



GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS EMPRESARIAIS E DE GESTÃO CORPORATIVA E DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO E DE REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO - GEC

PLANEJAMENTO E PROJETO DE SMART CONDOMÍNIO DE LONGO PRAZO A PARTIR DE SOLUÇÕES INTEGRADAS DE SMART GRID E DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E DIVERSOS INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO.

**FERNANDO PINTO DIAS PERRONE(1);FABIANNE TEIXEIRA MAIA(2);PEDRO PAULO DA SILVA FILHO(3);LARISSA PAREDES MUSE;JOÃO QUEIROZ KRAUSE
INEE – INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA(1);SAM CONSULTORIA LTDA(2);SAGE -
SERVICO DE APOIO A GESTAO EMPRESARIAL LTDA(3)**

RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto de longo prazo para tornar inteligente o Condomínio Novo Leblon, na cidade do Rio de Janeiro. A primeira etapa teve início em 2016, foi concluída com a implementação de projeto de eficiência energética e sistema de geração de energia solar. A segunda etapa está em fase de planejamento e desenvolvimento, englobando a ampliação do sistema fotovoltaico e complementação das ações de eficiência energética. As etapas subsequentes tem por objetivo se tornar um condomínio inteligente e sustentável. Além disso são descritos os mecanismos de financiamento público e privado para projetos de eficiência energética e de recursos energéticos distribuídos no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE Geração distribuída, Eficiência energética, Modernização, Regulamentação, Smart Grid, Smart Condominium, Smart Cities, Políticas Públicas, Instrumentos de financiamento

1.0 INTRODUÇÃO

O fenômeno da transformação digital decorre da combinação entre a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e a necessidade de adaptação dos processos e das pessoas, tanto para alterar atividades que outrora eram realizadas de forma analógica, como para abrir espaço para atividades que sequer existiam e são fundamentais para o futuro. Especificamente, em relação à gestão de infraestruturas e serviços urbanos, tecnologias como a Internet das Coisas (IoT) e novos métodos de gerenciamento de dados como o Big Data, permitem coletar, armazenar, analisar e disseminar informação de uma maneira mais rápida e dinâmica [1]. Nesse contexto, soluções e tecnologias de Cidades Inteligentes “são aquelas que facilitam processos urbanos, a partir de dados coletados em tempo real e promovem a sustentabilidade, em todos os seus aspectos, com maior velocidade” [2] apud [1].

A pandemia do novo Corona vírus (COVID-19) evidenciou, entre tantas outras questões, a importância da tecnologia nas cidades. Durante o período de isolamento, a rotina dos cidadãos foi afetada pela “paralisação duradoura da dinâmica urbana” (“enduring paralysis of urban dynamics”) [3], que está causando grandes impactos no cotidiano da sociedade e demandando novas formas de gerir e vivenciar a cidade.

A aceleração da transformação digital por conta da pandemia inevitavelmente desencadeou o desenvolvimento de projetos de modernização e aperfeiçoamento da infraestrutura de conectividade em vários segmentos e mercados. Esses projetos visam a eficiência de sistemas, serviços e infraestruturas diversas, assim como de estruturas de diversas escalas urbanas, entre as quais os condomínios. Condomínios têm portes variados, mas muitos possuem infraestrutura, dimensões e serviços similares aos de uma cidade pequena. [5]

1.1 Contextualização do Cenário da Digitalização da Energia

A transformação de serviços relacionados à energia está posicionada na vanguarda da digitalização por inúmeros motivos, entre os quais se destacam: a tendência pelo compartilhamento da infraestrutura de energia e de Iluminação Pública com a infraestrutura de telecomunicações; a consolidação de soluções de Smart Grid e gestão remota promovida pelas concessionárias e distribuidoras de energia, por conta da requisição legal de investimentos em P&D e inovação tecnológica; e o caráter essencial da energia e serviços relacionados para a dinâmica, bem-estar e segurança da sociedade e economia global.

A busca pela sustentabilidade e preservação dos recursos naturais frente aos desafios da escassez e impactos das mudanças climáticas tornou-se uma demanda essencial da sociedade, de modo que a busca pela utilização de fontes de energia limpas e renováveis se intensificou. Esse movimento, aliado ao encarecimento do custo da energia repassado aos consumidores, fez com que o mercado de energia oferecesse novas formas de geração

descentralizada. Com a popularização dos microgrids e geração distribuída, a competitividade no mercado de energia proporcionou uma melhora na oferta desses serviços, cujo diferencial recai na possibilidade de acomodar novas práticas e oferecer serviços acessórios e como exemplo, o monitoramento remoto do consumo e da geração de energia, bem como a facilitação da integração e a agregação de uma camada de inteligência à rede.

Em complemento, os veículos elétricos estão ganhando espaço, tanto pelo avanço frente à descarbonização e redução dos impactos dos gases poluentes, como pelo potencial de gerar receitas para as concessionárias e pela possibilidade de funcionarem como um no-break para a rede quando necessário.

1.2 Descrição do Objeto de Estudo e Estrutura do Artigo

Em alinhamento às novas formas de gerenciar os sistemas, serviços e infraestruturas que compõem um condomínio, esse artigo apresenta uma descrição de dois projetos iniciais e um plano subsequente para tornar o Condomínio Novo Leblon um condomínio inteligente e sustentável.

O condomínio em questão está localizado na Barra da Tijuca, bairro da Zona Oeste do Rio de Janeiro, abrigando cerca de 6000 moradores. Tem caráter predominantemente residencial e é constituído de 1310 unidades residenciais unifamiliares divididas em oito prédios, 190 casas/lotes, uma edificação sede (Clube), grande área verde de propriedade comum, áreas públicas como ETE (área 4), bocha, areal e marina (área 3) e fazendinha (área 2), ocupando a parte da área de preservação ambiental hachurada na FIGURA 1. Além de dois colégios e shopping centers.



FIGURA 1 - Condomínio Novo Leblon e áreas de preservação ambiental próximas a Lagoa de Marapendi (Desenvolvida pelos autores)

Ao longo do texto serão descritos alguns: mecanismos de financiamento público e privado, incluindo recursos próprios para projetos de eficiência energética e de recursos energéticos distribuídos no Brasil; políticas públicas brasileiras para incentivo à geração distribuída e promoção de redes elétricas e ao desenvolvimento de cidades inteligentes; e alguns dos principais pontos e estágios dos projetos de efficientização energética e de microgeração distribuída para o objeto de estudo. Por fim, serão discutidas as principais diretrizes do plano de longo prazo com propostas de soluções alinhadas ao espectro de cidades inteligentes e sustentáveis. [9].

Assim, o Condomínio Novo Leblon pretende se tornar um exemplo de condomínio eficiente, por meio da promoção, difusão e multiplicação de boas práticas entre as distribuidoras de energia e os consumidores que produzem energia, ora denominados “prosumers”, cujo conceito será elaborado adiante. Adicionalmente é apresentada a estrutura de desenvolvimento de diversas ações que promovam a sustentabilidade no uso de recursos naturais.

2.0 AS POLÍTICAS BRASILEIRAS DE INCENTIVO À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, GESTÃO DISTRIBUÍDA E DIGITALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ENERGIA

O Programa de Eficiência Energética Brasileiro - PEE

O PEE – Programa de Eficiência Energética, sob gestão da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, criado pela Lei nº 9.991 de 2000, foi instituído para desenvolver, promover e apoiar ações de redução do consumo de energia elétrica em unidades consumidoras. O PEE financia ações de eficiência energética e fontes incentivadas, por meio de projetos executados nas instalações de consumidores na área de concessão de distribuidoras de energia elétrica, desde que não conectados à rede básica. Além disso, as propostas de projetos encaminhadas pelos clientes da concessionária de energia elétrica, devem ser elaboradas em conformidade com os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE, e selecionadas e aprovadas em chamadas públicas anuais denominadas CPPs – Chamadas Públicas de Projetos, para então, serem implementadas.

O PEE tem como dotação orçamentária a aplicação mandatória do equivalente a 0,4 % (zero vírgula quatro por cento) da Receita Operacional Líquida (ROL) anual das distribuidoras, tendo a Chamada Pública como forma preferencial de captação de projetos. A finalidade é tornar o processo de seleção e implantação dos projetos mais abrangente e transparente para a sociedade, através de critérios de seleção padronizados, para que os melhores projetos

promovam todos os setores da economia e o desenvolvimento do mercado de eficiência energética. O foco são projetos que transformem o mercado consumidor de energia elétrica, principalmente por ações replicáveis, através da multiplicação em amplitude das iniciativas de eficiência energética em prol da sociedade apoiando-se na importância, viabilidade econômica, melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia.

O estudo de caso em questão é um exemplo prático e exitoso no marco regulatório nacional relativo a penetração da micro e mini geração distribuída, potencializando a viabilidade econômica e replicabilidade, visando ao desenvolvimento de uma política pública de produção de energia limpa integrada a ações de eficiência energética, notadamente nos requisitos para automatizar a operação de redes inteligentes, preparando-as para a inserção da geração distribuída em suas diversas vertentes, e desta forma, contribuir para o aumento da oferta de energia no longo prazo [1][2][3].

Políticas públicas voltadas para Geração Distribuída no Brasil

Dentre os principais instrumentos no arcabouço regulatório existente que incidem direta ou indiretamente, destacam-se as seguintes resoluções que regulamentam a geração distribuída no Brasil:

- Resolução Aneel n.º482 de 17/4/2012: Estabelece as condições para acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica, entre outros;

- Resolução Aneel n.º687 de 24/11/2015: Aumenta os limites dos empreendimentos de minigeração distribuída com fontes renováveis de energia para 3 MW (5 MW para cogeração qualificada) e o prazo para compensação dos créditos de energia para 60 meses; permite a geração compartilhada por meio de consórcios ou cooperativas; e a geração em empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras para atendimento das áreas de uso comum e de consumidores individualmente [1][2][3][4].

2.1 Digitalização dos Serviços de Energia no Brasil

A digitalização dos serviços de energia no Brasil tem sido incentivada pelo Governo Federal e impulsionada pelo Ministério de Minas e Energia com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Em 2017, o BNDES lançou o estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil” [4], que entre outras frentes e objetivos, tinha a digitalização da infraestrutura de energia e modernização do serviço de iluminação pública no Brasil como prioritários e classificados como mais fáceis de serem implementados dentro do eixo macro de Cidades. O Plano Nacional de Internet das Coisas do Governo Federal [5], dá diretrizes para implementação e desenvolvimento do tema no Brasil. Essa tecnologia tem se destacado nos projetos de gerenciamento remoto das infraestruturas e serviços, inclusive de energia, demandando uma robusta infraestrutura de conectividade. No Brasil, discute-se o compartilhamento da infraestrutura de Iluminação Pública com as de redes de telecomunicações para embarcar a infraestrutura necessária para os sistemas de telegestão e soluções de cidades inteligentes [6] citada em [7].

Essa tendência é regulamentada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pelo REN 797/2017 que detalha os procedimentos do compartilhamento, inclusive “com a Administração Pública Direta ou Indireta e com demais interessados” [6] apud [7]. A maioria dos projetos de PPP para modernização da Iluminação Pública no Brasil já consideram o uso dessas tecnologias para monitoramento e coleta de dados, inclusive para outros serviços não relacionados à energia, passíveis de gerar receitas acessórias.

Na mesma direção, para que projetos de Smart Grid com gerenciamento remoto obtenham sucesso, a infraestrutura de conectividade e a disponibilidade de tecnologias como a IoT devem ser consideradas prioritárias, o que parte de uma escala maior em termos de regulação e políticas públicas. Um estudo sobre as políticas públicas específicas para Smart Grid no Brasil desenvolvido por Dantas, et. al. [8], foram consideradas positivas e alinhadas às melhores práticas internacionais, segundo a revisão de literatura e a experiência reportada de outros países.

O objetivo desse artigo não é se aprofundar na teoria e no marco regulatório sobre Smart Grid, mas sim contextualizar cenário brasileiro frente à tendência, para apresentar o planejamento de longo prazo do Smart Condominium Novo Leblon em todas suas etapas, descritas nos tópicos III, IV e V.

3.0 DESCRIÇÃO DA ETAPA 1 E RESULTADOS

O projeto desenvolvido no âmbito da 4ª CPP da Light teve início em 2016, como parte integrante do Programa de Eficiência Energética e Autoprodução de Energia Sustentável do Condomínio Novo Leblon. O projeto, em sua primeira etapa, contemplou a implantação de microgeração distribuída (usina fotovoltaica até 75kWp) e medidas iniciais de eficiência energética como parte de uma estratégia de longo prazo. Este projeto promoveu e integrou todas as partes interessadas desde o escopo inicial: o consumidor, a empresa de engenharia de projeto e a concessionária de energia elétrica. Além da modernização e uso de equipamentos e sistemas eficientes que reduzem o consumo de energia elétrica sem que haja, no entanto, perda de conforto dos usuários, o projeto também contemplou a produção de energia limpa para suprir parte do consumo das instalações de tal forma que a micro usina fotovoltaica fosse viabilizada pela implantação de medidas de eficiência energética [12].

A etapa 1, implementada na instalação sede denominada Novo Leblon Country Club, obteve a segunda melhor pontuação dentre os projetos apresentados à Light na 4ª CPP. O projeto contempla a troca de equipamentos

ineficientes por equipamentos de alto rendimento e eficientes nos sistemas de iluminação (481 luminárias e lâmpadas a LED), sistemas de condicionamento de ar (2 aparelhos do tipo Split inverter com Selo Procel), conjunto motobomba (2 motobombas com motor de alto rendimento) e uma micro usina fotovoltaica com 55kWp de potência instalada, estrategicamente especificada e dimensionada para que as medidas de eficiência energética viabilizassem a Relação Custo-Benefício (RCB) otimizada do projeto [12].

A economia de energia foi de 43,58 MWh/ano no sistema de iluminação, 3,30 MWh/ano no sistema de condicionamento ambiental, 18,30 MWh/ano nos sistemas motrizes e 73,0 MWh/ano com a usina fotovoltaica, totalizando 138,18 MWh/ano com uma redução de demanda na ponta de quase 27 kW. Assim, a primeira etapa do projeto resultou em uma economia de mais de 20% na conta de energia elétrica e a implantação da micro usina Fotovoltaica de Energia Elétrica de 55 kWp, com 204 painéis solares de 270 Wp cada e 1 Inversor de Frequência de 50 kW, com produção total estimada de energia de 1.825.000 kWh, equivalente a cerca de R\$ 1.300.000,00 durante sua vida útil, estimada em 25 anos.

4.0 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DA ETAPA 2

A etapa 2 objetiva eficientizar, com outra forma de financiamento, através de contrato de desempenho (ou contrato de performance) junto à concessionária de energia elétrica, todos os demais sistemas e equipamentos não contemplados na etapa 1, além da implantação de um sistema de gerenciamento de energia e da expansão da capacidade instalada da atual usina fotovoltaica [13].

O projeto possui boa relação custo-benefício condizente com o regramento do PROPEE e, além de esgotar as medidas de eficiência energética que apresentaram viabilidade econômica em todas as dependências do Clube do Condomínio Novo Leblon, proporcionará uma significativa redução no consumo de energia elétrica nas unidades consumidoras. Dentre as medidas destaca-se, a modernização do sistema de iluminação (90 luminárias e lâmpadas), sistemas de condicionamento de ar (5 aparelhos do tipo Split), o aquecimento solar térmico da piscina média (com produção média mensal de energia 140 kWh/mês), a substituição de motores e bombas, ação que garantirá a redução no custo operacional dos atuais equipamentos ineficientes, além da expansão de produção de energia elétrica, com a instalação de uma mini usina fotovoltaica com 49,7 kWp (com potência instalada total superior a 100 kWp) por meio de fonte renovável. A previsão de economia anual é de 305 MWh/ano e redução de demanda na ponta de 11,85 kW. A relação custo-benefício da etapa 2 do projeto é de 0,70 [13].

5.0 PROPOSTAS DE SOLUÇÕES DE CONDOMÍNIO INTELIGENTE A PARTIR DE SOLUÇÕES DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

Além dos projetos de Smart Grid, o Condomínio Novo Leblon tem um plano de longo prazo de se tornar um condomínio inteligente, utilizando outras soluções inteligentes de uso e produção de energia e adotando práticas sustentáveis. A seguir são descritas as principais iniciativas que o condomínio pretende explorar, a partir de um diagnóstico já realizado, que as posicionou como de maior custo-benefício, pela facilidade de implantação, preço e facilidade de acesso aos fornecedores.

5.1 Sistemas de Iluminação Pública Inteligente

O Condomínio possui 234 postes de um sistema de Iluminação Pública em suas 10 ruas públicas internas. Esse sistema é basicamente constituído de luminárias ineficientes e lâmpadas de vapor de sódio de 400W não padronizadas em relação à instalação. Além disso existem 131 postes com luminárias e lâmpadas ineficientes em outros logradouros públicos internos, tais como, praças e bosques. Na fase 2 do projeto já está incluída a substituição desses pontos por LED.

O potencial de redução de consumo em Iluminação Pública com a modernização e implantação de luminárias eficientes, lâmpadas e luminárias LED pode ultrapassar 40% [6]. Também se cogita a utilização de painéis fotovoltaicos e sistemas de armazenamento de energia, para suprimento total ou parcial da carga, incorporado na luminária, ou integrado ao microgrid proposto na fase 2 do projeto. Em conjunto, essas medidas proporcionariam de imediato, a redução do consumo em hora de pico do sistema eletro-energético brasileiro e, potencialmente, reduziram os custos de manutenção, dada a longevidade útil dos LEDs. A combinação com a utilização de sistemas de gestão remotos teria ainda o potencial de incrementar a eficiência.

Além da eficiência energética, os benefícios do LED envolvem a melhoria da sensação de segurança, o aumento do conforto visual para pedestres e veículos (pela diminuição do ofuscamento e do maior controle da direcionalidade e foco da luz) e a redução da poluição luminosa, especialmente em áreas de preservação ambiental e de proximidade da vida marinha.

As soluções para gerenciamento remoto da Iluminação Pública nas cidades são uma tendência do setor, e são intensificadas pela evolução das tecnologias IoT, que podem proporcionar redução nos custos da operação através da identificação automática de problemas, do controle das funcionalidades ópticas (dimerização dinâmica e mudança na temperatura de cor das luminárias) e da medição do consumo energético em tempo real, 6 apud [7]. Esse sistema, além de reduzir o consumo de energia, pode aumentar o conforto e a sensação de segurança [7].

5.2 Serviços de Limpeza Condominial e Sustentabilidade Econômica e Ambiental

O projeto prevê a fabricação interna de produtos de limpeza ecológicos para atender à demanda do clube e áreas comuns que são denominadas “Bairro” e, como sugestão, atender também parte da demanda dos condôminos, especialmente daqueles comprometidos com a sustentabilidade. Além da educação ambiental, destaca-se o fator econômico, dado que tais produtos são produzidos a partir de itens recicláveis, como o óleo de cozinha. Sob o aspecto financeiro, tem-se atualmente uma despesa mensal de R\$7.200,00 com produtos industrializados de limpeza. Para estimular o engajamento do maior número de condôminos moradores ao projeto, a aquisição dos produtos se daria por meio de um sistema de troca: entregariam um item reciclável no local de produção, por exemplo o óleo de cozinha usado e coado, e retirariam um produto biodegradável [18].

Além disso, propõe-se a implantação de software para monitoramento, auditoria e gerenciamento de recursos móveis na limpeza condominial através dos recursos de geoprocessamento para apoio à qualidade da prestação de serviços, como rastreamento da coleta de lixo e rastreamento de varrição pela simples visualização de posições em um mapa geográfico. Sendo um sistema completo de planejamento, monitoramento e gerenciamento, pode oferecer uma série de benefícios, tais como, controle operacional e fiscalização da limpeza a distância, relatórios detalhados e precisos da operação e otimização das rotas [19].

5.3 Gerenciamento e Tratamento de Resíduos Sólidos

Há atualmente no condomínio a geração de lixo verde e lixo orgânico sendo, o lixo verde retirado por uma empresa privada e o lixo orgânico, retirado pela Prefeitura. Abaixo, são descritos o tipo, as quantidades e a destinação do lixo gerado no condomínio.

- **LIXO ORGÂNICO:** O lixo orgânico (sem volume estimado) é transportado para lixões ou aterros locais, ambientalmente incorretos.
- **LIXO VERDE:** O lixo verde é transportado por empresa terceirizada, que o recolhe 3 vezes por semana (2 x ao dia). O total mensal estimado de lixo recolhido situa-se entre 110-ton e 145 ton/mês. Contudo, é desconhecida a situação legal da empresa prestadora do serviço de retirada de lixo verde e local de descarte.

O projeto prevê três alternativas:

- 1) Alternativa 1 – Aquisição de um triturador: que reduz em até 7 vezes o volume de lixo verde reduzindo proporcionalmente o custo de coleta.
- 2) Alternativa 2 - Compostagem: Implantação da compostagem total ou parcial dos lixos verde e orgânico, em área a ser definida. O processo de compostagem produz adubos a serem utilizados para nutrir áreas verdes do condomínio ou serem comercializados [17].
- 3) Alternativa 3 – Transformação de lixo em energia in loco: Os incineradores de lixo fazem o aproveitamento energético dos resíduos através da queima gerando energia elétrica. A Usina Verde usa resíduo sólido orgânico previamente separado (biomassa), em substituição a combustíveis fósseis. Trata-se de um tipo de termelétrica, que utiliza biomassa para produzir energia elétrica com baixa emissão de gases de efeito estufa.

Está prevista a realização de um estudo de viabilidade das três alternativas e a discussão entre os condôminos.

5.4 Mobilidade Elétrica

Com uma oferta maior de meios de transporte, a mobilidade urbana tende a melhorar, principalmente integrando modais. No entanto, há uma piora nas questões ambientais pelas emissões provocadas pelo uso de combustíveis fósseis. Atualmente isso ocorre principalmente em função da alta quantidade de veículos leves e da baixa qualidade do transporte público. O aumento da extração de matéria-prima, a emissão de poluentes e o agravamento dos fenômenos climáticos reforçam o argumento para a inserção de carros elétricos ou híbridos e veículos pesados como ônibus e caminhões elétricos como um facilitador da locomoção dos moradores, funcionários e materiais no condomínio, poluindo muito menos.

O Condomínio tem uma frota de 5012 veículos movidos a combustíveis fósseis, como gasolina, etanol e óleo diesel, mas esse quadro poderá ser alterado em um horizonte de 30 anos, conforme instrumentos da política energética brasileira [15], convertendo parte da frota em veículos híbridos ou elétricos, que poderiam utilizar a energia limpa produzida pelo condomínio a partir da biomassa, resultante da coleta e tratamento do lixo orgânico. É, todavia, fundamental planejar essa transformação, para minimizar o impacto ambiental inevitável do descarte futuro das baterias dos carros elétricos, dado que são constituídas de matérias não orgânicas.

O Condomínio possui três balsas para transporte marítimo dos moradores, que realizam o trajeto da área 3ª da FIGURA 1 até a orla da praia, atravessando um canal de aproximadamente 1.000 metros de extensão e transportando até 20 passageiros, com motores de popa de 50 HP a gasolina. Essas 3 embarcações consomem em média 400 litros/mês de combustível (gasolina) o que equivale a uma despesa média de R\$ 2.000,00/mês para realizar entre 30 e 60 viagens diárias.

As embarcações poderiam ser substituídas por um Barco Solar, que é um catamarã com propulsão elétrica alimentada por um conjunto de baterias e painéis solares fotovoltaicos. O casco, construído em fibra de vidro, possibilita aliar o baixo peso à baixa manutenção. A forma do casco, cuidadosamente desenvolvida de modo a apresentar baixíssima resistência ao avanço, resulta numa embarcação que apresenta a razão velocidade-potência instalada alta, o que se traduz em mais economia [14]. Além de reduzir os gases de efeito estufa, a utilização de propulsão elétrica reduz significativamente o impacto ambiental em relação à poluição sonora muito elevada dos

tradicionais motores a combustão, o que se traduz em uma navegação mais agradável e menos nociva ao meio ambiente marinho (FIGURA 2).

Ademais, o transporte a lazer ou de acesso aos shopping centers adjacentes ao condomínio, além da circulação dos moradores e visitantes pelos 500.000m² de área verde, abrangendo 10 ruas internas e ciclovias poderia ser realizado por bicicletas elétricas, que já estão disponíveis para locação em vários bairros do município do Rio de Janeiro.



FIGURA 2 - Barco Solar - Propulsão elétrica reduzindo poluição sonora [14]

5.5 Drenagem Urbana e Uso do Solo

O processo de licenciamento ambiental para a supressão de algumas amendoeiras no condomínio é de fundamental importância, considerando que as amendoeiras são espécies invasoras não recomendadas para a composição do paisagismo em áreas urbanas, pois prejudicam a rede de drenagem pelo acúmulo de amêndoas, motivo pelo qual os órgãos públicos municipais têm realizado frequentemente a desobstrução das manilhas de drenagem pluvial para resolver os alagamentos em vias públicas internas. Suas raízes também danificam calçadas e manilhas e afetam a rede de esgoto, além de apresentarem baixo poder calorífico para fins de geração de energia. Sua remoção evitaria a sobrecarga no sistema e consequente uso desnecessário de energia elétrica para bombeamento. Esta substituição deverá ser escalonada num longo período de tempo, priorizando a retirada das árvores que apresentam riscos ou interferem na acessibilidade e conforto das áreas de circulação [16].

Outras opções mais sustentáveis seriam o uso de jardins de chuva como alternativa às manilhas e bocas de lobo tradicionais, córregos de escoamento com uso de técnicas naturais como barreiras naturais anti-assoreamento ou revitalização das nascentes e córregos que foram enterrados ao longo do tempo.

5.6 Sistema de Segurança Patrimonial Digital

O sistema de segurança proposto engloba a integração do controle de acesso, vigilância patrimonial, sistema de monitoramento interno por câmeras, central de monitoramento e cabeamento por fibra óptica. Atualmente o condomínio está em processo de implantação do sistema de monitoramento por câmeras e após finalizada será reavaliada a quantidade de postos de trabalho. A otimização dos postos de trabalho com maior circulação de vigilantes em substituição aos postos fixos hoje existentes se faz necessária para aumentar o controle de acesso e circulação interna.

A implementação do controle de acesso digital único para as áreas do clube, ônibus e balsas também se faz necessária. Hoje existe acesso digital somente na área do clube, abrangendo biometria e leitura facial. Os demais acessos a áreas comuns são feitos através de carteirinha de identificação. A digitalização do acesso pode ser estendida, por exemplo, à entrada pelas cancelas automáticas, por meio de tags instalados nos veículos dos moradores ou leitura de placas, que liberam o acesso à sua rua. A comunicação da entrada da portaria com os prédios e casas e consequente liberação de acesso de visitantes dos moradores pode ser realizada através de digitação de senha ou através de leitura biométrica (principalmente reconhecimento facial), reduzindo a interferência do porteiro vigilante ao acesso às ruas públicas do condomínio, aos colégios ou aos shoppings pelo visitante.

6.0 DISCUSSÃO DOS DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Todas as medidas e ações que demandem investimento próprio do condomínio, seja ele direto ou como contrapartida, como por exemplo, sistema de controle de acesso e segurança que passam por longos e difíceis processos de aprovação em assembleias, por limitações no orçamento ou opiniões divergentes. Desta forma, a gestão de todas as iniciativas multidisciplinares deve ser realizada envolvendo todas as partes interessadas, de forma a garantir o sucesso do projeto. É importante mencionar que o plano de segurança já foi contratado uma vez e fracassou por ter sido mal gerenciado.

Face ao avanço tecnológico, as câmeras de monitoramento se tornam obsoletas em um espaço de tempo bastante curto desta forma, devem ser locadas. Devido à forte tendência à rápida e crescente transformação digital, deve-se planejar a aquisição de plataformas que integrem aplicativos para condomínios, alguns já existentes no mercado,

visando por exemplo, à realização de assembleias virtuais, tal como tem sido necessário durante a crise sanitária, além de buscar integrar e disponibilizar as informações necessárias que viabilizem o empoderamento contínuo do consumidor e contribuinte, na tomada de decisão, no que tange a qualidade da prestação dos serviços oferecidos.

7.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o Condomínio Novo Leblon já possui 7 medidores inteligentes (Smart Meters) instalados pela concessionária de energia elétrica local (Light) associados a 7 unidades consumidoras e relativas às áreas comuns, incluindo a única área edificada (Clube), as soluções apresentadas neste artigo, bem como, aquelas em implantação e as planejadas permitirão que um micro grid com fontes de autoprodução de energia renovável que será implementado a médio e longo prazo, tanto de forma autônoma e isoladamente, como em parceria com condomínios vizinhos.

Tal micro rede inteligente, além de viabilizar a produção local de energia limpa, terá como característica principal o consumo consciente de recursos naturais, como a água e energia utilizando equipamentos e sistemas energeticamente eficientes e ambientalmente responsáveis (prosavers = produção de energia limpa + consumo consciente e responsável).

A recente aprovação do PL 5829/19 tem por objetivo criar o marco legal da GD (Geração Distribuída) no Brasil. Para tanto, atribui a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) a responsabilidade de considerar diversos atributos necessários, entre os quais, as questões técnicas, ambientais e sociais para a micro e minigeração distribuída no cálculo de compensação de energia.

O texto aprovado também permite a participação, no Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), dos empreendimentos criados para esse fim para atender várias unidades consumidoras, como condomínios. Porém, está proibida a participação daqueles que tenham alugado terrenos, lotes e outras propriedades para instalar micro ou minigeração de energia por meio de contrato que vincule o preço do aluguel à quantidade de energia gerada em kW.

A cada ciclo de faturamento (número de dias entre as datas de leitura da luz) e para cada posto tarifário (se a propriedade tiver mais de um relógio de medição), a distribuidora de energia elétrica deve apurar o total consumido e o total injetado na rede, e o excedente de energia deve ser inicialmente alocado nesse mesmo posto e, depois, em outros postos tarifários da mesma unidade consumidora (um prédio, por exemplo).

Depois dessa prioridade, o excedente pode ser direcionado a outras unidades do mesmo consumidor-gerador, a outras unidades localizadas no mesmo empreendimento de geração (em um condomínio, por exemplo) ou ainda para outras propriedades de participantes de consórcio ou de associação de micro ou minigeradores.

O consumidor-gerador titular da unidade consumidora onde se encontra instalada a microgeração ou minigeração distribuída poderá solicitar, junto à distribuidora, a mudança dos percentuais ou da ordem de utilização dos excedentes de energia [20].

A pretensão de que esse novo marco legal traga mais segurança jurídica para que os prosavers possam continuar investindo capital próprio em suas unidades consumidoras unifamiliares e nas áreas comuns, como é caso do Condomínio, é um aspecto que deverá ter o seu impacto avaliado em um futuro próximo.

8.0 TRABALHOS FUTUROS

Pretende-se evoluir esse trabalho nas seguintes frentes:

- 1) Medição e avaliação da implantação da etapa 2
- 2) Contratação de um novo plano e projeto de controle de acesso e segurança digital.
- 3) Estudo e implementação de processos de transformação digital integrando a diversidade de serviços oferecidos aos moradores em rede condominial digital.
- 4) Gestão das práticas sustentáveis e de controle das ações ambientais desenvolvidas.
- 5) Prestação de serviços de transporte elétrico ou híbrido aos condôminos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos administradores do Condomínio Novo Leblon pelas informações fornecidas para a elaboração deste artigo.

DADOS BIOGRÁFICOS



Diretor Geral do Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE) desde junho de 2021. Coordenador Técnico do Grupo de Trabalho de Eficiência Energética da Comissão de Integração Energética Regional (CIER) desde outubro de 2020. Consultor Associado da Essenz Soluções desde outubro de 2019. Consultor Independente de Energia e Saneamento desde janeiro de 2018. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. -ELETROBRAS - Superintendente, Chefe de Departamento, Chefe de Divisão e Coordenação/Gerência nas áreas Regulação, Eficiência Energética e Conservação de Energia, Automação e Sistemas de Supervisão e Controle - de janeiro de 1979 até dezembro de 2017 (40 anos). Engenheiro Eletricista formado na PUC- RJ – 1978

(2) FABIANNE TEIXEIRA MAIA
Profissional com carreira desenvolvida na área de Engenharia com passagem por empresas nacionais e multinacionais de médio e grande porte dos segmentos de energia, óleo e gás e petroquímica. Destacando, CEPEL, WHITE MARTINS GASES INDUSTRIAIS, PETROBRAS entre outras. Experiência na gestão de contratos de terceirização de projetos e de prestação de serviços. Atuação em gerenciamento de obras, projetos de energias renováveis e eficiência energética. Sólidos conhecimentos em projetos de tubulação industrial. Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos. Gerenciamento de projetos industriais, atuando desde o projeto básico, FEL, detalhamento e entrega da obra. Metodologias preditiva e ágeis de gerenciamento certificação PSM

(3) LARISSA PAREDES MUSE
Arquiteta e Urbanista (UFPA), mestre em Engenharia Urbana (UFRJ) e especialista em Iluminação Pública e Cidades Inteligentes. É consultora na Quanta Technology, empresa estadunidense do setor energético. Suas áreas de atuação incluem ainda Eficiência Energética, Clima e Resiliência e Gestão Urbana. No Brasil, participou da elaboração da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. É chair do Comitê de Marketing da IEEE Smart Cities e do projeto de norma IEEE P2784 (Smart City Planning and Technology Guide) e embaixadora do IEEE PES Women in Power Latin America. Palestrou em mais de 30 eventos internacionais para centenas de expectadores em três idiomas diferentes.

(4) PEDRO PAULO DA SILVA FILHO
Pedro Paulo da Silva Filho: Natural do Rio de Janeiro (1957). Eng. Eletricista formado pela UVA (1982). Pós-graduado em Eficiência Energética (CEFET-RJ 2002), Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (PUC-RJ 2009) e Gestão de Negócios Sustentáveis (UFF 2022). É CRE - Instrutor Certificado no RETScreen Expert (IIET-Canadá), CMVP - Profissional Certificado em Medição e Verificação (AEE-Associação de Engenheiros de Energia-EEUU) e membro do Board local da EVO Energy Valuation Organization. Especialista Senior em Eficiência Energética e Energias Renováveis é palestrante internacional, foi diretor da Kraftanlagen AG no Brasil, é diretor geral da SAGE Inteligência Energética e consultor de diversos organismos internacionais.

(5) JOÃO QUEIROZ KRAUSE
Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela UFF (2005), Mestre (2009) e Doutor (2015) em Engenharia Civil com ênfase em Estruturas pela PUC-Rio. Desenvolve pesquisas sobre sistemas estruturais utilizando materiais e tecnologias não convencionais. Trabalhou por nove anos no Procel, gerenciando projetos de eficiência energética, fundamentalmente em edificações. Atualmente compõe a área de Transformação Digital da Eletrobras, atuando principalmente no CoE Automação das Empresas Eletrobras e na estruturação e desenvolvimento de Laboratórios de Transformação Digital. Ministra regularmente cursos (20hs) de Manifestações Patológicas e Restauo em Edificações Históricas e Monumentais na Pós-graduação Lato Sensu de Patologias em edificações do UNICEUB.