

RELATÓRIO ANUAL DE CONSUMOS E ENCARGOS COM ENERGIA E ÁGUA DO IPVC 2023

Versão 1.0

Síntese

Avaliação global dos consumos e encargos no período de 5 anos
Balanço de consumos e encargos no ano de 2023
Propostas de melhoria

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

Índice

1.	Enquadramento.....	8
2.	Caracterização.....	8
3.	Análise faturas.....	9
3.1.	Eletricidade	9
3.2.	Produção Fotovoltaica	10
4.	Pontos de Controlo (pontos de consumo)	11
5.	Análise Global do encargo e dos consumos do IPVC	12
5.1.	Eletricidade.....	15
5.2.	Gás	18
5.3.	Pellets (Biomassa).....	22
5.4.	Água.....	23
5.5.	Combustíveis	25
6.	Emissões de CO ₂	29
6.1.	Eletricidade	31
6.2.	Gás	33
6.2.1.	Gás Natural.....	34
6.2.2.	Gás Propano	34
6.3.	Biomassa	35
6.4.	Combustíveis.....	37
6.4.1.	Gasolina.....	37
6.4.2.	Gasóleo.....	38
7.	Análise dos consumos por escola ou serviço	39
7.1.	Serviços de Ação Social	39
7.1.1.	Energia Elétrica (Centro Académico)	39
7.1.2.	Gás (Centro Académico).....	39
7.1.3.	Água (Centro Académico)	39
7.1.4.	Pellets (Centro Académico).....	40

7.1.5.	Água (Residência ESE)	41
7.2.	Serviços Centrais.....	41
7.2.1.	Energia Elétrica.....	41
7.2.2.	Gás.....	42
7.2.3.	Água	42
7.3.	Biblioteca Barbosa Romero	43
7.3.1.	Energia Elétrica.....	43
7.3.2.	Água	43
7.4.	Escola Superior de Educação	44
7.4.1.	Energia Elétrica.....	44
7.4.2.	Gás.....	44
7.4.3.	Água	45
7.5.	Escola Superior Agrária	45
7.5.1.	Energia Elétrica.....	45
7.5.2.	Gás.....	46
7.5.3.	Água	46
7.5.4.	Pellets (ESA)	47
7.6.	Escola Superior de Tecnologia e Gestão	48
7.6.1.	Energia Elétrica.....	48
7.6.2.	Gás.....	49
7.6.3.	Pellets (Biomassa)	49
7.6.4.	Água	50
7.7.	Escola Superior de Saúde.....	50
7.7.1.	Energia Elétrica.....	50
7.7.2.	Gás.....	51
7.7.3.	Água	51
7.8.	Escola Superior de Ciências Empresariais.....	51
7.8.1.	Energia Elétrica.....	51
7.8.2.	Gás.....	52

7.8.3.	Água	52
7.9.	Escola Superior de Desporto e Lazer	53
7.9.1.	Energia Elétrica.....	53
7.9.2.	Gás.....	54
7.9.3.	Água	54
8.	Propostas de melhoria	55
9.	Conclusões.....	57

Índice de tabelas

Tabela 1 – Resumo das potências contratadas e instaladas por CPE	9
Tabela 2 - Horários inverno e verão para MT	10
Tabela 3 - Análise dos encargos com energia e água das instalações do IPVC por quantidade. 11	
Tabela 4 – Redução anual de encargos com eletricidade, gás, água, pellets e combustíveis. ...	13
Tabela 5 – Comparação anual de consumo de eletricidade.	15
Tabela 6 – Redução anual de custo com a eletricidade.....	15
Tabela 7 – Evolução dos encargos com o gás.	19
Tabela 8 – Evolução do consumo de gás (kWh).....	20
Tabela 9 – Evolução do consumo de água(m ³).	23
Tabela 10 – Evolução do custo com a água.	24
Tabela 11 – Quadro geral do consumo de energias nas instalações do IPVC.....	29
Tabela 12– Equivalências gás natural.....	34
Tabela 13 - Conversão litros a toneladas	37
Tabela 14 - Conversão energia	37
Tabela 15 - Fatores de conversão e emissão	37

Índice de gráficos

Gráfico 1- Custo Global 2019-2023	13
Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2023.....	14
Gráfico 3 - Consumo Eletricidade 2019-2023	16
Gráfico 4 - Tarifa eletricidade BTE.....	16
Gráfico 5 - Tarifa eletricidade MT	17
Gráfico 6 - Custo anual Gás	19
Gráfico 7 - Consumo anual Gás	19
Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural	20
Gráfico 9 - Consumo e Custo Anual Gás Propano	21
Gráfico 10 - Consumo e Custo Anual de pellets.....	22
Gráfico 11 - Consumo global de água	24
Gráfico 12 - Frota IPVC 2019 – 2023	25
Gráfico 13 - Quilómetros, litros e encargos com combustível.....	26
Gráfico 14 - Comparação anual litros de Gasolina VS Gasóleo 2019-2023.....	26
Gráfico 15 – Custo por unidade orgânica e funcional 2019-2023.....	27
Gráfico 16 – Quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2023.....	27
Gráfico 17 – Litros de combustível das viaturas por unidade orgânica/funcional 2020-2023. ...	28
Gráfico 18 – Km ´s veículos elétricos VS veículos a combustível.	28
Gráfico 19 – Emissões de CO ₂ do IPVC 2023	30
Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO ₂ no IPVC 2019-2023	30
Gráfico 21 - Eletricidade SAS-CA 2019-2023	39
Gráfico 22 - Gás SAS-CA 2019-2023	39
Gráfico 23 - Água SAS-CA 2019-2023	40
Gráfico 24 – Consumo de pellets CA 2020-2022.....	41
Gráfico 25 - Água SAS-ESE 2019-2023.....	41
Gráfico 26 - Eletricidade Serviços Centrais 2019-2023	42
Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2019-2023	42
Gráfico 28 - Água Serviços Centrais 2019-2023	43
Gráfico 29 - Eletricidade Biblioteca BR 2019-2023	43
Gráfico 30 - Água Biblioteca BR 2019-2023	44
Gráfico 31 - Eletricidade ESE 2019-2023	44
Gráfico 32 - Gás ESE 2019-2023	45
Gráfico 33 - Água ESE 2019-2023	45

Gráfico 34 - Eletricidade ESA 2019-2023.....	46
Gráfico 35 - Gás ESA 2019-2023.....	46
Gráfico 36 - Água ESA 2019-2023.....	47
Gráfico 37 – Consumo de pellets ESA 2022 -2023	48
Gráfico 38 - Eletricidade ESTG 2019-2023	49
Gráfico 39 - Gás ESTG 2019-2023.....	49
Gráfico 40 - Consumo de pellets ESTG 2020 – 2023	49
Gráfico 41 - Água ESTG 2019-2023	50
Gráfico 42 - Eletricidade ESS 2019-2023	50
Gráfico 43 - Água ESS 2019-2023	51
Gráfico 44 - Eletricidade ESCE 2019-2023.....	52
Gráfico 45 - Gás ESCE 2019-2023	52
Gráfico 46 - Água ESCE 2020-2023	53
Gráfico 47 - Eletricidade ESDL 2019-2023.....	53
Gráfico 48 - Gás ESDL 2019-2023	54
Gráfico 49 - Água ESDL 2019-2023.....	54

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 dois serviços, os Serviços Centrais e da Presidência e os Serviços de Ação Social (SAS).

2. Caracterização

Os edifícios são responsáveis por cerca de 40% do consumo total de energia e 36% das emissões de CO² 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 CO².

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 1 200€. No futuro com a instalação dos sistemas fotovoltaicos torna-se necessário reavaliar estas necessidades.

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 Inverno	horário de Verão
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 corrigem 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.

3.2. Produção Fotovoltaica

No âmbito do POSEUR, foram aprovados e instalados 3 sistemas fotovoltaicos, um na Escola Superior Agraria 54,15 kWp, outro na Escola Superior de Tecnologia e Gestão com uma potência de 102,38 kWp e o último na Escola Superior de Saúde de 57,8 kWp. Estes sistemas são sistemas sem injeção na rede, para o tratamento destes dados de produção numa primeira fase sumamos ao consumo da rede e obtemos o consumo total do edifício, depois comparamos o total de consumido com o produzido. Neste momento foram aprovadas 5 novas instalações ESE, CA, PSC, ESCE e BBR.

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.

Para a eletricidade, como temos sistemas sem injeção na rede, o consumo real das instalações é o consumido da rede mais o produzido, sendo que a origem dessa fonte de energia produzida é renovável não se repercute nas emissões de gases de efeito de estufa.

ANÁLISE DOS ENCARGOS COM ENERGIA E ÁGUA DAS INSTALAÇÕES DO IPVC POR QUANTIDADE												
UNIDADE ORGANICA/UNIDADE FUNCIONAL	Eletricidade			Gás			Água			Pellets		
	E-2022	E-2023	Resultado	G-2022	G-2023	Resultado	A-2022	A-2023	Resultado	P-2022	P-2023	Resultado
ESTG	429612,00	427808,00	POSITIVO	339192,49	272336,00	POSITIVO	3015,00	3253,00	NEGATIVO	51842,00	49196,00	POSITIVO
ESS	202352,00	209312,00	NEGATIVO	34958,70	0,00	POSITIVO	946,00	1255,00	NEGATIVO			
ESE	216124,00	210600,00	POSITIVO	356629,45	366973,00	NEGATIVO	1503,00	2344,00	NEGATIVO			
ESA	324378,00	356725,00	NEGATIVO	0,00	29872,00	NEGATIVO	155,00	225,00	NEGATIVO	278614,00	279594,00	NEGATIVO
ESCE	186390,00	181074,00	POSITIVO	244472,32	212983,00	POSITIVO	557,36	445,00	POSITIVO			
ESDL	113813,00	107674,00	POSITIVO	60068,82	60044,00	POSITIVO	943,00	980,00	NEGATIVO			
Serviços Centrais	210415,00	227697,00	NEGATIVO	82643,00	91687,00	NEGATIVO	330,00	595,00	NEGATIVO			
Biblioteca B.R.	33690,00	31375,00	POSITIVO				464,00	318,00	POSITIVO			
SAS-CA	154523,00	150622,00	POSITIVO	146787,53	171254,00	NEGATIVO	4543,00	4362,00	POSITIVO	89570,00	34594,00	POSITIVO
SAS-Resid. ESE							3765,00	3779,00	NEGATIVO			
SAS-Resid. ESA							3566,00	4821,00	NEGATIVO			
TOTAL	1871297,00	1902887,00	31590,00	1264752,31	1205149,00	-59603,31	19787,36	22377,00	2589,64	420026,00	363384,00	-56642,00

Tabela 3 - Análise dos encargos com energia e água das instalações do IPVC por quantidade

No ano de 2023, os resultados da aplicação de políticas de redução de consumos no IPVC, obtiveram uma eficiência de 48%, dos 31 pontos de controlo 15 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, era 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%. A partir de 2022 é usado como ponto de controlo.

INDICADOR DE EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA E ÁGUA	48%
--	-----

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 765 129 € obtendo assim um aumento de 185 267 € em relação ao ano de 2022. Este aumento deve-se à instabilidade atual que provoca o aumento dos preços dos vetores energéticos.

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.

Em 2023, todos os vetores energéticos aumentaram o seu custo que se reflete na fatura anual. De salientar que, no 2. semestre conseguiu-se negociar o valor do gás natural e obteve-se uma poupança superior a 50 000€.

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 €
Aumento do custo global 2021-2022	52,06%	198 527,29 €
Aumento do custo global 2022-2023	31,95%	185 269,16 €

Tabela 4 – Redução anual de encargos com eletricidade, gás, água, pellets e combustíveis.

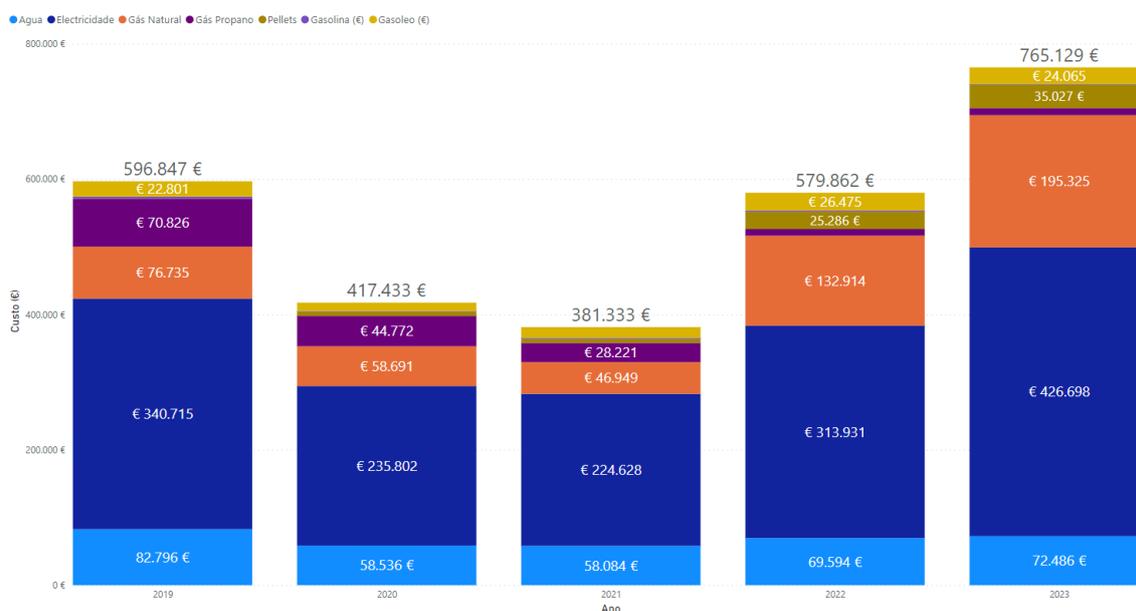


Gráfico 1- Custo Global 2019-2023

A instituição teve um aumento no encargo com as várias topologias, a nível de consumo e tendo por base os pontos de controlo teve uma eficiência de apenas 48%, podemos denotar um aumento dos consumos em alguns pontos e redução em outros comparando com os valores de 2022.

Era de prever que as reduções que estavam a decorrer desde 2020, no futuro seriam um aumento considerável do consumo e dos encargos. Isto deve-se aos dois anos de pandemia COVID-19 e à obrigatoriedade de confinamento.

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, ESTG e ESS). Estes projetos contemplaram um investimento em novos equipamentos, nomeadamente, fotovoltaico, biomassa, substituição da tecnologia de iluminação para LED, caldeiras de condensação e de Biomassa, bombas de calor, sistema solar térmico e intervenção nas fachadas opacas e vãos envidraçados.

Foram também aprovadas 5 novas candidaturas do âmbito do PRR.

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 2023.

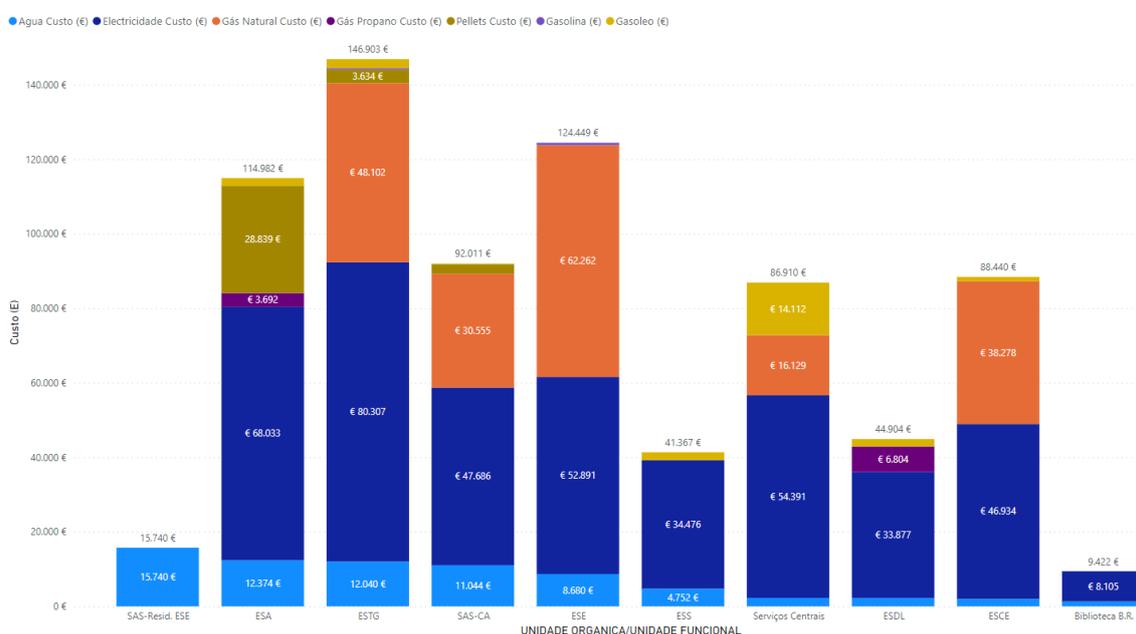


Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2023

5.1. Eletricidade

Durante o período analisado e de acordo com o gráfico abaixo apresentado, verifica-se que nos anos de 2018 e 2019 existe uma redução 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 e como seria de prever em 2022 com o regresso a normalidade o valor aumenta, mas reduz em relação ao ano de 2019.

Em 2023, o consumo aumenta 1,69% relativo a 2022.

Período de análise	Percentagem	Valor
2018-2019 Redução do consumo global	-3,16%	-66599,00
2019-2020 Redução do consumo global	-19,27%	-392642,00
2020-2021 Aumento do consumo global	3,66%	60231,80
2021-2022 Aumento do consumo global	9,71%	165658,20
2022-2023 Aumento do consumo global	1,69%	31590,00

Tabela 5 – Comparação anual de consumo de eletricidade.

Em 2019, existe uma redução do consumo, mas existe um aumento do encargo com a energia elétrica. Este aumento 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. Em 2022 com o aumento do consumo e sucessivamente com o aumento da inflação devido a pandemia, o valor do kWh sofre um elevado aumento. Aumenta 89 302,72 € em relação a 2021 e fica abaixo do valor de 2019.

No relatório de 2022, foi dado início à inclusão dos dados de produção conforme é visível no gráfico abaixo. O sistema instalado é sem injeção na rede o que significa que o consumo total da instalação é a produção mais o consumo pago à fornecedora de energia. Em 2022, o IPVC, teve um consumo total de 1 871 297 kWh, onde 150 912 kWh correspondem à produção, representando um 8,06% do consumo total.

Em 2023, o IPVC, teve um consumo total de 1 902 887 kWh, onde 234 716 kWh correspondem à produção, representando um 12,3% do consumo total.

Período de análise	Percentagem	Valor
Redução do Custo global 2017-2018	-2,21%	-6 687,67 €
Redução do Custo global 2019-2020	-30,79%	-104 912,18 €
Redução do consumo global 2020-2021	-4,74%	-11 174,68 €
Aumento do consumo global 2021-2022	39,76%	89 302,72 €
Aumento do consumo global 2022-2023	35,92%	112 769,84 €

Tabela 6 – Redução anual de custo com a eletricidade.



Gráfico 3 - Consumo Eletricidade 2019-2023

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.

O preço de cada um dos períodos horários, engloba apenas, termo de energia ativa, energia de acesso às redes e a banda de reserva de regulação.



Gráfico 4 - Tarifa eletricidade BTE

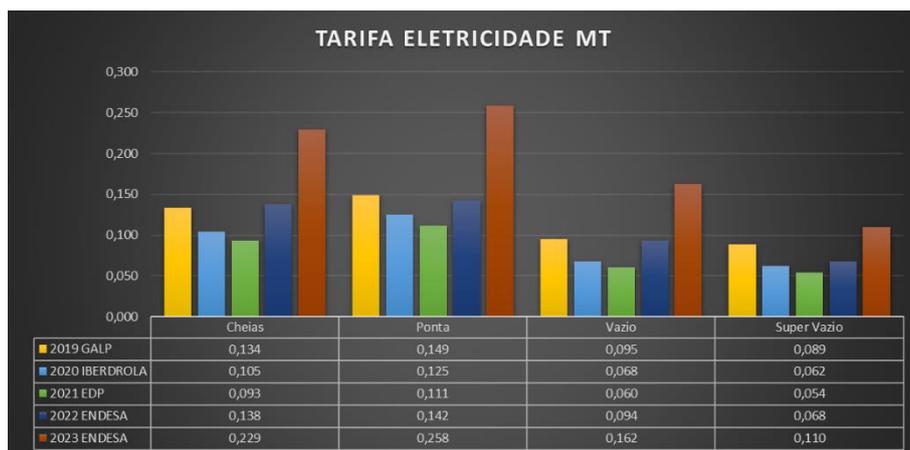


Gráfico 5 - Tarifa eletricidade MT

Estes gráficos representam o aumento do valor do kWh em todos os períodos horários. E justificam os elevados encargos com a energia.

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:

Em 2022, deixamos de ter gás propano na ESA e na ESS o que provoca a redução drástica nos encargos com o gás propano. Por outro lado, o preço do gás natural disparou para o dobro, em 2021 em média o valor do kWh era de 0,047 €, em 2022 é de 0,108 €.

Em 2023, deixámos de ter gás na ESDL, neste momento apenas existe na ESA para a confeção de comida, logo o consumo é baixo. Quanto ao custo, voltou a subir embora a partir de junho conseguiu-se a negociação do valor do kWh. Conseguindo uma poupança superior a 50 000€ que representa um decréscimo de 50% do preço inicial do kWh, passou de 0,167446€/kWh para 0,081000 €/kWh.

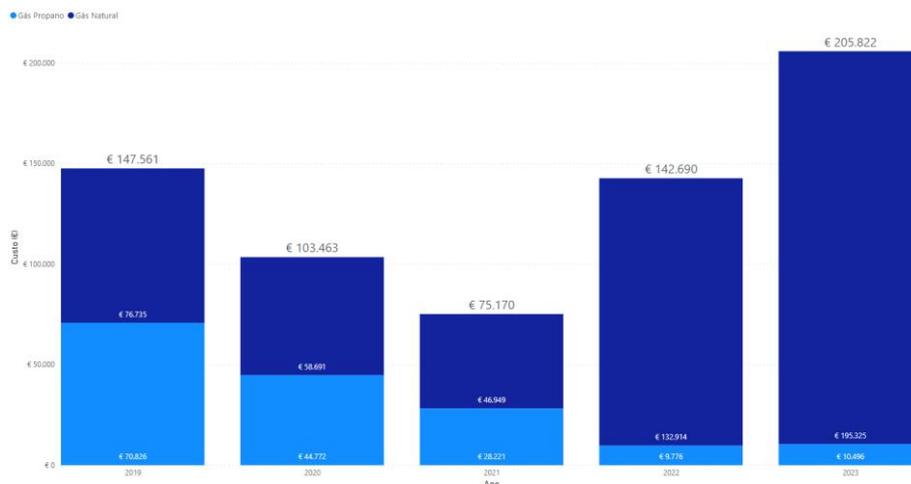


Gráfico 6 - Custo anual Gás

Período de análise	Percentagem	Valor
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 €
Aumento do Custo global 2021-2022	89,82%	67 518,58 €
Aumento do Custo global 2022-2023	44,25%	63 133,79 €

Tabela 7 – Evolução dos encargos com o gás.

- Em 2019 a caldeira de testes de pellets foi desativada voltando a aumentar o consumo de gás propano.
- Em 2020 e 2021, devido à pandemia mundial o valor baixou consideravelmente.
- Em 2022, deixamos de ter gás propano na ESA e na ESS o que provoca a redução no consumo de gás propano. O gás natural aumentou como era espectável, no entanto convém salientar que baixou em relação a 2019.
- Em 2023, deixamos de ter gás propano na ESDL, neste momento apenas existe gás propano na ESA para confeccionar a comida. Foi mantida a tendência de redução de gás.

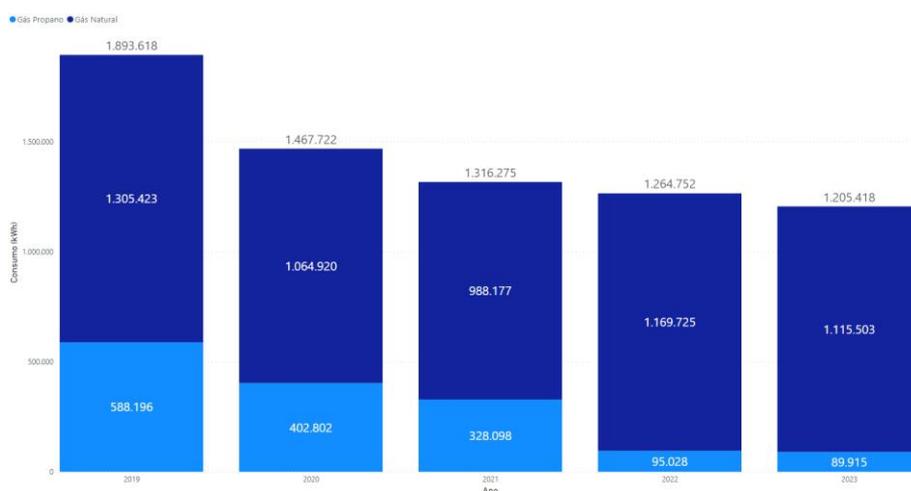


Gráfico 7 - Consumo anual Gás

Período de análise	Percentagem	Valor
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
Redução do consumo global 2021-2022	-3,91%	-51522,66
Redução do consumo global 2022-2023	-4,71%	-59603,31

Tabela 8 – Evolução do consumo de gás (kWh).

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

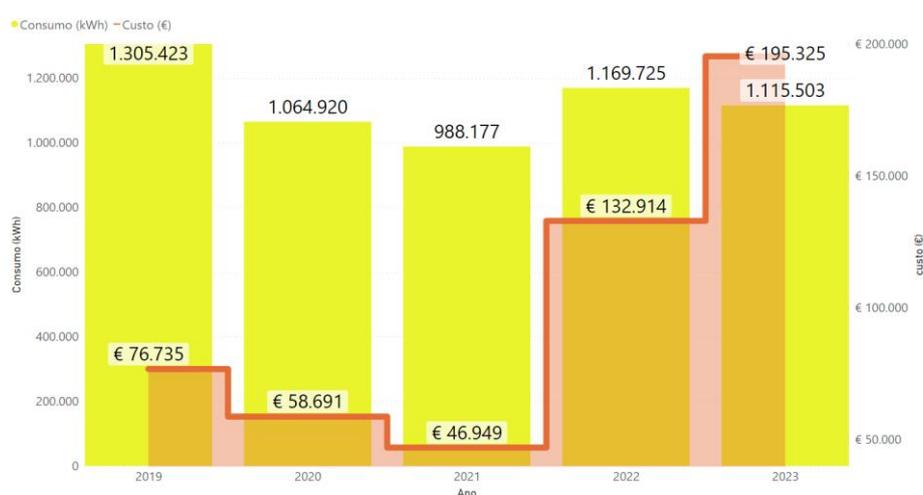


Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural

Como referido anteriormente, o custo do kWh teve um aumento superior ao dobro do valor de 2021.

Em 2023, relativamente ao consumo, diminuiu, em relação ao valor aumentou consideravelmente, conseguiu-se minimizar esse impacto com a negociação do preço do gás para o 2. semestre poupando mais de 50 000€, o valor do kWh passou de 0,167446€/kWh para 0,081000 €/kWh sensivelmente.



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.

Relativamente ao gás propano, esta descida deve-se principalmente à substituição das caldeiras de gás da ESE por Bomba de Calor.

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 Académico.

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 2021, podemos verificar uma similitude no consumo e uma redução no custo.

Em 2022 entrou em funcionamento às caldeiras de pellets da ESA o que provocou aumento de consumo e encargos com os pellets.

Em 2023, notou-se um pequeno decréscimo no consumo e um aumento no custo.

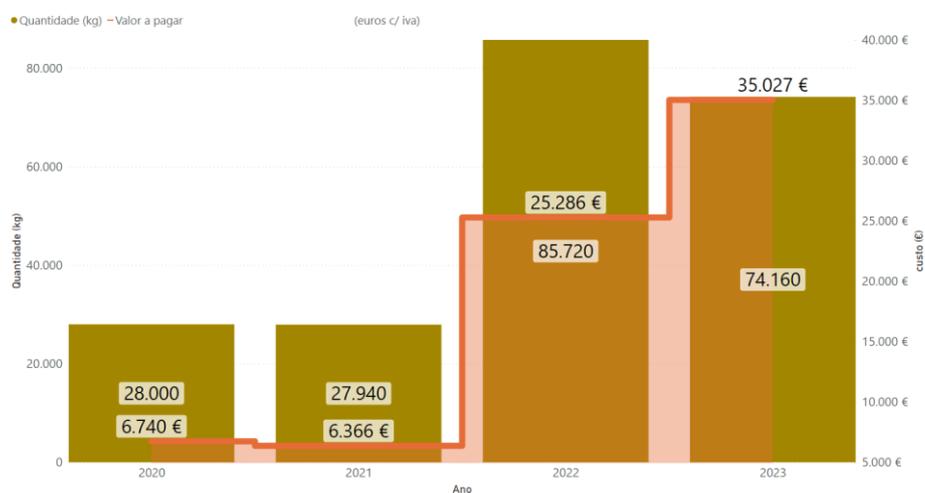


Gráfico 10 - Consumo e Custo Anual de pellets.

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.

- Existe um maior consumo na ESA, devido a que a água da mina passou a ser imprópria 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.
- Em 2022 e 2023, o consumo aumentou.

Período de análise	Percentagem	Valor
Redução do consumo global 2018-2019	-2,59%	-615,00
Redução do consumo global 2019-2020	-40,65%	-9386,00
Aumento do consumo global 2020-2021	20,95%	2870,00
Aumento do consumo global 2021-2022	20,62%	3416,36
Aumento do consumo global 2022-2023	11,96%	2389,64

Tabela 9 – Evolução do consumo de água(m³).

O consumo de água foi objetivo de análise, é urgente a tomada de medidas que conduzam à redução de consumo.

Foram aprovadas 3 candidaturas ao PRR que contemplam a 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.

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.
- Em 2022, o consumo aumentou o que provocou um aumento do custo. De salientar que tanto o consumo como custo baixaram relativamente a 2019.
- Em 2023, o consumo aumentou, mas está abaixo dos valores de 2019, o mesmo se aplica ao custo.

Período de análise	Percentagem	Valor
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 €
Aumento do Custo global 2021-2022	19,82%	11 509,58 €
Aumento do Custo global 2022-2023	26,53%	18 463,95 €

Tabela 10 – Evolução do custo com a água.

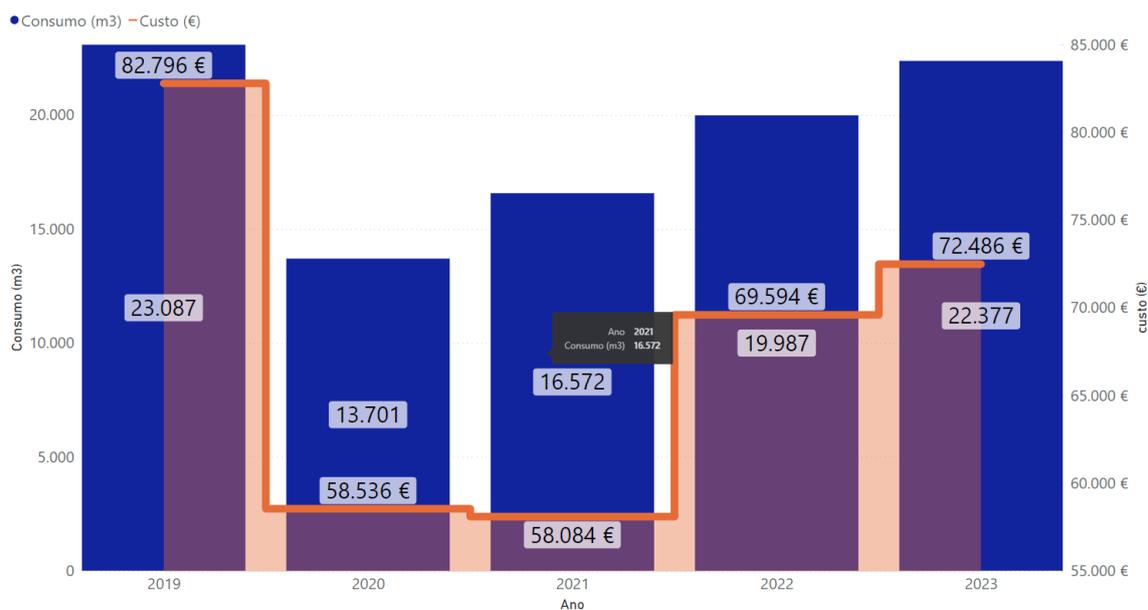


Gráfico 11 - Consumo global de água

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 e 2022.

Em 2023, o IPVC ficou com um parque automóvel de 21 viaturas.

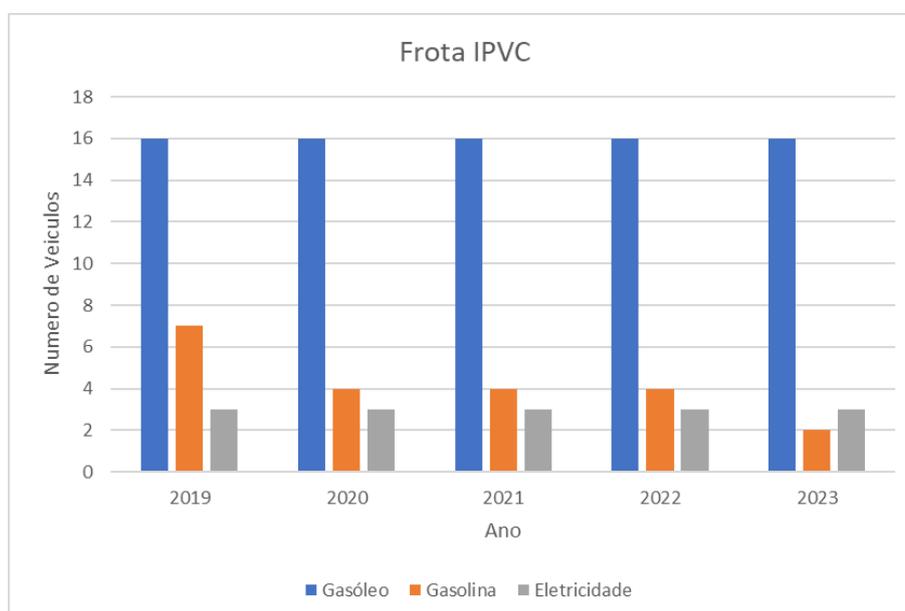


Gráfico 12 - Frota IPVC 2019 – 2023

No gráfico seguinte podemos observar a evolução das variáveis supracitadas durante os 5 últimos anos.



Gráfico 13 - Quilómetros, litros e encargos com combustível

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

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

Em 2021, foram consumidos 10 525 litros de Gasóleo e 850 de gasolina.

Em 2022, foram consumidos 14 011 litros de Gasóleo e 967 de gasolina.

Em 2023, foram consumidos 14 680 litros de Gasóleo e 579 de gasolina, o consumo de gasóleo subiu e a gasolina desceu.



Gráfico 14 - Comparação anual litros de Gasolina VS Gasóleo 2019-2023.

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

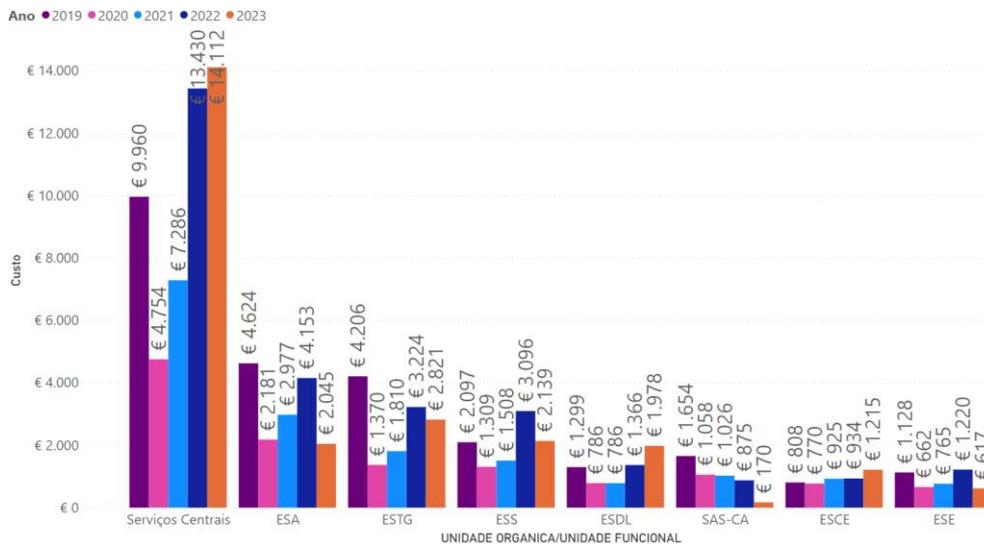


Gráfico 15 – Custo por unidade orgânica e funcional 2019-2023

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

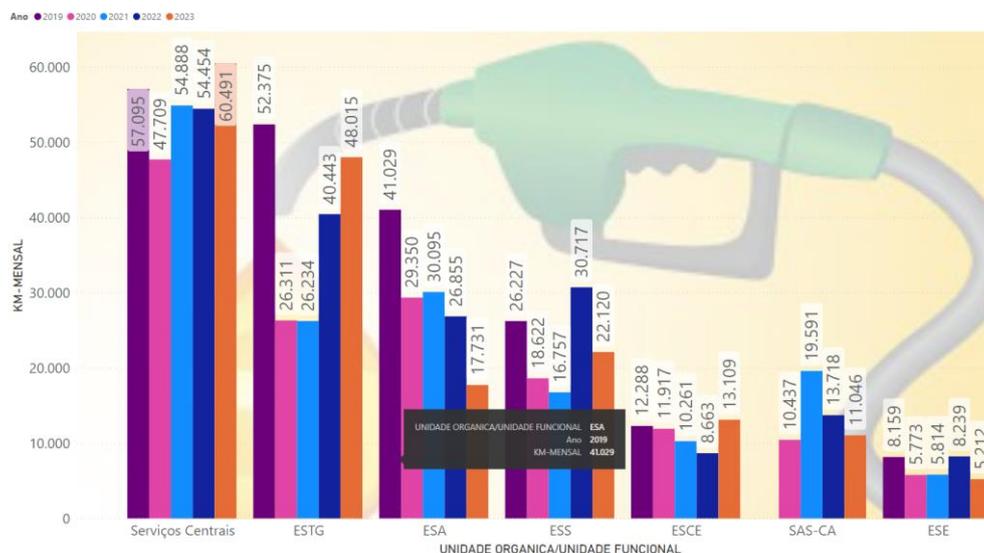


Gráfico 16 – Quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2023.

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

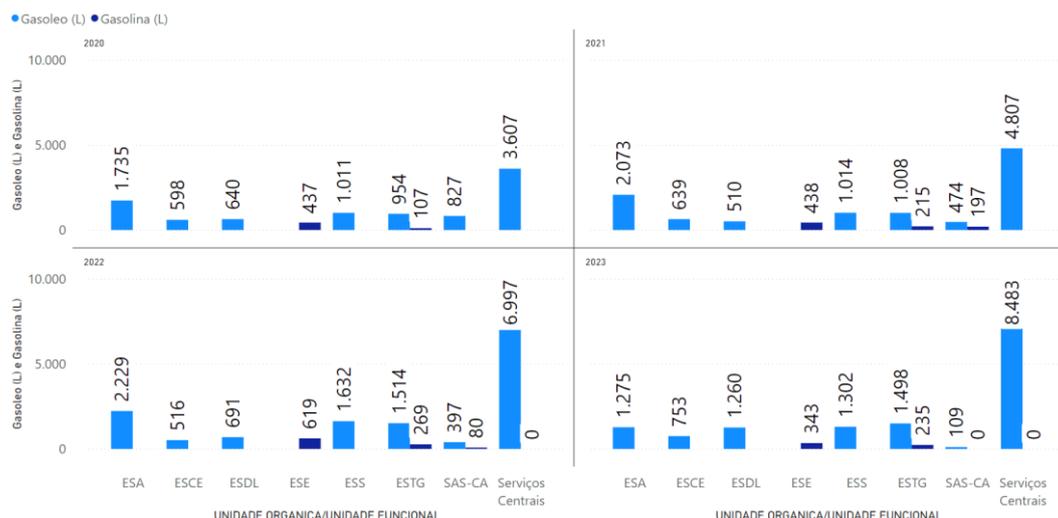


Gráfico 17 – Litros de combustível das viaturas por unidade orgânica/funcional 2020-2023.

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%.

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

Em 2022, a percentagem de quilómetros em veículos elétricos foi de 16%.

Em 2023, a percentagem de quilómetros em veículos elétricos foi de 18%.

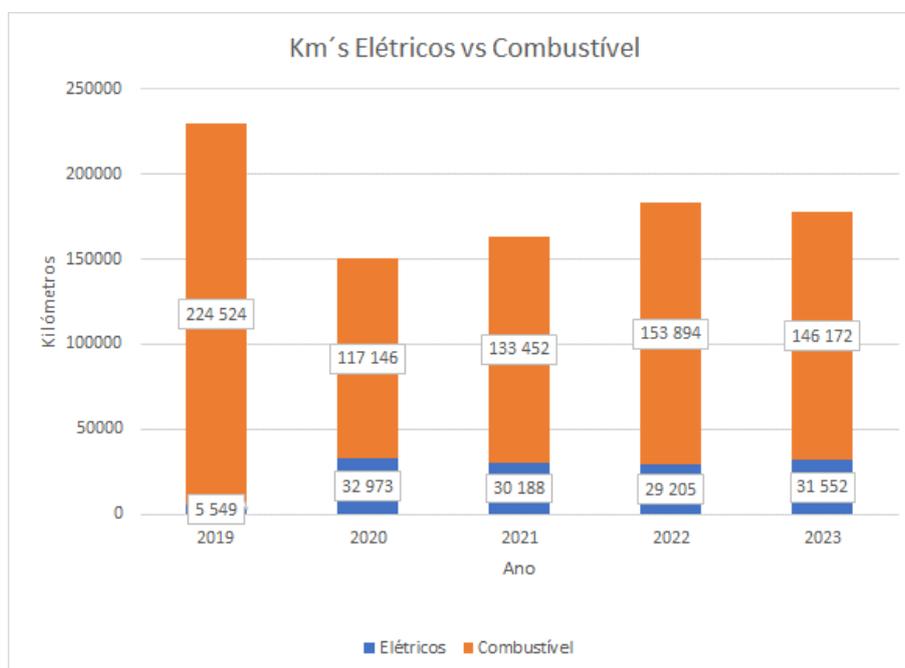


Gráfico 18 – Km's veículos elétricos VS veículos a combustível.

6. Emissões de CO₂

Nas instalações do IPVC, o consumo de energia pode-se dividir em 6 topologias: energia elétrica, gás natural, gás propano, biomassa (pellets), gasolina e gásóleo. Na Tabela seguinte estão representadas as várias formas de energias e respetivas conversões, energia primaria (tep) e energia final (GJ), emissões de dióxido de carbono, CO₂, associadas e o custo em €.

De salientar que, em 2022 já foram contabilizadas as reduções em energia primaria (tep), nas emissões de dióxido de carbono, CO₂, associadas e o custo em €.

Forma de Energia	KWh	Tep	GJ	TCO ₂	Custo €
Energia Elétrica	1 668 171	359	6005	419	426 698 €
Produção Solar	234 716	-50	845	- 59	-60 037€
Gás Natural	1 115 503	96	4 016	205	195 325 €
Gás Propano	89 915	8	324	17	10 496 €
Pellets		30	1120	0	35 027 €
Gasolina	5 093	0,44	18	1	1 032 €
Gásóleo	146 416	13	527	39	24 065 €
Total	3 259 815	505,08	12 869	681	765 2129 €

Tabela 11 – Quadro geral do consumo de energias nas instalações do IPVC

No seguinte gráfico, podemos verificar as emissões do CO₂ 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.

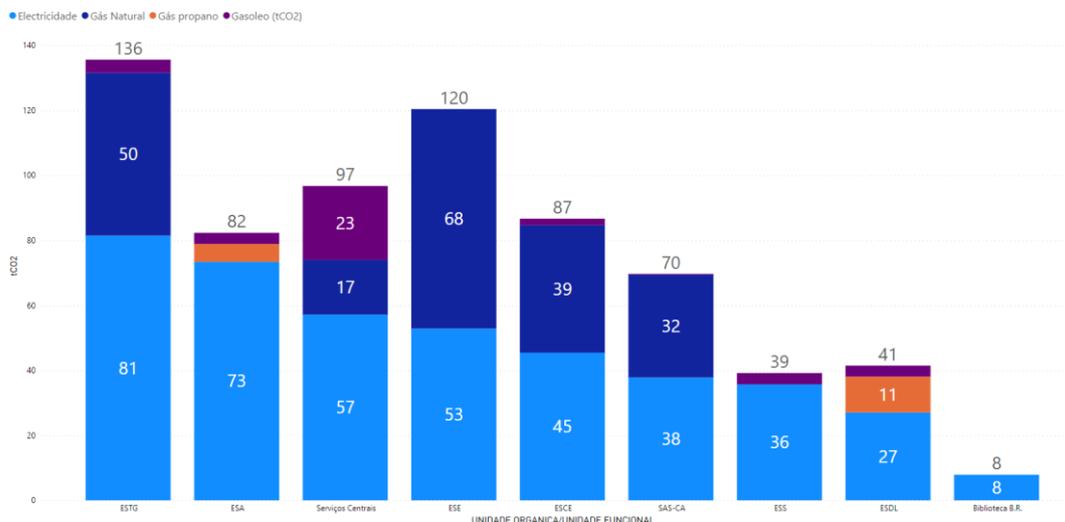


Gráfico 19 – Emissões de CO₂ do IPVC 2023

No seguinte gráfico, é possível analisar a evolução das emissões de CO₂, associadas ao consumo de eletricidade, gás natural, gás propano, gasolina e gasóleo.

Comparando 2022, com 2019 é notória a redução das emissões de CO₂ em praticamente 200 toneladas.

Em 2023, a redução foi de 23 toneladas.

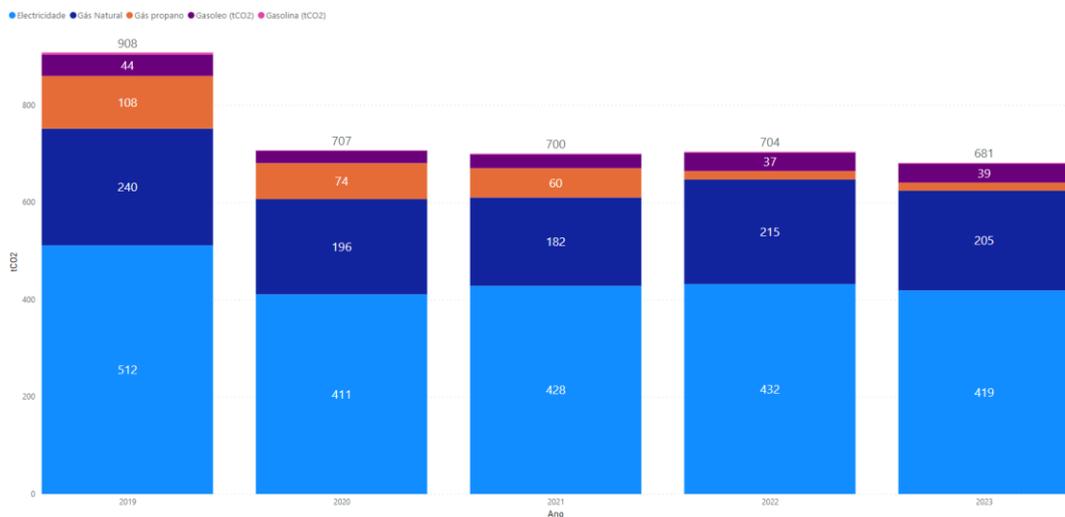


Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO₂ no IPVC 2019-2023

6.1. Eletricidade

As emissões de CO₂, 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 CO₂ 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)

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

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

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

- Energia Final (GJ)

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

$$EF = \text{Energia Final}$$

$$EP = \text{Energia Primária}$$

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

- Emissões (tCO₂)

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

$$E = \text{Emissões (tCO}_2\text{)}$$

$$EP = \text{Energia Primária}$$

Para o fator de emissão associado ao consumo de eletricidade o valor é de 0,25109KgCO₂ 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 1 668 171 kWh de eletricidade valor do qual se decompõe nas restantes unidades equivalentes da seguinte forma:

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 1\,668\,171 \text{ kWh} \times 0,215^{-3} = 359 \text{ tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final J(GJ)} = \left(\frac{1\,668\,171 \text{ kWh}}{1000} \right) \times 3,6 = 6\,005 \text{ GJ}$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2) = 1\,720\,385 \text{ kWh} \times 0,251^{-3}tCO_2 = 419 \text{ tCO}_2$$

Relativamente ao solar temos uma produção total de 234 716 kWh valor do qual se decompõe nas restantes unidades equivalentes da seguinte forma:

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 234\,716 \text{ kWh} \times 0,215^{-3} = -50 \text{ tep , redução;}$$

$$✓ \text{ Energia Final J(GJ)} = \left(\frac{234\,716 \text{ kWh}}{1000} \right) \times 3,6 = 845 \text{ GJ}$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2) = 234\,716 \text{ kWh} \times 0,251^{-3}tCO_2 = -59 \text{ tCO}_2, \text{ redução;}$$

6.2. Gás

O gás natural encontra-se instalado na ESTG, PSC, CA, ESE e ESCE.

No 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 2022 a central de gás propano da ESA foi substituída por caldeira a pellets, o único consumo deste combustível neste local é para cozinhar. Em 2023, a ESS deixou de ser abastecida a gás propano para o sistema de aquecimento do edifício primitivo porque a caldeira passou a ser uma bomba de calor.

Em 2024 a ESDL passou de gás propano para gás natural.

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 (m³), 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 m³ 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 CO₂ 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, CO₂, associadas.

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

Tabela 12– Equivalências gás natural

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

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

De acordo com a fatura a emissão de dióxido de carbono por kWh de Gás Natural consumido é igual a 0,1855 kg CO₂/kWh.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = MWh \times 0,184 = tCO_2$$

Os valores obtidos são:

6.2.1. Gás Natural

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{1\ 115\ 503}{11630} = 96 tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 101 \times 41,868 = 4016 GJ$$

De acordo com a fatura a emissão de dióxido de carbono por kWh de Gás Natural consumido é igual a 0,1855 kg CO₂/kWh.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 1\ 115\ 503 \times 0,000184 = 205 tCO_2$$

6.2.2. Gás Propano

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{89\ 915}{11630} = 8 tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 8 \times 41,868 = 323 GJ$$

De acordo com a fatura a emissão de dióxido de carbono por kWh de Gás Natural consumido é igual a 0,1855 kg CO₂/kWh.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 89\ 915 \times 0,000184 = 17 tCO_2$$

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 existem 3 instalações com a utilização de pellets, ESTG, Centro académico e em 2022 entrou em funcionamento o sistema da ESA

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 €

Em 2022, foram consumidos 85 720 kg de pellets, que correspondem a um investimento de 25285,86 €

Em 2023, foram consumidos 74 160 kg de pellets, que correspondem a um investimento de 35 027 €. Com o aumento da procura de pellets a nível nacional, provocou um aumento do custo.

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 (KgCO₂), as pellets/briquetes (biomassa) de madeira apresentam os seguintes valores:

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

Energia Primária

$$PCI = \frac{tep}{t} = 0,401 \leftrightarrow tep = 0,401 * t \leftrightarrow tep = 0,401 * 74,16 \leftrightarrow tep = 30$$

Energia Final

$$PCI = \frac{MJ}{Kg} = 16,8 \leftrightarrow MJ = 16,8 * Kg \leftrightarrow MJ = 16,8 * 74 160 \leftrightarrow GJ = 1 245$$

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 1 120 GJ.

Emissões (tCO₂)

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 2 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 13 - Conversão litros a toneladas

Unidades equivalentes de energia

1 tep	=	10 ¹⁰	cal
1 GWh	=	86	tep
1 GWh	=	3600	GJ

Tabela 14 - Conversão energia

Fatores de conversão e de emissão de fontes de energia

Fonte de Energia	Poder Calorífico Inferior ¹				Fatores de Emissão			
	Valor	Unidades	Valor	Unidades	Valor ²	Unidades	Valor ³	Unidades
Gasolina	44,00	[MJ/kg]	1,051	[tep/t]	69,728	[kgCO ₂ e/GJ]	2,919	[kgCO ₂ e/tep]
Gasóleo	43,00	[MJ/kg]	1,027	[tep/t]	74,528	[kgCO ₂ e/GJ]	3,120	[kgCO ₂ e/tep]

¹ Fonte de dados: Balanço Energético 2019 – DGEG.

² Fonte de dados: Guidelines IPCC 2006.

³ Valor determinado, assumindo que 1 tep = 41,868 GJ.

Tabela 15 - Fatores de conversão e emissão

6.4.1. Gasolina

Formulas para as conversões

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

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

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

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

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

Resultados

- ✓ $Toneladas\ Gasolina = \frac{579 \cdot 0,720}{1000} = 0,417\ t$
- ✓ $Energia\ Primária\ (tep) = 0,696 \times 1,051 = 0,44\ tep$
- ✓ $Energia\ Final\ (GJ) = 0,417 \times 44 = 18\ GJ$
- ✓ $kWh = \frac{18 \cdot 1000000}{3600} = 5\ 094\ kWh$
- ✓ $Emissões\ (tCO_2) = 0,44 \times 2,919 = 1,28\ tCO_2$

6.4.2. Gasóleo

Formulas para as conversões

- ✓ $Toneladas\ Gasóleo = \frac{litros\ gasóleo \cdot 0,835}{1000} = t$
- ✓ $Energia\ Primária\ (tep) = t \times 1,027 = tep$
- ✓ $Energia\ Final\ (GJ) = t \times 43 = GJ$
- ✓ $kWh = \frac{GJ \cdot 1000000}{3600} = kWh$
- ✓ $Emissões\ (tCO_2) = tep \times 3,120 = tCO_2$

Resultados

- ✓ $Toneladas\ Gasóleo = \frac{14\ 680 \cdot 0,835}{1000} = 12,25\ t$
- ✓ $Energia\ Primária\ (tep) = 12,25 \times 1,027 = 13\ tep$
- ✓ $Energia\ Final\ (GJ) = 12,25 \times 43 = 527\ GJ$
- ✓ $kWh = \frac{527 \cdot 1000000}{3600} = 146\ 415\ kWh$
- ✓ $Emissões\ (tCO_2) = 13 \times 3,120 = 39\ tCO_2$

7. Análise dos consumos por escola ou serviço

7.1. Serviços de Ação Social

7.1.1. Energia Elétrica (Centro Académico)

No ano de 2023 verifica-se uma redução de 2,52% no consumo face ao ano anterior, com um aumento de 60,50% com o encargo da fatura anual. Nota-se uma redução de consumo relativo a 2019 e relativo a 2022 anos fora do período da pandemia.

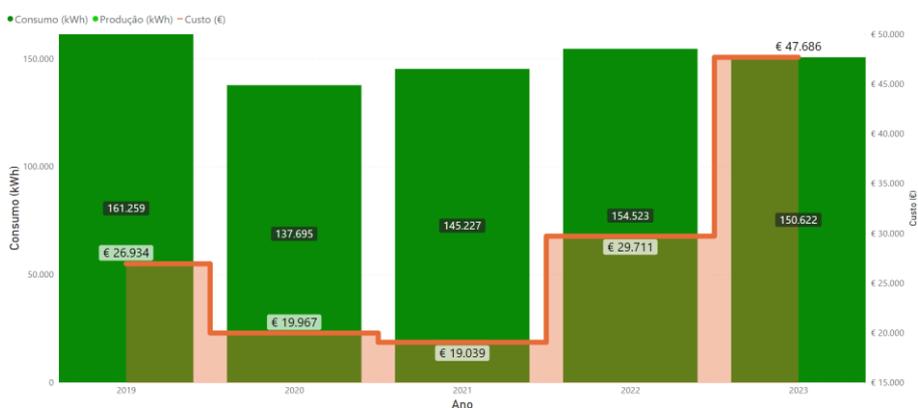


Gráfico 21 - Eletricidade SAS-CA 2019-2023

7.1.2. Gás (Centro Académico)

Em 2023, o consumo de gás aumentou 16,67 % de kWh face ao ano anterior, com um aumento de 77,22% no custo. Nota-se uma redução de consumo relativo a 2019, valores pré pandémicos.

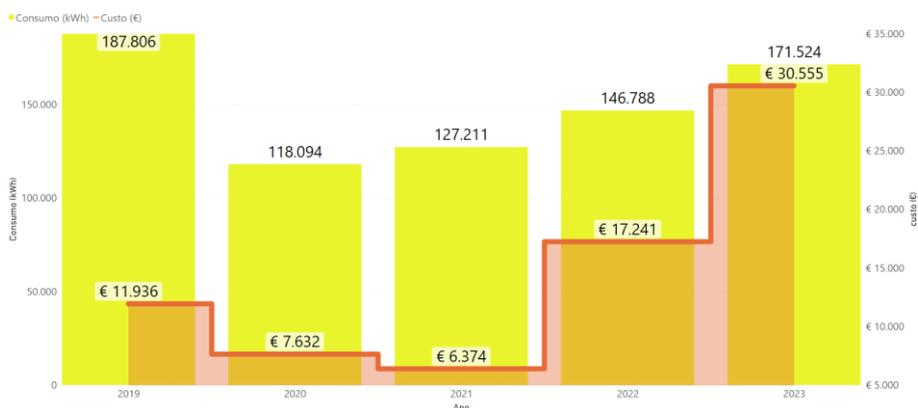


Gráfico 22 - Gás SAS-CA 2019-2023

7.1.3. Água (Centro Académico)

No ano de 2023 verifica-se uma redução de 3,98 % de m³ consumidos. Relativamente aos encargos financeiros existiu uma redução de 23,31%, 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, nota-se uma redução de consumo e custo relativo a 2019 e a 2022.

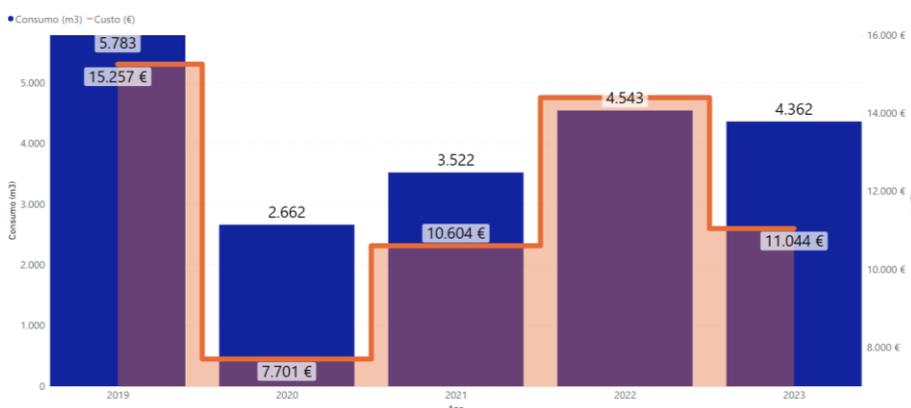


Gráfico 23 - Água SAS-CA 2019-2023

7.1.4. Pellets (Centro Académico)

Em 2022, foram consumidos 18 280 kg de pellets, que correspondem a 4 165 €, valores muito similares a anos anteriores.

Em 2023, foram consumidos 7 060 kg de pellets, que correspondem a 2 555 €, o valor tem-se mantido constantes o preço tem aumentado em média de 0,23 €/Kg para 0,36€/kg.

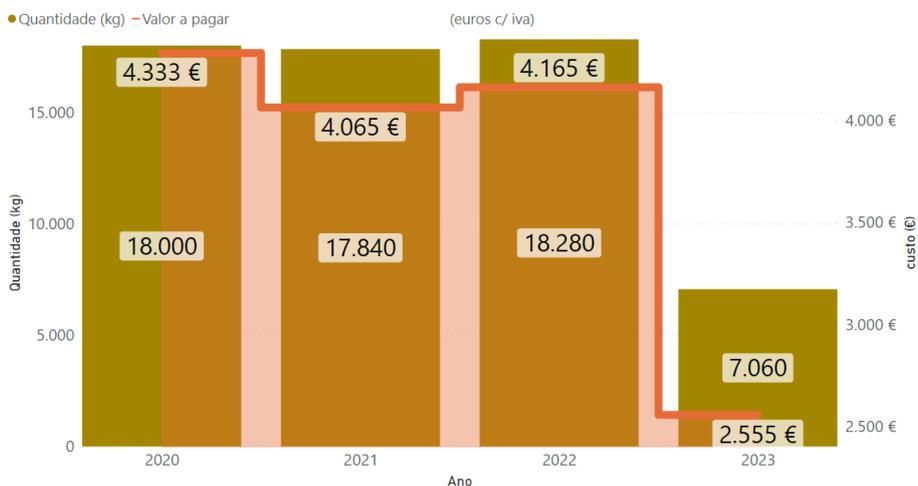




Gráfico 24 – Consumo de pellets CA 2020-2022

7.1.5. Água (Residência ESE)

No ano de 2023, verifica-se um aumento de 0,37 % de m³ consumidos e um aumento de 29,60 % da fatura anual.

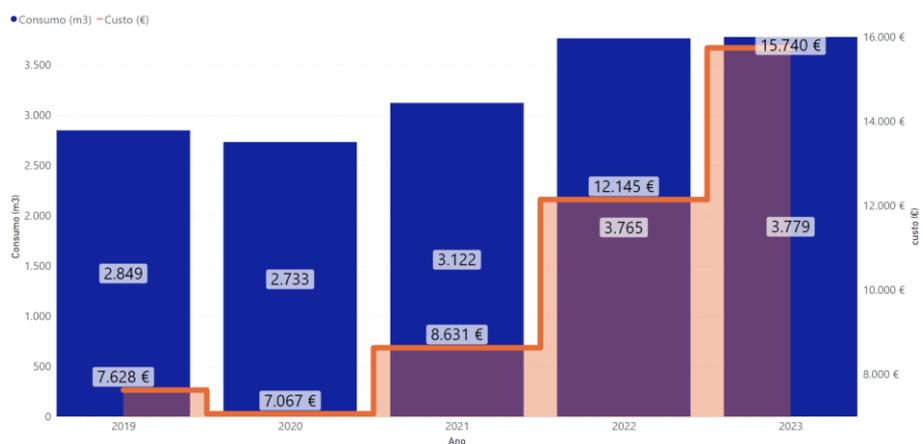


Gráfico 25 - Água SAS-ESE 2019-2023

7.2. Serviços Centrais

7.2.1. Energia Elétrica

No ano de 2023 verifica-se um aumento de 8,21 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 54,73 % da fatura anual.

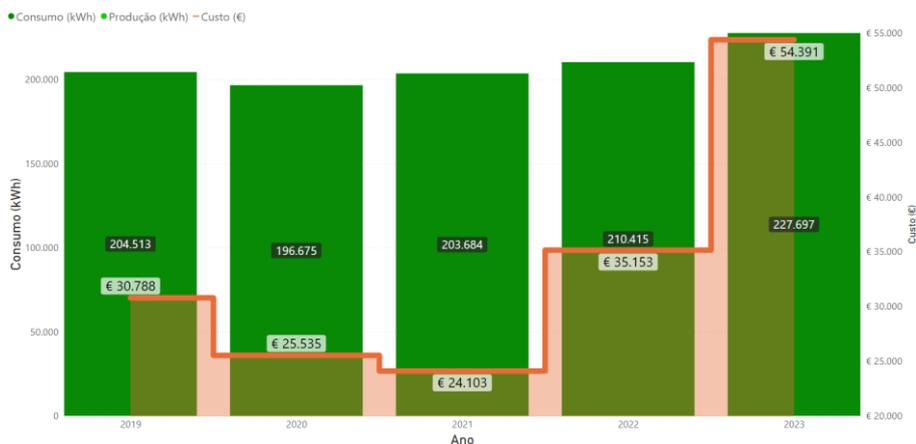


Gráfico 26 - Eletricidade Serviços Centrais 2019-2023

7.2.2. Gás

No ano de 2023 verifica-se um aumento de 10,94 % kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 91,89 % do custo relativamente à faturação anual.

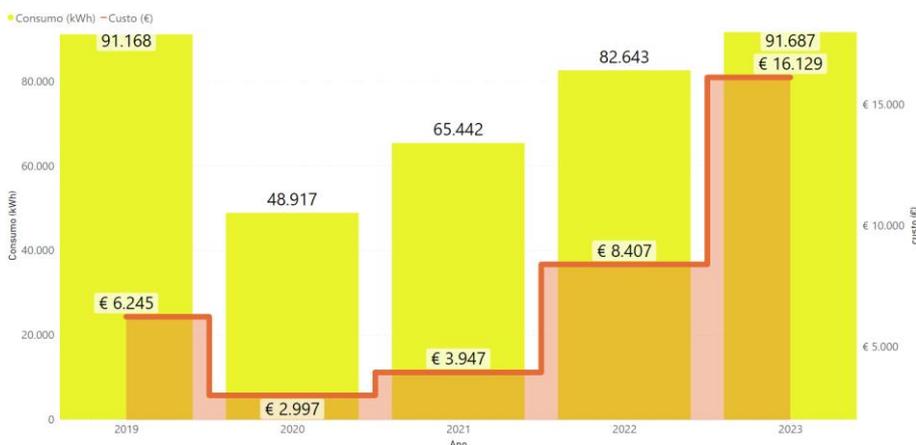


Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2019-2023

7.2.3. Água

No ano de 2023, verifica-se um aumento de 80,30 % de m³ consumidos, com um aumento de 86,97 % da fatura anual.

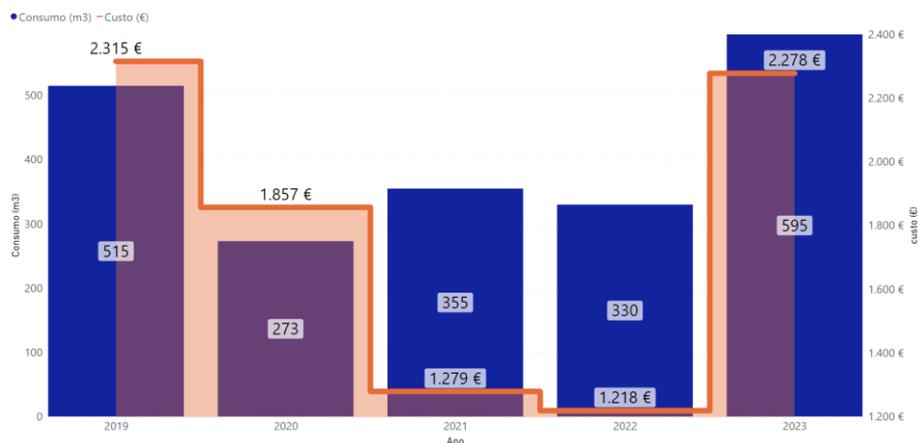


Gráfico 28 - Água Serviços Centrais 2019-2023

7.3. Biblioteca Barbosa Romero

7.3.1. Energia Elétrica

No ano de 2023 verifica-se uma redução de 6,87% de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 27,59 % da fatura anual. Estes valores comparados com 2019 e com 2022 baixaram.

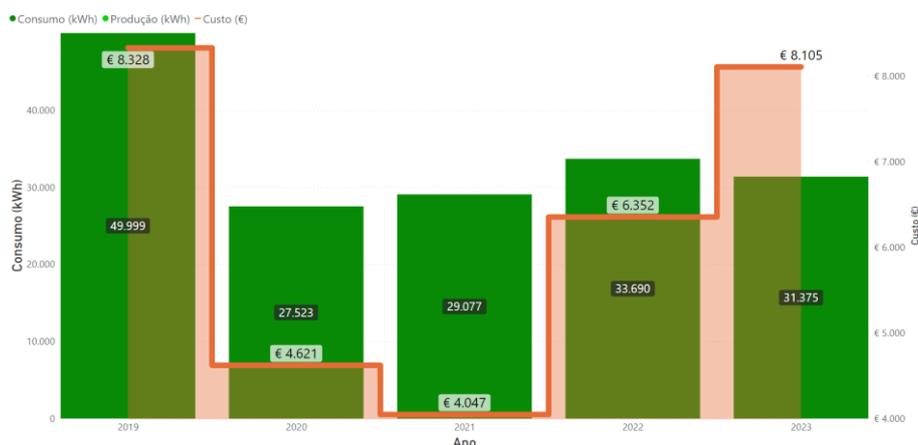


Gráfico 29 - Eletricidade Biblioteca BR 2019-2023

7.3.2. Água

No ano de 2023 verifica-se uma redução de 31,47 % de m³ consumidos, existiu também uma redução de 23,56 % da fatura anual. Valores muito abaixo dos obtidos em 2019 e 2022.



Gráfico 30 - Água Biblioteca BR 2019-2023

7.4. Escola Superior de Educação

7.4.1. Energia Elétrica

Em 2023 verifica-se uma redução de 2,56 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 39,22% da fatura anual.

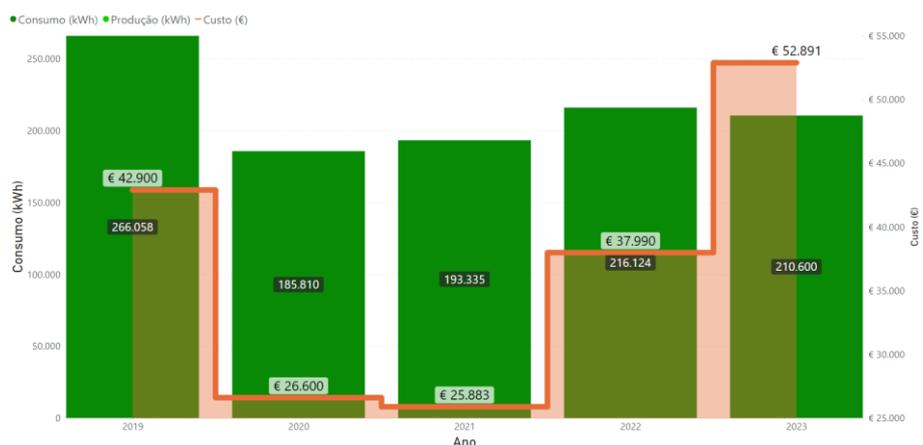


Gráfico 31 - Eletricidade ESE 2019-2023

7.4.2. Gás

No ano de 2023 verifica-se um aumento de 2,90% de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 39,22% na fatura anual.



Gráfico 32 - Gás ESE 2019-2023

7.4.3. Água

No ano de 2023, verifica-se um aumento de 55,95 % de m³ consumidos face ao ano anterior, o encargo com o consumo de água teve um aumento de 39,82% na fatura anual o valor da fatura é o do gráfico 8 680€ + 7 218 € dos resíduos o que perfaz um total de 15 898 €.

No final de 2022, a faturação dos resíduos, saiu da fatura da água e passou a ser faturado pelo município de Viana do Castelo, o valor anual foi de 7218 €.

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.

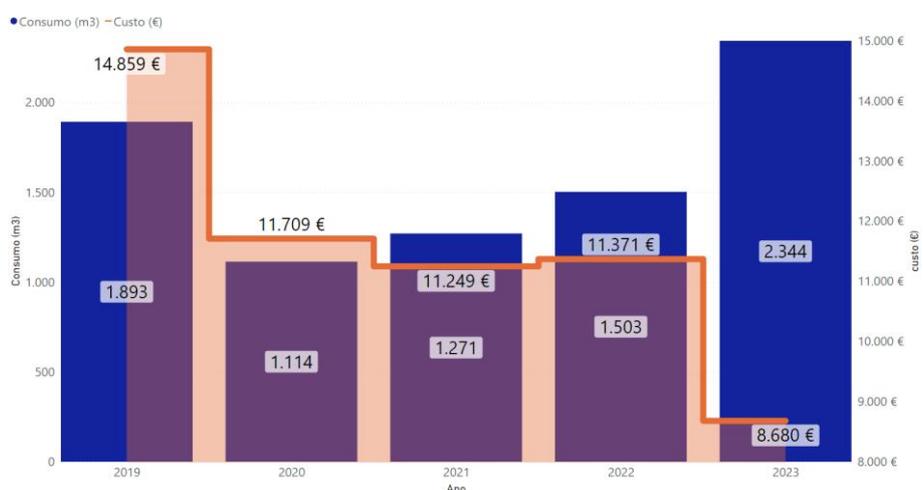


Gráfico 33 - Água ESE 2019-2023

7.5. Escola Superior Agrária

7.5.1. Energia Elétrica

No ano de 2023 verificou-se um aumento de 9,97% de kWh consumidos face ao ano anterior, existiu um aumento de 50,77% da fatura anual. De realçar que do consumo referente a 2023,

64 316 kWh foram de origem fotovoltaica, existe na ESA um sistema solar fotovoltaico com potência instalada de 54 kWp. A energia produzida corresponde a 18% do consumo total do campus.

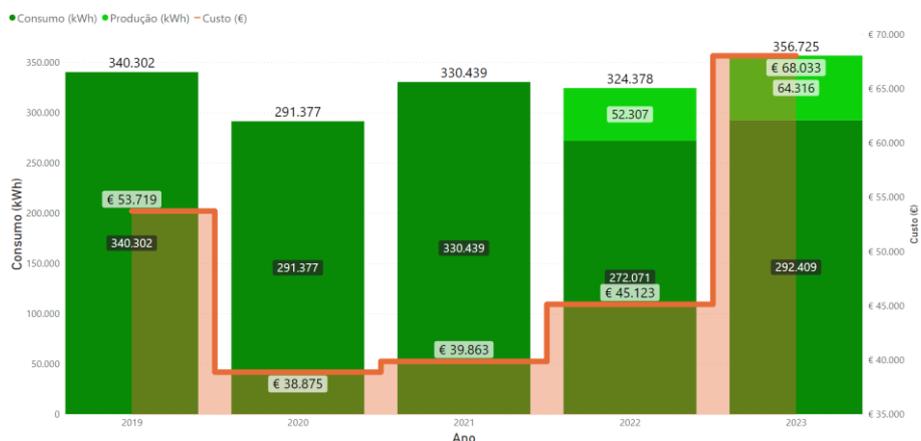


Gráfico 34 - Eletricidade ESA 2019-2023

7.5.2. Gás

No ano de 2022 verifica-se uma diminuição de 100% de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma diminuição de 100% da fatura anual. Em 2023, o consumo foi de 29 872 kWh, com um encargo de 3 692 €. Estes dados referem-se aos carregamentos de gás propano, na realidade existe um consumo não quantificado dedicado à confeção de alimentos.

Esta diminuição deve-se principalmente a que as caldeiras a gás propano foram substituídas por caldeiras a pellets.

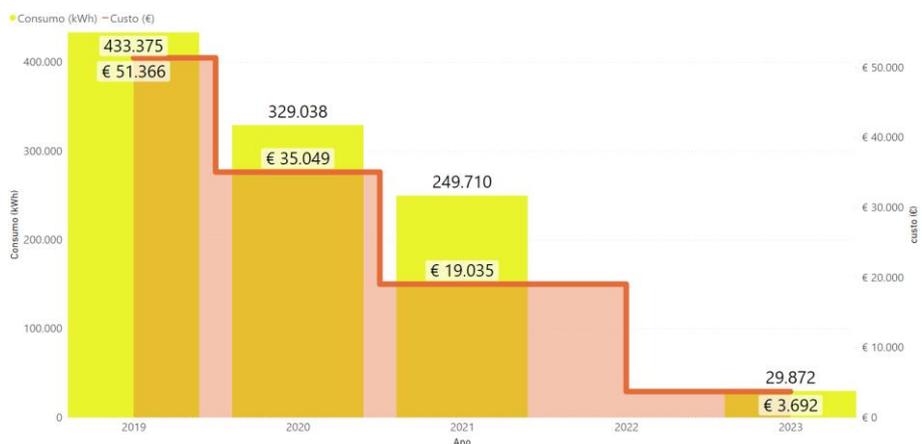


Gráfico 35 - Gás ESA 2019-2023

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 início do abastecimento da residência pela água 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 2023 verifica-se um aumento de 35,6 % de m³ consumidos, e um aumento de 167,43% na fatura anual.

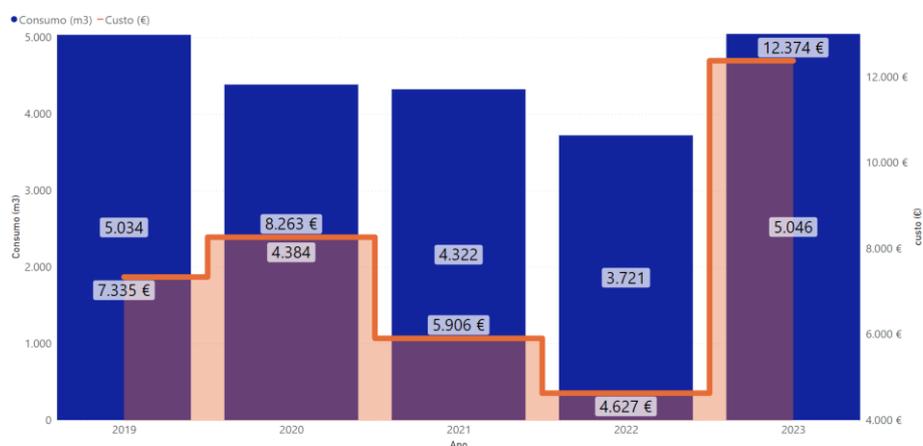


Gráfico 36 - Água ESA 2019-2023

7.5.4. Pellets (ESA)

Em 2022, entrou em funcionamento a central térmica da ESA, neste período, foram consumidos 56 860 kg de pellets, que correspondem a 18 710 €.

Em 2023, foram consumidos 57 060 kg de pellets, que correspondem a 28 839 €, o valor tem-se mantido constantes o preço tem aumentado em média de 0,32 €/Kg para 0,50€/kg, o valor dos pellets na ESA, é mais elevado devido ao tipo de carregamento.

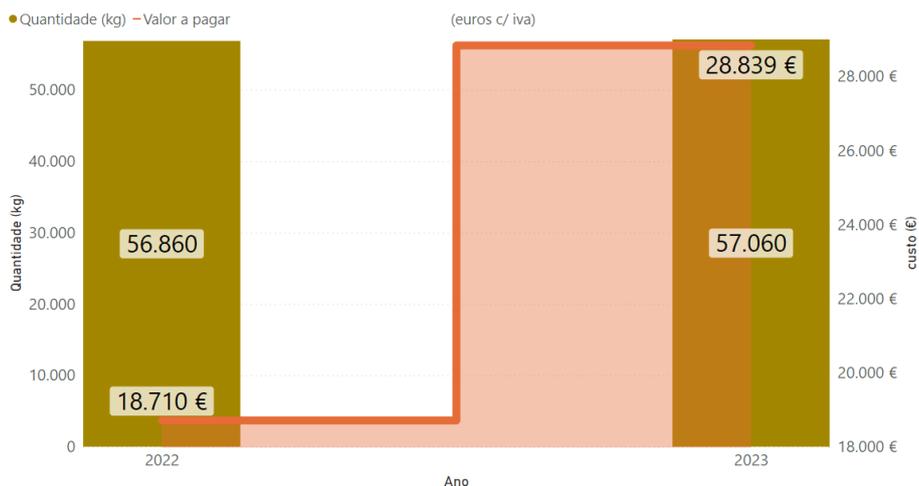


Gráfico 37 – Consumo de pellets ESA 2022 -2023

7.6. Escola Superior de Tecnologia e Gestão

7.6.1. Energia Elétrica

No ano de 2023, verifica-se uma poupança de 0,42 % de kWh consumidos face ao ano anterior, existindo um aumento de 40,91 % da fatura anual. O consumo face a 2022 foi elevado como era de esperar. Comparando com 2019 foi praticamente 80 000 kWh inferior e também conseguiu produzir a sua própria energia. Dos 429 612 kWh consumidos, 98 605 kWh são de origem fotovoltaica, o que corresponde a 23% do consumo total. Em 2023, a produção fotovoltaica foi de 103 279 kWh, corresponde a 24% do total do consumo.

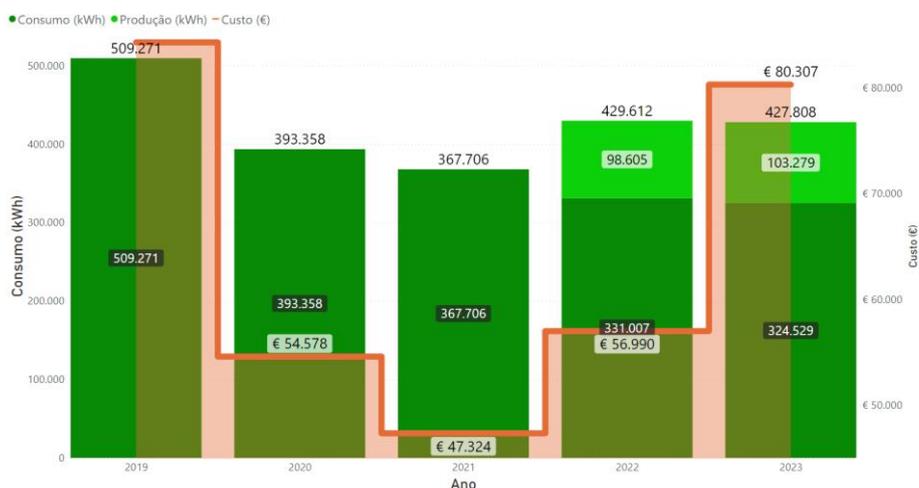


Gráfico 38 - Eletricidade ESTG 2019-2023

7.6.2. Gás

No ano de 2022, verifica-se uma redução de 19,71 % de kWh consumidos face ao ano anterior, os encargos com o gás natural aumentaram em 24,71%.



Gráfico 39 - Gás ESTG 2019-2023

7.6.3. Pellets (Biomassa)

Em 2023, foram consumidos 10 040 kg de pellets, que correspondem a 3 634 €, o valor tem-se mantido constantes o preço tem aumentado em média de 0,23 €/Kg para 0,36€/kg.

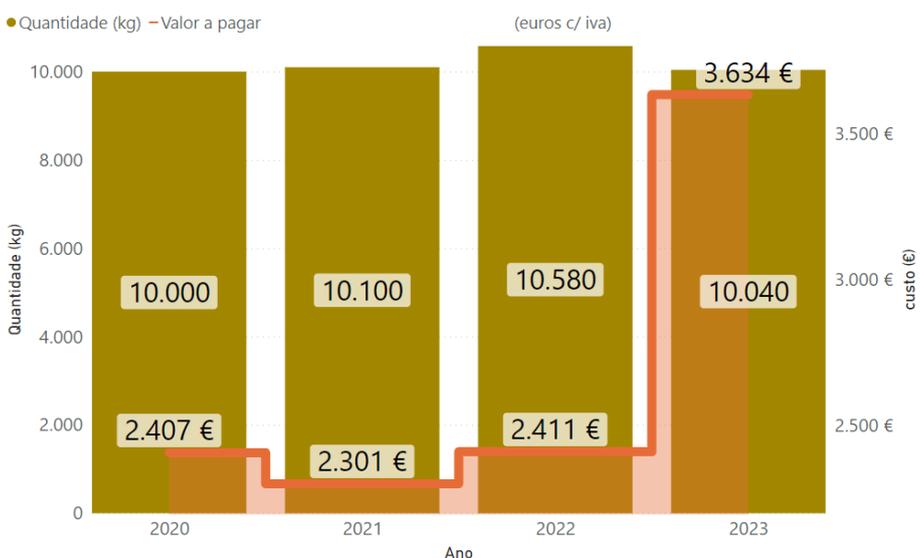


Gráfico 40 - Consumo de pellets ESTG 2020 – 2023

7.6.4. Água

No ano de 2023, verifica-se um aumento de 1,18 % de m³ consumidos face ao ano anterior, o encargo com o consumo de água teve um aumento de 11,93% na fatura anual o valor da fatura é o do gráfico 12 040€ + 7 218 € dos resíduos o que perfaz um total de 19 258 €.

No final de 2022, a faturação dos resíduos, saiu da fatura da água e passou a ser faturado pelo município de Viana do Castelo, o valor anual foi de 7 218€.

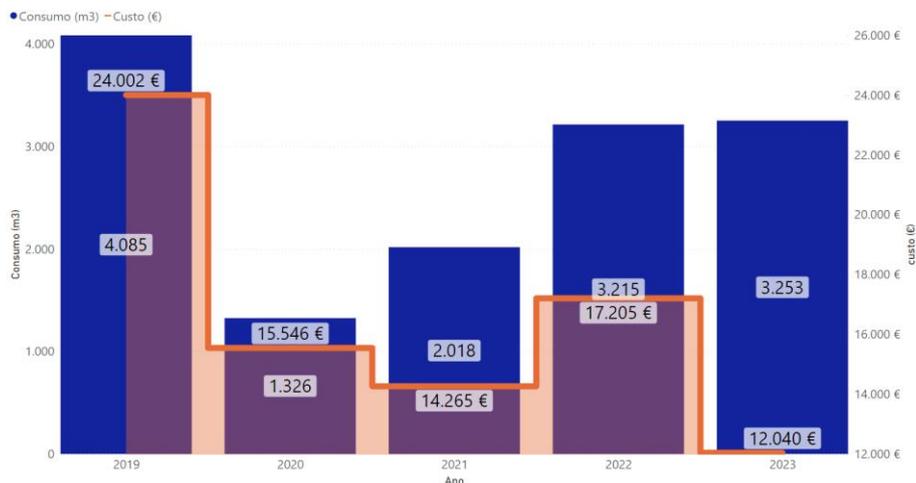


Gráfico 41 - Água ESTG 2019-2023

7.7. Escola Superior de Saúde

7.7.1. Energia Elétrica

No ano 2023, verifica-se um aumento de 3,44 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 2,98 % da fatura anual. Do consumo total do edifício, 209 312 kWh, 67 121kWh são de origem fotovoltaica o que corresponde a 32% do consumo total. Este aumento deve-se também à substituição das caldeiras a gás propano por bomba de calor.



Gráfico 42 - Eletricidade ESS 2019-2023

7.7.2. Gás

Durante 2023, o sistema de gás natural foi desativado sendo todo o sistema de energia elétrica. Este ponto de controlo foi eliminado dos pontos analisados.

7.7.3. Água

No ano 2023 verifica-se um aumento de 32,66 % de m³ consumidos, com um aumento de 36,05 % na fatura anual o valor da fatura é o do gráfico 4 752€ + 1 136 € dos resíduos o que perfaz um total de 5 888 €.

No final de 2022, a faturação dos resíduos, saiu da fatura da água e passou a ser faturado pelo município de Viana do Castelo, o valor anual foi de 1 136 €.

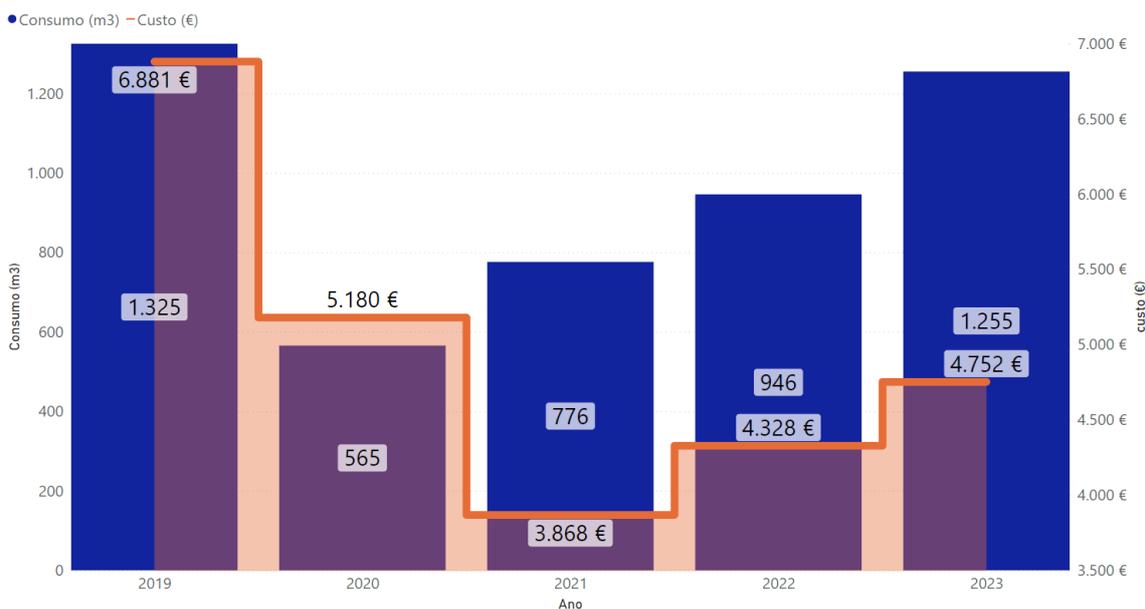


Gráfico 43 - Água ESS 2019-2023

7.8. Escola Superior de Ciências Empresariais

7.8.1. Energia Elétrica

No ano 2023, verifica-se uma redução de 2,85% de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 37,95% da fatura anual.

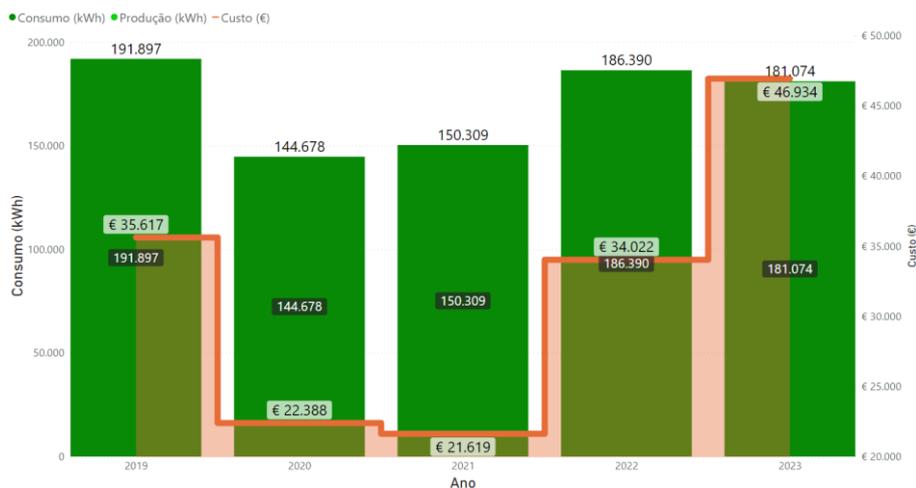


Gráfico 44 - Eletricidade ESCE 2019-2023

7.8.2. Gás

No ano 2023, verifica-se uma redução de 12,88 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 36,48 % da fatura anual.



Gráfico 45 - Gás ESCE 2019-2023

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 150m³. Em 2021 este ponto de controlo foi acrescentado a listagem supracitada e o consumo foi de 324,81 m³.

Como era de prever, em 2022, o consumo aumentou para os 557 m³, tendo um aumento de 72,02% face a 2021.

Em 2023, a faturação passou para o IPVC o consumo reduziu para 445 m³, o custo foi de 2 014€.

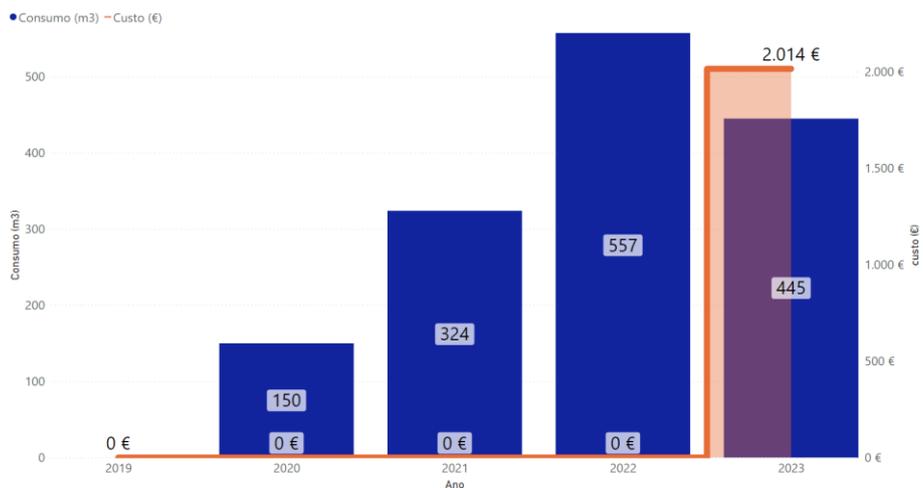


Gráfico 46 - Água ESCE 2020-2023

7.9. Escola Superior de Desporto e Lazer

7.9.1. Energia Elétrica

No ano de 2023, verifica-se uma redução de 5,39% de kWh consumidos face ao ano anterior, e um aumento na ordem dos 2,49% na fatura anual.

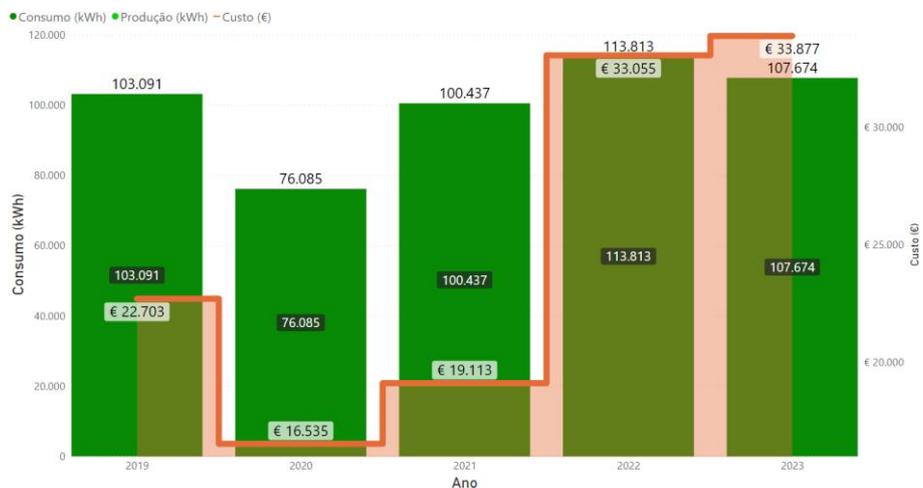


Gráfico 47 - Eletricidade ESDL 2019-2023

7.9.2. Gás

No ano 2023, verifica-se uma redução de 0,04 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 5,54% da fatura anual.

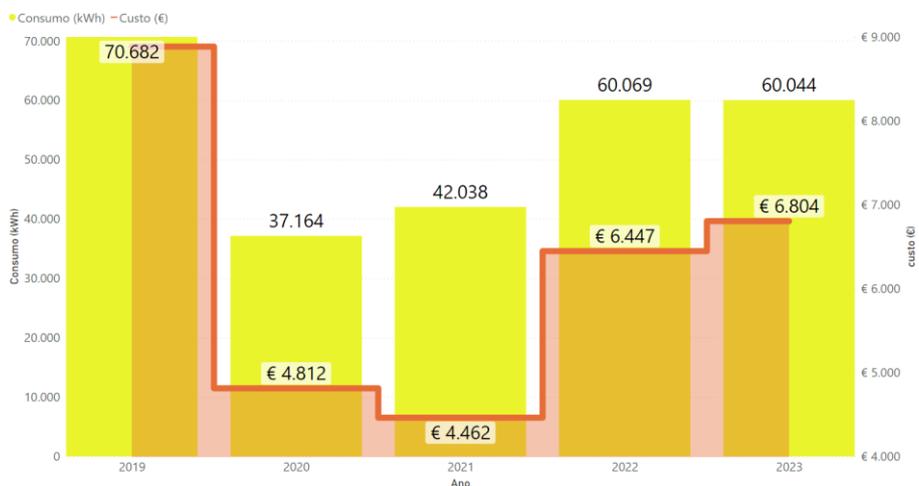


Gráfico 48 - Gás ESDL 2019-2023

7.9.3. Água

No ano 2023 verifica-se um aumento de 3,92 % de m³ consumidos, com um aumento de 12,7% da fatura anual. De referir que em 2020 durante a pandemia o município não cobrou o consumo de água.

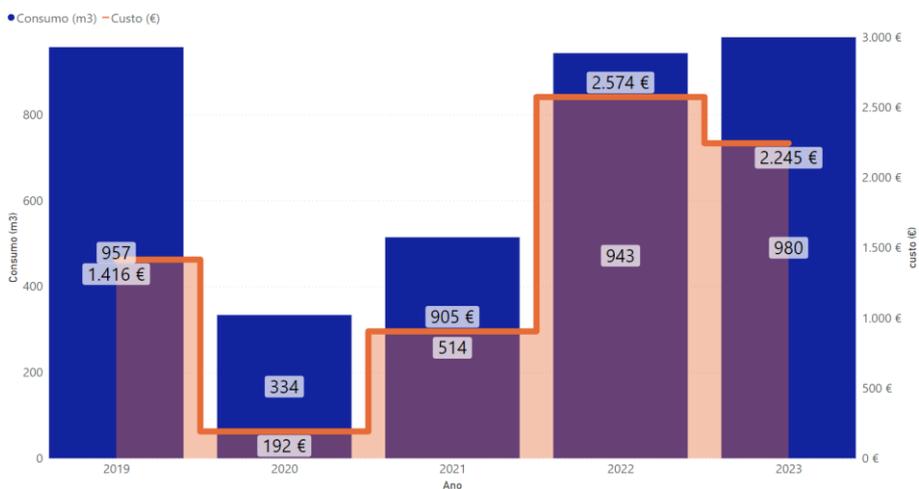


Gráfico 49 - Água ESDL 2019-2023

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. Esta intervenção vai ser efetuada e inserida na execução das candidaturas aprovadas pelo PRR.
- 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 2022 procedeu-se 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 aprovadas candidaturas para alavancar estas necessidades encontradas. Os edifícios em questão são CA, ESE, BBR e PSC.
- Instalação de contadores gerais de gás de forma a ser possível monitorizar o consumo de gás a granel na ESA;
- Implementação de sistemas de controlo e automatização das instalações/equipamentos, conforme projeto piloto implementado na ESDL;
- Atualização 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 ESTG, ESA e ESS. Estes projetos contemplaram um investimento em novos equipamentos, nomeadamente, fotovoltaico, biomassa, caldeiras de condensação e de Biomassa, sistema solar térmico, bomba de calor e intervenção nas fachadas opacas e vãos envidraçados.

- Execução das medidas da candidatura ao aviso PRR para a CA, ESE, BBR, PSC e ESCE. As medidas previstas contemplam novos equipamentos, nomeadamente, fotovoltaico, sistemas de climatização, substituição da tecnologia de iluminação para LED, entre outras.

9. Conclusões

A análise efetuada no presente relatório focaliza-se sobretudo na análise do período do ano de 2023, 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 CO² e dos respetivos encargos.

A nível financeiro o ano 2023 fechou com um balanço negativo para a instituição comparando com 2022. Os anos de 2020 e 2021 são anos atípicos e teve uma forte influência devido a situação pandémica.

Dos pontos de controlo analisados, obtivemos uma eficiência de 48%, 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 2023 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 tem vindo a ser melhorado no passado já incorporado um ponto fundamental para a sustentabilidade, a categorização da pegada ecológica tendo em atenção as emissões de CO2 por topologia de consumo. Em 2022 foi acrescentada a produção fotovoltaica.

Sabe-se que é possível alcançar melhores resultados e o caminho é esse pelo que se encerra o presente relatório colocando como meta para 2024, 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.