



Filipe Miguel De
Sousa Dolores

**Análise de instalações de
autoconsumo e o seu impacto na
rede de distribuição pública**

Orientador:

Professor Doutor Paulo Jorge da Costa Santos,
ESTSetúbal/IPS

Coorientador:

Professor Doutor Armando José Pinheiro Marques
Pires, ESTSetúbal/IPS

Júri na prova:

Presidente: Professor Doutor Filipe Duarte dos
Santos Cardoso, ESTSetúbal/IPS

Orientador: Professor Doutor Paulo Jorge da Costa
Santos, ESTSetúbal/IPS

Arguente: Professor Doutor António Manuel Vieira
Pombo, ESTSetúbal/IPS

Dissertação de Mestrado em Engenharia
Eletrotécnica e de Computadores

julho de 2021

Agradecimentos

A realização da presente dissertação de mestrado em Engenharia Eletrotécnica e Computares, ramo Energias Renováveis e Sistemas de Potência é um marco importante na minha vida.

Quero por isso expressar o meu agradecimento a todas as pessoas que ajudaram e contribuíram para a sua concretização.

Quero começar por agradecer ao meu orientador, o Professor Doutor Paulo Santos pela disponibilidade e apoio ao longo destes meses.

Faço ainda um agradecimento de igual forma ao meu coorientador o Professor Doutor Armando Pires.

Quero agradecer ao Engenheiro Rodolfo Paiva e à empresa Livre Power,, Lda pela disponibilização das curvas de carga das instalações fotovoltaicas utilizadas para o desenvolvimento da presente dissertação de mestrado.

Por fim agradeço à minha família por todo o apoio ao longo do meu percurso escolar.

Resumo

Com o constante crescimento do número de instalações de autoconsumo criou-se uma mudança no comportamento das redes de distribuição pública de baixa tensão, com as redes a necessitarem de assegurar um trânsito de energia multidirecional, sendo necessário compreender as suas novas dinâmicas de comportamento. A realização da presente dissertação tem como objetivo compreender e comparar o comportamento de uma rede de distribuição de baixa tensão com e sem consumidores com produção fotovoltaica, através da compreensão destes dois regimes de trânsito de energia e da análise das curvas de carga, perfis de tensão e perdas nos condutores.

Os resultados obtidos foram que com a geração fotovoltaica a potência dissipada nos cabos, o consumo da rede e as quedas de tensão diminuíram em comparação com os consumidores sem geração fotovoltaica, sendo que a relação de decréscimo é maior no Inverno.

Palavras-chave: Instalações Fotovoltaicas, Rede de distribuição pública, Autoconsumo, Rede de Baixa Tensão

Abstract

The constant growth of the number of self-consumption installations has created a change in the behavior of low voltage public distribution networks, with the networks needing to ensure a multidirectional energy transit, being necessary to understand their new behavior dynamics. The purpose of this dissertation is to understand and compare the behavior of a low voltage distribution network with and without consumers with photovoltaic production, through the understanding of this two energy transit regimes and the analysis of load curves, voltage profiles and conductor losses.

Keywords: Photovoltaic Installations, Public Distribution Network, Self-consumption, Low Voltage Network

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice	vi
Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xi
Lista de Siglas e Acrónimos	xii
Capítulo 1	1
Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	2
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Estrutura da dissertação	3
Capítulo 2	4
Levantamento do estado atual das instalações de autoconsumo	4
2.1. Objetivos para a energia fotovoltaica	5
2.1.1. Energia 2020	5
2.1.2. Plano Nacional Integrado de Energia e Clima (PNEC 2030)	6
2.2. Legislação	7
2.2.1. Breve enquadramento legislativo	7
2.2.2. Legislação específica para autoconsumo (Decreto-Lei nº162/2019).....	8
2.3. Componentes do sistema	8
2.3.1. Componentes Principais	8

2.3.2. Tipos de instalações fotovoltaicas de autoconsumo.....	9
Capítulo 3.....	11
Definição da Estrutura da Rede de Baixa de Tensão	11
3.1. Caracterização da Rede.....	12
3.1.1. Caraterização dos Consumidores sem Geração Fotovoltaica	12
3.1.2. Caracterização dos Consumidores com Geração Fotovoltaica.....	15
3.1.3. Caracterização das Linhas.....	18
3.2. Trânsito de energia na rede de Baixa Tensão.....	19
3.2.1. Rede com um armário de distribuição	19
3.2.2. Rede com vários armários de distribuição	21
3.3. Desenvolvimento do algoritmo	23
Capítulo 4.....	24
Simulação e análise dos resultados.....	24
4.1. Potência Dissipada nos cabos	25
4.1.1. Potência Dissipada nos cabos s/ Geração Fotovoltaica.....	27
4.1.2. Potência Dissipada nos cabos c/ Geração Fotovoltaica	28
4.2. Potência no transformador	29
4.2.1. Potência no transformador sem geração fotovoltaica	29
4.2.2. Potência no transformador com geração fotovoltaica.....	30
4.3. Perfis da Tensão	31
4.3.1. Perfil de Tensão s/ Geração Fotovoltaica.....	31
4.3.2. Perfil de Tensão c/ Geração Fotovoltaica	32
Capítulo 5.....	35
Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.....	35
5.1. Conclusões	36
5.2. Perspetivas de trabalhos futuros.....	36

Bibliografia.....	37
Anexo 1	1
Anexo 2	1

Lista de Figuras

Figura 1 - Trajetória Prevista para a Energia Solar	6
Figura 2 - Instalação fotovoltaica de autoconsumo com ligação à rede (editada [24])	10
Figura 3 - Instalação fotovoltaica de autoconsumo isolada (editada [24])	10
Figura 4 - Rede de BT Trifásica	12
Figura 5 – Caracterização Armário de Distribuição 1 - Verão	13
Figura 6 - Caracterização Armário de Distribuição 1 - Inverno.....	13
Figura 7 - Caracterização Armário de Distribuição 2 - Verão	13
Figura 8 - Caracterização Armário de Distribuição 2 – Inverno.....	14
Figura 9 - Potência Consumida Armário 3 - Verão.....	14
Figura 10 - Potência Consumida Armário 3 - Inverno	15
Figura 11 - Curva de carga Armário 1 c/ Geração – Verão	16
Figura 12 - Curva de carga Armário 1 c/ Geração – Inverno	16
Figura 13 - Curva de carga Armário 2 c/ Geração - Verão.....	16
Figura 14 - Curva de carga Armário 2 c/ Geração – Inverno	17
Figura 15 - Curva de carga Armário 3 c/ Geração - Verão.....	17
Figura 16 - Curva de carga Armário 3 c/ Geração - Inverno	17
Figura 17 - Esquema elétrico de uma rede com um armário	19
Figura 18 - Esquema da rede com fontes de corrente	25
Figura 19 - Potência Dissipada s/ Geração - Verão	27
Figura 20 - Potência Dissipada s/ Geração – Inverno.....	27
Figura 21 - Potência Dissipada c/ Geração - Verão	28
Figura 22 - Potência Dissipada c/ Geração – Inverno.....	28

Figura 23 - Potência no transformador sem geração - Verão.....	29
Figura 24 - Potência no transformador sem geração – Inverno.....	29
Figura 25 - Potência Transformador c/ Geração - Verão.....	30
Figura 26 - Potência Transformador c/ Geração – Inverno	30
Figura 27 - Perfis de tensão s/ Geração - Verão	31
Figura 28 - Perfis de tensão s/ Geração – Inverno	32
Figura 29 - Perfis de tensão c/ Geração - Verão	33
Figura 30 - Perfis de tensão c/ Geração – Inverno	33

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Evolução da capacidade instalada Solar Fotovoltaico - PNEC 2030	6
Tabela 2 - Caracterização das Linhas.....	19
Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão da tensão s/ geração fotovoltaica	32
Tabela 4 - Valores médios e desvios-padrão da tensão c/ geração fotovoltaica	33
Tabela 5 - Quedas de Tensão.....	34

Lista de Siglas e Acrónimos

BT	Baixa Tensão
CER	Comunidade de Energia Renovável
CA	Corrente Elétrica Alternada
CC	Corrente Elétrica Contínua
CE	Conselho Europeu
IU	Instalação de Utilização
LSVAV	Cabo de alumínio maciço com bainha interior e exterior em policloreto de vinil e armadura de aço
MT	Média Tensão
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PNAER	Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis
PNEC	Plano Nacional Integrado de Energia e Clima
RESP	Rede Elétrica de Serviço Público
RSRDEEBT	Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica em Baixa Tensão
SEP	Sistema Elétrico Português
UPP	Unidade de Pequena Produção
UPAC	Unidade de Produção de Autoconsumo

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo é efetuada uma abordagem à temática desta dissertação. Apresenta-se o enquadramento do tema em estudo, enunciando os pontos principais que motivaram a sua realização. São apresentados os objetivos e a organização da dissertação.

1.1. Enquadramento

Portugal tem um enorme potencial para o desenvolvimento de um setor electroprodutor fortemente descarbonizado, quer pela disponibilidade de recursos endógenos renováveis, como a água, o vento, o sol, a biomassa e a geotermia, quer pelo facto de ter desenvolvido um sistema elétrico fiável e seguro, capaz de lidar com a variabilidade que a forte aposta nas renováveis foi introduzindo e que deverá ser alvo de uma evolução importante na próxima década. A aposta para o horizonte 2030, para o setor electroprodutor, passa, sobretudo, pela energia solar [1].

Em Portugal, numa superfície com orientação fixa ótima, são atingidos valores de irradiação solar que variam entre cerca de 1700 kWh/m², no Norte, e 2000 kWh/m², no Sul. A Alemanha, por exemplo, que é atualmente o país europeu com maior potência instalada em sistemas fotovoltaicos, apresenta valores claramente inferiores a Portugal, com máximos que atingem cerca de 1400 kWh/m². Ainda em relação a Portugal, é estimada uma produtividade anual variando entre cerca de 1275 kWh e 1550 kWh, por cada kWp de potência-pico instalado, isto é, utilizações anuais da potência-pico entre as 1275 e as 1550 horas [2].

Como tal, uma das apostas para dinamizar o setor fotovoltaico passa pela promoção da Mini e Microprodução numa lógica de descentralização, permitindo associar o consumidor à produção e mitigando a expansão de infraestruturas de rede. As instalações de mini e microprodução estão predominantemente instaladas na faixa litoral portuguesa, junto das grandes áreas urbanas [3].

O custo médio anual com o fotovoltaico em Portugal tem decrescido significativamente nos últimos anos. No ano de 2005 o custo médio anual foi de cerca de 550 €/MWh, em 2012 foi de 350 €/MWh havendo na altura a expectativa de que no final de 2020 fosse entre 124 e 163 €/MWh. A médio prazo, havendo uma redução significativa dos custos com as diferentes tecnologias de base solar, espera-se o crescimento desta tecnologia no mix de produção de eletricidade [3].

A presente dissertação centra-se no estudo do impacto do crescimento das mini e microproduções fotovoltaicas descentralizadas e o seu impacto na rede de distribuição pública de baixa tensão, bem como na rede a montante.

1.2. Objetivos

A seguinte dissertação pretende alcançar os seguintes objetivos:

- Analisar o impacto das metas para produção fotovoltaicas em Portugal face aos objetivos de Portugal para este tipo de energia.
- Efetuar o levantamento da principal legislação atual para os micro-produtores fotovoltaicos.
- Apresentar os principais componentes das instalações de autoconsumo.

- Estudar o impacto das instalações fotovoltaicas de autoconsumo no diagrama de carga do consumidor e armários de distribuição da rede.
- Estudar o impacto das instalações fotovoltaicas na rede de distribuição pública de baixa tensão.

1.3. Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em cinco capítulos. No primeiro capítulo é estabelecida a introdução da dissertação, onde se apresenta o enquadramento e os seus objetivos. No segundo capítulo é efetuada uma revisão da literatura sobre o panorama atual da utilização da energia fotovoltaica de autoconsumo em Portugal, legislação atual e componentes que integram um sistema fotovoltaico. No capítulo três é efetuada a caracterização da rede de distribuição de baixa de tensão utilizada no estudo, passando pela introdução teórica do trânsito de energia, abordando também a elaboração do algoritmo desenvolvido através do software MATLAB. No capítulo quatro é realizada a simulação numérica e a análise dos resultados, sendo apresentados gráficos e tabelas para uma melhor compreensão do comportamento dos dois regimes da rede de distribuição de baixa tensão. No capítulo cinco são apresentadas as principais conclusões e as perspetivas de trabalhos e estudos futuros.

Capítulo 2

Levantamento do estado atual das instalações de autoconsumo

Neste capítulo são apresentados os objetivos futuros de Portugal para a energia fotovoltaica, abordando o plano Energia 2020 e o PNEC 2030. Também é abordada a história legislativa, com principal foco no atual regime jurídico para as instalações de autoconsumo, finalizando com os componentes que constituem o sistema fotovoltaico.

2.1. Objetivos para a energia fotovoltaica

2.1.1. Energia 2020

Em 2007, o Conselho Europeu adotou objetivos para a energia e para o clima tendo como horizonte o ano 2020. Os objetivos macro previam a redução em 20% das emissões de gases com efeito de estufa, aumentando para 30% se as condições dos países forem adequadas, aumentar a quota de energia renovável em 20% e melhorar a eficiência energética em 20% [4-5]. O Conselho Europeu também se comprometeu a longo prazo com um corte das emissões de 80% a 95% em 2050 [4-5].

Segundo o cenário mencionado anteriormente foi criado o plano Energy 2020 (*Strategy for competitive, sustainable and secure energy*). No período entre 2010 e 2020 seria necessário realizar investimentos de 1 trilião de euros, de forma a diversificar os recursos existentes, substituir equipamentos e atender aos desafios e necessidades energéticas [5].

No ano de 2011, cerca de 45% da produção de eletricidade europeia tinha como suporte fontes de energia hipocarbónicas, especialmente a energia nuclear e hidroelétrica. Prevvia-se que parte da União Europeia, podia perder mais de um terço da sua capacidade de geração de energia em 2020 devido ao tempo de vida útil das instalações nuclear e hidroelétrica [5]. Isto significava repor e aumentar a capacidade existente, encontrar formas seguras sem a utilização de combustíveis fósseis, adaptar as redes de distribuição às fontes de energia renovável e alcançar um mercado interno de energia integrado.

A 23 de Abril de 2009, foi aprovada a directiva 2009/28/CE do Parlamento e Conselho Europeu, em que se estabeleceu que os Estados-Membros deviam aprovar e apresentar à Comissão Europeia um Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER) [6].

Esse plano de ação fixava os objetivos nacionais de cada Estado-Membro relativos à quota de energia proveniente de fontes renováveis consumida em 2020.

A directiva fixava para Portugal a meta de 31% para a quota de energias renováveis no consumo final bruto de Energia Portugal, a ser atingida em 2020. Segundo o observatório da energia, em 2019, a quota situava-se nos 30,6% com o cumprimento de 99% da meta [7].

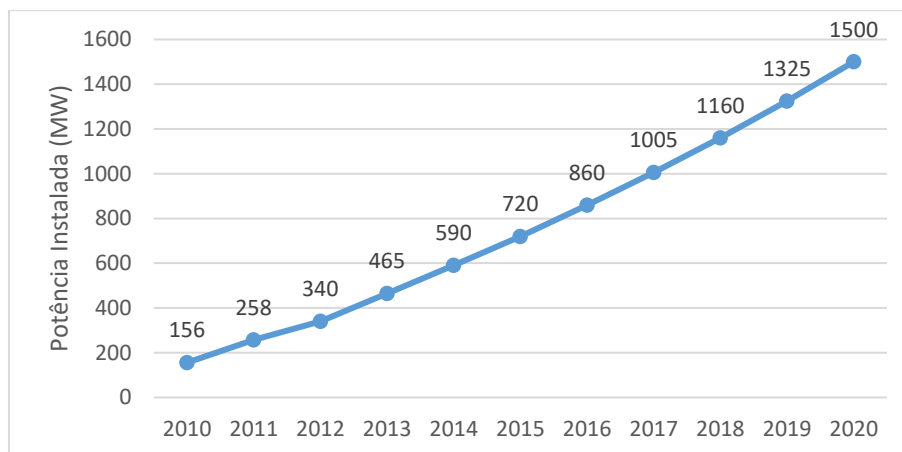


Figura 1 - Trajetória Prevista para a Energia Solar

Para alcançar os objetivos obrigatórios para 2020, foi definida para a Energia Solar, no setor da eletricidade, a previsão de crescimento da figura 1, prevendo-se obter uma potência instalada de 1500 MW no final de 2020 [6].

2.1.2. Plano Nacional Integrado de Energia e Clima (PNEC 2030)

O Plano Nacional Integrado de Energia e Clima (PNEC 2030), veio substituir o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o PNAER após 2020. O plano fixa as medidas e estratégias de política climática para o período 2021-2030 [8].

Pretendendo estar na vanguarda da transição energética, com o PNEC 2030 Portugal comprometeu-se a alcançar em 2030 uma quota de 47% de energias de fonte renovável no consumo bruto. Como tal, para atingir o objetivo colocou como meta no sector elétrico uma quota de 80% de renováveis [8].

Tabela 1 - Evolução da capacidade instalada Solar Fotovoltaico - PNEC 2030 [8]

(GW)	2020	2025	2030
Solar Fotovoltaico (global)	2,0	6,6	9,0
• centralizado	1,5	5,8	7,0
• descentralizado	0,5	0,8	2,0

Como se pode observar pela Tabela 1, para o horizonte 2030, Portugal tem como meta atingir 9 GW de capacidade instalada de energia solar fotovoltaica, dos quais 7 GW deverão ser de produção centralizada e 2 GW de produção descentralizada.

Com este aumento da capacidade da energia solar no horizonte 2030 prevê-se que a sua contribuição será de 27% de todo o setor eletroprodutor em Portugal, fazendo com que esta fonte de energia seja a que apresentará o maior crescimento na corrente década. [8]

2.2. Legislação

2.2.1. Breve enquadramento legislativo

De uma forma resumida apresenta-se na figura 2 uma breve sequência cronológica da principal legislação.

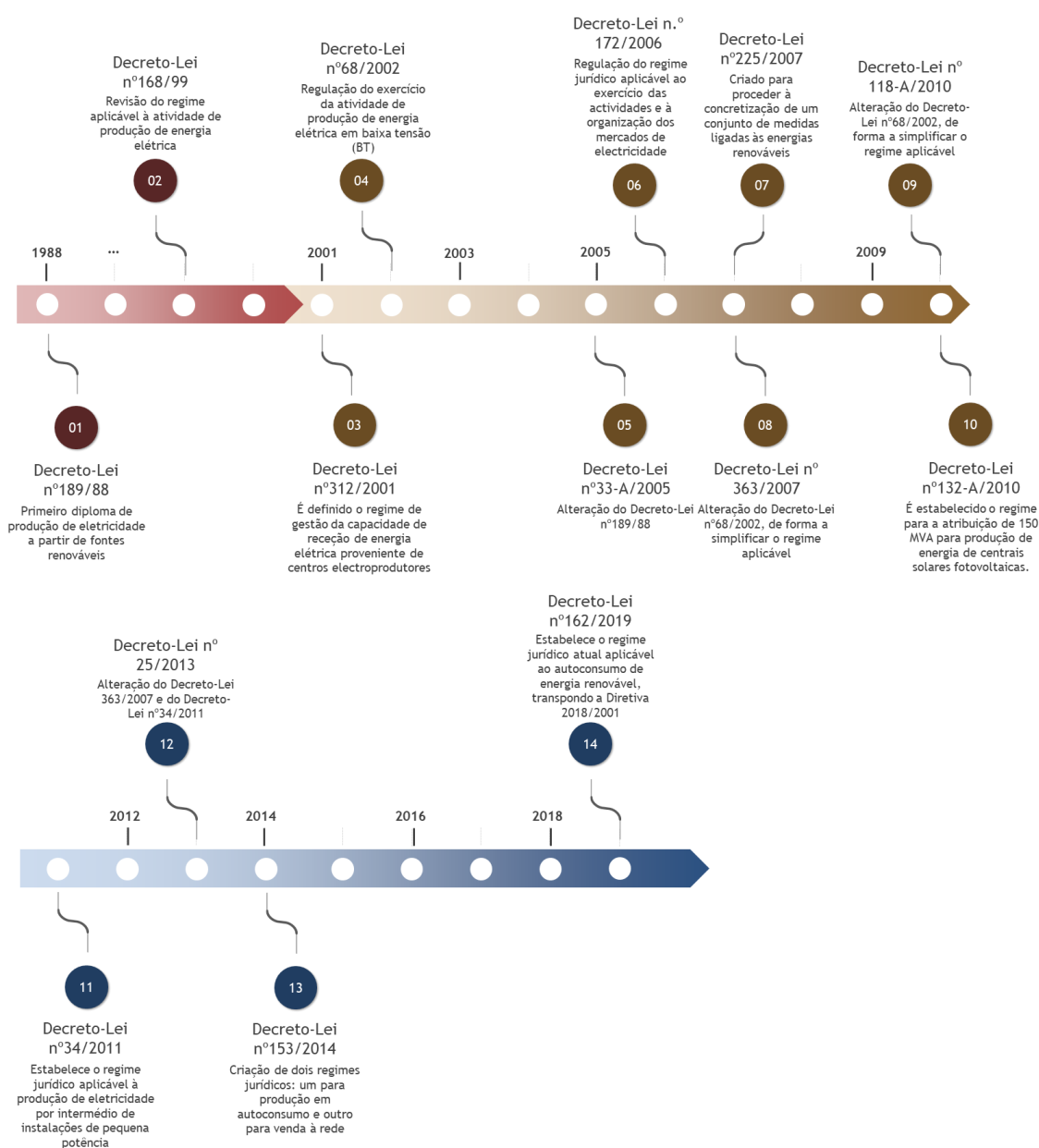


Figura 2 - Cronologia legislativa para as energias renováveis

2.2.2. Legislação específica para autoconsumo (Decreto-Lei nº162/2019)

O Decreto-Lei nº162/2019 estabelece o regime jurídico atual aplicável ao autoconsumo de energia renovável. As unidades de produção de autoconsumo de fonte renovável (UPAC), foram divididas consoante a sua capacidade de potência, simplificando as instruções de instalação para as de menor potência e ajudando a promover e a disseminar a produção descentralizada:

- A UPAC com potência instalada igual ou inferior a 350 W não está sujeita a controlo prévio
- A UPAC com potência instalada superior a 350 W e igual ou inferior a 30 kW está sujeita a mera comunicação prévia
- A UPAC com potência instalada superior a 30 kW e igual ou inferior a 1 MW está sujeita a registo prévio para a instalação da UPAC e a certificado de exploração
- A UPAC com potência instalada superior 1 MW está sujeita a atribuição de licença de produção e de exploração

A remuneração da energia excedente pode ser transacionada:

- em mercado organizado ou bilateral;
- através do participante no mercado contra o pagamento de um preço acordado entre as partes;
- através do facilitador de mercado.

Com o novo regime jurídico já é permitido o autoconsumo coletivo, isto é, é permitido que os auto-consumidores se agrupem, podendo a mesma unidade de produção de energia ter vários consumidores. São permitidas igualmente as comunidades de energia renovável (CER), ou seja, quem produzir energia solar excedente já vai poder partilhá-la com os vizinhos [9].

Reforçando o seguimento de processos por via eletrónica foi criado o portal do autoconsumo, sendo que neste são disponibilizadas as funcionalidades de autenticação dos utilizadores o que permite o acesso à informação constante, a realização e a submissão de pedidos e declarações necessários para a comunicação prévia de registo, certificação ou licença, de autorização, de aprovação, de comunicações, de documentos e peças técnicas ou desenhadas [9].

2.3. Componentes do sistema

2.3.1. Componentes Principais

A componente principal de uma instalação fotovoltaica é o módulo fotovoltaico, sendo que este tem como missão transformar a energia solar em energia elétrica. O módulo fotovoltaico é constituído por um quadro de alumínio, onde estão colocadas as células fotovoltaicas em série.

Cada célula fotovoltaica é constituída por materiais semicondutores que quando são expostos à luz produzem corrente elétrica contínua. O nome dado a este fenómeno é o efeito fotovoltaico [2].

Como os módulos fotovoltaicos produzem corrente elétrica contínua, (CC), mas a RESP e a maioria das utilizações da energia elétrica são em corrente alternada (CA), é necessário um inversor ou conversor CC/AC para que possa converter a CC dos módulos fotovoltaicos em CA, geralmente 230V/400 VCA 50Hz, de acordo com as condições CA utilizadas em Portugal [2].

O inversor, para além de efetuar a conversão das grandezas elétricas de CC para CA tem de garantir que a qualidade de energia é adequada para a carga a alimentar [2].

Caso exista armazenamento de energia são necessários mais dois componentes: baterias e um controlador de carga.

Por vezes as instalações fotovoltaicas têm baterias de forma a armazenar a energia excedente produzida pelos módulos fotovoltaicos e quando a produção fotovoltaica não é suficiente para alimentar a instalação de utilização (IU).

A energia elétrica é armazenada na bateria na forma de energia química, através do processo de oxidação e redução [10].

O controlador de carga é um equipamento que em instalações fotovoltaicas controla o fluxo de energia entre os módulos fotovoltaicos, inversor e baterias, sendo responsável pela otimização da vida útil das baterias. A sua função é proteger as baterias contra sobrecargas, descargas profundas, bloquear correntes inversas e fazer o controlo automático de outras cargas. Geralmente, possuem uma série de dispositivos que indicam o estado do sistema. Muitos dos controladores de carga já vem integrados nos inversores solares [11].

2.3.2. Tipos de instalações fotovoltaicas de autoconsumo

Existem dois tipos de instalações de autoconsumo:

- As instalações fotovoltaicas de autoconsumo com ligação à rede (figura 3), que são instalações ligadas ao quadro em paralelo com a RESP, em que caso a IU não consiga absorver a energia da produção fotovoltaica, esta será injectada na RESP. No entanto, caso a instalação fotovoltaica não consiga suprimir as necessidades da IU, esta será alimentada pela rede [12].

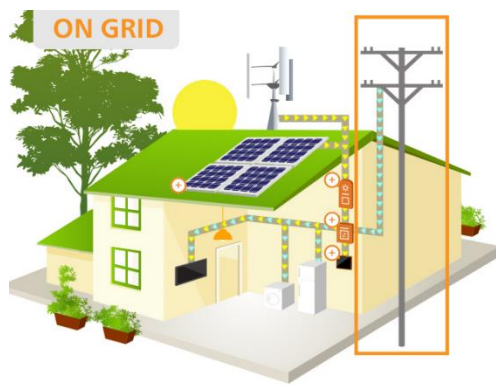


Figura 3 - Instalação fotovoltaica de autoconsumo com ligação à rede (editada [12])

- As instalações fotovoltaicas isoladas (figura 4), que são instalações que não se encontram ligadas à RESP servindo exclusivamente para fornecer energia à IU. Geralmente este tipo de sistema tem associado baterias de forma a suprimir as necessidades da IU quando os painéis fotovoltaicos não se encontram a produzir energia [12].



Figura 4 - Instalação fotovoltaica de autoconsumo isolada (editada [12])

Capítulo 3

Definição da Estrutura da Rede de Baixa de Tensão

No presente capítulo é apresentada a caracterização da rede de distribuição de baixa tensão que servirá para o estudo e compreensão do impacto da produção fotovoltaica, com a exibição das curvas de carga dos consumidores em dois regimes: com e sem geração fotovoltaica.

3.1. Caracterização da Rede

Para o presente estudo foi criada uma rede de Baixa Tensão trifásica fictícia (figura 5) com consumidores/produtores reais, alimentada por um transformador de MT/BT, constituída por três armários de distribuição e por cabos de alumínio LSVAV 3 x 185+ 95 enterrados.

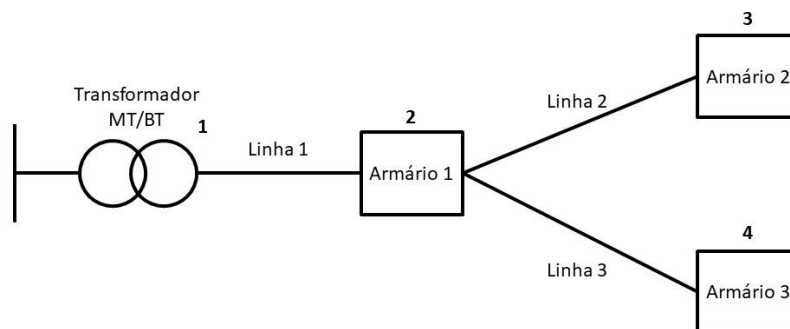


Figura 5 - Rede de BT Trifásica

3.1.1. Caracterização dos Consumidores sem Geração Fotovoltaica

A rede em estudo é constituída por diferentes consumidores reais distribuídos pelos três armários de distribuição. Para o estudo foram considerados um dia de verão e um dia de inverno, de forma a poder-se analisar as diferentes variações reais ao longo do ano.

Nos gráficos seguintes serão apresentados os perfis de potência diários com as áreas empilhadas de cada um dos consumidores. Seria ainda relevante efetuar cenários de previsão de carga por forma a adequar a potência fotovoltaica ao diagrama de carga da habitação [13-16]

O armário de distribuição 1 é composto por nove consumidores distintos com variações de potência que oscilam entre 3,32 kW e 34,09 kW. Pela análise dos gráficos de caracterização do armário de distribuição 1 (figuras 6 e 7), no verão, o consumo de energia é de 248,02 kWh/dia com uma potência média de 10,24 kW e com um pico de potência de 18,24 kW. No inverno, o consumo de energia é de 421,09 kWh/dia com uma potência média de 17,37 kW e com um pico de potência de 34,09 kW.

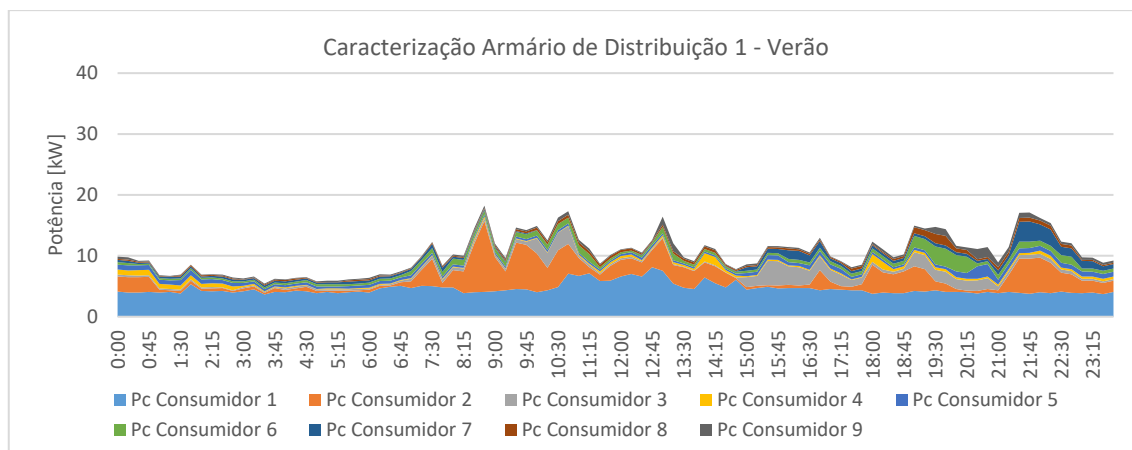


Figura 6 – Caracterização do Armário de Distribuição 1 - verão

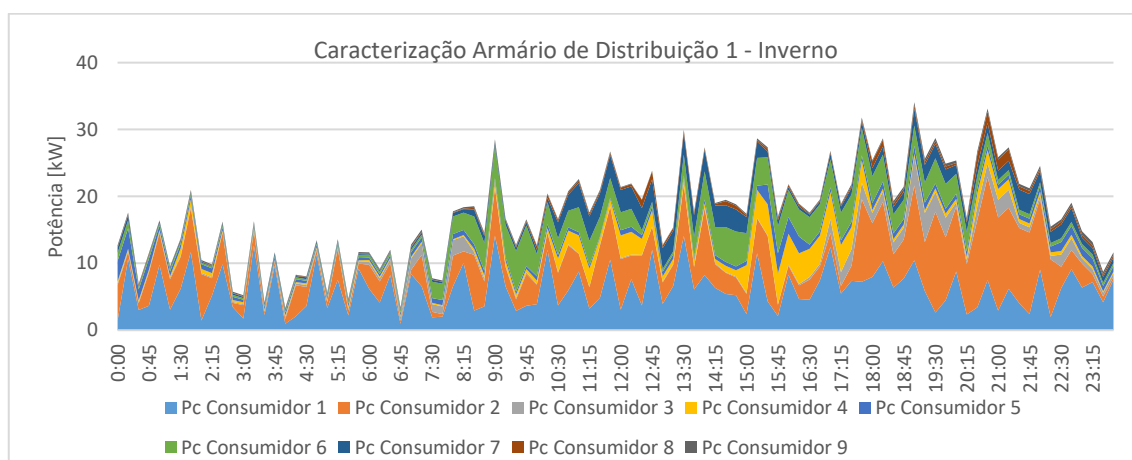


Figura 7 - Caracterização do Armário de Distribuição 1 - inverno

O armário de distribuição 2 é composto por dez consumidores. Pela análise dos gráficos de caracterização do respectivo armário (figuras 8 e 9), no verão, o consumo de energia é de 212,09 kWh/dia com uma potência média de 8,76 kW e com um pico de potência de 18,35 kW. No inverno, o consumo de energia é de 379,08 kWh/dia com uma potência média de 15,64 kW e com um pico de potência de 26,09 kW.

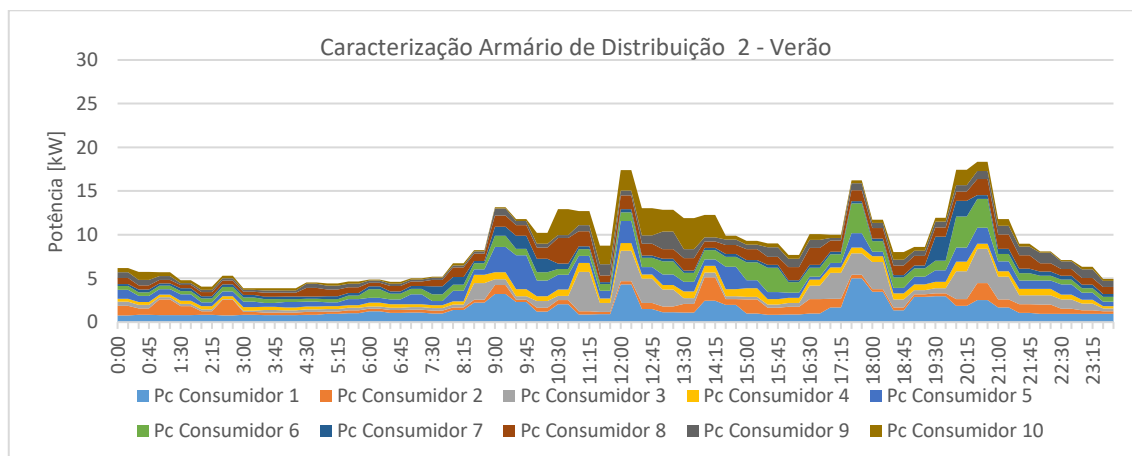


Figura 8 - Caracterização do Armário de Distribuição 2 - verão

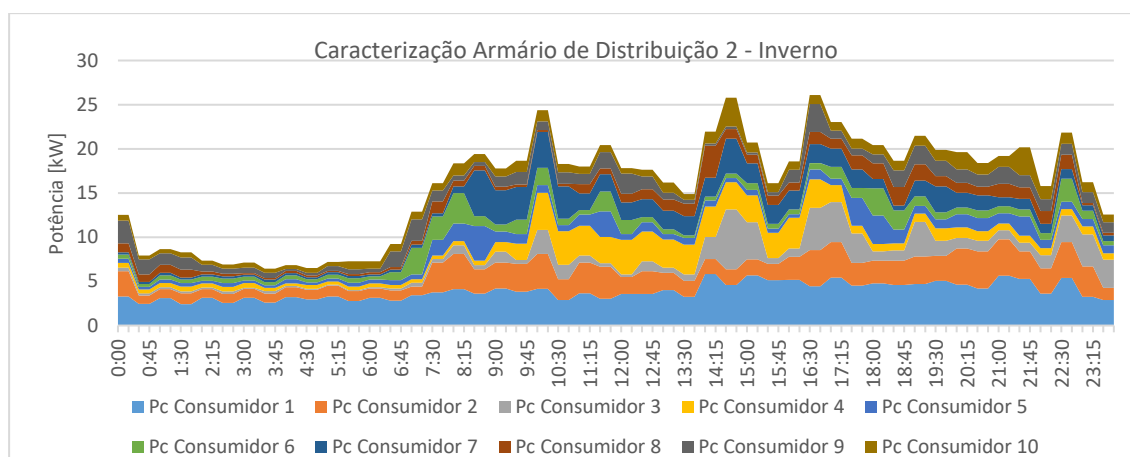


Figura 9 - Caracterização do Armário de Distribuição 2 – inverno

O armário de distribuição 3 é o que tem maior consumo e serve para alimentar exclusivamente um grande consumidor. Pela análise dos gráficos seguintes (figuras 10 e 11), no verão, o consumo de energia é de 1052,69 kWh/dia com uma potência média de 43,42 kW e com um pico de potência de 66 kW. No inverno, o consumo de energia é de 934,31 kWh/dia com uma potência média de 38,54 kW e com um pico de potência de 54,25 kW.

Ao contrário dos armários de distribuição anteriormente referidos, este apresenta maior consumo no verão do que no inverno devido a ser um armário de distribuição de um estabelecimento de prática desportiva.

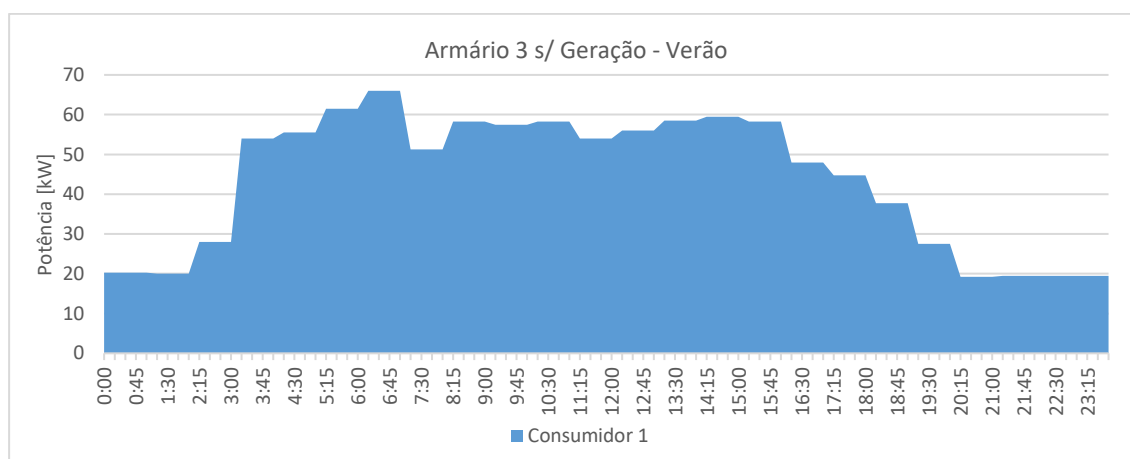


Figura 10 - Potência Consumida no Armário 3 - verão

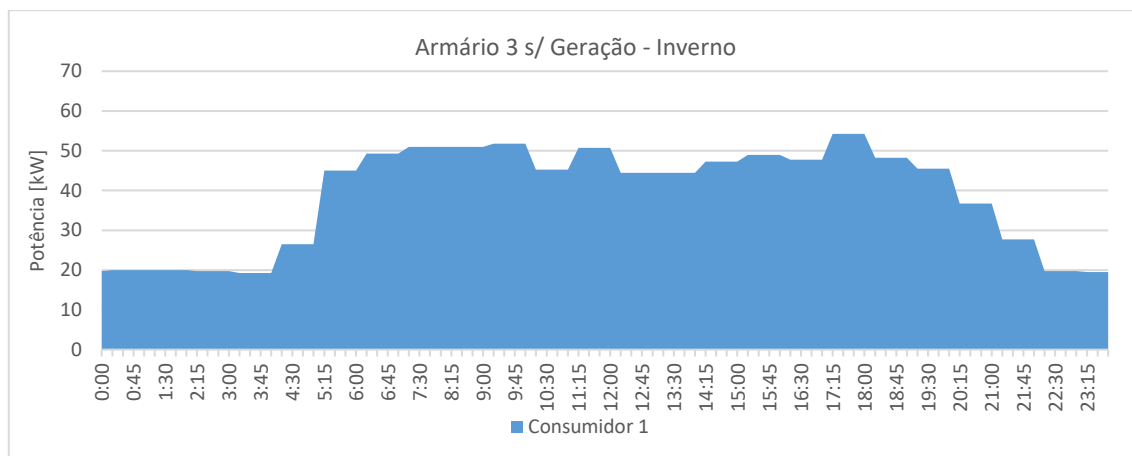


Figura 11 - Potência Consumida no Armário 3 - inverno

3.1.2. Caracterização dos Consumidores com Geração Fotovoltaica

Para o cenário em que existem consumidores com geração, utilizou-se os dados reais da produção fotovoltaica de um determinado local e obteve-se a potência gerada em cada instante, de 15 em 15 minutos, por cada um dos consumidores de B.T. Em seguida definiu-se que a potência instalada de produção fotovoltaica era igual ao maior valor de potência consumida por cada um dos consumidores.

Nas figuras 12, 13, 14, 15, 16 e 17 são apresentados os diagramas de carga de um dia de verão e de um dia de inverno para cada um dos armários de distribuição, onde é apresentado o consumo da produção fotovoltaica a laranja e a injeção na rede da energia em excesso, em cinzento transparente, sendo esta última calculada pela diferença entre a produção fotovoltaica e a energia consumida.

Ao longo dos próximos gráficos deste ponto, como explicado na introdução teórica sobre geração fotovoltaica, irá ser visualizada a existência de um menor consumo da potência da rede nos períodos horários em que existe luz do sol devido a uma maior produção da energia fotovoltaica, com picos entre as 12h e as 16h.

No armário de distribuição 1, pela análise dos gráficos seguintes (figuras 12 e 13), a geração fotovoltaica permite diminuir 44% o consumo da rede no verão e 28% no inverno. A energia gerada pela produção fotovoltaica no verão é de 257 kWh/dia e no inverno é de 171 kWh/dia. Da energia gerada, 57% é injetada na rede no verão e 30% no inverno.

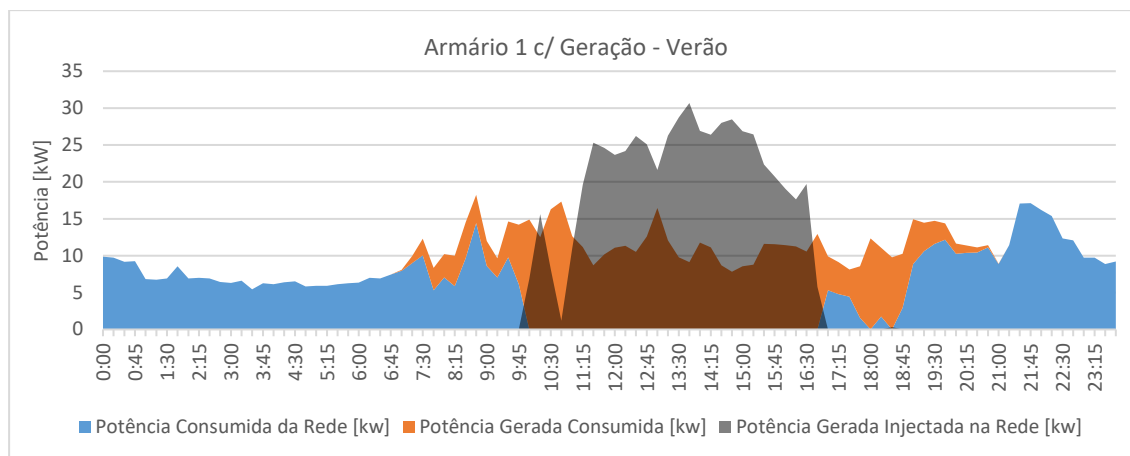


Figura 12 - Curva de carga no Armário 1 c/ Geração – verão

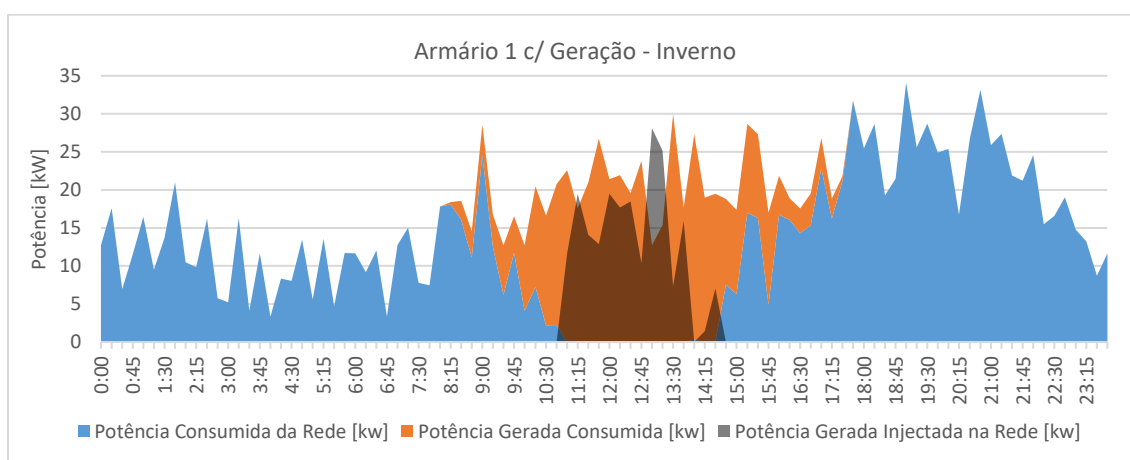


Figura 13 - Curva de carga no Armário 1 c/ Geração – inverno

No armário de distribuição 2 (figuras 14 e 15), a geração fotovoltaica produz no verão 109,16 kWh/dia e no inverno 279,32 kWh/dia. Isto permite diminuir o consumo da rede em 49% no verão e 26% no inverno. A energia gerada pela produção fotovoltaica injetada na rede é de 104,54 kWh/dia no verão e de 38,48 kWh/dia no inverno.

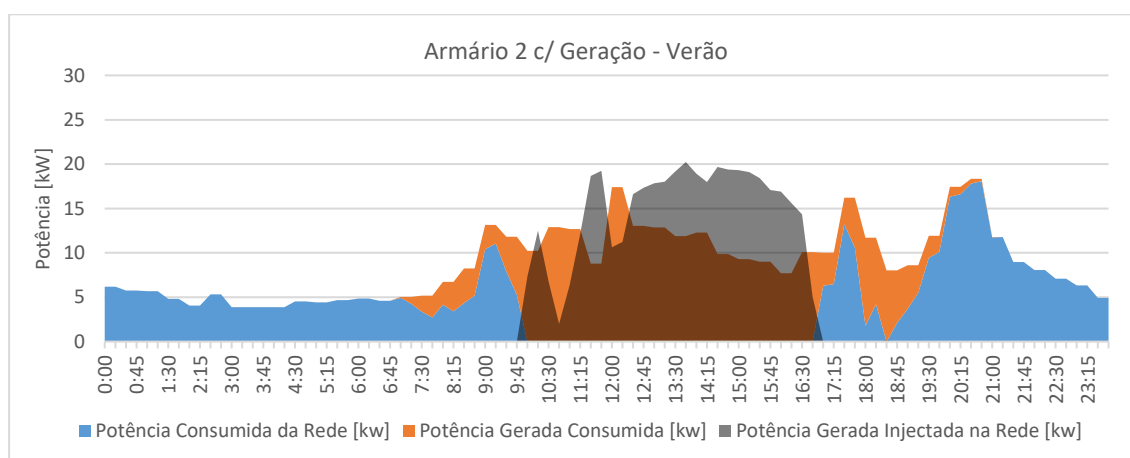


Figura 14 - Curva de carga no Armário 2 c/ Geração - verão

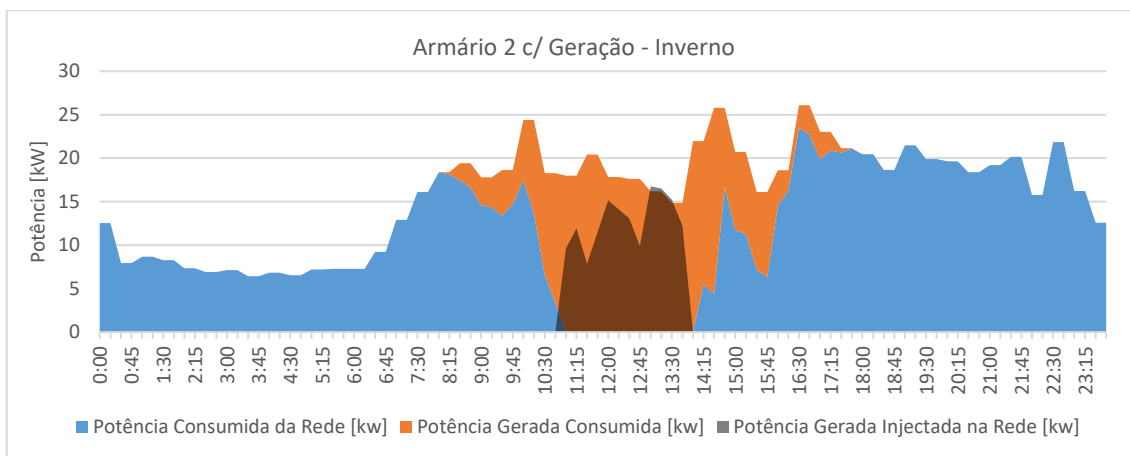


Figura 15 - Curva de carga no Armário 2 c/ Geração – inverno

No armário de distribuição 3 (figuras 16 e 17), a geração fotovoltaica permite diminuir em 30% o consumo da rede no verão e em 22% no inverno. A energia gerada pela produção fotovoltaica no verão é de 310,93 kWh/dia e no inverno é de 207,16 kWh/dia. Da energia gerada, 100% é consumida no verão e 98% no inverno, injetando-se na rede apenas 3,7kWh/dia no inverno.

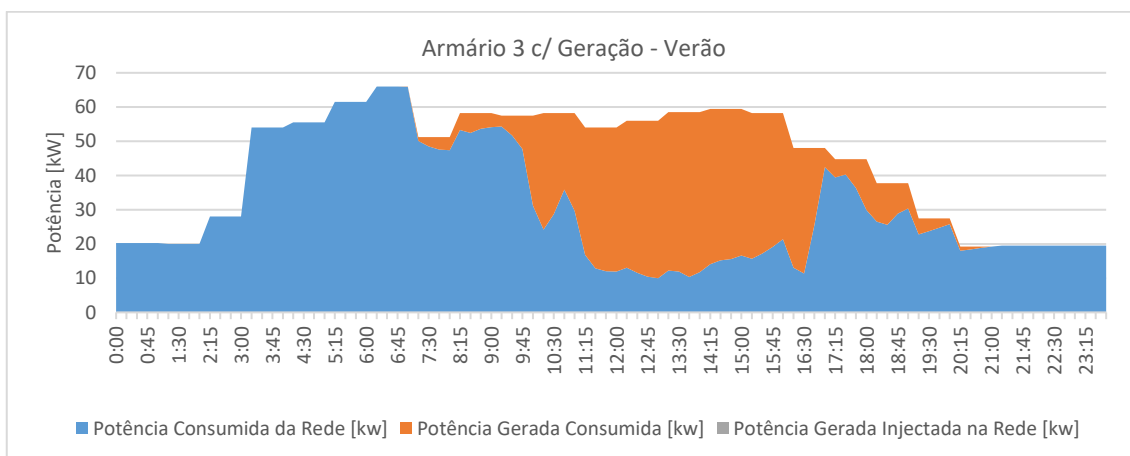


Figura 16 - Curva de carga no Armário 3 c/ Geração - verão

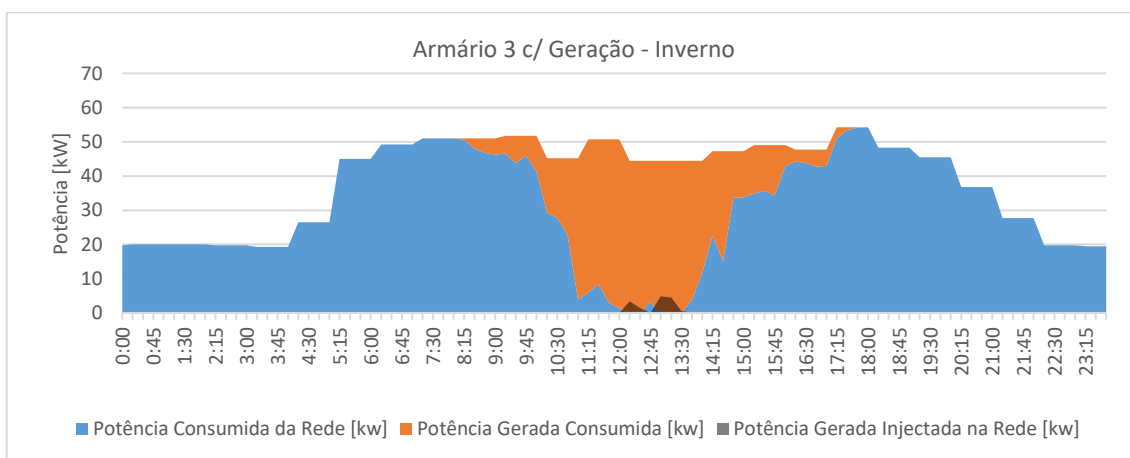


Figura 17 - Curva de carga no Armário 3 c/ Geração - inverno

3.1.3. Caracterização das Linhas

Com base no RSRDEEBT, para o dimensionamento das linhas da rede teve-se em consideração dois critérios [13], a seguir apresentados.

O primeiro critério, é que a corrente de serviço tem de ser menor que a corrente máxima admissível do cabo:

$$I_s < I_z \quad (1)$$

Em que:

I_s é a corrente de serviço na linha.

I_z é a corrente máxima admissível do cabo numa instalação enterrada.

Este critério tem como base proteger a instalação e a sua boa continuidade de serviço em especial referente ao aquecimento dos cabos condutores. O sobreaquecimento dos cabos que compõem a canalização da rede tem como consequência a degradação das características mecânicas e elétricas dos condutores.

O segundo critério, tem como base a alínea 4, artigo 9º, do capítulo III, onde é dito que as variações em qualquer ponto da rede de distribuição não deverão ser superiores a 8% da tensão nominal, 230V.

$$\left| \frac{V_s - V_n}{V_n} \right| \times 100\% < 8\% \quad (2)$$

Em que:

V_s é a tensão de serviço nos diferentes pontos da rede.

V_n é a tensão nominal da rede, 230V.

Após garantir o cumprimento dos dois critérios anteriormente referidos dimensionou-se as linhas da seguinte forma.

O cabo utilizado nas linhas da rede foi de alumínio LSVAV 3 x 185 + 95 enterrado com uma corrente máxima admissível de 308 A, resistência de 0,164 Ω /km e reactância de 0,09 Ω /km [14] e com os comprimentos apresentados na tabela abaixo.

Tabela 2 - Caracterização das Linhas

Linha	Comprimento (m)	Resistência (Ω)	Reactância (Ω)
Linha 1	65	0,01066	0,00585
Linha 2	45	0,00738	0,00405
Linha 3	85	0,01394	0,00765

Para o início do desenvolvimento do algoritmo em MATLAB teve-se em conta os dados disponíveis das curvas de carga de 15 em 15 minutos dos consumidores e produtores, onde é fornecida a potência ativa.

Através dos dados, o algoritmo permitirá, numa rede de baixa tensão, obter os valores da tensão na entrada de cada um dos armários de distribuição de forma a perceber o impacto da geração fotovoltaica.

Não foi dimensionada a proteção dos cabos, uma vez que não foi considerado relevante para o presente estudo.

3.2. Trânsito de energia na rede de Baixa Tensão

3.2.1. Rede com um armário de distribuição

No desenvolvimento do algoritmo começou-se por compreender o funcionamento da rede com um armário, considerando o esquema elétrico apresentado na figura 18. O sistema deste tipo de rede de distribuição é um esquema trifásico equilibrado e pode ser representado na sua versão mais simplificada por um quadripolo.

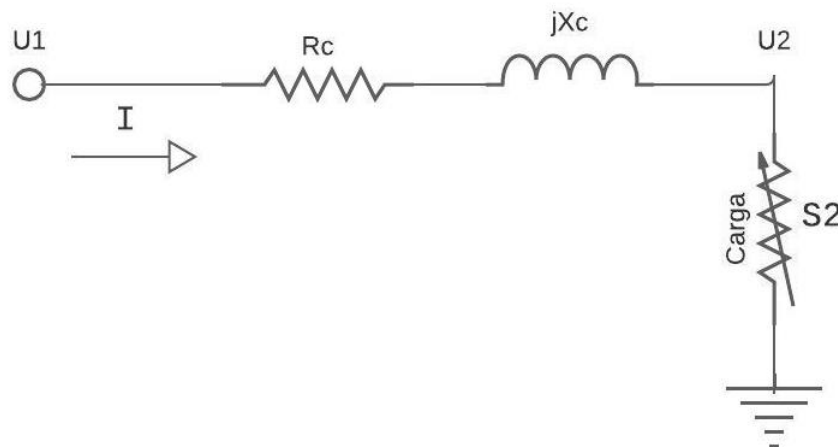


Figura 18 - Esquema elétrico de uma rede com um armário

No esquema elétrico da figura 18:

- U1, representa a tensão de saída do segundo enrolamento do transformador MT/BT, tendo-se definido com o valor da tensão nominal 230V com ângulo de fase nulo (nó de balanço).
- Rc, representa a resistência do cabo elétrico, em Ω .
- jXc, representa a reatância indutiva do cabo elétrico, em Ω .
- U2, representa a tensão à entrada do armário, em V.
- S2, representa a potência aparente, medida no armário de distribuição, em VA.
- I, representa a corrente, em A.

Tendo em conta que se pretende desenvolver um estudo através das curvas de carga e considerando que a tensão de saída no segundo enrolamento do transformador MT/BT, U1 é igual a 230V, com ângulo de fase nulo, de todas as variáveis a única que é desconhecida é a variável U2 e os seus argumentos. Como tal começou-se por desenvolver as três fórmulas seguintes:

$$S = P + jQ = U_{ef} \times I^*_{ef} \quad (3) \quad I = \frac{\Delta U}{Z} \quad (4) \quad Z = R + jXl = |Z|e^{j\varphi} \quad (5)$$

Em que:

- S, representa a potência aparente, em VA.
- P, representa a potência ativa, em W.
- jQ, representa o imaginário da potência reativa, em Var.
- Uef, representa a tensão eficaz, em V.
- Ief, representa a corrente eficaz, em A.
- I, representa a corrente, em A.
- ΔU , representa a variação da tensão, em V.
- Z, representa a impedância, em Ω .
- R, representa a resistência, em Ω .
- jXl, representa o imaginário da reactância indutiva, em Ω .
- $j\varphi$, representa o imaginário do ângulo de fase, em $^\circ$.

Criando a seguinte equação:

$$S2 = U2 \times \bar{I} \quad (6)$$

Em que:

- $\bar{I}$, representa o conjugado da corrente, em A.

Desenvolvendo, obtém-se:

$$P2 + jQ2 = U2 \times \frac{U2 - U1}{Rc - jXc} \quad (7)$$

Continuando a resolução:

$$\begin{cases} P2 = \frac{U2^2}{Z} \cos \varphi - \frac{U2 \times U1}{Z} \cos (\theta2 - \varphi) \\ Q2 = \frac{U2^2}{Z} \sin \varphi - \frac{U2 \times U1}{Z} \sin (\theta2 - \varphi) \end{cases} \quad (8)$$

Em que:

- $\theta2$, representa o ângulo da tensão do nó 2, em °.

Devido não existir dados de potência reativa considerou-se igual a 0, alcançou-se a seguinte equação:

$$\left(\frac{P2 - U2^2 \cos \varphi}{-U2 \cdot U1 \cdot \frac{1}{Z}} \right)^2 + \left(\frac{U2 \sin \varphi}{U1} \right)^2 = 1 \quad (9)$$

Para o valor da potência ativa no armário 2 (P2) têm de se ter em consideração que:

$$P = Pc - Pg \quad (10)$$

Em que:

- **Z**, impedância, medida em Ω
- **P**, potência ativa, medida em W
- **Q**, potência reativa, medida em Var
- **φ** , ângulo da tensão, em graus °
- **Pc**, potência ativa consumida, medida em W
- **Pg**, potência ativa gerada, medida em W

3.2.2. Rede com vários armários de distribuição

Depois de se compreender o comportamento da rede apenas com um armário, desenvolveu-se o algoritmo para uma rede com diversos armários de distribuição.

Começou-se pelas equações elétricas 3,4 e 5.

De seguida, considerou-se cada barramento (transformador e armários de distribuição) como se fosse uma fonte de corrente, depois desenvolveu-se um sistema de equações aplicando a cada nó da rede a 1ª lei de Kirchhoff:

$$\sum_{k=1}^N Ik = 0 \quad (11)$$

Com o sistema de equações, utilizou-se a representação matricial para a sua resolução:

$$\begin{bmatrix} I1 \\ \vdots \\ Im \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z11} & \cdots & \frac{1}{Z1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{Zm1} & \cdots & \frac{1}{Zmn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U1 \\ \vdots \\ Un \end{bmatrix} \quad (12)$$

Em que:

- $\begin{bmatrix} I1 \\ \vdots \\ Im \end{bmatrix}$ é a matriz coluna (vetor) das correntes de cada um dos barramentos existentes na rede (armários de distribuição, transformador), será a matriz coluna (vetor) de constantes.
- $\begin{bmatrix} \frac{1}{Z11} & \cdots & \frac{1}{Z1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{Zm1} & \cdots & \frac{1}{Zmn} \end{bmatrix}$ é a matriz com o inverso de impedâncias (admitâncias) que são os coeficientes.
- $\begin{bmatrix} U1 \\ \vdots \\ Un \end{bmatrix}$ é a matriz coluna (vetor) com as tensões, que serão as incógnitas.

Desenvolvendo:

$$\begin{bmatrix} \frac{S1}{U1} \\ \vdots \\ \frac{Sm}{Um} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y11 & \cdots & Y1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Ym1 & \cdots & Ymn \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U1 \\ \vdots \\ Un \end{bmatrix} \quad (13)$$

Em que:

- $\begin{bmatrix} Y11 & \cdots & Y1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Ym1 & \cdots & Ymn \end{bmatrix}$ é a matriz das admitâncias.

Isolando as tensões Un:

$$\begin{bmatrix} U1 \\ \vdots \\ Un \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y11 & \cdots & Y1n \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Ym1 & \cdots & Ymn \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} \frac{S1}{U1} \\ \vdots \\ \frac{Sm}{Um} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Com a utilização da equação matricial é possível obter todas as tensões de cada nó.

O algoritmo desenvolvido em MATLAB irá utilizar o método de Gauss-Seidel [15], um método iterativo para a resolução de sistemas de equações:

$$xi^{(k+1)} = (D + L)^{-1}(-Ux^{(k)} + b) \quad (15)$$

Em que:

- x_i , são as tensões nos nós Un , as incógnitas do sistema
- D , é a diagonal da matriz das impedâncias
- L , é a matriz triangular estritamente inferior
- U , é a matriz triangular estritamente superior
- k , é o contador da iteração

Na utilização do método iterativo Gauss-Seidel, a solução depende do erro adequado definido em que este é dado por:

$$erro^k = |x_i^{(k)} - x_i^{(k-1)}| \quad (16)$$

O número de iterações para a obtenção da solução com o erro definido será tanto menor quanto mais próximo for o valor inicial de arranque x^0 . Para o cálculo de tensões dos nós da rede definiu-se como valor inicial 230V, o valor da tensão nominal.

3.3. Desenvolvimento do algoritmo

Para o cálculo do trânsito de energia na rede de baixa tensão desenvolveu-se um algoritmo em MATLAB que calcula as tensões em cada armário de distribuição.

O desenvolvimento do algoritmo iniciou-se com a importação dos dados em excel das curvas de carga de 15 em 15 minutos, com as potências consumidas e potências geradas pela geração fotovoltaica de cada um dos armários da rede para o MATLAB, transformando cada uma das variáveis em tabelas.

De seguida, desenvolveu-se o código para que em cada linha de excel fossem calculadas as tensões em cada armário de distribuição: O passo seguinte foi desenvolver uma função no algoritmo. Dentro da função, inicialmente colocaram-se as variáveis conhecidas da rede.

Com a colocação das variáveis, começou-se a construir o algoritmo para a utilização do método iterativo Gauss-Seidel, em que, como referido anteriormente, definiu-se a tensão nominal da rede de 230V como o valor inicial de arranque para cada uma das tensões.

Capítulo 4

Simulação e análise dos resultados

Com a execução do algoritmo desenvolvido obteve-se as tensões à entrada de cada um dos armários de distribuição, permitindo obter uma grande diversidade de resultados. No presente capítulo irão ser apresentados as potências dissipadas nos cabos, as curvas de carga do transformador e os perfis de tensão.

4.1. Potência Dissipada nos cabos

Segundo a lei de Joule, aquando do atravessamento de uma corrente elétrica num condutor metálico existe a libertação de energia calorífica. [16]

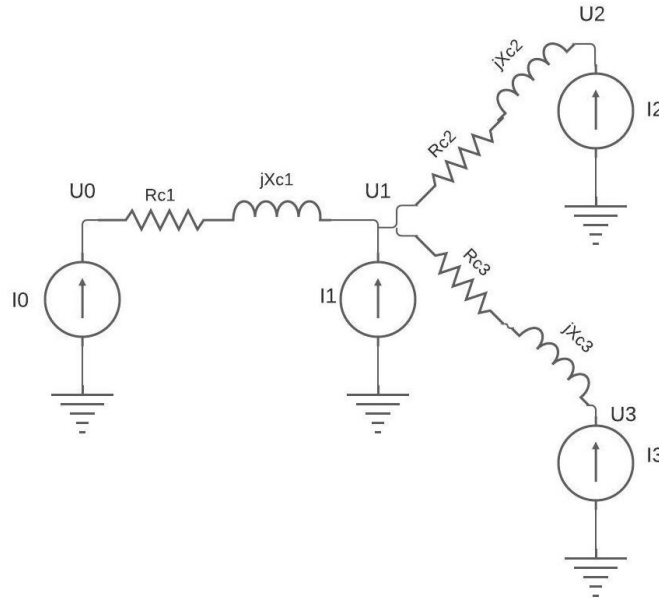


Figura 19 - Esquema da rede com fontes de corrente

Como se pode observar pela figura 19, considerou-se cada barramento como se fosse uma fonte de corrente. Para o cálculo da potência dissipada em cada um dos cabos da rede utilizou-se a lei de Joule, considerando que para cada troço da rede a corrente está num sistema equilibrado não se considerando a corrente de neutro.

Foi determinada a corrente de cada troço, para ser possível calcular a potência de perdas no ramal, começando pelo seguinte sistema de equações da rede:

$$\left\{ \begin{array}{l} I_0 = \frac{U_0 - U_1}{Z_1} \\ I_1 = \frac{U_1 - U_0}{Z_1} + \frac{U_1 - U_2}{Z_2} + \frac{U_1 - U_3}{Z_3} \\ I_2 = \frac{U_2 - U_1}{Z_2} \\ I_3 = \frac{U_3 - U_1}{Z_3} \end{array} \right. \quad (17)$$

Transformando em uma matriz matricial:

$$\begin{bmatrix} I0 \\ I1 \\ I2 \\ I3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z1} & -\frac{1}{Z1} & 0 & 0 \\ -\frac{1}{Z1} & \left(\frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3}\right) & -\frac{1}{Z2} & -\frac{1}{Z3} \\ 0 & -\frac{1}{Z2} & \frac{1}{Z2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{Z3} & 0 & \frac{1}{Z3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U0 \\ U1 \\ U2 \\ U3 \end{bmatrix} \quad (18)$$

Resolvendo e considerando o valor de $U0 = 230V$:

$$\begin{bmatrix} S0^* \\ U0^* \\ S1^* \\ U1^* \\ S2^* \\ U2^* \\ S3^* \\ U3^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z1} & -\frac{1}{Z1} & 0 & 0 \\ -\frac{1}{Z1} & \left(\frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3}\right) & -\frac{1}{Z2} & -\frac{1}{Z3} \\ 0 & -\frac{1}{Z2} & \frac{1}{Z2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{Z3} & 0 & \frac{1}{Z3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 230 \\ U1 \\ U2 \\ U3 \end{bmatrix} \quad (19)$$

Com a matriz, obteve-se as equações finais das tensões em falta, $U1$, $U2$, $U3$:

$$U1 = \frac{\frac{S1^*}{U1^*} + \frac{230}{Z1} + \frac{U2}{Z2} + \frac{U3}{Z3}}{\frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3}} \quad (20)$$

$$U2 = \frac{\frac{S2^*}{U2^*} + \frac{U1}{Z2}}{\frac{1}{Z2}} \quad (21)$$

$$U3 = \frac{\frac{S3^*}{U3^*} + \frac{U1}{Z3}}{\frac{1}{Z3}} \quad (22)$$

Com a obtenção das equações, aplicou-se no algoritmo para obtenção das tensões e por conseguinte as correntes em cada ramal.

Com os valores de corrente é possível calcular a potência de perdas no ramal:

$$P_{dissipada} = R_c \times 3 \times I_{linha}^2 \quad (23)$$

Em que:

- R_c , é a resistência do cabo, medida em Ω .
- I , é a corrente na linha de distribuição, medida em A.

Sendo necessário a obtenção da corrente nas linhas, primeiramente obteve-se a corrente em cada armário de distribuição:

$$I1 = \frac{P_{\text{Armário 1}}}{U_{\text{Armário 1}}} \cup I2 = \frac{P_{\text{Armário 2}}}{U_{\text{Armário 2}}} \cup I3 = \frac{P_{\text{Armário 3}}}{U_{\text{Armário 3}}} \quad (24)$$

Com a obtenção das correntes em cada armário de distribuição é então possível calcular as correntes de cada linha da rede aplicando uma das leis de Kirchhoff (lei dos nós ou das correntes), em que a corrente da linha 2 é igual à corrente do armário de distribuição 2 e a corrente da linha 3 é igual à corrente do armário de distribuição 3. A corrente da linha 1 é igual ao somatório da corrente do armário 1 e das linhas de distribuição 2 e 3.

4.1.1. Potência Dissipada nos cabos s/ Geração Fotovoltaica

Com os gráficos seguintes (figuras 20 e 21) é possível observar a potência dissipada nas linhas de distribuição (acumulada). Na linha de distribuição 1, é onde existe maior potência a ser dissipada devido a ser a linha que liga ao transformador traduzindo-se na que tem maior corrente. A linha de distribuição 2 dissipa pouca potência no cabo comparativamente com as outras duas linhas devido a esta ter uma resistência baixa devido ao seu pouco comprimento e a ter correntes menores a passar no cabo.

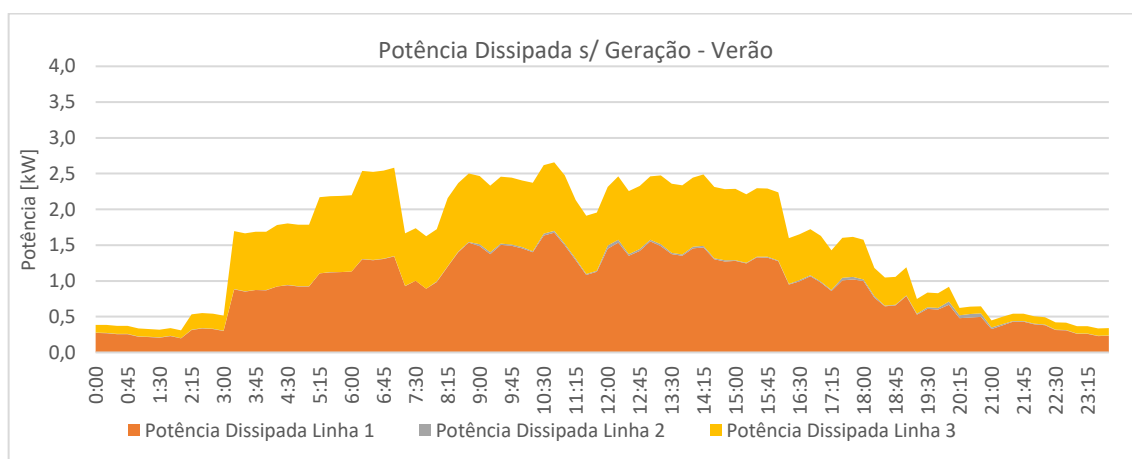


Figura 20 - Potência Dissipada s/ Geração - verão

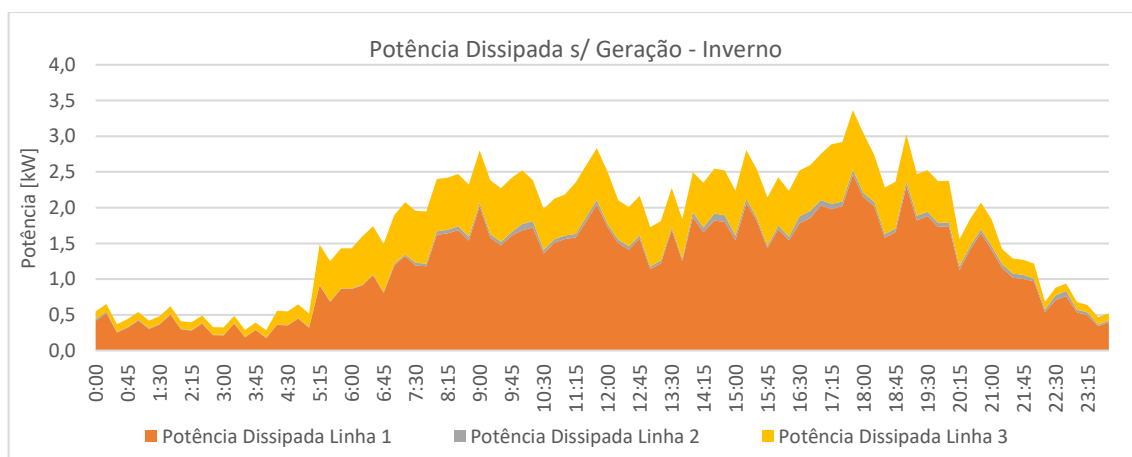


Figura 21 - Potência Dissipada s/ Geração – Inverno

4.1.2. Potência Dissipada nos cabos c/ Geração Fotovoltaica

Neste ponto irá ser abordado o tema da potência dissipada nos cabos das linhas de distribuição em que os consumidores da rede têm geração fotovoltaica.

Com a observação dos gráficos das figuras 22 e 23 é possível visualizar que com geração fotovoltaica a potência dissipada nos cabos diminui, especialmente nos períodos do dia em que existe maior produção fotovoltaica. Isto acontece devido à diminuição do trânsito de energia nos cabos da rede para as necessidades dos consumidores, sendo esta assegurada parcialmente pela produção fotovoltaica.

A energia dissipada nos cabos é de 28,36 kWh/dia no verão e de 19,87 kWh/dia no inverno fazendo com que a potência dissipada nos cabos diminuía 31% no verão e 46% no inverno comparativamente à não existência de produção fotovoltaica, permitindo assim diminuir as perdas de energia no fornecimento da rede aos consumidores.

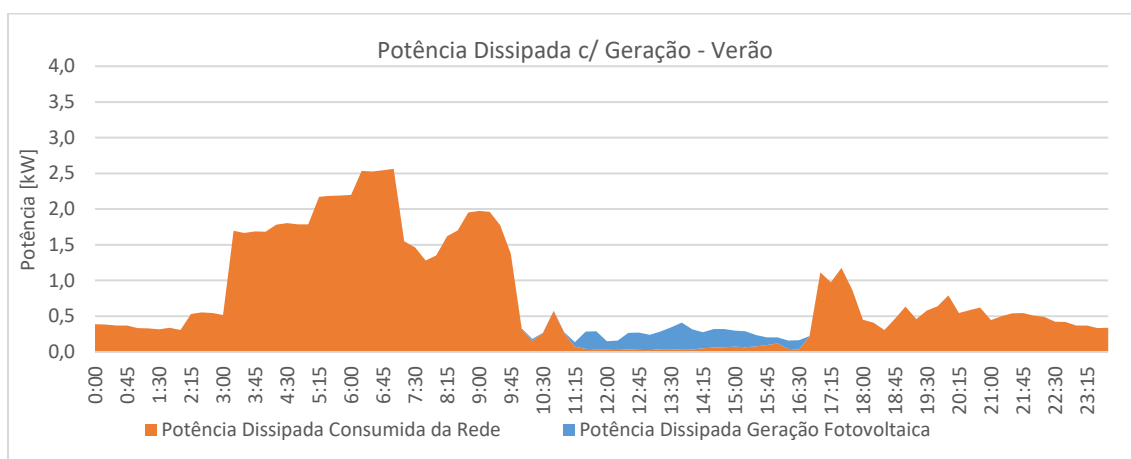


Figura 22 - Potência Dissipada c/ Geração - verão

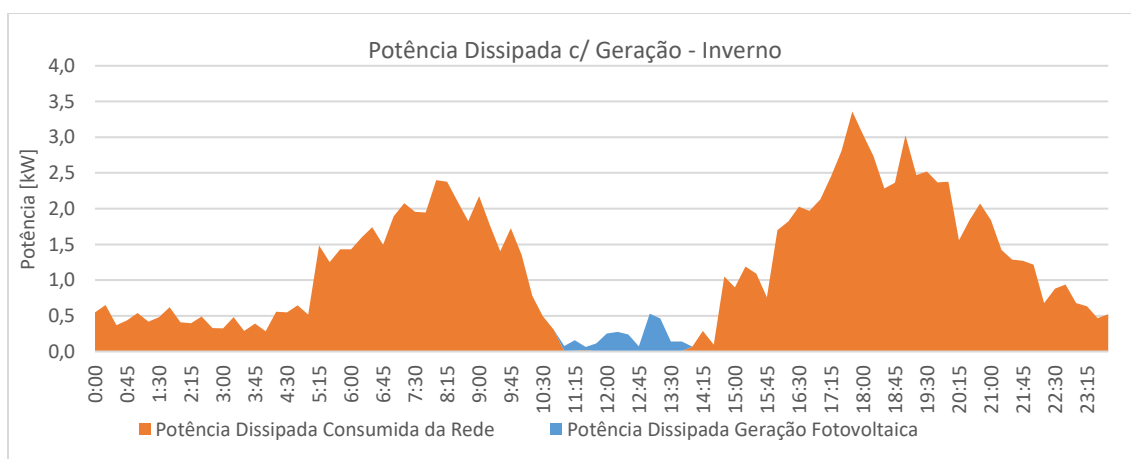


Figura 23 - Potência Dissipada c/ Geração – inverno

4.2. Potência no transformador

A potência no transformador MT/BT é dada pelo somatório das potências nos armários de distribuição e pelo somatório das potências dissipadas nos cabos:

$$P_{Transformador} = \sum P_{Armário\ de\ distribuição} + \sum P_{Dissipada\ no\ cabo} \quad (25)$$

4.2.1. Potência no transformador sem geração fotovoltaica

Nos gráficos das figuras 24 e 25 é possível observar as potências acumuladas dos armários e a potência dissipada nos cabos obtendo a potência no transformador.

A energia consumida no transformador é de 1775,66 kWh/dia no verão e de 1549,75 kWh/dia no inverno. Dessa energia 2,32% é dissipada nos cabos no verão e 2,38% no inverno. Analisando os gráficos, a potência dissipada é maior quando a potência é maior, isto ocorre devido à lei de Joule. Finalizando, é possível verificar que o armário de distribuição 3 apresenta a maior parte da potência consumida no transformador, 52,62% no verão e 67,93% no inverno.

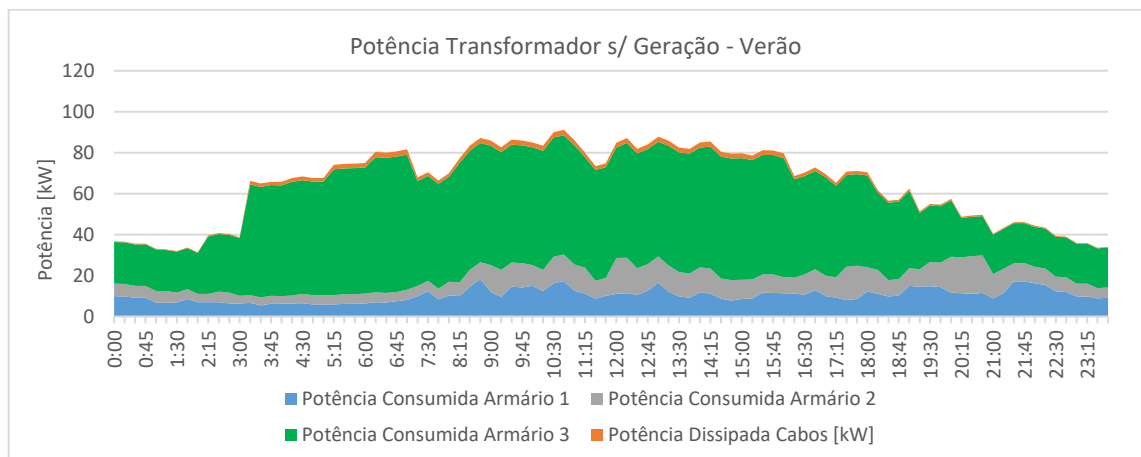


Figura 24 - Potência no transformador sem geração - Verão

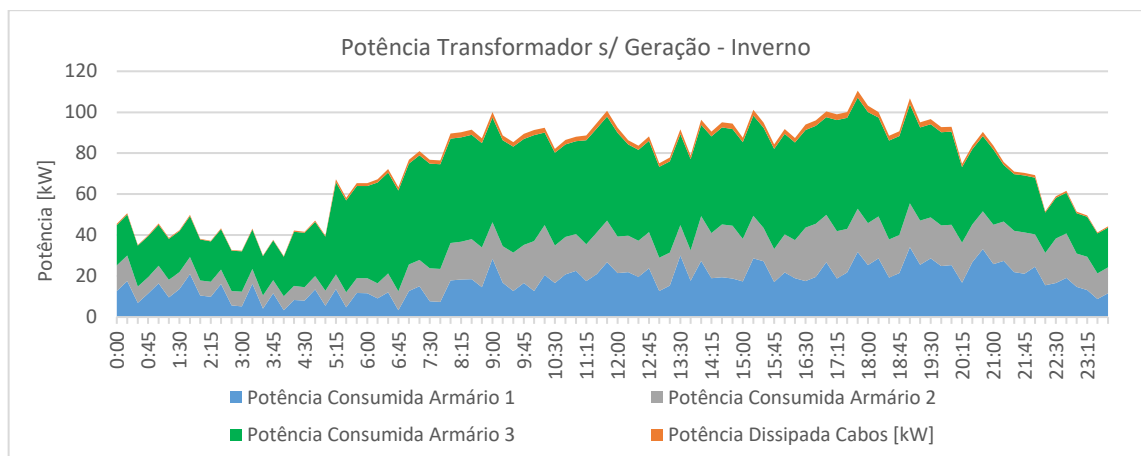


Figura 25 - Potência no transformador sem geração – Inverno

4.2.2. Potência no transformador com geração fotovoltaica

Neste ponto são apresentados os gráficos para o verão e inverno das potências acumuladas que compõem a potência no transformador (figuras 26 e 27). Pode-se visualizar nos gráficos a potência consumida da rede por parte dos consumidores, a potência dissipada nos cabos (acumulada) e a potência inversa que é a potência gerada injetada na rede a montante.

A energia consumida no transformador é de 1340,52 kWh/dia no verão e de 1008,51 kWh/dia no inverno. Comparativamente aos valores sem geração fotovoltaica obtém-se uma diminuição dos consumos da rede de 25% no verão e de 35% no inverno. A energia injetada no verão é de 154,09 kWh/dia e no inverno é 84,95 kWh/dia.

Analisando os gráficos, a potência no transformador diminui quando existe produção fotovoltaica, havendo potência injetada na rede nas horas onde a exposição solar é maior.

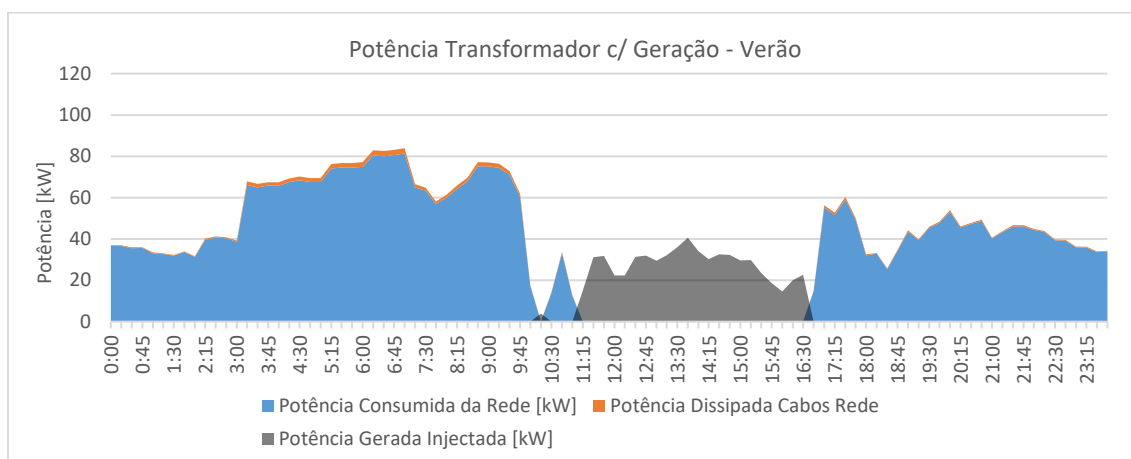


Figura 26 - Potência Transformador c/ Geração - verão

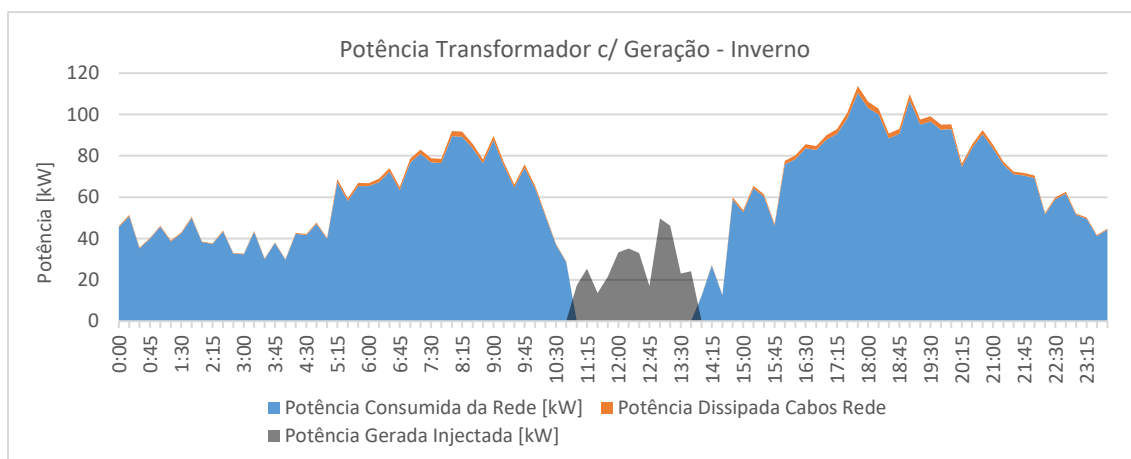


Figura 27 - Potência Transformador c/ Geração – inverno

4.3. Perfis da Tensão

Neste ponto irão ser analisados os perfis de tensão com e sem geração fotovoltaica.

Para a obtenção das tensões colocaram-se os dados das variáveis no algoritmo anteriormente referido e executou-se o programa. Com isto, obtiveram-se os valores de tensão nos armários em cada instante, de 15 em 15 min.

4.3.1. Perfil de Tensão s/ Geração Fotovoltaica

Nos gráficos das figuras 28 e 29 podemos visualizar que os perfis das tensões nos armários de distribuição têm um comportamento inverso semelhante à curva de carga do transformador apresentadas anteriormente. Isto é, quanto maior a potência a ser consumida no transformador maior é a queda de tensão.

Na comparação entre as tensões dos diferentes armários de distribuição é possível visualizar que quanto maior a potência no armário de distribuição maior é a queda de tensão à entrada do armário. O melhor exemplo é o armário de distribuição 3, pois é onde é possível visualizar melhor a queda de tensão causada pela maior potência consumida.

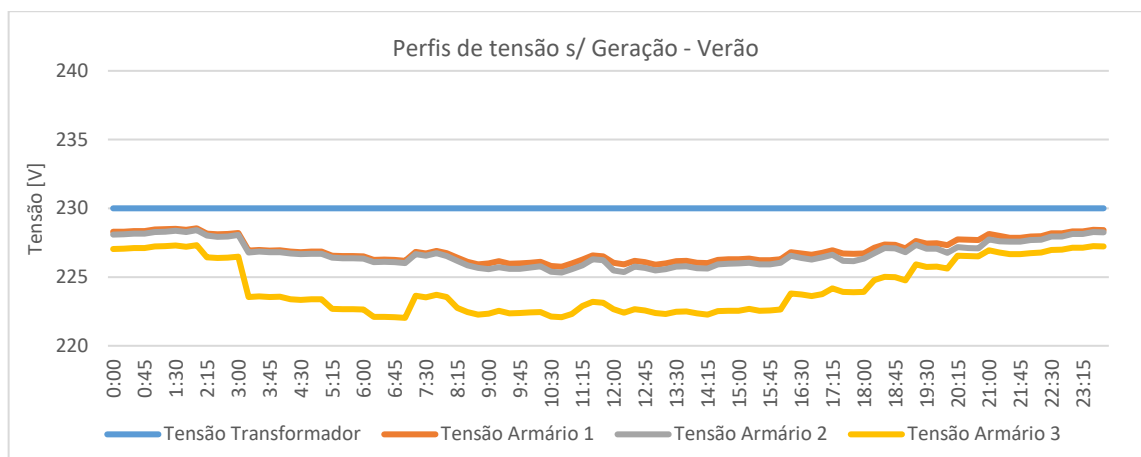


Figura 28 - Perfis de tensão s/ Geração - verão

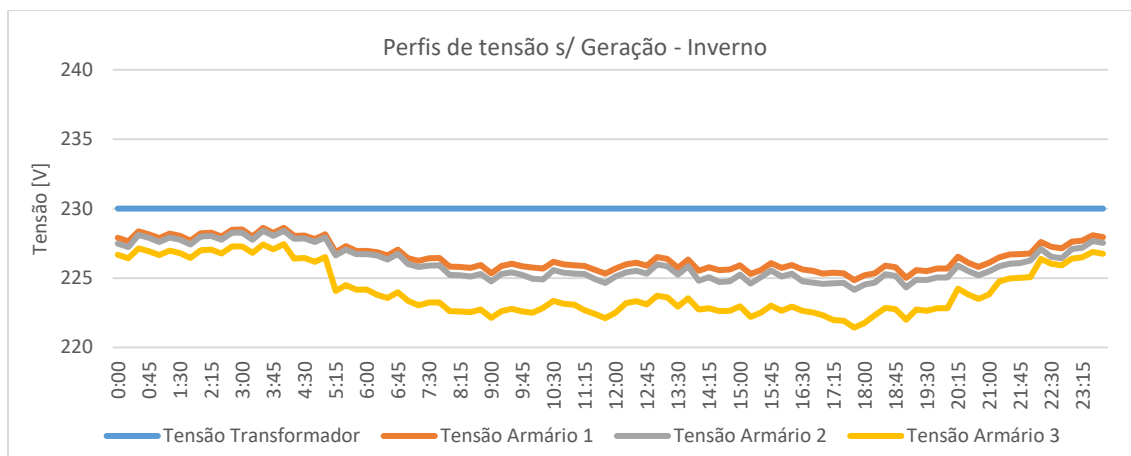


Figura 29 - Perfis de tensão s/ Geração – inverno

Pela visualização da tabela abaixo, é possível verificar que a queda de tensão é maior no inverno do que no verão devido os consumos serem maiores. No armário de distribuição 3, o desvio-padrão é maior no verão do que no inverno, ao contrário do que sucede nos restantes armários de distribuição.

Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão da tensão s/ geração fotovoltaica

Armário de Distribuição	Média		Desvio-Padrão	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Armário de Distribuição 1	226,99 V	226,56 V	0,86 V	1,05 V
Armário de Distribuição 2	226,70 V	226,04 V	0,92 V	1,21 V
Armário de Distribuição 3	224,25 V	224,12 V	1,90 V	1,81 V

4.3.2. Perfil de Tensão c/ Geração Fotovoltaica

Nos gráficos apresentados nas figuras 30 e 31 encontram-se os perfis das tensões dos armários de distribuição havendo geração fotovoltaica dos seus consumidores.

Os perfis das tensões dos armários de distribuição têm um comportamento que quando não existe produção fotovoltaica é igual aos dos gráficos sem geração, mas que quando existe produção fotovoltaica verifica-se uma menor queda de tensão em comparação com a tensão nominal 230 V, chegando mesmo a ultrapassar este valor quando existe injeção de energia fotovoltaica na rede.

A comparação entre as tensões dos diferentes armários de distribuição é semelhante ao que acontece sem geração fotovoltaica, em que quanto maior a potência a ser consumida no armário de distribuição maior é a queda de tensão à entrada do armário. Quando existe geração de energia no armário de distribuição existe um aumento acima da tensão nominal.

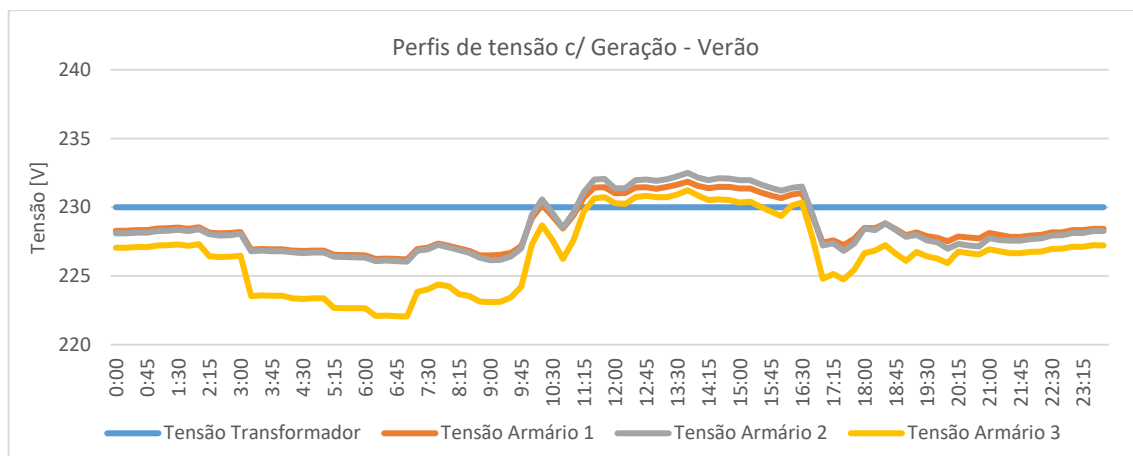


Figura 30 - Perfis de tensão c/ Geração - verão

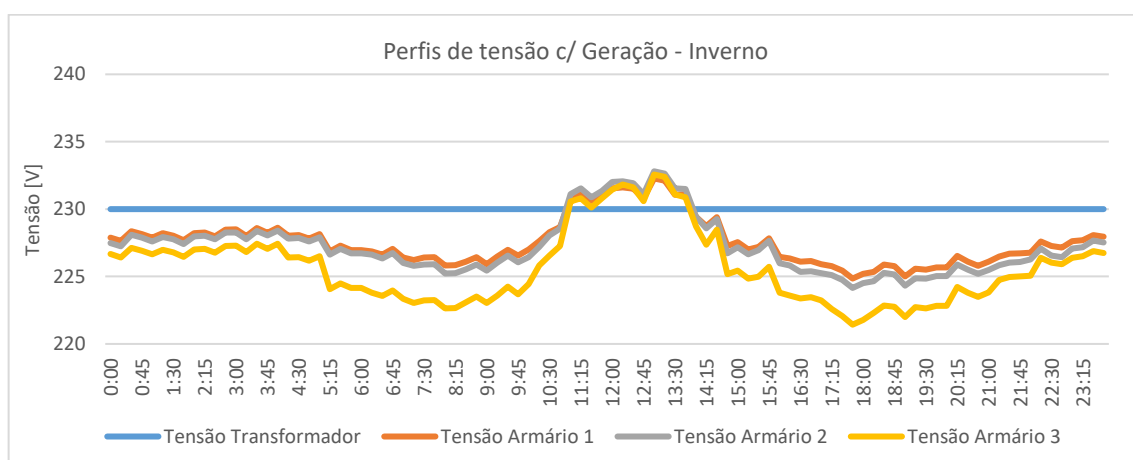


Figura 31 - Perfis de tensão c/ Geração – inverno

Na tabela 4 encontram-se representadas as tensões médias e desvios-padrão, onde é possível reforçar o que foi descrito anteriormente na análise gráfica, com as tensões médias em cada armário a subir em comparação com o caso em que não existe geração fotovoltaica dos consumidores, ficando o valor médio mais próximo da tensão nominal de 230V.

Tabela 4 - Valores médios e desvios-padrão da tensão c/ geração fotovoltaica

Armário de Distribuição	Média		Desvio-Padrão	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Armário de Distribuição 1	228,53 V	227,58 V	1,69 V	1,73 V
Armário de Distribuição 2	228,52 V	227,25 V	1,99 V	2,05 V
Armário de Distribuição 3	226,61 V	225,70 V	2,64 V	2,70 V

Na tabela 5 é possível visualizar e reforçar o que foi referenciado anteriormente, que a produção fotovoltaica permite que as tensões na rede estejam mais próximas da tensão nominal diminuindo as quedas de tensões na rede, melhorando por sua vez a qualidade da rede junto do consumidor.

Tabela 5 - Quedas de Tensão

Armário de Distribuição	Queda de Tensão			
	Sem Produção Fotovoltaica		Com Produção Fotovoltaica	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Armário de Distribuição 1	1,31%	1,50%	0,90%	1,19%
Armário de Distribuição 2	1,43%	1,72%	1,01%	1,38%
Armário de Distribuição 3	2,50%	2,56%	1,57%	2,00%

Capítulo 5

Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros

No presente capítulo irá ser apresentada as principais conclusões obtidas com o desenvolvimento e apresentação dos resultados do capítulo anterior.

5.1. Conclusões

Como já anteriormente referido, Portugal comprometeu-se nos últimos anos especialmente através do plano Energia 2020 e do PNEC 2030, numa perspetiva futura, em aumentar na rede de distribuição pública o número de produtores com geração fotovoltaica. A introdução destes produtores de pequena dimensão na rede de distribuição pública de baixa tensão veio alterar o seu funcionamento e comportamento, em que a produção está próxima das cargas.

Podemos primeiramente concluir que a produção fotovoltaica permitirá reduzir as perdas de energia no transporte, especialmente nos períodos em que a irradiância solar é maior, fazendo com que a rede de distribuição pública no seu funcionamento seja mais eficiente, devido a um menor valor de perdas.

A segunda conclusão é que sem geração fotovoltaica a queda de tensão na rede seria maior uma vez que com a introdução da geração fotovoltaica verificou-se que as quedas de tensão diminuíram causando uma melhor qualidade na rede de distribuição. Existem períodos em que a tensão é inclusive superior à tensão nominal de 230 V significando que existe injeção na rede a montante.

Concluindo, a introdução de pequenos consumidores na rede de baixa tensão permite uma alteração na capacidade de administração da rede de distribuição pública, trazendo alguns benefícios associados à melhoria da sua eficiência e qualidade, permitindo desenvolver estratégias adequadas ao perfil de consumidor.

5.2. Perspetivas de trabalhos futuros

O tema da presente dissertação é sobre o impacto das instalações fotovoltaicas de autoconsumo na rede de distribuição pública de baixa tensão.

Com a utilização desta dissertação será interessante desenvolver e analisar o que acontece a um nível macro relativamente ao impacto de várias redes de distribuição pública de baixa tensão na rede MT e até na rede AT, estudando também diferentes cenários com e sem produtores fotovoltaicos na rede MT e AT.

Seria igualmente interessante perceber o impacto e comportamento da rede de distribuição pública com os dados de produção de outras fontes renováveis (eólica, mini-hídricas,...), tentando perceber qual a melhor integração entre diferentes produtores e perceber as diferentes dinâmicas que iriam causar.

Nos últimos anos, o crescimento da venda de veículos elétricos no mercado automóvel, fez com que exista muitos carregadores de veículos elétricos instalados. Este novo panorama pode vir a causar um grande impacto na rede de distribuição pública, sendo igualmente interessante perceber as novas dinâmicas que este novo tipo de consumidor pode vir a causar nas redes de distribuição pública.

Bibliografia

Na elaboração da bibliografia pode ser usado esta opção relativa à opção escolhida anteriormente.

- [1] PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2021-2030, 2019
- [2] CASTRO, Rui, Introdução às Energias Renováveis: Eólica, Fotovoltaico e Mini-hídrica, 3º Edição, 2018, IST PRESS
- [3] O setor Fotovoltaico em Portugal – Fórum Nacional APESF 2013, 2013
- [4] Resolução do Conselho de Ministros 53/2020
- [5] Energy 2020 – Strategy for competitive, sustainable and secure energy, 2011
- [6] PLANO NACIONAL DE ACÇÃO PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS AO ABRIGO DA DIRECTIVA 2009/28/CE, 2010
- [7] https://www.observatoriodaenergia.pt/wp-content/uploads/2021/05/Energia_em_numeros_2021.pdf
- [8] PLANO NACIONAL ENERGIA E CLIMA 2021-2030, 2019
- [9] Decreto-Lei n.º 162/2019, 2019
- [10] <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/baterias.htm>
- [11] <https://www.portal-energia.com/controlador-carga-sistema-solar/>
- [12] <https://www.strombrasil.com.br/sistemas-on-grid-e-off-grid>
- [13] Decreto Regulamentar n.º 90/84
- [14] <http://www.marioloureiro.net/tecnica/electrCabos/manuCabosBxTenCabelte.pdf>
- [15] <https://www3.nd.edu/~zxu2/acms40390F12/Lec-7.3.pdf>
- [16] https://paginas.fe.up.pt/histel/Lei_Joule.pdf
- [17] S. Chemetova, P. Santos and M. Ventim-Neves, "Load forecasting as a computational tool to support smart grids," *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2017, pp. 1-6, doi: 10.23919/CISTI.2017.7975781.
- [18] S. Chemetova; P. J. Santos; M. Ventim-Neves, 2016, Load Forecasting in Electrical Distribution Grid of Medium Voltage, DOCEIS 2016 Doctoral Conference on Computing, Electrical and Industrial Systems Pages 340-349,, publish in book, Springer, DOI: 10.1007/978-3-319-31165-4_33

[19] P.J. Santos, A.G. Martins, A.J. Pires, "Short-term load forecasting based on ANN applied to electrical distribution substations" 39th International Universities Power Engineering Conference, UPEC 2004. 427-432, ISBN: 1-86043-365-0.

[20] . J. Santos, S. R. Chemetova, A. J. Pires and M. V. Neves, "The importance of daily load forecasting for main electric substation in a spot market context," *2020 IEEE 14th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG)*, 2020, pp. 50-54, doi: 10.1109/CPE-POWERENG48600.2020.9161616.

Anexo 1

Dados do Armário de Distribuição 1 - Inverno

Hora	Consumidor 1		Consumidor 2		Consumidor 3		Consumidor 4		Consumidor 5		Consumidor 6		Consumidor 7		Consumidor 8		Consumidor 9	
	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]
00:00:00	1,440	0,000	5,336	0,000	0,230	0,000	0,282	0,000	3,054	0,000	1,200	0,000	0,754	0,000	0,134	0,000	0,264	0,000
00:15:00	10,640	0,000	1,012	0,000	0,230	0,000	0,282	0,000	3,054	0,000	1,200	0,000	0,754	0,000	0,134	0,000	0,264	0,000
00:30:00	3,030	0,000	1,012	0,000	0,166	0,000	0,254	0,000	1,612	0,000	0,422	0,000	0,186	0,000	0,154	0,000	0,090	0,000
00:45:00	3,650	0,000	5,000	0,000	0,166	0,000	0,254	0,000	1,612	0,000	0,422	0,000	0,186	0,000	0,154	0,000	0,090	0,000
01:00:00	9,780	0,000	4,744	0,000	0,226	0,000	0,228	0,000	0,682	0,000	0,408	0,000	0,246	0,000	0,044	0,000	0,084	0,000
01:15:00	3,060	0,000	4,552	0,000	0,226	0,000	0,228	0,000	0,682	0,000	0,408	0,000	0,246	0,000	0,044	0,000	0,084	0,000
01:30:00	6,170	0,000	4,776	0,000	0,176	0,000	1,114	0,000	0,640	0,000	0,356	0,000	0,264	0,000	0,122	0,000	0,080	0,000
01:45:00	11,670	0,000	6,564	0,000	0,176	0,000	1,114	0,000	0,640	0,000	0,356	0,000	0,264	0,000	0,122	0,000	0,080	0,000
02:00:00	1,470	0,000	6,928	0,000	0,176	0,000	0,592	0,000	0,718	0,000	0,238	0,000	0,128	0,000	0,056	0,000	0,170	0,000
02:15:00	5,160	0,000	2,596	0,000	0,176	0,000	0,592	0,000	0,718	0,000	0,238	0,000	0,128	0,000	0,056	0,000	0,170	0,000
02:30:00	9,880	0,000	4,688	0,000	0,144	0,000	0,244	0,000	0,490	0,000	0,308	0,000	0,222	0,000	0,062	0,000	0,176	0,000
02:45:00	3,480	0,000	0,624	0,000	0,144	0,000	0,244	0,000	0,490	0,000	0,308	0,000	0,222	0,000	0,062	0,000	0,176	0,000
03:00:00	1,760	0,000	2,004	0,000	0,136	0,000	0,292	0,000	0,376	0,000	0,226	0,000	0,194	0,000	0,118	0,000	0,102	0,000
03:15:00	12,670	0,000	2,188	0,000	0,136	0,000	0,292	0,000	0,376	0,000	0,226	0,000	0,194	0,000	0,118	0,000	0,102	0,000
03:30:00	2,260	0,000	0,432	0,000	0,150	0,000	0,166	0,000	0,454	0,000	0,230	0,000	0,308	0,000	0,044	0,000	0,080	0,000
03:45:00	9,630	0,000	0,600	0,000	0,150	0,000	0,166	0,000	0,454	0,000	0,230	0,000	0,308	0,000	0,044	0,000	0,080	0,000
04:00:00	0,950	0,000	0,756	0,000	0,292	0,000	0,218	0,000	0,418	0,000	0,280	0,000	0,212	0,000	0,110	0,000	0,082	0,000
04:15:00	2,050	0,000	4,652	0,000	0,292	0,000	0,218	0,000	0,418	0,000	0,280	0,000	0,212	0,000	0,110	0,000	0,082	0,000
04:30:00	3,590	0,000	2,908	0,000	0,272	0,000	0,240	0,000	0,378	0,000	0,244	0,000	0,276	0,000	0,068	0,000	0,082	0,000
04:45:00	11,320	0,000	0,584	0,000	0,272	0,000	0,240	0,000	0,378	0,000	0,244	0,000	0,276	0,000	0,068	0,000	0,082	0,000
05:00:00	3,320	0,000	0,848	0,000	0,214	0,000	0,184	0,000	0,408	0,000	0,286	0,000	0,210	0,000	0,044	0,000	0,080	0,000
05:15:00	7,550	0,000	4,636	0,000	0,214	0,000	0,184	0,000	0,408	0,000	0,286	0,000	0,210	0,000	0,044	0,000	0,080	0,000
05:30:00	2,230	0,000	0,768	0,000	0,236	0,000	0,250	0,000	0,442	0,000	0,372	0,000	0,152	0,000	0,138	0,000	0,136	0,000
05:45:00	9,200	0,000	0,780	0,000	0,236	0,000	0,250	0,000	0,442	0,000	0,372	0,000	0,152	0,000	0,138	0,000	0,136	0,000
06:00:00	6,210	0,000	3,588	0,000	0,476	0,000	0,222	0,000	0,402	0,000	0,386	0,000	0,196	0,000	0,044	0,000	0,124	0,000
06:15:00	4,140	0,000	3,164	0,000	0,476	0,000	0,222	0,000	0,402	0,000	0,386	0,000	0,196	0,000	0,044	0,000	0,124	0,000
06:30:00	8,240	0,000	1,816	0,000	0,582	0,000	0,184	0,000	0,430	0,000	0,386	0,000	0,148	0,000	0,044	0,000	0,214	0,000
06:45:00	0,950	0,000	0,428	0,000	0,582	0,000	0,184	0,000	0,430	0,000	0,386	0,000	0,148	0,000	0,044	0,000	0,214	0,000
07:00:00	8,410	0,000	0,612	0,000	1,690	0,000	0,262	0,000	0,692	0,000	0,362	0,000	0,342	0,000	0,134	0,000	0,264	0,000
07:15:00	6,590	0,000	4,680	0,000	1,690	0,000	0,262	0,000	0,692	0,000	0,362	0,000	0,342	0,000	0,134	0,000	0,264	0,000

07:30:00	1,930	0,000	0,816	0,000	1,146	0,000	0,190	0,000	0,740	0,000	2,430	0,000	0,286	0,000	0,042	0,000	0,192	0,000
07:45:00	2,010	0,000	0,416	0,000	1,146	0,000	0,190	0,000	0,740	0,000	2,430	0,000	0,286	0,000	0,042	0,000	0,192	0,000
08:00:00	6,560	0,000	4,616	0,000	2,266	0,000	0,182	0,000	0,754	0,000	2,610	0,000	0,518	0,000	0,110	0,000	0,174	0,000
08:15:00	10,050	0,077	1,728	0,084	2,266	0,024	0,182	0,025	0,754	0,017	2,610	0,033	0,518	0,020	0,110	0,009	0,174	0,009
08:30:00	2,920	0,634	8,332	0,695	0,450	0,195	0,474	0,207	0,684	0,137	4,134	0,272	1,074	0,163	0,232	0,076	0,238	0,074
08:45:00	3,570	0,896	3,704	0,982	0,450	0,276	0,474	0,293	0,684	0,194	4,134	0,384	1,074	0,231	0,232	0,108	0,238	0,104
09:00:00	14,110	1,027	7,188	1,125	0,164	0,316	0,796	0,336	0,480	0,222	4,842	0,441	0,626	0,264	0,138	0,124	0,210	0,119
09:15:00	6,560	1,097	2,920	1,202	0,164	0,337	0,796	0,359	0,480	0,237	4,842	0,471	0,626	0,282	0,138	0,132	0,210	0,127
09:30:00	2,870	1,695	1,736	1,857	0,238	0,521	0,472	0,554	0,456	0,367	6,052	0,727	0,526	0,436	0,210	0,204	0,168	0,197
09:45:00	3,660	1,248	4,772	1,368	0,238	0,384	0,472	0,408	0,456	0,270	6,052	0,535	0,526	0,321	0,210	0,150	0,168	0,145
10:00:00	3,910	2,224	2,892	2,436	0,116	0,684	0,534	0,727	0,620	0,481	3,302	0,954	0,658	0,572	0,506	0,268	0,170	0,258
10:15:00	12,010	3,425	2,552	3,751	0,116	1,053	0,534	1,120	0,620	0,741	3,302	1,469	0,658	0,882	0,506	0,413	0,170	0,397
10:30:00	3,720	3,736	4,840	4,093	0,166	1,149	2,020	1,222	0,514	0,809	2,490	1,603	2,390	0,962	0,334	0,450	0,160	0,433
10:45:00	5,960	4,793	6,728	5,250	0,166	1,474	2,020	1,567	0,514	1,037	2,490	2,056	2,390	1,234	0,334	0,577	0,160	0,556
11:00:00	8,780	8,848	2,636	9,692	0,066	2,720	2,708	2,893	0,462	1,915	3,714	3,795	3,632	2,277	0,368	1,066	0,222	1,026
11:15:00	3,240	9,574	3,168	10,488	0,066	2,944	2,708	3,131	0,462	2,072	3,714	4,107	3,632	2,465	0,368	1,154	0,222	1,110
11:30:00	4,850	9,062	7,804	9,926	0,128	2,786	0,994	2,963	0,234	1,961	2,952	3,887	3,468	2,333	0,346	1,092	0,196	1,051
11:45:00	10,550	10,234	7,868	11,210	0,128	3,146	0,994	3,346	0,234	2,215	2,952	4,389	3,468	2,634	0,346	1,233	0,196	1,187
12:00:00	3,100	10,570	7,536	11,578	0,140	3,250	3,426	3,456	0,738	2,288	2,690	4,534	3,360	2,721	0,318	1,274	0,110	1,226
12:15:00	7,620	10,240	3,532	11,217	0,140	3,148	3,426	3,349	0,738	2,216	2,690	4,392	3,360	2,636	0,318	1,234	0,110	1,187
12:30:00	3,680	9,827	7,496	10,765	0,078	3,021	2,382	3,214	0,602	2,127	0,688	4,215	3,342	2,530	1,204	1,184	0,080	1,139
12:45:00	12,020	8,834	3,440	9,677	0,078	2,716	2,382	2,889	0,602	1,912	0,688	3,789	3,342	2,274	1,204	1,064	0,080	1,024
13:00:00	3,960	10,552	3,172	11,559	0,146	3,244	0,778	3,451	0,654	2,284	0,428	4,526	3,140	2,716	0,358	1,271	0,086	1,223
13:15:00	6,600	10,475	3,168	11,475	0,146	3,221	0,778	3,425	0,654	2,267	0,428	4,493	3,140	2,696	0,358	1,262	0,086	1,215
13:30:00	14,060	9,640	7,688	10,560	0,058	2,964	0,916	3,152	0,428	2,086	3,094	4,135	3,264	2,481	0,374	1,161	0,100	1,118
13:45:00	6,080	8,680	3,368	9,509	0,058	2,669	0,916	2,839	0,428	1,879	3,094	3,723	3,264	2,234	0,374	1,046	0,100	1,006
14:00:00	8,260	6,990	9,920	7,656	0,150	2,149	0,624	2,286	0,600	1,513	4,182	2,998	3,224	1,799	0,244	0,842	0,122	0,810
14:15:00	6,320	5,276	3,532	5,779	0,150	1,622	0,624	1,725	0,600	1,142	4,182	2,263	3,224	1,358	0,244	0,636	0,122	0,612
14:30:00	5,410	6,856	3,160	7,510	0,118	2,108	0,940	2,242	0,556	1,484	5,218	2,941	3,284	1,765	0,592	0,826	0,204	0,795
14:45:00	5,250	2,919	2,668	3,198	0,118	0,897	0,940	0,955	0,556	0,632	5,218	1,252	3,284	0,751	0,592	0,352	0,204	0,338
15:00:00	2,390	2,867	3,036	3,141	0,116	0,881	4,178	0,938	0,608	0,621	4,172	1,230	2,408	0,738	0,270	0,345	0,212	0,332
15:15:00	11,520	3,018	5,176	3,306	0,116	0,928	4,178	0,987	0,608	0,653	4,172	1,295	2,408	0,777	0,270	0,364	0,212	0,350
15:30:00	4,300	2,849	9,796	3,121	0,094	0,876	4,614	0,932	3,002	0,617	4,044	1,222	0,876	0,733	0,388	0,343	0,210	0,330
15:45:00	2,130	3,136	1,656	3,435	0,094	0,964	4,614	1,025	3,002	0,679	4,044	1,345	0,876	0,807	0,388	0,378	0,210	0,364
16:00:00	8,290	1,309	1,332	1,434	0,194	0,403	4,608	0,428	2,496	0,283	4,038	0,562	0,450	0,337	0,288	0,158	0,128	0,152

16:15:00	4,640	0,745	2,060	0,816	0,194	0,229	4,608	0,244	2,496	0,161	4,038	0,320	0,450	0,192	0,288	0,090	0,128	0,086
16:30:00	4,560	0,838	3,004	0,917	0,392	0,258	4,210	0,274	0,636	0,181	4,082	0,359	0,408	0,216	0,138	0,101	0,132	0,097
16:45:00	7,450	1,072	2,068	1,175	0,392	0,330	4,210	0,351	0,636	0,232	4,082	0,460	0,408	0,276	0,138	0,129	0,132	0,124
17:00:00	12,450	1,023	2,124	1,120	2,056	0,314	4,066	0,334	0,654	0,221	4,196	0,439	0,876	0,263	0,240	0,123	0,158	0,119
17:15:00	5,490	0,691	1,128	0,757	2,056	0,212	4,066	0,226	0,654	0,150	4,196	0,296	0,876	0,178	0,240	0,083	0,158	0,080
17:30:00	7,360	0,169	2,280	0,185	2,460	0,052	3,344	0,055	0,726	0,037	4,154	0,073	0,942	0,044	0,298	0,020	0,248	0,020
17:45:00	7,260	0,007	12,336	0,007	2,460	0,002	3,344	0,002	0,726	0,001	4,154	0,003	0,942	0,002	0,298	0,001	0,248	0,001
18:00:00	7,950	0,000	8,028	0,000	1,532	0,000	0,432	0,000	1,056	0,000	4,014	0,000	1,198	0,000	1,004	0,000	0,230	0,000
18:15:00	10,280	0,000	8,920	0,000	1,532	0,000	0,432	0,000	1,056	0,000	4,014	0,000	1,198	0,000	1,004	0,000	0,230	0,000
18:30:00	6,400	0,000	4,944	0,000	1,790	0,000	0,484	0,000	0,830	0,000	2,870	0,000	1,122	0,000	0,480	0,000	0,362	0,000
18:45:00	7,720	0,000	5,816	0,000	1,790	0,000	0,484	0,000	0,830	0,000	2,870	0,000	1,122	0,000	0,480	0,000	0,362	0,000
19:00:00	10,450	0,000	11,204	0,000	4,338	0,000	0,410	0,000	1,156	0,000	3,018	0,000	2,606	0,000	0,470	0,000	0,434	0,000
19:15:00	5,870	0,000	7,300	0,000	4,338	0,000	0,410	0,000	1,156	0,000	3,018	0,000	2,606	0,000	0,470	0,000	0,434	0,000
19:30:00	2,650	0,000	15,064	0,000	2,916	0,000	0,598	0,000	0,714	0,000	3,752	0,000	2,176	0,000	0,432	0,000	0,410	0,000
19:45:00	4,450	0,000	9,452	0,000	2,916	0,000	0,598	0,000	0,714	0,000	3,752	0,000	2,176	0,000	0,432	0,000	0,410	0,000
20:00:00	8,790	0,000	9,700	0,000	0,624	0,000	0,506	0,000	0,770	0,000	2,956	0,000	1,354	0,000	0,310	0,000	0,364	0,000
20:15:00	2,340	0,000	7,520	0,000	0,624	0,000	0,506	0,000	0,770	0,000	2,956	0,000	1,354	0,000	0,310	0,000	0,364	0,000
20:30:00	3,420	0,000	13,088	0,000	2,026	0,000	1,982	0,000	0,718	0,000	1,868	0,000	1,474	0,000	1,700	0,000	0,466	0,000
20:45:00	7,460	0,000	15,456	0,000	2,026	0,000	1,982	0,000	0,718	0,000	1,868	0,000	1,474	0,000	1,700	0,000	0,466	0,000
21:00:00	2,950	0,000	13,892	0,000	2,654	0,000	1,608	0,000	0,652	0,000	0,718	0,000	1,378	0,000	1,656	0,000	0,370	0,000
21:15:00	6,190	0,000	12,124	0,000	2,654	0,000	1,608	0,000	0,652	0,000	0,718	0,000	1,378	0,000	1,656	0,000	0,370	0,000
21:30:00	4,020	0,000	11,268	0,000	0,756	0,000	0,584	0,000	0,700	0,000	0,688	0,000	2,998	0,000	0,500	0,000	0,374	0,000
21:45:00	2,420	0,000	12,204	0,000	0,756	0,000	0,584	0,000	0,700	0,000	0,688	0,000	2,998	0,000	0,500	0,000	0,374	0,000
22:00:00	9,060	0,000	10,596	0,000	0,540	0,000	0,554	0,000	0,824	0,000	0,540	0,000	1,680	0,000	0,390	0,000	0,374	0,000
22:15:00	1,970	0,000	8,596	0,000	0,540	0,000	0,554	0,000	0,824	0,000	0,540	0,000	1,680	0,000	0,390	0,000	0,374	0,000
22:30:00	6,270	0,000	3,232	0,000	1,786	0,000	0,538	0,000	1,328	0,000	0,578	0,000	2,080	0,000	0,406	0,000	0,354	0,000
22:45:00	9,100	0,000	2,872	0,000	1,786	0,000	0,538	0,000	1,328	0,000	0,578	0,000	2,080	0,000	0,406	0,000	0,354	0,000
23:00:00	6,390	0,000	3,576	0,000	0,768	0,000	0,364	0,000	1,230	0,000	0,562	0,000	0,966	0,000	0,418	0,000	0,504	0,000
23:15:00	7,190	0,000	1,192	0,000	0,768	0,000	0,364	0,000	1,230	0,000	0,562	0,000	0,966	0,000	0,418	0,000	0,504	0,000
23:30:00	4,180	0,000	0,876	0,000	0,540	0,000	0,212	0,000	0,820	0,000	0,486	0,000	0,820	0,000	0,372	0,000	0,418	0,000
23:45:00	7,570	0,000	0,428	0,000	0,540	0,000	0,212	0,000	0,820	0,000	0,486	0,000	0,820	0,000	0,372	0,000	0,418	0,000

Dados do Armário de Distribuição 1 – Verão

Hora	Consumidor 1		Consumidor 2		Consumidor 3		Consumidor 4		Consumidor 5		Consumidor 6		Consumidor 7		Consumidor 8		Consumidor 9	
	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]
00:00:00	4,134	0,000	2,472	0,000	0,316	0,000	0,824	0,000	0,792	0,000	0,406	0,000	0,370	0,000	0,190	0,000	0,372	0,000
00:15:00	3,952	0,000	2,532	0,000	0,316	0,000	0,824	0,000	0,792	0,000	0,406	0,000	0,370	0,000	0,190	0,000	0,372	0,000
00:30:00	3,994	0,000	2,496	0,000	0,286	0,000	0,862	0,000	0,780	0,000	0,252	0,000	0,210	0,000	0,116	0,000	0,188	0,000
00:45:00	4,065	0,000	2,480	0,000	0,286	0,000	0,862	0,000	0,780	0,000	0,252	0,000	0,210	0,000	0,116	0,000	0,188	0,000
01:00:00	3,975	0,000	0,456	0,000	0,212	0,000	0,750	0,000	0,700	0,000	0,232	0,000	0,298	0,000	0,094	0,000	0,112	0,000
01:15:00	4,089	0,000	0,244	0,000	0,212	0,000	0,750	0,000	0,700	0,000	0,232	0,000	0,298	0,000	0,094	0,000	0,112	0,000
01:30:00	3,791	0,000	0,472	0,000	0,202	0,000	0,668	0,000	0,904	0,000	0,240	0,000	0,334	0,000	0,186	0,000	0,096	0,000
01:45:00	5,342	0,000	0,600	0,000	0,202	0,000	0,668	0,000	0,904	0,000	0,240	0,000	0,334	0,000	0,186	0,000	0,096	0,000
02:00:00	4,212	0,000	0,392	0,000	0,198	0,000	0,612	0,000	0,722	0,000	0,240	0,000	0,246	0,000	0,190	0,000	0,112	0,000
02:15:00	4,184	0,000	0,492	0,000	0,198	0,000	0,612	0,000	0,722	0,000	0,240	0,000	0,246	0,000	0,190	0,000	0,112	0,000
02:30:00	4,255	0,000	0,436	0,000	0,132	0,000	0,636	0,000	0,582	0,000	0,272	0,000	0,290	0,000	0,140	0,000	0,160	0,000
02:45:00	3,974	0,000	0,240	0,000	0,132	0,000	0,636	0,000	0,582	0,000	0,272	0,000	0,290	0,000	0,140	0,000	0,160	0,000
03:00:00	4,210	0,000	0,452	0,000	0,182	0,000	0,256	0,000	0,426	0,000	0,282	0,000	0,248	0,000	0,080	0,000	0,176	0,000
03:15:00	4,521	0,000	0,432	0,000	0,182	0,000	0,256	0,000	0,426	0,000	0,282	0,000	0,248	0,000	0,080	0,000	0,176	0,000
03:30:00	3,652	0,000	0,244	0,000	0,172	0,000	0,104	0,000	0,356	0,000	0,280	0,000	0,314	0,000	0,176	0,000	0,160	0,000
03:45:00	4,086	0,000	0,608	0,000	0,172	0,000	0,104	0,000	0,356	0,000	0,280	0,000	0,314	0,000	0,176	0,000	0,160	0,000
04:00:00	4,015	0,000	0,396	0,000	0,244	0,000	0,148	0,000	0,376	0,000	0,330	0,000	0,294	0,000	0,210	0,000	0,110	0,000
04:15:00	4,267	0,000	0,416	0,000	0,244	0,000	0,148	0,000	0,376	0,000	0,330	0,000	0,294	0,000	0,210	0,000	0,110	0,000
04:30:00	4,184	0,000	0,748	0,000	0,246	0,000	0,080	0,000	0,396	0,000	0,354	0,000	0,266	0,000	0,124	0,000	0,110	0,000
04:45:00	3,858	0,000	0,388	0,000	0,246	0,000	0,080	0,000	0,396	0,000	0,354	0,000	0,266	0,000	0,124	0,000	0,110	0,000
05:00:00	4,062	0,000	0,236	0,000	0,178	0,000	0,162	0,000	0,340	0,000	0,348	0,000	0,308	0,000	0,078	0,000	0,206	0,000
05:15:00	3,866	0,000	0,440	0,000	0,178	0,000	0,162	0,000	0,340	0,000	0,348	0,000	0,308	0,000	0,078	0,000	0,206	0,000
05:30:00	4,024	0,000	0,244	0,000	0,252	0,000	0,086	0,000	0,440	0,000	0,316	0,000	0,410	0,000	0,188	0,000	0,192	0,000
05:45:00	4,128	0,000	0,240	0,000	0,252	0,000	0,086	0,000	0,440	0,000	0,316	0,000	0,410	0,000	0,188	0,000	0,192	0,000
06:00:00	3,998	0,000	0,440	0,000	0,178	0,000	0,134	0,000	0,488	0,000	0,376	0,000	0,346	0,000	0,200	0,000	0,210	0,000
06:15:00	4,680	0,000	0,380	0,000	0,178	0,000	0,134	0,000	0,488	0,000	0,376	0,000	0,346	0,000	0,200	0,000	0,210	0,000
06:30:00	4,898	0,000	0,240	0,000	0,216	0,000	0,110	0,000	0,434	0,000	0,394	0,000	0,342	0,000	0,102	0,000	0,158	0,000
06:45:00	5,072	0,000	0,608	0,000	0,216	0,000	0,110	0,000	0,434	0,000	0,394	0,000	0,342	0,000	0,102	0,000	0,158	0,000
07:00:00	4,699	0,027	1,128	0,030	0,412	0,008	0,108	0,009	0,472	0,006	0,656	0,012	0,404	0,007	0,084	0,003	0,114	0,003
07:15:00	5,092	0,244	2,608	0,267	0,412	0,075	0,108	0,080	0,472	0,053	0,656	0,105	0,404	0,063	0,084	0,029	0,114	0,028

07:30:00	5,038	0,587	4,460	0,643	0,508	0,180	0,136	0,192	0,362	0,127	0,752	0,252	0,726	0,151	0,204	0,071	0,102	0,068
07:45:00	4,814	0,786	0,760	0,861	0,508	0,242	0,136	0,257	0,362	0,170	0,752	0,337	0,726	0,202	0,204	0,095	0,102	0,091
08:00:00	4,819	0,822	2,828	0,900	0,498	0,253	0,080	0,269	0,352	0,178	0,966	0,352	0,304	0,212	0,194	0,099	0,174	0,095
08:15:00	3,844	1,066	3,592	1,167	0,498	0,328	0,080	0,348	0,352	0,231	0,966	0,457	0,304	0,274	0,194	0,128	0,174	0,124
08:30:00	4,038	1,251	7,936	1,370	0,444	0,385	0,336	0,409	0,316	0,271	0,622	0,536	0,236	0,322	0,184	0,151	0,386	0,145
08:45:00	4,068	0,982	11,648	1,076	0,444	0,302	0,336	0,321	0,316	0,213	0,622	0,421	0,236	0,253	0,184	0,118	0,386	0,114
09:00:00	4,200	0,880	5,592	0,964	0,386	0,271	0,098	0,288	0,310	0,191	0,718	0,378	0,196	0,227	0,242	0,106	0,262	0,102
09:15:00	4,355	0,675	3,080	0,739	0,386	0,208	0,098	0,221	0,310	0,146	0,718	0,290	0,196	0,174	0,242	0,081	0,262	0,078
09:30:00	4,568	1,248	7,620	1,368	0,544	0,384	0,118	0,408	0,298	0,270	0,784	0,535	0,152	0,321	0,316	0,150	0,222	0,145
09:45:00	4,502	2,088	7,288	2,287	0,544	0,642	0,118	0,683	0,298	0,452	0,784	0,896	0,152	0,538	0,316	0,252	0,222	0,242
10:00:00	4,044	5,630	6,332	6,168	2,486	1,731	0,120	1,841	0,346	1,219	0,852	2,415	0,038	1,449	0,432	0,678	0,250	0,653
10:15:00	4,351	7,274	3,648	7,968	2,486	2,236	0,120	2,379	0,346	1,574	0,852	3,120	0,038	1,872	0,432	0,876	0,250	0,843
10:30:00	4,868	6,315	6,020	6,917	2,900	1,941	0,094	2,065	0,360	1,367	0,990	2,708	0,000	1,625	0,478	0,761	0,558	0,732
10:45:00	7,069	4,782	4,880	5,238	2,900	1,470	0,094	1,564	0,360	1,035	0,990	2,051	0,000	1,231	0,478	0,576	0,558	0,554
11:00:00	6,716	6,109	2,912	6,692	0,406	1,878	0,172	1,998	0,280	1,322	1,270	2,620	0,002	1,573	0,472	0,736	0,424	0,708
11:15:00	7,131	7,960	1,008	8,720	0,406	2,447	0,172	2,603	0,280	1,723	1,270	3,414	0,002	2,049	0,472	0,959	0,424	0,923
11:30:00	5,892	8,796	1,008	9,635	0,244	2,704	0,322	2,876	0,284	1,904	0,368	3,773	0,000	2,264	0,408	1,060	0,174	1,020
11:45:00	5,922	8,981	2,428	9,837	0,244	2,761	0,322	2,937	0,284	1,944	0,368	3,852	0,000	2,312	0,408	1,082	0,174	1,041
12:00:00	6,578	8,983	2,772	9,840	0,266	2,762	0,342	2,937	0,346	1,944	0,312	3,853	0,000	2,312	0,332	1,082	0,140	1,042
12:15:00	7,022	9,186	2,596	10,062	0,266	2,824	0,342	3,004	0,346	1,988	0,312	3,940	0,000	2,365	0,332	1,107	0,140	1,065
12:30:00	6,595	9,504	2,296	10,411	0,252	2,922	0,166	3,108	0,374	2,057	0,414	4,077	0,060	2,447	0,242	1,145	0,134	1,102
12:45:00	8,119	9,739	2,820	10,668	0,252	2,994	0,166	3,185	0,374	2,108	0,414	4,177	0,060	2,507	0,242	1,173	0,134	1,129
13:00:00	7,554	9,836	5,312	10,775	0,190	3,024	0,308	3,217	0,318	2,129	1,074	4,219	0,000	2,532	0,384	1,185	1,312	1,140
13:15:00	5,438	9,902	3,040	10,846	0,190	3,044	0,308	3,238	0,318	2,143	1,074	4,247	0,000	2,549	0,384	1,193	1,312	1,148
13:30:00	4,738	9,956	3,396	10,906	0,090	3,061	0,246	3,256	0,286	2,155	0,404	4,270	0,000	2,563	0,394	1,200	0,210	1,154
13:45:00	4,553	10,297	2,964	11,279	0,090	3,166	0,246	3,367	0,286	2,229	0,404	4,417	0,000	2,650	0,394	1,241	0,210	1,194
14:00:00	6,439	9,994	2,488	10,948	0,154	3,073	1,344	3,268	0,286	2,163	0,390	4,287	0,000	2,573	0,460	1,204	0,196	1,159
14:15:00	5,495	9,701	2,800	10,626	0,154	2,982	1,344	3,172	0,286	2,100	0,390	4,161	0,000	2,497	0,460	1,169	0,196	1,125
14:30:00	4,802	9,477	2,416	10,381	0,080	2,914	0,338	3,099	0,286	2,051	0,326	4,065	0,094	2,440	0,202	1,142	0,130	1,099
14:45:00	6,101	9,383	0,264	10,278	0,080	2,885	0,338	3,068	0,286	2,031	0,326	4,024	0,094	2,415	0,202	1,130	0,130	1,088
15:00:00	4,427	9,168	0,464	10,043	1,626	2,819	0,154	2,998	0,522	1,984	0,376	3,932	0,532	2,360	0,216	1,105	0,262	1,063
15:15:00	4,684	9,098	0,408	9,966	1,626	2,797	0,154	2,975	0,522	1,969	0,376	3,902	0,532	2,342	0,216	1,096	0,262	1,055
15:30:00	4,921	8,787	0,264	9,625	3,994	2,701	0,210	2,873	0,720	1,902	0,390	3,769	0,662	2,262	0,288	1,059	0,166	1,019
15:45:00	4,681	8,360	0,464	9,157	3,994	2,570	0,210	2,734	0,720	1,809	0,390	3,586	0,662	2,152	0,288	1,007	0,166	0,969
16:00:00	4,685	7,879	0,576	8,631	3,014	2,422	0,192	2,576	0,496	1,705	0,534	3,379	1,434	2,028	0,272	0,949	0,212	0,914

16:15:00	4,702	7,464	0,412	8,176	3,014	2,295	0,192	2,441	0,496	1,615	0,534	3,201	1,434	1,921	0,272	0,899	0,212	0,865
16:30:00	4,696	7,820	0,592	8,566	2,260	2,404	0,182	2,557	0,692	1,693	0,512	3,354	1,138	2,013	0,240	0,942	0,252	0,907
16:45:00	4,346	4,838	3,324	5,300	2,260	1,487	0,182	1,582	0,692	1,047	0,512	2,075	1,138	1,245	0,240	0,583	0,252	0,561
17:00:00	4,557	1,190	1,228	1,303	1,936	0,366	0,176	0,389	0,722	0,258	0,520	0,510	0,476	0,306	0,208	0,143	0,102	0,138
17:15:00	4,422	1,129	0,584	1,236	1,936	0,347	0,176	0,369	0,722	0,244	0,520	0,484	0,476	0,291	0,208	0,136	0,102	0,131
17:30:00	4,353	0,957	0,576	1,049	1,100	0,294	0,110	0,313	0,420	0,207	0,508	0,411	0,450	0,246	0,408	0,115	0,212	0,111
17:45:00	4,346	1,799	1,000	1,971	1,100	0,553	0,110	0,588	0,420	0,389	0,508	0,772	0,450	0,463	0,408	0,217	0,212	0,209
18:00:00	3,782	3,183	4,764	3,487	0,472	0,979	1,262	1,041	0,394	0,689	0,564	1,365	0,490	0,819	0,206	0,384	0,416	0,369
18:15:00	3,992	2,409	3,276	2,639	0,472	0,741	1,262	0,788	0,394	0,521	0,564	1,033	0,490	0,620	0,206	0,290	0,416	0,279
18:30:00	3,879	2,605	3,116	2,854	0,410	0,801	0,406	0,852	0,328	0,564	0,590	1,117	0,466	0,671	0,292	0,314	0,286	0,302
18:45:00	3,878	1,896	3,588	2,077	0,410	0,583	0,406	0,620	0,328	0,410	0,590	0,813	0,466	0,488	0,292	0,228	0,286	0,220
19:00:00	4,217	1,576	4,052	1,726	2,314	0,484	0,402	0,515	0,400	0,341	1,874	0,676	0,440	0,406	0,996	0,190	0,252	0,183
19:15:00	4,122	0,998	3,664	1,093	2,314	0,307	0,402	0,326	0,400	0,216	1,874	0,428	0,440	0,257	0,996	0,120	0,252	0,116
19:30:00	4,318	0,804	1,488	0,880	1,924	0,247	0,414	0,263	0,444	0,174	2,936	0,345	0,538	0,207	1,556	0,097	1,112	0,093
19:45:00	4,070	0,580	1,400	0,636	1,924	0,178	0,414	0,190	0,444	0,126	2,936	0,249	0,538	0,149	1,556	0,070	1,112	0,067
20:00:00	4,094	0,359	0,476	0,393	1,592	0,110	0,346	0,117	0,934	0,078	2,694	0,154	0,478	0,092	0,636	0,043	0,412	0,042
20:15:00	4,010	0,262	0,292	0,287	1,592	0,081	0,346	0,086	0,934	0,057	2,694	0,112	0,478	0,067	0,636	0,032	0,412	0,030
20:30:00	3,801	0,176	0,424	0,193	1,746	0,054	0,280	0,058	2,044	0,038	0,470	0,076	0,394	0,045	0,306	0,021	1,636	0,020
20:45:00	4,092	0,086	0,476	0,094	1,746	0,026	0,280	0,028	2,044	0,019	0,470	0,037	0,394	0,022	0,306	0,010	1,636	0,010
21:00:00	3,865	0,011	0,452	0,012	0,666	0,003	0,310	0,004	0,800	0,002	0,772	0,005	0,730	0,003	0,536	0,001	0,772	0,001
21:15:00	4,054	0,000	2,800	0,000	0,666	0,000	0,310	0,000	0,800	0,000	0,772	0,000	0,730	0,000	0,536	0,000	0,772	0,000
21:30:00	3,947	0,000	5,584	0,000	0,600	0,000	0,304	0,000	0,814	0,000	1,066	0,000	3,276	0,000	0,640	0,000	0,852	0,000
21:45:00	3,749	0,000	5,820	0,000	0,600	0,000	0,304	0,000	0,814	0,000	1,066	0,000	3,276	0,000	0,640	0,000	0,852	0,000
22:00:00	4,007	0,000	5,680	0,000	0,662	0,000	0,514	0,000	0,786	0,000	0,822	0,000	2,674	0,000	0,652	0,000	0,406	0,000
22:15:00	3,853	0,000	5,004	0,000	0,662	0,000	0,514	0,000	0,786	0,000	0,822	0,000	2,674	0,000	0,652	0,000	0,406	0,000
22:30:00	4,129	0,000	3,108	0,000	0,518	0,000	0,302	0,000	0,788	0,000	1,278	0,000	1,386	0,000	0,452	0,000	0,368	0,000
22:45:00	3,913	0,000	3,052	0,000	0,518	0,000	0,302	0,000	0,788	0,000	1,278	0,000	1,386	0,000	0,452	0,000	0,368	0,000
23:00:00	3,886	0,000	2,040	0,000	0,330	0,000	0,358	0,000	0,804	0,000	0,524	0,000	1,228	0,000	0,166	0,000	0,408	0,000
23:15:00	3,961	0,000	1,940	0,000	0,330	0,000	0,358	0,000	0,804	0,000	0,524	0,000	1,228	0,000	0,166	0,000	0,408	0,000
23:30:00	3,728	0,000	1,812	0,000	0,292	0,000	0,416	0,000	0,788	0,000	0,514	0,000	0,736	0,000	0,198	0,000	0,380	0,000
23:45:00	4,068	0,000	1,832	0,000	0,292	0,000	0,416	0,000	0,788	0,000	0,514	0,000	0,736	0,000	0,198	0,000	0,380	0,000

Dados do Armário de Distribuição 2 – Inverno

Hora	Consumidor 1		Consumidor 2		Consumidor 3		Consumidor 4		Consumidor 5		Consumidor 6		Consumidor 7		Consumidor 8		Consumidor 9		Consumidor 10	
	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]
00:00:00	3,303	0,000	2,850	0,000	0,378	0,000	0,558	0,000	0,489	0,000	0,453	0,000	0,255	0,000	1,020	0,000	2,586	0,000	0,648	0,000
00:15:00	3,303	0,000	2,850	0,000	0,378	0,000	0,558	0,000	0,489	0,000	0,453	0,000	0,255	0,000	1,020	0,000	2,586	0,000	0,648	0,000
00:30:00	2,445	0,000	0,954	0,000	0,234	0,000	0,450	0,000	0,291	0,000	0,324	0,000	0,240	0,000	0,861	0,000	1,674	0,000	0,450	0,000
00:45:00	2,445	0,000	0,954	0,000	0,234	0,000	0,450	0,000	0,291	0,000	0,324	0,000	0,240	0,000	0,861	0,000	1,674	0,000	0,450	0,000
01:00:00	3,111	0,000	0,996	0,000	0,234	0,000	0,462	0,000	0,411	0,000	0,471	0,000	0,300	0,000	0,876	0,000	1,314	0,000	0,492	0,000
01:15:00	3,111	0,000	0,996	0,000	0,234	0,000	0,462	0,000	0,411	0,000	0,471	0,000	0,300	0,000	0,876	0,000	1,314	0,000	0,492	0,000
01:30:00	2,430	0,000	1,224	0,000	0,222	0,000	0,537	0,000	0,378	0,000	0,411	0,000	0,231	0,000	0,909	0,000	1,353	0,000	0,585	0,000
01:45:00	2,430	0,000	1,224	0,000	0,222	0,000	0,537	0,000	0,378	0,000	0,411	0,000	0,231	0,000	0,909	0,000	1,353	0,000	0,585	0,000
02:00:00	3,156	0,000	0,975	0,000	0,168	0,000	0,480	0,000	0,288	0,000	0,468	0,000	0,264	0,000	0,324	0,000	0,765	0,000	0,456	0,000
02:15:00	3,156	0,000	0,975	0,000	0,168	0,000	0,480	0,000	0,288	0,000	0,468	0,000	0,264	0,000	0,324	0,000	0,765	0,000	0,456	0,000
02:30:00	2,580	0,000	1,011	0,000	0,267	0,000	0,510	0,000	0,450	0,000	0,486	0,000	0,270	0,000	0,270	0,000	0,591	0,000	0,459	0,000
02:45:00	2,580	0,000	1,011	0,000	0,267	0,000	0,510	0,000	0,450	0,000	0,486	0,000	0,270	0,000	0,270	0,000	0,591	0,000	0,459	0,000
03:00:00	3,129	0,000	1,014	0,000	0,117	0,000	0,543	0,000	0,300	0,000	0,423	0,000	0,228	0,000	0,195	0,000	0,585	0,000	0,591	0,000
03:15:00	3,129	0,000	1,014	0,000	0,117	0,000	0,543	0,000	0,300	0,000	0,423	0,000	0,228	0,000	0,195	0,000	0,585	0,000	0,591	0,000
03:30:00	2,598	0,000	1,023	0,000	0,282	0,000	0,363	0,000	0,288	0,000	0,360	0,000	0,279	0,000	0,186	0,000	0,606	0,000	0,450	0,000
03:45:00	2,598	0,000	1,023	0,000	0,282	0,000	0,363	0,000	0,288	0,000	0,360	0,000	0,279	0,000	0,186	0,000	0,606	0,000	0,450	0,000
04:00:00	3,213	0,000	1,122	0,000	0,153	0,000	0,300	0,000	0,471	0,000	0,417	0,000	0,252	0,000	0,258	0,000	0,213	0,000	0,447	0,000
04:15:00	3,213	0,000	1,122	0,000	0,153	0,000	0,300	0,000	0,471	0,000	0,417	0,000	0,252	0,000	0,258	0,000	0,213	0,000	0,447	0,000
04:30:00	2,967	0,000	1,089	0,000	0,117	0,000	0,423	0,000	0,282	0,000	0,372	0,000	0,228	0,000	0,201	0,000	0,288	0,000	0,561	0,000
04:45:00	2,967	0,000	1,089	0,000	0,117	0,000	0,423	0,000	0,282	0,000	0,372	0,000	0,228	0,000	0,201	0,000	0,288	0,000	0,561	0,000
05:00:00	3,273	0,000	1,236	0,000	0,120	0,000	0,375	0,000	0,324	0,000	0,411	0,000	0,288	0,000	0,177	0,000	0,519	0,000	0,480	0,000
05:15:00	3,273	0,000	1,236	0,000	0,120	0,000	0,375	0,000	0,324	0,000	0,411	0,000	0,288	0,000	0,177	0,000	0,519	0,000	0,480	0,000
05:30:00	2,793	0,000	1,110	0,000	0,111	0,000	0,399	0,000	0,432	0,000	0,525	0,000	0,234	0,000	0,216	0,000	0,549	0,000	0,921	0,000
05:45:00	2,793	0,000	1,110	0,000	0,111	0,000	0,399	0,000	0,432	0,000	0,525	0,000	0,234	0,000	0,216	0,000	0,549	0,000	0,921	0,000
06:00:00	3,147	0,000	1,062	0,000	0,114	0,000	0,465	0,000	0,402	0,000	0,366	0,000	0,228	0,000	0,240	0,000	0,414	0,000	0,837	0,000
06:15:00	3,147	0,000	1,062	0,000	0,114	0,000	0,465	0,000	0,402	0,000	0,366	0,000	0,228	0,000	0,240	0,000	0,414	0,000	0,837	0,000
06:30:00	2,808	0,000	1,155	0,000	0,246	0,000	0,393	0,000	0,522	0,000	0,915	0,000	0,285	0,000	0,294	0,000	1,779	0,000	0,843	0,000
06:45:00	2,808	0,000	1,155	0,000	0,246	0,000	0,393	0,000	0,522	0,000	0,915	0,000	0,285	0,000	0,294	0,000	1,779	0,000	0,843	0,000
07:00:00	3,444	0,000	0,975	0,000	0,414	0,000	0,399	0,000	0,549	0,000	3,012	0,000	0,378	0,000	0,426	0,000	2,424	0,000	0,873	0,000
07:15:00	3,444	0,000	0,975	0,000	0,414	0,000	0,399	0,000	0,549	0,000	3,012	0,000	0,378	0,000	0,426	0,000	2,424	0,000	0,873	0,000

07:30:00	3,774	0,000	3,363	0,000	0,399	0,000	0,396	0,000	1,767	0,000	2,655	0,000	0,360	0,000	1,326	0,000	1,227	0,000	0,840	0,000
07:45:00	3,774	0,000	3,363	0,000	0,399	0,000	0,396	0,000	1,767	0,000	2,655	0,000	0,360	0,000	1,326	0,000	1,227	0,000	0,840	0,000
08:00:00	4,104	0,000	4,011	0,000	0,972	0,000	0,459	0,000	2,007	0,000	3,444	0,000	0,762	0,000	0,657	0,000	0,570	0,000	1,392	0,000
08:15:00	4,104	0,032	4,011	0,023	0,972	0,037	0,459	0,023	2,007	0,021	3,444	0,019	0,762	0,028	0,657	0,020	0,570	0,017	1,392	0,019
08:30:00	3,630	0,262	2,724	0,190	0,501	0,304	0,489	0,189	3,930	0,177	1,107	0,161	5,193	0,233	0,495	0,163	0,453	0,142	0,894	0,159
08:45:00	3,630	0,371	2,724	0,268	0,501	0,430	0,489	0,267	3,930	0,250	1,107	0,227	5,193	0,330	0,495	0,230	0,453	0,200	0,894	0,225
09:00:00	4,206	0,425	2,907	0,307	1,254	0,493	1,089	0,306	1,200	0,286	0,792	0,261	3,864	0,378	0,396	0,263	1,164	0,230	0,924	0,257
09:15:00	4,206	0,454	2,907	0,328	1,254	0,526	1,089	0,327	1,200	0,306	0,792	0,278	3,864	0,404	0,396	0,281	1,164	0,245	0,924	0,275
09:30:00	3,846	0,701	3,144	0,507	0,423	0,813	1,836	0,505	1,089	0,472	1,644	0,430	3,699	0,624	0,288	0,434	1,410	0,379	1,284	0,425
09:45:00	3,846	0,517	3,144	0,373	0,423	0,599	1,836	0,372	1,089	0,348	1,644	0,317	3,699	0,459	0,288	0,320	1,410	0,279	1,284	0,313
10:00:00	4,140	0,920	3,963	0,665	2,718	1,067	4,206	0,663	0,864	0,619	1,950	0,564	4,068	0,818	0,237	0,570	0,972	0,497	1,266	0,557
10:15:00	4,140	1,417	3,963	1,025	2,718	1,643	4,206	1,021	0,864	0,954	1,950	0,869	4,068	1,260	0,237	0,877	0,972	0,765	1,266	0,859
10:30:00	2,901	1,546	2,328	1,118	1,641	1,792	3,825	1,114	0,666	1,041	0,723	0,948	3,675	1,375	0,300	0,957	1,275	0,835	0,954	0,937
10:45:00	2,901	1,983	2,328	1,434	1,641	2,299	3,825	1,429	0,666	1,335	0,723	1,216	3,675	1,764	0,300	1,228	1,275	1,071	0,954	1,201
11:00:00	3,648	3,661	3,474	2,647	0,807	4,244	3,372	2,637	1,251	2,464	0,504	2,244	1,905	3,256	1,029	2,267	1,167	1,977	0,825	2,218
11:15:00	3,648	3,961	3,474	2,864	0,807	4,592	3,372	2,854	1,251	2,667	0,504	2,429	1,905	3,524	1,029	2,453	1,167	2,139	0,825	2,400
11:30:00	3,042	3,749	3,630	2,711	0,375	4,347	2,964	2,701	2,928	2,524	2,229	2,299	1,971	3,335	0,636	2,322	1,842	2,025	0,801	2,272
11:45:00	3,042	4,234	3,630	3,061	0,375	4,909	2,964	3,051	2,928	2,850	2,229	2,596	1,971	3,766	0,636	2,622	1,842	2,287	0,801	2,565
12:00:00	3,588	4,373	1,923	3,162	0,261	5,070	3,912	3,151	0,675	2,944	1,575	2,681	2,022	3,890	0,957	2,708	2,304	2,362	0,612	2,650
12:15:00	3,588	4,237	1,923	3,063	0,261	4,912	3,912	3,053	0,675	2,852	1,575	2,597	2,022	3,769	0,957	2,624	2,304	2,288	0,612	2,567
12:30:00	3,561	4,066	2,571	2,940	1,149	4,714	3,360	2,929	1,053	2,737	0,576	2,493	2,037	3,617	1,119	2,518	1,446	2,196	0,762	2,463
12:45:00	3,561	3,655	2,571	2,643	1,149	4,237	3,360	2,633	1,053	2,460	0,576	2,241	2,037	3,251	1,119	2,263	1,446	1,974	0,762	2,214
13:00:00	3,999	4,366	1,974	3,157	0,567	5,061	3,183	3,145	0,621	2,939	0,543	2,677	2,124	3,884	1,239	2,703	0,774	2,358	1,149	2,645
13:15:00	3,999	4,334	1,974	3,134	0,567	5,025	3,183	3,123	0,621	2,918	0,543	2,657	2,124	3,855	1,239	2,684	0,774	2,341	1,149	2,626
13:30:00	3,264	3,989	1,797	2,884	0,711	4,624	3,393	2,874	0,741	2,685	0,312	2,445	2,154	3,548	1,407	2,470	0,450	2,154	0,639	2,416
13:45:00	3,264	3,592	1,797	2,597	0,711	4,164	3,393	2,588	0,741	2,418	0,312	2,202	2,154	3,195	1,407	2,224	0,450	1,940	0,639	2,176
14:00:00	5,838	2,892	1,671	2,091	2,526	3,353	3,429	2,083	0,702	1,947	0,432	1,773	2,148	2,572	3,615	1,791	0,261	1,562	1,335	1,752
14:15:00	5,838	2,183	1,671	1,578	2,526	2,531	3,429	1,573	0,702	1,470	0,432	1,338	2,148	1,942	3,615	1,352	0,261	1,179	1,335	1,323
14:30:00	4,599	2,837	1,779	2,051	6,768	3,289	3,063	2,044	0,498	1,910	0,477	1,739	3,981	2,523	1,071	1,757	0,282	1,532	3,276	1,719
14:45:00	4,599	1,208	1,779	0,873	6,768	1,400	3,063	0,870	0,498	0,813	0,477	0,740	3,981	1,074	1,071	0,748	0,282	0,652	3,276	0,732
15:00:00	5,688	1,186	1,809	0,858	4,209	1,375	3,024	0,855	0,624	0,799	0,768	0,727	2,247	1,055	0,957	0,735	0,279	0,641	1,116	0,719
15:15:00	5,688	1,249	1,809	0,903	4,209	1,448	3,024	0,900	0,624	0,841	0,768	0,766	2,247	1,111	0,957	0,773	0,279	0,674	1,116	0,757
15:30:00	5,130	1,179	1,851	0,852	0,654	1,367	2,856	0,849	0,468	0,794	0,552	0,723	2,124	1,049	1,074	0,730	0,402	0,637	0,990	0,714
15:45:00	5,130	1,297	1,851	0,938	0,654	1,504	2,856	0,935	0,468	0,873	0,552	0,795	2,124	1,154	1,074	0,803	0,402	0,701	0,990	0,786
16:00:00	5,157	0,542	2,625	0,392	0,927	0,628	3,477	0,390	0,429	0,365	0,540	0,332	2,112	0,482	0,912	0,335	1,470	0,293	0,948	0,328

16:15:00	5,157	0,308	2,625	0,223	0,927	0,357	3,477	0,222	0,429	0,208	0,540	0,189	2,112	0,274	0,912	0,191	1,470	0,166	0,948	0,187
16:30:00	4,431	0,347	4,101	0,251	4,785	0,402	3,228	0,250	1,119	0,233	0,717	0,212	2,169	0,308	1,374	0,215	3,153	0,187	1,014	0,210
16:45:00	4,431	0,444	4,101	0,321	4,785	0,514	3,228	0,320	1,119	0,299	0,717	0,272	2,169	0,395	1,374	0,275	3,153	0,240	1,014	0,269
17:00:00	5,415	0,423	4,044	0,306	4,512	0,491	1,938	0,305	0,729	0,285	1,326	0,259	2,064	0,376	1,128	0,262	0,918	0,229	0,972	0,256
17:15:00	5,415	0,286	4,044	0,207	4,512	0,331	1,938	0,206	0,729	0,192	1,326	0,175	2,064	0,254	1,128	0,177	0,918	0,154	0,972	0,173
17:30:00	4,530	0,070	2,550	0,051	3,351	0,081	0,852	0,050	3,177	0,047	1,122	0,043	2,100	0,062	1,587	0,043	0,765	0,038	1,116	0,042
17:45:00	4,530	0,003	2,550	0,002	3,351	0,003	0,852	0,002	3,177	0,002	1,122	0,002	2,100	0,002	1,587	0,002	0,765	0,002	1,116	0,002
18:00:00	4,773	0,000	2,577	0,000	1,032	0,000	0,849	0,000	3,210	0,000	3,084	0,000	1,068	0,000	1,755	0,000	1,038	0,000	1,050	0,000
18:15:00	4,773	0,000	2,577	0,000	1,032	0,000	0,849	0,000	3,210	0,000	3,084	0,000	1,068	0,000	1,755	0,000	1,038	0,000	1,050	0,000
18:30:00	4,575	0,000	2,754	0,000	1,170	0,000	0,801	0,000	1,578	0,000	2,139	0,000	0,573	0,000	2,091	0,000	1,899	0,000	1,077	0,000
18:45:00	4,575	0,000	2,754	0,000	1,170	0,000	0,801	0,000	1,578	0,000	2,139	0,000	0,573	0,000	2,091	0,000	1,899	0,000	1,077	0,000
19:00:00	4,692	0,000	3,126	0,000	3,900	0,000	0,951	0,000	0,891	0,000	1,080	0,000	1,770	0,000	1,830	0,000	2,127	0,000	1,104	0,000
19:15:00	4,692	0,000	3,126	0,000	3,900	0,000	0,951	0,000	0,891	0,000	1,080	0,000	1,770	0,000	1,830	0,000	2,127	0,000	1,104	0,000
19:30:00	5,049	0,000	2,856	0,000	1,695	0,000	1,395	0,000	1,014	0,000	0,822	0,000	2,907	0,000	1,164	0,000	1,752	0,000	1,242	0,000
19:45:00	5,049	0,000	2,856	0,000	1,695	0,000	1,395	0,000	1,014	0,000	0,822	0,000	2,907	0,000	1,164	0,000	1,752	0,000	1,242	0,000
20:00:00	4,644	0,000	4,083	0,000	1,203	0,000	1,194	0,000	1,458	0,000	0,762	0,000	1,677	0,000	1,140	0,000	1,524	0,000	1,959	0,000
20:15:00	4,644	0,000	4,083	0,000	1,203	0,000	1,194	0,000	1,458	0,000	0,762	0,000	1,677	0,000	1,140	0,000	1,524	0,000	1,959	0,000
20:30:00	4,176	0,000	4,221	0,000	1,200	0,000	1,086	0,000	1,494	0,000	0,849	0,000	1,728	0,000	0,966	0,000	1,368	0,000	1,314	0,000
20:45:00	4,176	0,000	4,221	0,000	1,200	0,000	1,086	0,000	1,494	0,000	0,849	0,000	1,728	0,000	0,966	0,000	1,368	0,000	1,314	0,000
21:00:00	5,649	0,000	4,110	0,000	1,041	0,000	0,765	0,000	1,128	0,000	0,831	0,000	0,990	0,000	1,515	0,000	1,920	0,000	1,251	0,000
21:15:00	5,649	0,000	4,110	0,000	1,041	0,000	0,765	0,000	1,128	0,000	0,831	0,000	0,990	0,000	1,515	0,000	1,920	0,000	1,251	0,000
21:30:00	5,268	0,000	3,111	0,000	1,014	0,000	0,768	0,000	2,172	0,000	0,825	0,000	1,188	0,000	1,281	0,000	1,380	0,000	3,150	0,000
21:45:00	5,268	0,000	3,111	0,000	1,014	0,000	0,768	0,000	2,172	0,000	0,825	0,000	1,188	0,000	1,281	0,000	1,380	0,000	3,150	0,000
22:00:00	3,609	0,000	2,874	0,000	1,479	0,000	0,786	0,000	0,960	0,000	0,744	0,000	1,059	0,000	1,467	0,000	1,332	0,000	1,476	0,000
22:15:00	3,609	0,000	2,874	0,000	1,479	0,000	0,786	0,000	0,960	0,000	0,744	0,000	1,059	0,000	1,467	0,000	1,332	0,000	1,476	0,000
22:30:00	5,373	0,000	4,065	0,000	3,000	0,000	0,738	0,000	0,840	0,000	2,616	0,000	1,092	0,000	1,605	0,000	1,260	0,000	1,260	0,000
22:45:00	5,373	0,000	4,065	0,000	3,000	0,000	0,738	0,000	0,840	0,000	2,616	0,000	1,092	0,000	1,605	0,000	1,260	0,000	1,260	0,000
23:00:00	3,243	0,000	3,444	0,000	3,648	0,000	0,897	0,000	0,825	0,000	0,927	0,000	0,639	0,000	0,258	0,000	1,212	0,000	1,113	0,000
23:15:00	3,243	0,000	3,444	0,000	3,648	0,000	0,897	0,000	0,825	0,000	0,927	0,000	0,639	0,000	0,258	0,000	1,212	0,000	1,113	0,000
23:30:00	2,904	0,000	1,350	0,000	3,201	0,000	0,723	0,000	0,894	0,000	0,468	0,000	0,654	0,000	0,306	0,000	1,197	0,000	0,873	0,000
23:45:00	2,904	0,000	1,350	0,000	3,201	0,000	0,723	0,000	0,894	0,000	0,468	0,000	0,654	0,000	0,306	0,000	1,197	0,000	0,873	0,000

Dados do Armário de Distribuição 2 – Verão

Hora	Consumidor 1		Consumidor 2		Consumidor 3		Consumidor 4		Consumidor 5		Consumidor 6		Consumidor 7		Consumidor 8		Consumidor 9		Consumidor 10	
	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]
00:00:00	0,783	0,000	1,086	0,000	0,477	0,000	0,312	0,000	1,038	0,000	0,423	0,000	0,243	0,000	0,699	0,000	0,660	0,000	0,459	0,000
00:15:00	0,783	0,000	1,086	0,000	0,477	0,000	0,312	0,000	1,038	0,000	0,423	0,000	0,243	0,000	0,699	0,000	0,660	0,000	0,459	0,000
00:30:00	0,837	0,000	0,747	0,000	0,396	0,000	0,330	0,000	0,690	0,000	0,399	0,000	0,333	0,000	0,486	0,000	0,630	0,000	0,909	0,000
00:45:00	0,837	0,000	0,747	0,000	0,396	0,000	0,330	0,000	0,690	0,000	0,399	0,000	0,333	0,000	0,486	0,000	0,630	0,000	0,909	0,000
01:00:00	0,804	0,000	1,776	0,000	0,282	0,000	0,267	0,000	0,633	0,000	0,426	0,000	0,240	0,000	0,408	0,000	0,450	0,000	0,414	0,000
01:15:00	0,804	0,000	1,776	0,000	0,282	0,000	0,267	0,000	0,633	0,000	0,426	0,000	0,240	0,000	0,408	0,000	0,450	0,000	0,414	0,000
01:30:00	0,798	0,000	1,032	0,000	0,264	0,000	0,366	0,000	0,708	0,000	0,381	0,000	0,315	0,000	0,366	0,000	0,225	0,000	0,348	0,000
01:45:00	0,798	0,000	1,032	0,000	0,264	0,000	0,366	0,000	0,708	0,000	0,381	0,000	0,315	0,000	0,366	0,000	0,225	0,000	0,348	0,000
02:00:00	0,837	0,000	0,423	0,000	0,198	0,000	0,363	0,000	0,456	0,000	0,429	0,000	0,258	0,000	0,480	0,000	0,267	0,000	0,360	0,000
02:15:00	0,837	0,000	0,423	0,000	0,198	0,000	0,363	0,000	0,456	0,000	0,429	0,000	0,258	0,000	0,480	0,000	0,267	0,000	0,360	0,000
02:30:00	0,774	0,000	1,773	0,000	0,099	0,000	0,312	0,000	0,561	0,000	0,498	0,000	0,294	0,000	0,459	0,000	0,243	0,000	0,294	0,000
02:45:00	0,774	0,000	1,773	0,000	0,099	0,000	0,312	0,000	0,561	0,000	0,498	0,000	0,294	0,000	0,459	0,000	0,243	0,000	0,294	0,000
03:00:00	0,846	0,000	0,309	0,000	0,156	0,000	0,390	0,000	0,651	0,000	0,480	0,000	0,285	0,000	0,348	0,000	0,243	0,000	0,162	0,000
03:15:00	0,846	0,000	0,309	0,000	0,156	0,000	0,390	0,000	0,651	0,000	0,480	0,000	0,285	0,000	0,348	0,000	0,243	0,000	0,162	0,000
03:30:00	0,789	0,000	0,306	0,000	0,279	0,000	0,387	0,000	0,435	0,000	0,456	0,000	0,261	0,000	0,456	0,000	0,267	0,000	0,231	0,000
03:45:00	0,789	0,000	0,306	0,000	0,279	0,000	0,387	0,000	0,435	0,000	0,456	0,000	0,261	0,000	0,456	0,000	0,267	0,000	0,231	0,000
04:00:00	0,819	0,000	0,273	0,000	0,273	0,000	0,315	0,000	0,621	0,000	0,324	0,000	0,312	0,000	0,441	0,000	0,234	0,000	0,282	0,000
04:15:00	0,819	0,000	0,273	0,000	0,273	0,000	0,315	0,000	0,621	0,000	0,324	0,000	0,312	0,000	0,441	0,000	0,234	0,000	0,282	0,000
04:30:00	0,843	0,000	0,336	0,000	0,276	0,000	0,321	0,000	0,567	0,000	0,330	0,000	0,246	0,000	0,984	0,000	0,477	0,000	0,147	0,000
04:45:00	0,843	0,000	0,336	0,000	0,276	0,000	0,321	0,000	0,567	0,000	0,330	0,000	0,246	0,000	0,984	0,000	0,477	0,000	0,147	0,000
05:00:00	0,948	0,000	0,273	0,000	0,270	0,000	0,336	0,000	0,432	0,000	0,366	0,000	0,342	0,000	0,753	0,000	0,450	0,000	0,255	0,000
05:15:00	0,948	0,000	0,273	0,000	0,270	0,000	0,336	0,000	0,432	0,000	0,366	0,000	0,342	0,000	0,753	0,000	0,450	0,000	0,255	0,000
05:30:00	1,005	0,000	0,357	0,000	0,273	0,000	0,315	0,000	0,681	0,000	0,420	0,000	0,282	0,000	0,654	0,000	0,402	0,000	0,270	0,000
05:45:00	1,005	0,000	0,357	0,000	0,273	0,000	0,315	0,000	0,681	0,000	0,420	0,000	0,282	0,000	0,654	0,000	0,402	0,000	0,270	0,000
06:00:00	1,245	0,000	0,273	0,000	0,282	0,000	0,429	0,000	0,555	0,000	0,993	0,000	0,321	0,000	0,396	0,000	0,261	0,000	0,096	0,000
06:15:00	1,245	0,000	0,273	0,000	0,282	0,000	0,429	0,000	0,555	0,000	0,993	0,000	0,321	0,000	0,396	0,000	0,261	0,000	0,096	0,000
06:30:00	1,053	0,000	0,333	0,000	0,270	0,000	0,381	0,000	0,570	0,000	0,657	0,000	0,261	0,000	0,597	0,000	0,261	0,000	0,222	0,000
06:45:00	1,053	0,000	0,333	0,000	0,270	0,000	0,381	0,000	0,570	0,000	0,657	0,000	0,261	0,000	0,597	0,000	0,261	0,000	0,222	0,000
07:00:00	1,086	0,011	0,351	0,008	0,270	0,013	0,342	0,008	1,146	0,008	0,615	0,007	0,318	0,010	0,516	0,007	0,225	0,006	0,159	0,007
07:15:00	1,086	0,101	0,351	0,073	0,270	0,117	0,342	0,073	1,146	0,068	0,615	0,062	0,318	0,090	0,516	0,062	0,225	0,054	0,159	0,061

07:30:00	0,999	0,243	0,303	0,176	0,324	0,282	0,294	0,175	0,498	0,163	0,753	0,149	0,939	0,216	0,714	0,150	0,261	0,131	0,105	0,147
07:45:00	0,999	0,325	0,303	0,235	0,324	0,377	0,294	0,234	0,498	0,219	0,753	0,199	0,939	0,289	0,714	0,201	0,261	0,176	0,105	0,197
08:00:00	1,404	0,340	0,294	0,246	0,327	0,394	0,369	0,245	1,206	0,229	0,684	0,208	0,876	0,302	1,107	0,211	0,222	0,184	0,249	0,206
08:15:00	1,404	0,441	0,294	0,319	0,327	0,511	0,369	0,318	1,206	0,297	0,684	0,270	0,876	0,392	1,107	0,273	0,222	0,238	0,249	0,267
08:30:00	2,220	0,517	0,354	0,374	1,896	0,600	0,945	0,373	0,636	0,348	0,669	0,317	0,288	0,460	0,843	0,320	0,255	0,279	0,132	0,314
08:45:00	2,220	0,406	0,354	0,294	1,896	0,471	0,945	0,293	0,636	0,274	0,669	0,249	0,288	0,361	0,843	0,252	0,255	0,219	0,132	0,246
09:00:00	3,234	0,364	1,020	0,263	0,636	0,422	0,819	0,262	2,901	0,245	1,263	0,223	1,029	0,324	1,296	0,226	0,807	0,197	0,144	0,221
09:15:00	3,234	0,279	1,020	0,202	0,636	0,324	0,819	0,201	2,901	0,188	1,263	0,171	1,029	0,248	1,296	0,173	0,807	0,151	0,144	0,169
09:30:00	2,298	0,517	0,258	0,373	0,423	0,599	0,780	0,372	3,888	0,348	0,741	0,317	1,500	0,459	1,203	0,320	0,468	0,279	0,243	0,313
09:45:00	2,298	0,864	0,258	0,625	0,423	1,002	0,780	0,622	3,888	0,582	0,741	0,530	1,500	0,769	1,203	0,535	0,468	0,467	0,243	0,523
10:00:00	1,212	2,330	0,417	1,684	0,783	2,701	0,537	1,678	1,818	1,568	0,951	1,428	1,539	2,072	1,257	1,443	0,471	1,258	1,230	1,411
10:15:00	1,212	3,010	0,417	2,176	0,783	3,489	0,537	2,168	1,818	2,026	0,951	1,845	1,539	2,677	1,257	1,864	0,471	1,625	1,230	1,823
10:30:00	2,064	2,613	0,468	1,889	0,456	3,029	0,753	1,882	1,683	1,759	0,636	1,602	0,645	2,324	2,922	1,618	0,336	1,411	2,952	1,583
10:45:00	2,064	1,978	0,468	1,430	0,456	2,294	0,753	1,425	1,683	1,332	0,636	1,213	0,645	1,760	2,922	1,225	0,336	1,068	2,952	1,199
11:00:00	0,879	2,528	0,378	1,828	4,485	2,930	1,032	1,821	0,816	1,702	0,768	1,550	0,324	2,248	1,701	1,565	0,708	1,365	1,608	1,531
11:15:00	0,879	3,294	0,378	2,381	4,485	3,818	1,032	2,373	0,816	2,217	0,768	2,019	0,324	2,930	1,701	2,039	0,708	1,779	1,608	1,995
11:30:00	0,903	3,639	0,273	2,631	1,032	4,219	0,486	2,622	0,876	2,450	0,771	2,231	0,237	3,237	0,750	2,253	1,305	1,965	2,136	2,205
11:45:00	0,903	3,716	0,273	2,687	1,032	4,308	0,486	2,677	0,876	2,501	0,771	2,278	0,237	3,305	0,750	2,301	1,305	2,007	2,136	2,251
12:00:00	4,332	3,717	0,354	2,687	3,480	4,309	0,894	2,678	2,526	2,502	0,993	2,279	0,339	3,306	1,572	2,301	0,561	2,007	2,364	2,252
12:15:00	4,332	3,801	0,354	2,748	3,480	4,406	0,894	2,738	2,526	2,559	0,993	2,330	0,339	3,381	1,572	2,354	0,561	2,053	2,364	2,303
12:30:00	1,485	3,932	0,696	2,843	2,784	4,559	0,498	2,833	0,837	2,647	1,077	2,411	0,240	3,498	1,362	2,435	0,963	2,124	3,111	2,383
12:45:00	1,485	4,030	0,696	2,914	2,784	4,672	0,498	2,903	0,837	2,713	1,077	2,470	0,240	3,584	1,362	2,495	0,963	2,176	3,111	2,441
13:00:00	1,128	4,070	0,681	2,943	1,935	4,718	0,516	2,932	1,203	2,740	1,503	2,495	0,300	3,620	1,080	2,520	2,016	2,198	2,508	2,466
13:15:00	1,128	4,097	0,681	2,962	1,935	4,750	0,516	2,952	1,203	2,758	1,503	2,512	0,300	3,644	1,080	2,537	2,016	2,213	2,508	2,482
13:30:00	1,104	4,119	0,999	2,978	0,633	4,776	0,765	2,968	1,098	2,773	1,032	2,525	0,270	3,664	1,425	2,551	1,038	2,225	3,537	2,496
13:45:00	1,104	4,260	0,999	3,080	0,633	4,939	0,765	3,069	1,098	2,868	1,032	2,612	0,270	3,790	1,425	2,638	1,038	2,301	3,537	2,581
14:00:00	2,466	4,135	2,652	2,990	0,555	4,794	0,756	2,979	0,750	2,784	1,068	2,535	0,264	3,678	0,714	2,561	0,465	2,233	2,592	2,505
14:15:00	2,466	4,014	2,652	2,902	0,555	4,653	0,756	2,892	0,750	2,702	1,068	2,461	0,264	3,570	0,714	2,485	0,465	2,168	2,592	2,432
14:30:00	1,986	3,921	0,660	2,835	0,318	4,546	0,798	2,825	2,565	2,640	1,155	2,404	0,306	3,488	1,020	2,428	0,630	2,118	0,444	2,376
14:45:00	1,986	3,882	0,660	2,807	0,318	4,500	0,798	2,797	2,565	2,613	1,155	2,380	0,306	3,453	1,020	2,404	0,630	2,097	0,444	2,352
15:00:00	0,969	3,793	1,614	2,743	0,312	4,398	0,975	2,733	0,942	2,554	2,040	2,325	0,240	3,374	1,257	2,349	0,507	2,049	0,435	2,298
15:15:00	0,969	3,764	1,614	2,722	0,312	4,364	0,975	2,712	0,942	2,534	2,040	2,308	0,240	3,348	1,257	2,331	0,507	2,033	0,435	2,281
15:30:00	0,837	3,635	0,813	2,629	0,345	4,215	0,645	2,619	0,804	2,447	2,781	2,229	0,336	3,234	0,915	2,251	1,077	1,963	0,444	2,203
15:45:00	0,837	3,459	0,813	2,501	0,345	4,010	0,645	2,492	0,804	2,328	2,781	2,120	0,336	3,077	0,915	2,142	1,077	1,868	0,444	2,096
16:00:00	0,888	3,260	0,882	2,357	0,408	3,779	0,621	2,349	0,576	2,195	1,185	1,999	0,240	2,900	1,503	2,019	0,960	1,761	0,435	1,975

16:15:00	0,888	3,088	0,882	2,233	0,408	3,580	0,621	2,225	0,576	2,079	1,185	1,893	0,240	2,747	1,503	1,912	0,960	1,668	0,435	1,871
16:30:00	0,987	3,236	1,650	2,339	1,551	3,751	0,663	2,331	0,333	2,178	1,056	1,984	0,303	2,878	1,935	2,004	0,945	1,748	0,651	1,960
16:45:00	0,987	2,002	1,650	1,447	1,551	2,321	0,663	1,442	0,333	1,348	1,056	1,227	0,303	1,781	1,935	1,240	0,945	1,081	0,651	1,213
17:00:00	1,668	0,492	1,017	0,356	2,949	0,571	0,624	0,355	0,525	0,331	0,996	0,302	0,264	0,438	1,293	0,305	0,285	0,266	0,381	0,298
17:15:00	1,668	0,467	1,017	0,338	2,949	0,541	0,624	0,336	0,525	0,314	0,996	0,286	0,264	0,415	1,293	0,289	0,285	0,252	0,381	0,283
17:30:00	5,001	0,396	0,408	0,286	2,469	0,459	0,660	0,285	1,650	0,267	3,390	0,243	0,267	0,352	1,245	0,245	0,816	0,214	0,306	0,240
17:45:00	5,001	0,744	0,408	0,538	2,469	0,863	0,660	0,536	1,650	0,501	3,390	0,456	0,267	0,662	1,245	0,461	0,816	0,402	0,306	0,451
18:00:00	3,495	1,317	0,288	0,952	3,111	1,527	0,654	0,949	0,492	0,887	1,215	0,807	0,303	1,172	1,194	0,816	0,609	0,711	0,363	0,798
18:15:00	3,495	0,997	0,288	0,721	3,111	1,155	0,654	0,718	0,492	0,671	1,215	0,611	0,303	0,887	1,194	0,617	0,609	0,538	0,363	0,604
18:30:00	1,341	1,078	0,339	0,779	0,906	1,250	0,702	0,777	0,612	0,726	1,233	0,661	0,240	0,959	1,098	0,667	0,687	0,582	0,858	0,653
18:45:00	1,341	0,785	0,339	0,567	0,906	0,910	0,702	0,565	0,612	0,528	1,233	0,481	0,240	0,698	1,098	0,486	0,687	0,424	0,858	0,475
19:00:00	2,898	0,652	0,270	0,471	0,480	0,756	0,663	0,470	0,897	0,439	0,951	0,400	0,333	0,580	1,101	0,404	0,591	0,352	0,423	0,395
19:15:00	2,898	0,413	0,270	0,299	0,480	0,479	0,663	0,297	0,897	0,278	0,951	0,253	0,333	0,367	1,101	0,256	0,591	0,223	0,423	0,250
19:30:00	2,970	0,333	0,312	0,240	0,588	0,386	0,756	0,240	1,314	0,224	1,095	0,204	2,733	0,296	1,065	0,206	0,678	0,180	0,423	0,201
19:45:00	2,970	0,240	0,312	0,174	0,588	0,278	0,756	0,173	1,314	0,162	1,095	0,147	2,733	0,214	1,065	0,149	0,678	0,130	0,423	0,145
20:00:00	1,875	0,149	0,774	0,107	3,189	0,172	1,074	0,107	1,608	0,100	3,579	0,091	1,767	0,132	1,089	0,092	0,714	0,080	1,779	0,090
20:15:00	1,875	0,108	0,774	0,078	3,189	0,126	1,074	0,078	1,608	0,073	3,579	0,066	1,767	0,096	1,089	0,067	0,714	0,059	1,779	0,066
20:30:00	2,520	0,073	1,962	0,053	3,888	0,084	0,609	0,052	1,818	0,049	3,291	0,045	0,444	0,065	1,845	0,045	0,918	0,039	1,050	0,044
20:45:00	2,520	0,035	1,962	0,026	3,888	0,041	0,609	0,026	1,818	0,024	3,291	0,022	0,444	0,032	1,845	0,022	0,918	0,019	1,050	0,022
21:00:00	1,698	0,005	0,894	0,003	2,598	0,005	0,636	0,003	1,125	0,003	0,861	0,003	0,561	0,004	1,659	0,003	1,008	0,003	0,744	0,003
21:15:00	1,698	0,000	0,894	0,000	2,598	0,000	0,636	0,000	1,125	0,000	0,861	0,000	0,561	0,000	1,659	0,000	1,008	0,000	0,744	0,000
21:30:00	1,047	0,000	1,002	0,000	1,023	0,000	0,717	0,000	0,972	0,000	0,828	0,000	0,537	0,000	1,521	0,000	0,990	0,000	0,321	0,000
21:45:00	1,047	0,000	1,002	0,000	1,023	0,000	0,717	0,000	0,972	0,000	0,828	0,000	0,537	0,000	1,521	0,000	0,990	0,000	0,321	0,000
22:00:00	0,966	0,000	1,041	0,000	1,080	0,000	0,711	0,000	0,966	0,000	0,549	0,000	0,468	0,000	0,960	0,000	1,206	0,000	0,132	0,000
22:15:00	0,966	0,000	1,041	0,000	1,080	0,000	0,711	0,000	0,966	0,000	0,549	0,000	0,468	0,000	0,960	0,000	1,206	0,000	0,132	0,000
22:30:00	0,960	0,000	0,582	0,000	1,047	0,000	0,570	0,000	1,161	0,000	0,534	0,000	0,468	0,000	0,771	0,000	0,849	0,000	0,165	0,000
22:45:00	0,960	0,000	0,582	0,000	1,047	0,000	0,570	0,000	1,161	0,000	0,534	0,000	0,468	0,000	0,771	0,000	0,849	0,000	0,165	0,000
23:00:00	0,951	0,000	0,390	0,000	0,768	0,000	0,450	0,000	0,822	0,000	0,492	0,000	0,411	0,000	0,774	0,000	0,993	0,000	0,270	0,000
23:15:00	0,951	0,000	0,390	0,000	0,768	0,000	0,450	0,000	0,822	0,000	0,492	0,000	0,411	0,000	0,774	0,000	0,993	0,000	0,270	0,000
23:30:00	0,933	0,000	0,297	0,000	0,324	0,000	0,288	0,000	0,489	0,000	0,564	0,000	0,315	0,000	0,816	0,000	0,708	0,000	0,195	0,000
23:45:00	0,933	0,000	0,297	0,000	0,324	0,000	0,288	0,000	0,489	0,000	0,564	0,000	0,315	0,000	0,816	0,000	0,708	0,000	0,195	0,000

Dados do Armário de Distribuição 3 – Inverno

Hora	Consumidor 1	
	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]
00:00:00	19,750	0,000
00:15:00	20,000	0,000
00:30:00	20,000	0,000
00:45:00	20,000	0,000
01:00:00	20,000	0,000
01:15:00	20,000	0,000
01:30:00	20,000	0,000
01:45:00	20,000	0,000
02:00:00	20,000	0,000
02:15:00	19,750	0,000
02:30:00	19,750	0,000
02:45:00	19,750	0,000
03:00:00	19,750	0,000
03:15:00	19,250	0,000
03:30:00	19,250	0,000
03:45:00	19,250	0,000
04:00:00	19,250	0,000
04:15:00	26,500	0,000
04:30:00	26,500	0,000
04:45:00	26,500	0,000
05:00:00	26,500	0,000
05:15:00	45,000	0,000
05:30:00	45,000	0,000
05:45:00	45,000	0,000
06:00:00	45,000	0,000
06:15:00	49,250	0,000
06:30:00	49,250	0,000
06:45:00	49,250	0,000
07:00:00	49,250	0,000
07:15:00	51,000	0,000
07:30:00	51,000	0,000

07:45:00	51,000	0,000
08:00:00	51,000	0,000
08:15:00	51,000	0,359
08:30:00	51,000	2,967
08:45:00	51,000	4,192
09:00:00	51,000	4,805
09:15:00	51,750	5,132
09:30:00	51,750	7,931
09:45:00	51,750	5,840
10:00:00	51,750	10,402
10:15:00	45,250	16,020
10:30:00	45,250	17,477
10:45:00	45,250	22,419
11:00:00	45,250	41,385
11:15:00	50,750	44,785
11:30:00	50,750	42,388
11:45:00	50,750	47,868
12:00:00	50,750	49,442
12:15:00	44,500	47,900
12:30:00	44,500	45,968
12:45:00	44,500	41,321
13:00:00	44,500	49,357
13:15:00	44,500	48,998
13:30:00	44,500	45,091
13:45:00	44,500	40,603
14:00:00	44,500	32,694
14:15:00	47,250	24,679
14:30:00	47,250	32,071
14:45:00	47,250	13,654
15:00:00	47,250	13,411
15:15:00	49,000	14,119
15:30:00	49,000	13,327
15:45:00	49,000	14,668
16:00:00	49,000	6,125
16:15:00	47,750	3,485

16:30:00	47,750	3,918
16:45:00	47,750	5,016
17:00:00	47,750	4,784
17:15:00	54,250	3,231
17:30:00	54,250	0,792
17:45:00	54,250	0,032
18:00:00	54,250	0,000
18:15:00	48,250	0,000
18:30:00	48,250	0,000
18:45:00	48,250	0,000
19:00:00	48,250	0,000
19:15:00	45,500	0,000
19:30:00	45,500	0,000
19:45:00	45,500	0,000
20:00:00	45,500	0,000
20:15:00	36,750	0,000
20:30:00	36,750	0,000
20:45:00	36,750	0,000
21:00:00	36,750	0,000
21:15:00	27,750	0,000
21:30:00	27,750	0,000
21:45:00	27,750	0,000
22:00:00	27,750	0,000
22:15:00	19,750	0,000
22:30:00	19,750	0,000
22:45:00	19,750	0,000
23:00:00	19,750	0,000
23:15:00	19,500	0,000
23:30:00	19,500	0,000
23:45:00	19,500	0,000

Dados do Armário de Distribuição 3 – Verão

Hora	Consumidor 1	
	Potência Consumida [kw]	Potência Gerada [kw]
00:00:00	20,250	0,000
00:15:00	20,250	0,000
00:30:00	20,250	0,000
00:45:00	20,250	0,000
01:00:00	20,250	0,000
01:15:00	20,000	0,000
01:30:00	20,000	0,000
01:45:00	20,000	0,000
02:00:00	20,000	0,000
02:15:00	28,000	0,000
02:30:00	28,000	0,000
02:45:00	28,000	0,000
03:00:00	28,000	0,000
03:15:00	54,000	0,000
03:30:00	54,000	0,000
03:45:00	54,000	0,000
04:00:00	54,000	0,000
04:15:00	55,500	0,000
04:30:00	55,500	0,000
04:45:00	55,500	0,000
05:00:00	55,500	0,000
05:15:00	61,500	0,000
05:30:00	61,500	0,000
05:45:00	61,500	0,000
06:00:00	61,500	0,000
06:15:00	66,000	0,000
06:30:00	66,000	0,000
06:45:00	66,000	0,000
07:00:00	66,000	0,127
07:15:00	51,250	1,140
07:30:00	51,250	2,746

07:45:00	51,250	3,675
08:00:00	51,250	3,844
08:15:00	58,250	4,984
08:30:00	58,250	5,850
08:45:00	58,250	4,594
09:00:00	58,250	4,118
09:15:00	57,500	3,157
09:30:00	57,500	5,840
09:45:00	57,500	9,768
10:00:00	57,500	26,337
10:15:00	58,250	34,024
10:30:00	58,250	29,536
10:45:00	58,250	22,366
11:00:00	58,250	28,575
11:15:00	54,000	37,235
11:30:00	54,000	41,142
11:45:00	54,000	42,008
12:00:00	54,000	42,018
12:15:00	56,000	42,969
12:30:00	56,000	44,458
12:45:00	56,000	45,556
13:00:00	56,000	46,010
13:15:00	58,500	46,316
13:30:00	58,500	46,570
13:45:00	58,500	48,164
14:00:00	58,500	46,749
14:15:00	59,500	45,376
14:30:00	59,500	44,331
14:45:00	59,500	43,887
15:00:00	59,500	42,884
15:15:00	58,250	42,557
15:30:00	58,250	41,100
15:45:00	58,250	39,104
16:00:00	58,250	36,854
16:15:00	48,000	34,911

16:30:00	48,000	36,580
16:45:00	48,000	22,630
17:00:00	48,000	5,565
17:15:00	44,750	5,280
17:30:00	44,750	4,477
17:45:00	44,750	8,416
18:00:00	44,750	14,890
18:15:00	37,750	11,268
18:30:00	37,750	12,186
18:45:00	37,750	8,870
19:00:00	37,750	7,371
19:15:00	27,500	4,668
19:30:00	27,500	3,759
19:45:00	27,500	2,714
20:00:00	27,500	1,679
20:15:00	19,250	1,225
20:30:00	19,250	0,824
20:45:00	19,250	0,401
21:00:00	19,250	0,053
21:15:00	19,500	0,000
21:30:00	19,500	0,000
21:45:00	19,500	0,000
22:00:00	19,500	0,000
22:15:00	19,500	0,000
22:30:00	19,500	0,000
22:45:00	19,500	0,000
23:00:00	19,500	0,000
23:15:00	19,500	0,000
23:30:00	19,500	0,000
23:45:00	19,500	0,000

Rede sem geração fotovoltaica – Inverno

Hora	Armário 1			Armário 2			Armário 3			Cabo 1				Cabo 2				Cabo 3			
	Potência Consumida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Resistência [Ω/m]	0,000164	Comprimento [m]	65	Resistência [Ω/m]	0,000164	Comprimento [m]	45	Resistência [Ω/m]	0,000164	Comprimento [m]	85
										Resistência [Ω]	0,01066			Resistência [Ω]	0,00738			Resistência [Ω]	0,01394		
										Corrente [A]		Potência Dissipada [kW]		Corrente [A]		Potência Dissipada [kW]		Corrente [A]		Potência Dissipada [kW]	
00:00:00	12,694	227,89	18,568	12,540	227,48	18,375	19,750	226,67	29,044	65,987		0,418		18,375		0,022		29,044		0,106	
00:15:00	17,570	227,64	25,728	12,540	227,23	18,395	20,000	226,41	29,445	73,568		0,519		18,395		0,022		29,445		0,109	
00:30:00	6,926	228,36	10,110	7,923	228,11	11,578	20,000	227,14	29,351	51,038		0,250		11,578		0,009		29,351		0,108	
00:45:00	11,534	228,15	16,852	7,923	227,89	11,589	20,000	226,92	29,379	57,820		0,321		11,589		0,009		29,379		0,108	
01:00:00	16,442	227,88	24,051	8,667	227,60	12,693	20,000	226,65	29,414	66,158		0,420		12,693		0,011		29,414		0,109	
01:15:00	9,530	228,21	13,920	8,667	227,93	12,675	20,000	226,98	29,371	55,967		0,301		12,675		0,011		29,371		0,108	
01:30:00	13,698	228,03	20,024	8,280	227,76	12,118	20,000	226,80	29,395	61,537		0,363		12,118		0,010		29,395		0,108	
01:45:00	20,986	227,68	30,724	8,280	227,41	12,136	20,000	226,45	29,440	72,300		0,502		12,136		0,010		29,440		0,109	
02:00:00	10,476	228,22	15,301	7,344	227,99	10,737	20,000	227,00	29,369	55,407		0,295		10,737		0,008		29,369		0,108	
02:15:00	9,834	228,27	14,360	7,344	228,03	10,735	19,750	227,05	28,995	54,090		0,281		10,735		0,008		28,995		0,105	
02:30:00	16,214	227,99	23,706	6,894	227,76	10,089	19,750	226,77	29,031	62,826		0,379		10,089		0,007		29,031		0,106	
02:45:00	5,750	228,48	8,389	6,894	228,26	10,068	19,750	227,27	28,967	47,424		0,216		10,068		0,007		28,967		0,105	
03:00:00	5,208	228,50	7,598	7,125	228,26	10,405	19,750	227,28	28,965	46,967		0,212		10,405		0,007		28,965		0,105	
03:15:00	16,302	228,00	23,834	7,125	227,76	10,427	19,250	226,81	28,291	62,552		0,375		10,427		0,007		28,291		0,100	
03:30:00	4,124	228,60	6,013	6,435	228,39	9,392	19,250	227,42	28,215	43,620		0,183		9,392		0,006		28,215		0,100	
03:45:00	11,662	228,25	17,031	6,435	228,04	9,406	19,250	227,06	28,259	54,697		0,287		9,406		0,006		28,259		0,100	
04:00:00	3,318	228,62	4,838	6,846	228,40	9,991	19,250	227,44	28,213	43,041		0,178		9,991		0,007		28,213		0,100	
04:15:00	8,314	228,04	12,153	6,846	227,82	10,017	26,500	226,40	39,016	61,185		0,359		10,017		0,007		39,016		0,191	
04:30:00	8,058	228,07	11,777	6,528	227,85	9,550	26,500	226,43	39,011	60,338		0,349		9,550		0,006		39,011		0,191	
04:45:00	13,464	227,81	19,701	6,528	227,60	9,561	26,500	226,17	39,055	68,317		0,448		9,561		0,006		39,055		0,191	
05:00:00	5,594	228,15	8,173	7,203	227,92	10,535	26,500	226,52	38,996	57,704		0,319		10,535		0,007		38,996		0,191	
05:15:00	13,612	226,87	20,000	7,203	226,63	10,594	45,000	224,06	66,946	97,540		0,913		10,594		0,007		66,946		0,562	

05:30:00	4,724	227,29	6,928	7,290	227,05	10,702	45,000	224,49	66,819	84,449	0,684	10,702	0,008	66,819	0,560
05:45:00	11,706	226,95	17,193	7,290	226,72	10,718	45,000	224,15	66,919	94,831	0,863	10,718	0,008	66,919	0,562
06:00:00	11,648	226,96	17,107	7,275	226,72	10,696	45,000	224,15	66,918	94,722	0,861	10,696	0,008	66,918	0,562
06:15:00	9,154	226,87	13,450	7,275	226,63	10,700	49,250	223,79	73,357	97,507	0,912	10,700	0,008	73,357	0,675
06:30:00	12,044	226,63	17,714	9,240	226,33	13,608	49,250	223,56	73,434	104,757	1,053	13,608	0,012	73,434	0,677
06:45:00	3,366	227,05	4,942	9,240	226,75	13,583	49,250	223,98	73,296	91,821	0,809	13,583	0,012	73,296	0,674
07:00:00	12,768	226,42	18,797	12,894	226,00	19,018	49,250	223,34	73,505	111,319	1,189	19,018	0,024	73,505	0,678
07:15:00	15,016	226,23	22,125	12,894	225,81	19,034	51,000	223,03	76,222	117,382	1,322	19,034	0,024	76,222	0,729
07:30:00	7,772	226,42	11,442	16,107	225,89	23,768	51,000	223,23	76,155	111,365	1,190	23,768	0,038	76,155	0,728
07:45:00	7,452	226,44	10,970	16,107	225,91	23,766	51,000	223,24	76,150	110,886	1,180	23,766	0,038	76,150	0,728
08:00:00	17,790	225,83	26,259	18,378	225,22	27,200	51,000	222,63	76,361	129,820	1,617	27,200	0,049	76,361	0,732
08:15:00	18,392	225,80	27,151	18,378	225,19	27,203	51,000	222,60	76,371	130,726	1,640	27,203	0,049	76,371	0,732
08:30:00	18,538	225,74	27,374	19,416	225,10	28,751	51,000	222,54	76,391	132,516	1,685	28,751	0,055	76,391	0,732
08:45:00	14,560	225,93	21,481	19,416	225,30	28,727	51,000	222,73	76,324	126,532	1,536	28,727	0,055	76,324	0,731
09:00:00	28,554	225,33	42,240	17,796	224,75	26,394	51,000	222,13	76,533	145,167	2,022	26,394	0,046	76,533	0,735
09:15:00	16,736	225,87	24,699	17,796	225,29	26,331	51,750	222,62	77,486	128,516	1,585	26,331	0,046	77,486	0,753
09:30:00	12,728	226,02	18,771	18,663	225,41	27,599	51,750	222,77	77,433	123,803	1,470	27,599	0,051	77,433	0,752
09:45:00	16,554	225,83	24,434	18,663	225,22	27,622	51,750	222,59	77,498	129,553	1,610	27,622	0,051	77,498	0,754
10:00:00	12,708	225,74	18,765	24,384	224,94	36,134	51,750	222,49	77,531	132,429	1,683	36,134	0,087	77,531	0,754
10:15:00	20,468	225,69	30,230	24,384	224,89	36,142	45,250	222,86	67,682	134,054	1,724	36,142	0,087	67,682	0,575
10:30:00	16,634	226,17	24,515	18,288	225,58	27,024	45,250	223,34	67,534	119,073	1,360	27,024	0,049	67,534	0,572
10:45:00	20,762	225,97	30,626	18,288	225,38	27,048	45,250	223,14	67,595	125,269	1,506	27,048	0,049	67,595	0,573
11:00:00	22,588	225,90	33,330	17,982	225,31	26,603	45,250	223,07	67,617	127,551	1,561	26,603	0,047	67,617	0,574
11:15:00	17,580	225,87	25,944	17,982	225,28	26,607	50,750	222,68	75,967	128,518	1,585	26,607	0,047	75,967	0,724
11:30:00	20,972	225,59	30,989	20,418	224,92	30,260	50,750	222,40	76,065	137,314	1,809	30,260	0,061	76,065	0,726
11:45:00	26,736	225,31	39,555	20,418	224,63	30,298	50,750	222,11	76,162	146,015	2,045	30,298	0,061	76,162	0,728
12:00:00	21,418	225,69	31,633	17,829	225,11	26,401	50,750	222,50	76,029	134,063	1,724	26,401	0,046	76,029	0,725
12:15:00	21,934	225,98	32,354	17,829	225,39	26,367	44,500	223,19	66,459	125,181	1,503	26,367	0,046	66,459	0,554

12:30:00	19,552	226,10	28,825	17,634	225,53	26,064	44,500	223,32	66,422	121,310	1,412	26,064	0,045	66,422	0,554
12:45:00	23,836	225,90	35,173	17,634	225,32	26,088	44,500	223,11	66,484	127,744	1,566	26,088	0,045	66,484	0,555
13:00:00	12,722	226,50	18,722	16,173	225,97	23,857	44,500	223,72	66,302	108,881	1,137	23,857	0,038	66,302	0,552
13:15:00	15,358	226,38	22,614	16,173	225,85	23,870	44,500	223,60	66,340	112,824	1,221	23,870	0,038	66,340	0,552
13:30:00	29,982	225,73	44,274	14,868	225,25	22,003	44,500	222,95	66,533	132,810	1,692	22,003	0,032	66,533	0,555
13:45:00	17,682	226,33	26,042	14,868	225,84	21,945	44,500	223,55	66,354	114,341	1,254	21,945	0,032	66,354	0,552
14:00:00	27,326	225,52	40,390	21,957	224,79	32,559	44,500	222,73	66,599	139,548	1,868	32,559	0,070	66,599	0,556
14:15:00	18,998	225,78	28,048	21,957	225,06	32,520	47,250	222,82	70,685	131,253	1,653	32,520	0,070	70,685	0,627
14:30:00	19,482	225,57	28,789	25,794	224,72	38,260	47,250	222,61	70,753	137,802	1,822	38,260	0,097	70,753	0,628
14:45:00	18,830	225,60	27,822	25,794	224,75	38,255	47,250	222,64	70,743	136,820	1,796	38,255	0,097	70,743	0,628
15:00:00	17,390	225,92	25,658	20,721	225,24	30,665	47,250	222,96	70,641	126,964	1,547	30,665	0,062	70,641	0,626
15:15:00	28,660	225,29	42,405	20,721	224,60	30,752	49,000	222,21	73,506	146,663	2,064	30,752	0,063	73,506	0,678
15:30:00	27,324	225,58	40,377	16,101	225,05	23,848	49,000	222,50	73,408	137,633	1,817	23,848	0,038	73,408	0,676
15:45:00	17,014	226,07	25,086	16,101	225,55	23,795	49,000	223,01	73,242	122,123	1,431	23,795	0,038	73,242	0,673
16:00:00	21,824	225,72	32,229	18,597	225,11	27,538	49,000	222,65	73,360	133,126	1,700	27,538	0,050	73,360	0,675
16:15:00	18,902	225,92	27,888	18,597	225,32	27,513	47,750	222,93	71,397	126,797	1,542	27,513	0,050	71,397	0,640
16:30:00	17,562	225,62	25,946	26,091	224,77	38,693	47,750	222,63	71,494	136,134	1,778	38,693	0,099	71,494	0,641
16:45:00	19,516	225,53	28,845	26,091	224,67	38,710	47,750	222,53	71,525	139,080	1,856	38,710	0,100	71,525	0,642
17:00:00	26,820	225,32	39,676	23,046	224,57	34,208	47,750	222,32	71,592	145,477	2,030	34,208	0,078	71,592	0,643
17:15:00	18,864	225,38	27,899	23,046	224,63	34,199	54,250	221,97	81,468	143,567	1,977	34,199	0,078	81,468	0,833
17:30:00	21,812	225,33	32,266	21,150	224,64	31,384	54,250	221,92	81,487	145,137	2,021	31,384	0,065	81,487	0,833
17:45:00	31,768	224,85	47,096	21,150	224,15	31,452	54,250	221,42	81,668	160,216	2,463	31,452	0,066	81,668	0,837
18:00:00	25,444	225,19	37,663	20,436	224,52	30,340	54,250	221,77	81,540	149,543	2,146	30,340	0,061	81,540	0,834
18:15:00	28,666	225,34	42,405	20,436	224,67	30,321	48,250	222,31	72,348	145,073	2,019	30,321	0,061	72,348	0,657
18:30:00	19,282	225,88	28,455	18,657	225,27	27,607	48,250	222,85	72,170	128,232	1,578	27,607	0,051	72,170	0,653
18:45:00	21,474	225,77	31,704	18,657	225,16	27,620	48,250	222,75	72,204	131,529	1,660	27,620	0,051	72,204	0,654
19:00:00	34,086	225,02	50,493	21,471	224,32	31,906	48,250	221,99	72,452	154,851	2,301	31,906	0,068	72,452	0,659
19:15:00	25,602	225,57	37,833	21,471	224,87	31,828	45,500	222,72	68,098	137,758	1,821	31,828	0,067	68,098	0,582

19:30:00	28,712	225,50	42,442	19,896	224,85	29,496	45,500	222,65	68,120	140,058	1,882	29,496	0,058	68,120	0,582
19:45:00	24,900	225,68	36,777	19,896	225,03	29,471	45,500	222,83	68,063	134,312	1,731	29,471	0,058	68,063	0,581
20:00:00	25,374	225,67	37,479	19,644	225,03	29,098	45,500	222,82	68,066	134,644	1,739	29,098	0,056	68,066	0,581
20:15:00	16,744	226,52	24,639	19,644	225,88	28,989	36,750	224,24	54,630	108,257	1,124	28,989	0,056	54,630	0,374
20:30:00	26,742	226,10	39,424	18,402	225,50	27,202	36,750	223,81	54,734	121,360	1,413	27,202	0,049	54,734	0,376
20:45:00	33,150	225,79	48,938	18,402	225,19	27,239	36,750	223,50	54,810	130,988	1,646	27,239	0,049	54,810	0,377
21:00:00	25,878	226,11	38,150	19,200	225,48	28,384	36,750	223,81	54,733	121,267	1,411	28,384	0,054	54,733	0,376
21:15:00	27,350	226,48	40,254	19,200	225,85	28,337	27,750	224,76	41,156	109,747	1,156	28,337	0,053	41,156	0,213
21:30:00	21,888	226,69	32,184	20,157	226,04	29,725	27,750	224,97	41,116	103,026	1,018	29,725	0,059	41,116	0,212
21:45:00	21,224	226,73	31,204	20,157	226,07	29,721	27,750	225,01	41,110	102,035	0,999	29,721	0,059	41,110	0,212
22:00:00	24,558	226,78	36,097	15,786	226,26	23,256	27,750	225,06	41,101	100,454	0,968	23,256	0,036	41,101	0,212
22:15:00	15,468	227,60	22,654	15,786	227,09	23,172	19,750	226,38	29,081	74,906	0,538	23,172	0,036	29,081	0,106
22:30:00	16,572	227,26	24,307	21,849	226,54	32,148	19,750	226,04	29,125	85,581	0,703	32,148	0,069	29,125	0,106
22:45:00	19,042	227,14	27,945	21,849	226,43	32,165	19,750	225,92	29,140	89,250	0,764	32,165	0,069	29,140	0,107
23:00:00	14,778	227,61	21,642	16,206	227,08	23,788	19,750	226,39	29,079	74,510	0,533	23,788	0,038	29,079	0,106
23:15:00	13,194	227,70	19,315	16,206	227,17	23,779	19,500	226,50	28,698	71,792	0,494	23,779	0,038	28,698	0,103
23:30:00	8,724	228,08	12,750	12,570	227,68	18,403	19,500	226,88	28,649	59,802	0,343	18,403	0,022	28,649	0,103
23:45:00	11,666	227,94	17,060	12,570	227,54	18,415	19,500	226,74	28,667	64,141	0,395	18,415	0,023	28,667	0,103

Rede sem geração fotovoltaica – Verão

Hora	Armário 1			Armário 2			Armário 3			Cabo 1				Cabo 2				Cabo 3			
	Potência Consumida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Resistência [Ω/m]	0,000164	Comprimento [m]	65	Resistência [Ω/m]	0,000164	Comprimento [m]	45	Resistência [Ω/m]	0,000164	Comprimento [m]	85
										Resistência [Ω]	0,01066			Resistência [Ω]	0,00738			Resistência [Ω]	0,01394		
										Corrente [A]		Potência Dissipada [kW]		Corrente [A]		Potência Dissipada [kW]		Corrente [A]		Potência Dissipada [kW]	
00:00:00	9,876	228,30	14,420	6,180	228,10	9,031	20,250	227,05	29,729	53,180		0,271		9,031		0,005		29,729		0,111	
00:15:00	9,754	228,30	14,241	6,180	228,10	9,031	20,250	227,06	29,728	53,001		0,270		9,031		0,005		29,728		0,111	
00:30:00	9,184	228,35	13,406	5,757	228,16	8,411	20,250	227,10	29,722	51,539		0,255		8,411		0,005		29,722		0,111	
00:45:00	9,239	228,35	13,487	5,757	228,16	8,411	20,250	227,10	29,722	51,620		0,256		8,411		0,005		29,722		0,111	
01:00:00	6,829	228,46	9,964	5,700	228,28	8,323	20,250	227,22	29,707	47,994		0,221		8,323		0,005		29,707		0,111	
01:15:00	6,731	228,48	9,820	5,700	228,29	8,323	20,000	227,25	29,336	47,479		0,216		8,323		0,005		29,336		0,108	
01:30:00	6,893	228,51	10,055	4,803	228,36	7,011	20,000	227,29	29,332	46,397		0,207		7,011		0,003		29,332		0,108	
01:45:00	8,572	228,43	12,508	4,803	228,28	7,013	20,000	227,21	29,342	48,864		0,229		7,013		0,003		29,342		0,108	
02:00:00	6,924	228,55	10,099	4,071	228,41	5,941	20,000	227,32	29,327	45,367		0,197		5,941		0,002		29,327		0,108	
02:15:00	6,996	228,16	10,221	4,071	228,03	5,951	28,000	226,43	41,219	57,391		0,316		5,951		0,002		41,219		0,213	
02:30:00	6,903	228,11	10,087	5,307	227,93	7,761	28,000	226,38	41,229	59,077		0,335		7,761		0,004		41,229		0,213	
02:45:00	6,426	228,13	9,389	5,307	227,96	7,760	28,000	226,40	41,225	58,374		0,327		7,760		0,004		41,225		0,213	
03:00:00	6,312	228,20	9,220	3,870	228,08	5,656	28,000	226,48	41,211	56,087		0,302		5,656		0,002		41,211		0,213	
03:15:00	6,603	226,92	9,700	3,870	226,79	5,688	54,000	223,54	80,522	95,910		0,883		5,688		0,002		80,522		0,813	
03:30:00	5,458	226,97	8,016	3,867	226,84	5,682	54,000	223,60	80,502	94,200		0,851		5,682		0,002		80,502		0,813	
03:45:00	6,256	226,93	9,189	3,867	226,81	5,683	54,000	223,56	80,516	95,389		0,873		5,683		0,002		80,516		0,813	
04:00:00	6,123	226,94	8,994	3,894	226,81	5,723	54,000	223,56	80,514	95,231		0,870		5,723		0,002		80,514		0,813	
04:15:00	6,395	226,85	9,397	3,894	226,72	5,725	55,500	223,38	82,819	97,941		0,920		5,725		0,002		82,819		0,861	
04:30:00	6,508	226,81	9,564	4,527	226,67	6,657	55,500	223,34	82,833	99,054		0,941		6,657		0,003		82,833		0,861	
04:45:00	5,822	226,85	8,555	4,527	226,70	6,656	55,500	223,38	82,820	98,032		0,922		6,656		0,003		82,820		0,861	
05:00:00	5,918	226,85	8,696	4,425	226,70	6,506	55,500	223,38	82,820	98,022		0,922		6,506		0,003		82,820		0,861	
05:15:00	5,926	226,55	8,719	4,425	226,40	6,515	61,500	222,69	92,058	107,292		1,104		6,515		0,003		92,058		1,063	

05:30:00	6,152	226,52	9,053	4,659	226,37	6,860	61,500	222,66	92,067	107,980	1,119	6,860	0,003	92,067	1,063
05:45:00	6,252	226,52	9,200	4,659	226,37	6,861	61,500	222,66	92,069	108,129	1,122	6,861	0,003	92,069	1,063
06:00:00	6,370	226,50	9,374	4,851	226,35	7,144	61,500	222,64	92,075	108,593	1,131	7,144	0,003	92,075	1,064
06:15:00	6,992	226,25	10,301	4,851	226,09	7,152	66,000	222,09	99,057	116,511	1,302	7,152	0,003	99,057	1,231
06:30:00	6,894	226,26	10,156	4,605	226,11	6,789	66,000	222,11	99,050	115,994	1,291	6,789	0,003	99,050	1,231
06:45:00	7,436	226,24	10,956	4,605	226,09	6,789	66,000	222,08	99,061	116,807	1,309	6,789	0,003	99,061	1,231
07:00:00	8,077	226,19	11,903	5,028	226,02	7,415	66,000	222,03	99,085	118,403	1,345	7,415	0,004	99,085	1,232
07:15:00	9,950	226,84	14,621	5,028	226,67	7,394	51,250	223,64	76,389	98,405	0,929	7,394	0,004	76,389	0,732
07:30:00	12,288	226,72	18,067	5,190	226,55	7,636	51,250	223,51	76,431	102,134	1,001	7,636	0,004	76,431	0,733
07:45:00	8,364	226,90	12,287	5,190	226,74	7,630	51,250	223,70	76,366	96,283	0,889	7,630	0,004	76,366	0,732
08:00:00	10,215	226,74	15,017	6,738	226,52	9,915	51,250	223,54	76,422	101,354	0,986	9,915	0,007	76,422	0,733
08:15:00	10,004	226,40	14,729	6,738	226,18	9,930	58,250	222,75	87,169	111,828	1,200	9,930	0,007	87,169	0,953
08:30:00	14,498	226,11	21,373	8,238	225,84	12,159	58,250	222,45	87,284	120,815	1,400	12,159	0,010	87,284	0,956
08:45:00	18,240	225,93	26,911	8,238	225,66	12,169	58,250	222,27	87,356	126,435	1,534	12,169	0,010	87,356	0,957
09:00:00	12,004	226,00	17,705	13,149	225,57	19,431	58,250	222,33	87,331	124,467	1,486	19,431	0,025	87,331	0,957
09:15:00	9,647	226,15	14,219	13,149	225,72	19,418	57,500	222,54	86,128	119,766	1,376	19,418	0,025	86,128	0,931
09:30:00	14,622	225,97	21,569	11,802	225,59	17,439	57,500	222,36	86,197	125,205	1,504	17,439	0,020	86,197	0,932
09:45:00	14,224	225,99	20,980	11,802	225,61	17,438	57,500	222,38	86,189	124,607	1,490	17,438	0,020	86,189	0,932
10:00:00	14,900	226,04	21,973	10,215	225,70	15,086	57,500	222,42	86,172	123,231	1,457	15,086	0,015	86,172	0,932
10:15:00	12,523	226,11	18,461	10,215	225,78	15,081	58,250	222,45	87,284	120,826	1,401	15,081	0,015	87,284	0,956
10:30:00	16,268	225,80	24,015	12,915	225,38	19,101	58,250	222,14	87,409	130,525	1,635	19,101	0,024	87,409	0,959
10:45:00	17,329	225,75	25,587	12,915	225,33	19,106	58,250	222,08	87,429	132,122	1,675	19,106	0,024	87,429	0,959
11:00:00	12,654	225,99	18,665	12,699	225,57	18,766	58,250	222,33	87,335	124,765	1,493	18,766	0,023	87,335	0,957
11:15:00	11,165	226,27	16,448	12,699	225,86	18,742	54,000	222,89	80,759	115,948	1,290	18,742	0,023	80,759	0,818
11:30:00	8,700	226,58	12,799	8,769	226,29	12,917	54,000	223,20	80,645	106,361	1,085	12,917	0,011	80,645	0,816
11:45:00	10,150	226,51	14,937	8,769	226,22	12,921	54,000	223,13	80,671	108,528	1,130	12,921	0,011	80,671	0,816
12:00:00	11,088	226,05	16,351	17,415	225,48	25,745	54,000	222,66	80,841	122,937	1,450	25,745	0,044	80,841	0,820
12:15:00	11,356	225,93	16,754	17,415	225,36	25,758	56,000	222,42	83,927	126,440	1,534	25,758	0,044	83,927	0,884

12:30:00	10,533	226,18	15,523	13,053	225,76	19,273	56,000	222,67	83,831	118,626	1,350	19,273	0,025	83,831	0,882
12:45:00	12,581	226,09	18,549	13,053	225,66	19,281	56,000	222,57	83,869	121,699	1,421	19,281	0,025	83,869	0,882
13:00:00	16,452	225,91	24,275	12,870	225,49	19,026	56,000	222,39	83,937	127,238	1,553	19,026	0,024	83,937	0,884
13:15:00	12,064	225,99	17,794	12,870	225,57	19,018	58,500	222,32	87,713	124,525	1,488	19,018	0,024	87,713	0,965
13:30:00	9,764	226,15	14,392	11,901	225,76	17,572	58,500	222,48	87,649	119,612	1,373	17,572	0,021	87,649	0,964
13:45:00	9,147	226,18	13,480	11,901	225,79	17,569	58,500	222,51	87,637	118,687	1,351	17,569	0,021	87,637	0,964
14:00:00	11,757	226,04	17,338	12,282	225,64	18,144	58,500	222,36	87,695	123,177	1,456	18,144	0,022	87,695	0,965
14:15:00	11,125	226,02	16,407	12,282	225,62	18,146	59,500	222,28	89,228	123,781	1,470	18,146	0,022	89,228	0,999
14:30:00	8,674	226,25	12,779	9,882	225,93	14,580	59,500	222,52	89,133	116,492	1,302	14,580	0,014	89,133	0,997
14:45:00	7,821	226,29	11,520	9,882	225,97	14,577	59,500	222,56	89,116	115,213	1,274	14,577	0,014	89,116	0,996
15:00:00	8,579	226,28	12,637	9,291	225,98	13,705	59,500	222,55	89,119	115,461	1,279	13,705	0,012	89,119	0,996
15:15:00	8,780	226,34	12,931	9,291	226,03	13,701	58,250	222,68	87,194	113,826	1,243	13,701	0,012	87,194	0,954
15:30:00	11,615	226,22	17,115	8,997	225,92	13,275	58,250	222,56	87,243	117,632	1,328	13,275	0,012	87,243	0,955
15:45:00	11,575	226,22	17,056	8,997	225,92	13,274	58,250	222,56	87,242	117,572	1,326	13,274	0,012	87,242	0,955
16:00:00	11,415	226,29	16,815	7,698	226,04	11,352	58,250	222,63	87,214	115,381	1,277	11,352	0,009	87,214	0,954
16:15:00	11,268	226,81	16,560	7,698	226,56	11,326	48,000	223,81	71,489	99,375	0,947	11,326	0,009	71,489	0,641
16:30:00	10,564	226,73	15,531	10,074	226,40	14,832	48,000	223,73	71,515	101,878	0,996	14,832	0,015	71,515	0,642
16:45:00	12,946	226,61	19,043	10,074	226,28	14,840	48,000	223,61	71,552	105,435	1,067	14,840	0,015	71,552	0,642
17:00:00	9,925	226,76	14,590	10,002	226,43	14,724	48,000	223,76	71,504	100,817	0,975	14,724	0,014	71,504	0,641
17:15:00	9,146	226,96	13,433	10,002	226,63	14,711	44,750	224,17	66,542	94,685	0,860	14,711	0,014	66,542	0,556
17:30:00	8,137	226,71	11,964	16,212	226,18	23,893	44,750	223,92	66,617	102,474	1,007	23,893	0,038	66,617	0,557
17:45:00	8,554	226,69	12,578	16,212	226,16	23,895	44,750	223,90	66,623	103,096	1,020	23,895	0,038	66,623	0,557
18:00:00	12,350	226,72	18,157	11,724	226,34	17,266	44,750	223,93	66,613	102,036	0,999	17,266	0,020	66,613	0,557
18:15:00	11,072	227,13	16,249	11,724	226,75	17,235	37,750	224,78	55,980	89,464	0,768	17,235	0,020	55,980	0,393
18:30:00	9,773	227,37	14,328	8,016	227,11	11,765	37,750	225,03	55,920	82,013	0,645	11,765	0,009	55,920	0,392
18:45:00	10,244	227,34	15,020	8,016	227,08	11,767	37,750	225,00	55,925	82,712	0,656	11,767	0,009	55,925	0,392
19:00:00	14,947	227,09	21,940	8,607	226,81	12,649	37,750	224,75	55,989	90,578	0,787	12,649	0,011	55,989	0,393
19:15:00	14,464	227,61	21,182	8,607	227,34	12,620	27,500	225,92	40,576	74,378	0,531	12,620	0,011	40,576	0,207

19:30:00	14,730	227,44	21,588	11,934	227,06	17,520	27,500	225,74	40,607	79,714	0,610	17,520	0,020	40,607	0,207
19:45:00	14,394	227,46	21,094	11,934	227,07	17,519	27,500	225,76	40,604	79,216	0,602	17,519	0,020	40,604	0,207
20:00:00	11,662	227,33	17,100	17,448	226,76	25,649	27,500	225,62	40,628	83,377	0,667	25,649	0,044	40,628	0,207
20:15:00	11,394	227,74	16,677	17,448	227,17	25,602	19,250	226,55	28,323	70,602	0,478	25,602	0,044	28,323	0,101
20:30:00	11,101	227,71	16,250	18,345	227,11	26,925	19,250	226,52	28,327	71,502	0,490	26,925	0,048	28,327	0,101
20:45:00	11,444	227,69	16,754	18,345	227,10	26,927	19,250	226,51	28,329	72,010	0,497	26,927	0,048	28,329	0,101
21:00:00	8,903	228,12	13,009	11,784	227,74	17,248	19,250	226,94	28,275	58,531	0,329	17,248	0,020	28,275	0,100
21:15:00	11,440	227,99	16,726	11,784	227,61	17,258	19,500	226,79	28,660	62,644	0,376	17,258	0,020	28,660	0,103
21:30:00	17,083	227,86	24,991	8,958	227,57	13,121	19,500	226,66	28,677	66,789	0,428	13,121	0,011	28,677	0,103
21:45:00	17,121	227,86	25,046	8,958	227,57	13,121	19,500	226,66	28,678	66,845	0,429	13,121	0,011	28,678	0,103
22:00:00	16,203	227,94	23,694	8,079	227,68	11,828	19,500	226,74	28,667	64,189	0,395	11,828	0,009	28,667	0,103
22:15:00	15,373	227,98	22,477	8,079	227,72	11,826	19,500	226,78	28,662	62,965	0,380	11,826	0,009	28,662	0,103
22:30:00	12,329	228,17	18,011	7,107	227,94	10,393	19,500	226,97	28,638	57,042	0,312	10,393	0,007	28,638	0,103
22:45:00	12,057	228,19	17,613	7,107	227,96	10,392	19,500	226,99	28,636	56,641	0,308	10,392	0,007	28,636	0,103
23:00:00	9,744	228,33	14,225	6,321	228,13	9,236	19,500	227,13	28,617	52,079	0,260	9,236	0,006	28,617	0,103
23:15:00	9,719	228,33	14,188	6,321	228,13	9,236	19,500	227,13	28,617	52,042	0,260	9,236	0,006	28,617	0,103
23:30:00	8,864	228,44	12,934	4,929	228,28	7,197	19,500	227,24	28,604	48,735	0,228	7,197	0,003	28,604	0,103
23:45:00	9,224	228,42	13,460	4,929	228,26	7,198	19,500	227,22	28,606	49,264	0,233	7,198	0,003	28,606	0,103

Rede com geração fotovoltaica – Inverno

Hora	Armário 1						Armário 2						Armário 3					
	Potência Consumida [kW]	Potência Gerada [kW]	Potência Injectada[kW]	Potência Fornecida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Potência Gerada [kW]	Potência Injectada[kW]	Potência Fornecida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Potência Gerada [kW]	Potência Injectada[kW]	Potência Fornecida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]
00:00:00	12,694	0,000	0,000	12,694	227,89	18,568	12,540	0,000	0,000	12,540	227,48	18,375	19,750	0,000	0,000	19,750	226,67	29,044
00:15:00	17,570	0,000	0,000	17,570	227,64	25,728	12,540	0,000	0,000	12,540	227,23	18,395	20,000	0,000	0,000	20,000	226,41	29,445
00:30:00	6,926	0,000	0,000	6,926	228,36	10,110	7,923	0,000	0,000	7,923	228,11	11,578	20,000	0,000	0,000	20,000	227,14	29,351
00:45:00	11,534	0,000	0,000	11,534	228,15	16,852	7,923	0,000	0,000	7,923	227,89	11,589	20,000	0,000	0,000	20,000	226,92	29,379
01:00:00	16,442	0,000	0,000	16,442	227,88	24,051	8,667	0,000	0,000	8,667	227,60	12,693	20,000	0,000	0,000	20,000	226,65	29,414
01:15:00	9,530	0,000	0,000	9,530	228,21	13,920	8,667	0,000	0,000	8,667	227,93	12,675	20,000	0,000	0,000	20,000	226,98	29,371
01:30:00	13,698	0,000	0,000	13,698	228,03	20,024	8,280	0,000	0,000	8,280	227,76	12,118	20,000	0,000	0,000	20,000	226,80	29,395
01:45:00	20,986	0,000	0,000	20,986	227,68	30,724	8,280	0,000	0,000	8,280	227,41	12,136	20,000	0,000	0,000	20,000	226,45	29,440
02:00:00	10,476	0,000	0,000	10,476	228,22	15,301	7,344	0,000	0,000	7,344	227,99	10,737	20,000	0,000	0,000	20,000	227,00	29,369
02:15:00	9,834	0,000	0,000	9,834	228,27	14,360	7,344	0,000	0,000	7,344	228,03	10,735	19,750	0,000	0,000	19,750	227,05	28,995
02:30:00	16,214	0,000	0,000	16,214	227,99	23,706	6,894	0,000	0,000	6,894	227,76	10,089	19,750	0,000	0,000	19,750	226,77	29,031
02:45:00	5,750	0,000	0,000	5,750	228,48	8,389	6,894	0,000	0,000	6,894	228,26	10,068	19,750	0,000	0,000	19,750	227,27	28,967
03:00:00	5,208	0,000	0,000	5,208	228,50	7,598	7,125	0,000	0,000	7,125	228,26	10,405	19,750	0,000	0,000	19,750	227,28	28,965
03:15:00	16,302	0,000	0,000	16,302	228,00	23,834	7,125	0,000	0,000	7,125	227,76	10,427	19,250	0,000	0,000	19,250	226,81	28,291
03:30:00	4,124	0,000	0,000	4,124	228,60	6,013	6,435	0,000	0,000	6,435	228,39	9,392	19,250	0,000	0,000	19,250	227,42	28,215
03:45:00	11,662	0,000	0,000	11,662	228,25	17,031	6,435	0,000	0,000	6,435	228,04	9,406	19,250	0,000	0,000	19,250	227,06	28,259
04:00:00	3,318	0,000	0,000	3,318	228,62	4,838	6,846	0,000	0,000	6,846	228,40	9,991	19,250	0,000	0,000	19,250	227,44	28,213
04:15:00	8,314	0,000	0,000	8,314	228,04	12,153	6,846	0,000	0,000	6,846	227,82	10,017	26,500	0,000	0,000	26,500	226,40	39,016
04:30:00	8,058	0,000	0,000	8,058	228,07	11,777	6,528	0,000	0,000	6,528	227,85	9,550	26,500	0,000	0,000	26,500	226,43	39,011
04:45:00	13,464	0,000	0,000	13,464	227,81	19,701	6,528	0,000	0,000	6,528	227,60	9,561	26,500	0,000	0,000	26,500	226,17	39,055
05:00:00	5,594	0,000	0,000	5,594	228,15	8,173	7,203	0,000	0,000	7,203	227,92	10,535	26,500	0,000	0,000	26,500	226,52	38,996
05:15:00	13,612	0,000	0,000	13,612	226,87	20,000	7,203	0,000	0,000	7,203	226,63	10,594	45,000	0,000	0,000	45,000	224,06	66,946
05:30:00	4,724	0,000	0,000	4,724	227,29	6,928	7,290	0,000	0,000	7,290	227,05	10,702	45,000	0,000	0,000	45,000	224,49	66,819
05:45:00	11,706	0,000	0,000	11,706	226,95	17,193	7,290	0,000	0,000	7,290	226,72	10,718	45,000	0,000	0,000	45,000	224,15	66,919
06:00:00	11,648	0,000	0,000	11,648	226,96	17,107	7,275	0,000	0,000	7,275	226,72	10,696	45,000	0,000	0,000	45,000	224,15	66,918
06:15:00	9,154	0,000	0,000	9,154	226,87	13,450	7,275	0,000	0,000	7,275	226,63	10,700	49,250	0,000	0,000	49,250	223,79	73,357
06:30:00	12,044	0,000	0,000	12,044	226,63	17,714	9,240	0,000	0,000	9,240	226,33	13,608	49,250	0,000	0,000	49,250	223,56	73,434
06:45:00	3,366	0,000	0,000	3,366	227,05	4,942	9,240	0,000	0,000	9,240	226,75	13,583	49,250	0,000	0,000	49,250	223,98	73,296

07:00:00	12,768	0,000	0,000	12,768	226,42	18,797	12,894	0,000	0,000	12,894	226,00	19,018	49,250	0,000	0,000	49,250	223,34	73,505
07:15:00	15,016	0,000	0,000	15,016	226,23	22,125	12,894	0,000	0,000	12,894	225,81	19,034	51,000	0,000	0,000	51,000	223,03	76,222
07:30:00	7,772	0,000	0,000	7,772	226,42	11,442	16,107	0,000	0,000	16,107	225,89	23,768	51,000	0,000	0,000	51,000	223,23	76,155
07:45:00	7,452	0,000	0,000	7,452	226,44	10,970	16,107	0,000	0,000	16,107	225,91	23,766	51,000	0,000	0,000	51,000	223,24	76,150
08:00:00	17,790	0,000	0,000	17,790	225,83	26,259	18,378	0,000	0,000	18,378	225,22	27,200	51,000	0,000	0,000	51,000	222,63	76,361
08:15:00	18,392	0,297	0,000	18,095	225,84	26,708	18,378	0,240	0,000	18,138	225,25	26,842	51,000	0,359	0,000	50,641	222,66	75,811
08:30:00	18,538	2,454	0,000	16,084	226,10	23,711	19,416	1,980	0,000	17,436	225,53	25,770	51,000	2,967	0,000	48,033	223,10	71,767
08:45:00	14,560	3,468	0,000	11,092	226,44	16,328	19,416	2,797	0,000	16,619	225,90	24,522	51,000	4,192	0,000	46,808	223,52	69,804
09:00:00	28,554	3,974	0,000	24,580	225,92	36,266	17,796	3,206	0,000	14,590	225,45	21,572	51,000	4,805	0,000	46,195	223,03	69,042
09:15:00	16,736	4,245	0,000	12,491	226,50	18,383	17,796	3,425	0,000	14,371	226,03	21,194	51,750	5,132	0,000	46,618	223,58	69,501
09:30:00	12,728	6,560	0,000	6,168	226,98	9,058	18,663	5,292	0,000	13,371	226,55	19,674	51,750	7,931	0,000	43,819	224,26	65,133
09:45:00	16,554	4,830	0,000	11,724	226,55	17,250	18,663	3,897	0,000	14,766	226,07	21,773	51,750	5,840	0,000	45,910	223,68	68,416
10:00:00	12,708	8,604	0,000	4,104	227,01	6,027	24,384	6,941	0,000	17,443	226,44	25,677	51,750	10,402	0,000	41,348	224,44	61,411
10:15:00	20,468	13,251	0,000	7,217	227,63	10,569	24,384	10,689	0,000	13,695	227,19	20,093	45,250	16,020	0,000	29,230	225,83	43,146
10:30:00	16,634	14,456	0,000	2,178	228,28	3,180	18,288	11,662	0,000	6,626	228,06	9,685	45,250	17,477	0,000	27,773	226,57	40,861
10:45:00	20,762	18,544	0,000	2,218	228,67	3,234	18,288	14,960	0,000	3,328	228,56	4,854	45,250	22,419	0,000	22,831	227,27	33,487
11:00:00	22,588	34,231	11,643	0,000	230,80	-16,816	17,982	27,615	9,633	0,000	231,11	-13,894	45,250	41,385	0,000	3,865	230,57	5,588
11:15:00	17,580	37,044	19,464	0,000	231,17	-28,066	17,982	29,884	11,902	0,000	231,55	-17,134	50,750	44,785	0,000	5,965	230,81	8,615
11:30:00	20,972	35,061	14,089	0,000	230,63	-20,364	20,418	28,284	7,866	0,000	230,88	-11,357	50,750	42,388	0,000	8,362	230,12	12,113
11:45:00	26,736	39,594	12,858	0,000	230,99	-18,556	20,418	31,941	11,523	0,000	231,36	-16,602	50,750	47,868	0,000	2,882	230,82	4,161
12:00:00	21,418	40,896	19,478	0,000	231,53	-28,042	17,829	32,991	15,162	0,000	232,01	-21,784	50,750	49,442	0,000	1,308	231,45	1,884
12:15:00	21,934	39,621	17,687	0,000	231,62	-25,454	17,829	31,962	14,133	0,000	232,07	-20,301	44,500	47,900	3,400	0,000	231,82	-4,889
12:30:00	19,552	38,022	18,470	0,000	231,52	-26,593	17,634	30,673	13,039	0,000	231,93	-18,740	44,500	45,968	1,468	0,000	231,60	-2,112
12:45:00	23,836	34,179	10,343	0,000	230,79	-14,939	17,634	27,573	9,939	0,000	231,11	-14,335	44,500	41,321	0,000	3,179	230,60	4,595
13:00:00	12,722	40,826	28,104	0,000	232,28	-40,332	16,173	32,935	16,762	0,000	232,81	-24,000	44,500	49,357	4,857	0,000	232,57	-6,962
13:15:00	15,358	40,529	25,171	0,000	232,12	-36,147	16,173	32,695	16,522	0,000	232,64	-23,674	44,500	48,998	4,498	0,000	232,39	-6,453
13:30:00	29,982	37,297	7,315	0,000	231,06	-10,553	14,868	30,088	15,220	0,000	231,55	-21,911	44,500	45,091	0,591	0,000	231,10	-0,853
13:45:00	17,682	33,585	15,903	0,000	231,12	-22,937	14,868	27,093	12,225	0,000	231,50	-17,603	44,500	40,603	0,000	3,897	230,88	5,626
14:00:00	27,326	27,043	0,000	0,283	229,43	0,412	21,957	21,816	0,000	0,141	229,42	0,205	44,500	32,694	0,000	11,806	228,71	17,207
14:15:00	18,998	20,413	1,415	0,000	228,75	-2,062	21,957	16,467	0,000	5,490	228,57	8,006	47,250	24,679	0,000	22,571	227,36	33,091
14:30:00	19,482	26,527	7,045	0,000	229,41	-10,237	25,794	21,400	0,000	4,394	229,27	6,388	47,250	32,071	0,000	15,179	228,49	22,145
14:45:00	18,830	11,294	0,000	7,536	227,26	11,053	25,794	9,111	0,000	16,683	226,72	24,528	47,250	13,654	0,000	33,596	225,18	49,732
15:00:00	17,390	11,093	0,000	6,297	227,54	9,224	20,721	8,949	0,000	11,772	227,16	17,274	47,250	13,411	0,000	33,839	225,45	50,032
15:15:00	28,660	11,678	0,000	16,982	227,01	24,936	20,721	9,421	0,000	11,300	226,64	16,620	49,000	14,119	0,000	34,881	224,84	51,712
15:30:00	27,324	11,023	0,000	16,301	227,20	23,916	16,101	8,893	0,000	7,208	226,96	10,587	49,000	13,327	0,000	35,673	224,98	52,853

15:45:00	17,014	12,133	0,000	4,881	227,85	7,141	16,101	9,787	0,000	6,314	227,64	9,245	49,000	14,668	0,000	34,332	225,72	50,699
16:00:00	21,824	5,066	0,000	16,758	226,47	24,665	18,597	4,087	0,000	14,510	226,00	21,402	49,000	6,125	0,000	42,875	223,79	63,861
16:15:00	18,902	2,882	0,000	16,020	226,35	23,591	18,597	2,325	0,000	16,272	225,82	24,019	47,750	3,485	0,000	44,265	223,59	65,993
16:30:00	17,562	3,241	0,000	14,321	226,10	21,113	26,091	2,614	0,000	23,477	225,33	34,729	47,750	3,918	0,000	43,832	223,36	65,412
16:45:00	19,516	4,149	0,000	15,367	226,14	22,651	26,091	3,347	0,000	22,744	225,40	33,635	47,750	5,016	0,000	42,734	223,47	63,742
17:00:00	26,820	3,957	0,000	22,863	225,91	33,735	23,046	3,192	0,000	19,854	225,26	29,379	47,750	4,784	0,000	42,966	223,22	64,160
17:15:00	18,864	2,673	0,000	16,191	225,78	23,904	23,046	2,156	0,000	20,890	225,10	30,935	54,250	3,231	0,000	51,019	222,58	76,405
17:30:00	21,812	0,655	0,000	21,157	225,43	31,284	21,150	0,528	0,000	20,622	224,75	30,584	54,250	0,792	0,000	53,458	222,07	80,243
17:45:00	31,768	0,026	0,000	31,742	224,85	47,056	21,150	0,021	0,000	21,129	224,15	31,420	54,250	0,032	0,000	54,218	221,43	81,619
18:00:00	25,444	0,000	0,000	25,444	225,19	37,663	20,436	0,000	0,000	20,436	224,52	30,340	54,250	0,000	0,000	54,250	221,77	81,540
18:15:00	28,666	0,000	0,000	28,666	225,34	42,405	20,436	0,000	0,000	20,436	224,67	30,321	48,250	0,000	0,000	48,250	222,31	72,348
18:30:00	19,282	0,000	0,000	19,282	225,88	28,455	18,657	0,000	0,000	18,657	225,27	27,607	48,250	0,000	0,000	48,250	222,85	72,170
18:45:00	21,474	0,000	0,000	21,474	225,77	31,704	18,657	0,000	0,000	18,657	225,16	27,620	48,250	0,000	0,000	48,250	222,75	72,204
19:00:00	34,086	0,000	0,000	34,086	225,02	50,493	21,471	0,000	0,000	21,471	224,32	31,906	48,250	0,000	0,000	48,250	221,99	72,452
19:15:00	25,602	0,000	0,000	25,602	225,57	37,833	21,471	0,000	0,000	21,471	224,87	31,828	45,500	0,000	0,000	45,500	222,72	68,098
19:30:00	28,712	0,000	0,000	28,712	225,50	42,442	19,896	0,000	0,000	19,896	224,85	29,496	45,500	0,000	0,000	45,500	222,65	68,120
19:45:00	24,900	0,000	0,000	24,900	225,68	36,777	19,896	0,000	0,000	19,896	225,03	29,471	45,500	0,000	0,000	45,500	222,83	68,063
20:00:00	25,374	0,000	0,000	25,374	225,67	37,479	19,644	0,000	0,000	19,644	225,03	29,098	45,500	0,000	0,000	45,500	222,82	68,066
20:15:00	16,744	0,000	0,000	16,744	226,52	24,639	19,644	0,000	0,000	19,644	225,88	28,989	36,750	0,000	0,000	36,750	224,24	54,630
20:30:00	26,742	0,000	0,000	26,742	226,10	39,424	18,402	0,000	0,000	18,402	225,50	27,202	36,750	0,000	0,000	36,750	223,81	54,734
20:45:00	33,150	0,000	0,000	33,150	225,79	48,938	18,402	0,000	0,000	18,402	225,19	27,239	36,750	0,000	0,000	36,750	223,50	54,810
21:00:00	25,878	0,000	0,000	25,878	226,11	38,150	19,200	0,000	0,000	19,200	225,48	28,384	36,750	0,000	0,000	36,750	223,81	54,733
21:15:00	27,350	0,000	0,000	27,350	226,48	40,254	19,200	0,000	0,000	19,200	225,85	28,337	27,750	0,000	0,000	27,750	224,76	41,156
21:30:00	21,888	0,000	0,000	21,888	226,69	32,184	20,157	0,000	0,000	20,157	226,04	29,725	27,750	0,000	0,000	27,750	224,97	41,116
21:45:00	21,224	0,000	0,000	21,224	226,73	31,204	20,157	0,000	0,000	20,157	226,07	29,721	27,750	0,000	0,000	27,750	225,01	41,110
22:00:00	24,558	0,000	0,000	24,558	226,78	36,097	15,786	0,000	0,000	15,786	226,26	23,256	27,750	0,000	0,000	27,750	225,06	41,101
22:15:00	15,468	0,000	0,000	15,468	227,60	22,654	15,786	0,000	0,000	15,786	227,09	23,172	19,750	0,000	0,000	19,750	226,38	29,081
22:30:00	16,572	0,000	0,000	16,572	227,26	24,307	21,849	0,000	0,000	21,849	226,54	32,148	19,750	0,000	0,000	19,750	226,04	29,125
22:45:00	19,042	0,000	0,000	19,042	227,14	27,945	21,849	0,000	0,000	21,849	226,43	32,165	19,750	0,000	0,000	19,750	225,92	29,140
23:00:00	14,778	0,000	0,000	14,778	227,61	21,642	16,206	0,000	0,000	16,206	227,08	23,788	19,750	0,000	0,000	19,750	226,39	29,079
23:15:00	13,194	0,000	0,000	13,194	227,70	19,315	16,206	0,000	0,000	16,206	227,17	23,779	19,500	0,000	0,000	19,500	226,50	28,698
23:30:00	8,724	0,000	0,000	8,724	228,08	12,750	12,570	0,000	0,000	12,570	227,68	18,403	19,500	0,000	0,000	19,500	226,88	28,649
23:45:00	11,666	0,000	0,000	11,666	227,94	17,060	12,570	0,000	0,000	12,570	227,54	18,415	19,500	0,000	0,000	19,500	226,74	28,667

Rede com geração fotovoltaica – Verão

Hora	Armário 1						Armário 2						Armário 3					
	Potência Consumida [kW]	Potência Gerada [kW]	Potência Injectada[kW]	Potência Fornecida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Potência Gerada [kW]	Potência Injectada[kW]	Potência Fornecida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]	Potência Consumida [kW]	Potência Gerada [kW]	Potência Injectada[kW]	Potência Fornecida [kW]	Tensão [V]	Corrente [A]
00:00:00	9,876	0,000	0,000	9,876	228,30	14,420	6,180	0,000	0,000	6,180	228,10	9,031	20,250	0,000	0,000	20,250	227,05	29,729
00:15:00	9,754	0,000	0,000	9,754	228,30	14,241	6,180	0,000	0,000	6,180	228,10	9,031	20,250	0,000	0,000	20,250	227,06	29,728
00:30:00	9,184	0,000	0,000	9,184	228,35	13,406	5,757	0,000	0,000	5,757	228,16	8,411	20,250	0,000	0,000	20,250	227,10	29,722
00:45:00	9,239	0,000	0,000	9,239	228,35	13,487	5,757	0,000	0,000	5,757	228,16	8,411	20,250	0,000	0,000	20,250	227,10	29,722
01:00:00	6,829	0,000	0,000	6,829	228,46	9,964	5,700	0,000	0,000	5,700	228,28	8,323	20,250	0,000	0,000	20,250	227,22	29,707
01:15:00	6,731	0,000	0,000	6,731	228,48	9,820	5,700	0,000	0,000	5,700	228,29	8,323	20,000	0,000	0,000	20,000	227,25	29,336
01:30:00	6,893	0,000	0,000	6,893	228,51	10,055	4,803	0,000	0,000	4,803	228,36	7,011	20,000	0,000	0,000	20,000	227,29	29,332
01:45:00	8,572	0,000	0,000	8,572	228,43	12,508	4,803	0,000	0,000	4,803	228,28	7,013	20,000	0,000	0,000	20,000	227,21	29,342
02:00:00	6,924	0,000	0,000	6,924	228,55	10,099	4,071	0,000	0,000	4,071	228,41	5,941	20,000	0,000	0,000	20,000	227,32	29,327
02:15:00	6,996	0,000	0,000	6,996	228,16	10,221	4,071	0,000	0,000	4,071	228,03	5,951	28,000	0,000	0,000	28,000	226,43	41,219
02:30:00	6,903	0,000	0,000	6,903	228,11	10,087	5,307	0,000	0,000	5,307	227,93	7,761	28,000	0,000	0,000	28,000	226,38	41,229
02:45:00	6,426	0,000	0,000	6,426	228,13	9,389	5,307	0,000	0,000	5,307	227,96	7,760	28,000	0,000	0,000	28,000	226,40	41,225
03:00:00	6,312	0,000	0,000	6,312	228,20	9,220	3,870	0,000	0,000	3,870	228,08	5,656	28,000	0,000	0,000	28,000	226,48	41,211
03:15:00	6,603	0,000	0,000	6,603	226,92	9,700	3,870	0,000	0,000	3,870	226,79	5,688	54,000	0,000	0,000	54,000	223,54	80,522
03:30:00	5,458	0,000	0,000	5,458	226,97	8,016	3,867	0,000	0,000	3,867	226,84	5,682	54,000	0,000	0,000	54,000	223,60	80,502
03:45:00	6,256	0,000	0,000	6,256	226,93	9,189	3,867	0,000	0,000	3,867	226,81	5,683	54,000	0,000	0,000	54,000	223,56	80,516
04:00:00	6,123	0,000	0,000	6,123	226,94	8,994	3,894	0,000	0,000	3,894	226,81	5,723	54,000	0,000	0,000	54,000	223,56	80,514
04:15:00	6,395	0,000	0,000	6,395	226,85	9,397	3,894	0,000	0,000	3,894	226,72	5,725	55,500	0,000	0,000	55,500	223,38	82,819
04:30:00	6,508	0,000	0,000	6,508	226,81	9,564	4,527	0,000	0,000	4,527	226,67	6,657	55,500	0,000	0,000	55,500	223,34	82,833
04:45:00	5,822	0,000	0,000	5,822	226,85	8,555	4,527	0,000	0,000	4,527	226,70	6,656	55,500	0,000	0,000	55,500	223,38	82,820

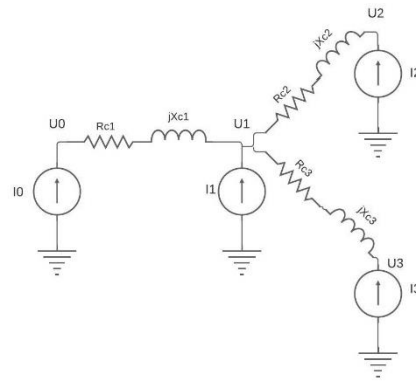
05:00:00	5,918	0,000	0,000	5,918	226,85	8,696	4,425	0,000	0,000	4,425	226,70	6,506	55,500	0,000	0,000	55,500	223,38	82,820
05:15:00	5,926	0,000	0,000	5,926	226,55	8,719	4,425	0,000	0,000	4,425	226,40	6,515	61,500	0,000	0,000	61,500	222,69	92,058
05:30:00	6,152	0,000	0,000	6,152	226,52	9,053	4,659	0,000	0,000	4,659	226,37	6,860	61,500	0,000	0,000	61,500	222,66	92,067
05:45:00	6,252	0,000	0,000	6,252	226,52	9,200	4,659	0,000	0,000	4,659	226,37	6,861	61,500	0,000	0,000	61,500	222,66	92,069
06:00:00	6,370	0,000	0,000	6,370	226,50	9,374	4,851	0,000	0,000	4,851	226,35	7,144	61,500	0,000	0,000	61,500	222,64	92,075
06:15:00	6,992	0,000	0,000	6,992	226,25	10,301	4,851	0,000	0,000	4,851	226,09	7,152	66,000	0,000	0,000	66,000	222,09	99,057
06:30:00	6,894	0,000	0,000	6,894	226,26	10,156	4,605	0,000	0,000	4,605	226,11	6,789	66,000	0,000	0,000	66,000	222,11	99,050
06:45:00	7,436	0,000	0,000	7,436	226,24	10,956	4,605	0,000	0,000	4,605	226,09	6,789	66,000	0,000	0,000	66,000	222,08	99,061
07:00:00	8,077	0,105	0,000	7,972	226,20	11,748	5,028	0,085	0,000	4,943	226,04	7,290	66,000	0,127	0,000	65,873	222,06	98,884
07:15:00	9,950	0,943	0,000	9,007	226,97	13,227	5,028	0,761	0,000	4,267	226,84	6,270	51,250	1,140	0,000	50,110	223,85	74,618
07:30:00	12,288	2,271	0,000	10,017	227,05	14,706	5,190	1,832	0,000	3,358	226,94	4,932	51,250	2,746	0,000	48,504	224,03	72,171
07:45:00	8,364	3,040	0,000	5,324	227,35	7,806	5,190	2,452	0,000	2,738	227,26	4,016	51,250	3,675	0,000	47,575	224,39	70,674
08:00:00	10,215	3,179	0,000	7,036	227,21	10,322	6,738	2,565	0,000	4,173	227,07	6,126	51,250	3,844	0,000	47,406	224,25	70,465
08:15:00	10,004	4,123	0,000	5,881	227,01	8,636	6,738	3,326	0,000	3,412	226,90	5,013	58,250	4,984	0,000	53,266	223,68	79,377
08:30:00	14,498	4,839	0,000	9,659	226,83	14,194	8,238	3,904	0,000	4,334	226,69	6,373	58,250	5,850	0,000	52,400	223,55	78,132
08:45:00	18,240	3,800	0,000	14,440	226,49	21,252	8,238	3,065	0,000	5,173	226,33	7,619	58,250	4,594	0,000	53,656	223,13	80,155
09:00:00	12,004	3,407	0,000	8,597	226,50	12,653	13,149	2,748	0,000	10,401	226,16	15,330	58,250	4,118	0,000	54,132	223,11	80,874
09:15:00	9,647	2,612	0,000	7,035	226,53	10,352	13,149	2,107	0,000	11,042	226,17	16,274	57,500	3,157	0,000	54,343	223,13	81,182
09:30:00	14,622	4,830	0,000	9,792	226,69	14,398	11,802	3,897	0,000	7,905	226,43	11,638	57,500	5,840	0,000	51,660	223,46	77,063
09:45:00	14,224	8,080	0,000	6,144	227,18	9,015	11,802	6,518	0,000	5,284	227,01	7,759	57,500	9,768	0,000	47,732	224,21	70,964
10:00:00	14,900	21,784	6,884	0,000	229,20	-10,012	10,215	17,574	7,359	0,000	229,43	-10,691	57,500	26,337	0,000	31,163	227,28	45,704
10:15:00	12,523	28,143	15,620	0,000	230,17	-22,621	10,215	22,704	12,489	0,000	230,57	-18,055	58,250	34,024	0,000	24,226	228,69	35,311
10:30:00	16,268	24,431	8,163	0,000	229,35	-11,864	12,915	19,709	6,794	0,000	229,57	-9,865	58,250	29,536	0,000	28,714	227,59	42,055
10:45:00	17,329	18,500	1,171	0,000	228,45	-1,709	12,915	14,924	2,009	0,000	228,52	-2,931	58,250	22,366	0,000	35,884	226,24	52,871
11:00:00	12,654	23,636	10,982	0,000	229,41	-15,957	12,699	19,068	6,369	0,000	229,62	-9,245	58,250	28,575	0,000	29,675	227,59	43,462
11:15:00	11,165	30,799	19,634	0,000	230,69	-28,370	12,699	24,846	12,147	0,000	231,08	-17,522	54,000	37,235	0,000	16,765	229,67	24,333
11:30:00	8,700	34,030	25,330	0,000	231,43	-36,484	8,769	27,453	18,684	0,000	232,02	-26,842	54,000	41,142	0,000	12,858	230,65	18,583
11:45:00	10,150	34,747	24,597	0,000	231,46	-35,422	8,769	28,031	19,262	0,000	232,07	-27,666	54,000	42,008	0,000	11,992	230,74	17,325

12:00:00	11,088	34,755	23,667	0,000	231,03	-34,148	17,415	28,038	10,623	0,000	231,36	-15,304	54,000	42,018	0,000	11,982	230,30	17,342
12:15:00	11,356	35,542	24,186	0,000	231,03	-34,895	17,415	28,672	11,257	0,000	231,39	-16,216	56,000	42,969	0,000	13,031	230,24	18,866
12:30:00	10,533	36,773	26,240	0,000	231,44	-37,793	13,053	29,665	16,612	0,000	231,96	-23,872	56,000	44,458	0,000	11,542	230,74	16,675
12:45:00	12,581	37,682	25,101	0,000	231,47	-36,147	13,053	30,398	17,345	0,000	232,02	-24,919	56,000	45,556	0,000	10,444	230,84	15,082
13:00:00	16,452	38,057	21,605	0,000	231,35	-31,129	12,870	30,701	17,831	0,000	231,92	-25,629	56,000	46,010	0,000	9,990	230,75	14,431
13:15:00	12,064	38,310	26,246	0,000	231,47	-37,797	12,870	30,906	18,036	0,000	232,04	-25,908	58,500	46,316	0,000	12,184	230,74	17,601
13:30:00	9,764	38,520	28,756	0,000	231,65	-41,379	11,901	31,075	19,174	0,000	232,26	-27,518	58,500	46,570	0,000	11,930	230,93	17,221
13:45:00	9,147	39,839	30,692	0,000	231,86	-44,125	11,901	32,139	20,238	0,000	232,50	-29,014	58,500	48,164	0,000	10,336	231,24	14,899
14:00:00	11,757	38,669	26,912	0,000	231,56	-38,739	12,282	31,194	18,912	0,000	232,16	-27,154	58,500	46,749	0,000	11,751	230,85	16,967
14:15:00	11,125	37,533	26,408	0,000	231,39	-38,043	12,282	30,278	17,996	0,000	231,96	-25,861	59,500	45,376	0,000	14,124	230,53	20,422
14:30:00	8,674	36,668	27,994	0,000	231,49	-40,311	9,882	29,581	19,699	0,000	232,12	-28,289	59,500	44,331	0,000	15,169	230,57	21,930
14:45:00	7,821	36,301	28,480	0,000	231,48	-41,013	9,882	29,285	19,403	0,000	232,09	-27,866	59,500	43,887	0,000	15,613	230,53	22,575
15:00:00	8,579	35,472	26,893	0,000	231,36	-38,747	9,291	28,615	19,324	0,000	231,97	-27,769	59,500	42,884	0,000	16,616	230,35	24,044
15:15:00	8,780	35,201	26,421	0,000	231,37	-38,065	9,291	28,397	19,106	0,000	231,97	-27,454	58,250	42,557	0,000	15,693	230,42	22,703
15:30:00	11,615	33,996	22,381	0,000	231,08	-32,284	8,997	27,425	18,428	0,000	231,67	-26,514	58,250	41,100	0,000	17,150	230,04	24,851
15:45:00	11,575	32,345	20,770	0,000	230,86	-29,989	8,997	26,093	17,096	0,000	231,40	-24,627	58,250	39,104	0,000	19,146	229,69	27,785
16:00:00	11,415	30,484	19,069	0,000	230,66	-27,557	7,698	24,592	16,894	0,000	231,20	-24,357	58,250	36,854	0,000	21,396	229,36	31,094
16:15:00	11,268	28,877	17,609	0,000	230,92	-25,418	7,698	23,295	15,597	0,000	231,42	-22,466	48,000	34,911	0,000	13,089	230,13	18,958
16:30:00	10,564	30,257	19,693	0,000	231,04	-28,412	10,074	24,409	14,335	0,000	231,50	-20,641	48,000	36,580	0,000	11,420	230,35	16,526
16:45:00	12,946	18,719	5,773	0,000	229,31	-8,391	10,074	15,100	5,026	0,000	229,47	-7,301	48,000	22,630	0,000	25,370	227,76	37,130
17:00:00	9,925	4,603	0,000	5,322	227,43	7,800	10,002	3,713	0,000	6,289	227,23	9,225	48,000	5,565	0,000	42,435	224,80	62,923
17:15:00	9,146	4,367	0,000	4,779	227,59	6,999	10,002	3,523	0,000	6,479	227,38	9,498	44,750	5,280	0,000	39,470	225,15	58,436
17:30:00	8,137	3,704	0,000	4,433	227,25	6,503	16,212	2,988	0,000	13,224	226,82	19,435	44,750	4,477	0,000	40,273	224,75	59,730
17:45:00	8,554	6,962	0,000	1,592	227,70	2,331	16,212	5,616	0,000	10,596	227,36	15,535	44,750	8,416	0,000	36,334	225,45	53,720
18:00:00	12,350	12,316	0,000	0,034	228,51	0,050	11,724	9,935	0,000	1,789	228,45	2,610	44,750	14,890	0,000	29,860	226,67	43,912
18:15:00	11,072	9,320	0,000	1,752	228,47	2,556	11,724	7,519	0,000	4,205	228,34	6,139	37,750	11,268	0,000	26,482	226,84	38,914
18:30:00	9,773	10,080	0,307	0,000	228,82	-0,447	8,016	8,132	0,116	0,000	228,82	-0,168	37,750	12,186	0,000	25,564	227,25	37,498
18:45:00	10,244	7,337	0,000	2,907	228,40	4,242	8,016	5,919	0,000	2,097	228,34	3,061	37,750	8,870	0,000	28,880	226,62	42,478

19:00:00	14,947	6,097	0,000	8,850	227,98	12,940	8,607	4,918	0,000	3,689	227,86	5,396	37,750	7,371	0,000	30,379	226,10	44,787
19:15:00	14,464	3,861	0,000	10,603	228,17	15,490	8,607	3,115	0,000	5,492	227,99	8,030	27,500	4,668	0,000	22,832	226,77	33,563
19:30:00	14,730	3,110	0,000	11,620	227,89	16,997	11,934	2,509	0,000	9,425	227,59	13,805	27,500	3,759	0,000	23,741	226,43	34,949
19:45:00	14,394	2,245	0,000	12,149	227,78	17,779	11,934	1,811	0,000	10,123	227,46	14,835	27,500	2,714	0,000	24,786	226,26	36,516
20:00:00	11,662	1,389	0,000	10,273	227,53	15,051	17,448	1,120	0,000	16,328	227,00	23,976	27,500	1,679	0,000	25,821	225,93	38,095
20:15:00	11,394	1,013	0,000	10,381	227,88	15,184	17,448	0,817	0,000	16,631	227,34	24,384	19,250	1,225	0,000	18,025	226,77	26,495
20:30:00	11,101	0,681	0,000	10,420	227,81	15,246	18,345	0,550	0,000	17,795	227,23	26,105	19,250	0,824	0,000	18,426	226,67	27,097
20:45:00	11,444	0,332	0,000	11,112	227,74	16,264	18,345	0,268	0,000	18,077	227,15	26,527	19,250	0,401	0,000	18,849	226,58	27,729
21:00:00	8,903	0,044	0,000	8,859	228,13	12,945	11,784	0,035	0,000	11,749	227,75	17,195	19,250	0,053	0,000	19,197	226,95	28,196
21:15:00	11,440	0,000	0,000	11,440	227,99	16,726	11,784	0,000	0,000	11,784	227,61	17,258	19,500	0,000	0,000	19,500	226,79	28,660
21:30:00	17,083	0,000	0,000	17,083	227,86	24,991	8,958	0,000	0,000	8,958	227,57	13,121	19,500	0,000	0,000	19,500	226,66	28,677
21:45:00	17,121	0,000	0,000	17,121	227,86	25,046	8,958	0,000	0,000	8,958	227,57	13,121	19,500	0,000	0,000	19,500	226,66	28,678
22:00:00	16,203	0,000	0,000	16,203	227,94	23,694	8,079	0,000	0,000	8,079	227,68	11,828	19,500	0,000	0,000	19,500	226,74	28,667
22:15:00	15,373	0,000	0,000	15,373	227,98	22,477	8,079	0,000	0,000	8,079	227,72	11,826	19,500	0,000	0,000	19,500	226,78	28,662
22:30:00	12,329	0,000	0,000	12,329	228,17	18,011	7,107	0,000	0,000	7,107	227,94	10,393	19,500	0,000	0,000	19,500	226,97	28,638
22:45:00	12,057	0,000	0,000	12,057	228,19	17,613	7,107	0,000	0,000	7,107	227,96	10,392	19,500	0,000	0,000	19,500	226,99	28,636
23:00:00	9,744	0,000	0,000	9,744	228,33	14,225	6,321	0,000	0,000	6,321	228,13	9,236	19,500	0,000	0,000	19,500	227,13	28,617
23:15:00	9,719	0,000	0,000	9,719	228,33	14,188	6,321	0,000	0,000	6,321	228,13	9,236	19,500	0,000	0,000	19,500	227,13	28,617
23:30:00	8,864	0,000	0,000	8,864	228,44	12,934	4,929	0,000	0,000	4,929	228,28	7,197	19,500	0,000	0,000	19,500	227,24	28,604
23:45:00	9,224	0,000	0,000	9,224	228,42	13,460	4,929	0,000	0,000	4,929	228,26	7,198	19,500	0,000	0,000	19,500	227,22	28,606

Anexo 2

Cálculo manual vs algoritmo das tensões da rede para a primeira iteração



Valores de arranque:

$$U1 = 230V$$

$$U2 = 230V$$

$$U3 = 230V$$

Dados:

$$U0 = 230V$$

$$S1 = (Pg1 - Pc1) = -12694W$$

$$S2 = (Pg2 - Pc2) = -12540W$$

$$S3 = (Pg3 - Pc3) = -19750W$$

$$Z1 = 0,01066 + j0,00585$$

$$Z2 = 0,00738 + j0,00405$$

$$Z3 = 0,01394 + j0,00765$$

Cálculo:

Sistema de equações:

$$\left\{ \begin{array}{l} I0 = \frac{U0 - U1}{Z1} \\ I1 = \frac{U1 - U0}{Z1} + \frac{U1 - U2}{Z2} + \frac{U1 - U3}{Z3} \\ I2 = \frac{U2 - U1}{Z2} \\ I3 = \frac{U3 - U2}{Z3} \end{array} \right.$$

Transformando em uma matriz matricial:

$$\begin{bmatrix} I0 \\ I1 \\ I2 \\ I3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z1} & -\frac{1}{Z1} & 0 & 0 \\ -\frac{1}{Z1} & \left(\frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3}\right) & -\frac{1}{Z2} & -\frac{1}{Z3} \\ 0 & -\frac{1}{Z2} & \frac{1}{Z2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{Z3} & 0 & \frac{1}{Z3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U0 \\ U1 \\ U2 \\ U3 \end{bmatrix}$$

Resolvendo e considerando o valor de $U0 = 230V$:

$$\begin{bmatrix} S0^* \\ U0^* \\ S1^* \\ U1^* \\ S2^* \\ U2^* \\ S3^* \\ U3^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{Z1} & -\frac{1}{Z1} & 0 & 0 \\ -\frac{1}{Z1} & \left(\frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3}\right) & -\frac{1}{Z2} & -\frac{1}{Z3} \\ 0 & -\frac{1}{Z2} & \frac{1}{Z2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{Z3} & 0 & \frac{1}{Z3} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 230 \\ U1 \\ U2 \\ U3 \end{bmatrix}$$

Com a matriz, obteve-se as equações finais das tensões em falta, $U1$, $U2$, $U3$:

$$U1 = \frac{\frac{S1^*}{U1^*} + \frac{230}{Z1} + \frac{U2}{Z2} + \frac{U3}{Z3}}{\frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} + \frac{1}{Z3}}$$

$$U2 = \frac{\frac{S2^*}{U2^*} + \frac{U1}{Z2}}{\frac{1}{Z2}}$$

$$U3 = \frac{\frac{S3^*}{U3^*} + \frac{U1}{Z3}}{\frac{1}{Z3}}$$

Substituindo pelos dados:

$$U1 = \frac{\frac{-12694}{230} + \frac{230}{0,01066 + j0,00585} + \frac{230}{0,00738 + j0,00405} + \frac{230}{0,01394 + j0,00765}}{\frac{1}{0,01066 + j0,00585} + \frac{1}{0,00738 + j0,00405} + \frac{1}{0,01394 + j0,00765}}$$

$$U2 = \frac{\frac{-12540}{230} + \frac{230}{0,00738 + j0,00405}}{\frac{1}{0,00738 + j0,00405}}$$

$$U3 = \frac{\frac{-19750}{230} + \frac{230}{0,01394 + j0,00765}}{\frac{1}{0,01394 + j0,00765}}$$

Resolvendo:

$$U1 = \frac{60652,55e^{-j0,502344}}{263,92e^{-j0,501906}} = 229,8166e^{-j0,00043778}$$

$$U2 = \frac{27273,81e^{-j0,502868}}{118,79e^{-j0,501906}} = 229,5977e^{-j0,00096173}$$

$$U3 = \frac{14398,16e^{-j0,504777}}{62,89e^{-j0,501906}} = 228,8039e^{-j0,00287103}$$

Cálculo Manual vs Cálculo Algoritmo:

	Cálculo Manual	Cálculo Algoritmo
U1	$229,8166e^{-j0,00043778}$	$229,8167e^{-j0,00043779}$
U2	$229,5977e^{-j0,00096173}$	$229,5977e^{-j0,00096174}$
U3	$228,8039e^{-j0,00287103}$	$228,8039e^{-j0,00287103}$