



# **PROJETO BRA/09/G31 – TRANSFORMAÇÃO DE MERCADO PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL**

## **CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA PROFISSIONAL Nº BRA10-35514/2017**

### **PRODUTO 1**

#### **Relatório de Auditoria Energética para Avaliação do Potencial de Economia Energética das Edificações Seleccionadas para o Estudo de Caso**

2017

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
1.1. Afirmação do Escopo .....	3
1.2. Contextualização .....	3
1.3. Histórico .....	4
2. RELATÓRIO DE ESTUDOS TÉCNICOS .....	6
2.1. Personograma da PCR .....	6
2.2. Análise Preliminar .....	8
3. RESULTADO DA AUDITORIA ENERGÉTICA .....	19
4. ANÁLISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO SOLAR DISTRIBUÍDA .....	28
4.1. Policlínica e Maternidade Professor Barros Lima (PMPBL) .....	28
4.2. Policlínica e Maternidade Professor Arnaldo Marques (PMPAM) .....	35
5. DESCRIÇÃO GERAL DAS MEDIDAS .....	49
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Afirmação do Escopo

O escopo deste Estudo é centrado na modelagem de um regime de contratação pautada no RDC (Regime Diferenciado de Contratações) para Clientes Públicos, amparado pela Lei Federal nº 12.462/2011. As proposições abrangem os aspectos técnicos, jurídicos, orçamentários e financeiros do modelo a ser adotado, de acordo com o Produto 1 do Contrato de Prestação de Serviços de Consultoria Profissional Nº BRA10-35514/2017:

*Produto 1 – Relatório de estudo técnico contendo: a) análise preliminar dos dois hospitais e justificativa para escolha dos edifícios avaliados; b) resultado da auditoria energética - nível 2 ASHRAE; c) análise do potencial de geração solar distribuída e eficiência no consumo energético do edifício selecionado; d) sumário dos dados levantados; e) cálculo do consumo por uso final; f) descrição geral das medidas de economias consideradas; g) custos para implementação das medidas; h) conclusões e recomendações para gestores.*

Como resultado desse estudo teremos o desenvolvimento de estudo técnico e de fundamentação jurídica e econômico-financeira visando à elaboração de instrumento convocatório para contratação de projeto de eficiência energética com base no desempenho energético em edificações públicas da tipologia hospital na cidade do Recife, utilizando como referencial legal a Lei nº 12.462/2011 que trata do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC); elaboração de guia prático para realização de projetos de EE em edifícios por meio do RDC.

### 1.2. Contextualização

A Política Nacional de Energia expressa a priorização na implementação de programas e ações voltados ao consumo racional de insumos energéticos, atualmente consolidados no Plano Nacional de Energia 2030<sup>1</sup>. Suas diretrizes engajam de forma coordenada e propositiva os esforços de órgãos governamentais, agências multilaterais, agentes de mercado e entidades da sociedade no planejamento, formulação e implementação de medidas destinadas à conservação energética. A Política abrange os segmentos de petróleo e derivados, gás natural, cana-de-açúcar e eletricidade em relação a todas as cadeias produtivas e segundo uma perspectiva integrada dos recursos disponíveis.

Uma das principais orientações fixadas pelo PNE-2030 refere-se à adoção de práticas de efficientização no consumo de energia. As premissas e diretrizes desse tema foram solidificadas pelo Ministério de Minas e Energia (MME) no volume da Política Nacional de

---

<sup>1</sup> PNE-2030 - Rio de Janeiro: EPE, 2007. Disponível em [http://www.epe.gov.br/PNE/20080111\\_1.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20080111_1.pdf)

Eficiência Energética<sup>2</sup> e no Plano Nacional de Eficiência Energética<sup>3</sup>, que prescrevem os seguintes objetivos:

- (i) Estabelecimento de projetos prioritários e consistentes, a serem conduzidos sob orientação do MME, em articulação com os demais agentes de Governo.
- (ii) Inserção da eficiência energética no planejamento do setor energético, em consonância com a Matriz Energética Nacional (MEN), o Plano Nacional de Energia (PNE) e o Plano Decenal de Energia Elétrica (PDEE).
- (iii) O planejamento estratégico e a definição de ações prioritárias do Programa Nacional de Conservação de Energia – PROCEL e Programa Nacional da Racionalização do uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural – CONPET e outros que venham a ser definidos para áreas específicas.
- (iv) A formulação de mecanismos regulatórios eficazes e de instrumentos de fiscalização pelas agências de regulação do setor energético (ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás e Biocombustíveis).
- (v) A concessão de financiamentos pelos agentes financeiros oficiais em consonância com as diretrizes e linhas de ação estabelecidas.
- (vi) A política de pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a área de eficiência energética por meio da articulação dos recursos e das instituições envolvidas.
- (vii) A concepção e a implementação de projetos de eficiência energética das empresas distribuidoras do setor, em cumprimento aos regulamentos estabelecidos pelas agências reguladoras.

### 1.3. Histórico

O Projeto 3E é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ), e executado em cooperação com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). O financiamento do projeto

---

<sup>2</sup> Disponível em [http://www.epe.gov.br/PNE/20080512\\_11.pdf](http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_11.pdf).

<sup>3</sup> Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Efici%C3%A2ncia+Energ%C3%A9tica+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863?version=1.1>.

é realizado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF – sigla em inglês) e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

A promoção da Eficiência Energética (EE) de edificações é uma estratégia de relevância cada vez maior para a mitigação da mudança global do clima, uma vez que o setor de edificações responde atualmente a aproximadamente 51% do total da eletricidade consumida no Brasil (BEN, 2015). Estima-se que no Brasil há mais de 28 mil prédios públicos dentre as várias tipologias deste setor, como escritórios, escolas, hospitais e universidades. Portanto, esse setor apresenta um grande potencial de contribuição para a redução de emissões de gases de efeito estufa e do desperdício de energia em edifícios.

Para tanto, no âmbito do Projeto 3E, componentes de capacitação técnica e de fomento à EE no setor público são a base para alcançar os objetivos e metas do projeto. Neste sentido, além de capacitações para diferentes públicos-alvo (gestores, servidores das áreas de engenharia, manutenção e de compras) e desenvolvimento de ferramentas de apoio a projetos de EE em edifícios públicos, é essencial fazer um estudo aprofundado dos mecanismos e procedimentos necessários à implementação e execução de projetos de EE em edifícios na prática, que consiste no objeto deste documento.

No que concerne ao financiamento e execução de projetos de EE, os contratos de desempenho têm sido ferramentas amplamente utilizadas no cenário internacional. O modelo básico deste tipo de contratação consiste na utilização dos recursos gerados pelas economias de energia verificadas, resultantes da implantação de um projeto de EE, para fazer os pagamentos dos investimentos necessários para a execução do projeto. Estes investimentos são normalmente realizados por Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ESCOs) ou pelo próprio proprietário do edifício ou instalação.

O Projeto 3E está pautado fortemente neste modelo de contratação para execução do Mecanismo Garantidor de Eficiência Energética (EEGM) para garantir o desempenho da tecnologia instalada e assegurar as economias projetadas tanto em atividades junto ao setor privado como também naquelas relacionadas ao setor público, bem como para permitir que ESCOs e outros agentes privados tenham acesso a linhas de crédito para realização de projetos de EE. Contudo, sabe-se que a Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 8.666/1993) impõe algumas dificuldades ao modelo de implementação de projetos baseados em desempenho e economias futuras, principalmente no que se refere ao projeto básico, crédito orçamentário e prazo de vigência contratual.

O contrato de desempenho é uma modalidade de contratação que em muitas partes do mundo contribui para o desenvolvimento de um mercado de EE maduro e que tem como seu maior indutor o setor público. O diferencial desta ferramenta de contratação é o fato de não demandar grandes investimentos por parte da administração pública para implementação de *retrofits*, ao mesmo tempo em que possibilita ao setor privado apresentar as oportunidades tecnológicas com melhor custo-benefício para o agente público.

Nos últimos anos, houve no país a disseminação de novos modelos de contratação pública que englobam o desempenho como elemento relacionado ao pagamento dos investimentos realizados, tendo sido tal mecanismo contemplado no Regime Diferenciado de Contratações Públicas instituído pela Lei nº 12.462/2011 (Lei do RDC). Diante desse cenário, é necessário avaliar em que aspecto e modalidades esses novos instrumentos jurídicos podem contribuir para a ampla disseminação da EE no setor público.

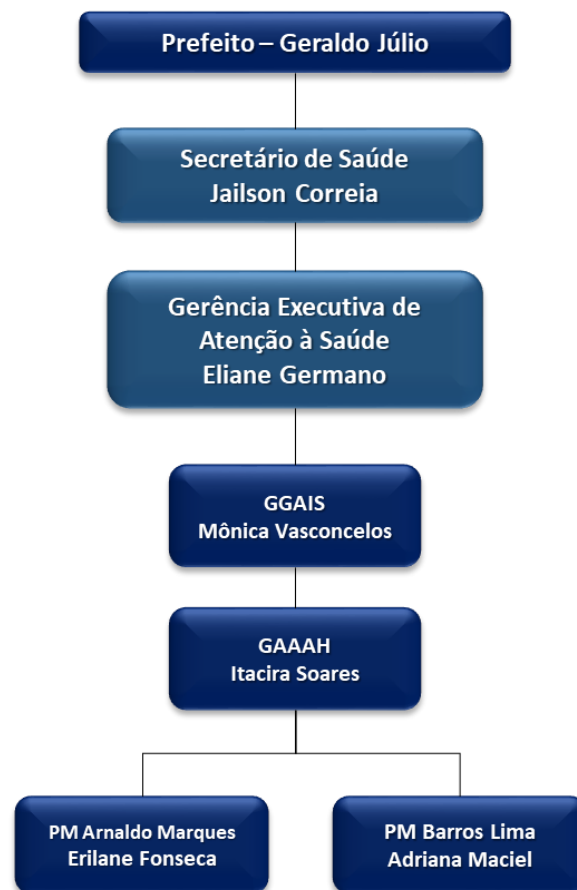
Portanto, é de extrema relevância a realização de um estudo não apenas voltado à proposição de soluções jurídicas aos obstáculos existentes, mas também soluções econômicas, financeiras e contábeis, assim como a capacitação, o acompanhamento e assessoria de gestores públicos que estejam motivados a implementar projetos de EE visando à utilização de recursos de forma eficaz e de acordo com a capacidade de endividamento da gestão. Com a identificação de opções concretas e caminhos para execução de projetos com segurança jurídica e apoio técnico, as ações do Projeto 3E aspiram facilitar e incentivar a EE nas edificações públicas, pelo seu efeito demonstrativo e como indutor de mercado, mostrando para a sociedade a coerência do governo na liderança por meio do exemplo.

## **2. RELATÓRIO DE ESTUDOS TÉCNICOS**

As unidades de saúde, Policlínicas e Maternidades, estão inseridas na estrutura organizacional da PCR – Prefeitura da Cidade do Recife, subordinadas à Secretaria de Saúde do Recife.

### **2.1. Personograma da PCR**

A figura abaixo apresenta os nomes dos responsáveis e cargos na estrutura organizacional da PCR (Prefeito, Secretário, Coordenador até os gerentes das unidades):



## DADOS DAS UNIDADES DE SAÚDE

Unidade Consumidora 01: Policlínica e Maternidade Professor Barros Lima (PMPBL)  
Endereço: Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 6465 - Casa Amarela- CEP: 52081-000  
Cidade: Recife - PE  
Fone: + 55 (81) 3355-2153  
Gestora Administrativa: Ana Izabel Bezerra de Melo

Unidade Consumidora 02: Policlínica e Maternidade Professor Arnaldo Marques (PMPAM)  
Endereço: Avenida Dois Rios, s/n, Ibura de Baixo - CEP: 51230-000  
Cidade: Recife - PE  
Fone: + 55 (81) 3355-1815  
Gestor Administrativo: Celso Genaro da Silva

Ambas pertencentes ao poder público municipal da Prefeitura da Cidade do Recife – PCR.

## 2.2. Análise Preliminar

### Policlínica e Maternidade Professor Barros Lima

Gerente da Unidade: Adriana Maciel de Lima Granjeiro

Data de fundação: Janeiro de 1967

Área Construída: 6.327,63 m<sup>2</sup>

Grupo Gerador: 285 kVA

Subestação: 500kVA

Tipo de Edificação: Edificação em dois pavimentos (térreo e 1º andar) com rampa de acesso entre os pavimentos, divididos em três blocos com comunicação entre eles. Nos blocos e pavimentos funcionam os seguintes setores: SPA (Serviço de Pronto Atendimento), maternidade, salas de partos, cirurgias, vermelha, exames, medicação, esterilização, triagem, fisioterapia, serviço social, CME (Centro de Material e Esterilização) recepção, odontologia, ginecologia, imunização, pré-natal, berçário, raio X, ultrassonografia, depósito, almoxarifado, arquivo, administração, gerência, nutrição, enfermarias, consultórios, repousos médicos e técnicos, necrotério, banheiros masculino e feminino, lavanderia, cozinha, refeitório, copa, farmácias, SAME (Serviço de Arquivo Médico e Estatística), SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), sala e alojamento da guarda municipal, expurgo, DML (Departamento Médico Legal), lixeira, casa de bomba, casa de força (subestação) e gerador.

Abaixo apresentamos valores contratados e realizados das contas de energia elétrica da unidade consumidora:

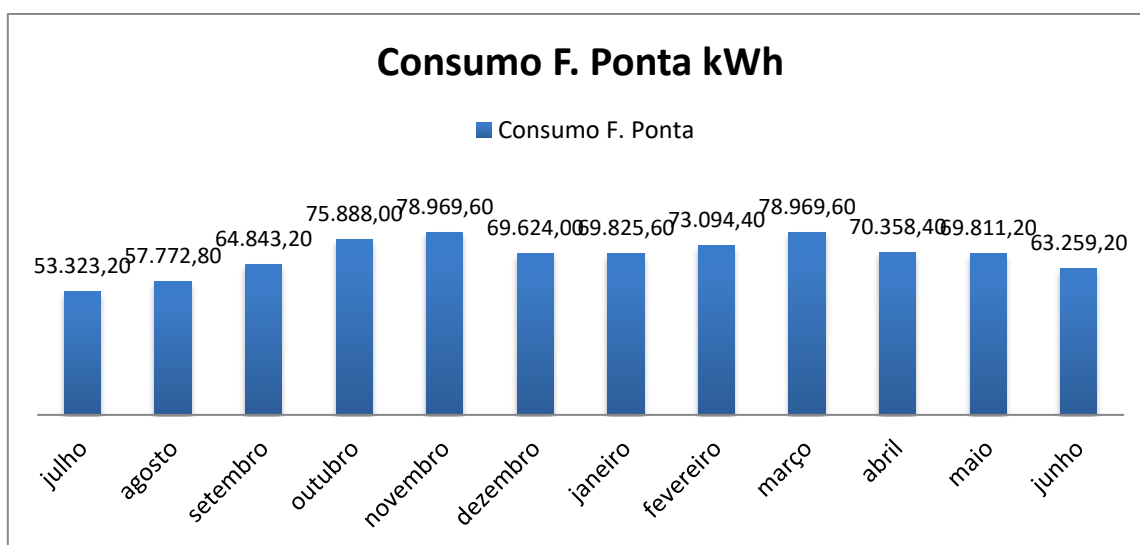
POLICLÍNICA E MATERNIDADE PROFESSOR BARROS LIMA	
CONTA CONTRATO : 7013949365	
TARIFA HOROSSAZONAL AZUL	
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA – kWh (Total)	825.739,20
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh (Média)	68.811,60
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Total)	76.259,82
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Média)	6.354,99

CONTA CONTRATO : 7013949365 – MATERNIDADE PROF. BARROS LIMA			
DESDE	ATÉ	CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh	CONSUMO HORÁRIO PONTA - kWh
21.06.2016	20.07.2016	53.323,20	5.209,06
21.07.2016	19.08.2016	57.772,80	5.838,05
20.08.2016	20.09.2016	64.843,20	5.870,30

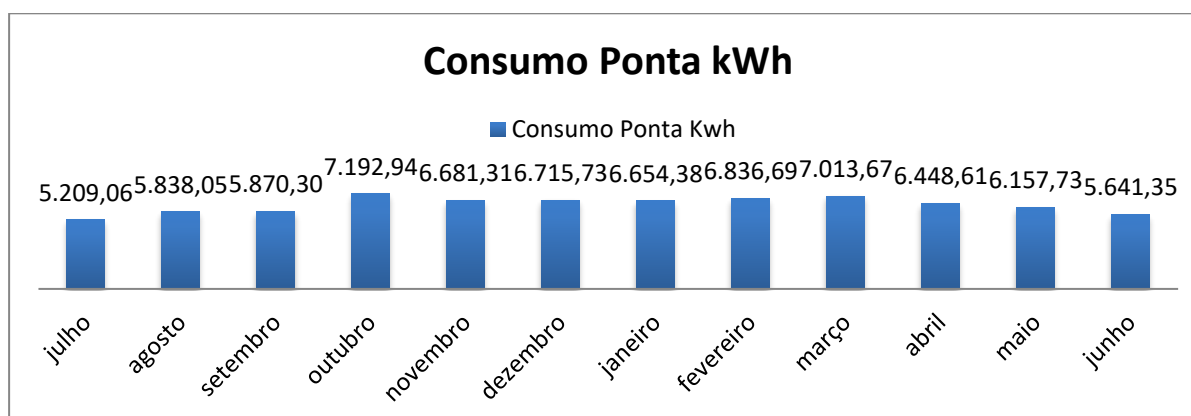


21.09.2016	21.10.2016	75.888,00	7.192,94
22.10.2016	22.11.2016	78.969,60	6.681,31
23.11.2016	22.12.2016	69.624,00	6.715,73
23.12.2016	20.01.2017	69.825,60	6.654,38
21.01.2017	17.02.2017	73.094,40	6.836,69
18.02.2017	21.03.2017	78.969,60	7.013,67
22.03.2017	19.04.2017	70.358,40	6.448,61
20.04.2017	19.05.2017	69.811,20	6.157,73
20.05.2017	21.06.2017	63.259,20	5.641,35
<b>TOTAL</b>		<b>825.739,20</b>	<b>76.259,82</b>

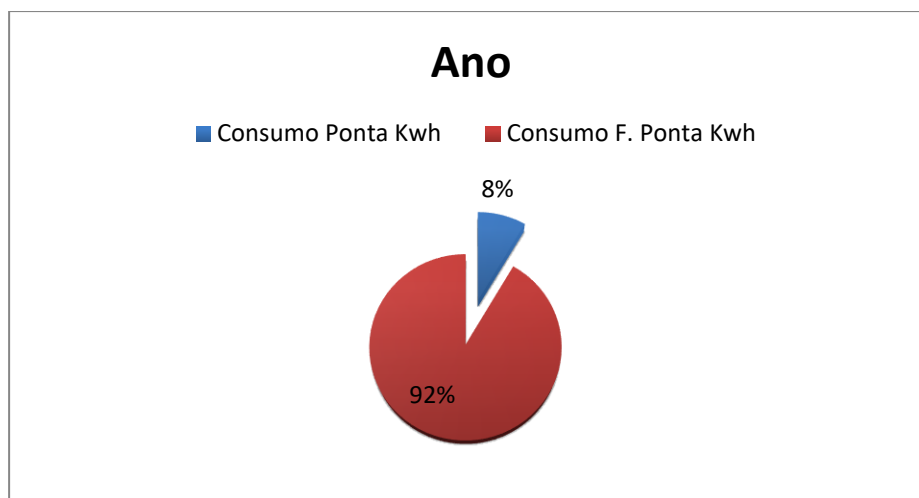
## GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO FORA PONTA



## GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO PONTA



## INCIDÊNCIA EM CONSUMO kWh SOBRE POSTOS TARIFÁRIOS NO ANO



Esta unidade de saúde tem as seguintes características em termos de volume de atendimento, leitos, salas, estrutura organizacional e horários de funcionamento:

### Atendimento mensal médio

Setor	Atendimento	Serviços
Maternidade	420	Parto normal, parto cesárea, curetagem e outros procedimentos
SPA	7050	Clínica médica, pediatria e odontologia
Ambulatório	6000	Consulta ginecológica, consulta climatério, colposcopia, Biopsia dirigida por colposcopia, pólipos, eletrocautério, serviço social, inserção de DIU, CAF, laqueadura, planejamento familiar, consulta pré-natal, consulta pediatria, ultrassonografia, nutrição, consulta psicologia, citologia, vacinação, teste do pezinho e teste da orelhinha
Farmácia	2000	Entrega de remédios sob prescrição e controlados

### Quantidade de leitos por setor

Setor	Área	Quantidade
SPA	Leitos sala vermelha adulto/pediatria	02
	Leitos de observação adulto/masculino	02
Pré parto	Leitos	07
Maternidade	Leitos*	48

\* 18 leitos interditados, em virtude da reforma

### Quantidade de salas

Área	Quantidade
Parto	02
Cirurgia	03
Pré parto	01

### Quantidades de salas em cada bloco e descrição

Sala	Quantidade	Descrição
Parto	02	Parto normal.
Cirurgia	03	Parto cesárea, curetagem, drenagem, laqueadura tubária e hysterectomias.
Pré-parto	01	Pacientes ficam evoluindo para decisão dos procedimentos a serem feitos.
Recuperação anestésica	01	Pacientes que sofreram intervenção cirúrgica ficam até a liberação para a enfermaria.
Cuidados com Recém-Nascido	01	Primeiros cuidados pelos multiprofissionais logo após o parto, como pesagem, medicações, impressão plantar e identificação.
Exercícios das Doulas	01	São feitos os exercícios pelas voluntárias do programa Doula e as pacientes que estão internadas no pré-parto
Arsenal	01	Local de armazenamento dos materiais utilizados nos procedimentos e atividades no bloco cirúrgico.
Preparo de medicação	01	Destina-se ao preparo das medicações para as pacientes.
Vestiaria	01	Local destinado a troca de roupa para os multiprofissionais que trabalham no bloco cirúrgico.

### Estrutura Organizacional

Setor	Profissional	Quantidade	Total
SPA	Médicos clínicos	03	30
	Médicos pediatras	03	
	Odontólogos	02	
	Enfermeiros	03	
	Técnicos de enfermagem	08	
	Motorista de ambulância	02	
	Recepcionistas	04	
	Vigilantes	02	
	Serviços gerais	03	
Maternidade	Médicos obstetras	04	35
	Médicos anestesistas	02	
	Médicos neonatologistas	02	
	Enfermeiros	14	
	Técnicos de enfermagem	06	
	Recepcionista	02	
	Serviços gerais	05	
Ambulatório	Ginecologistas	15	

	Pré-natalistas, Ultrassonografistas, Colposcopistas Enfermeiras Técnicos de enfermagem Recepcionistas Serviços gerais	03 15 02 02	37
Laboratório	Bioquímicos, Flobotomistas Administrativo Auxiliar de serviços Técnicos de laboratório	02 02 01 01 02	8

### Horários de funcionamento

Setor	Funcionamento
Ambulatório	Segunda-feira a sexta-feira, turnos manhã e tarde
Laboratório	24 horas
SPA	24 horas
Maternidade	24 horas
Farmácia	Segunda-feira a sexta-feira, turnos manhã e tarde
Farmácia hospitalar	24 horas

### **Policlínica e Maternidade Professor Arnaldo Marques**

Gerente da Unidade: Erilane Fonseca

Data de fundação: agosto de 1995 (Policlínica), março de 2004 (Maternidade)

Área Construída: 3.994,05 m²

Grupo Gerador: 150 kVA

Subestação: 2 x 225 kVA = 450 kVA

Tipo de Edificação: Edificações com três blocos independentes em si, um com três pavimentos (térreo, 1º e 2º andar), acesso por dois elevadores e escadas entre os pavimentos, e dois com apenas um pavimento, o térreo. No bloco de 1 (um) pavimento funcionam os seguintes serviços: SPA (Serviço de Pronto Atendimento), necrotério, salas de exames, vermelha, medicação, raio X, recepção, odontologia, ginecologia, imunização, depósito, almoxarifado, arquivo, nutrição, repousos médicos e técnicos, banheiros masculino e feminino, triagem, fisioterapia, serviço social, farmácia, ultrassonografia, consultórios e SAME (Serviço de Arquivo Médico e Estatística). No 2º bloco de 01 (um) pavimento, ficam o depósito, farmácia, almoxarifado, SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), sala e alojamento da guarda municipal, lixeira, casa de bomba, casa de força (subestação) e gerador. No bloco com três pavimentos encontram-se a maternidade, salas de partos,

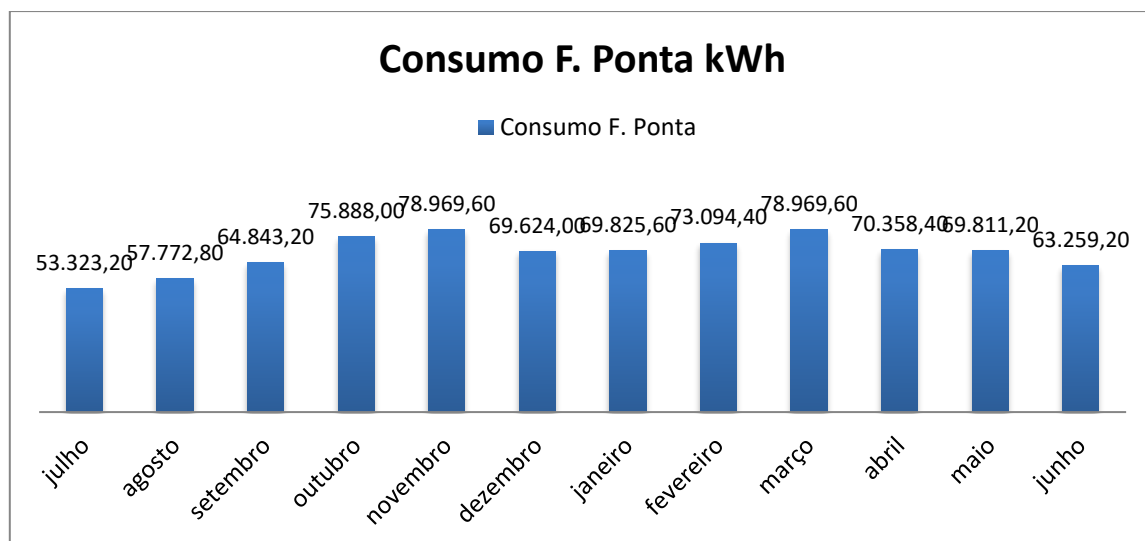
cirurgias, esterilização, CME (Centro de Material e Esterilização), pré-natal, berçário, lavanderia, cozinha, refeitório, farmácias, enfermarias, recepção, cartório, administração, gerência, fonoaudiologia, expurgo, sala de reunião, sala de observação, copa, DML (Departamento Médico Legal), banheiros masculino e feminino.

Abaixo apresentamos valores contratados e realizados das contas de energia elétrica da unidade consumidora:

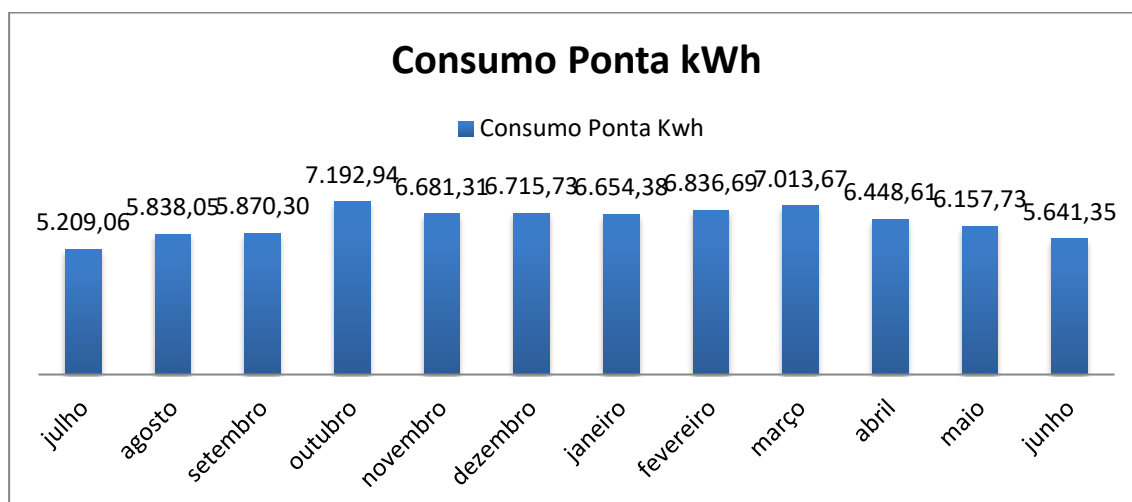
POLICLÍNICA E MATERNIDADE PROFº ARNALDO MARQUES	
CONTA CONTRATO: 7010861491	
TARIFA HOROSSAZONAL VERDE	
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh (Total)	876.096,00
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh (Média)	73.008,00
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Total)	90.283,96
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Média)	7.523,66

CONTA CONTRATO: 7010861491 - Policlínica e Maternidade Profº Arnaldo Marques			
DESDE	ATÉ	CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh	CONSUMO HORÁRIO PONTA - kWh
21.06.2016	20.07.2016	69.408,00	7.946,21
21.07.2016	19.08.2016	61.660,80	6.845,76
20.08.2016	20.09.2016	65.001,60	6.374,30
21.09.2016	21.10.2016	71.539,20	7.394,11
22.10.2016	22.11.2016	78.681,60	6.988,32
23.11.2016	22.12.2016	76.608,00	8.172,29
23.12.2016	20.01.2017	72.374,40	7.735,97
21.01.2017	17.02.2017	71.251,20	7.534,08
18.02.2017	21.03.2017	81.216,00	8.140,61
22.03.2017	19.04.2017	76.780,80	7.905,02
20.04.2017	19.05.2017	76.348,80	7.637,18
20.05.2017	21.06.2017	75.225,60	7.610,11
TOTAL		876.096,00	90.283,96

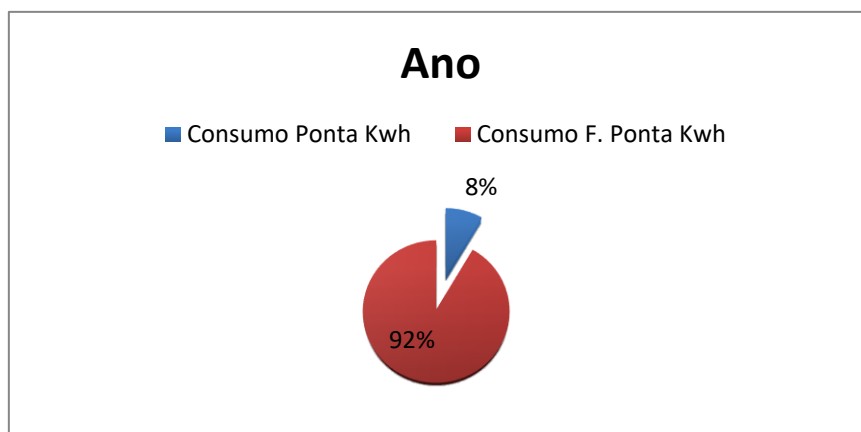
## GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO FORA PONTA



## GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO PONTA



## INCIDÊNCIA EM CONSUMO kWh SOBRE POSTOS TARIFÁRIOS NO ANO



Esta unidade de saúde tem as seguintes características em termos de volume de atendimento, leitos, salas, estrutura organizacional e horários de funcionamento:

#### Atendimento mensal médio

Setor	Atendimento	Serviços
Maternidade	1.266	Parto normal, parto cesárea, curetagem e outros procedimentos
SPA	8.563	Clínica médica, pediatria e odontologia
Ambulatório	1.512	Consulta ginecológica, consulta climatério, colposcopia, Biopsia dirigida por colposcopia, pólio, eletrocautério, serviço social, inserção de DIU, CAF, laqueadura, planejamento familiar, consulta pré-natal, consulta pediatria, ultrassonografia, nutrição, consulta psicologia, citologia, vacinação, teste do pezinho e teste da orelhinha
Farmácia	6.500	Entrega de remédios sob prescrição e controlados

#### Quantidade de leitos por setor

Setor	Área	Quantidade
SPA	Leitos sala vermelha	02
	Leitos de observação adulto/masculino	04
	Leitos de observação adulto/feminina	04
	Leitos de observação pediátrica	05
Pré-parto	Leitos	04
Maternidade	Leitos	57

#### Quantidade de salas

Área	Quantidade
Parto e Cirurgia	04

#### Quantidades de salas em cada bloco e descrição

##### Térreo

Sala	Quantidade	Descrição
Recepção 01	01	Sala de espera de usuários
Recepção 02	01	Confecção de fichas de usuários
Posto de enfermagem	01	Ministrar medicações
Classificação de risco	01	Acolhimento e classificação de pacientes
Consultório obstétrico	02	Atendimento de pacientes

Refeitório	01	Realização das refeições de funcionários e acompanhantes
Sala de reuniões / Copa de Terceirizados	01	Local que realiza reuniões e refeições dos terceirizados
Departamento Pessoal	01	Gestão de pessoas
Lavanderia	01	Área suja, Área limpa e rouparia – Processamento de roupas hospitalares
Vestiários colaboradores	01	Troca de roupa dos colaboradores
Sala de equipamentos	01	Armazenamento de equipamentos da unidade
SAME e contas médicas	01	Revisão, contas e arquivo de prontuários

### 1º andar

Sala	Quantidade	Descrição
Enfermarias	15	Alojamento dos pacientes e acompanhantes da maternidade
Posto de enfermagem	01	Preparação de medicação
Departamento de enfermagem	01	Gerência de enfermagem
Direção	01	Gerência geral, administrativa e médica
Cartório	01	Emissão de registro
Posto de coleta de leite humano	01	Coleta, processamento e distribuição de leite humano

### 2º andar

Sala	Quantidade	Descrição
Repouso dos médicos	02	Local destinado ao descanso dos profissionais
Repouso dos técnicos	02	Local destinado ao descanso dos profissionais
Copa	01	Local para lanches
Repouso das doulas	01	Local destinado ao descanso das doulas
Vestiário	02	Destinado a troca de roupa dos profissionais do bloco cirúrgico
Sala C	01	Parto cesárea
Sala B	01	Curetagem
Recuperação	01	Local destinado a recuperação de pacientes que sofreram intervenção anestésica
Posto de enfermagem	01	Preparo de medicação e materiais
Parto humanizado	01	Parto normal



Pré parto A	02	Evolução dos pacientes
Pré parto B	02	Evolução dos pacientes
Estar médico	01	Posto de espera utilizado pelos médicos quando da ausência de pacientes
CME expurgo	01	Local de lavagem e desinfecção de materiais
CME preparo	01	Preparo de kits cirúrgicos e esterilização
CME arsenal	01	Guarda de materiais estéreis
Berçário	01	Cuidados com o recém-nascido

### POLICLÍNICA

Sala	Quantidade	Descrição
Recepção	01	Sala de espera de usuários
Recepção	01	Confecção de fichas de usuários
Sala vermelha	01	Atendimento de emergência
Farmácia de alta	01	Dispensação de medicação para pacientes que receberam alta hospitalar
Medicação	01	Ministração de medicamentos em pacientes
Consultório odontológico	01	Atendimento de paciente de odontologia
Sutura	01	Destina-se a pequenas suturas
Nebulização	01	São feitas as nebulizações
Observação masculina	01	Destina-se à observação de pacientes do sexo masculino que requerem tratamento medicamentoso
Observação feminino	01	Destina-se à observação de pacientes do sexo feminino que requerem tratamento medicamentoso
Observação pediátrica	01	Destina-se à observação de pacientes pediátricos que requerem tratamento medicamentoso
Farmácia hospitalar	01	Distribuição de medicamentos e materiais para os setores da maternidade e da policlínica
Consultório clínico	02	Atendimento médico aos pacientes
Consultório pediátrico	02	Atendimento médico aos pacientes
Chefia enfermagem	01	Gerência enfermagem
SAME marcação	01	Marcação e confirmação de consultas
Ultrassom	01	Exames de USG
Mastologia/Nutrição	01	Realização de consultas ambulatoriais
Raio X	01	Execução de exames de radiologia

Pré-natal	01	Realiza-se consulta ambulatorial às gestantes de alto risco
Vacina	01	Ministram-se vacinas
NEPI/CCIH	01	Setor de notificações em saúde
Sala vermelha pediátrica	01	Atendimento de emergência
Laboratório	01	São feitas as coletas de sangue e a realização de exames
Repouso dos médicos	02	Local destinado ao descanso dos profissionais
Repouso dos técnicos	02	Local destinado ao descanso dos profissionais
Almoxarifado	01	Distribuição de materiais de consumo
SAME arquivo	01	Local destinado à guarda de prontuários do ambulatório e arquivos com mais de 5 anos da policlínica e da maternidade
Farmácia da Família	01	Farmácia destinada ao atendimento dos usuários da comunidade

### Estrutura Organizacional

Setor	Profissional	Quantidade	Total
SPA	Vigilantes	04	192
	Serviços gerais	10	
	Médicos clínicos	21	
	Médicos pediatras	21	
	Odontólogos	09	
	Cirurgiões	03	
	Enfermeiros	20	
	Técnicos de enfermagem	88	
	Recepcionistas	12	
	Motorista de ambulância	04	
Maternidade	Motorista de ambulância	04	266
	Recepcionistas	12	
	Médicos obstetras	23	
	Médicos anestesiologistas	14	
	Médicos neonatologistas	21	
	Enfermeiros	29	
	Técnicos de enfermagem	110	
	Recepcionista	12	
	Serviços gerais	37	
Ambulatório	Vigilantes	04	20
	Pré-natalista	01	
	Ultra sonografistas	02	
	Nutricionista	01	
	Mastologista	01	
	Endocrinologista	01	
	Cardiologista	01	
	Enfermeiro	01	
	Técnicos de enfermagem	09	
	Recepção	02	
Laboratório	Serviços gerais	01	26
	Analistas	06	
	Administrativo	02	
	Auxiliar de enfermagem	04	

	Técnicos de laboratório	14	
Lavanderia	Auxiliar de lavanderia	11	11
Setores Administrativos	Departamento Pessoal SAME – Contas médicas - Arquivo Direção Administrativa Direção Médica (médicos) Direção Geral (Enfermeira) Departamento de Enfermagem NEP / CCIH (Técnicas de Enfermagem)	03 10  02 03 01 04 05	28
Farmácia	SPA (administrativos) Maternidade (administrativos) Família (administrativos) Farmacêuticos	06 09  07 02	24

### Horários de funcionamento

Setor	Funcionamento
Ambulatório	Segunda-feira a sexta-feira, turnos manhã e tarde
Laboratório	24 horas
SPA	24 horas
Maternidade	24 horas
Farmácia	Segunda-feira a sexta-feira, turnos manhã e tarde
Farmácia hospitalar	24 horas

### **3. RESULTADO DA AUDITORIA ENERGÉTICA**

Esta auditoria foi baseada na ASHRAE – *Procedures for Commercial Building Energy Audits* (Procedimentos de Auditoria Energética para Edificações), revisada em 2011, realizada no Nível 2, onde foram feitos os levantamentos de cargas elétricas, análise do consumo de energia atual e dos sistemas existentes dos usos finais das duas unidades de saúde, sem a realização de medições, apenas coleta dos dados dos equipamentos existentes, observados nas placas (quando havia), ou busca em catálogo do fabricante e no último caso estimado pela ano de fabricação e instalação do mesmo.

Este relatório foi elaborado entre os dias 05 de julho e 15 de agosto de 2017, através da coleta de dados nas Unidades de Saúde Municipal, levantamentos das cargas elétricas, hábitos de consumo, reuniões e entrevistas com os principais atores da operação administrativa e técnica das Policlínicas.

O processo foi realizado pelos seguintes profissionais e suporte da equipe técnica da contratada AMARAL & PAES DE ANDRADE ADVOGADOS:

Profissional	Título Profissional	CREA RNP	Função
Dorival da Silva Almeida Filho	Engº Eletricista	180687850-0	Especialista em Eficiência Energética
Pedro de Figueiredo Cavalcanti Filho	Engº Eletricista	180665399-0	Técnico em Eficiência Energética
João Bosco Martins Leal	Engº Eletricista	180731615-7	Especialista em Eficiência Energética

Foram selecionadas duas unidades de saúde com características similares, sob a gestão da Secretaria de Saúde da Prefeitura do Cidade do Recife, poder público municipal, que funcionam 24 (vinte e quatro) horas durante os 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias do ano. Uma na zona norte e outra na zona sul da capital pernambucana, atendendo clientes de bairros populares da cidade.

A cidade do Recife está localizada na Região Nordeste, com um clima classificado de clima tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 26,9°C.

Abaixo fazemos uma análise em termos de participação de carga elétrica, estado de conservação, funcionamento, hábitos e potencial para troca de equipamentos, das policlínicas de forma individualizada:

### **Policlínica e Maternidade Professor Barros Lima (PMPBL)**

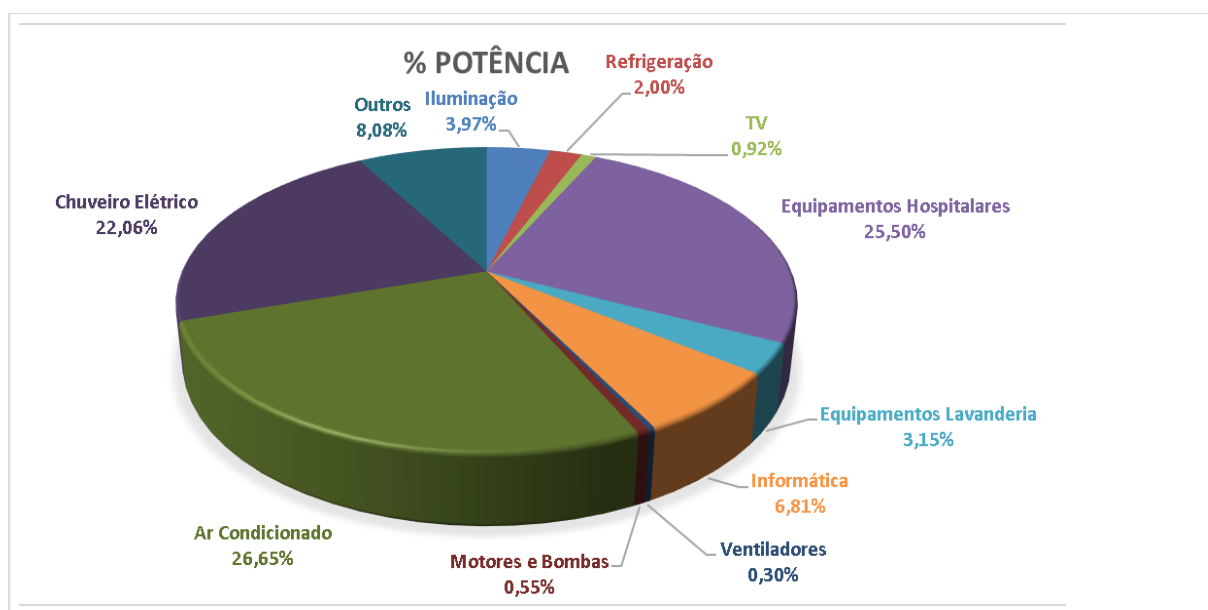
Esta unidade tem 50 (cinquenta) anos de inaugurada, apresenta o desgaste estrutural do tempo, tem um grande potencial para eficiência energética, principalmente nos usos finais relativos ao condicionamento ambiental, chuveiros elétricos e equipamentos de lavanderia que representam respectivamente, 29,25%, 24,21% e 3,46% da potência instalada (W).

Esta unidade de saúde funciona, na maior parte de sua estrutura, 24 (vinte e quatro) horas por dia, com exceção da farmácia e área administrativa, em área caracterizada de baixo poder aquisitivo, no bairro de Casa Amarela, zona norte da cidade do Recife, com uma população em torno de 29.180 habitantes, segundo CENSO 2010. A unidade de saúde atende também outros bairros próximos com as mesmas características, tais como Nova Descoberta (34.212 hab.), Água Fria (43.529 hab.), Vasco da Gama (31.025 hab.), Macaxeira (20.313 hab.), entre outros. Esta unidade tem sua atuação em uma grande área com população carente.

Abaixo iremos detalhar esses usos finais em termos de potência (Tabela 01 e Gráfico 01) e participação da matriz energética da unidade de saúde, em valores absolutos e percentuais:

Uso Final	Potência (W)	% Potência
Iluminação	25.322,00	4,78%
Refrigeração	11.650,50	2,20%
TV	5.452,00	1,03%
Equipamentos Hospitalares	96.082,88	18,12%
Equipamentos Lavanderia	18.345,00	3,46%
Informática	39.643,48	7,48%
Ventiladores	1.617,00	0,31%
Motores e Bombas	1.030,00	0,19%
Ar Condicionado	155.067,00	29,25%
Chuveiro Elétrico	128.350,00	24,21%
Outros	47.600,00	8,98%
<b>Total</b>	<b>530.159,86</b>	

**Tabela 01 – Usos final totalizados – PM Profº Barros Lima**



**Gráfico 01 - Usos final totalizados (%) – PM Profº Barros Lima**

Foi identificado, de forma geral, um potencial de redução de potência pela atualização tecnológica na unidade de saúde, nos equipamentos de condicionamento ambiental, equipamentos de lavanderia e chuveiros elétricos pela vida útil, manutenção, tempo de uso e estado de conservação. Bem como dos outros usos finais em menor proporção, muitos com

mudanças de hábitos, operação e reestruturação de “layout”. A potência total instalada é de 530,16 kW.

Na parte do uso final de iluminação interna, a policlínica foi contemplada pela CELPE – Companhia Energética de Pernambuco, concessionária de distribuição de energia do estado de Pernambuco, através do seu Programa de Eficiência Energética (PROPEE), coordenado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), com a substituição de lâmpadas fluorescentes compactas, lâmpadas fluorescentes tubulares e incandescentes por lâmpadas com tecnologia LED - *Light Emitting Diode*. Há potencial para redução de potência com substituição dos refletores externos por outros com tecnologia LED. Representa no total a iluminação em torno de 4,78% (quatro vírgula setenta e oito por cento).

Os demais usos finais que compõem o consumo da PMPBL estão assim distribuídos:

A refrigeração é formada pelas cargas das geladeiras, frigobares, bebedouros, refresqueiras e geláguas que funcionam 24 (vinte e quatro) horas por dia, atendendo aos diversos públicos tanto do pessoal operacional técnico e administrativo hospitalar como dos pacientes, acompanhantes e visitantes, distribuídas na estrutura da unidade. Não há controle na abertura e fechamento de portas, ou seja, o compressor entrar para estabilizar a temperatura interna, muitas vezes ao longo do dia. Não há manutenções periódicas. Estes usos finais têm uma média de 5 (cinco) a 6 (seis) anos de uso. Podendo entrar em projeto de troca de equipamentos, onde haverá uma atualização de tecnologia e melhoria da eficiência energética em termos de potência e consumo mensal, apesar de representar 2,20% (dois vírgula vinte por cento).

Da mesma forma, as televisões estão em toda a estrutura, atendendo tanto aos plantonistas nas folgas como aos frequentadores internos ou esporádicos, funcionando uma média de 8 (oito) a 12 (doze) horas por dia, de segunda a segunda-feira. Representam 1,03% (um vírgula três por cento) da carga instalada total.

Os equipamentos de informática participam com 7,48% (sete vírgula quarenta e oito por cento), em algumas áreas ficam ligados intermitentemente por razões operacionais e segurança hospitalar, entre eles estão: Monitor, CPU, nobreak, estabilizador, impressora, servidor internet.

Na lavanderia, o funcionamento acontece das 6 (seis) horas às 22 (vinte e duas) horas, os 7 (sete) dias da semana. Outro ponto observado no levantamento de cargas na lavanderia foi que os equipamentos, apesar de representarem apenas 3,46% (três vírgula quarenta e seis

por centro) da potência total, estão obsoletos, com tecnologia ultrapassada, com vazamentos, alguns improvisados para funcionar, aumentando o consumo de energia pela ampliação dos ciclos de lavagem, secagem etc., e, em alguns casos, repetição do ciclo. Com a troca, podem ganhar em eficiência energética, eficácia, menos risco elétrico e segurança da saúde hospitalar.

A grande participação da potência total do condicionamento ambiental (29,25%), ar condicionado, deve-se ao funcionamento dos equipamentos durante todo o dia, incluindo os finais de semana e feriados. Outro fator que deve ser levado em consideração é o calor que faz nas instalações internas da unidade de saúde, com muitas divisórias instaladas sem estudo de carga térmica ou mesmo ocupação, sendo necessário o funcionamento constante. Os equipamentos têm uma média de 5 (cinco) a 6 (seis) anos de uso em regime severo.

Os ventiladores de teto, parede ou pé (0,31%) reforçam a melhoria da carga térmica dos ambientes, funcionando em média 8 (oito) a 12 (doze) horas por dia durante todo o ano. Não estão inclusos no levantamento os ventiladores que os pacientes da maternidade trazem de casa e usam conectados na rede elétrica da Policlínica.

Os chuveiros elétricos representam quase um quarto da carga instalada do hospital (24,21%), pois, sendo uma unidade onde há maternidade, internamentos, há também muitos banhos, para as mães, bebês e acompanhantes, bem como para os funcionários que trabalham em escala, uma média entre 3 (três) a 5 (cinco) horas por dia. Podendo ser substituído por aquecimento solar.

O uso final “Outros” (8,98%) representa os equipamentos de copas, estar dos médicos, enfermeiros, técnicos, tais como liquidificador, sanduicheira, cafeteira, micro-ondas, grill etc. Nesse grupo estão também os equipamentos de cozinha e refeitório, tais como máquina de lavar pratos, fatiadora de frios, balcão térmico, micro-ondas etc.

Os equipamentos do refeitório e cozinha têm uso diário na preparação dos alimentos para os pacientes e funcionários. As três refeições são servidas, no café da manhã, almoço e jantar, tanto nas enfermarias como no próprio refeitório, além de lanches entre as refeições e ceia às 22 (vinte e duas) horas. Em média o funcionamento neste setor da unidade acontece entre 10 (dez) a 12 (doze) horas diariamente.



### **Policlínica e Maternidade Professor Arnaldo Marques (PMPAM)**

Essa unidade foi inaugurada em duas etapas, primeiro a policlínica no ano de 1995, 22 (vinte e dois) anos atrás, e a maternidade, mais recentemente, no ano de 2004, há 13 (treze) anos. O estado de conservação da estrutura física é mediano, mas, em termos energéticos, tem um grande potencial para eficiência energética, principalmente nos usos finais relativos ao condicionamento ambiental, chuveiros elétricos e equipamentos de lavanderia que representam, respectivamente, 20,89%, 18,20% e 3,07% da potência instalada (W).

Esta unidade de saúde funciona, na maior parte de sua estrutura, 24 (vinte e quatro) horas por dia, com exceção da farmácia e área administrativa, em área caracterizada de baixo poder aquisitivo, no bairro do Ibura, zona sul da cidade do Recife, sendo o 3º maior bairro do Recife. Atende uma população em torno de 50.617 habitantes, segundo CENSO 2010. A unidade de saúde está inserida nas proximidades de outros bairros com características similares, tais como: Jordão (20.777 hab.), COHAB (67.283 hab.), Curado (16.418 hab.), entre outros. Esta unidade tem sua atuação em uma área grande com população carente.

Abaixo iremos detalhar esses usos finais em termos de potência (Tabela 02 e Gráfico 02) e participação da matriz energética da unidade de saúde, em valores absolutos e percentuais:

Uso Final	Potência (W)	% Potência
Iluminação	48.462,00	7,40%
Refrigeração	8.771,00	1,34%
TV	2.900,00	0,44%
Equipamentos Hospitalares	201.591,22	30,80%
Equipamentos Lavanderia	20.099,48	3,07%
Informática	35.651,20	5,45%
Ventiladores	7.150,00	1,09%
Motores e Bombas	16.380,98	2,50%
Ar condicionado	136.724,00	20,89%
Chuveiro Elétrico	119.140,00	18,20%
Elevador	14.709,98	2,25%
Outros	42.903,00	6,56%
<b>Total</b>	<b>654.482,86</b>	

**Tabela 02 – Usos final totalizados – PM Profº Arnaldo Marques**





**Gráfico 02 - Usos final totalizados (%) – PM Profº Arnaldo Marques**

Foi identificado de forma geral um potencial de redução de consumo nas unidades de saúde, nos equipamentos de condicionamento ambiental (20,89%), lavanderia (3,07%) e chuveiros elétricos (18,20%) pela vida útil, tempo de uso, manutenção e estado de conservação. A potência total instalada é de 654,48 kW.

Na parte do uso final de iluminação interna, a unidade de saúde foi contemplada com projeto da CELPE – Companhia Energética de Pernambuco, concessionárias de distribuição de energia do estado de Pernambuco, através do seu Programa de Eficiência Energética (PROPEE), coordenado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), com a substituição de lâmpadas fluorescentes compactas e tubulares e incandescentes por lâmpadas com tecnologia LED - *Light Emitting Diode*. Tem potencial para substituição dos refletores externos por tecnologia LED.

Os demais usos finais que compõe o consumo da PMPAM estão assim distribuídos:

A refrigeração é formada pelas cargas das geladeiras, frigobares, bebedouros, refresqueiras e geláguas que funcionam 24 (vinte e quatro) horas por dia, atendendo os diversos públicos tanto do pessoal operacional técnico e administrativo hospitalar como dos pacientes, acompanhantes e visitantes, distribuídas na estrutura da unidade. Não há controle na abertura e fechamento de portas, ou seja, o compressor entra para estabilizar a temperatura interna, muitas vezes durante o dia. Não há manutenções periódicas. Estes usos finais têm uma média de 5 (cinco) a 6 (seis) anos de uso. Podendo entrar em projeto de troca de

equipamentos, onde haverá uma atualização de tecnologia e melhoria da eficiência energética, apesar de representar 1,34% (um vírgula trinta e quatro por cento).

Da mesma forma, os televisores (0,44%), estão em toda a estrutura atendendo tanto aos plantonistas nas folgas como aos frequentadores internos ou esporádicos, funcionando uma média de 8 (oito) a 12 (doze) horas por dia, de segunda a segunda-feira.

Os equipamentos de informática (5,45%) em algumas áreas ficam ligados intermitentemente por razões operacionais e segurança hospitalar, entre eles estão: Monitor, CPU, nobreak, estabilizador, impressora, servidor internet.

Na lavanderia, o funcionamento acontece das 6 (seis) horas às 22 (vinte e duas) horas os 7 (sete) dias da semana. Outro ponto observado no levantamento de cargas na lavanderia foi que os equipamentos da lavadeira, apesar de representarem apenas 3,07% (três vírgula sete por cento) da potência total, estão obsoletos, com tecnologia ultrapassada, com vazamentos, alguns improvisados para funcionar, o que aumenta o consumo de energia pela ampliação dos ciclos de lavagem, secagem, etc., em alguns casos, repetição do ciclo. Podendo com a troca ganhar em eficiência energética, eficácia, menos risco elétrico e segurança da saúde hospitalar.

A grande participação da potência total do condicionamento ambiental (20,89%) deve-se ao funcionamento dos equipamentos durante todo o dia, incluindo os finais de semana e feriados, e ao calor que faz nas instalações internas da unidade de saúde, com muitas divisórias instaladas sem estudo de carga térmica e ocupação, sendo necessário o funcionamento constante.

Os ventiladores de teto, parede ou pé, e exaustores (1,09%) reforçam a melhoria da carga térmica dos ambientes, funcionando em média 8 (oito) a 12 (doze) horas por dia durante todo o ano.

Os chuveiros elétricos representam 18,16% (dezoito vírgula dezesseis por cento) da carga instalada do hospital, pois sendo uma unidade onde há maternidade, há também muitos banhos durante o dia, para as mães, bebês e acompanhantes, bem como para os funcionários que trabalham em escala, uma média entre 3 (três) a 4 (quatro) horas por dia.

O uso final “Outros” representa (6,34%) os equipamentos de copas, estar dos médicos, enfermeiros, técnicos, tais como liquidificador, sanduicheira, cafeteira, micro-ondas, grill, etc.

Nesse grupo estão também os equipamentos de cozinha e refeitório, tais como máquina de lavar pratos, fatiadora de frios, balcão térmico, micro-ondas, etc.

Os equipamentos do refeitório e cozinha têm uso diário na preparação dos alimentos para os pacientes e funcionários. As três refeições são servidas, café da manhã, almoço e jantar, tanto nas enfermarias como no próprio refeitório, além de lanches entre as refeições e ceia às 22 (vinte e duas) horas. Em média, o funcionamento neste setor da unidade acontece entre 10 (dez) a 12 (doze) horas diariamente.

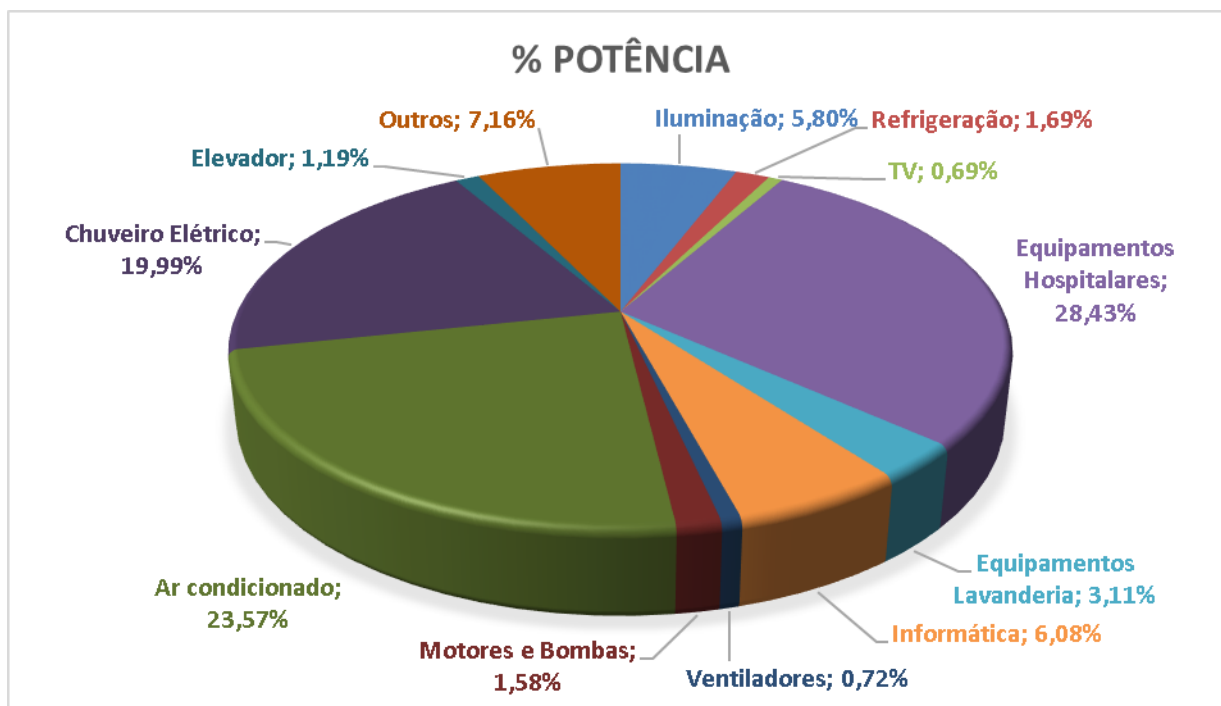
Esta unidade possui 2 (dois) elevadores que servem ao acesso aos dois pavimentos da maternidade e representam uma carga de 2,25% (dois vírgula vinte e cinco por cento) do total da unidade, funcionando em torno de 12 (doze) horas por dia, 12 (doze) horas em *stand by*. A tecnologia pode ser atualizada com a chamada seletiva de apenas um equipamento.

As duas unidades funcionam em regime similar em termos de atividades, atendendo pacientes da maternidade, consultas médicas e odontológicas e emergência 24 horas, além do funcionamento da base do SAMU - Serviço de Atendimento Médico de Urgência, necrotério, imunização, farmácia, serviço social, refeitório, cozinha, alojamento dos plantonistas, lavanderia, salas de cirurgia e parto, etc.

Na tabela 03 e gráfico 03 a seguir, apresentamos os valores totalizados das duas unidades consumidoras da saúde:

Uso Final	Potência (W)	% Potência	Consumo (kWh/mês)	% Consumo
Iluminação	71.816,00	5,80%	26.524,29	6,38%
Refrigeração	20.981,50	1,69%	12.875,27	3,10%
TV	8.572,00	0,69%	2.008,68	0,48%
Equipamentos Hospitalares	351.924,10	28,43%	104.287,74	25,08%
Equipamentos Lavanderia	38.444,48	3,11%	11.646,63	2,80%
Informática	75.294,68	6,08%	26.934,53	6,48%
Ventiladores	8.897,00	0,72%	2.969,86	0,71%
Motores e Bombas	19.503,98	1,58%	7.063,61	1,70%
Ar condicionado	291.791,00	23,57%	169.590,39	40,78%
Chuveiro Elétrico	247.490,00	19,99%	34.123,20	8,21%
Elevador	14.709,98	1,19%	5.295,59	1,27%
Outros	88.603,00	7,16%	12.515,18	3,01%
<b>Total</b>	<b>1.238.027,72</b>		<b>415.834,98</b>	

**Tabela 03 – Usos final totalizados – Policlínicas e Maternidades**



**Gráfico 03 – Usos final totalizados – Policlínicas e Maternidades**

#### **4. ANÁLISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO SOLAR DISTRIBUÍDA**

##### **4.1. Policlínica e Maternidade Professor Barros Lima (PMPBL)**

##### **4.1.1. Estudo e Análise das Condições Existentes**

##### **4.1.1.1. Levantamento**

Para este empreendimento, foram levantadas “in loco” as condições e alocações existentes bem como a potência instalada da subestação.

No diagnóstico inicial, verificamos que a unidade possui uma Subestação de 500 kVA formada por um Trafo de 500 kVA, e contrato na Unidade Consumidora com tipo de ligação no Grupo A4 HORO-SAZONAL AZUL, com contrato de demanda, composta por postos tarifários, sendo eles Horário de Ponta, Fora Ponta e Demanda.

Após análise detalhada da fatura e da subestação, verificamos que a Demanda Contratada FORA PONTA da UC é de **183 kW**, ficando assim limitado a essa demanda a instalação de mini geração solar conforme estabelece a Resolução 482/2012 ANEEL.

Na visita técnica, observou-se que existe uma área total construída de 6.327,63m<sup>2</sup>, divididas em três áreas de telhado, sendo construída com laje e coberta com telhas de fibrocimento impermeabilizada, porém iremos utilizar apenas 1.400 m<sup>2</sup> (ANEXO I) desta área para acomodação e instalação dos painéis fotovoltaicos, devido ao fato de a potência instalada não poder ultrapassar o limite da demanda contratada em atendimento à Resolução Normativa nº 482/12ANEEL.

Foi verificado que a distribuição/peso dos painéis fotovoltaicos não afetará ou comprometerá a estrutura física dos prédios, sendo distribuídos os 17.250 kg por 1.400 m<sup>2</sup> totalizando 12,32 kg/m<sup>2</sup>, sendo fixados em estrutura específica para módulos fotovoltaicos em material anticorrosivo.

As conexões serão realizadas por cabos compatíveis em características, classificação de tensão, amperagem e proteções, interligando os painéis fotovoltaicos aos inversores e consequentemente à rede da concessionária fornecedora de energia elétrica através da subestação existente.

Foi constatado que existem tubulações e/ou locais que podem ser utilizados para passagem de cabos desde o telhado à Subestação para conexão da energia gerada.

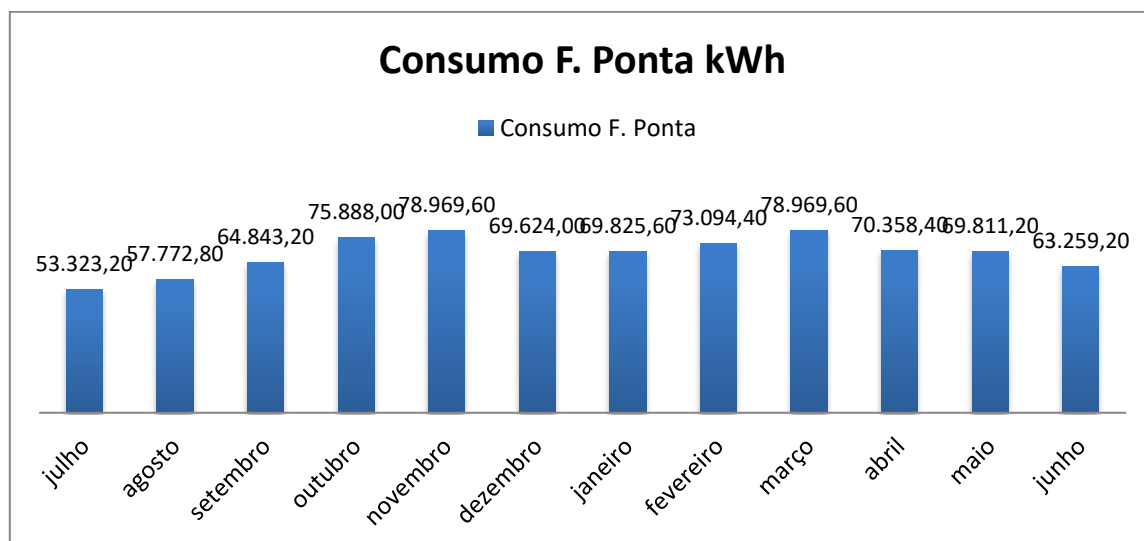
#### 4.1.1.2. Diagnóstico

Observou-se que a maior parte do consumo de energia elétrica no ano é no posto tarifário de Fora Ponta, utilizando **825.739,20 kWh/ano** e **68.811,60 kWh/média/mês**, seguido do posto tarifário de ponta utilizando **76.256,82 kWh/ano** e **6.354,99 kWh/media/mês**, entretanto com a implantação da Geração Distribuída o excedente da energia gerada (se houver) será abatido diretamente no posto tarifário correspondente ao período em que seja produzida a energia, ou seja durante o período diurno mais precisamente no Fora Ponta.

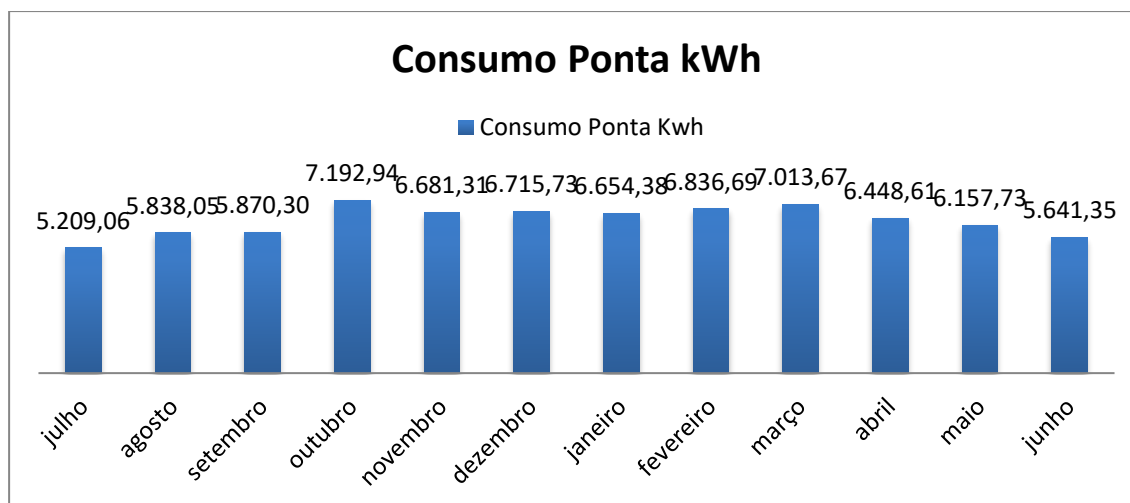
POLICLÍNICA E MATERNIDADE PROFESSOR BARROS LIMA	
CONTA CONTRATO : 7013949365	
TARIFA HOROSSAZONAL AZUL	
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA – kWh (Total)	825.739,20
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh (Média)	68.811,60
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Total)	76.259,82
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Média)	6.354,99

CONTA CONTRATO : 7013949365 – MATERNIDADE PROF. BARROS LIMA			
DESDE	ATÉ	CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh	CONSUMO HORÁRIO PONTA - kWh
21.06.2016	20.07.2016	53.323,20	5.209,06
21.07.2016	19.08.2016	57.772,80	5.838,05
20.08.2016	20.09.2016	64.843,20	5.870,30
21.09.2016	21.10.2016	75.888,00	7.192,94
22.10.2016	22.11.2016	78.969,60	6.681,31
23.11.2016	22.12.2016	69.624,00	6.715,73
23.12.2016	20.01.2017	69.825,60	6.654,38
21.01.2017	17.02.2017	73.094,40	6.836,69
18.02.2017	21.03.2017	78.969,60	7.013,67
22.03.2017	19.04.2017	70.358,40	6.448,61
20.04.2017	19.05.2017	69.811,20	6.157,73
20.05.2017	21.06.2017	63.259,20	5.641,35
TOTAL		825.739,20	76.259,82

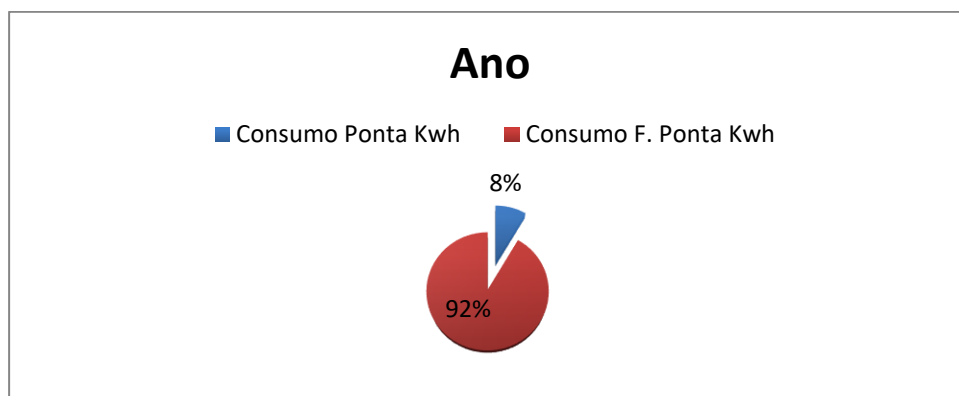
### GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO FORA PONTA



## GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO PONTA



## INCIDÊNCIA EM CONSUMO kWh SOBRE POSTOS TARIFÁRIOS NO ANO



Foi verificado que a unidade oferece condições técnicas para a implantação de Gerador Fotovoltaico, entretanto existe um fator limitante para potência instalada que é a Demanda Contratada. Ainda assim, conseguiremos obter uma boa geração e reduzir o custo com o insumo energia elétrica.

O posicionamento geográfico do prédio e as construções circunvizinhas são favoráveis a uma geração fotovoltaica, de fácil conexão dos inversores com a rede da concessionária de energia elétrica, de forma que minimize as perdas possíveis da produção.

O edifício possui uma boa área de telhado, com facilidade para fixação dos módulos solares, além de boa irradiação solar, livre de sombreamentos ao longo de todo o dia. Dessa forma, em termos técnicos, a geração fotovoltaica é viável para o estabelecimento.



## 4.1.2. Capacidade de Geração

### 4.1.2.1. Composição da Usina Fotovoltaica

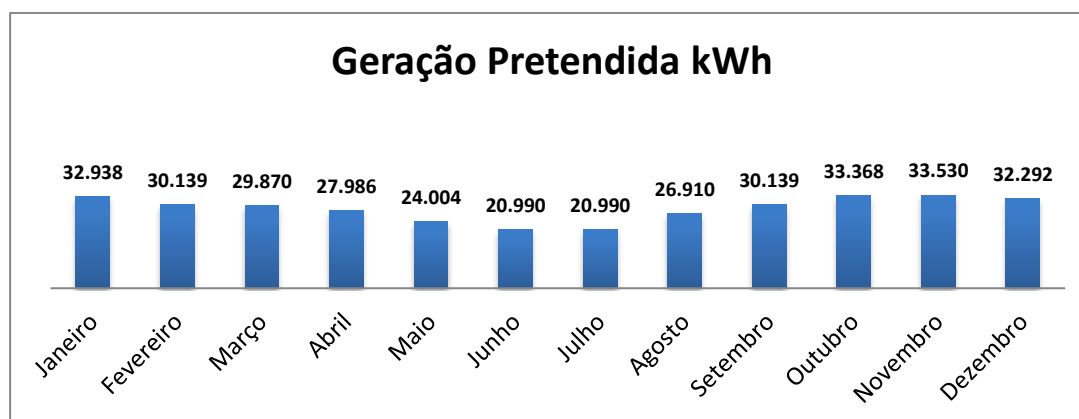
Para esta unidade foi estabelecido um Gerador Fotovoltaico de 224,25 kWp com as seguintes características técnicas:

- 690 Painéis fotovoltaicos de 325 Wp, com dimensões de 1960 x 992 x 40 mm e peso de 22,4 kg.
- 03 Inversores de 60 kWp de potência instalada, abrigado em local a ser definido em projeto executivo.
- 04 Jogos de estruturas metálicas anticorrosivas para acomodação dos painéis.
- 2000 metros de cabo solar com classificação de tensão compatível com a geração a ser definido em projeto executivo.
- 01 Quadro de comando e proteção a ser definido em projeto executivo.
- 01 Módulo de monitoramento de geração a ser definido em projeto executivo.
- 03 Conjuntos de conectores para cabos solares.
- 03 Sistemas de aterramento para painéis e inversores.

### 4.1.2.2. Geração Pretendida

A Usina Solar Fotovoltaica definida para esta unidade terá capacidade média estimada de produção de **343.156 kWh/ano** e **28.596 kWh/mês**, considerando seu posicionamento geográfico, radiação solar da localidade e a potência instalada da USFV.

#### GRÁFICO DA GERAÇÃO

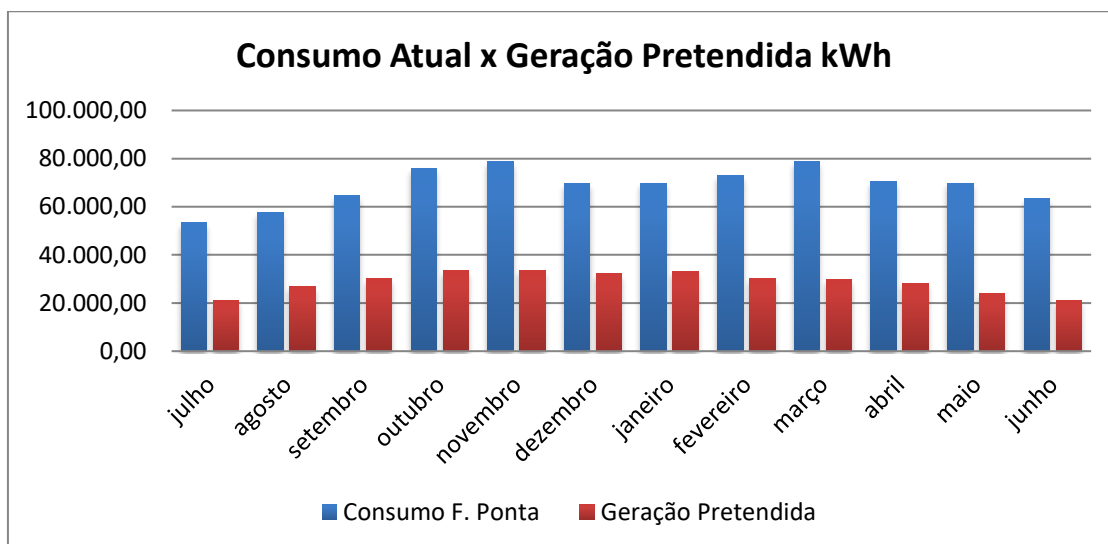




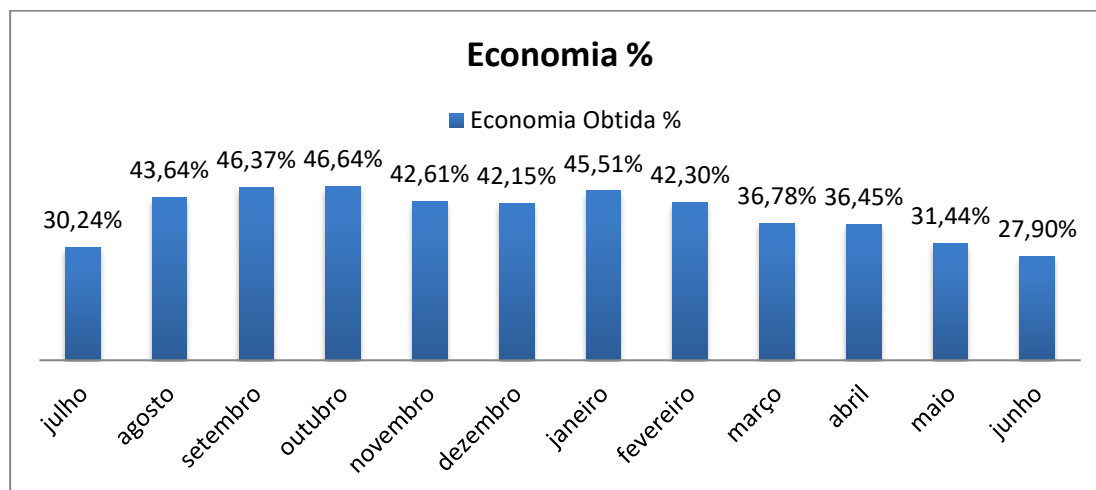
#### 4.1.2.3. Economia obtida

Com a geração de energia produzida pela USFV – Usina Solar Fotovoltaica, será reduzido o consumo de cerca de **41,57%** de média no ano, possibilitando assim utilizar esse recurso da economia em melhorias e benefícios para a Policlínica.

#### GRÁFICO COMPARATIVO CONSUMO ATUAL X GERAÇÃO USFV



#### GRÁFICO DEMONSTRATIVO DA REDUÇÃO EM FUNÇÃO DA ECONOMIA OBTIDA



#### 4.1.3. Conclusão

Este estudo teve como objetivo desenvolver a implantação de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica em uma Policlínica e Maternidade na Região Metropolitana de

Recife/PE. Para isso, foi preciso fazer o levantamento da média mensal e anual que foi consumida na unidade em questão, bem como as características de irradiação na região.

Com os resultados obtidos, foi possível calcular o quanto de energia o sistema fotovoltaico teria que gerar. Com o cálculo, conseguimos alcançar a média anual de **343.156 kWh/ano**, pois o consumidor em estudo é atendido por uma Subestação de 500 kVA formada por trafos de 500 kVA, e contrato na Unidade Consumidora com tipo de ligação no Grupo A4 HORO-SAZONAL AZUL, com contrato de demanda de **183 kW**, composta por postos tarifários distintos, sendo necessário manter o contrato de demanda em vigor.

Chegou-se ao resultado de que o sistema fotovoltaico necessário para atender a demanda da unidade seria de **224,25kWp**. Foram escolhidos os módulos fotovoltaicos e inversores, que compõem o sistema fotovoltaico. Nesse caso foram preciso 690 módulos fotovoltaicos de **325Wp** e 03 inversores de **60 kWp**, que corresponde a um total de **180 kWp** de potência máxima de saída, sendo assim a USFV fica dentro do limite tolerado pela Resolução ANEEL 482/2012, que preestabelece que a potência máxima de saída não pode ultrapassar a demanda contratada, ou seja, em caso de mini geração a potência do gerador tem que ser igual ou menor que a demanda contratada.

É um sistema tecnicamente viável, com uma grande variedade de módulos fotovoltaicos e inversores disponíveis para venda no Brasil e também muito utilizado em outros países. No Brasil, após a Resolução Normativa ANEEL 482/2012, muitas empresas integradoras passaram a oferecer serviços de instalação e comércio de equipamentos para sistemas fotovoltaicos, além de que as concessionárias do país já regulamentaram este tipo de conexão com a rede, na forma de micro e mini geração distribuída, fatores estes que contribuem para disseminar esta forma de geração de energia.

Nesta análise, não apresentamos valores ou preços do investimento necessário e/ou tempo de retorno do investimento (*Payback*), sendo apenas contemplada a análise de viabilidade técnica de geração distribuída por sistema solar fotovoltaico. Para obtenção de um projeto/proposta de preços bem como a viabilidade econômica será necessária a confecção de um projeto específico e mais aprofundado.

Foi estudado também, para tornar a unidade mais sustentável, outras alternativas como troca de equipamentos elétricos por equipamentos que possuem baixo consumo de energia, que são classificados e possuem selos como PROCEL e COPET. O Selo PROCEL objetiva orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores

níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, e ainda estimular a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a redução de impactos ambientais.

O desenvolvimento deste estudo permitiu reunir informações sobre a unidade para propiciar uma implantação de geração distribuída com sustentabilidade, em especial sobre a geração de energia elétrica a partir da fonte solar. Estas estratégias, se aplicadas na prática, tornariam a unidade consumidora mais sustentável, reduzindo o consumo de energia e colaborando com a preservação do meio ambiente.

## **4.2. Policlínica e Maternidade Professor Arnaldo Marques (PMPAM)**

### **4.2.1. Estudo e Análise das Condições Existentes**

#### **4.2.1.1. Levantamento**

Para este empreendimento, foram levantadas “in loco” as condições e alocações existentes, bem como a potência instalada da subestação.

No diagnóstico inicial, verificamos que a unidade possui uma Subestação de 450 kVA formada por dois trafos de 225 kVA, e contrato na Unidade Consumidora com tipo de ligação no Grupo A4 HORO-SAZONAL VERDE, com contrato de demanda, composta por postos tarifários, sendo eles Horário de Ponta, Fora Ponta e Demanda.

Após análise detalhada da fatura e da subestação, verificamos que a Demanda Contratada da UC é de **212 kW**, ficando, assim, limitada a essa demanda a instalação de mini geração solar, conforme estabelece a Resolução ANEEL 482/2012.

Na visita técnica, observou-se que existe uma área total construída de 3.994,05 m<sup>2</sup>, divididas em duas áreas, sendo a Policlínica com estrutura e telhas metálicas e a Maternidade construída com laje e coberta com telhas de fibrocimento impermeabilizada, porém poderemos utilizar apenas 1.400 m<sup>2</sup> (ANEXO I) desta área para acomodação e instalação dos painéis fotovoltaicos, tendo em vista que a área também já é utilizada para outros fins como centrais de ar condicionados, claraboias, Caixas D'água, tubulações elétricas, hidráulicas, etc.

Foi verificado que a distribuição/peso dos painéis fotovoltaicos não afetará ou comprometerá a estrutura física dos prédios, sendo distribuídos os 17.250 kg por 1.400 m<sup>2</sup> totalizando 12,32 kg/ m<sup>2</sup>, sendo fixados em estrutura específica para módulos fotovoltaicos em material anticorrosivo.

As conexões serão realizadas por cabos compatíveis em características, classificação de tensão, amperagem e proteções, interligando os painéis fotovoltaicos aos inversores e consequentemente à rede da concessionária fornecedora de energia elétrica através da subestação existente.

Foi constatado que existem tubulações e/ou locais que podem ser utilizados para passagem de cabos desde o telhado a Subestação para conexão da energia gerada.

#### 4.2.1.2. Diagnóstico

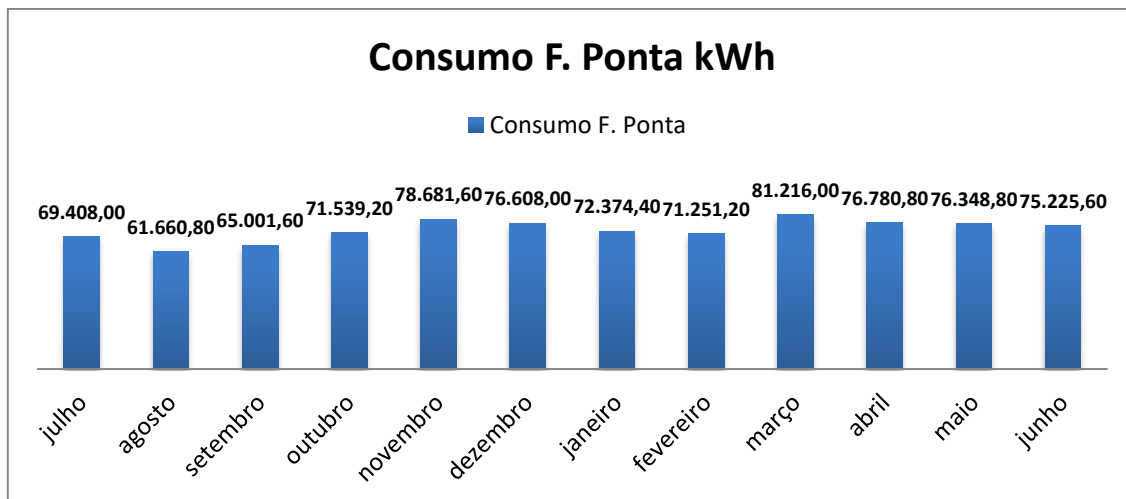
Observou-se que a maior parte do consumo de energia elétrica no ano é no posto tarifário de Fora Ponta, utilizando **876.096 kWh/ano e 73.008 kWh/média/mês**, seguido do posto tarifário de Ponta, utilizando **90.283,96 kWh/ano e 7.523,66 kWh/media/mês**, entretanto com a implantação da Geração Distribuída o excedente da energia gerada (se houver), será abatido diretamente no posto tarifário correspondente ao período que seja produzida a energia, ou seja, durante o período diurno, mais precisamente no Fora Ponta.

POLICLÍNICA E MATERNIDADE PROFº ARNALDO MARQUES	
CONTA CONTRATO: 7010861491	
TARIFA HOROSSAZONAL VERDE	
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh (Total)	876.096,00
CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh (Média)	73.008,00
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Total)	90.283,96
CONSUMO HORÁRIO PONTA – kWh (Média)	7.523,66

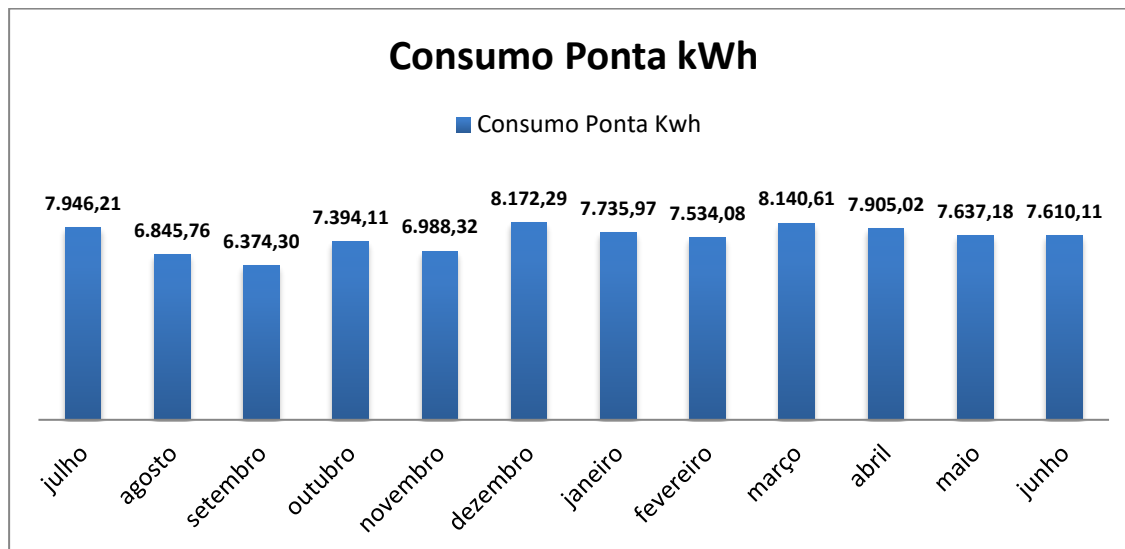
CONTA CONTRATO: 7010861491 - Policlínica e Maternidade Profº Arnaldo Marques			
DESDE	ATÉ	CONSUMO HORÁRIO FORA PONTA - kWh	CONSUMO HORÁRIO PONTA - kWh
21.06.2016	20.07.2016	69.408,00	7.946,21
21.07.2016	19.08.2016	61.660,80	6.845,76
20.08.2016	20.09.2016	65.001,60	6.374,30
21.09.2016	21.10.2016	71.539,20	7.394,11
22.10.2016	22.11.2016	78.681,60	6.988,32
23.11.2016	22.12.2016	76.608,00	8.172,29
23.12.2016	20.01.2017	72.374,40	7.735,97
21.01.2017	17.02.2017	71.251,20	7.534,08
18.02.2017	21.03.2017	81.216,00	8.140,61
22.03.2017	19.04.2017	76.780,80	7.905,02

20.04.2017	19.05.2017	76.348,80	7.637,18
20.05.2017	21.06.2017	75.225,60	7.610,11
TOTAL		876.096,00	90.283,96

### GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO FORA PONTA



### GRÁFICO COMPARATIVO DE CONSUMO PONTA



## INCIDÊNCIA EM CONSUMO kWh SOBRE POSTOS TARIFÁRIOS NO ANO



Foi verificado que a unidade oferece condições técnicas para implantação de Gerador Fotovoltaico, entretanto existe um fator limitante para potência instalada que é a Demanda Contratada. Ainda assim, conseguiremos obter uma boa geração e reduzir o custo com o insumo energia elétrica.

O posicionamento geográfico do prédio e as construções circunvizinhas são favoráveis a uma geração fotovoltaica, de fácil conexão dos inversores com a rede da concessionária de energia elétrica de forma que minimize as perdas possíveis da produção.

O edifício possui uma boa área de telhado, com facilidade para fixação dos módulos solares, além de boa irradiação solar, livre de sombreamentos ao longo de todo o dia. Dessa forma, em termos técnicos, a geração fotovoltaica é viável para o estabelecimento.

### 4.2.2. Capacidade de Geração

#### 4.2.2.1. Composição da Usina Fotovoltaica

Para esta unidade, foi estabelecido um Gerador Fotovoltaico de 224,25 kWp com as seguintes características técnicas;

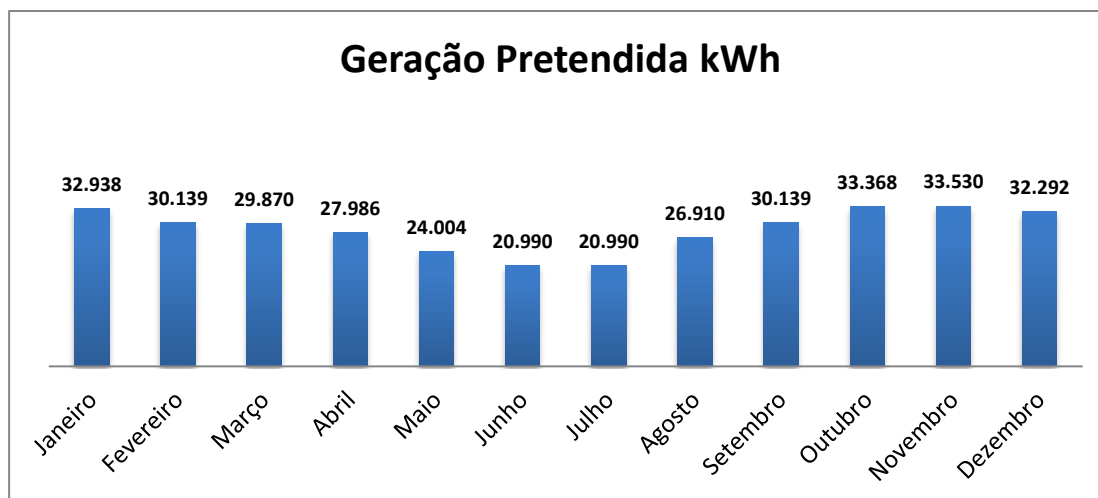
- 690 Painéis fotovoltaicos de 325 Wp, com dimensões de 1960 x 992 x 40 mm e peso de 22,4 kg.
- 03 Inversores de 60 kWp de potência instalada, abrigado em local a ser definido em projeto executivo.

- 04 Jogos de estruturas metálicas anticorrosivas para acomodação dos painéis.
- 2000 metros de cabo solar com classificação de tensão compatível com a geração a ser definido em projeto executivo.
- 01 Quadro de comando e proteção a ser definido em projeto executivo.
- 01 Modulo de monitoramento de geração a ser definido em projeto executivo.
- 03 Conjuntos de conectores para cabos solares.
- 03 Sistemas de aterramento para painéis e inversores.

#### 4.2.2.2. Geração Pretendida

A Usina Solar Fotovoltaica definida para esta unidade terá capacidade média estimada de produção de **343.156 kWh/ano e 28.596 kWh/mês**, considerando seu posicionamento geográfico, radiação solar da localidade e a potência instalada da USFV.

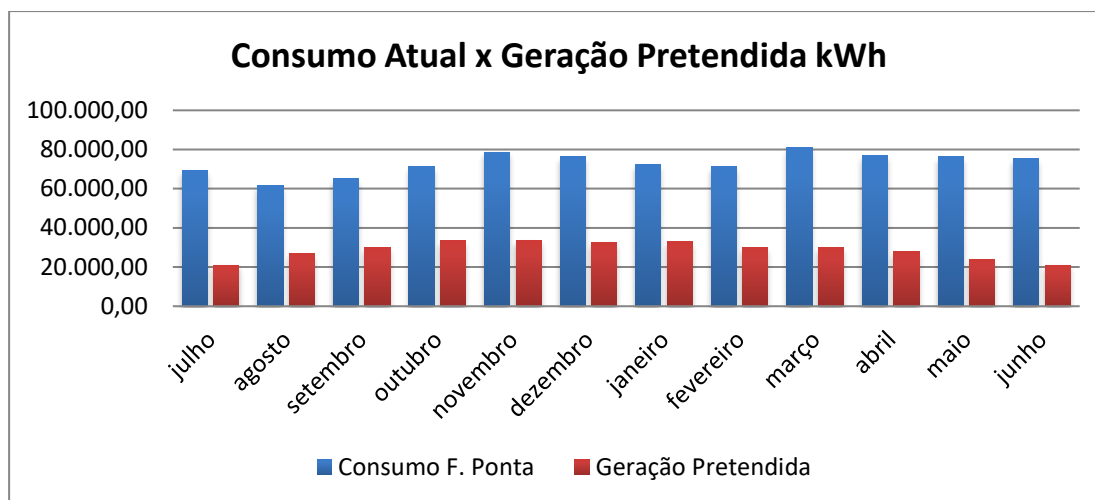
#### GRÁFICO DA GERAÇÃO



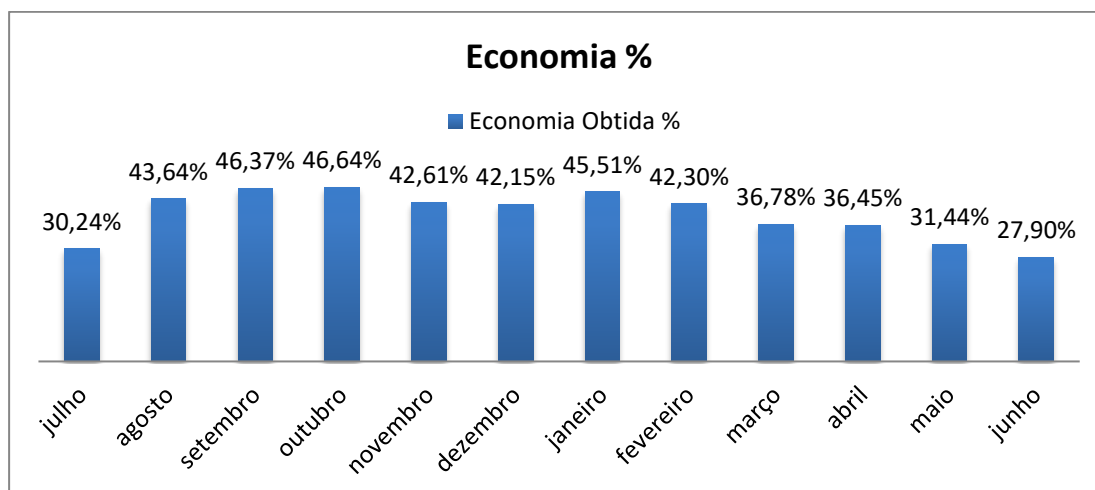
#### 4.2.2.3. Economia obtida

Com a geração de energia produzida pela USFV - Usina Solar Fotovoltaica, será reduzido o consumo de cerca de **39,34%** de média no ano, possibilitando assim utilizar esse recurso da economia em melhorias e benefícios da Policlínica.

## GRÁFICO COMPARATIVO CONSUMO ATUAL X GERAÇÃO USFV



## GRÁFICO DEMONSTRATIVO DA REDUÇÃO EM FUNÇÃO DA ECONOMIA OBTIDA



### 4.2.3. Conclusão

Este estudo teve como objetivo desenvolver a implantação de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica em uma Policlínica e Maternidade na Região Metropolitana de Recife/PE. Para isso, foi preciso fazer o levantamento da média mensal e anual que foi consumida na unidade em questão, bem como as características de irradiação na região.

Com os resultados obtidos, foi possível calcular o quanto de energia o sistema fotovoltaico teria que gerar. Com o cálculo, conseguimos alcançar a média anual de **343.156 kWh/ano** pois o consumidor em estudo é atendido por uma Subestação de **450 kVA** formada por dois trafos de **225 kVA**, e contrato na Unidade Consumidora com tipo de ligação no Grupo A4



HORO-SAZONAL VERDE, com contrato de demanda de **212 kW**, composta por postos tarifários distintos, sendo necessário manter o contrato de demanda em vigor.

Chegou-se ao resultado de que o sistema fotovoltaico necessário para atender a demanda da unidade seria de 224,25kWp. Foram escolhidos os módulos fotovoltaicos e inversores, que compõem o sistema fotovoltaico. Nesse caso, foram necessários 690 módulos fotovoltaicos de 325Wp e 03 inversores de 60 kWp, que corresponde a um total de 180 kWp de potência máxima de saída. Sendo assim, a USFV fica dentro do limite tolerado pela Resolução ANEEL nº 482/2012, que preestabelece que a potência máxima de saída não pode ultrapassar a demanda contratada, ou seja, em caso de mini geração, a potência do gerador tem que ser igual ou menor que a demanda contratada.

É um sistema tecnicamente viável, com uma grande variedade de módulos fotovoltaicos e inversores disponíveis para venda no Brasil e também muito utilizado em outros países. No Brasil, após a Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, muitas empresas integradoras passaram a oferecer serviços de instalação e comércio de equipamentos para sistemas fotovoltaicos, além de que as concessionárias do país já regulamentaram este tipo de conexão com a rede, na forma de micro e mini geração distribuída, fatores estes que contribuem para disseminar esta forma de geração de energia.

Nesta análise, não apresentamos valores ou preços do investimento necessário e ou tempo de retorno do investimento (*payback*), sendo apenas contemplada a análise de viabilidade técnica de geração distribuída por sistema solar fotovoltaico. Para a obtenção de um projeto/proposta de preços bem como a viabilidade econômica será necessário a confecção de um projeto específico e mais aprofundado.

Foram estudadas também, para tornar a unidade mais sustentável, outras alternativas como troca de equipamentos elétricos por equipamentos que possuem baixo consumo de energia, que são classificados e possuem selos com PROCEL e COPET. O Selo PROCEL objetiva orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, e ainda estimular a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a redução de impactos ambientais.

O desenvolvimento deste estudo permitiu reunir informações sobre a unidade para propiciar uma implantação de geração distribuída com sustentabilidade, em especial sobre a geração de energia elétrica a partir da fonte solar. Estas estratégias, se aplicadas na prática, tornariam

a unidade consumidora mais sustentável, reduzindo o consumo de energia e colaborando com a preservação do meio ambiente.

#### 4.3. Cálculo do consumo por uso final

Para os cálculos do consumo dos equipamentos das duas unidades de saúde, foi levado em consideração os equipamentos instalados, suas potências, dados de placa, site de fabricantes, entrevistas com os coordenadores de setores, de manutenção e administradores das policlínicas quanto à quantidade de uso de horas por dia, dias de uso no mês, hábitos de utilização e práticas cotidianas.

Os equipamentos foram separados em grupo de usos finais, de acordo com o que foi encontrado nas unidades nas visitas técnicas, ficando assim distribuídos:

Uso Final	Descrição dos Equipamentos
Iluminação	Lâmpada LED (turboled, Base E27) e de emergência.
Refrigeração	Refrigerador, frigobar, bebedouro, refresqueira, purificador de água.
TV	Televisores (14 a 32 polegadas).
Equipamentos Hospitalares	Agitador orbital, aspirador, balança, bomba de infusão, cardio versor, centrífuga, desfibrilador, estufa, foco, negatoscopio, processadora, oxímetro, raio X, respirador, berço, ultrassom, fototerapia, ordenhadeira elétrica, termo desinfectora, autoclave, mesa de parto, detector fetal, eletrocardiograma, incubadora, sonar de mesa, maca elétrica, etc.
Equipamentos Lavanderia	Máquina de lavar, centrífuga, calandra, secadora, balança de chão.
Informática	Monitor, CPU, nobreak, estabilizador, impressora, servidor internet.
Ventiladores	Ventiladores de teto, parede, portátil e de pé, e exaustor.
Motores e Bombas	Bomba d'água e compressor.
Ar condicionado	Condicionadores de ar (7.500 a 36.000 BTU/h).
Chuveiro Elétrico	Chuveiros com potência de 4.400 W.
Elevador	Elevador.
Outros	Cafeteira, micro-ondas, fatiadeira, liquidificador, sanduicheira, aparelho telefônico, balcão térmico.

A fórmula abaixo demonstra como foi feito o cálculo do consumo mensal dos equipamentos e das unidades consumidoras:

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Potência do aparelho em Watts} \times \text{horas de funcionamento por mês} \times \text{dias no mês}}{1.000}$$

Com os levantamentos realizados em cada unidade consumidora do poder público municipal, chegou-se às seguintes participações dos consumos por uso final:

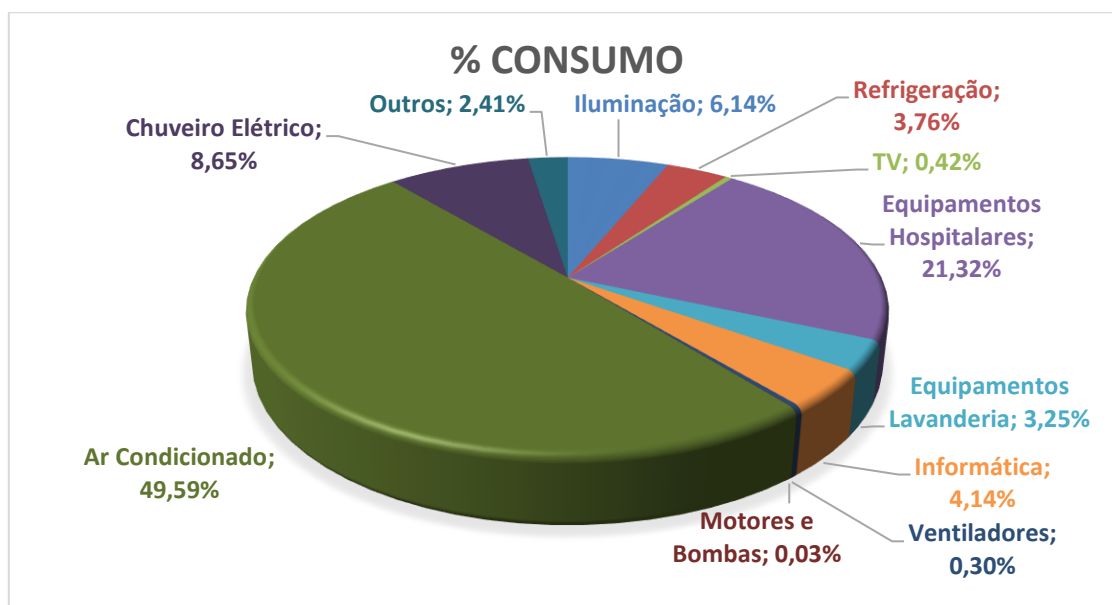
#### 4.3.1. Policlínica e Maternidade Professor Barros Lima (PMPBL)

A tabela 04 e gráfico 04 apresentam os dados consolidados em valores absolutos (kWh/mês) e percentuais (%) por grupos de uso finais existentes nas instalações da unidade de saúde:

Uso Final	Consumo (kWh/mês)	% Consumo
Iluminação	13.116,71	6,14%
Refrigeração	8.021,64	3,76%
TV	890,68	0,42%
Equipamentos Hospitalares	45.533,74	21,32%
Equipamentos Lavanderia	6.950,47	3,25%
Informática	8.846,40	4,14%
Ventiladores	644,32	0,30%
Motores e Bombas	57,60	0,03%
Ar Condicionado	105.909,47	49,59%
Chuveiro Elétrico	18.480,00	8,65%
Outros	5.140,10	2,41%
<b>Total</b>	<b>213.591,13</b>	

**Tabela 04 – Usos final totalizados – Policlínica e Maternidade PBL**

O consumo total dos equipamentos da unidade de saúde é da ordem de 213.591,13 kWh/mês. Por ano, temos um montante de 2.563,09 MWh/ano, distribuídos como na tabela 04.



**Gráfico 04 – Usos final totalizados – Policlínica e Maternidade PBL**

Os equipamentos hospitalares participam do consumo da policlínica com cerca de 21,32% (vinte e um vírgula trinta e dois por cento), entretanto os equipamentos de maior potência e consumo, os autoclaves, foram recentemente substituídos. Da mesma forma, a iluminação interna hoje toda em lâmpadas LED (6,14%), podendo substituir os refletores externos por novos com tecnologia LED.

Os chuveiros elétricos, apesar de participarem com 8,65% (oito vírgula sessenta e cinco por cento), têm um potencial de troca por aquecimento de água, eliminando o custo da energia necessária para resistência elétrica por aquecimento de água com recurso solar.

Os equipamentos da lavanderia representam 3,25% (três vírgula vinte e cinco por cento) do consumo total da unidade. Entretanto os equipamentos têm um potencial grande para projetos de *retrofit*, pois estão desatualizados, com ferrugem, precários e desperdiçando muita energia para funcionar, precisando, em alguns casos, ser refeito o ciclo de lavagem, secagem e passar das roupas hospitalares.

Os condicionadores de ar representam 49,59% (quarenta e nove vírgula cinquenta e nove por cento) do consumo total da unidade de saúde, com um bom potencial para *refrofit*, em virtude do estado de conservação, atualização dos índices de eficiência energética para os equipamentos qualificados com Selo Procel A e uso dos mesmos.

Para ilustrar o que representa esta carga elétrica nas instalações (ar condicionado), relacionamos abaixo por tipo, potência, quantidade e consumo mensal dos condicionadores de ar da unidade de saúde:

<b>Tipo do Equipamento</b>	<b>Pot. (W)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Consumo Mensal (kWh/mês)</b>
AR CONDICIONADO ACJ 7000 BTU/h	700,00	3	688,80
AR CONDICIONADO ACJ 7500 BTU/h	750,00	12	3.645,00
AR CONDICIONADO ACJ 9000 BTU/h	960,00	5	2.361,60
AR CONDICIONADO ACJ 10000 BTU/h	970,00	18	7.434,08
AR CONDICIONADO ACJ 12000 BTU/h	1.100,00	18	8.509,60
AR CONDICIONADO ACJ 18000 BTU/h	1.800,00	4	5.184,00
AR CONDICIONADO 7000 BTU/h (SPLIT)	639,00	4	1.399,41
AR CONDICIONADO 9000 BTU/h (SPLIT)	960,00	4	1.183,68
AR CONDICIONADO 10000 BTU/h (SPLIT)	1.150,00	10	5.970,80
AR CONDICIONADO 12000 BTU/h (SPLIT)	1.350,00	8	5.049,00
AR CONDICIONADO 16000 BTU/h (SPLIT)	1.450,00	2	4.176,00
AR CONDICIONADO 24000 BTU/h (SPLIT)	2.504,00	1	1.802,88
AR CONDICIONADO 34000 BTU/h (SPLIT)	3.550,00	1	2.556,00
AR CONDICIONADO 18000 BTU/h (SPLIT)	1.753,00	8	8.835,12
AR CONDICIONADO 30000 BTU/h (SPLIT)	3.154,00	11	28.953,72
AR CONDICIONADO 36000 BTU/h(SPLIT)	3.757,00	5	13.299,78
AR CONDICIONADO 45000 BTU/h (SPLIT)	5.400,00	2	4.860,00
		<b>116</b>	<b>105.909,47</b>

Abaixo apresentamos alguns usos finais com suas potências e quantidades existentes na unidade de saúde:

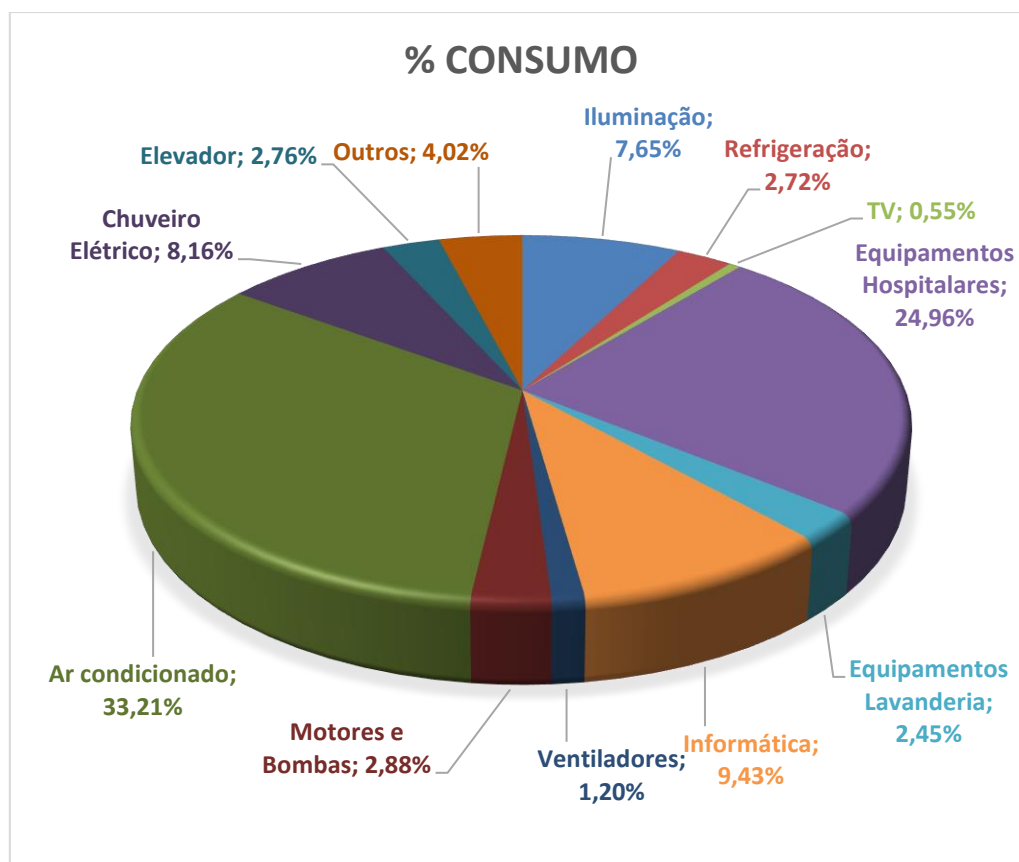
<b>Tipo do equipamento</b>	<b>Potência</b>	<b>Quant.</b>
APARELHO ULTRASSONOGRAFIA COMPUTADORIZADA	980	3
AUTO CLAVE (TERMO-DESINFECTORA)	18000	3
CAFETEIRA	600	10
CAMARA REFRIGERADA POWER 1/5HP	3728,5	1
CARDIOVERSOR	7500	4
CHUVEIRO ELÉTRICO	4400	26
ESTABILIZADOR	1000	2
FREEZER	200	6
FRIGOBAR	150	1
GELADEIRA 01 PORTA	190	14
GELADEIRA 2 PORTAS	190	3
GELADEIRA 4 PORTAS	112	1
GELAGUA	125	15
LAVADORA EXTRATORA	5516,24	2
LED	6	29
LED	8	47
LED	10	438
LED	20	411
LED	40	4
MÁQUINA DE LAVAR PRATO	1200	1
MICROONDAS 20 LITROS	2000	9
MOTOR 3CV	2208	4
RAIO X	750	2
REFLETOR	500	17
SECADORA 200 kg	2206	2

#### 4.3.2. Policlínica e Maternidade Professor Arnaldo Marques (PMPAM)

A tabela 05 e gráfico 05 apresentam os dados consolidados em valores absolutos (kWh/mês) e percentuais (%) por grupos de uso finais existentes nas instalações da unidade de saúde:

Uso Final	Consumo (kWh/mês)	% Consumo
Iluminação	14.673,35	7,65%
Refrigeração	5.214,30	2,72%
TV	1.060,40	0,55%
Equipamentos Hospitalares	47.856,50	24,96%
Equipamentos Lavanderia	4.696,17	2,45%
Informática	18.088,13	9,43%
Ventiladores	2.302,74	1,20%
Motores e Bombas	5.527,85	2,88%
Ar condicionado	63.680,92	33,21%
Chuveiro Elétrico	15.643,20	8,16%
Elevador	5.295,59	2,76%
Outros	7.711,08	4,02%
<b>Total</b>	<b>191.750,22</b>	

Tabela 05 – Usos final totalizados – Policlínica e Maternidade PAM



## Gráfico 05 – Usos final totalizados – Policlínica e Maternidade PAM

Os equipamentos hospitalares participam do consumo da policlínica com cerca de 24,96% (vinte e quatro vírgula noventa e seis por cento), entretanto os equipamentos de maior potência e consumo, os autoclaves, foram recentemente substituídos. Da mesma forma, a iluminação hoje é toda de lâmpadas LED (7,65%), podendo substituir os refletores externos por novos com tecnologia LED.

Os chuveiros elétricos, apesar de participarem com 8,16% (oito vírgula dezesseis por cento), têm um potencial de troca por aquecimento de água, eliminando o custo da energia necessária para resistência elétrica por aquecimento de água com recurso solar.

Os equipamentos da lavanderia representam 2,45% (dois vírgula quarenta e cinco por cento) do consumo total da unidade. Entretanto, os equipamentos têm um potencial grande para projetos de *retrofit*, pois estão desatualizados, com ferrugem, precários e desperdiçando muito energia para funcionar, precisando, em alguns casos, ser refeito o ciclo de lavagem, secagem e passar das roupas hospitalares.

Os condicionadores de ar representam 33,21% (trinta e três vírgula vinte e um por cento) do consumo total da unidade de saúde, com um bom potencial para *refrofit*, em virtude do estado de conservação, atualização dos índices de eficiência energética para os equipamentos qualificados com Selo Procel A e uso dos mesmos.

Esta unidade possui 2 (dois) elevadores que servem ao acesso dos dois pavimentos da maternidade, representam um consumo em torno de 2,76% (dois vírgula setenta e seis por cento) do total da unidade, funcionando em torno de 12 (doze) horas por dia, 12 (doze) horas em *stand by*. A tecnologia pode ser atualizada com a chamada seletiva de apenas um equipamento.

Para ilustrar o que representa esta carga elétrica nas instalações (ar condicionado), relacionamos abaixo por tipo, potência, quantidade e consumo mensal dos condicionadores de ar da unidade de saúde:



Tipo do Equipamento	Pot. (W)	Quant.	Consumo Mensal (kWh/mês)
AR CONDICIONADO ACJ 7500 BTU/h	750	10	2.610,00
AR CONDICIONADO ACJ 9000 BTU/h	960	2	921,60
AR CONDICIONADO ACJ 10000 BTU/h	970	12	3.907,16
AR CONDICIONADO ACJ 12000 BTU/h	1100	2	1.056,00
AR CONDICIONADO ACJ 18000 BTU/h	1800	12	9.122,40
AR CONDICIONADO ACJ 21000 BTU/h	2000	1	1.440,00
AR CONDICIONADO 9000 BTU/h (SPLIT)	822	3	1.032,43
AR CONDICIONADO 10000 BTU/h (SPLIT)	1150	1	828,00
AR CONDICIONADO 12000 BTU/h (SPLIT)	1350	32	15450,52
AR CONDICIONADO 18000 BTU/h (SPLIT)	1753	14	7.706,71
AR CONDICIONADO 30000 BTU/h (SPLIT)	3154	6	8.124,70
AR CONDICIONADO 36000 BTU/h (SPLIT)	3757	6	11.481,39
		<b>101</b>	<b>63.680,92</b>

Abaixo apresentamos alguns usos finais com suas potências e quantidades existentes na unidade de saúde:

Tipo do equipamento	Potência	Quant.
AUTO-CLAVE (TERMO-DESINFECTORA)	18000,00	3
BEBEDOURO	200,00	11
BERÇO AQUECIDO	780,00	5
BOMBA 5 cv	3677,50	2
CAFETEIRA	600,00	7
CALANDRA	1500,00	1
CARDIO VERSOR	7500,00	2
CENTRIFUGA HOSPITALAR	2206,50	2
CHUVEIRO ELÉTRICO	4400,00	29
ELEVADOR - 10 cv	7354,99	2
ESTABILIZADOR	1000,00	4
FORNO PEQUENO	1200,00	1
FRIGOBAR	80,00	5
GELADEIRA 01 PORTA	100,00	18
GELADEIRA 2 PORTAS	500,00	3
GELADEIRA 4 PORTAS	112,00	2
GELAGUA	125,00	4
LED	5,00	3
LED	6,00	1
LED	8,00	45
LED	10,00	192
LED	15,00	1
LED	20,00	782
LED	40,00	24
MAQUINA DE LAVAR 100 kg	3677,50	2
MAQUINA DE SECAR (CME)	2206,50	3
MICROONDAS 10 LITROS	620,00	2
MICROONDAS 20 LITROS	700,00	3
RAIO - X PHILIPS FIXO	49000,00	2
REFLETOR	250,00	2
SANDUICHEIRA	1200,00	3



## 5. DESCRIÇÃO GERAL DAS MEDIDAS

Neste item, iremos descrever as medidas propostas para redução do consumo das unidades consumidoras da saúde municipal da cidade do Recife, bem como os termos percentuais dessa redução, por grupo de equipamentos:

Uso Final	Medidas Propostas
Iluminação	Como todas as lâmpadas internas são de LED, o que pode ser realizando nesse uso final é divisão de circuito para que possa durante o dia, em áreas onde há a incidência solar, estas sejam desligadas. Outra ação possível é rever o projeto de disposição das divisórias, para que os circuitos de iluminação seja individualizados por sala, não ficando algumas setores acessos por pertencer a outro setor que tem horário de funcionamento distinto. Para área externa pode-se substituir os refletores por refletores em LED. A previsão de redução nessa ação é em torno de 5%.
Refrigeração	Projeto de retrofit de substituição dos equipamentos existentes por novos com Selo Procel de Economia, bem como a substituição por equipamento que não use o gás CFC. A previsão de redução nessa ação é em torno de 10%.
TV	Otimizar o tempo uso dos equipamentos nos setores, deixa apenas ligadas quando tiver pessoas assistindo no ambiente. Podem ser substituídas em um projeto de retrofit por novas com selo Procel de Economia. A previsão de redução nessa ação é em torno de 5%.
Equipamentos Hospitalares	Neste uso final é difícil haver uma redução de consumo, já que são essenciais para manutenção da vida. O que pode ser feito é a manutenção periódica e atualização tecnológica. Os equipamentos de maior consumo são os autoclaves que foram trocados recentemente.
Equipamentos Lavanderia	As lavadoras e secadoras de roupas, centrifugas e calandras devem ser substituídas por novas com menor potência, maior eficiência energética, não havendo necessidade de repetição de ciclo e consequente aumento de consumo. A previsão de redução nessa ação é em torno de 15%.
Informática	Outra uso final que fica difícil reduzir o tempo de uso pois faz parte do processo do hospital, mas se pode desligar o monitor quando não estiver usando o equipamento, desligar a impressora quando não houver uso. A previsão de redução nessa ação é em torno de 2%.
Ventiladores	Estes equipamentos podem ser substituídos por equipamentos com Selo Procel de Economia. A previsão de redução nessa ação é em torno de 10%.
Motores e Bombas	Estes equipamentos podem ser substituídos por equipamentos com Selo Procel de Economia. A previsão de redução nessa ação é em torno de 2%.
Ar Condicionado	Otimizar o tempo uso nos setores, deixa apenas ligados quando tiver pessoas no ambiente. Podem ser substituídos em um projeto de retrofit por novos com selo Procel de Economia. É necessário realizar um estudo de carga térmica e ocupação por ambiente, desta forma selecionar o equipamento adequado para cada local, bem como a substituição por equipamento que não use o gás CFC e split inverter (equipamento que não desliga 100% a placa, ficando energizada e na partida não consome tanta energia. E se tiver movimento no ambiente o compressor não desliga e mantém sempre ligado e consumindo baixíssima energia. Ou seja os componentes sempre energizados eo compressor reduz a sua velocidade em vez de desligar completamente). Segundo os fabricantes a tecnologia inverter reduz até 60% do consumo de energia. Consideramos em torno de 40% de redução de consumo.
Chuveiro Elétrico	Realizar um projeto de substituição completa dos chuveiros elétricos por aquecimento solar da água. Redução de 100% do consumo nesse uso final.
Outros	Otimização do uso dos equipamentos. A previsão de redução nessa ação é em torno de 5%.
Elevador	Com implantação de sistema de chamada seletiva, possibilita a redução de consumo em torno de 8%, pois os motores não serão acionados ao mesmo tempo e sim, um por vez e o que estiver mais próximo do andar que chamou. Só na PM Professor Arnaldo Marques.

Para a **Policlínica e Maternidade Professos Barros Lima**, a redução estimada de consumo em kWh/mês na unidade de saúde somando os usos finais será em torno de **25% (vinte e cinco por cento)**, considerado as ações citadas acima sendo realizadas. Associado à instalação das placas fotovoltaicas, esse percentual cresce para em torno de 35% (trinta e cinco por cento).

Para a **Policlínica e Maternidade Professos Arnaldo Marques** a redução estimada de consumo em kWh/mês na unidade de saúde somando os usos finais será em torno de **45% (quarenta e cinco por cento)**, considerado as ações citadas acima sendo realizadas. Associado à instalação das placas fotovoltaicas, esse percentual cresce para em torno de 55% (cinquenta e cinco por cento). Esta unidade de mais uma carga que são dois elevadores.

Ressaltamos que apenas a ação de troca dos condicionadores ar e chuveiros elétricos abrangem um percentual grande dessas ações. E na PM Profº Arnaldo Marques, tem mais dois elevadores. A implantação de uma CICE (Comissão Interna de Conservação de Energia) possibilita uma maior visibilidade e atenção nas ações realizadas e nos hábitos cotidianos. Outra ação importante é a realização de campanha interna para os funcionários e pessoas que circulam nas instalações da unidade de saúde.

## **6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

As considerações finais e recomendações relacionadas a seguir referem-se a potencial de redução de consumo e potência, por atualização de tecnologia, dos equipamentos que compõe o conjunto de uma unidade de saúde que atende 24 horas com emergência e maternidade. Podendo ser replicadas para outras unidades similares pelo Brasil.

Entretanto por estarem lotadas em órgãos públicos da administração municipal (ou estadual), muitas vezes estas ações de manutenção e troca de equipamentos não acontecem como se deseja, pelas dificuldades em realizar certames e compras desses aparelhos que custam caro, alguns até importados. A Lei nº 8.666/1993 apresenta muitos critérios que, na maioria das vezes, tornam estes processos demorados, e sendo a saúde e atendimento à população carente um serviço essencial, as vezes fica difícil atender a estas demandas com rapidez. Outro ponto importante de se ressaltar é que as manutenções muitas vezes não acontecem, mesmo programadas, pois quando se trabalha com vidas, não dá para simplesmente ignorar a necessidade de salvá-las. Com as ações indicadas acima, podemos ter uma redução maior ou menor do consumo, visto que algumas ações pós implantação dependem do bom senso de quem opera ou usa os equipamentos. Por isso é importante a realização de campanhas internas e fixação de adesivos e cartazes com avisos nas unidades de saúde. A escolha de

equipamentos com etiquetagem do Selo Procel de Economia é um excelente caminho, pois este selo garante que, na sua categoria, são os que consomem menos energia.

No caso da solução de geração distribuída, para Policlínica e Maternidade Profº Barros Lima, chegou-se ao resultado de que o sistema fotovoltaico necessário para atender a demanda da unidade seria de 224,25kWp. Foram escolhidos os módulos fotovoltaicos e inversores, que compõem o sistema fotovoltaico. Nesse caso foram necessários 690 módulos fotovoltaicos de 325Wp e 03 inversores de 60 kWp, que corresponde a um total de 180 kWp de potência máxima de saída. Sendo assim, a USFV fica dentro do limite tolerado pela Resolução ANEEL nº 482/2012, que preestabelece que a potência máxima de saída não pode ultrapassar a demanda contratada, ou seja, em caso de mini geração a potência do gerador tem que ser igual ou menor que a demanda contratada.

Para Policlínica e Maternidade Profº Arnaldo Marques, chegou-se ao resultado de que o sistema fotovoltaico necessário para atender a demanda da unidade seria de 224,25kWp. Foram escolhidos os módulos fotovoltaicos e inversores, que compõem o sistema fotovoltaico. Nesse caso, foram necessários 690 módulos fotovoltaicos de 325Wp e 03 inversores de 60 kWp, que corresponde a um total de 180 kWp de potência máxima de saída. Sendo assim, a USFV fica dentro do limite tolerado pela Resolução ANEEL nº 482/2012, que preestabelece que a potência máxima de saída não pode ultrapassar a demanda contratada, ou seja, em caso de mini geração, a potência do gerador tem que ser igual ou menor a demanda contratada.