

# RELATÓRIO ANUAL DE CONSUMOS E ENCARGOS COM ENERGIA E ÁGUA DO IPVC

2021

## Síntese

Avaliação global dos consumos e encargos no período de 5 anos  
Balanço de consumos e encargos no ano de 2021  
Propostas de melhoria

Ivo Araújo | Bruno Alves  
ivo@esdl.ipvc.pt | bra@ipvc.pt

## Índice

1.	Enquadramento.....	7
2.	Caracterização.....	7
3.	Análise faturas.....	8
3.1.	Eletricidade.....	8
4.	Pontos de Controlo (pontos de consumo) .....	10
5.	Análise Global do encargo e dos consumos do IPVC .....	11
5.1.	Eletricidade.....	13
5.2.	Gás.....	16
5.3.	Pellets (Biomassa) .....	19
5.4.	Água.....	19
5.5.	Combustíveis .....	21
6.	Emissões de CO <sub>2</sub> .....	25
6.1.	Eletricidade.....	26
6.2.	Gás.....	27
6.2.1.	Gás Natural.....	29
6.2.2.	Gás Propano .....	29
6.3.	Biomassa .....	29
6.4.	Combustíveis .....	31
6.4.1.	Gasolina.....	31
6.4.2.	Gasóleo.....	32
7.	Análise dos consumos por unidade orgânica/funcional .....	33
7.1.	Serviços de Ação Social .....	33
7.1.1.	Energia Elétrica (Centro Académico).....	33
7.1.2.	Gás (Centro Académico).....	33
7.1.3.	Água (Centro Académico) .....	34
7.1.4.	Pellets (Centro Académico).....	35
7.1.5.	Água (Residência ESE) .....	35
7.2.	Serviços Centrais .....	35

7.2.1.	Energia Elétrica.....	36
7.2.2.	Gás.....	36
7.2.3.	Água.....	36
7.3.	Biblioteca Barbosa Romero .....	37
7.3.1.	Energia Elétrica.....	37
7.3.2.	Água.....	37
7.4.	Escola Superior de Educação.....	38
7.4.1.	Energia Elétrica.....	38
7.4.2.	Gás.....	38
7.4.3.	Água.....	39
7.5.	Escola Superior Agrária .....	39
7.5.1.	Energia Elétrica.....	39
7.5.2.	Gás.....	40
7.5.3.	Água.....	41
7.6.	Escola Superior de Tecnologia e Gestão .....	41
7.6.1.	Energia Elétrica.....	41
7.6.2.	Gás.....	42
7.6.3.	Pellets (Biomassa) .....	42
7.6.4.	Água.....	43
7.7.	Escola Superior de Saúde .....	43
7.7.1.	Energia Elétrica.....	43
7.7.2.	Gás.....	44
7.7.3.	Água.....	44
7.8.	Escola Superior de Ciências Empresariais .....	45
7.8.1.	Energia Elétrica.....	45
7.8.2.	Gás.....	46
7.8.3.	Água.....	46
7.9.	Escola Superior de Desporto e Lazer.....	47
7.9.1.	Energia Elétrica.....	47

7.9.2.	Gás.....	48
7.9.3.	Água.....	48
8.	Propostas de melhoria .....	49
9.	Conclusões.....	51

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Resumo das potências contratadas e instaladas por CPE .....	8
Tabela 2 - Horários inverno e verão para MT .....	9
Tabela 3 – Redução anual de encargos com eletricidade, gás e água. ....	11
Tabela 4 – Redução anual de consumo de eletricidade.....	13
Tabela 5 – Redução anual de custo com a eletricidade.....	14
Tabela 6 – Redução anual de custo com o gás.....	17
Tabela 7 – Redução anual de consumo de gás (kWh).....	17
Tabela 8 – Redução anual de consumo de água(m <sup>3</sup> ). ....	20
Tabela 9 – Redução anual de custo com a água. ....	21
Tabela 10 – Quadro geral do consumo de energias nas instalações do IPVC.....	25
Tabela 11– Equivalências gás natural.....	28
Tabela 12 - Conversão litros a toneladas .....	31
Tabela 13 - Conversão energia .....	31
Tabela 14 - Fatores de conversão e emissão .....	31

## Índice de gráficos

Gráfico 1- Custo Global 2017 – 2021.....	12
Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2021.....	13
Gráfico 3 - Consumo Eletricidade 2017-2021 .....	14
Gráfico 4 - Tarifa eletricidade BTE.....	15
Gráfico 5 - Tarifa eletricidade MT .....	15
Gráfico 6 - Custo anual Gás.....	17
Gráfico 7 - Consumo anual Gás .....	17
Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural .....	18
Gráfico 9 - Consumo e Custo Anual Gás Propano .....	18
Gráfico 10 - Consumo e Custo Anual de pellets.....	19
Gráfico 11 - Consumo global de água .....	21
Gráfico 12 - Frota IPVC 2019,2020,2021 .....	22
Gráfico 13 - Quilómetros, litros e encargos com combustível.....	22
Gráfico 14 - Comparação anual litros de Gasolina VS Gasóleo 2019-2021.....	23
Gráfico 15 – Custo por unidade orgânica e funcional 2019-2021.....	23
Gráfico 16 – Quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2021.....	23
Gráfico 17 – Litros de combustível das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2021. ..	24
Gráfico 18 – Km ´s veículos elétricos VS veículos a combustível. ....	24
Gráfico 19 – Emissões de CO <sub>2</sub> do IPVC 2021 .....	25
Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO <sub>2</sub> no IPVC 2017-2021 .....	26
Gráfico 21 - Eletricidade SAS-CA 2017-2021 .....	33
Gráfico 22 - Gás SAS-CA 2017-2021 .....	34
Gráfico 23 - Água SAS-CA 2017-2021 .....	34
Gráfico 24 – Consumo de pellets CA 2020-2021.....	35
Gráfico 25 - Água SAS-ESE 2017-2021.....	35
Gráfico 26 - Eletricidade Serviços Centrais 2017-2021 .....	36
Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2017-2021 .....	36
Gráfico 28 - Água Serviços Centrais 2017-2021 .....	37
Gráfico 29 - Eletricidade Biblioteca BR 2017-2021 .....	37
Gráfico 30 - Água Biblioteca BR 2017-2021 .....	38
Gráfico 31 - Eletricidade ESE 2017-2021.....	38
Gráfico 32 - Gás ESE 2017-2021 .....	39
Gráfico 33 - Água ESE 2017-2021.....	39

Gráfico 34 - Eletricidade ESA 2017-2021.....	40
Gráfico 35 - Gás ESA 2017-2021.....	40
Gráfico 36 - Água ESA 2017-2021.....	41
Gráfico 37 - Eletricidade ESTG 2017-2021 .....	42
Gráfico 38 - Gás ESTG 2017-2021.....	42
Gráfico 39 - Consumo de pellets ESTG 2021 .....	43
Gráfico 40 - Água ESTG 2017-2021 .....	43
Gráfico 41 - Eletricidade ESS 2017-2021 .....	44
Gráfico 42 - Gás ESS 2017-2021 .....	44
Gráfico 43 - Água ESS 2017-2021 .....	45
Gráfico 44 - Eletricidade ESCE 2017-2021.....	45
Gráfico 45 - Gás ESCE 2017-2021 .....	46
Gráfico 46 - Água ESCE 2020-2021.....	47
Gráfico 47 - Eletricidade ESDL 2017-2021.....	47
Gráfico 48 - Gás ESDL 2017-2021 .....	48
Gráfico 49 - Água ESDL 2017-2021.....	48

## 1. Enquadramento

O Instituto Politécnico de Viana do Castelo é um estabelecimento de ensino superior que integra, ao nível de infraestruturas, seis unidades orgânicas (escolas superiores) e três unidades funcionais, nomeadamente os Serviços de Ação Social (SAS), Biblioteca Barbosa Romero e Serviços Centrais.

## 2. Caracterização

Os edifícios são responsáveis por cerca de 40% do consumo total de energia e 36% das emissões de CO<sup>2</sup> na Europa, e muito devido ao aquecimento global e maior exigência ao nível do conforto térmico, as previsões apontam para um aumento ao nível dos consumos. Estes dados são cada vez mais relevantes quando para além do impacto ambiental também se impõe outra prioridade, a poupança económica.

A racionalização do consumo apoiada na implementação de novas tecnologias de gestão de energia constitui uma medida importante para reduzir a dependência energética e as emissões de CO<sup>2</sup>.

Pretende-se com este estudo perceber o perfil de consumo das várias infraestruturas do IPVC e fazer o ponto de situação relativamente à gestão de energia na instituição apresentando soluções técnicas que contribuam efetivamente para uma economia na fatura energética e na redução do impacto ambiental dos edifícios.

### 3. Análise faturas

A metodologia adotada neste relatório, consistiu na desagregação dos vários consumos de energia através das suas faturas.

A fatura elétrica é um elemento importante no que respeita à sustentabilidade, uma vez que com ela podemos estimar a diminuição dos custos o que permite um aumento de competitividade alocando a poupança em outras medidas para tornar a instalação mais eficiente.

#### 3.1. Eletricidade

As tarifas de venda a clientes finais de MT são compostas por um termo tarifário fixo e por preços de potência contratada, potência em horas de ponta, energia ativa e energia reativa (indutiva e capacitiva). As instalações em causa, são todas fornecidas em média tensão com exceção da Escola Superior de Desporto e Lazer, sendo esta em baixa tensão especial. O tarifário contratado é o de média tensão com opção de médias utilizações, tarifa tetra-horária diária. A potência instalada e contratada varia em cada uma das instalações, na tabela 1 podemos ver um resumo.

Código Ponto de Entrega	Potência Instalada	Potência contratada	UO/UF
PT0002000069886906LY	630 kVA	130kW	ESA
PT0002000069889371BX	400 kVA	130kW	ESE
PT0002000069889198AK	800 kVA	220kW	ESTG
PT0002000082836025FX	160 kVA	30kW	Biblioteca
PT0002000071076194TX	400 kVA	80kW	Serviços Centrais
PT0002000117458937RX	630 kVA	120kW	ESS
PT0002000118839452QL	630 kVA	170kW	ESCE
PT0002000071075293FY	400 kVA	100kW	CA

Tabela 1 – Resumo das potências contratadas e instaladas por CPE

Em 2015, com a recolha de dados e após análise da potência contrata e a potência máxima tomada, foi solicitado à EDP Distribuição uma redução da potência contratada que possibilitou uma redução anual acima dos 6000€. Em 2019, fizemos uma nova solicitação de redução de potência contratada para o edifício da ESCE, já foi aprovada e permite uma poupança anual acima dos 1200€.

O tarifário tetra-horário contempla 4 tipos de energia (ponta, cheias, vazio normal e supervazio) que se dividem pelas 24 horas de um dia conforme pode ser visualizado na seguinte tabela. Esse horário varia entre verão e inverno e o preço varia nos quatros períodos sendo o valor de pontas e cheias o mais elevado.



	horário de <b>Inverno</b>	horário de <b>Verão</b>
ponta	das 09:30 às 11:30 das 19:00 às 21:00	das 10:30 às 12:30 das 20:00 às 22:00
cheias	das 08:00 às 09:30 das 11:30 às 19:00 das 21:00 às 22:00	das 09:00 às 10:30 das 12:30 às 20:00 das 22:00 às 23:00
vazio normal	das 22:00 às 02:00 das 06:00 às 08:00	das 23:00 às 02:00 das 06:00 às 09:00
supervazio	das 02:00 às 06:00	das 02:00 às 06:00

*Tabela 2 - Horários inverno e verão para MT*

No que respeita à faturação da energia reativa, esta sofreu alterações, a ERSE aprovou as novas regras de faturação de energia reativa de acordo os despachos n.º 7253/2010 e n.º 12605/2010, publicados no Diário da República, 2ª série, de 26 de abril e de 4 de agosto, esta alteração levou a alguns encargos para as entidades que não corrigiam o fator de potência.

A energia ativa ou energia útil é a parte elétrica que é consumida por lâmpadas, resistências, motores e é uma energia gasta, já que a mesma sofre alterações por exemplo uma lâmpada quando se acende a energia elétrica transforma-se em luz e calor e quando se faz rodar eixos dos motores transforma energia elétrica em energia mecânica.

Este fator tem vindo a ser monitorizado, em 2015 já permitiu algumas poupanças económicas, neste momento para reduzir/ eliminar é necessário ter acesso ao sinal livre de potência fornecido pela EDP e reprogramar o ciclo horário da bateria de condensadores.

## 4. Pontos de Controlo (pontos de consumo)

A variável de ponto de controlo, foi criada com o intuito de monitorizar mensalmente todas as instalações afetas ao IPVC, no que respeita a consumos de água, eletricidade, gás e pellets. São considerados pontos de controlo cada contrato de fornecimento de água, eletricidade e gás e cada carregamento a grande escala de pellets.

Cada ponto de controlo, remete a informação da evolução do consumo da instalação comparativamente ao mesmo período do ano transato.

A informação apresenta-se como resultado “Positivo” caso se tenha verificado redução de consumo, caso contrário o resultado apresenta-se como “NEGATIVO”

Na tabela 2 pode ser visualizado o consumo das unidades orgânicas/funcionais por quantidade que gera o resultado da evolução do consumo.

ANÁLISE DOS ENCARGOS COM ENERGIA E ÁGUA DAS INSTALAÇÕES DO IPVC POR QUANTIDADE												
UNIDADE ORGANICA/UNIDADE FUNCIONAL	Eletricidade			Gás			Água			Pellets		
	E-2020	E-2021	Resultado	G-2020	G-2021	Resultado	A-2020	A-2021	Resultado	P-2020	P-2021	Resultado
ESTG	393358,00	367706,00	POSITIVO	329177,87	243949,94	POSITIVO	1326,00	2018,00	NEGATIVO	49000,00	49490,00	NEGATIVO
ESS	192206,00	185425,00	POSITIVO	36600,13	36349,53	POSITIVO	565,00	776,00	NEGATIVO			
ESE	185810,00	193335,00	NEGATIVO	360307,00	342081,71	POSITIVO	1114,00	1271,00	NEGATIVO			
ESA	291377,00	330439,00	NEGATIVO	329037,00	249710,37	POSITIVO	221,00	407,00	NEGATIVO			
ESCE	144678,00	150309,00	NEGATIVO	208424,28	209492,30	NEGATIVO	0,00	324,00	Neutro			
ESDL	76085,00	100437,00	NEGATIVO	37163,98	42038,15	NEGATIVO	334,00	514,00	NEGATIVO			
Serviços Centrais	196675,00	203684,00	NEGATIVO	48917,05	65442,01	NEGATIVO	273,00	355,00	NEGATIVO			
Biblioteca B.R.	27523,00	29077,00	NEGATIVO				160,00	347,00	NEGATIVO			
SAS-CA	137695,00	145226,80	NEGATIVO	118094,00	127210,96	NEGATIVO	2662,00	3522,00	NEGATIVO	88200,00	87416,00	NEGATIVO
SAS-Resid. ESE							2733,00	3122,00	NEGATIVO			
SAS-Resid. ESA							4163,00	3915,00	POSITIVO			
TOTAL	1645407,00	1705638,80	60231,80	1467721,31	1316274,97	-151446,34	13551,00	16247,00	2696,00	137200,00	136906,00	-294,00

Tabela 2 - Análise dos encargos com energia e água das instalações do IPVC por quantidade

No ano de 2021, os resultados da aplicação de políticas de redução de consumos no IPVC, obtiveram uma eficiência de 23%, dos 30 pontos de controlo apenas 7 apresentavam indicador positivo.

O ano de 2020 e 2021 são anos com alguma complexidade devido à pandemia do covid-19. No início de 2021 a maioria da atividade letiva foi online.

A água da ESCE, à data é suportada pelo município de Valença, a partir de junho de 2020, temos a monitorização diária manual do contador. Este valor, entra no relatório referente a 2021, embora os dados anteriores não sejam o 100%

INDICADOR DE EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA E ÁGUA	23%
--	-----

## 5. Análise Global do encargo e dos consumos do IPVC

Cada vez mais a racionalização dos consumos assume uma maior importância, seja por um maior rigor com os gastos nas instituições públicas, como pela maior sensibilização com as questões ambientais e de sustentabilidade.

Como pode ser verificado no gráfico abaixo, o IPVC teve um gasto, neste último ano, na ordem dos 381 332,54 €, obtendo assim uma diminuição de 36 100,52 € em relação ao ano de 2020. Todas as topologias de consumo (eletricidade, gás, água e pellets), sofreram uma diminuição dos encargos, com exceção dos combustíveis. Este aumento do encargo nos combustíveis deve-se ao aumento dos quilómetros e também porque em 2020 o preço médio por litro foi de 1,30€ e em 2021 foi de 1,51 €.

Este valor representa na sua globalidade uma diminuição na ordem dos 8,65% relativamente ao ano de 2020. Grande parte desta diminuição está relacionado com a pandemia mundial do COVID-19, que começou em 2020 e continuou durante 2021.

Antes de 2018, os encargos totais com a água, eletricidade e gás, mantinham uma tendência de decréscimo. Em 2019 a tendência alterou sendo que existiu um acréscimo generalizado do custo associado as várias topologias. A água encontra-se em evolução ascendente até 2019, a partir desse ano inverte a evolução. O gás natural esteve em progressão ascendente em 2017 e 2018, desde 2019 a evolução tem sido descendente. Relativamente à eletricidade verifica-se um aumento anual desde 2017 e principalmente em 2019 devido à termos ficado fora do procedimento da ESPAP, nos últimos anos tem existido um decréscimo.

O gás propano tem vindo a crescer desde 2017 a 2019, nos últimos anos existiu uma redução. Relativamente às pellets tem existido uns encargos uniformes e irão aumentar com as novas caldeiras de biomassa instaladas na ESA.

Período de análise	Porcentagem	Valor
Redução do custo global 2016-2017	-4,70%	-25 380,33 €
Aumento do custo global 2017-2018	1,36%	7 020,98 €
Aumento do custo global 2018-2019	14,31%	74 728,01 €
Redução do custo global 2019-2020	-30,06%	-179 413,87 €
Redução do custo global 2020-2021	-8,65%	-36 100,52 €

Tabela 3 – Redução anual de encargos com eletricidade, gás e água.

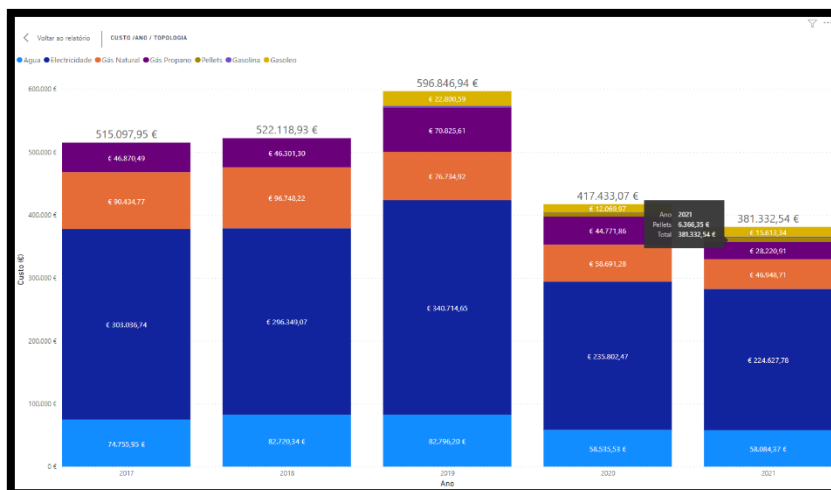


Gráfico 1- Custo Global 2017 – 2021

A instituição teve uma diminuição no encargo com as várias topologias, a nível de consumo e tendo por base os pontos de controlo com uma eficiência de 23%, podemos denotar uma redução dos consumos em alguns pontos. Esta redução generalizada que já se arrasta desde 2010 deve-se à pandemia atual COVID-19 e à obrigatoriedade de confinamento no início de 2021.

Ao longo deste período de análise, tem sido efetuado um investimento em novos equipamentos, nomeadamente solar térmico, fotovoltaico e biomassa e substituição da tecnologia de iluminação para LED. Está em prática um projeto de monitorização de consumos e gestão técnica centralizada, que se pretende alargar a todos os edifícios, e que representa o claro posicionamento estratégico da instituição relativamente às políticas energéticas e boas práticas de racionalização de consumos.

Convém salientar que neste momento, já estão executados vários procedimentos do programa POSEUR (ESA e ESTG), estando a decorrer procedimentos para o POSEUR da ESS. Estes projetos contemplam um investimento em novos equipamentos, nomeadamente, fotovoltaico, biomassa, substituição da tecnologia de iluminação para LED, caldeiras de condensação e de Biomassa, sistema solar térmico e intervenção nas fachadas opacas e vãos envidraçados.

Os gastos energéticos com a operacionalidade das infraestruturas do IPVC representam um impacto elevado no orçamento da instituição. Nesse sentido, todas as medidas concretizadas ao nível da racionalização dos consumos podem representar uma poupança considerável ao nível da fatura energética.

No gráfico abaixo, é possível ter uma perceção do custo das várias unidades orgânicas por topologia de consumo para o ano de 2021, este gráfico por primeira vez engloba o valor do encargo com os combustíveis.

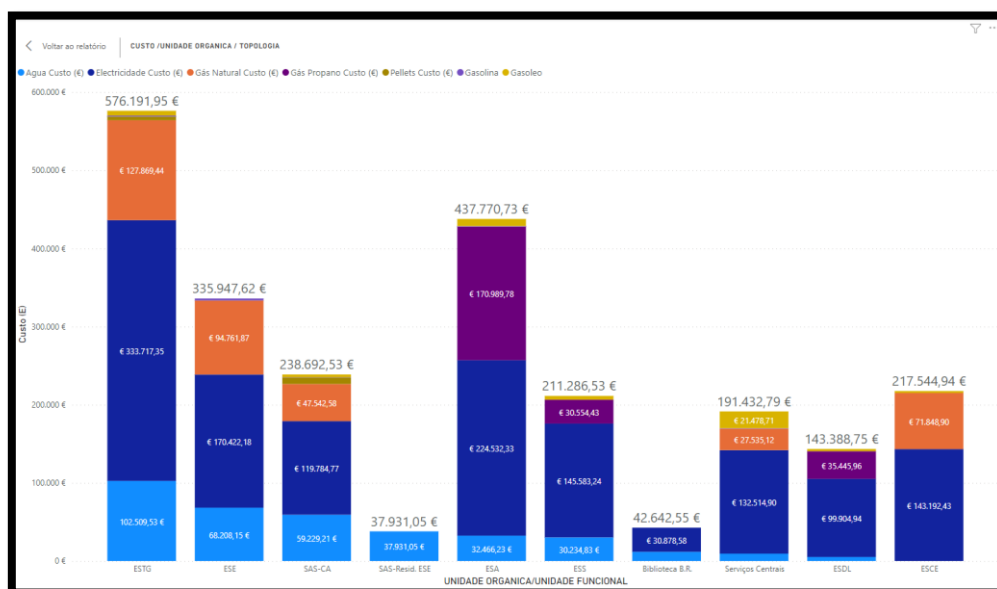


Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2021

### 5.1. Eletricidade

Durante o período analisado e de acordo com o gráfico abaixo apresentado, verifica-se que nos anos de 2017 e 2018 existe uma similitude nos consumos. Em 2019, o consumo baixa e atinge o valor mais baixo desde que elaborado o relatório anual de energia. Em 2020 o valor continua a baixar devido à pandemia mundial. Em 2021 embora com alguns períodos de restrições a utilização é maior logo existe um aumento do consumo.

Período de análise	Percentagem	Valor
Redução do consumo global 2016-2017	-2,49%	-52882,86
Aumento do consumo global 2017-2018	1,47%	30509,81
Redução do consumo global 2018-2019	-3,16%	-52882,86
Redução do consumo global 2019-2020	-19,27%	-392642,00
Aumento do consumo global 2020-2021	3,66%	60231,80

Tabela 4 – Redução anual de consumo de eletricidade.

Relativamente ao encargo com a energia elétrica, o valor tem vindo a decrescer, em 2018 comparativamente ao ano anterior, verifica-se um aumento de 30509,81 kWh que ainda assim devido à negociação dos contratos de fornecimento resultou numa poupança de 6 687, 67€. Em 2019 acontece o contrário, redução do consumo, mas existe um aumento do encargo com a

energia elétrica. Este último aumento já foi mencionado acima e deve-se ao facto da ESPAP, não lançar o procedimento atempadamente, situação já retificada para 2020. Em 2020 a redução do custo é muito superior à redução do consumo devido à negociação da tarifa. Em 2021 existe aumento de consumo, mas por sua vez existe novamente redução dos encargos com a energia elétrica.

Período de análise	Percentagem	Valor
Redução do Custo global 2016-2017	-5,47%	-17 519,67 €
Redução do Custo global 2017-2018	-2,21%	-6 687,67 €
Aumento do Custo global 2018-2019	14,97%	44 365,58 €
Redução do Custo global 2019-2020	-30,79%	-104 912,18 €
Redução do consumo global 2020-2021	-4,74%	-11 174,68 €

Tabela 5 – Redução anual de custo com a eletricidade.

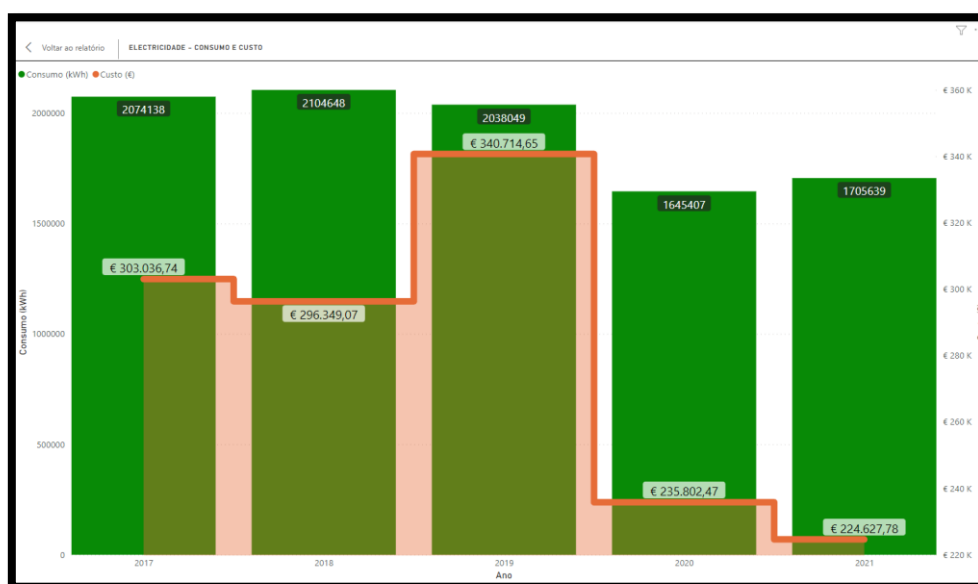


Gráfico 3 - Consumo Eletricidade 2017-2021

Como suporte aos dados apresentados neste relatório, apresenta-se nos gráficos abaixo a evolução do valor das tarifas, quer da atualização de transição do ano civil, assim como da alteração do contrato de fornecimento. Estes valores têm forte impacto nos encargos com a energia elétrica.

A tarifa de eletricidade em BTE apenas se aplica à Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço, a tarifa de media tensão aplica-se às restantes instalações.

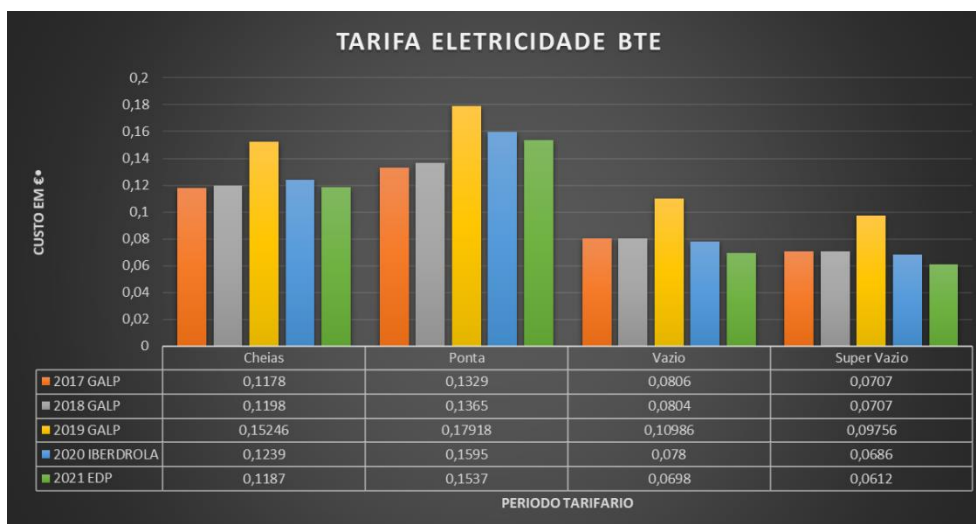


Gráfico 4 - Tarifa eletricidade BTE

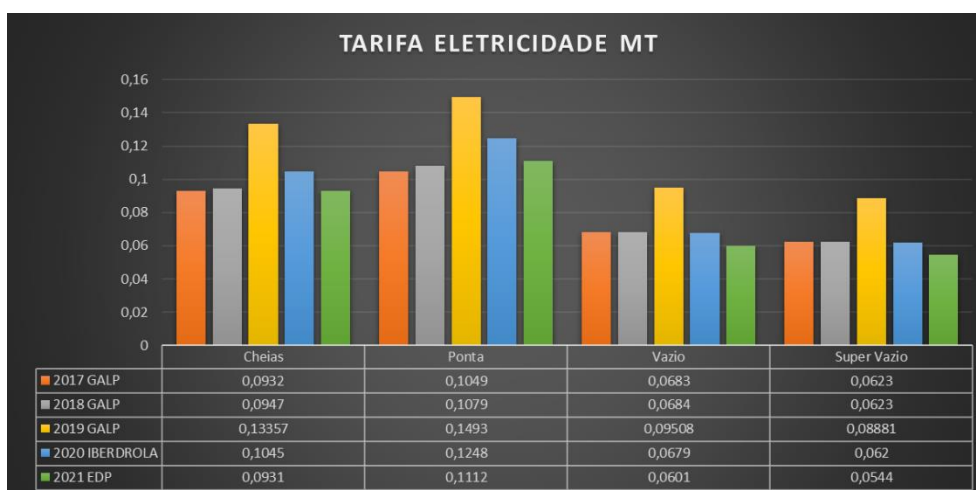


Gráfico 5 - Tarifa eletricidade MT

## 5.2. Gás

Durante o período analisado e de acordo com o gráfico abaixo apresentado, verifica-se a existência de oscilação no comportamento do consumo de gás da instituição.

Esta oscilação pode-se dever a diversos fatores, tais como:

- Rigoriedade do período de inverno e proporcionais períodos de aquecimento;
- Consumos das cantinas dos Serviços de Ação Social em relação ao número de refeições confeccionadas;
- Os abastecimentos de gás propano a granel (ESS, ESA, ESDL) pode resultar numa distorção do consumo por não existir equipamento de medida exata;
- No gás natural, variação mensal do PCS (Poder Calorífico Superior) com efeito no cálculo dos kWh consumidos;
- No gás propano, segundo a Portgás (<https://www.portgas.pt/index.php?id=486>, dia 22/04/2020) 1 kg de gás propano tem 11072 kcal o que corresponde a 12,53 kWh.

Apesar de existir influencia dos consumos nos encargos com o abastecimento de gás nas unidades orgânicas/funcionais da instituição, a oscilação das tarifas ao longo do ano influenciam os valores apresentados.

A análise do gráfico abaixo apresentado pode-se tornar complexa devido aos fatores anteriormente nomeados, contudo é possível retirar as seguintes ilações:

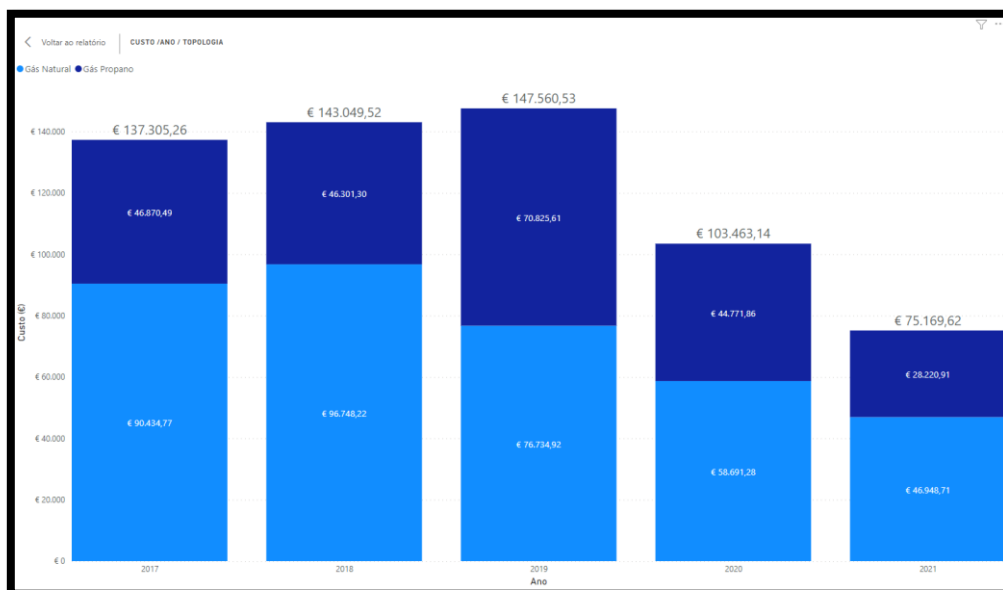




Gráfico 6 - Custo anual Gás

Período de análise	Percentagem	Valor
Redução do Custo global 2016-2017	-9,09%	-13 731,80 €
Aumento do Custo global 2017-2018	4,18%	5 744,26 €
Aumento do Custo global 2018-2019	3,15%	4 511,01 €
Redução do Custo global 2019-2020	-29,88%	-44 097,39 €
Redução do consumo global 2020-2021	-27,35%	-28 293,51 €

Tabela 6 – Redução anual de custo com o gás.

- No ano de 2017 existiu a alteração de instalações da Escola Superior de Ciências Empresariais onde o aquecimento anteriormente obtido através de uma fonte elétrica passou a desde então a ser efetuado por caldeira a gás natural, resultando num aumento do consumo.
- No ano 2018 esteve em testes uma caldeira a biomassa na Escola Superior Agrária, reduzindo assim o consumo de gás, em 2019 esta caldeira foi desativada voltando a aumentar o consumo de gás propano.
- Em 2020 e 2021, devido à pandemia mundial o valor baixou consideravelmente.

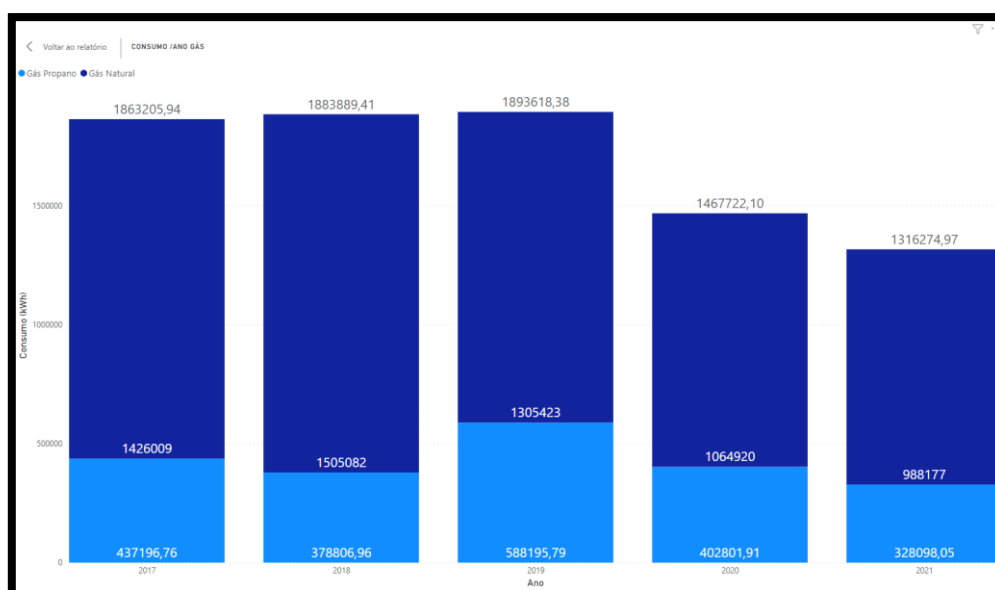


Gráfico 7 - Consumo anual Gás

Período de análise	Percentagem	Valor
Aumento do consumo global 2016-2017	3,39%	60843,90
Aumento do consumo global 2017-2018	1,47%	27213,51
Aumento do consumo global 2018-2019	0,52%	9729,42
Redução do consumo global 2019-2020	-22,49%	-425897,07
Redução do consumo global 2020-2021	-10,32%	-151446,34

Tabela 7 – Redução anual de consumo de gás (kWh).

Nos gráficos abaixo, serão apresentados os valores do custo e do consumo desagregados por Gás Natural e Gás Propano.

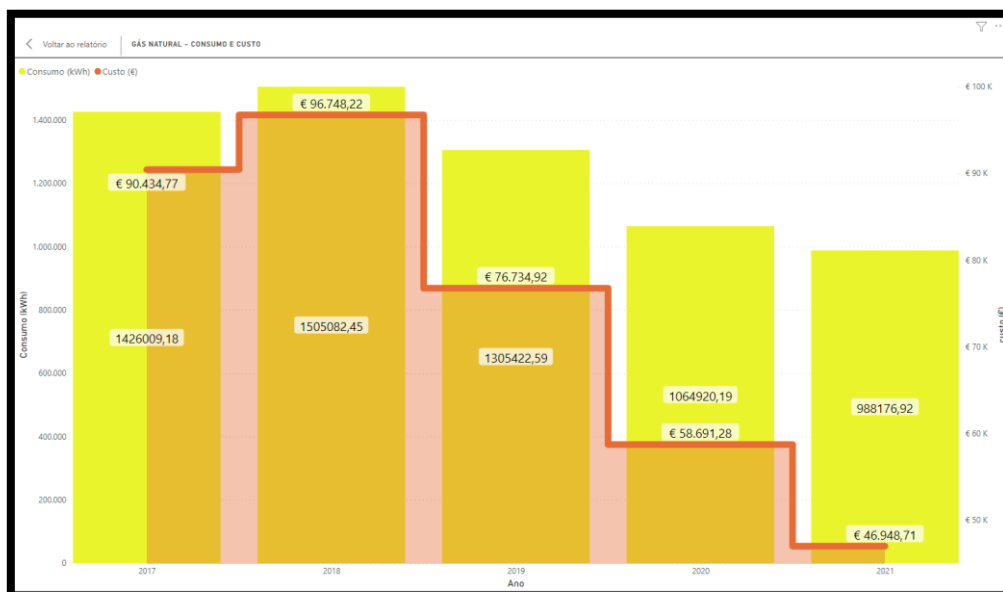


Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural

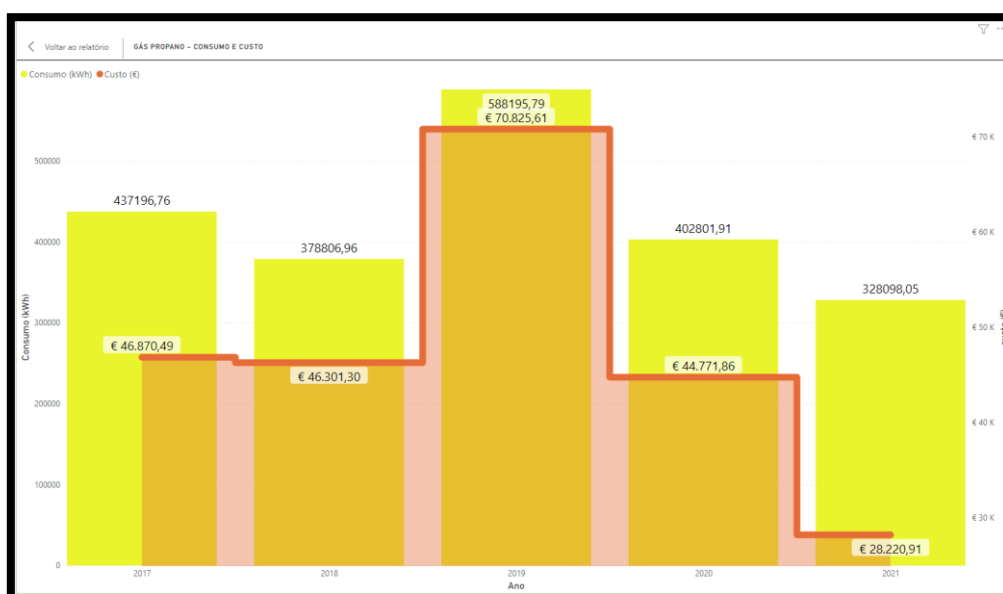


Gráfico 9 - Consumo e Custo Anual Gás Propano

O consumo de gás natural, obteve-se um valor mais elevado nos meses de Inverno. O fator que mais influência o acréscimo é o aquecimento ambiente a gás natural. Fora do período de Inverno o gás natural é utilizado exclusivamente na cozinha, para confeção da comida e eventualmente com um consumo residual em laboratórios.

### 5.3. Pellets (Biomassa)

Em 2018, demos início à monitorização da aquisição de pellets, que contabilizou a aquisição de 54 toneladas com um encargo de 9 501.63€. Sendo o abastecimento repartido com as caldeiras do bloco oficial da ESTG, e as caldeiras instaladas no Centro Academico.

Em 2019, foram fornecidas 31, 705 toneladas de pellets que correspondem a um custo total de 6 967,48 €.

A redução no volume de quantidades fornecidas deveu-se ao facto da inexistência de contrato de fornecimento, o que motivou uma utilização superior dos equipamentos a gás.

Em 2020, iniciamos a inclusão da biomassa nos pontos de controlo e no relatório anual.

Em 2021, podemos verificar uma similitude no consumo e uma redução no custo. Em 2022 vai entrar em funcionamento às caldeiras de pellets da ESA.

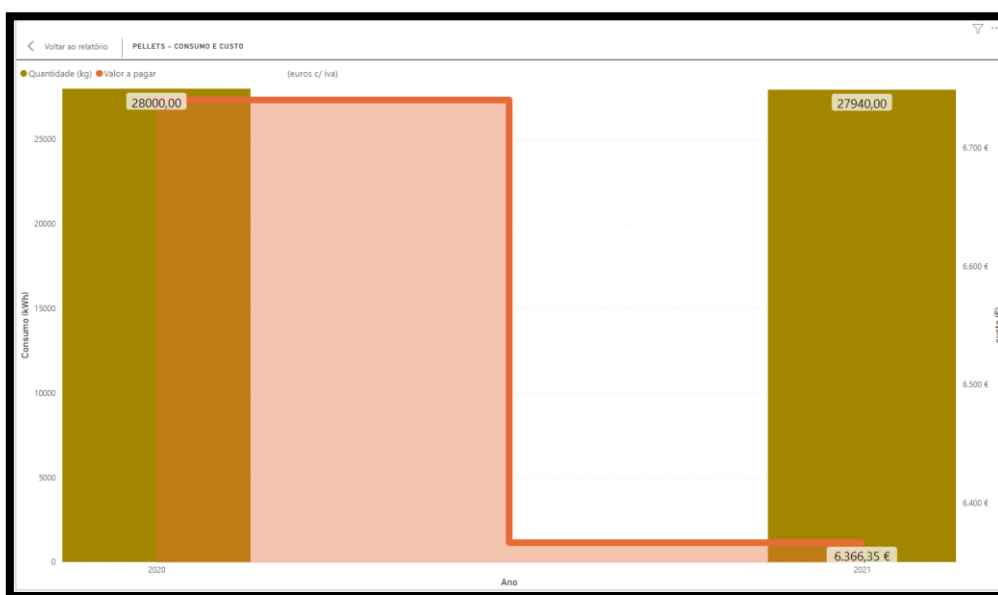


Gráfico 10 - Consumo e Custo Anual de pellets.

### 5.4. Água

Durante o período analisado e de acordo com o gráfico abaixo apresentado, verifica-se uma oscilação no padrão de consumos e encargos com o abastecimento de água, sendo que para além da influência dos padrões de consumo devem ser considerados os seguintes fatores:

- Fuga de água na ESA no ano 2017 e 2018;
- Enchimentos dos tanques ESS, em 2018;

- Seca dos reservatórios subterrâneos de água (minas) da ESA;
- Maior sensibilização nas cantinas da ESTG e redução das refeições para a ESA e ESCE, sendo que a comida é efetuada localmente.
- Maior sensibilização dos utilizadores da ESTG, via eco escolas ou outras medidas de sensibilização;
- Fornecimento das novas instalações da ESCE assegurada pela C. M. de Valença.
- Existe um maior consumo na ESA, devido a que a água da mina passou a ser impropria para consumo.
- Em 2020, devido à pandemia o valor do consumo teve uma redução superior aos 40%.
- Em 2021, com atividade presencial existiu um aumento do consumo.

Período de análise	Percentagem	Valor
Aumento do consumo global 2016-2017	0,66%	142,00
Aumento do consumo global 2017-2018	9,13%	1982,00
Redução do consumo global 2018-2019	-2,59%	-615,00
Redução do consumo global 2019-2020	-41,30%	-9536,00
Aumento do consumo global 2020-2021	22,29%	3020,00

Tabela 8 – Redução anual de consumo de água(m<sup>3</sup>).

O consumo de água tem de ser objetivo de análise, é urgente a tomada de medidas que conduzam à redução de consumo. Substituição de torneiras, por dispositivos mais eficientes, colocação de dispositivos redutores de caudal nos chuveiros, montagem de autoclismo de dupla descarga e sistema de monitorização e alarmística para fugas.

Analisando o comportamento do ano 2019 comparativamente ao ano anterior, verifica-se um aumento dos padrões de consumo.

Relativamente à tarifa da água, este valor tem estado em ascendência até 2020, o que nos leva a maiores preocupações neste setor.

- Em 2020, devido à pandemia o valor do custo teve uma redução superior aos 25%, no entanto esta redução está longe da proporcionalidade do consumo, mais uma vez é necessário estar atento ao valor das tarifas.
- Em 2021, com o aumento do consumo continuou a existir uma redução no custo.

Período de análise	Percentagem	Valor
Aumento do Custo global 2016-2017	6,82%	4 772,70 €
Aumento do Custo global 2017-2018	10,65%	7 964,39 €
Aumento do Custo global 2018-2019	0,09%	75,86 €
Redução do Custo global 2019-2020	-29,30%	-24 260,68 €
Redução do consumo global 2020-2021	-0,77%	-451,17 €

Tabela 9 – Redução anual de custo com a água.

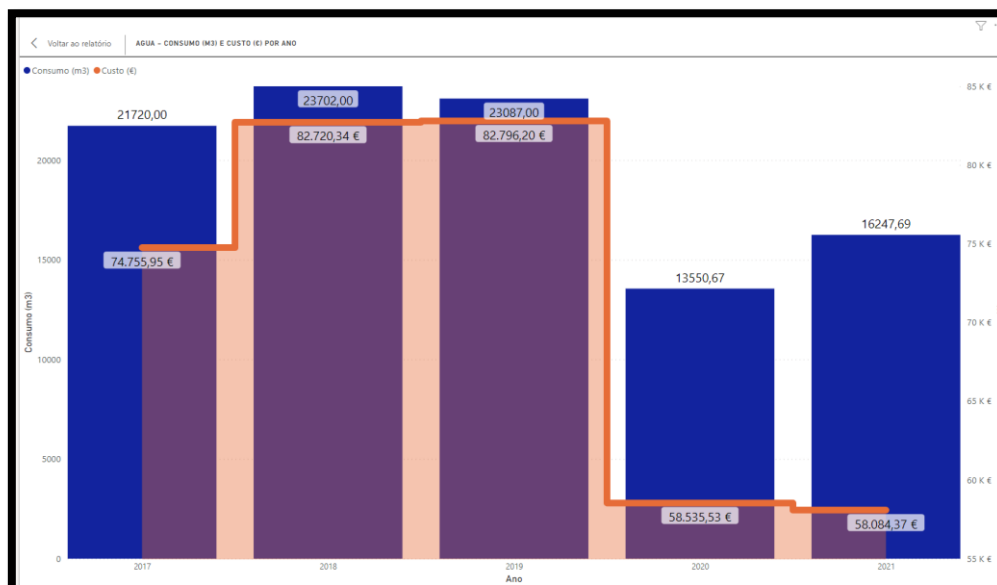


Gráfico 11 - Consumo global de água

## 5.5. Combustíveis

Em 2019, demos início à monitorização dos km 's, aos consumos de combustível e ao custo associado do valor dos combustíveis.

Em 2019, o IPVC tinha uma frota de 23 viaturas e adquiriu 3 veículos elétricos, sendo que para os dados de km 's e consumos consideramos 26 viaturas.

Em 2020, com o abate de 3 viaturas ficamos com um parque de 23 viaturas que se mantém em 2021.

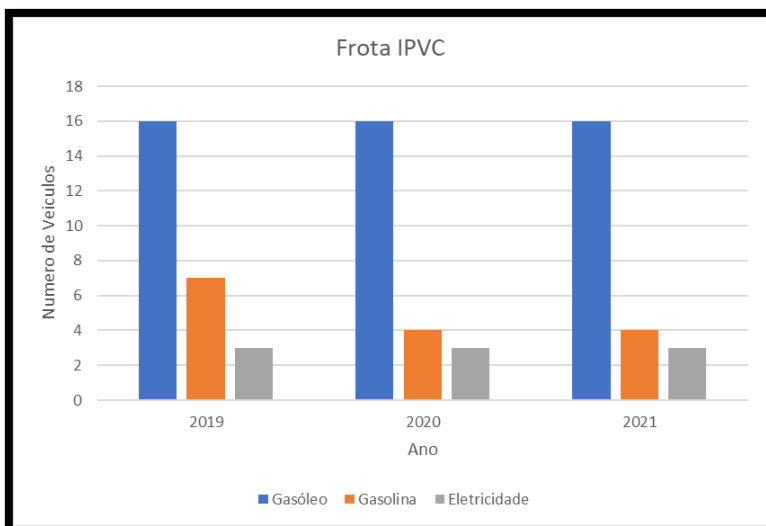


Gráfico 12 - Frota IPVC 2019,2020,2021

No gráfico seguinte podemos observar a evolução das variáveis supracitadas durante os 3 últimos anos.



Gráfico 13 - Quilómetros, litros e encargos com combustível

Relativamente ao tipo de combustível, em 2019 foram consumidos 16 440,42 litros de Gasóleo e 1 912,47 de gasolina.

Em 2020, foram consumidos 9 372,12 litros de Gasóleo e 543,16 de gasolina.

Em 2021, foram consumidos 10 524,55 litros de Gasóleo e 849,53 de gasolina.

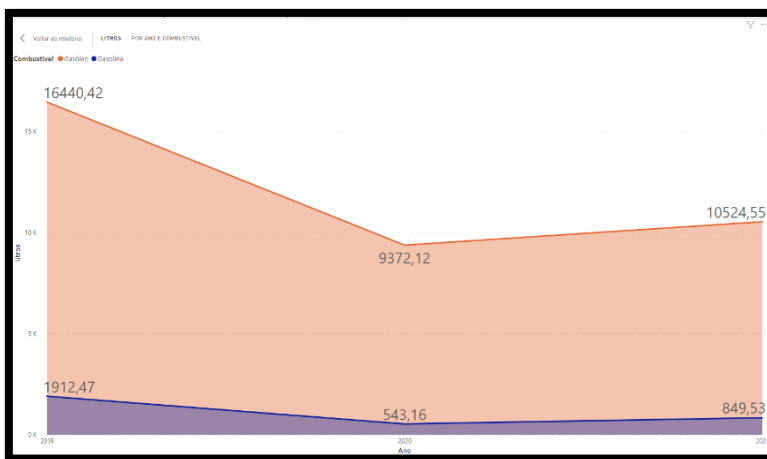


Gráfico 14 - Comparação anual litros de Gasolina VS Gasóleo 2019-2021.

No gráfico seguinte podemos ver o custo associado, ao consumo das viaturas por unidade orgânica/funcional.

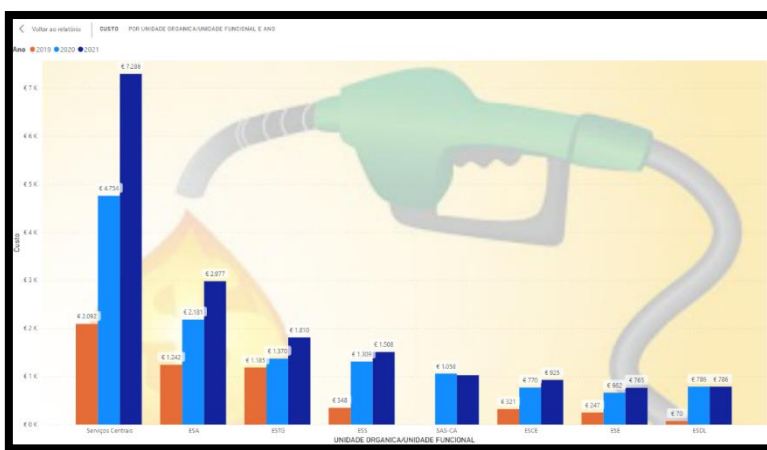


Gráfico 15 – Custo por unidade orgânica e funcional 2019-2021.

No gráfico seguinte podemos ver os quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional.



Gráfico 16 – Quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2021.

No gráfico seguinte podemos ver os litros das viaturas por unidade orgânica/funcional.

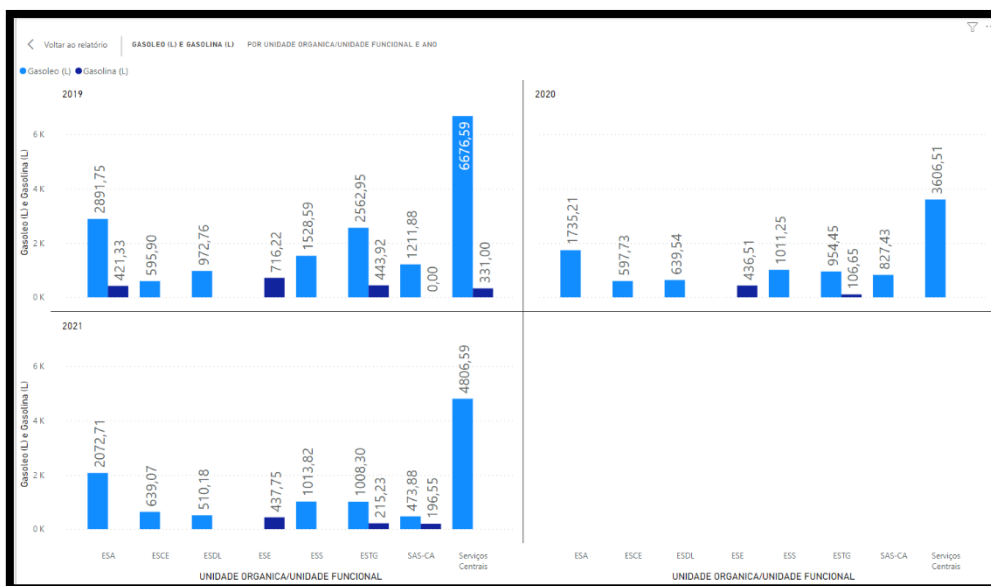


Gráfico 17 – Litros de combustível das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2021.

No final de 2019 foram adquiridos 3 veículos elétricos, nesse ano, a percentagem de quilómetros em veículos elétricos foi de 2% do total de quilómetros.

Em 2020, a percentagem de quilómetros em veículos elétricos foi de 22% do total de quilómetros.

Em 2021, a percentagem de quilómetros em veículos elétricos foi de 18% do total de quilómetros.

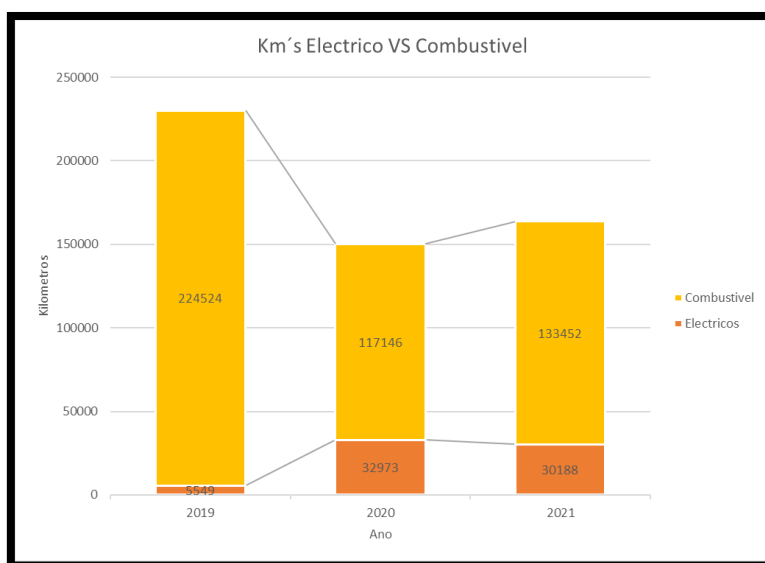


Gráfico 18 – Km 's veículos elétricos VS veículos a combustível.



## 6. Emissões de CO<sub>2</sub>

Nas instalações do IPVC, o consumo de energia pode-se dividir em 6 topologias: energia elétrica, gás natural, gás propano, biomassa (pellets), gasolina e gasóleo. Na Tabela seguinte estão representadas as várias formas de energias e respetivas conversões, energia primária (tep) e energia final (GJ), emissões de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, associadas e o custo em €.

Forma de Energia	KWh	Tep	GJ	TCO <sub>2</sub>	Custo €
Energia Elétrica	1 705 638,82	367	6140,30	428,12	224 627,78 €
Gás Natural	988 176,92	85	3 557,44	181,82	46 948,71 €
Gás Propano	328 098,05	28	1 181,15	60,37	28 220,91 €
Pellets		11	427,15	0	6 366,35 €
Gasolina	7 475,86	0,64	26,91	1,88	1 471,09
Gasóleo	104 967,77	9,03	377,88	28,16	15 613,34 €
Total	3 134 357,43	500,76	11 710,83	700,35	381 332,54 €

Tabela 10 – Quadro geral do consumo de energias nas instalações do IPVC

No seguinte gráfico, podemos verificar as emissões do CO<sub>2</sub> do IPVC por unidade orgânica/funcional e por topologia (gás e eletricidade). De salientar que a Biblioteca Barbosa Romero, tem instalação individual de água e eletricidade. Relativamente ao gás natural existe um consumo associado para o aquecimento ambiente, no entanto por não existir contador individual o consumo é imputado ao edifício da ESTG.

Relativamente à biomassa o balanço do dióxido de carbono produzido no processo queima é igual a zero, devido à sua absorção no processo de fotossíntese, pelo que as emissões de dióxido de carbono são nulas.

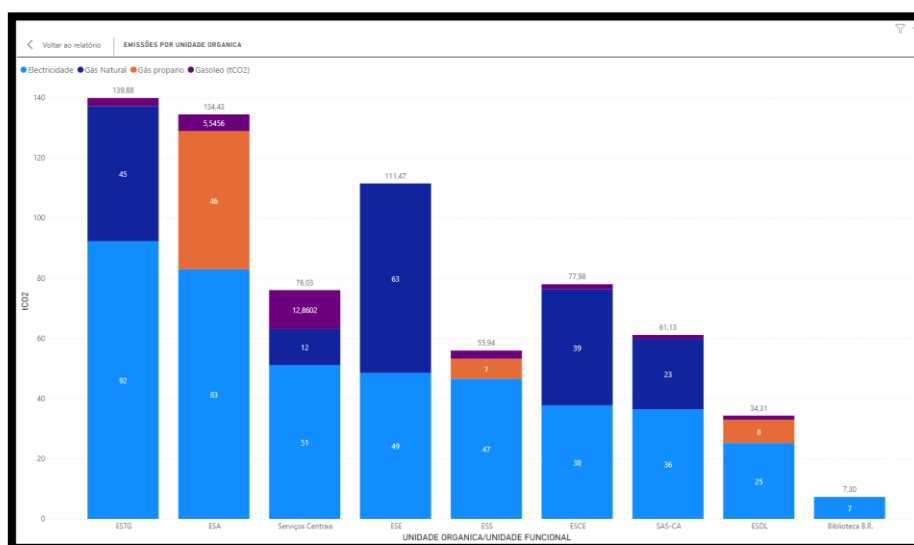


Gráfico 19 – Emissões de CO<sub>2</sub> do IPVC 2021

No seguinte gráfico, é possível analisar a evolução das emissões de CO<sub>2</sub>, associadas ao consumo de eletricidade, gás natural, gás propano, gasolina e gasóleo.

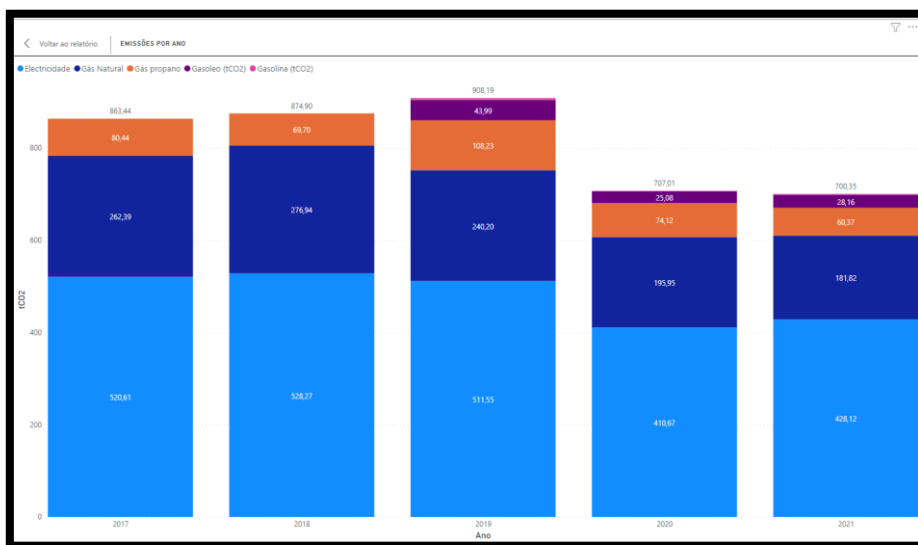


Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO<sub>2</sub> no IPVC 2017-2021

## 6.1. Eletricidade

As emissões de CO<sub>2</sub>, associadas à produção de eletricidade, depende da origem de fonte primária. A produção mais poluente é a energia de origem térmica, onde se inclui a cogeração fóssil, através da queima de combustíveis fósseis, nomeadamente carvão, diesel, fuelóleo e gás natural, para a produção de eletricidade.

Em 2018, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), pela Diretiva n.º 16/2018, lançou a rotulagem de energia elétrica, que consiste na apresentação aos consumidores sobre as origens da energia elétrica que consomem e quais os impactos ambientais provocados na sua produção. As emissões específicas de CO<sub>2</sub> do IPVC, imputáveis à produção de eletricidade foram de 251,09 g/kWh (GALP, 2019).

Conversão de energia de forma a traduzir os consumos iniciais de Energia Elétrica apresentados em kWh, nas formas de Energia Primária (tep), Energia Final (GJ) e emissões de dióxido de carbono, respetivas.

- Energia Primária (tep)

$$EP (tep) = EP (kWh) \times FC \text{ (Equação 1)}$$

$$EP = \text{Energia Primária}$$

De acordo com o Anexo II da Diretiva 2006/32/CE onde o  $\eta_{\text{elétrico}}$  é igual a 0,4 então  $1kWh = 215 \times 10^{-6} \text{ tep}$

$FC = \text{Factor de conversão} = 0,215^{-3}$  isto porque  $1kWh = 215 \times 10^{-6} \text{ tep}$

- Energia Final (GJ)

$$EF (GJ) = \left( \frac{EP (kWh)}{1000} \right) \times FC \text{ (Equação 2)}$$

$EF = \text{Energia Final}$

$EP = \text{Energia Primária}$

$FC = \text{Factor de conversão} = 3,6$  isto porque  $1kWh = 3,6MJ$

- Emissões (tCO<sub>2</sub>)

$$E (tCO_2) = EP (kWh) \times FE(tCO_2) \text{ (Equação 3)}$$

$E = \text{Emissões (tCO}_2\text{)}$

$EP = \text{Energia Primária}$

Para o fator de emissão associado ao consumo de eletricidade o valor é de  $0,25109 \text{ KgCO}_2 \text{ e/kWh}$

$$FE = \text{Factor de emissão de gases de efeito de estufa} = 0,251^{-3} tCO_2$$

No total todas as instalações do IPVC, consumiram 1 705 639 kWh de eletricidade valor do qual se decompõe nas restantes unidades equivalentes da seguinte forma:

✓  $\text{Energia Primária (tep)} = 1\,705\,639 \text{ kWh} \times 0,215^{-3} = 367 \text{ tep}$

✓  $\text{Energia Final J(GJ)} = \left( \frac{1\,705\,639 \text{ kWh}}{1000} \right) \times 3,6 = 6\,140 \text{ GJ}$

✓  $\text{Emissões (tCO}_2\text{)} = 1\,636\,152,39 \text{ kWh} \times 0,251^{-3} tCO_2 = 428 \text{ tCO}_2$

## 6.2. Gás

O gás natural encontra-se instalado na ESTG, PSC, CA, ESE e ESCE, sendo que o fornecedor para o CA e ESE é a EDP gás serviço universal para os restantes é a EDP gás serviço comercial. Esta dualidade de fornecedores altera os valores praticados por cada empresa, influenciado os encargos com o gás natural. Neste sistema de faturação existem vários escalões de faturação. A partir de 2013, surgiu Imposto Especial de Consumo GN Combustível onde se multiplica o consumo em kWh por um valor unitário de 0,003661 €, valor este que tem vindo a aumentar.

Na ESDL, ESA e ESS é utilizado o gás propano, onde é contabilizado o peso em kg. Os abastecimentos são convertidos em kWh, seguindo a equivalência de que 1kg de propano equivale a 12,53kWh.

Em relação a fatura do Gás Natural é importante referir que o consumo é apresentado na unidade de energia (kWh), para além do valor medido em volume (m<sup>3</sup>), de forma a dar cumprimento as diretrizes Europeias para uniformizar o sistema. De referir que nas faturas do Gás Natural também consta o fator Poder Calorífico Superior (PCS) mensal que serviu de base para converter de m<sup>3</sup> para kWh.

$$\text{Consumo (kWh)} = \text{consumo (m}^3\text{)} \times \text{PCS} \times \text{FCV}$$

Sendo que:

PCS = Poder Calorífico Superior do Gás Natural – este valor durante o ano sofre bastantes alterações.

FCV = Fator de Correção de Volume = 1.

Em 2018, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE), pela Diretiva n.º 16/2018, lançou a rotulagem de energia elétrica, que consiste na apresentação aos consumidores sobre as origens da energia elétrica que consomem e quais os impactos ambientais provocados na sua produção. As emissões de CO<sub>2</sub> do IPVC, imputáveis ao consumo de kWh de gás natural, foram de 185,5 g/kWh

Com base nas seguintes equações, estão representadas as várias formas de energia nas várias conversões, Energia primária (tep) e Energia final (GJ) e emissões de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, associadas.

Equivalências Energéticas	
1 tep	1104,405 m <sup>3</sup> (n) GN
1 tep	11,63 MWh
1 tep	41,868 GJ
1kWh	0,184 KgCO <sub>2</sub>

Tabela 11– Equivalências gás natural

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{\text{kWh}}{11630} = \text{tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final (Gj)} = \text{tep} \times 41,868 = \text{Gj}$$

De acordo com a fatura a emissão de dióxido de carbono por kWh de Gás Natural consumido é igual a 0,1855 kg CO<sub>2</sub>/kWh.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = \text{MWh} \times 0,184 = \text{tCO}_2$$

Os valores obtidos são:

#### 6.2.1. Gás Natural

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{988\,176,92}{11630} = 85 \text{ tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 85 \times 41,868 = 3\,557,44 \text{ GJ}$$

De acordo com a fatura a emissão de dióxido de carbono por kWh de Gás Natural consumido é igual a 0,1855 kg CO<sub>2</sub>/kWh.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 988\,176,92 \times 0,000184 = 182 \text{ tCO}_2$$

#### 6.2.2. Gás Propano

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{328\,098,05}{11630} = 28 \text{ tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 28 \times 41,868 = 1\,181,15 \text{ GJ}$$

De acordo com a fatura a emissão de dióxido de carbono por kWh de Gás Natural consumido é igual a 0,1855 kg CO<sub>2</sub>/kWh.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 328\,098,05 \times 0,000184 = 60 \text{ tCO}_2$$

### 6.3. Biomassa

A biomassa é uma substância orgânica, produzida pelo processo de acumulação de energia solar. O seu maior potencial é ser uma energia renovável e quase ilimitada. O principal benefício da biomassa é que não causa as grandes emissões para a atmosfera de dióxido de enxofre, como outros combustíveis fósseis.

A formação da biomassa geralmente vem da compactação de resíduos de madeira, normalmente provenientes da indústria da transformação da madeira. Atualmente com a limpeza das matas também se consegue aproveitar os resíduos para produzir biomassa

O consumo de biomassa está associado aos sistemas de aquecimento de água para água quente sanitária e para sistemas de aquecimento. Neste momento apenas a ESTG e o Centro académico usam este combustível, em breve Na ESA será instalada uma caldeira para aquecimento de águas quentes sanitárias e aquecimento central.

Ao longo de 2019, foram consumidas perto de 31 705 kg de pellets, que corresponde a um investimento de 6 967,48 €

Em 2020, foram consumidos 28 000 kg de pellets, que correspondem a um investimento total de 6 740,40€.

Em 2021, foram consumidos 27 940 kg de pellets, que correspondem a um investimento de 6 366,35 €

De acordo com o Despacho n.º 17313/2008, que procede à publicação dos fatores de conversão para toneladas equivalentes de petróleo (tep) de teores de energia em combustíveis selecionados para utilização final, bem como dos respetivos fatores para cálculo da intensidade carbónica pela emissão de gases com efeito de estufa, referidos a quilograma de dióxido de carbono equivalente (KgCO<sub>2</sub>), as pellets/briquetes (biomassa) de madeira apresentam os seguintes valores:

- PCI (MJ/Kg) 16,8;
- PCI (tep/t) 0,401;

Energia Primária

$$PCI = \frac{tep}{t} = 0,401 \leftrightarrow tep = 0,401 * t \leftrightarrow tep = 0,401 * 27,94 \leftrightarrow tep = 11$$

Energia Final

$$PCI = \frac{MJ}{Kg} = 16,8 \leftrightarrow MJ = 16,8 * Kg \leftrightarrow MJ = 16,8 * 27 940 \leftrightarrow MJ = 469 392$$

Sabendo que as caldeiras não têm rendimento de 100% e que existem perdas nas instalações é usado um valor de referência de 91%, sendo que a energia final passa a ser de 427,15 GJ.

Emissões (tCO<sub>2</sub>)

O balanço do dióxido de carbono produzido no processo queima da **biomassa** é igual a zero, devido à sua absorção no processo de fotossíntese, pelo que as emissões de dióxido de carbono são nulas.

## 6.4. Combustíveis

No parque atual de viaturas do IPVC temos 4 viaturas a gasolina, 3 elétricos e 16 a gasóleo.

Para as emissões apenas vamos contabilizar os veículos a gasóleo e a gasolina. Os veículos elétricos já estão contemplados no consumo de energia elétrica.

As faturas apresentam os valores em litros, vamos efetuar as respetivas conversões.

Unidades equivalentes para conversão de litros para toneladas para combustíveis (de acordo com a portaria n.º 228/1990 de 27 de março).

1000	litros de gasóleo são	0,835	toneladas
1000	litros de gasolina normal são	0,720	toneladas

Tabela 12 - Conversão litros a toneladas

Unidades equivalentes de energia

1 tep	=	10 <sup>10</sup>	cal
1 GWh	=	86	tep
1 GWh	=	3600	GJ

Tabela 13 - Conversão energia

Fatores de conversão e de emissão de fontes de energia

Fonte de Energia	Poder Calorífico Inferior <sup>1</sup>				Fatores de Emissão			
	Valor	Unidades	Valor	Unidades	Valor <sup>2</sup>	Unidades	Valor <sup>3</sup>	Unidades
Gasolina	44,00	[MJ/kg]	1,051	[tep/t]	69,728	[kgCO <sub>2</sub> e/GJ]	2.919	[kgCO <sub>2</sub> e/tep]
Gasóleo	43,00	[MJ/kg]	1,027	[tep/t]	74,528	[kgCO <sub>2</sub> e/GJ]	3.120	[kgCO <sub>2</sub> e/tep]

<sup>1</sup> Fonte de dados: Balanço Energético 2019 – DGEG.

<sup>2</sup> Fonte de dados: *Guidelines* IPCC 2006.

<sup>3</sup> Valor determinado, assumindo que 1 tep = 41,868 GJ.

Tabela 14 - Fatores de conversão e emissão

### 6.4.1. Gasolina

Formulas para as conversões

$$✓ \text{ Toneladas Gasolina} = \frac{\text{litros gasolina} \times 0,720}{1000} = t$$

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = t \times 1,051 = \text{tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = t \times 44 = \text{GJ}$$

$$✓ \text{ kWh} = \frac{\text{GJ} \times 1000000}{3600} = \text{kWh}$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = tep \times 2,919 = tCO_2$$

#### Resultados

$$✓ \text{ Toneladas Gasolina} = \frac{849,53 \times 0,720}{1000} = 0,61 t$$

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 0,61 \times 1,051 = 0,64 tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 0,61 \times 44 = 26,91 GJ$$

$$✓ kWh = \frac{26,91 \times 1000000}{3600} = 7475,86 kWh$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 0,64 \times 2,919 = 1,88 tCO_2$$

#### 6.4.2. Gasóleo

##### Formulas para as conversões

$$✓ \text{ Toneladas Gasóleo} = \frac{\text{litros gasóleo} \times 0,835}{1000} = t$$

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = t \times 1,027 = tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = t \times 43 = GJ$$

$$✓ kWh = \frac{GJ \times 1000000}{3600} = kWh$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = tep \times 3,120 = tCO_2$$

#### Resultados

$$✓ \text{ Toneladas Gasóleo} = \frac{10\ 524,55 \times 0,835}{1000} = 8,79 t$$

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 8,79 \times 1,027 = 9,03 tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 8,79 \times 43 = 377,88 GJ$$

$$✓ kWh = \frac{377,88 \times 1000000}{3600} = 104\ 967,77 kWh$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 9,03 \times 3,120 = 28,16 tCO_2$$



## 7. Análise dos consumos por unidade orgânica/funcional

### 7.1. Serviços de Ação Social

#### 7.1.1. Energia Elétrica (Centro Académico)

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 5,47% no consumo face ao ano anterior, com uma redução de 4,65 % com o encargo da fatura anual.

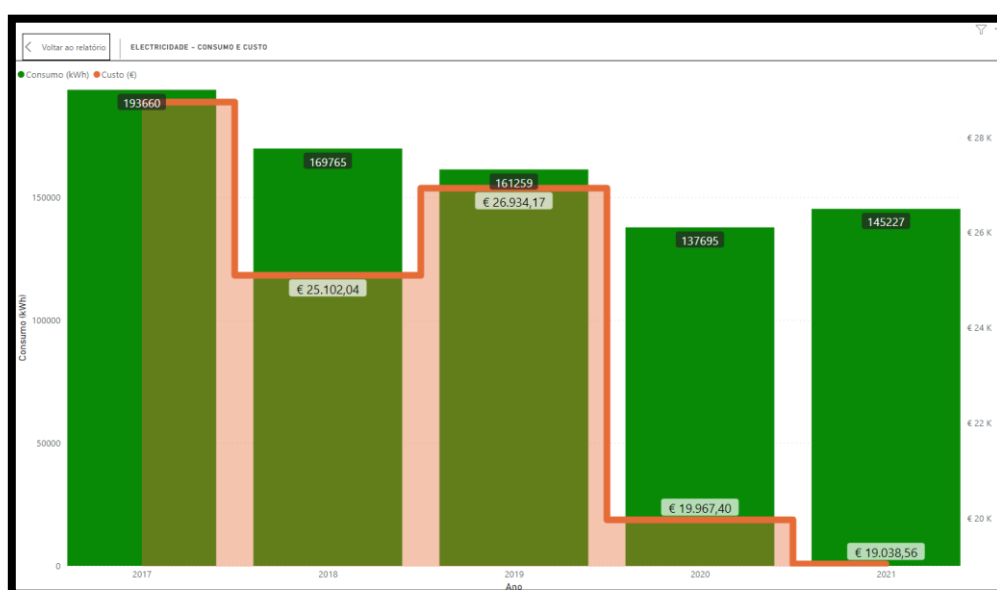


Gráfico 21 - Eletricidade SAS-CA 2017-2021

#### 7.1.2. Gás (Centro Académico)

Em 2021, o consumo de gás aumentou 7,72 % de kWh face ao ano anterior, mesmo com o aumento do consumo, existiu uma redução de 16,48% no custo.

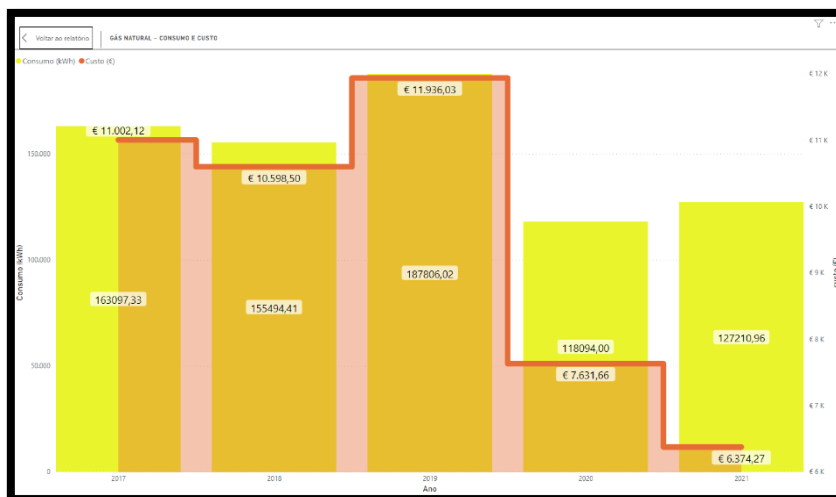


Gráfico 22 - Gás SAS-CA 2017-2021

### 7.1.3. Água (Centro Académico)

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 32,31 % de m<sup>3</sup> consumidos. Relativamente aos encargos financeiros existiu um aumento de 37,69%, na fatura anual. Nesta análise está o total dos dois contadores o da Avenida e do Largo. O Período de confinamento foi maior em 2020, logo é possível associar o aumento de consumo à utilização.

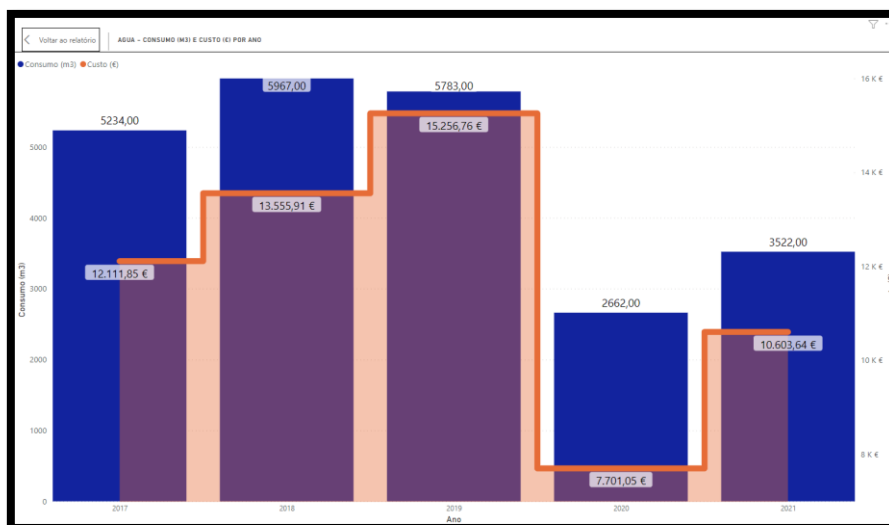


Gráfico 23 - Água SAS-CA 2017-2021

### 7.1.4. Pellets (Centro Académico)

Em 2021, foram consumidos 18 000 kg de pellets, que correspondem a 4 333,11 €. Em 2020 o valor foi muito similar 17 840 kg, o valor baixou para os 4064,99 €



Gráfico 24 – Consumo de pellets CA 2020-2021

### 7.1.5. Água (Residência ESE)

No ano de 2021, verifica-se um aumento de 14.23 % de m<sup>3</sup> consumidos e um aumento de 22,14 % da fatura anual.

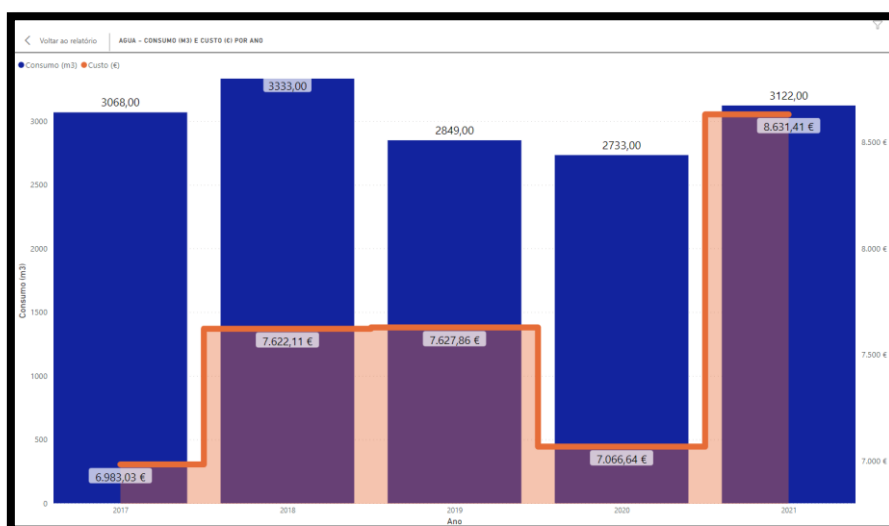


Gráfico 25 - Água SAS-ESE 2017-2021

## 7.2. Serviços Centrais

### 7.2.1. Energia Elétrica

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 3,56 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 5,61 % da fatura anual.

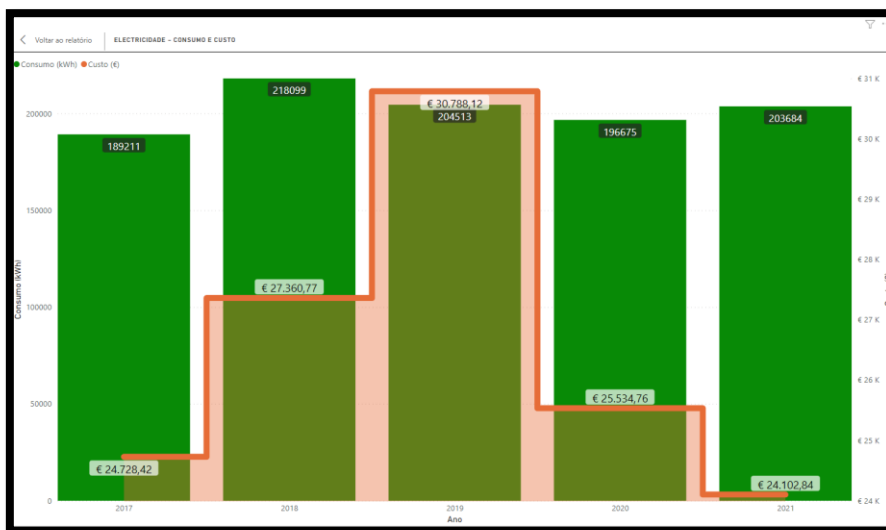


Gráfico 26 - Eletricidade Serviços Centrais 2017-2021

### 7.2.2. Gás

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 33,78% kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 31,71 % do custo relativamente à faturação anual.

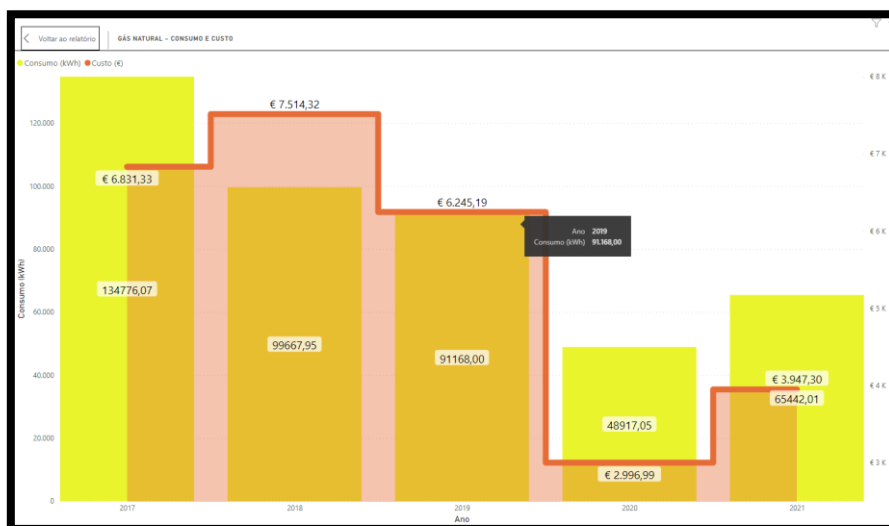


Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2017-2021

### 7.2.3. Água

No ano de 2021, verifica-se um aumento de 29,99 % de m<sup>3</sup> consumidos, com uma diminuição de 31,14 % da fatura anual.

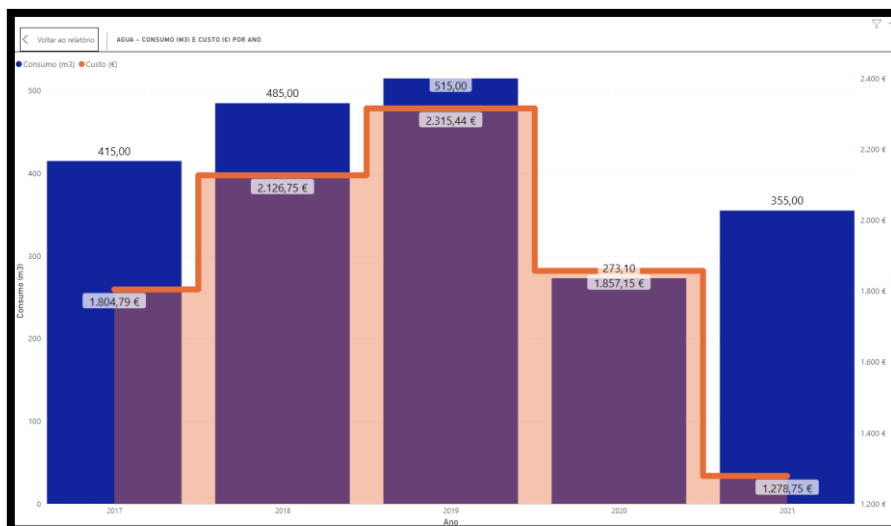


Gráfico 28 - Água Serviços Centrais 2017-2021

### 7.3. Biblioteca Barbosa Romero

#### 7.3.1. Energia Elétrica

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 5,65% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma diminuição de 12,43 % da fatura anual.

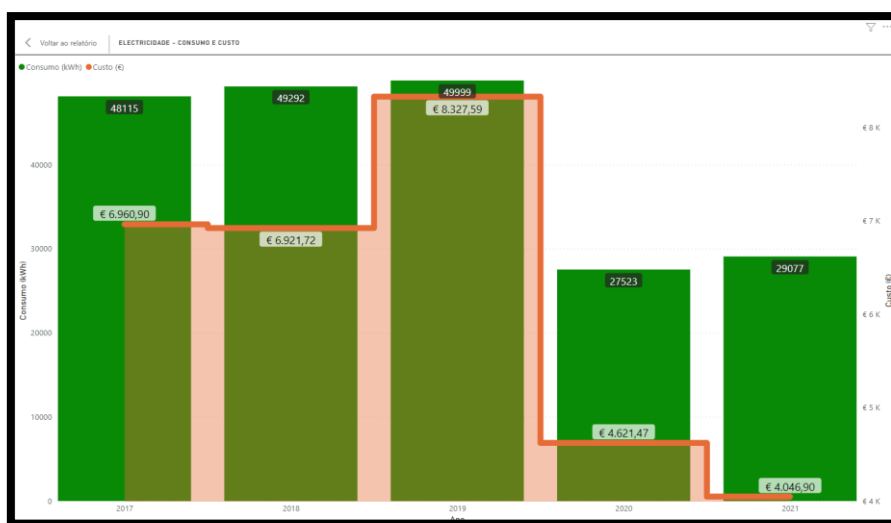


Gráfico 29 - Eletricidade Biblioteca BR 2017-2021

#### 7.3.2. Água

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 116,88 % de m³ consumidos, existiu também um aumento de 34,87 % da fatura anual.

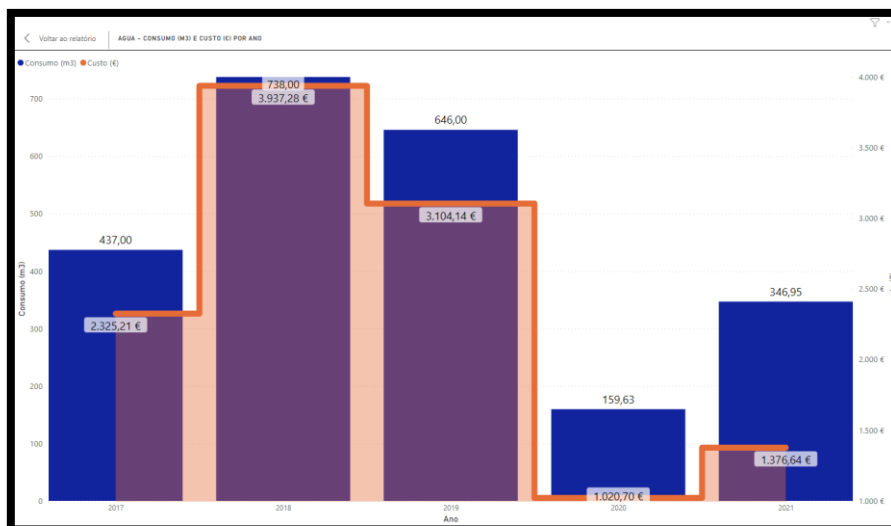


Gráfico 30 - Água Biblioteca BR 2017-2021

#### 7.4. Escola Superior de Educação

##### 7.4.1. Energia Elétrica

Em 2020 verifica-se um aumento de 4,05% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 2,70% da fatura anual.

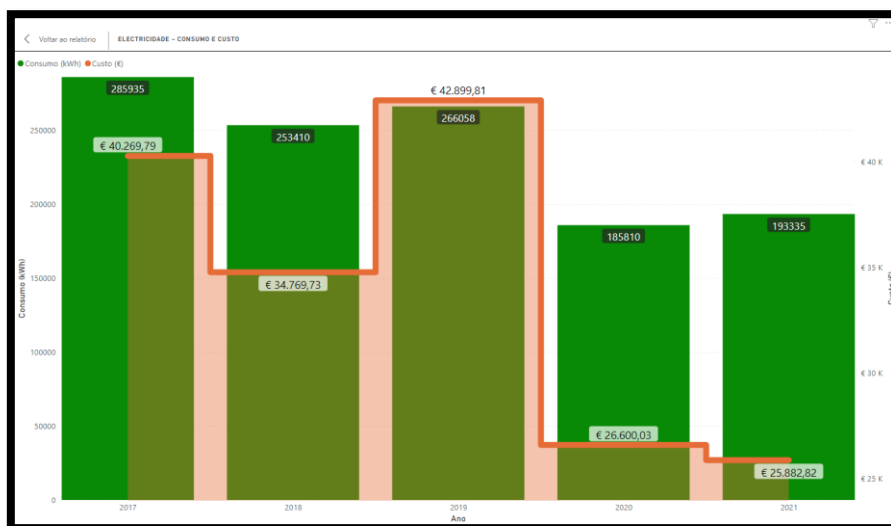


Gráfico 31 - Eletricidade ESE 2017-2021

##### 7.4.2. Gás

No ano de 2021 verifica-se uma redução de 5,06% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma diminuição de 27,48 % na fatura anual.



Gráfico 32 - Gás ESE 2017-2021

### 7.4.3. Água

No ano de 2021 verifica-se uma redução de 14,09% de m<sup>3</sup> consumidos, com uma redução de 3,93 % da fatura anual.

O campus da ESE, é constituído pela Escola e pela Residência, nesta análise da água apenas é referente à Escola. A análise da Residência está refletida no ponto 7.1.5. deste relatório.

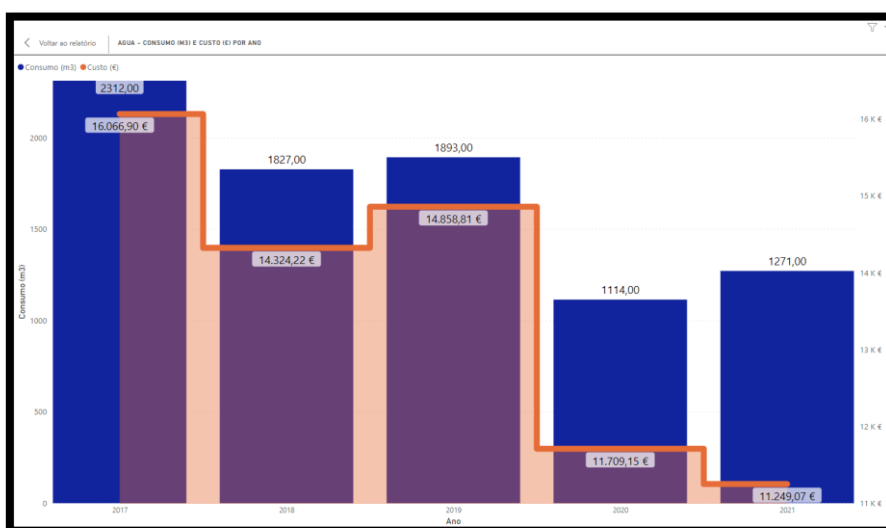


Gráfico 33 - Água ESE 2017-2021

## 7.5. Escola Superior Agrária

### 7.5.1. Energia Elétrica

No ano de 2021 verificou-se um aumento de 13,41% de kWh consumidos face ao ano anterior, existiu também um aumento de 2,54% da fatura anual.

Este aumento deveu-se principalmente à ligação de uma resistência elétrica para efetuar o aquecimento de águas quentes sanitárias. No final de novembro foi posto em funcionamento o sistema solar fotovoltaico que minimizou o consumo da utilização da resistência elétrica.

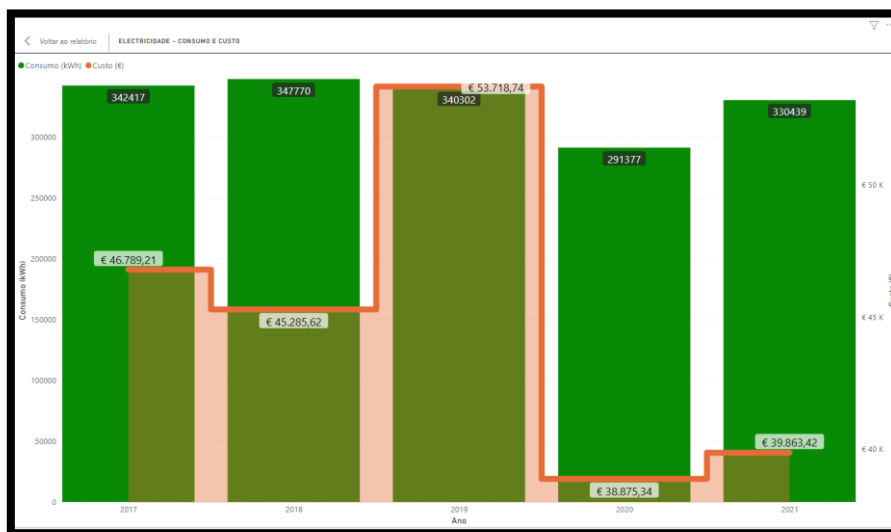


Gráfico 34 - Eletricidade ESA 2017-2021

### 7.5.2. Gás

No ano de 2021 verifica-se uma diminuição de 24,11% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma diminuição de 45,69% da fatura anual.

O valor diminuiu principalmente no final do ano, as caldeiras a gás propano foram substituídas por caldeiras a pellets.

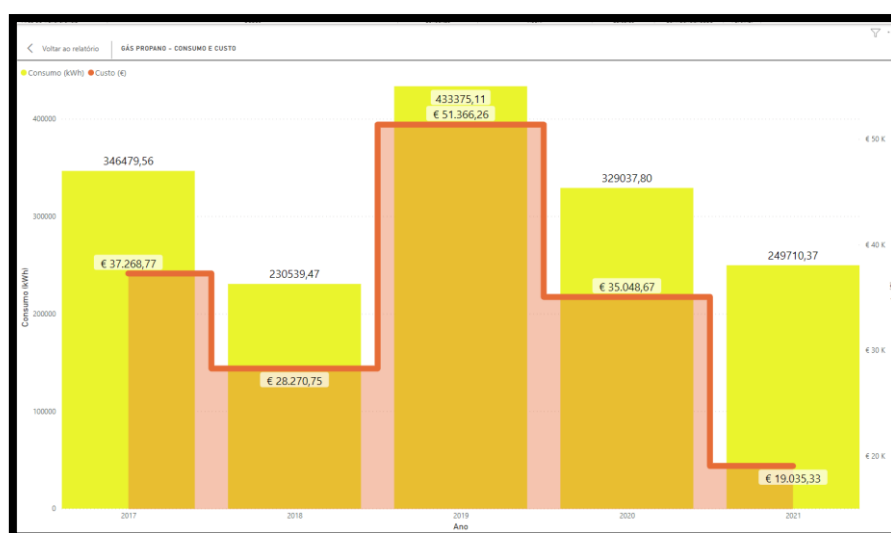


Gráfico 35 - Gás Propano ESA 2017-2021



### 7.5.3. Água

Na Escola Superior Agrária, existem dois contadores um situado no olival e outro na casa da Caseira.

O contador do olival contabiliza a água da Escola e da Residência, o outro contabiliza a água consumida no lagar e na casa da caseira.

Nos relatórios anteriores, a análise era feita individualmente, a partir de 2020 optámos por juntar os dois contadores, retirámos a análise efetuada anteriormente no ponto 7.1.6. do presente relatório.

O ano 2017 ficou marcado pelo inicio do abastecimento da residência pela agua da rede, e o abastecimento da escola em períodos que a mina secou.

No final de 2018, existiu uma grande fuga de água e a partir desse momento deixou de se usar a água da mina, motivo pelo qual em que no ano de 2019 o consumo da água quase que duplicou.

No ano de 2021 verifica-se uma diminuição de 1,41 % de m<sup>3</sup> consumidos, e uma diminuição de 28,52% na fatura anual.

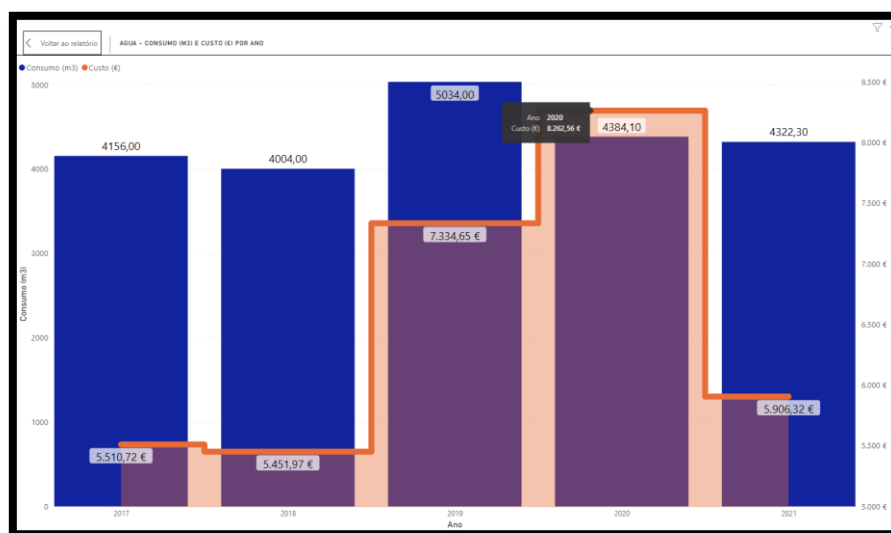


Gráfico 36 - Água ESA 2017-2021

## 7.6. Escola Superior de Tecnologia e Gestão

### 7.6.1. Energia Elétrica

No ano de 2021, verifica-se uma redução de 6,52% de kWh consumidos face ao ano anterior, existindo uma redução de 13,29 % da fatura anual.

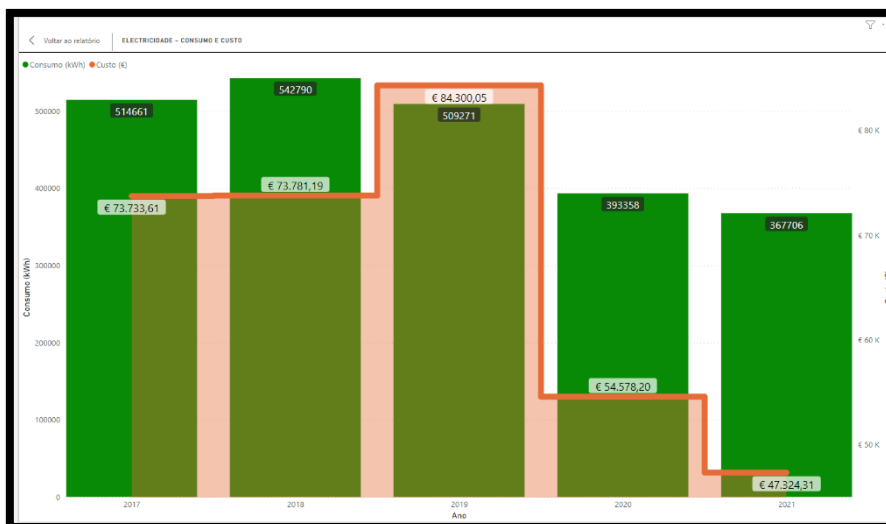


Gráfico 37 - Eletricidade ESTG 2017-2021

### 7.6.2. Gás

No ano de 2021, verifica-se uma redução de 25,89 % de kWh consumidos face ao ano anterior, os encargos com o gás natural diminuíram em 28,47%.

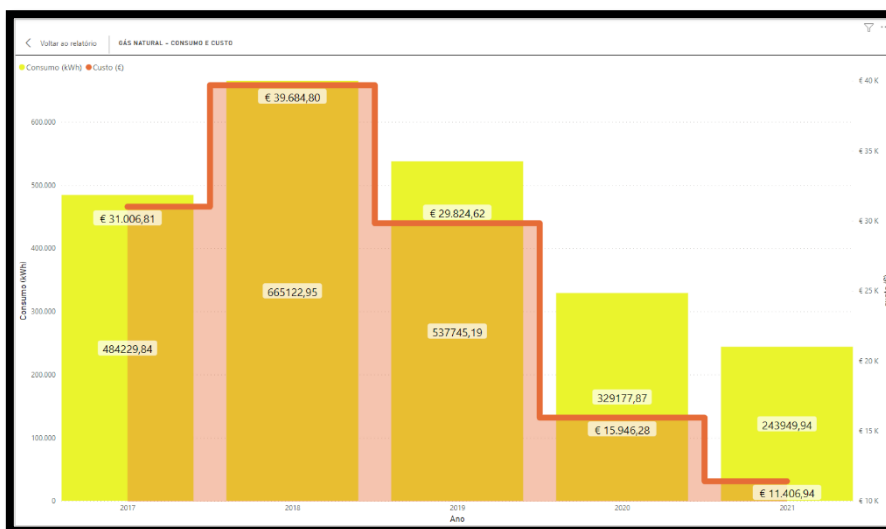


Gráfico 38 - Gás ESTG 2017-2021

### 7.6.3. Pellets (Biomassa)

Em 2021, foram consumidos 10 100 kg de pellets, que correspondem a 2 301,36 €.



Gráfico 39 - Consumo de pellets ESTG 2021

#### 7.6.4. Água

No ano de 2021, verifica-se um aumento de 52,19 % de m<sup>3</sup> consumidos face ao ano anterior, o encargo com o consumo de água teve uma redução de 8,24% da fatura anual.

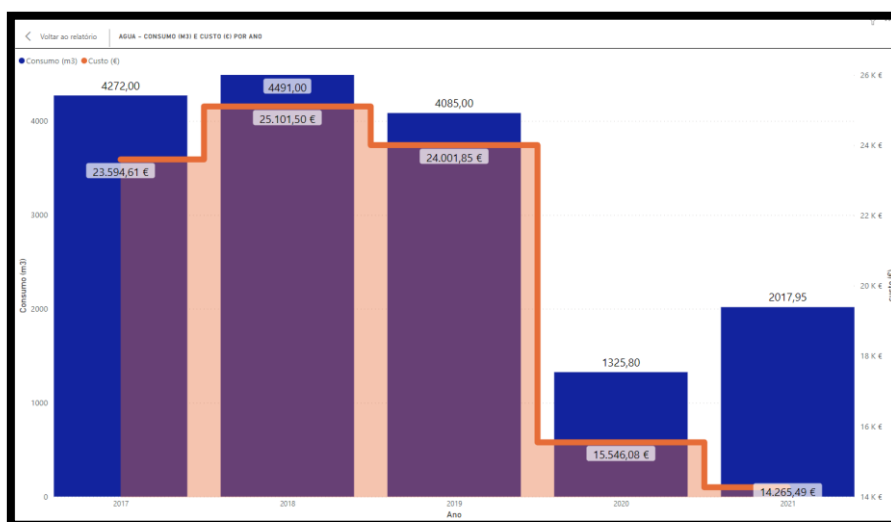


Gráfico 40 - Água ESTG 2017-2021

### 7.7. Escola Superior de Saúde

#### 7.7.1. Energia Elétrica

No ano 2021 verifica-se uma redução de 3,53 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 11,48% da fatura anual.

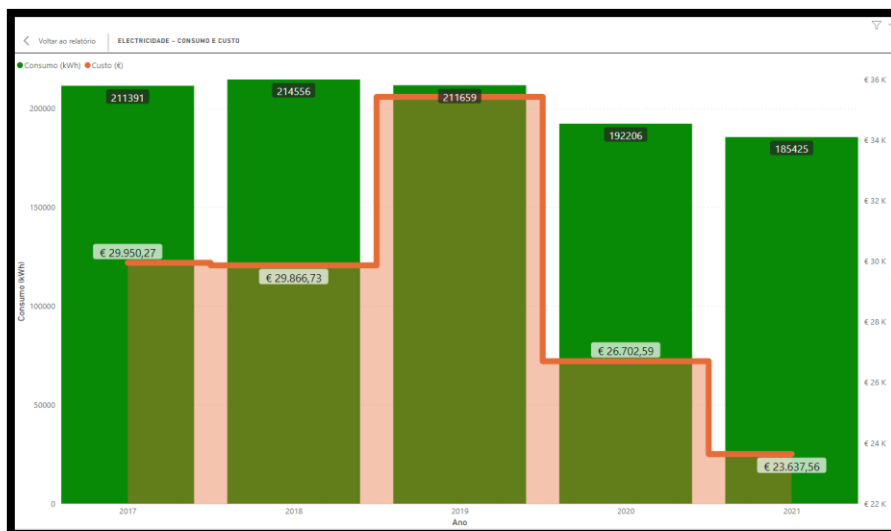


Gráfico 41 - Eletricidade ESS 2017-2021

### 7.7.2. Gás

No ano 2021 verifica-se uma redução de 0,68 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 3,81% da fatura anual.

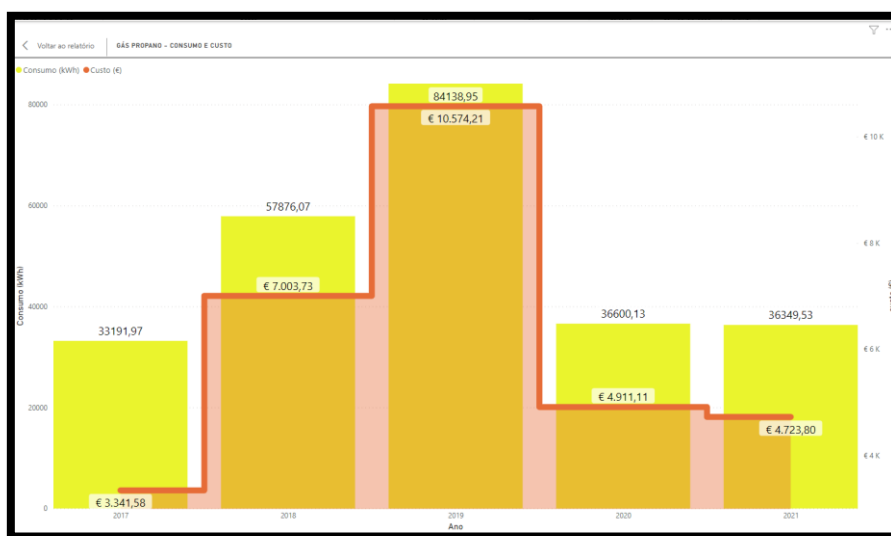


Gráfico 42 - Gás ESS 2017-2021

### 7.7.3. Água

No ano 2021 verifica-se um aumento de 37,35 % de m<sup>3</sup> consumidos, com uma redução de 25,32% na fatura anual.

O aumento de 2018, está sobretudo relacionado com o enchimento dos depósitos do sistema RIA do campus.

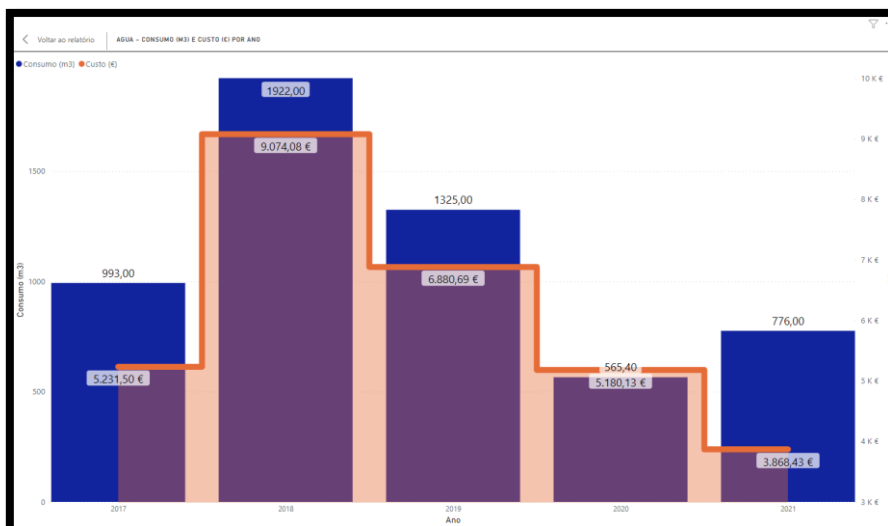


Gráfico 43 - Água ESS 2017-2021

## 7.8. Escola Superior de Ciências Empresariais

### 7.8.1. Energia Elétrica

No ano 2021 verifica-se um aumento de 3,89% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma diminuição de 3,44% da fatura anual. Com a mudança de instalações da ESCE verificam-se um consumo idêntico entre edifícios, contudo a poupança é significativa devido à alteração de fornecimento em BTE para MT e respetivo tarifário. Em 2019 com atualização de preços de faturação e sem o procedimento do acordo quadro, os encargos aumentaram. Em 2020, a redução do consumo não é proporcional ao custo devido ao valor do kWh em 2019.

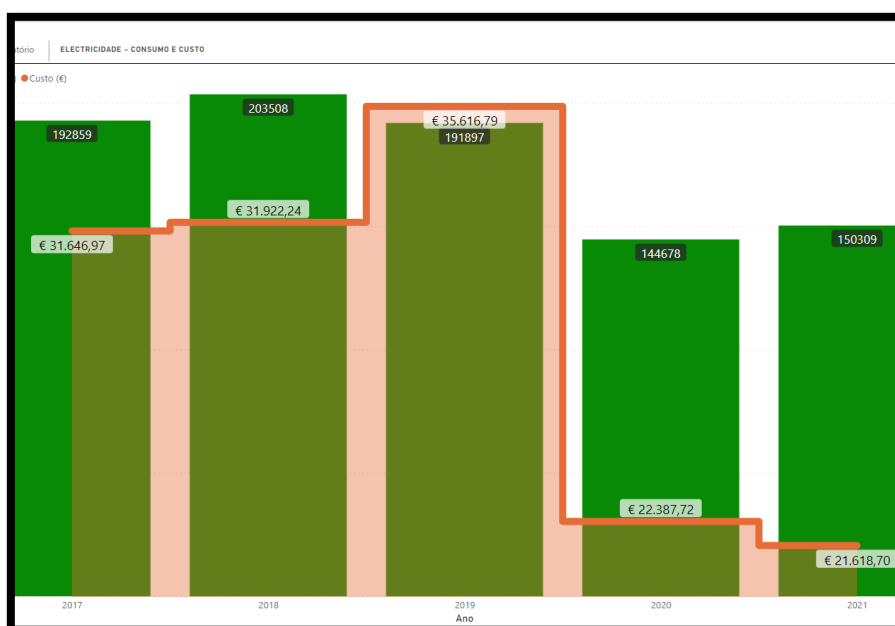


Gráfico 44 - Eletricidade ESCE 2017-2021

### 7.8.2. Gás

No ano 2021 verifica-se um aumento de 0,51% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 9,53 % da fatura anual.

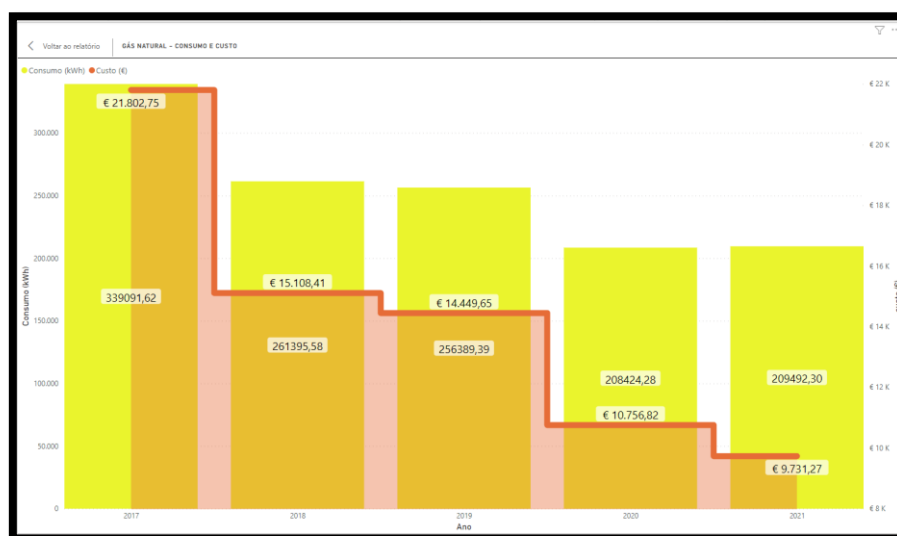


Gráfico 45 - Gás ESCE 2017-2021

### 7.8.3. Água

Com as mudanças de instalações da ESCE o fornecimento de água encontra-se a ser assegurado pela C. M. de Valença, não existindo dados para análise. Desde junho de 2020 que é feita uma monitorização diária, dos registos obtidos em 2020, o consumo rondou os 150m<sup>3</sup>. Em 2021 este ponto de controlo será acrescentado a listagem supracitada.

Em 2021, o consumo foi de 324,81 m<sup>3</sup>.

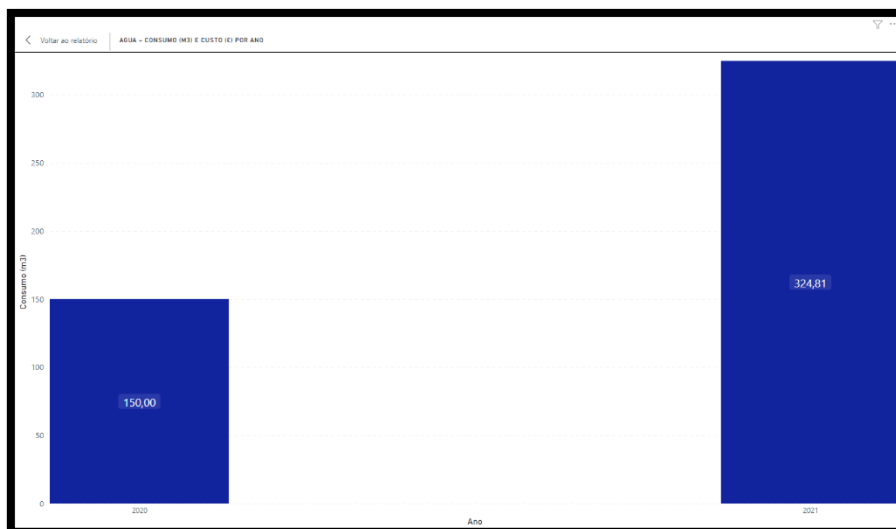


Gráfico 46 - Água ESCE 2020-2021

## 7.9. Escola Superior de Desporto e Lazer

### 7.9.1. Energia Elétrica

No ano de 2021 verifica-se um aumento de 32,01% de kWh consumidos face ao ano anterior, e um aumento na ordem dos 15,59% na fatura anual.

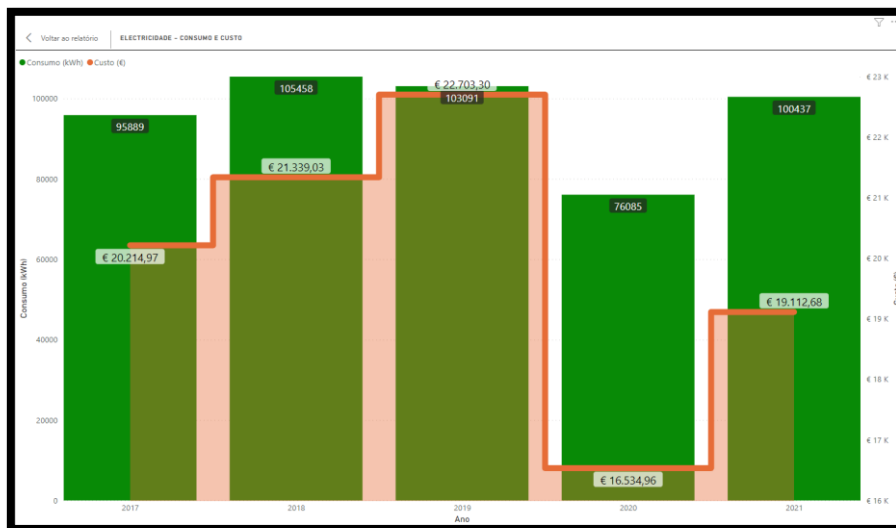


Gráfico 47 - Eletricidade ESDL 2017-2021

### 7.9.2. Gás

No ano 2020, verifica-se um aumento de 13,12 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 7,28% da fatura anual.

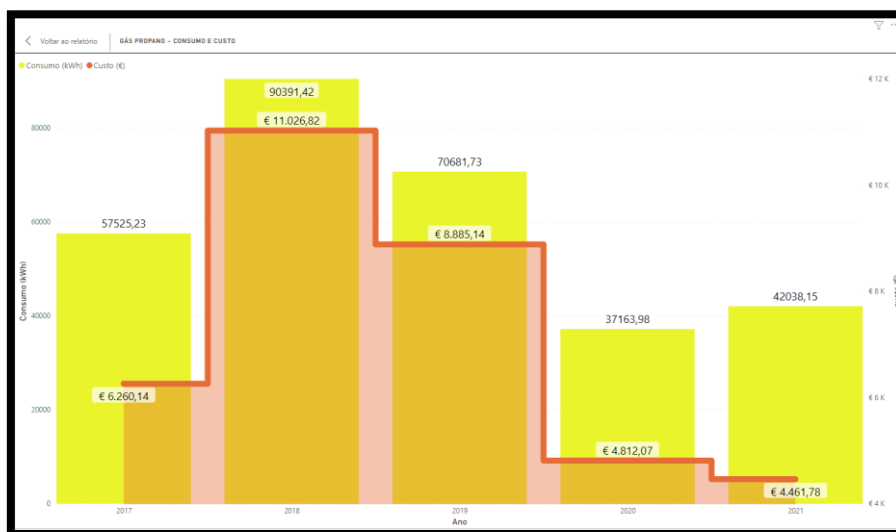


Gráfico 48 - Gás ESDL 2017-2021

### 7.9.3. Água

No ano 2021 verifica-se um aumento de 53,89 % de m<sup>3</sup> consumidos, com um aumento de 371% da fatura anual. Este aumento deve-se a que em 2020 durante a pandemia o município não cobrou o consumo de água.

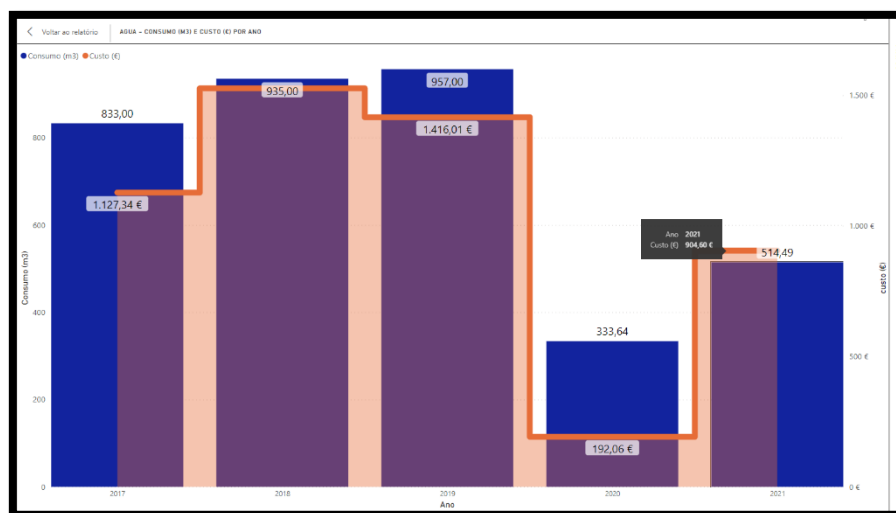


Gráfico 49 - Água ESDL 2017-2021



## 8. Propostas de melhoria

- Elaboração de um plano de recolha de consumos diários, com a criação de uma plataforma para o efeito, e integração de contadores de energia e água;

- Acompanhamento mensal da evolução dos consumos pelos órgãos de gestão de topo da instituição e das unidades orgânicas/funcionais, contribuindo para a possibilidade de sensibilização da comunidade IPVC assim como de suporte às tomadas de decisão;

- Aplicação de medidas de redução do consumo de água, seguindo os princípios do projeto aplicado no Centro Académico que obteve redução superior a 20% do consumo anual. Estas medidas devem ser principalmente aplicadas aos edifícios mais antigos tendo os dispositivos menos eficientes.

- Gestão dos equipamentos de AVAC, com especial foco para os sistemas de aquecimento ambiente (Manutenções, manuais de procedimentos, definição de horários, ...);

- Continuação da alteração das luminárias para tecnologia LED sendo a sua viabilidade confirmada nas intervenções já efetuadas.

Na ESTG e na ESA este procedimento já está finalizado, durante 2021 vamos proceder à substituição da iluminação no edifício da ESS. Na PSC todo o edifício principal já se encontra com tecnologia LED, faltando o edifício do auditório.

Os edifícios mais deficitários neste momento são a ESE e o CA, foram submetidas 4 candidaturas para alavancar estas necessidades encontradas. Os edifícios em questão são CA, ESSE, BBR e PSC.

- Instalação de contadores gerais de gás de forma a ser possível monitorizar o consumo de gás a granel (ESA, ESDL);

- Implementação de sistemas de controlo e automatização das instalações/equipamentos, conforme projeto piloto implementado na ESDL;

As instalações a intervir seriam:

- Central térmica da PSC

- Central térmica da ESE
- Sistema de bombagem do auditório da PSC;
- Central edificio novo ESS

- Elaboração dos Planos de Eficiência para todos os edifícios certificados.

- Análise da viabilidade de implementação da certificação de sistemas de gestão de energia – Norma ISO 50001

- Avaliação das intervenções nas medidas de eficiência energética da ESA e ESTG. Estes projetos contemplaram um investimento em novos equipamentos, nomeadamente, fotovoltaico, biomassa, caldeiras de condensação e de Biomassa, sistema solar térmico e intervenção nas fachadas opacas e vãos envidraçados.

- Implementação das medidas da candidatura ao aviso POSEUR 03-2019-31 para a ESS. As medidas previstas contemplam novos equipamentos, nomeadamente, fotovoltaico, Bomba de calor, substituição da tecnologia de iluminação para LED, intervenção nas fachadas opacas.

## 9. Conclusões

A análise efetuada no presente relatório focaliza-se sobretudo na análise do período do ano de 2021, contudo foram analisados os valores num período de 5 anos para que seja perceptível o comportamento de consumo da instituição e sejam criados dados que forneçam suporte às diversas análises futuras que poderão ser efetuadas.

A racionalização dos consumos de energia e água é uma das metas da UE no horizonte 2020, existindo bastante foco para a aplicação de medidas que visem esta redução nos organismos públicos por parte do estado português.

Os encargos com energia e água da instituição possuem um peso considerável na rubrica das despesas, a redução destes encargos através de soluções que cumpram os requisitos de conforto luminoso, térmico e funcional dos edifícios permitem à instituição implementar novas medidas que contribuam ainda mais para a redução das emissões de CO<sup>2</sup> e dos respetivos encargos.

A nível financeiro o ano 2021 fechou com um balanço positivo para a instituição, sendo que o ano de 2020 e 2021 são anos atípicos e teve uma forte influência da situação pandémica atual.

Dos pontos de controlo analisados, obtivemos uma eficiência de 23%, o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido terá de continuar, analisar os consumos e melhorar as faturações dos mesmos procurando no mercado soluções que nos oferecem uma redução com os encargos.

O impacto da energia consumida deve-se às alterações efetuadas que visaram a poupança do consumo e à alteração dos padrões de consumo, pelo que se aconselha melhorar a implementação da política de sensibilização de todos os utilizadores dos espaços (órgãos de gestão, docentes, não-docentes, alunos e prestadores de serviço) para a racionalização energética.

Realça-se ainda o consumo de água da instituição, apesar de existir ao longo dos anos um aumento dos pontos de fornecimento da rede pública, é possível verificar que existiu nos

últimos anos um aumento significativo no valor das tarifas e com a alteração do fornecedor para a ADAM. Para minimizar o aumento das tarifas e para seguir no caminho da sustentabilidade é urgente a intervenção nos dispositivos de água que sejam menos eficientes.

Durante o ano 2021 foram verificados nas diversas unidades orgânicas/funcionais comportamentos que contribuem para o aumento dos consumos, como é o caso de iluminação ligada em espaços vazios ou sem necessidade, torneiras incorretamente fechadas com fluxo contínuo de perda de água, equipamentos hidráulicos em mau estado não efetuando o corte do fluxo de água na sua totalidade, espaços climatizados pelos sistemas de aquecimento do edifício onde existiam ainda sistemas portáteis de aquecimento, entre outros casos. De forma a solucionar estes comportamentos deve-se como já aconselhado avançar pela sensibilização dos utilizadores assim como efetuar a manutenção correta das infraestruturas e sistemas.

Neste relatório foi incorporado um ponto fundamental para a sustentabilidade, a categorização da pegada ecológica tendo em atenção as emissões de CO<sub>2</sub> por topologia de consumo.

Sabe-se que é possível alcançar melhores resultados e o caminho é esse pelo que se encerra o presente relatório colocando como meta para 2022, manter uma percentagem superior a 20 % positivo nos pontos de controlo e estabelecer uma poupança de 10% nos encargos com a energia.

Como trabalho futuro é pretendido associar os consumos a indicadores, a metodologia seria comparar áreas e utilizadores com os consumos das várias topologias.