

## INTERAÇÃO ENGENHARIA E COMUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LOCAL E PROMOÇÃO DA CIDADANIA – PROJETO ESCOLA DE VERÃO – FLORIANÓPOLIS/SC

*Marina C. Laus, Raphaelen S. G. Queiroz, Rafael A. Campos, Alexandre E. da Silva,  
Samuel A. Vicente*

*Engenheiros Sem Fronteiras, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil*

**Resumo:** *O crescente aumento populacional em regiões costeiras, aliado à falta de planejamento público vem trazendo às comunidades problemas na infraestrutura de água, energia, resíduos e esgoto, afetando a comunidade e meio ambiente. Frente a essa situação, a comunidade da Costa de Dentro, localizada na região sul de Florianópolis, vem buscando, através de soluções técnicas, se tornar um exemplo à sua e a outras comunidades da região, com alternativas práticas de conscientização ambiental. Em 2018 foi iniciada a primeira tentativa de desenvolver a sustentabilidade na comunidade, uma iniciativa do Conselho Comunitário da Costa de Dentro (CODEN) e da Associação Catarinense de Engenharia Sanitária e Ambiental (ACESA), em parceria com o Engenheiros sem Fronteiras – Núcleo Florianópolis (ESF), para trabalhar em temas relacionados com o saneamento. Nessa etapa foi realizado o mapeamento das nascentes, implantados no CODEN uma horta e uma composteira comunitárias e, também, elaborada cartilha com alternativas de sistema de tratamento descentralizado dos esgotos. A segunda etapa objetivou fornecer à comunidade projetos voltados ao saneamento básico e à sustentabilidade do CODEN, como exemplo à comunidade local. Assim, o ESF desenvolveu melhorias das infraestruturas de água, esgoto e energia, através de um projeto de aproveitamento de águas pluviais, do sistema de tratamento de efluentes e do sistema de energia solar fotovoltaica, visando diminuir o consumo de energia do sistema de distribuição local de água. Dessa forma, a comunidade da Costa de Dentro busca estabelecer um padrão de comunidade sustentável, o qual pode vir a fomentar outras iniciativas nesse âmbito.*

**Palavras-chave:** *Engenharia. Água da chuva. Saneamento. Fotovoltaico. Sustentabilidade.*

### 1 INTRODUÇÃO

O aumento populacional crescente em regiões costeiras e a falta de planejamento público adequado trazem consequências quanto as questões de irregularidade do abastecimento de água, da disponibilidade energética, da coleta de resíduos sólidos e, principalmente, do correto condicionamento de efluentes, afetando assim a balneabilidade de suas praias.

A Costa de Dentro é um bairro localizado ao extremo sul de Florianópolis, onde o abastecimento de água na região que se caracterizava inicialmente pela captação em nascentes através de mangueiras e ponteiros individuais, começou a sofrer dificuldades. Foi então que em 05 de maio de 1985 criou-se o Conselho Comunitário da Costa de Dentro (CODEN) amparado pela necessidade de melhoria das infraestruturas do bairro, buscando sempre serem atuantes e engajados em prol do desenvolvimento sustentável da comunidade.

Para realizar tal objetivo, o Conselho buscou parceiros que auxiliassem o processo de engajamento na comunidade, quando surgiu, em janeiro de 2018, a primeira edição do projeto escola de verão (Summer School 2018), voltado ao saneamento (Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Gerenciamento de Resíduos Sólidos), promovido pelo CODEN, pela Associação de Engenheiros Sanitaristas e Ambientais (ACESA) e, em parceria, com o Engenheiros sem Fronteiras – Núcleo Florianópolis.

A primeira edição contou com o abastecimento autônomo de água - locado no Centro Comunitário local (CODEN) -, a gestão de resíduos sólidos – com a implantação de uma horta comunitária e composteira –, o mapeamento das nascentes da região e cartilha para o tratamento descentralizado dos esgotos domésticos da comunidade. Com a edição finalizada e uma comunidade mais engajada, a fim de incentivar a implantação dos sistemas comentados e fomentar o uso do espaço do CODEN, optou-se por tornar o prédio do conselho comunitário um exemplo, com ênfase em soluções para proporcionar a economia energética, o tratamento dos efluentes, até então desconhecido, e o abastecimento alternativo de água da estrutura.

Portanto, o ESF Núcleo Florianópolis – Grupo Summer School 2019, no período de 01 de outubro de 2018 a 30 de novembro de 2018, teve como objetivo discutir e elaborar projetos técnicos de melhoria quanto ao uso do espaço do CODEN (Comunidade da Costa de Dentro), bem como torná-lo referência de sustentabilidade na comunidade e região, dentro das temáticas água, energia e saneamento. A equipe foi recebida pelo Sr. Eugênio e pelo Sr. Rui, que explanaram sobre a importância do Conselho e forneceram as informações necessárias ao projeto.

- Objetivo principal: desenvolver projeto de unidade exemplo em saneamento básico e sustentabilidade, através dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais, tratamento de efluentes e instalação de placas fotovoltaicas.
- Objetivo específico: quantificar os benefícios da instalação do sistema no Conselho Comunitário Costa de Dentro com foco no aproveitamento de águas pluviais, instalação de fossa séptica e sistema de tratamento de efluentes, como também a implantação de placas fotovoltaicas.

## 2 CONTEXTO INICIAL

Atualmente, o Conselho atua na comunidade abastecendo 185 famílias e, através de ponteiros localizadas no terreno, capta a água do lençol freático e a direciona para um reservatório, onde está acoplado um sistema de bombeamento que promove a distribuição de água para estas moradias. O sistema de bombeamento que faz a distribuição de água demanda grande valor energético, fato que contribui para o peso no bolso das famílias e para a degradação do meio ambiente, justificada pelo uso de uma fonte energética não renovável.

Com seus mais de 30 anos de existência, as instalações hidráulicas do CODEN são antigas e não possuem registro em projeto, assim, não é conhecida a locação do sistema de tratamento de esgoto. Esse fato é comum à região e soma-se a um bairro sem rede coletora de esgoto, o que torna necessário um tratamento local e atenção ao correto condicionamento desse líquido, uma maneira de evitar prejuízo a qualidade dos mananciais e lençóis freáticos.

Ademais, o tratamento incorreto de esgoto das edificações, atrelado ao crescimento populacional, intensifica essa preocupação quanto à qualidade dos lençóis freáticos e instiga o Conselho a buscar uma fonte alternativa de abastecimento de água, para assim, contribuir para o meio ambiente e evitar futuros problemas. Dessa maneira, a elaboração de um sistema de aproveitamento de água de chuva foi a solução encontrada para incorporar a sustentabilidade na comunidade e trazer um exemplo de inspiração e técnica às residências da região.

### 3 PROJETO ARQUITETÔNICO

Um dos principais objetivos do projeto foi criar a documentação técnica do local, uma vez que até o momento não se tinha o histórico das modificações ocorridas nesses 33 anos. Para o levantamento correto dos dados, área de implantação e conhecimento das necessidades a equipe realizou duas visitas técnicas onde foi feito o reconhecimento do local, a possível locação dos sistemas e o conhecimento da horta comunitária que está sendo criada. Foi realizado também um voo com o drone da área para os levantamentos planimétricos e levantados os sistemas internos. Por fim, fez-se o tratamento dos dados utilizando o software Revit® (Figura 03).

A Figura 01, Figura 02 e a Figura 03 a seguir mostram imagens do local.

Figura 01 – Levantamento Local com drone.



Fonte: ESF-Florianópolis/SC

Figura 02 – Imagem CODEN



Fonte: ESF-Florianópolis/SC

Figura 03 – Imagem do CODEN pelo software Revit®.



Fonte: ESF-Florianópolis/SC

### 4 SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

A partir de normas e conhecimentos técnicos, foi desenvolvido um sistema de tratamento descentralizado de esgoto, adequado à estrutura do conselho comunitário, de forma a ser exemplo a futuras implantações e despertar o interesse da comunidade em tratar seus efluentes.

A capacidade populacional foi calculada através da área aberta a recepção de público em eventos durante o fim de semana, aproximadamente 140m<sup>2</sup>, e a taxa de ocupação (2 pessoas/m<sup>2</sup> de área bruta), segundo a orientação do Corpo de Bombeiros de Florianópolis. Assim encontrou-se um total de 280 pessoas, valor utilizado para os cálculos. A quantidade de

aparelhos sanitários disponíveis no local são: 03 mictórios, 03 bacias sanitárias, 02 lavatórios, 01 pia de cozinha e 01 tanque.

O terreno está com uma profundidade de lençol freático de aproximadamente 5 m onde será instalado o sistema. O solo é caracterizado como argilo-arenoso e a capacidade de percolação foi definida com base em suas características. Diante das visitas ao local e da observação da estrutura hidráulica, o direcionamento dessas tubulações dentro do prédio, e para o terreno, torna-se incerto, não confirmada a existência de caixas hidráulicas como caixa de inspeção (CI) e caixa de gordura (CG). Portanto, construiu-se uma alternativa ideal em caso de reassentamento das tubulações e construção de caixas dimensionadas adequadamente, prevendo a disposição do sistema de tratamento na parte frontal do terreno. Um sistema comumente implantado em regiões litorâneas é a fossa-sumidouro, porém muitas vezes seu uso é incorreto devido a falta manutenção, ao dimensionamento inadequado desses itens ou por alguma razão, ineficiência no tratamento, podendo gerar poluição local. Para garantir um tratamento mais rigoroso e eficiente dos efluentes, pretende-se projetar para esse sistema a composição fossa séptica / filtro anaeróbio / vala de infiltração.

#### 4.1 Caixa de gordura

Este item foi dimensionado de acordo com a norma de Sistemas Prediais de Esgotos Sanitários NBR 8160:1999. Foi prevista a instalação de uma Caixa de Gordura Especial (CGE). Os comprimentos dos trechos de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, até a caixa os dispositivos de inspeção devem ser limitados a não superiores a 10 m.

#### 4.2 Fossa séptica

O dimensionamento da fossa séptica segue o preconizado pela NBR 7229/1993. Sendo assim, o volume necessário a garantir a eficiência de tratamento dos efluentes que passam pela fossa séptica é encontrado pela Equação 1 abaixo:

$$V = 1000 + N (C.T + K.Lf) \quad (1)$$

$N = 280$  pessoas;

$C = 6$  litros/pessoa/dia;

Obs: A contribuição foi determinada com base na similaridade de características do centro comunitário a “bares” segundo a Tabela 1 da norma citada, considerando o uso de ocupantes temporários no salão de festas.

$Lf = 0,10$ ;

$T = 0,92$  dia;

$K = 65$

$V = 4,37 \text{ m}^3$

Pela profundidade conhecida do lençol freático, foi adotada uma fossa séptica retangular, aconselhada para situações onde é necessária maior área horizontal e menor profundidade. Para tal volume, adotou-se 1,20m de altura útil. Para as condições de medidas mínimas e proporções constadas na norma, adotou-se volume útil corrigido de **4,68m<sup>3</sup>**.

#### 4.3 Filtro anaeróbio

Item considerado como tratamento complementar para aumentar a eficiência de remoção da matéria orgânica do efluente e foi dimensionado de acordo com a norma NBR 13969, de acordo com a Equação 2 abaixo:

$$V = 1,6 x N x C x T \quad (2)$$

Para os dados anteriores, tem-se  $V = 2,47\text{m}^3$ . Escolhido um filtro circular de 1,20 de altura, 1,50 de diâmetro, como sugere a norma.

#### 4.4 Vala de infiltração

A vala de infiltração é um dispositivo de tratamento e disposição final do esgoto, pois, através da percolação do efluente no solo, o meio tem a capacidade de promover a redução física dos sólidos e também agir com processos bioquímicos, como a oxidação, aumentando a eficiência de tratamento do efluente. Esse desempenho depende das características do solo e é verificado pelo “teste de percolação”. Pela inviabilidade de conceder o teste no período de construção do projeto, adotou-se um coeficiente de infiltração ( $C_i$ ) referente a solos típicos da região, um solo argilo-arenoso, com grau de segurança.

Estimou-se, portanto, um  $C_i$  ( $l/m^2 \cdot dia$ ) = 65,00 e obteve-se uma área necessária = 25,85 $m^2$ . Sendo assim, para esta necessidade, serão instaladas 3 valas de 8m de comprimento, 0,3m de profundidade e 1m de largura.

### 5 PROJETO APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Atualmente, a água utilizada para todas as atividades e distribuição das famílias é retirada de 02 ponteiros no terreno e armazenada no tanque de 20 mil litros indicado na Figura 04. Para colaborar no uso consciente da água, diante de sua escassez, foi projetado um sistema de captação de águas pluviais para aproveitamento em banheiros, lavagem geral e irrigação da horta comunitária local.

Figura 04 – Localização do reservatório.



Fonte: ESF-Florianópolis/SC

O sistema de captação de águas pluviais teve sua concepção dividida em quatro etapas: captação, reserva de água, tratamento e distribuição.

#### 5.1 Captação – calhas e condutores

O dimensionamento das calhas e condutores verticais foi realizado através de recomendações da NBR 10.844 (ABNT, 1989) e para definir os parâmetros iniciais verificou-se as características do local, como a intensidade pluviométrica, o tempo de retorno escolhido e a vazão de projeto, variáveis correlacionadas na Equação 3 abaixo.

$$Q = \frac{I \cdot A}{60} \quad (3)$$

Onde:

Q é a vazão de projeto ( $L \cdot min^{-1}$ );

I: é a intensidade pluviométrica ( $mm \cdot h^{-1}$ );

A: é a área de construção ( $m^2$ ).



O valor da intensidade pluviométrica utilizado para o cálculo da vazão de projeto foi retirado da tabela da NBR 10.844/89 e, para a cidade de Florianópolis, considerando cinco anos de Período de Retorno ( $I=120$  mm/h). Em virtude de possuírem maior durabilidade, as calhas serão de PVC rígido, de formato semicircular. A vazão encontrada foi de 356,44 litros/min, para a área de uma água de telhado de  $178\text{m}^2$  e, para o volume atender a capacidade da norma para o valor comercial disponível de calha de PVC de 125mm e inclinação de 1%, o bocal de saída do condutor vertical deve estar deslocado em 1m da extremidade do telhado.

Os condutores verticais foram dimensionados a partir do anexo presente na mesma normativa, onde o diâmetro da tubulação é obtido a partir da relação entre o comprimento da tubulação vertical e a vazão de projeto (Q). Condutores de tamanho comercial de 88mm conduzirão as águas de cada água do telhado até a cisterna.

## **5.2 Reserva de água – cisterna**

Para conhecer o volume ideal da cisterna, foi quantificada a demanda e a oferta de água no centro comunitário, com o propósito de obter o cenário a ser avaliado no programa NETUNO®, desenvolvido pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, vinculado a Universidade Federal de Santa Catarina. Foi considerado que metade da população que frequenta o CODEN usa mictório e metade usa vaso sanitário, com uma frequência de 3 vezes por evento e dois eventos por semana. A demanda para a torneira de jardim considerou uma área estimada para irrigação da horta, prevista ampliação futura, de  $100\text{m}^2$ , com a frequência diária.

Os dados pluviométricos para inserção no programa foram coletados do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018), onde se encontram disponíveis os valores diários e mensais de precipitação de Florianópolis, desde o ano de 1961. Para a confiabilidade dos resultados optou-se por restringir o período da série histórica de 01/01/2002 até novembro de 2018, pois, antes dessa faixa, deparou-se com falhas nos dados e períodos sem informações. Para atender esses itens, encontrou-se um volume de 10.000 litros, com potencial de economia de água de outras fontes 94,42% para tais usos.

## **5.3 Tratamento de água – reservatório de descarte**

O conjunto responsável pelo tratamento das águas pluviais inicia com uma remoção física de folhas e partículas maiores através de “separador de folhas”, passa por um sistema que descarta as primeiras águas que lavam o telhado, o reservatório de descarte, e a desinfecção. O sistema de remoção de detritos definido para esta concepção consiste no filtro separador de folhas apresentado pela Fortlev. Este equipamento será instalado em cada descida pluvial e deve ser observado com frequência, com manutenção para evitar entupimentos.

As primeiras águas de chuva são consideradas sujas devido a possível existência de fezes animais e outras impurezas no telhado. Portanto, essa água pode ser chamada “água de limpeza” e deve ser descartada em um reservatório de descarte. Esse reservatório é calculado com os dois primeiros milímetros de precipitação sobre a área de telhado. Foi dimensionado, e adotado, portanto, um reservatório de 1000 litros. Para a exigência de uso em bacias sanitárias e irrigação é necessária desinfecção da água através da cloração. Esse processo é realizado por um clorador de passagem localizado na tubulação que direciona as águas a cisterna, localizado logo após o reservatório de descarte.

#### 5.4 Distribuição de água – sistema de recalque

O sistema de distribuição de água pluvial no centro comunitário visa atender as demandas dos vasos sanitários, mictórios e torneira de jardim para irrigação. Um conjunto de motobombas é conectado a cisterna e tem a função de realizar o recalque da água a um reservatório superior, localizado abaixo do telhado da estrutura, acima dos banheiros.

Foram dimensionadas as capacidades necessárias das bombas através da altura manométrica da cisterna ao reservatório superior e da vazão de recalque. Foram selecionadas duas motobombas, uma que estará em funcionamento enquanto a outra se mantém conectada em paralelo, como reserva. Para encontrar os diâmetros das tubulações de sucção e de recalque, utilizou-se a Fórmula de Bresse, conforme Equação 4 abaixo:

$$Dr = 1,3 * \left(\frac{n}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * Q^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Onde,

Dr = diâmetro de recalque, em m;      n = número de horas diárias de funcionamento;

Q = vazão, em m<sup>3</sup>/s.

O diâmetro de sucção segue o critério prático em que se adota um diâmetro comercial acima do diâmetro de recalque. Portanto, o diâmetro de recalque encontrado foi de 25mm, enquanto o diâmetro de sucção será de 32mm. Para encontrar a altura manométrica é necessário somar o comprimento real da tubulação com o “comprimento equivalente (Le)” referente as perdas de cargas dos acessórios e do atrito do líquido na tubulação, as perdas de carga localizadas e distribuídas.

Para os valores de vazão, altura manométrica e potência mínima da bomba, adotou-se, um conjunto com duas Motobombas Schneider, Modelo – BCR 2000V – 1/4 CV. Nesse caso, o modelo adotado fornece uma vazão superior ao especificado nesse memorial, ou seja, o abastecimento do reservatório superior será em um tempo menor que às horas previstas.

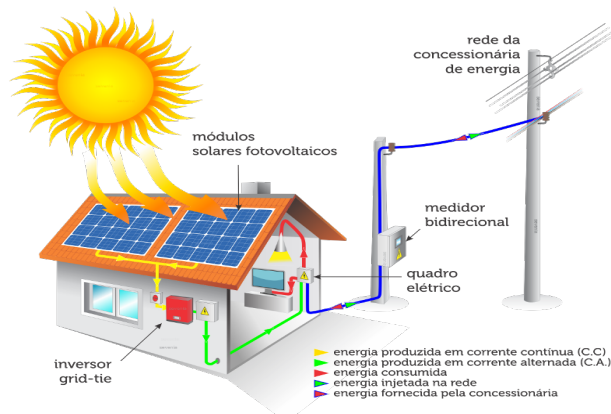
## 6 PROJETO SISTEMA FOTOVOLTAICO

Atualmente, o grande consumo de energia elétrica é devido à bomba utilizada para distribuição de água na comunidade da Costa de Dentro. No total, o CODEN consome cerca de 30,4 MWh por ano, representando um consumo médio mensal de 2.500 kWh/mês. Esse consumo representa, em média, um custo de R\$ 24.000,00 no ano considerando a tarifa de energia elétrica atual para o tipo de Unidade Consumidora que o CODEN se enquadra.

Nesse contexto, o grupo do ESF propôs a instalação de um sistema fotovoltaico na cobertura do local para geração de energia e, conseqüentemente, reduzir o gasto com energia elétrica. Além disso, o CODEN tem como objetivo se tornar uma instituição com viés para o desenvolvimento sustentável.

Um sistema fotovoltaico é composto por módulos fotovoltaicos, que convertem a irradiação solar em energia elétrica, e por um inversor, que transmite a energia gerada pelos módulos para as cargas residenciais. A energia excedente gerada é injetada na rede de distribuição de energia elétrica da concessionária local. A Figura 05 a seguir ilustra o funcionamento do sistema.

Figura 05 – Esquema de funcionamento das placas fotovoltaicas



Fonte: ESF-Florianópolis/SC

Existem diversas metodologias para o dimensionamento de um sistema fotovoltaico. Uma metodologia simples que é bastante utilizada e apresenta uma boa estimativa de geração é o dimensionamento através da Taxa de Desempenho (em inglês: Performance Ratio – PR).

A PR de um sistema em operação pode ser calculada através da Equação 5 abaixo:

$$PR = \frac{E}{P_n \cdot I} \quad (5)$$

Onde,

E é a energia gerada do sistema fotovoltaico (kWh)

P<sub>n</sub> é a potência nominal do sistema, isto é, a potência instalada dos módulos (kWp)

I é a irradiação total recebida no plano dos módulos fotovoltaicos (kWh/m<sup>2</sup>)

O dimensionamento de um sistema fotovoltaico pode ser feito a partir da escolha de uma PR fixa, geralmente escolhida entre (0,75 e 0,80). A partir deste valor de P<sub>n</sub> obtido, utiliza-se softwares especializados (PVSystem, SAM, etc.) para realizar um ajuste fino do sistema. Este ajuste fino realizado através de simulações necessita de antemão de informações como modelos de módulo fotovoltaico e inversores utilizados, que são de escolha do próprio projetista e geralmente são escolhidas tendo em vista as principais marcas utilizadas no mercado local. Neste projeto foram utilizados:

- PR = 0,75
- E = 30400 kWh (energia anual consumida no CODEN)
- I = irradiação inclinada anual (dados de irradiação horizontal disponibilizados pelo Atlas Brasileiro de Energia Solar para a cidade de Florianópolis adaptado para as condições de inclinação do telhado do CODEN)
- Software: SAM
- Módulo: Canadian Solar CS6X-350M-FC
- Inversor: ABB TRIO-20.0-TL-OUTD-US-480

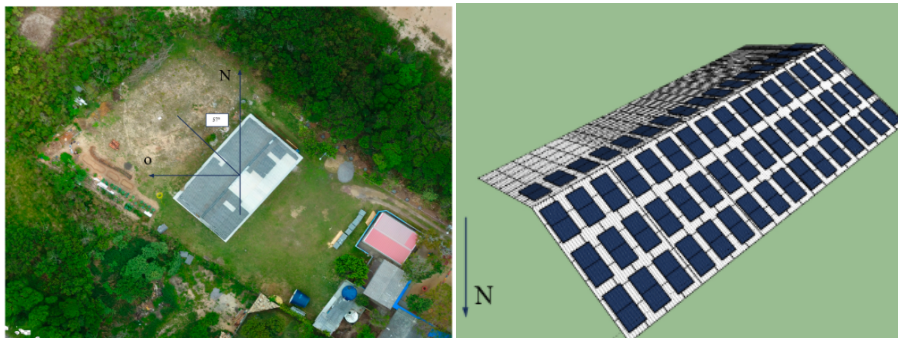
Utilizando-se as informações acima, chega-se a um sistema com uma potência nominal P<sub>n</sub> cerca de 22 kWp, que pode ser alcançado através de 64 módulos de 350 Wp especificados.

A área total necessária para a instalação dos módulos fotovoltaicos é cerca de 150 m<sup>2</sup>, portanto, serão utilizadas as duas águas do telhado. Idealmente, os módulos devem ser orientados para o Norte geográfico. Porém, como mostra a Figura 056, o telhado do CODEN em sua melhor água tem um desvio de aproximadamente 57° para Oeste e na sua pior água, um desvio de 147° para leste. Assim, o conjunto de 64 módulos ficariam distribuídos em 4



séries de 16 módulos, das quais 3 na água orientada para Noroeste e 1 na água orientada para Sudeste.

Figura 06 – Orientação Solar e Distribuição das Placas.



Fonte: ESF-Florianópolis/SC

Com o sistema dimensionado a média anual de geração é de 2489 kWh/mês. Nos casos onde a geração é maior que o consumo, o excedente de energia vai para a rede e vira um saldo positivo de energia, utilizado como crédito nos próximos meses. Caso o consumo seja superior à energia gerada, a edificação utiliza a energia da concessionária normalmente e, se houver créditos provenientes sobrando dos meses anteriores, esse valor é descontado da conta de luz. Porém, mesmo nos meses em que a geração é superior ao consumo existe um valor mínimo a ser pago. Este valor representa o custo de disponibilidade do sistema elétrico que é cobrado pela concessionária. A economia esperada para o sistema é de cerca de R\$ 22.500,00 por ano.

Cada módulo fotovoltaico utilizado tem um peso de aproximadamente 22 kg, o que leva a um peso total de 1,45 toneladas. Considerando a atual estrutura do telhado, é necessário realizar um reforço na estrutura para que todo o peso adicional possa ser suportado. Caso a execução do reforço estrutural se torne inviável em termos de custos, bem como a aquisição das 64 placas fotovoltaicas para suprir por completo a demanda de energia, fica como sugestão a criação de um estacionamento com cobertura onde possa ser alocado em menores quantidades as placas solares, suprimindo assim parcialmente a necessidade do local.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a execução dos projetos foi estimado um custo total aproximado de R\$ 200.000,00 considerando:

- Instalação das 64 placas fotovoltaicas, incluso fornecimento das placas e mão de obra;
- Realização do sistema de captação de águas pluviais, considerando um reservatório de 10 mil litros atendendo toda a demanda;
- Realização do sistema de tratamento de efluentes fossa-filtro;
- Reforço estrutural para colocação das placas no telhado.

A etapa de viabilizar a execução dos projetos ainda está em andamento, onde estuda-se o fechamento de parcerias para o fornecimento dos materiais e execução dos projetos. Até o momento foram entregues os projetos já com as respectivas ART's emitidas pela ONG, onde estima-se uma economia de 94% no consumo de água e energia. Como parte das ações futuras a serem realizadas com base no relatório, foi proposto:

- Agendar treinamentos de capacitação com a comunidade para explicar o funcionamento dos processos a serem instalados e como é realizada a manutenção;

- Verificar em conjunto com o CODEN a possibilidade de desenvolver um crowdfunding para arrecadação de verbas e financiamento dos projetos;
- Recomenda-se solicitar avaliação estrutural de empresa da área quanto ao reforço estrutural necessário para permitir o acréscimo de 1 ton de carga referente às placas solares no telhado. Atualmente a estrutura do telhado apóia-se diretamente sobre a alvenaria, por não ter cinta na parte superior;
- Realizar o projeto de fixação das placas fotovoltaicas e submeter à aprovação da CELESC o pacote;
- Localizar e ou refazer as ligações internas dos banheiros e cozinha para redirecioná-las ao sistema de tratamento de efluentes a ser implantado.

O CODEN desenvolve diversos projetos que possuem grande importância e impacto social, onde o reconhecimento da ONG tem bastante visibilidade, sendo destaque constante em mídias sociais e até em apresentações internacionais. Estima-se que com a realização das ações apresentadas neste relatório, a comunidade tenha maior entendimento da importância do tratamento correto dos efluentes e a propagação de conhecimentos de como usar sistemas de coleta de água pluvial e uso de placas fotovoltaicas.

### ***Agradecimentos***

A equipe gostaria de expressar a gratidão pela oportunidade de conhecer e colaborar com o projeto em desenvolvimento no CODEN. Pelo lindo trabalho de solidariedade que o Sr. Eugênio e equipe desenvolvem em busca de melhores condições para sua comunidade e sempre com o foco na sustentabilidade. Agradecimento também à equipe ESF de 2018 pelo apoio e idealização de parcerias que permitem enquanto uma organização estimular a troca de ideias entre as diversas instituições e conectar os profissionais para contribuir com a criação de uma nova geração de engenheiros mais preocupada com as causas sociais e mais atuante no cenário mundial, levando auxílio e conhecimento às comunidades, construindo assim um lugar melhor.

### **REFERÊNCIAS**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: Projeto, Construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ACESA – ESCOLA DE VERÃO - OPERAÇÃO COSTA DE DENTRO – RELATÓRIO FINAL. Florianópolis-SC, 2018. Disponível em: <http://www.acesa.eng.br>.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Florianópolis, 2018.