimento dos cidadãos, que deveriam ser priorizados (ALLWINKLE & CRUICKSHANK, 2011; BRANCHI *et al.*, 2014), uma vez que o desempenho urbano depende cada vez mais da disponibilidade e qualidade da comunicação, conhecimento e do capital humano e social (CARAGLIU *et al.*, 2011). Esses fatores em conjunto podem dificultar a implantação dos projetos de SG dentro do contexto de cada cidade.

A importância da comunicação eficiente desses projetos, dos benefícios possíveis trazidos pelos mesmos e o envolvimento efetivo da população é altamente recomendável para que as novas tecnologias sejam testadas e que os cidadãos não só as conheçam, mas também possam adotar, incorporar e adaptar as mesmas proporcionando benefícios tangíveis para o cotidiano da comunidade.

Com base nos dados do campo, chego a quarta proposição desta pesquisa:

Proposição 4 - Os diferentes atores envolvidos em projetos de SG contribuem para a adoção da tecnologia de diferentes modos:

- Cidadãos contribuem para adoção por meio da consciência obtida dos conceitos associados à SG e das mudanças de práticas, pela participação nos projetos para seus aprimoramentos e ao questionar e cobrar empresas e gestores públicos sobre as entregas tecnológicas prometidas;
- Gestores públicos contribuem para promover a integração entre a comunidade e a empresa e seus parceiros para a formação da consciência cidadã. São também responsáveis para criação dos projetos com base tecnológica;
- Gestores das Empresas são os maiores promotores da adoção, seja pela proposição e desenvolvimento dos projetos, seja pela conscientização dos cidadãos, ou ainda pela identificação dos parceiros para o desenvolvimento; e
- Parceiros e Universidades colaboram como agentes facilitadores na gestão do conhecimento de novas tecnologias junto a demais os atores, desenvolvem as tecnologias necessárias e apontam pontos passíveis de falha nesses projetos que prejudiquem a adoção de tecnologia

Estes mesmos atores podem representar resistências as tecnologias e aos projetos de implementação em diferentes situações:

- Cidadãos resistem quando não acreditam na exequibilidade do projeto, não percebem benefícios ou identificam fatores de restrição como custo e espaço físico;
- Gestores públicos resistem quando percebem que os ganhos políticos associados aos projetos são associados a partidos políticos opositores; e
- Gestores das Empresas resistem quando percebem severas restrições regulatórias ou entendem os custos do projeto como não compensatórios.

5.6. QUINTA PROPOSIÇÃO

Os nós cruzados sobre a relação sociomaterial como prática envolvendo todos dos atores em projetos de *Smart Grids* foram relacionados com o objetivo intermediário 6, conforme apresentado no quadro 13.

**QUADRO 13: NÓS DE CODIFICAÇÃO RELACIONADOS AO OBJETIVO
INTERMEDIÁRIO 6**

Objetivo 6- Analisar a relação sociomaterial nestes esses projetos	<ul style="list-style-type: none">• Comodismo;• Desafios do projeto;• Furto de energia;• Interação da população com novas tecnologias;• Resistência ao projeto;
---	---

Considerando que os projetos de SG devem ter como uma de suas premissas que haverá interação entre os moradores da cidade e novas tecnologias, que se desenvolvem nestes espaços, a Teoria da Sociomaterialidade tem seu uso justificado nessa pesquisa. A visão aqui adotada é alinhada a esta perspectiva, que coloca em análise os elementos humanos e não humanos, bem como nas suas interações, contribuindo para uma nova compreensão da realidade.

No relato dos representantes das empresas, foi destacada a importância da participação da população para que esses projetos tenham sucesso. Como dito anteriormente, esses projetos ainda são muito incipientes no Brasil e as práticas dos atores ainda não ocorrem intensamente, visto que a parte da população desconhece tecnologias, de uma forma geral:

“No meu ponto de vista, são os três pontos: a qualidade no fornecimento da rede elétrica, a rede de telecomunicação, e a iniciação das pessoas nesse mundo de tecnologia, fazendo elas perceberem e sentirem.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

Na percepção do representante da empresa ocorreram mudanças no escopo dos projetos que podem ter interferido na adoção de novas práticas que envolvem consumo de energia elétrica, pois outros atores foram surgindo, como empresas comerciais que passaram a fornecer material e equipamentos, e pousadas, que adquiriram os produtos e serviços:

O que eu sei é que algumas empresas passaram a fornecer recursos para esse tipo de mão de obra – instalação de painéis fotovoltaicos. E eu acho que algumas pousadas aqui, alguns hotéis em Búzios, aderiram a essa troca de energia. (Transcrição Cidadão 13 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

Algumas famílias com condições, claro, alternaram, modificaram seu consumo de energia e optaram pela utilização de energia solar, energia limpa. (Transcrição Cidadão 16 Entrevista Empresa Búzios, 2018).

Alguns relatos citam as perdas de energia, que era um dos principais objetivos dos projetos. É importante destacar que as empresas desenvolvedoras desses projetos tiveram que investir compulsoriamente em P&D por conta da reguladora ANEEL, mas os dois projetos ultrapassaram o percentual exigido pela mesma. É razoável supor que as empresas tiveram dois grandes benefícios: testar novas tecnologias e combater as perdas de energia, principalmente através de furto, prática bastante comum no Brasil:

“O setor elétrico está em grande transformação no mundo e aqui, em particular no Rio de Janeiro, a gente tem um grande desafio na transformação tecnológica que nos leve a redução de custos operacionais, com maior eficiência e segurança no fornecimento, aliando isto a busca de uma solução para combate à perdas, que gira em torno de 20% de toda energia distribuída por grandes distribuidoras aqui no Rio de Janeiro.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

Eu te confirmo esse valor, mas estamos entre 7% ou 8% (de perdas ou furtos de energia), o que para a gente é um absurdo. Mas se você compara com 47% de perda do Rio, é muito mais fácil utilizar perdas como fator que vai justificar o investimento em tecnologia, do que quando eu tenho 7% de perdas. (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

“Aqui da Enel distribuição Rio cai exatamente nessa casa de 20%, associado às questões técnicas, que é a perda técnica dos próprios materiais de distribuição, que gira em torno de 8%, mais a maior parte que está associada a perda de elementos não técnicos, que é exatamente o furto de energia.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

“(Com os novos medidores) o consumidor não consegue burlar o sistema. É um pouco mais complexo. Nessa caixa blindada, os cabos são distribuídos em um novo padrão, uma nova maneira que dificulta bastante a realização da fraude.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

Com esses relatos, percebe-se que as práticas das empresas também estão sendo alteradas por conta do alto percentual de perdas. Busca-se o desenvolvimento de tecnologias que dificultem que os consumidores burlem os sistemas de controle. No entanto, as empresas reconhecem que existem alguns desafios. Por exemplo, ainda há má intenção de usuários para corromper os sistemas e questões culturais:

“Não houve interação da população com novas tecnologias no projeto cidade inteligente. Mas a Elektro já foi notificada de casos de pessoas vendendo modificações em software de medidores eletrônicos.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018). Nada é impossível, mas em testes prévios, a taxa de sucesso de efetividade é bastante positiva (diminuindo perdas). É claro, ela não entra sozinha. Eu não chego numa comunidade e simplesmente ‘olha, a partir de agora está tudo blindado aqui, ninguém vai poder consumir energia se não for dentro das regras’. Isso está associado a essa questão de um problema social muito grave. (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

A questão do furto de energia no Brasil é complexa, pois além do alto custo da energia elétrica, questões culturais e econômicas devem ser levadas em consideração. Ainda que as empresas tenham investido nesses projetos valores superiores ao percentual exigido, o viés econômico é um fator relevante que deve ser levado em consideração, uma vez que essas novas tecnologias podem diminuir significativamente as perdas de energia dessas empresas, aumentando seus lucros:

Isso é cultural (furto de energia). Então acho que a solução não passa só por eu blindar minha rede e possibilitar o acesso a uma fraude. Acho que a solução é um pouco mais complexa. Envolve participação da sociedade, conscientização. (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa SLP, 2018).

Esses cálculos que a gente fazia, isso todo cidadão deveria saber. (...) Você consegue realmente colocar nas entranhas, mesmo de Búzios, isso daí. Até o lance do gato pode parar, que é um hábito. (Transcrição Entrevista Gestor público 1 Empresa Búzios, 2018).

Uma das características específicas desse setor é que os usuários não possuem conhecimento do funcionamento dos sistemas e ainda que esses sistemas são compostos de pessoas, materiais, dependentes entre si, e não apenas da *commodity* energia. Essa visão reducionista faz com que a percepção do usuário em relação à energia elétrica se dê quando a mesma falta e na hora de pagar a conta. É muito comum em casos de falta ou queda de energia, os usuários culparem a distribuidora e esquecem de possíveis falhas técnicas, humanas e até desastres naturais, como uma tempestade.

Esse processo interativo com o consumidor é lento, uma vez que as tecnologias ainda estão em teste e os usuários não possuem conhecimento sobre as mesmas. Um outro fator que pode provocar mudanças na percepção dos usuários e estimular novas práticas

é que essas novas tecnologias tragam novos benefícios tangíveis. Esses benefícios podem estimular a adoção de novas práticas, pois possibilitam que as pessoas façam coisas novas que não era permitido antes ou ainda coisas antigas de novas maneiras. Sendo assim, as tarefas e papéis dos atores podem mudar. Um exemplo simples é que, em uma SG, o consumidor inadimplente, ao efetuar o pagamento, pode ter o religamento de forma muito mais efetiva e rápida. Nos dois projetos, constava no escopo inicial que o consumidor poderia ter acesso aos dados de sua conta em tempo real, permitindo que o mesmo controlasse e gerenciasse o seu consumo. Estas etapas do projeto não foram cumpridas.

Projetos de SG ainda são incipientes no Brasil, pois esse novo modelo de cidade inteligente, com seus sistemas inovadores, ainda está em fase de teste. É fundamental que o foco desses projetos não se limite apenas à essas novas tecnologia, mas que os usuários sejam envolvidos e estimulados a modificar antigas práticas, como o furto de energia e interação com novas tecnologias. A união dos elementos humanos e não humanos contribuirá para a implementação, manutenção e resiliência dessas cidades inteligentes.

Assim, o setor de energia elétrica está em grande transformação tecnológica em busca de inovação, maior eficiência, consumo consciente e redução das perdas. É um grande desafio envolver todos os atores nesse processo. Um representante de uma das empresas reconhece esses desafios:

“As inovações das cidades inteligentes que na grande maioria do mundo ela tem como drive a questão da implantação renovável da geração distribuída associada a eficiência operacional e a ampliação da segurança do fornecimento a gente tem um desafio de combate à perda.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Empresa Búzios, 2018).

Conforme relatado anteriormente nos objetivos intermediários, alguns fatores interferem no sucesso desses projetos. Estimular novas práticas na adoção de tecnologias em projetos de SG não é tarefa simples, pois envolve os interesses das empresas patrocinadoras, dos cidadãos, dos gestores públicos, dentre outros parceiros.

As empresas apresentaram projetos com alguns entregáveis que não aconteceram, ainda que justificável em parte por tratar-se de desenvolvimento e teste de novas tecnologias. No entanto, o fato é que isso pode ter gerado uma frustração na população. Porém, o cidadão precisa se interessar em conhecer e testar essas tecnologias. Em muitos relatos, esse último demonstrou comodismo e desinteresse em entender melhor o ferramental tecnológico que sua cidade poderia adquirir. A falta de conhecimento,

interesse e envolvimento da população interfere no sucesso desses projetos e não contribui para a difusão de novos hábitos de consumo e práticas de interação.

As empresas reconhecem que o crescimento desordenado do escopo do projeto, inviabilizou todas as entregas e que as novas opções tecnológicas foram surgindo com o decorrer do tempo. Novas práticas internas na empresa foram surgindo e os representantes afirmaram que o aprendizado da complexidade dos projetos e a maturidade das tecnologias exigiram muito esforço.

“Mesmo que a gente trabalhasse sem parar, a gente não conseguia atingir tudo o que seria possível fazer. Então ao longo do projeto, foram passando os anos, as tecnologias foram sendo instaladas, as outras empresas iam vendo o que estava acontecendo e surgiram novas opções. Então tudo isso fez com que o projeto crescesse absurdamente até mesmo o valor previsto inicialmente do projeto era um e passou para outro.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Búzios, 2018).

“Internamente foi muito importante que a gente aprendeu sobre toda a complexidade desse tipo de tecnologia, da maturidade da tecnologia, que ainda precisa de muito esforço para garantir que tudo vai dar certo. Não é uma tecnologia de prateleira que você instala e vai dar certo. Então internamente teve muito aprendizado nessa parte de medição inteligente.” (Transcrição Entrevista Empresa Representante 1 SLP, 2018).

“A empresa aprendeu muito, como te falei. A tecnologia naquela época era uma coisa e hoje ela já é outra. Pra gente, ela já é mais tranquila, mas a gente também já conhece outras tecnologias que não estão dominadas ainda. Então com relação à tecnologia, é uma coisa que vai sempre mudando e sempre vão ter coisas novas pra gente aprender.” (Transcrição Entrevista Representante 2 Búzios, 2018).

Foram citadas as novas oportunidades e tecnologias que foram surgindo durante a execução do projeto e que não constavam do escopo inicial. Mesmo com a *expertise* internacional em projetos de SG, adaptar o projeto para a realidade brasileira, com outro tipo de perfil foi desafiador.

“Tudo porque inicialmente foi mapeado, uma parte das tecnologias ou um pouco de cada tecnologia, e ao longo do projeto foram aparecendo novas propostas, novas oportunidades, então as coisas foram crescendo. O que acabei de falar, internet, por exemplo, por fibra ótica, energia e tudo junto, não estava previsto inicialmente no escopo do projeto. Mas foi uma parceria que surgiu e foi super bem-vinda porque tem tudo a ver com uma cidade inteligente. Imagina a gente está a 2018, a 7 anos atrás, os smartphones não eram o que são hoje. Qualquer coisa que se pensasse já era muito.” (Transcrição Entrevista Representante 1 Búzios, 2018).

“Primeiro foi a rede de telecomunicações, quando foi desenvolver a tecnologia, até chegar à decisão de rede de fibra óptica. Foi desafiador a própria medição e comunicação com os medidores, pela rede elétrica. A gente trouxe uma tecnologia que vem da Itália, uma rede elétrica com outro perfil, uma frequência diferente. Um desafio grande foi a parte de mobilidade elétrica, o carregamento dos carro. Isso tudo foi muito desafiador, a tecnologia era nova. Não era só um teste, era um desenvolvimento também. Então muita coisa veio redondo, mas a tropicalização era desafiadora”. (Transcrição Entrevista Representante 1 Búzios, 2018).

O contexto em que as cidades brasileiras estão inseridas contem grandes problemas de falta de infraestrutura, pobreza, baixos investimentos em saúde e educação. Com tantos problemas estruturais, fica difícil para a população reconhecer a importância desses projetos em suas cidades. Um ator importante para esse processo de mudança de mentalidade é o gestor público. No entanto, a falta de boas práticas e transparência dos mesmos interfere diretamente nessa mudança para conscientização da população.

Quando a implantação das novas tecnologias não ocorre, os atores (o lado social) ficam impossibilitados de estabelecer a inter-relação sociomaterial com as tecnologias (o lado material) e modificá-las de acordo com a utilização, assim como as primeiras poderiam interferir em suas práticas antigas. Podemos utilizar como exemplo, o aplicativo que não foi implantado em uma das empresas, que prometia o controle da residência pelo celular. Porém, para que a automação residencial ocorra plenamente, o usuário precisa investir na integração dos sistemas e equipamentos residencial e isso, ainda requer a necessidade de altos investimentos. Esses fatores em conjunto afetaram a relação sociomaterial dos projetos.

Com base nos dados do campo, chego a quinta proposição desta pesquisa:

Proposição 5 – A relação sociomaterial em projetos de SG se dá pela interação de cidadãos, gestores das empresas, gestores públicos e parceiros com as tecnologias. Neste contexto:

- Cidadãos interagem com as tecnologias pela busca de benefícios. Variam de pessoas que têm baixo envolvimento com as tecnologias a outras que mudaram suas práticas com uso das tecnologias. Demandam conscientização para poderem mudar práticas.

- Gestores das empresas usam as tecnologias como elemento de inovação, principalmente com intuito de reduzir perdas no sistema. Trabalham a conscientização da comunidade sobre as tecnologias. Lidam com o desafio de encontrar soluções tecnológicas e nacionaliza-las e de gerenciar o escopo do projeto e planejar parcerias. Precisam gerar tecnologias que tragam benefícios e estimulem novas práticas.

- Gestores públicos precisam investir em infraestrutura, apoiar projetos de SG e desenvolver parceiras para suas realizações. Devem promover o conhecimento tecnológico para a população. A continuidade dos projetos de SG e a manutenção dos seus benefícios dependem de suas atuações.

- Parceiros devem desenvolver soluções tecnológicas adequadas ao contexto local e precisam interagir com os demais atores para conhecer este contexto.

5.7. TESE

A presente pesquisa teve como objetivo central analisar como os atores envolvidos influenciam a adoção de tecnologias nos projetos de Smart Grid. Após a análise dos dados do campo, apresentei cinco proposições, que me permitiram chegar a proposição central desta pesquisa, ou seja, a tese sustentada:

A adoção de tecnologia em projetos de SG é influenciada pelos gestores das empresas, por seus parceiros, cidadãos e gestores públicos, que exercem diferentes papéis, através de processos de conscientização, de conhecimento das necessidades das comunidades, da identificação de parcerias e do desenvolvimento tecnológico e de infraestrutura.

5.8. CONSOLIDAÇÃO DE MODELO SOBRE A INFLUÊNCIA DOS ATORES NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE SG

Mediante a complexidade do tema, devido ao número de atores envolvidos e suas diversas interações, achei importante representar graficamente a tese em um modelo que pudesse explicar como se dá a influência dos atores na adoção de tecnologias de SG. Para isto, voltei a olhar para cada ator e para suas interações, representando seus papéis em desenhos que me permitiram chegar ao modelo final, que explica esta influência.

5.8.1. A INFLUÊNCIA DO CIDADÃO

Os cidadãos não foram consultados sobre o projeto e sim informados que o mesmo seria implementado na sua cidade. As empresas fizeram um trabalho de divulgação e comunicação convidando os mesmos e suas associações para participar de palestras e visitas ao Centro de Monitoramento que existiam nas duas cidades.

Nos relatos das empresas foi destacada a importância de disponibilizar informações para a população sobre as novas tecnologias que seriam implantadas em suas cidades. Apesar dessas iniciativas das empresas patrocinadoras, os entrevistados reconheceram que houve comodismo por parte da população, como por exemplo na falta de comparecimento aos eventos. Reconhece ainda que, apesar das iniciativas das empresas de mostrar possíveis benefícios imediatos em relação à qualidade de fornecimento e ao consumo consciente de energia, a população foi esquecendo as informações trazidas.

Em relação ao consumo consciente, em vários relatos nos dois projetos, a conscientização ambiental surgiu como um dos principais impactos e um grande benefício para todos os atores envolvidos. Essa questão foi solicitada pela ANEEL para que as empresas incluíssem a questão de conscientização da população nos escopos dos projetos.

Alguns fatores podem ter dificultado a interação com as novas tecnologias, dentre eles o desconhecimento da população de tecnologias, a educação e fatores culturais. Os representantes das duas empresas confirmaram isto, salientando também que as tecnologias estavam em teste, eram desconhecidas da empresa e, por conseguinte, o que também dificulta a interação do cidadão com as tecnologias.

Outros relatos explicam porque algumas práticas foram prejudicadas, citando o alto custo da tecnologia como um limitador. Um cidadão de uma das cidades explicou que, em relação as placas solares, há problemas de incapacidade de acúmulo de energia e

de necessidade de amplo espaço para a instalação e por último, além do alto custo dessa implantação. Todos esses fatores acabam prejudicando a utilização dessa energia, que serve basicamente para aquecimento de água.

Uma questão cultural no Brasil, e que pode apresentar um exemplo de interação negativa entre o cidadão e as tecnologias, é o furto de energia. Um representante de uma das empresas relata as tentativas de terceiros para burlar os sistemas para o furtar energia, mesmo com os medidores eletrônicos. Ele comentou de pessoas vendendo sistemas de software que interferiam no medidor eletrônico para furtar energia.

Despertar a conscientização ambiental na população, reduzir práticas de furtos de energia e propor, através desses projetos, melhorias para a comunidade são tarefas complexas e de longo prazo. Esse contexto se agrava quando os projetos trazem problemas para as cidades, o que pode aumentar ainda mais a resistência dessas iniciativas.

Uma das características específicas desse setor é que os usuários não possuem conhecimento do funcionamento dos sistemas e ainda que esses sistemas envolvem pessoas e materiais, dependentes entre si. A percepção do usuário em relação à energia elétrica se dá quando a mesma falta e na hora de pagar a conta. É muito comum em casos de falta ou queda de energia, os usuários culparem a distribuidora e esquecem de possíveis falhas técnicas, humanas e até desastres naturais, como uma tempestade.

Esse processo interativo com o consumidor é, portanto, lento, com tecnologias em teste, usuários com baixo conhecimento sobre as mesmas e sobre os processos associados.

Um fator que pode estimular essa interação é que novas tecnologias tragam novos benefícios tangíveis. Se essas promoverem novos hábitos que permitam que as pessoas façam coisas novas que não era permitido antes ou ainda coisas antigas de novas maneiras que não eram possíveis antes, as tarefas e papéis podem mudar. Um exemplo simples é que, em uma SG, o consumidor inadimplente, ao efetuar o pagamento, pode ter o religamento de forma muito mais efetiva e rápida.

É razoável supor que esse cidadão ficou mais exigente por conta desses projetos, uma vez que a cidade em que ele mora virou uma SG, mas ao mesmo tempo, esse mesmo cidadão não teve curiosidade, nível educacional ou interesse suficiente para conhecer ou entender as novas tecnologias apresentadas. Percebi durante a pesquisa de campo que a população estava muito frustrada com os projetos. As empresas apresentaram o escopo de seus projetos que constavam com novas tecnologias que beneficiariam diretamente os cidadãos, como o Portal do Consumidor, onde o cliente poderia fazer a gestão em tempo

real do seu consumo. No entanto, o portal não foi lançado até a data da presente pesquisa de campo. Esse fato pode ter causado frustração na expectativa dos cidadãos e interferiu na interação e práticas.

Outra percepção quanto às perspectivas dos cidadãos em relação ao futuro desses projetos foi que esses não entendiam que todo projeto, independente do seu porte, tem um ciclo de vida, ou seja, data de início e fim. Percebi que a população entendia que as empresas patrocinadoras deveriam ser as mantenedoras desses projetos eternamente. Na verdade, esse papel era das prefeituras municipais, talvez com a ajuda dos governos estaduais.

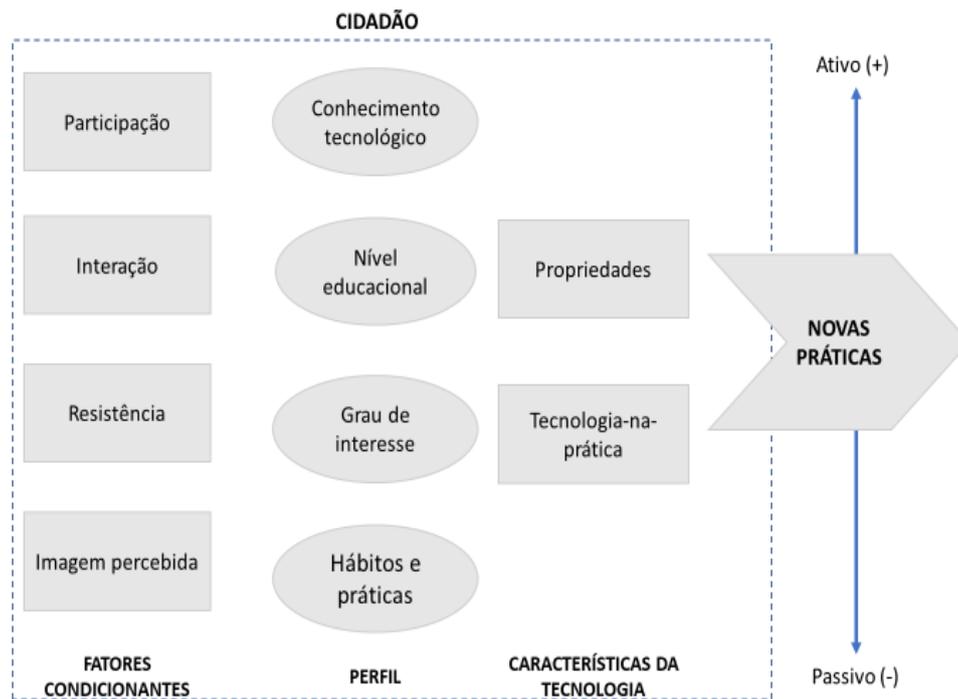
Em resumo, alguns fatores são condicionantes para a adoção de novas tecnologias e, por conseguinte, para a incorporação de novas práticas: (i) a participação efetiva do cidadão poderá contribuir para maior interação, diminuindo sua resistência, aumentando a consciência e gerando interesse. Isso pode contribuir para que haja menos resistência. É razoável supor que a participação do mesmo poderá contribuir ainda para melhoria da imagem da empresa e de suas ações, uma vez que nos relatos transcritos a empresa é descrita como “cobradora de impostos”. A melhoria da imagem da empresa e do projeto condiciona a adoção de novas práticas.

O perfil do cidadão também pode interferir na adoção de tecnologias e de novas práticas. Percebeu-se durante a pesquisa que o nível educacional e o conhecimento de tecnologias estavam diretamente ligados ao grau de interesse. O grau de interesse do cidadão deve influenciar seus hábitos e práticas.

Por fim, as características das próprias tecnologias vão influenciar a relação dos cidadãos com elas. Os benefícios que elas podem gerar, sua complexidade, propriedade e seu grau de desenvolvimento tecnológico devem influenciar suas relações com os cidadãos, e por conseguinte, o que estas tecnologias irão ser na prática. As reconstruções sociais das tecnologias estão presentes em projetos como este, como por exemplo, na adoção dos sistemas solares ou no novo software para burlar os medidores inteligentes.

A partir dessa análise e retomando parcialmente o objetivo principal, foi desenvolvido um modelo que concatena os principais achados a respeito do cidadão, apresentado na figura 19.

FIGURA 19 – A INFLUÊNCIA DO CIDADÃO



5.8.2. A INFLUÊNCIA DOS GESTORES PÚBLICOS

Nos depoimentos, os gestores públicos reconheceram que esses projetos trouxeram vários benefícios para a população. Os principais relatados foram que essas parcerias com empresas privadas trouxeram muitos benefícios para a comunidade, uma vez que as patrocinadoras incrementaram o escopo dos projetos com parcerias com universidade e empresas privadas, que melhoraram outros aspectos da vida cotidiana da cidade.

Vale destacar que alguns gestores apontam, como um dos principais benefícios trazidos por esses projetos, o trabalho de conscientização feito dentro das escolas, principalmente as públicas. Eles acreditam que esses jovens podem ser agentes replicadores com suas famílias e se tornarão adultos mais conscientes. No entanto, percebi durante o campo que esta replicação não era tão evidente.

Alguns gestores quando indagados sobre a interação da população com novas tecnologias apontaram que essa ocorreu com implantação dessas placas solares em algumas das escolas.

Nos depoimentos desses atores, emergiu a aprendizagem adquirida através do relacionamento entre os diversos tipos de atores e que certamente isso iria contribuir para o desenvolvimento de projetos futuros.

Conforme afirmei anteriormente, os cidadãos não entendiam que todo projeto, independente do seu porte, tem conclusão. Percebi que a população entendia que as empresas patrocinadoras deveriam permanecer as mantenedoras desses projetos. Essa responsabilidade de manutenção do projeto tem que ser da prefeitura. Nenhum dos gestores assumiu esse compromisso. Em apenas um relato de um dos projetos, um secretário afirma que solicitaram à empresa patrocinadora que prorrogassem por mais um ano a finalização do projeto e a empresa cedeu e ficou mais um ano.

O papel dos gestores é fundamental para a iniciação de qualquer tipo de projeto que venha da iniciativa privada, pois estes podem vetar projetos, dificultar acessos ou serem grandes parceiros. O poder de influência dos governos afeta esses projetos. Durante os projetos, teve troca de gestão em ambas as cidades. Em uma o novo prefeito eleito que não queria contribuir e resistiu muito porque o projeto estava em destaque na plataforma do candidato derrotado. Já na outra cidade, o prefeito e secretários foram caçados e isto naturalmente retardou as ações.

Esses problemas supracitados interferem diretamente no sucesso desses projetos, pois requer um enorme esforço por parte das empresas patrocinadoras para desenvolver novos relacionamentos. Os gestores públicos reconheceram todas as iniciativas oriundas dos projetos como possíveis benefícios trazidos para a comunidade. No entanto, não teve nenhum depoimento que assumisse que a prefeitura precisava dar continuidade. Os relatos era sempre no sentido de isenção de culpa do governo atual, pois o anterior foi derrotado ou teve mandato cassado.

O compromisso do gestor público de cobrar efetividade dos projetos, ou seja, real contribuição para a sociedade, também precisa ser observado.

A implantação de projetos de SG não é tarefa trivial e o contexto político pode trazer ainda maior complexidade. A melhor contribuição desses atores seria através de apoio aos projetos, investimentos em educação da população, boas práticas de governança, transparência e estímulo ao consumo consciente de recursos. Todos esses fatores em conjunto podem contribuir para o sucesso e manutenção desses projetos.

Por fim, o grau de preparo dos gestores públicos, para entender as novas tecnologias, buscar parceiros para o desenvolvimento tecnológico e interagir com as empresas parceiras, também influenciam as possibilidades de mudanças de práticas. As

práticas serão também relacionadas a infraestrutura tecnológica que a cidade dispõe, que é resultante da ação destes gestores e por outro lado também condiciona suas ações.

Em resumo, alguns fatores são condicionantes para a adoção de novas tecnologias e, por conseguinte, das novas práticas: a continuidade das ações dos gestores na alternância de poder, as parcerias que este gestor consegue estabelecer para desenvolvimentos de projetos de SG e para suporte a estes projeto, a efetividade – que é a contribuição real do projeto para a sociedade, e o grau de comprometimento que ele tem para o desenvolvimento do projeto e sua continuidade.

Sobre o perfil do gestor, seu grau de responsabilidade e de poder marca sua influência nas novas práticas, pois estamos tratando de pessoas com diferentes cargos. Sua capacitação para entender das tecnologias e estabelecer parceiras também irá exercer influência. Isto está presente em perfil, mas difere também pela característica da tecnologia em questão e seu grau de complexidade. Por fim, este gestor influencia e é influenciado pela infraestrutura tecnológica presente.

A partir dessa análise e retomando parcialmente o objetivo principal, foi desenvolvido um modelo que concatena os principais achados a respeito da influência do gestor público, conforme apresentado na figura 20.

FIGURA 20 – A INFLUÊNCIA DO GESTOR PÚBLICO



5.8.3. A INFLUÊNCIA DOS GESTORES DAS EMPRESAS

Os dois projetos apresentados nessa tese tiveram, em média, quatro anos de ciclo de vida. Foram longos e com alto consumo de recursos: humanos, financeiros e tecnológicos. Ainda assim, em um dos casos, os gestores públicos solicitaram que a empresa permanecesse mais um ano e o pedido foi prontamente atendido. Acredito que essa contribuição foi muito importante para o projeto.

Apesar de ser um tempo considerável para o projeto, pode não ser suficiente para educar ou reeducar uma população, em relação ao consumo consciente de energia. Além disso, os cidadãos muitas vezes não têm acesso à educação e sendo assim, não tem noções básicas de economia, controle financeiro e ferramental tecnológico. Para agravar esse cenário, os projetos de SG trazem novas tecnologias que são apresentadas para a população que resistem ou criticam por desconhece-las.

Embora a empresa tenha responsabilidade social corporativa (RSC) em seus projetos, o fator condicionante de conscientização da população não pode ser de responsabilidade da empresa, uma vez que o projeto terá um ciclo de vida a ser cumprido. As empresas podem até desenvolver ações informativas sobre consumo consciente de recursos e impactos ambientais, como fizeram nos dois projetos. Mas, essa responsabilidade deve ser dividida com os gestores públicos e com a população.

Os representantes das empresas patrocinadoras apontaram que a aprendizagem a partir do relacionamento com os diversos tipos de *stakeholders* foi muito importante no desenvolvimento de projetos futuros. Destacaram que o conhecimento geral de como se aproximar mais efetivamente da população, de como atender melhor a comunidade, de como mitigar ou resolver problemas causados contribuirão para projetos futuros e foram úteis para diminuir possíveis resistências, tanto da população quanto dos gestores públicos.

Relataram ainda que a maioria das parcerias foi positiva para os projetos e para seus respectivos gestores públicos. No entanto, alguns relatos de problemas nas parcerias ocorreram e impactaram negativamente nos planos de implementação: um antigo e confiável fornecedor de uma das empresas participou do projeto, mas não tinha *expertise* para desenvolver a tecnologia para a medição inteligente. Por conta disso, os medidores foram trocados duas vezes e tiveram pelo menos três relatos de incêndio em comércios durante a pesquisa de campo. Outro tipo de problema nas parcerias refere-se aos gestores públicos, pois nas duas cidades houve troca de prefeito por conta de novas eleições ou afastamento por suspeita de corrupção. Esses fatores impactaram negativamente nos

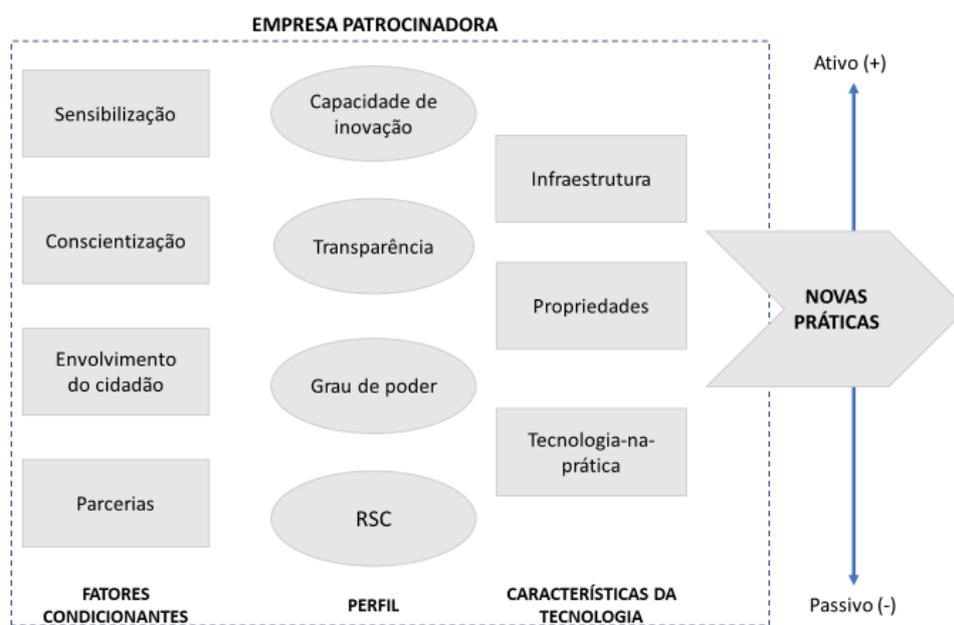
projetos que já estavam em andamento, uma vez que novas parcerias com os novos prefeitos ou secretário tiveram que ser feitas.

Os gestores das empresas amadureceram durante os projetos e passaram a conhecer e ter mais experiências práticas com as tecnologias implantadas, que também foram evoluindo. O grau de poder destes gestores é influenciado não só por suas capacidades políticas, mas também se reflete na autonomia que eles têm mediante o marco regulatório do setor. O comprometimento destes gestores com ações de responsabilidade social é também um diferencial num contexto em que a população precisa de uma forte transformação educacional para mudanças de hábitos.

A interação destes gestores com as tecnologias tem como pano de fundo a infraestrutura tecnológica e a capacidade dos gestores de obterem acesso ao desenvolvimento tecnológico. Na implantação dos projetos, estes gestores também vão interagir com as propriedades das tecnologias e vão transformar estas tecnologias em tecnologias na prática, ao adaptarem elas aos contextos onde estão inseridas e conviverem com as adaptações que a comunidade faz destas soluções.

No modelo referente aos gestores das empresas, figura 21, é sugerida a inclusão da etapa de sedimentação para projetos futuros. Nesta etapa, o cidadão deve não só ser informado da implantação, e mas consultado e envolvido nos projetos, num processo mais participativo. Nessa fase, a empresa deve desenvolver um plano de comunicação eficiente para que a população seja informada que os gestores públicos serão responsáveis pela continuidade das ações desenvolvidas.

FIGURA 21 – INFLUÊNCIA DOS GESTORES DAS EMPRESAS



5.8.4. A INFLUÊNCIA DOS PARCEIROS

Ambos os projetos contaram com o apoio de parceiros tecnológicos e com parcerias com Universidades e/ou ONGs.

As Universidades e ONGs atuaram no desenvolvimento de pesquisas e no apoio ao relacionamento com a população. As empresas de tecnologia foram fornecedoras de diversas soluções, colaborando por meio de suas capacidades de desenvolver tecnologias. Algumas destas soluções foram bem-sucedidas e outras trágicas, como os medidores que causaram incêndios. Mas o estabelecimento destas parcerias é fundamental para o desenvolvimento dos projetos, considerando a complexidade das tecnologias em projetos de SG. O planejamento das parcerias e das fontes de obtenção de tecnologias se mostrou relevantes. Nos projetos em questão ele não aconteceu de forma estruturada e isto foi negativo, principalmente por gerar muitas mudanças de escopo e trazer insegurança aos projetos. Para o sucesso das práticas dos parceiros, esse planejamento é muito relevante.

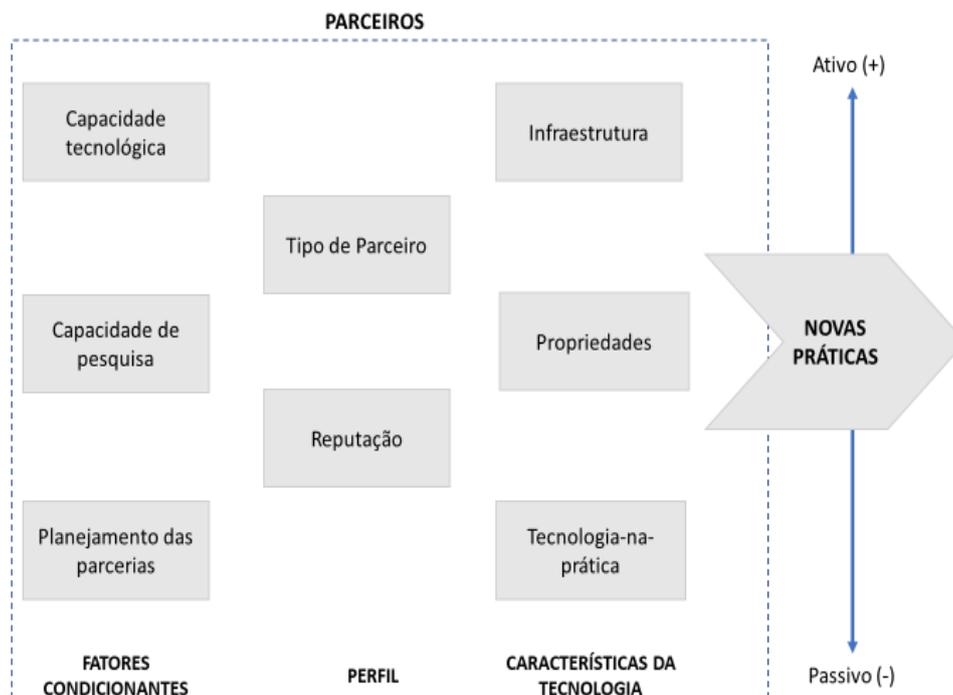
O perfil do parceiro naturalmente interfere nas práticas e deve depender do que se espera com a parceria. Os parceiros podem emprestar reputação ao projeto, como no caso das Universidades, ou ter ganhos de imagem associados ao desenvolvimento de tecnologias para cidades inteligentes.

A influência das tecnologias é parcialmente determinada pela infraestrutura tecnológica disponível. O desenvolvimento desta infraestrutura, por sua vez, muda toda a condição de provimento das soluções e irá influenciar as práticas. Os parceiros

naturalmente se relacionam com as propriedades da tecnologia e influenciam as tecnologias-na-pratica resultantes dos projetos.

A partir dessa análise e retomando parcialmente o objetivo principal, foi desenvolvido um modelo que concatena os principais achados a respeito da influência dos parceiros, conforme apresentado na figura 22.

FIGURA 22 – INFLUÊNCIA DOS PARCEIROS

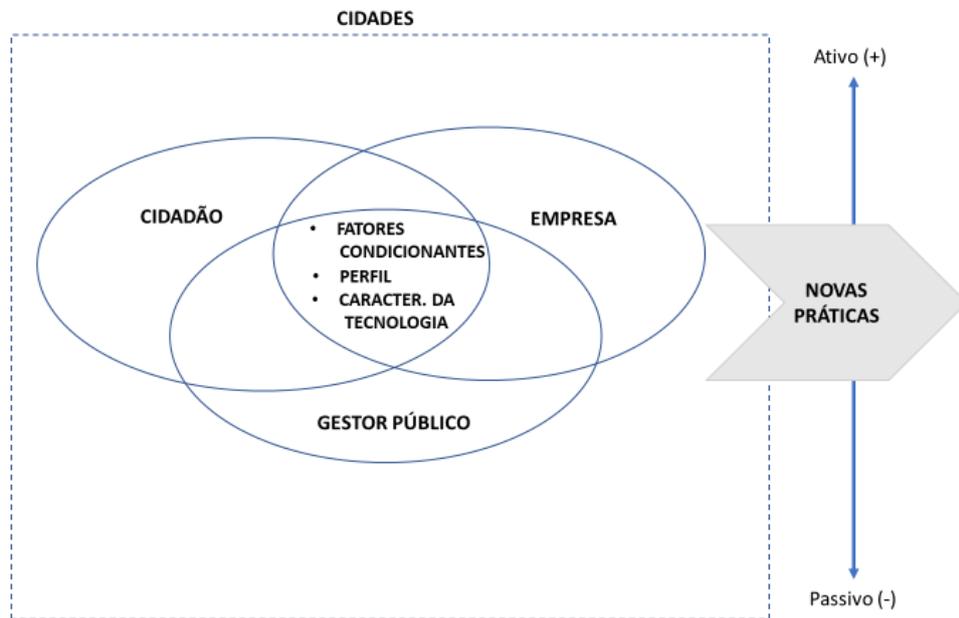


5.6. OS PRINCIPAIS ATORES INFLUENTES

O contexto de cada cidade é único. A ação dos atores envolvidos em projetos inteligentes e suas interações resultam em práticas que interfere na adoção das SG. Diferentes fatores condicionantes, perfis de atores e relações com a tecnologia irão determinar estas práticas. Além disto, qualquer dos atores envolvidos pode ter um papel mais ativo ou passivo no projeto, dependendo do contexto, de seus propósitos e de seu envolvimento no projeto.

Os atores envolvidos nesses projetos de SG encontram-se assim interligados em diferentes fatores condicionantes, perfis e características do aparato tecnológico. Em suma, a figura 23 propõe um modelo de como os atores envolvidos influenciam a adoção de projetos de SG.

FIGURA 23 – ATORES E INFLUÊNCIAS



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa tese teve como objetivo principal analisar como os atores envolvidos influenciam a adoção de tecnologias nos projetos de *Smart Grid*. Para atingir o objetivo proposto, foi necessário a execução de algumas etapas: compreender a relevância de projetos de *Smart Cities* e *Smart Grid* para o desenvolvimento social, econômico e ambiental das cidades; discutir a Teoria de Sociomaterialidade a luz da adoção de tecnologias; entender quem são os atores envolvidos na implantação de projetos de *Smart Grid*; entender o papel de cada ator no projeto; entender como estes atores interagem; analisar a contribuição de cada ator para a adoção da tecnologia ou de que forma eles representam resistência; analisar as relações sociomateriais presentes.

O alcance desses objetivos se deu por meio da revisão bibliográfica e de dois estudos de dois casos de projetos de Smart Grid brasileiros: Búzios (RJ) e São Luiz do Paraitinga. Na pesquisa de campo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, junto a três tipos de atores: cidadãos, gestores públicos e gestores das empresas patrocinadoras.

Após a análise dos dados do campo, apresentei cinco proposições, que me permitiram chegar a proposição central desta pesquisa, ou seja, a tese sustentada: a adoção de tecnologia de SG é influenciada pelos gestores das empresas, por seus parceiros, cidadãos e gestores públicos, que exercem diferentes papéis, através de processos de conscientização, de conhecimento das necessidades das comunidades, da identificação de parcerias e do desenvolvimento tecnológico e de infraestrutura.

Percebi durante o desenvolvimento dessa pesquisa que esses projetos possuíam escopos muito parecidos e que as empresas acertaram em vários pontos semelhantes, mas também erraram em outros pontos comuns. Acredito que alguns fatores podem ser apontados como decisivos nos acertos e erros em projeto dessa natureza, dentro do contexto brasileiro atual

O primeiro fator é a incipiência de projetos de SG no Brasil. As empresas patrocinadoras testaram novas tecnologias. Algumas dessas tiveram sucesso, enquanto que outras ocasionaram problemas. Em um dos casos, a empresa teve que trocar todos os medidores por conta de alguns incêndios.

Destaco também a falta de infraestrutura básica nas cidades. Esse ponto é paradoxal, pois a cidade é chamada de inteligente, mas não oferece serviços básicos de saneamento, saúde, dentre outros. Ela se torna inteligente por um lado, mas as outras faces não evoluem em conjunto porque o poder público não coordena um programa maior. Não

desenvolve a cidade de forma integrada. A falta desses serviços faz com que a população exija, injustamente, que as empresas patrocinadoras financiem outros serviços que não fazem parte do escopo dos projetos. A população também não se engaja ou se interessa para saber maiores detalhes sobre esses projetos e tecnologias que serão implantados em suas cidades e que podem trazer alguns benefícios para a comunidade. Ela reclama do serviço público, mas pouco se envolve na melhoria deste serviço.

Levando em conta o contexto brasileiro, que possui características sociais e culturais muito heterogêneas, esses projetos de SG devem ter foco nos consumidores finais. Esta distância dos consumidores certamente atrapalha o desenvolvimento dos projetos.

RIVERA *et al.*, (2013) já havia apontado pontos que precisavam de maior foco na interação dos consumidores com essas redes inteligentes: resposta à exigência de cobrança de energia, corte e religamento remotos; mudança dos hábitos como forma de reduzir a utilização de energia elétrica nos horários de pico; aceitação do apelo pela economia de energia e da instalação de medidores inteligentes; adoção de micro geração de energia, uma vez que os preços dos painéis solares estão com preços em queda; utilização de novos serviços, como automação residencial e pré-pagamento de energia elétrica, e uso de automóveis, motos e outros equipamentos consumidores e armazenadores de energia.

Vale destacar que em dois pontos, resposta à cobrança de energia e instalação de medidores inteligentes, o principal beneficiário em cada projeto é a empresa. O primeiro ponto refere-se a questões ligadas à cobrança de energia, corte e religamento remoto. As empresas conseguiram implantar o corte de energia remotamente, mas, de acordo com os cidadãos, o processo de religamento não ficou tão eficiente se comparado ao primeiro. No segundo ponto, as empresas utilizaram o discurso de economia de energia como apelo aos consumidores e com isso, instalaram os medidores inteligentes. Alguns relatos afirmaram que diminuiu a conta de energia, mas a maioria afirmou justamente o contrário. O autor cita ainda que a adoção de micro geração de energia, uma vez que os preços das placas solares estavam em queda. No entanto, alguns respondentes afirmaram que o custo dessas placas era muito alto, necessitavam de muito espaço físico para a instalação e exigiam mudanças em todos os aparelhos elétricos. Essas condições limitavam a adoção dessas tecnologias por grande parte da população, uma vez que apenas as famílias com mais poder econômico podiam ter acesso às mesmas.

Outros fatores relacionados à utilização de novos serviços, como automação residencial e pré-pagamento de energia elétrica, e uso de automóveis, motos e outros equipamentos consumidores e armazenadores de energia, foram mencionados pelo autor, mas não foram abordados nos dois projetos.

O último fator está relacionado com a mudança de hábitos para o consumo consciente, reduzindo a utilização de energia elétrica nos horários de pico. Nos relatos de alguns gestores públicos e de cidadãos, foi confirmado que isso ocorreu inicialmente por conta das palestras, mas que a população não deveria lembrar mais dessas informações. Para que isso ocorra é muito importante que haja um período de sensibilização antes do início do projeto e outro de continuidade das ações conforme, modelo sugerido o final da seção de análise de dados.

Considerando que as SG promovem ou tem como objetivo promover a interação entre os moradores da cidade e novas tecnologias, que se desenvolvem nestes espaços, a Teoria da Sociomaterialidade teve seu uso, como teoria de apoio, justificado nessa pesquisa. A visão aqui adotada foi alinhada ao foco da Sociomaterialidade, que está na análise dos elementos humanos e não humanos, bem como nas suas interações, contribuindo para uma nova compreensão da realidade.

O tema de SG me fascinou desde do início da pesquisa e alguns fatos me surpreenderam durante a pesquisa de campo. O primeiro é que a população se mostrou extremamente exigente e crítica com as empresas patrocinadoras. Ao mesmo tempo, em muitos relatos é possível detectar a falta de interesse, engajamento e falta de reconhecimento por parte da população em relação às iniciativas do projeto. Outro ponto foi a falta de conhecimento da população, e as vezes até dos gestores públicos, da distribuição das responsabilidades e papéis da empresa patrocinadora e do serviço público. O baixo engajamento dos gestores públicos também chamou atenção, considerando o potencial que os projetos tinham para melhoria das cidades e educação da população. Em relação a empresa, elas se mostraram muito interessadas no desenvolvimento dos projetos e seus gestores apaixonados pelo que estavam desenvolvendo. O investimento de uma das empresas no projeto chegou a ser o triplo do que era estabelecido pela agência reguladora para atividades de pesquisa e desenvolvimento. Mas elas enfrentaram um contexto inóspito, de tecnologias que ainda estavam sendo desenvolvidas pelos parceiros, de uma população com baixo nível de conhecimento e com uma cultura já estabelecida que representava resistência às novas práticas, e de gestores públicos pouco comprometidos com o desenvolvimento do projeto.

Por fim, o próprio marco regulatório ainda precisa evoluir para contemplar novos modelos de gestão de energia.

6.1. CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

O tema de pesquisa *Smart Grid* em cidades brasileiras é recente e estudos com foco nesses projetos são desejáveis para contribuir com o desenvolvimento dos mesmos. Essa tese traz uma contribuição para o conhecimento teórico em SG. Primeiro, destaco a originalidade dessa pesquisa, pois durante o levantamento bibliográfico, não encontrei nenhum estudo que analisasse o tema *Smart Grid* com apoio da teoria da Sociomaterialidade. Esta perspectiva traz a possibilidade de entendermos a adoção de tecnologias em projetos de SG dentro da complexidade que estes projetos têm. O sucesso destes projetos é dependente das diversas interações entre seus atores e das suas relações com a materialidade das tecnologias, que também são complexas e ainda estão em desenvolvimento. Assim, esta pesquisa traz uma contribuição para a Teoria ao revelar esta complexidade e de que forma os atores influenciam a adoção das tecnologias, e por consequência, o sucesso destes projetos.

6.2. CONTRIBUIÇÕES GERENCIAIS

Conforme relatei anteriormente, os projetos de SG são incipientes no Brasil e alguns fatores podem impactar negativamente na implantação desses projetos: falta de engajamento da população, falha na comunicação com a população antes da fase de iniciação do projeto, população com pouco conhecimento tecnológico, pessoas que não entendem as distribuições de responsabilidade entre as empresas prestadoras de serviço e o poder público, incapacidade de desenvolvimento tecnológico e gestores públicos que não percebem o potencial transformador do projeto. O conhecimento gerencial presente na descrição dos casos permite que gestores que venham a desenvolver projetos semelhantes estejam atentos a estes pontos e possam se beneficiar disto para o maior sucesso de suas iniciativas.

6.3. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Uma limitação desta pesquisa é que a ela foi realizada com casos de pequenas cidades do interior brasileiro, com contextos educacionais, culturais e socioeconômicos

próprios. Pesquisas que abordem grandes cidades podem encontrar realidades sociais ainda mais complexas.

Uma outra limitação desta pesquisa refere-se ao fato dela não ter sido longitudinal. Ela foi realizada quando os projetos já estavam finalizados. Acompanhar a interação entre os atores ao longo do desenvolvimento dos projetos poderia trazer maior riqueza sobre estas interações.

Outro aspecto ligado a temporalidade é que as tecnologias de SG estão evoluindo muito rapidamente, como os entrevistados apontaram. Projetos realizados agora já devem ter maior maturidade de tecnologia do que os finalizados em 2018.

6.4. SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Ao longo desse trabalho, ideias para pesquisas futuras foram surgindo. Vale destacar que a utilização da Teoria de Sociomaterialidade tem crescido em pesquisas de SI, ainda que de forma incipiente em estudos sobre cidades inteligentes. Esse tema também tem tido destaque nos últimos anos, porém uma das dificuldades que percebi foi a de atrelar o mesmo a uma teoria. Outros pesquisadores podem aprofundar as pesquisas de SG utilizando a teoria utilizada nessa pesquisa. Acredito ainda que essa aplicação em diferentes tipos de Smart Cities seja possível, uma vez que novas tecnologias estão presentes nos mais diversos tipos desse novo modelo de cidade.

Outra possível oportunidade de pesquisa seria a replicação do modelo proposto com o propósito de apontar pontos convergentes, divergentes e validá-lo em outros projetos de SG, com contextos socioeconômicos diversos. A aplicação do modelo e uma análise comparativa em mais casos de SG poderá trazer maior envergadura para o tema no futuro. Pesquisadores podem aplicar os modelos propostos em cidades com projetos de SG com maior porte no Brasil, em outros países ou ainda fazer um cruzamento entre projetos brasileiros e de outros países, cruzando e analisando os resultados entre contextos sociais mais distintos.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, Lucas Novelino et al. Como as cidades inteligentes contribuem para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)*, v. 3, n. 5, p. 98-120, 2014.
- ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- ALLWINKLE, Sam; CRUICKSHANK, Peter. Creating smart-er cities: An overview. *Journal of urban technology*, v. 18, n. 2, p. 1-16, 2011.
- ALTOÉ, Leandra et al. Políticas públicas de incentivo à eficiência energética. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 285-297, 2017.
- AMPLA. Disponível em: https://www.enel.com.br/content/dam/enel-br/investidores/rio-mercadodecapitais/trustee/2009_5_emissao.pdf. Acessado em: 10/07/2017.
- ANTHOPOULOS, Leonidas G.; JANSSEN, Marijn; WEERAKKODY, Vishanth. Comparing Smart Cities with different modeling approaches. In: *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*. ACM, 2015. p. 525-528.
- ASENSIO, Ángel et al. Managing emergency situations in the smart city: The smart signal. *Sensors*, v. 15, n. 6, p. 14370-14396, 2015.
- ANEEL. Manual. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656831/14943930/Manual+P%26D+2012/eaef69f8-5331-43f8-b3ef-fab1c2775ed1>. Acessado em: 21/11/2018.
- ANEEL. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/aspectos_institucionais/2_4_3.htm. Acessado em: 08/05/2018.
- BĂTĂGAN, Lorena. Smart cities and sustainability models. *Informatica Economică*, v. 15, n. 3, p. 80-87, 2011.
- BATISTA, Alexandre Kotchergenko et al. POLÍTICAS DE FOMENTO À GERAÇÃO SOLAR NO ESTADO DA CALIFÓRNIA. In: **VII Congresso Brasileiro de Energia Solar-CBENS 2018**. 2018.
- BIESER, Gero. Smart grids in the European energy sector. **International Economics and Economic Policy**, v. 11, n. 1-2, p. 251-259, 2014.
- BOULOS, Maged N. Kamel; TSOUROS, Agis D.; HOLOPAINEN, Arto. ‘Social, innovative and smart cities are happy and resilient’: insights from the WHO EURO 2014

International Healthy Cities Conference. International journal of health geographics, v. 14, n. 1, p. 1, 2015.

BRANCHI, Pablo E.; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO, Carlos; MATIAS, Ignacio R. Analysis matrix for smart cities. Future Internet, v. 6, n. 1, p. 61-75, 2014.

CAMARGO, Luis Ramirez et al. Spatio-temporal modeling of roof-top photovoltaic panels for improved technical potential assessment and electricity peak load offsetting at the municipal scale. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 52, p. 58-69, 2015.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart cities in Europe. Journal of urban technology, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

CAVALCANTE, Erica Dayane Chaves; DE SOUZA BISPO, Marcelo; DA CUNHA SOARES, Lídia. Reflexões sobre o Processo de Aprendizagem Social do Turismo como Prática na Orla Marítima de João Pessoa/PB. 2018.

CECEZ-KECMANOVIC, Dubravka et al. The sociomateriality of information systems: current status, future directions. **Mis Quarterly**, v. 38, n. 3, p. 809-830, 2014.

CINTUGLU, Mehmet Hazar et al. A Survey on Smart Grid Cyber-Physical System Testbeds. **IEEE Communications Surveys and Tutorials**, v. 19, n. 1, p. 446-464, 2017.

CONVERGÊNCIA DIGITAL. Acesso em 25/08/2017. Disponível em: <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infoid=38218&sid=3>

COPCAP: /disponível em: <http://www.copcap.com/>. Acessado em: 25/09/2018.

COSGRAVE, Ellie; ARBUTHNOT, Kate; TRYFONAS, Theo. Living labs, innovation districts and information marketplaces: A systems approach for smart cities. *Procedia Computer Science*, v. 16, p. 668-677, 2013.

CRESWELL, John. W.(1998). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions, p. 2, 1998.

DA SILVA, Silvio Bitencourt. A emergência dos livings labs no Brasil como um meio para a promoção da inovação social. Seminário de Ciências Sociais Aplicadas, v. 3, n. 3, 2012.

DELGADO, Fernanda; ABREU, Mariana Weiss de; SILVA, Tatiana Bruce da. A geopolítica das energias renováveis: considerações iniciais. 2018.

DERITTI, Marco Deouro; FREIRE, Fábio. O SURGIMENTO DO CONCEITO CIM ATRAVÉS DA INTEROPERABILIDADE ENTRE BIM E GIS E SUA

IMPORTÂNCIA PARA AS SMARTS CITIES. **Revista Técnico-Científica**, n. 13, 2018.

DORAN, Marie-Andree; DANIEL, Sylvie. Geomatics and Smart City: A transversal contribution to the Smart City development. *Information Polity*, v. 19, n. 1, 2, p. 57-72, 2014.

ELEKTRO. Disponível em: <https://www.elektro.com.br/>. Acessado em: 07/04/2018.

ENEL. Disponível em: <https://www.enel.com.br/pt/quemsomos/a201611-nossa-visao.html>. Acessado em 01/09/2017.

FALCÃO, Djalma M. Integração de tecnologias para viabilização da smart grid. III Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, p. 1-5, 2010.

FARHANGI, Hassan. The path of the smart grid. **IEEE power and energy magazine**, v. 8, n. 1, 2010.

FIGUEIREDO, Gabriel Mazzola Poli. CIDADES INTELIGENTES NO CONTEXTO BRASILEIRO: A IMPORTÂNCIA DE UMA REFLEXÃO CRÍTICA. Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Porto Alegre, 2016.

GAMA, Kiev; ALVARO, Alexandre; PEIXOTO, Eduardo. Em direção a um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes. Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, VIII, 2012.

GENARI, Denise et al. Smart Cities e o desenvolvimento sustentável: revisão e perspectivas de pesquisas futuras. **Revista de Ciências da Administração**, n. 1, 2018.

GIFFINGER, Rudolf et al. City-ranking of European medium-sized cities. *Centre of Regional Science*, Vienna UT, p. 1-12, 2007.

GIFFINGER, Rudolf; GUDRUN, Haindlmaier. Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities?. *ACE: Architecture, City and Environment*, v. 4, n. 12, p. 7-26, 2010.

GIL-GARCIA, J. Ramon; ZHANG, Jing; PURON-CID, Gabriel. Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view. *Government Information Quarterly*, 2016.

GUEST, Greg; BUNCE, Arwen; JOHNSON, Laura. How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field methods*, v. 18, n. 1, p. 59-82, 2006.

HE, Yuan et al. Smart city. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, v. 2014, 2014.

HEDMAN, Åsa; SEPPONEN, Mari; VIRTANEN, Mikko. Energy efficiency rating of districts, case Finland. **Energy Policy**, v. 65, p. 408-418, 2014.

HERNANDEZ-JAYO, Unai; DE-LA-IGLESIA, Idoia; PEREZ, Jagoba. V-Alert: Description and Validation of a Vulnerable Road User Alert System in the Framework of a Smart City. *Sensors*, v. 15, n. 8, p. 18480-18505, 2015.

IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/municipio/330023>. Acessado em: 05/10/2017.

HOWARD, Bianca et al. Combined heat and power's potential to meet New York City's sustainability goals. **Energy Policy**, v. 65, p. 444-454, 2014.

JÚNIOR, Hélio Santiago Ramos; GALIOTTO, Simone. Iniciativas pontuais de cidades inteligentes no meio-oeste catarinense: estudo do caso da cidade de Erval Velho, a Capital Catarinense da Reciclagem. *Revista Democracia Digital e Governo Eletrônico*, v. 2, n. 9, 2013.

KAMIENSKI, Carlos et al. *Computação Urbana: Tecnologias e Aplicações para Cidades Inteligentes*.

KAUR, Gagan Preet; GUPTA, Puja; SYAL, Matt. Development and Validation of ICT for Energy Management: Building Capacities towards Smart Cities through Sustainable Resource Use. *International Journal of Environment and Sustainability (IJES)*, v. 5, n. 1, 2016.

KESAR, Purushottam. *Smart Cities in India Can Only Succeed with Smart Governance*. Available at SSRN, 2016.

KLEIN, Vinicius Barreto; TODESCO, Jose Leomar. Um modelo conceitual para uso de Big Data e Open Data para Smart Cities. *International Journal of Knowledge Engineering and Management (IJKEM)*, v. 6, n. 14, p. 28-50, 2017.

KODAGODA, Neesha; WONG, B. L. Effects of low & high literacy on user performance in information search and retrieval. In: *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 1*. British Computer Society, 2008. p. 173-181.

KOURTIT, Karima; NIJKAMP, Peter; ARRIBAS, Daniel. Smart cities in perspective—a comparative European study by means of self-organizing maps. *Innovation: The European journal of social science research*, v. 25, n. 2, p. 229-246, 2012.

KOZINETS, Robert V. **Netnografia: realizando pesquisa etnográfica online**. Penso Editora, 2014.

KUMAR, Mukesh et al. How will smart city production systems transform supply chain design: a product-level investigation. *International Journal of Production Research*, v. 54, n. 23, p. 7181-7192, 2016.

LASSETER, Robert H. Microgrids. In: **Power Engineering Society Winter Meeting, 2002. IEEE**. IEEE, 2002. p. 305-308.

LEFEBVRE, Henri. *The production of space*. Blackwell: Oxford, 1991.

LEONARDI, Paul M. Materiality, sociomateriality, and socio-technical systems: what do these terms mean? How are they related? Do we need them? 2012.

LEONARDI, Paul M.; BAILEY, Diane E. Transformational technologies and the creation of new work practices: Making implicit knowledge explicit in task-based offshoring. **MIS quarterly**, p. 411-436, 2008.

LETAIFA, Soumaya Ben. How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. *Journal of Business Research*, v. 68, n. 7, p. 1414-1419, 2015.

LIU, Xu et al. A Review of the American Recovery and Reinvestment Act Smart Grid Projects and Their Implications for China. 2017.

LOPES, Yona et al. Smart grid e iec 61850: Novos desafios em redes e telecomunicações para o sistema elétrico. **XXX Simpósio Brasileiro de Telecomunicações**, 2012.

MARCHIORI, Massimo. The smart cheap city: efficient waste management on a budget. In: **2017 IEEE 19th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 15th International Conference on Smart City; IEEE 3rd International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS)**. IEEE, 2017. p. 192-199.

MENGELKAMP, Esther et al. A blockchain-based smart grid: towards sustainable local energy markets. **Computer Science-Research and Development**, v. 33, n. 1-2, p. 207-214, 2018.

MERLINO, Giovanni et al. A smart city lighting case study on an openstack-powered infrastructure. *Sensors*, v. 15, n. 7, p. 16314-16335, 2015.

MORAND, Patrick L. The Evolving Role of Microgrids. *Natural Resources & Environment*; Chicago Vol. 32, Ed. 4, (Spring 2018): 27-30.

MONROY-HERNÁNDEZ, Andrés et al. Smart societies: from citizens as sensors to collective action. *interactions*, v. 20, n. 4, p. 16-19, 2013.

MOREIRA, Cristiano Ramos. Uma iniciativa de smart city: o estudo de caso do Centro Integrado de Comando de Porto Alegre. 2015.

MUTCH, Alistair. Sociomateriality—Taking the wrong turning?. **Information and organization**, v. 23, n. 1, p. 28-40, 2013.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In: Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference ACM, 2011. p. 282-291.

NANNI, Stefania; MAZZINI, Gianluca. From the Smart City to the Smart Community, Model and Architecture of a Real Project: SensorNet. *Journal of Communications Software & Systems*, v. 10, n. 3, 2014.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. Usabilidade na web: projetando websites com qualidade. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

OLIVEIRA, Nilza Duarte Aleixo; SILVA, Tania Nunes. Inovação social e tecnologias sociais sustentáveis em relacionamentos intercooperativos: um estudo exploratório no CREDITAG-RO. *Revista de Administração da UFSM*, v. 5, n. 2, p. 277-295, 2012.

ORBÁN, Annamária. Building smart communities in the Hungarian social economy. *Community Development Journal*, p. bsv053, 2015.

ORLIKOWSKI, Wanda J. Sociomaterial practices: Exploring technology at work. *Organization studies*, v. 28, n. 9, p. 1435-1448, 2007.

PACHECO FILHO, Ulysses Pereira. **Como o sistema de reputação baseado em avaliação mútua é utilizado por participantes provedores da economia compartilhada?**. 2018. Tese de Doutorado.

PARHIZI, Sina et al. State of the art in research on microgrids: A review. **Ieee Access**, v. 3, p. 890-925, 2015.

PAVAN, Elena; DIANI, Mario. Making Computer and Normative Codes Converge: A Sociotechnical Approach to Smart Cities. In: International Conference on Internet Science. Springer International Publishing, 2016. p. 257-277.

PEPERMANS, Guido. Valuing smart meters. **Energy Economics**, v. 45, p. 280-294, 2014.

PÉTERCSÁK, Réka; DONNELLAN, Brian. Establishing the Role of Space in Sociomaterial Approaches to Citizen Innovation. In: ECIS. 2016. p. Research-in-ProgressPaper39.

PICKERING, Andrew. The mangle of practice: Agency and emergence in the sociology of science. *American journal of sociology*, v. 99, n. 3, p. 559-589, 1993.

PIRO, Giuseppe et al. Information centric services in smart cities. *Journal of Systems and Software*, v. 88, p. 169-188, 2014.

POLIT, Denise F.; HUNGLER, Bernadette P. Fundamentos de pesquisa em enfermagem. In: **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**. 1995.

POSLAD, Stefan et al. Using a Smart City IoT to Incentivise and Target Shifts in Mobility Behaviour—Is It a Piece of Pie?. *Sensors*, v. 15, n. 6, p. 13069-13096, 2015.

PMI. Disponível em: <https://brasil.pmi.org/>. Acessado em 10/03/2018.

PREFEITURA DE BÚZIOS. Disponível em: <http://buzios.rj.gov.br/>. Acessado em 01/005/2018.

RELATÓRIO ANUAL DE SUSTENTABILIDADE AMPLA. Disponível em: https://www.enel.com.br/content/dam/enel-br/quemsomos/relatorios-anuais/2010/sustentabilidade_2010.pdf. Acessado em 15/09/2017. 2010.

RELATÓRIO BRASIL-UNIÃO EUROPÉIA. Disponível em: <http://www.brasil-europa.eu/Brasil-Europa/Portal.html>. Acessado em: 17/06/2018.

RELATÓRIO TÉCNICO AMPLA. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/1_RELATORIO_BRASIL_IASC_2010.pdf. Acessado em 10/09/2017.

RELATÓRIO TÉCNICO ELEKTRO. Disponível em: [www.aneel.gov.br/.../PDF/Projetos_PED-ANEEL_\(Res_Norm_316-2008\)_Ver2014.06....](http://www.aneel.gov.br/.../PDF/Projetos_PED-ANEEL_(Res_Norm_316-2008)_Ver2014.06....) Acessado em 01/09/2018.

RIVERA, Ricardo; ESPOSITO, Alexandre Siciliano; TEIXEIRA, Ingrid. Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, n. 40, p. 43-83, 2013.

ROSA, Rodrigo Assunção. Dando Voz ao Material: Sociomaterialidade e suas Possibilidades no Campo de Administração. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Estudos Organizacionais**. 2016.

SCHAFFERS, Hans et al. Smart cities as innovation ecosystems sustained by the future internet. 2012.

SCHATZKI, Theodore. Materiality and social life. **Nature and Culture**, v. 5, n. 2, p. 123-149, 2010.

SÁNCHEZ, Luis et al. Integration of utilities infrastructures in a future internet enabled smart city framework. *Sensors*, v. 13, n. 11, p. 14438-14465, 2013.

SANTOS. Tese de doutorado de João Rafael C. C. Santos. 2015. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/.../8/.../2015_JoaoRafaelCoelhoCursinoDosSantos_VOrig.pdf. Acessado em 03/09/2018.

SEMANJSKI, Ivana; GAUTAMA, Sidharta. Smart City Mobility Application—Gradient Boosting Trees for Mobility Prediction and Analysis Based on Crowdsourced Data. *Sensors*, v. 15, n. 7, p. 15974-15987, 2015.

SILVA, Bhagya Nathali; KHAN, Murad; HAN, Kijun. Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, v. 38, p. 697-713, 2018.

SOARES, Joao et al. Two-stage stochastic model using benders' decomposition for large-scale energy resource management in smart grids. *IEEE Transactions on Industry Applications*, v. 53, n. 6, p. 5905-5914, 2017.

SOCOL, Carlos Ricardo et al. Recent developments and innovations in solid state fermentation. *Biotechnology Research and Innovation*, v. 1, n. 1, p. 52-71, 2017.

SUCHMAN, Lucy et al. Reconstructing technologies as social practice. *American behavioral scientist*, v. 43, n. 3, p. 392-408, 1999.

TAN, Xingguo; LI, Qingmin; WANG, Hui. Advances and trends of energy storage technology in Microgrid. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, v. 44, n. 1, p. 179-191, 2013.

THIRY-CHERQUES, Hermano Roberto. Métodos estruturalistas: pesquisa em ciências de gestão. São Paulo: Atlas, v. 2018, 2008.

URRY, John. **What is the Future?**. John Wiley & Sons, 2016.

YATES, Sérgio Ricardo Yates dos Santos. Tese de Doutorado. Xxxx. Disponível em: <http://www.producao.ufrj.br/index.php/en/teses-e-dissertacoes/teses-e-dissertacoes/doutorado/2017>. Acessado em 20/12/2018.

VIEIRA, Euripedes Falcão. A Sociedade cibernética. *Cadernos EBAPE. BR*, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2006.

VILACA, NMCAA et al. Smart City—Caso de Implantação em Búzios—RJ. *Revista SODEBRAS*, v. 9, n. 98, 2014.

VIITANEN, Jenni; KINGSTON, Richard. Smart cities and green growth: outsourcing democratic and environmental resilience to the global technology sector. *Environment and Planning A*, v. 46, n. 4, p. 803-819, 2014.

WALRAVENS, Nils. Mobile city applications for Brussels citizens: Smart City trends, challenges and a reality check. *Telematics and Informatics*, v. 32, n. 2, p. 282-299, 2015.

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flávia Luciane. CIDADES INTELIGENTES: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, v. 5, n. 1, p. 01-13, 2017.

YIN, Robert K.; DE CASO, Estudo. Planejamento e métodos. **Trad. Daniel Grassi**, v. 2, 2001.

ZHENG, Ran et al. Parallel key frame extraction for surveillance video service in a smart city. PloS one, v. 10, n. 8, p. e0135694, 2015.

ANEXO 1 – ROTEIROS DE ENTREVISTA

ROTEIROS DE ENTREVISTA (RE1) - CIDADÃO

P1: Você conhece o projeto de Smart Grid daqui? Como funciona?

P2: O que você achou quando soube que o projeto de SG iria ser implantado em sua cidade?

P3: Quem são os principais interessados no projeto?

P4: Você foi consultado? Se sim, por quem?

P5: Você participou de alguma forma na implantação desse projeto?

P6: Esse projeto trouxe alguma melhoria na sua vida? E para a comunidade?

- Desenvolvimento econômico, social e ambiental
- Qualidade de vida
- Melhoria da infraestrutura

P7: Esse projeto causou algum tipo de problema para você? E para a comunidade?

P8: Você chegou a ver alguma resistência ao projeto? Se sim, por quais motivos?

P9: Você foi consultado ou participou de alguma mudança no projeto diferente do escopo inicial?

P10: Que pontos do projeto você acha que poderiam ser diferentes? Por quê?

Dados demográficos

- Profissão
- Idade
- Faixa de renda

ROTEIRO DE ENTREVISTA 2 (RE2) – GESTORES DA EMPRESA PATROCINADORA

Empresa:

Cargo:

Tipo de participação no projeto (Implementação, manutenção, finalização):

P1: Primeiro gostaria que você me contasse sobre o projeto. Como surgiu a ideia do projeto? No que ele consiste? Como foi a implantação? Quais partes foram envolvidas?

P2: De que forma a população foi informada sobre a implantação do projeto?

P3: A população foi consultada com visitação individual ou de outra forma?

P4: Quais os principais benefícios ou melhorias que você pode apontar de forma individual para cada cidadão? E para a comunidade? E para sua instituição? (Verificar os stakeholders elencados pelo respondente).

- Desenvolvimento econômico, social e ambiental
- Qualidade de vida
- Melhoria da infraestrutura

P5: Você apontaria algum tipo de problema para os cidadãos? E para sua comunidade? E para sua instituição?

P6: Você poderia apontar algum tipo de resistência individual? E coletiva? Você poderia relacionar alguns motivos que você acha que tenha causado essa resistência?

P7: A sua empresa teve apoio dos gestores públicos? Quais?

P8: Existiu algum conflito político?

P9: Houve algum tipo de problema entre a empresa patrocinadora, prefeitura e comunidade?

P10: O projeto teve alguma mudança significativa em relação ao escopo inicial? Se positivo, a população foi consultada, informada ou teve algum tipo de participação?

P11: Que pontos do projeto você acha que poderiam ser diferentes? Por quê?

ROTEIRO DE ENTREVISTA 3 (RE3) – GESTORES PÚBLICOS

Cargo:

Tipo de participação no projeto (Aprovação, legislação, suporte a empresa, suporte a comunidade):

P1: O que é o projeto Smart Grid daqui? Como foi criado? Como funciona?

P2: Como a prefeitura foi envolvida no projeto?

P3: Quem são as partes interessadas e como elas foram envolvidas? De que maneira cada parte envolvida colaborou? Qual dessas partes teve mais participação e qual teve menos?

P4: A prefeitura atuou junto com a empresa patrocinadora no processo de informação dos detalhes do projeto à população? Que outros papéis ela executou?

P5: Sobre a questão anterior, a visitação à população foi individual para cada cidadão? E para a comunidade teve algum tipo de reunião?

P6: As associações de moradores e profissionais foram envolvidas ou consultadas?

P7: Na sua visão de gestor público, aponte os principais benefícios individuais para cada cidadão. E para a comunidade? E para o governo?

P8: Você poderia relacionar problemas individuais relatados pelos cidadãos? E no coletivo?

P9: Existiu algum tipo de resistência individual ou coletiva? Você poderia relacionar os motivos que geraram esses conflitos?

P10: Houve algum tipo de problema entre a empresa patrocinadora, prefeitura e comunidade?

P11: A prefeitura foi informada sobre alguma mudança significativa em relação ao escopo inicial do projeto?

P12: A população foi informada ou teve alguma participação nessa mudança?

P13: Quais os maiores benefícios sociais que você apontaria que o projeto trouxe para a comunidade? E econômicos? E ambientais?

- Desenvolvimento econômico, social e ambiental
- Qualidade de vida
- Melhoria da infraestrutura

P14: Que pontos do projeto você acha que poderiam ser diferentes? Por quê?