

RELATÓRIO ANUAL DE CONSUMOS E ENCARGOS COM ENERGIA E ÁGUA DO IPVC 2022

Versão 2.0

Síntese

Avaliação global dos consumos e encargos no período de 5 anos
Balanço de consumos e encargos no ano de 2022
Propostas de melhoria

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

Alterações:

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

Gráfico 1- Custo Global 2018-2022

Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2022

Gráfico 7 - Consumo anual Gás

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

Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural

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

- linha Gás natural
- linha Total

Gráfico 19 – Emissões de CO2 do IPVC 2022

Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO2 no IPVC 2018-2022

Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2018-2022

Capítulo 6.2.1. Gás Natural

- substituir 1 231 147 por 1 169 725
- substituir 106 tep por 101 tep
- substituir 4432 GJ por 4229 tep
- substituir 227 tCO2 por 215 tCO2

Capítulo 7.2.2. Gás

- alterar texto completo

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.....	14
5.2. Gás.....	17
5.3. Pellets (Biomassa)	20
5.4. Água.....	21
5.5. Combustíveis	23
6. Emissões de CO ₂	26
6.1. Eletricidade.....	27
6.2. Gás.....	29
6.2.1. Gás Natural.....	30
6.2.2. Gás Propano	31
6.3. Biomassa	31
6.4. Combustíveis	33
6.4.1. Gasolina.....	34
6.4.2. Gasóleo.....	34
7. Análise dos consumos por escola ou serviço	35
7.1. Serviços de Ação Social	35
7.1.1. Energia Elétrica (Centro Académico).....	35
7.1.2. Gás (Centro Académico).....	35
7.1.3. Água (Centro Académico)	36
7.1.4. Pellets (Centro Académico).....	36
7.1.5. Água (Residência ESE)	37

7.2.	Serviços Centrais	37
7.2.1.	Energia Elétrica.....	37
7.2.2.	Gás.....	38
7.2.3.	Água.....	38
7.3.	Biblioteca Barbosa Romero	39
7.3.1.	Energia Elétrica.....	39
7.3.2.	Água.....	39
7.4.	Escola Superior de Educação.....	40
7.4.1.	Energia Elétrica.....	40
7.4.2.	Gás.....	40
7.4.3.	Água.....	41
7.5.	Escola Superior Agrária	41
7.5.1.	Energia Elétrica.....	41
7.5.2.	Gás.....	42
7.5.3.	Água.....	42
7.5.4.	Pellets (ESA).....	43
7.6.	Escola Superior de Tecnologia e Gestão	44
7.6.1.	Energia Elétrica.....	44
7.6.2.	Gás.....	44
7.6.3.	Pellets (Biomassa)	45
7.6.4.	Água.....	45
7.7.	Escola Superior de Saúde	46
7.7.1.	Energia Elétrica.....	46
7.7.2.	Gás.....	46
7.7.3.	Água.....	47
7.8.	Escola Superior de Ciências Empresariais	47
7.8.1.	Energia Elétrica.....	47
7.8.2.	Gás.....	48
7.8.3.	Água.....	48

7.9.	Escola Superior de Desporto e Lazer.....	49
7.9.1.	Energia Elétrica.....	49
7.9.2.	Gás.....	50
7.9.3.	Água.....	50
8.	Propostas de melhoria	51
9.	Conclusões.....	53

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. ...	12
Tabela 5 – Comparação anual de consumo de eletricidade.	14
Tabela 6 – Redução anual de custo com a eletricidade.	15
Tabela 7 – Evolução dos encargos com o gás.	18
Tabela 8 – Evolução do consumo de gás (kWh).....	18
Tabela 9 – Evolução do consumo de água(m ³).	21
Tabela 10 – Evolução do custo com a água.	22
Tabela 11 – Quadro geral do consumo de energias nas instalações do IPVC.....	26
Tabela 12– Equivalências gás natural.....	30
Tabela 13 - Conversão litros a toneladas	33
Tabela 14 - Conversão energia.....	33
Tabela 15 - Fatores de conversão e emissão	33

Índice de gráficos

Gráfico 1- Custo Global 2018-2022	13
Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2022.....	14
Gráfico 3 - Consumo Eletricidade 2018-2022	15
Gráfico 4 - Tarifa eletricidade BTE.....	16
Gráfico 5 - Tarifa eletricidade MT	16
Gráfico 6 - Custo anual Gás.....	17
Gráfico 7 - Consumo anual Gás	18
Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural	19
Gráfico 9 - Consumo e Custo Anual Gás Propano	19
Gráfico 10 - Consumo e Custo Anual de pellets.....	20
Gráfico 11 - Consumo global de água	22
Gráfico 12 - Frota IPVC 2019 - 2022	23
Gráfico 13 - Quilómetros, litros e encargos com combustível.....	23
Gráfico 14 - Comparação anual litros de Gasolina VS Gasóleo 2019-2022.....	24
Gráfico 15 – Custo por unidade orgânica e funcional 2019-2022.....	24
Gráfico 16 – Quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2022.....	25
Gráfico 17 – Litros de combustível das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2022. ...	25
Gráfico 18 – Km ´s veículos elétricos VS veículos a combustível.	25
Gráfico 19 – Emissões de CO ₂ do IPVC 2022	27
Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO ₂ no IPVC 2018-2022	27
Gráfico 21 - Eletricidade SAS-CA 2018-2022	35
Gráfico 22 - Gás SAS-CA 2018-2022	36
Gráfico 23 - Água SAS-CA 2018-2022	36
Gráfico 24 – Consumo de pellets CA 2020-2022.....	37
Gráfico 25 - Água SAS-ESE 2018-2022.....	37
Gráfico 26 - Eletricidade Serviços Centrais 2018-2022	38
Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2018-2022	38
Gráfico 28 - Água Serviços Centrais 2018-2022	39
Gráfico 29 - Eletricidade Biblioteca BR 2018-2022	39
Gráfico 30 - Água Biblioteca BR 2018-2022	40
Gráfico 31 - Eletricidade ESE 2018-2022	40
Gráfico 32 - Gás ESE 2018-2022	41
Gráfico 33 - Água ESE 2018-2022	41

Gráfico 34 - Eletricidade ESA 2018-2022.....	42
Gráfico 35 - Gás ESA 2018-2022.....	42
Gráfico 36 - Água ESA 2018-2022.....	43
Gráfico 37 – Consumo de pellets ESA 2022	44
Gráfico 38 - Eletricidade ESTG 2018-2022	44
Gráfico 39 - Gás ESTG 2018-2022.....	45
Gráfico 40 - Consumo de pellets ESTG 2020 – 2022	45
Gráfico 41 - Água ESTG 2018-2022	46
Gráfico 42 - Eletricidade ESS 2018-2022	46
Gráfico 43 - Gás ESS 2018-2022	47
Gráfico 44 - Água ESS 2018-2022	47
Gráfico 45 - Eletricidade ESCE 2018-2022	48
Gráfico 46 - Gás ESCE 2018-2022	48
Gráfico 47 - Água ESCE 2020-2022	49
Gráfico 48 - Eletricidade ESDL 2018-2022	49
Gráfico 49 - Gás ESDL 2018-2022	50
Gráfico 50 - Água ESDL 2018-2022.....	50

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 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.

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.

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 produzia 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-2021	E-2022	Resultado	G-2021	G-2022	Resultado	A-2021	A-2022	Resultado	P-2021	P-2022
ESTG	367706,00	429612,00	NEGATIVO	243949,94	339192,49	NEGATIVO	2018,00	3015,00	NEGATIVO	49490,00	51842,00
ESS	185425,00	202352,00	NEGATIVO	36349,53	34958,70	POSITIVO	776,00	946,00	NEGATIVO		
ESE	193335,00	216124,00	NEGATIVO	342081,71	356629,45	NEGATIVO	1271,00	1503,00	NEGATIVO		
ESA	330439,00	324378,00	POSITIVO	249710,37	0,00	POSITIVO	407,00	155,00	POSITIVO	0,00	278614,00
ESCE	150309,00	186390,00	NEGATIVO	209492,30	244472,32	NEGATIVO	324,00	557,36	NEGATIVO		
ESDL	100437,00	113813,00	NEGATIVO	42038,15	60068,82	NEGATIVO	514,00	943,00	NEGATIVO		
Serviços Centrais	203684,00	210415,00	NEGATIVO	65442,01	82643,00	NEGATIVO	355,00	330,00	POSITIVO		
Biblioteca B.R.	29077,00	33690,00	NEGATIVO				347,00	464,00	NEGATIVO		
SAS-CA	145226,80	154523,00	NEGATIVO	127210,96	146787,53	NEGATIVO	3522,00	4543,00	NEGATIVO	87416,00	89570,00
SAS-Resid. ESE							3122,00	3765,00	NEGATIVO		
SAS-Resid. ESA							3915,00	3566,00	POSITIVO		
TOTAL	1705638,80	1871297,00	165658,20	1316274,97	1264752,31	-51522,66	16571,00	19787,36	3216,36	136906,00	420026,00

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

No ano de 2022, os resultados da aplicação de políticas de redução de consumos no IPVC, obtiveram uma eficiência de 19%, dos 31 pontos de controlo apenas 6 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.

Se comparamos 2019 com 2022, teríamos uma eficiência de perto de 80%.

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%. Em 2022 é usado como ponto de controlo.

INDICADOR DE EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA E ÁGUA	19%
--	-----

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 579 859,84 € obtendo assim um aumento de 198 527,29 € em relação ao ano de 2021. Se comparamos com o ano de 2019, obtivemos uma poupança de 16 987,1 €.

Este valor representa na sua globalidade um aumento na ordem dos 52,06 % relativamente ao ano de 2021. Grande parte deste aumento está relacionado com a pandemia mundial do COVID-19, que começou em 2020 e continuou durante 2021, onde os encargos baixaram. Este ano os encargos subiram porque a atividade letiva voltou à normalidade.

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.

Periodo de análise	Percentagem	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 €

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

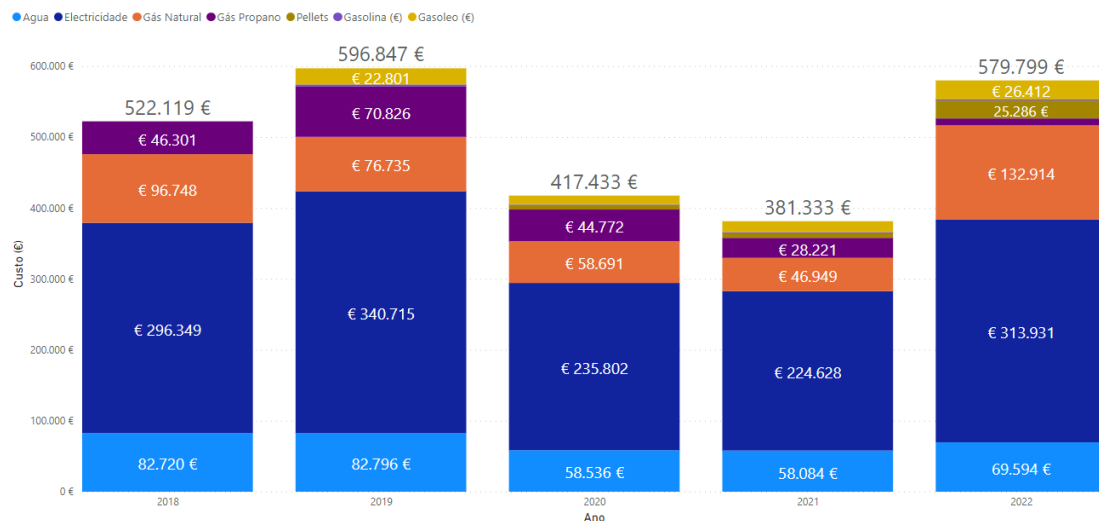


Gráfico 1- Custo Global 2018-2022

A instituição teve um aumento no encargo com as várias topologias, a nível de consumo e tendo por base os pontos de controlo com uma eficiência de apenas 19%, podemos denotar um aumento dos consumos em quase todos pontos se comparar os valores com 2021. Caso a comparação seja com 2019, temos uma eficiência dos pontos de controlo na ordem dos 80%. 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.

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 2022.

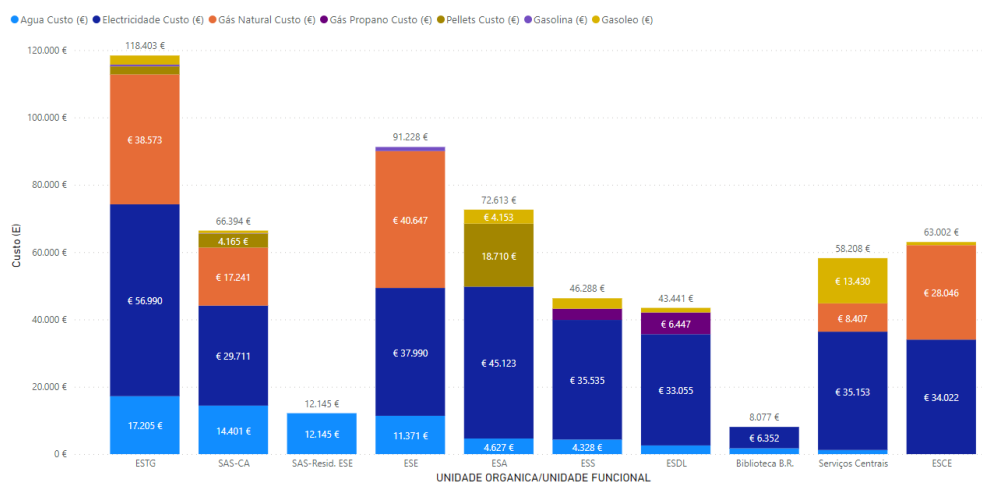


Gráfico 2 - Custo Global por UO e por topologia de consumo 2022

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 e como seria de prever em 2022 com o regresso a normalidade o valor aumenta, mas reduz em relação ao ano de 2019.

Período de análise	Percentagem	Valor
2017-2018 Aumento do consumo global	1,47%	30509,81
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

Tabela 5 – Comparação 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 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.

Período de análise	Percentagem	Valor
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 €
Aumento do consumo global 2021-2022	39,76%	89 302,72 €

Tabela 6 – Redução anual de custo com a eletricidade.

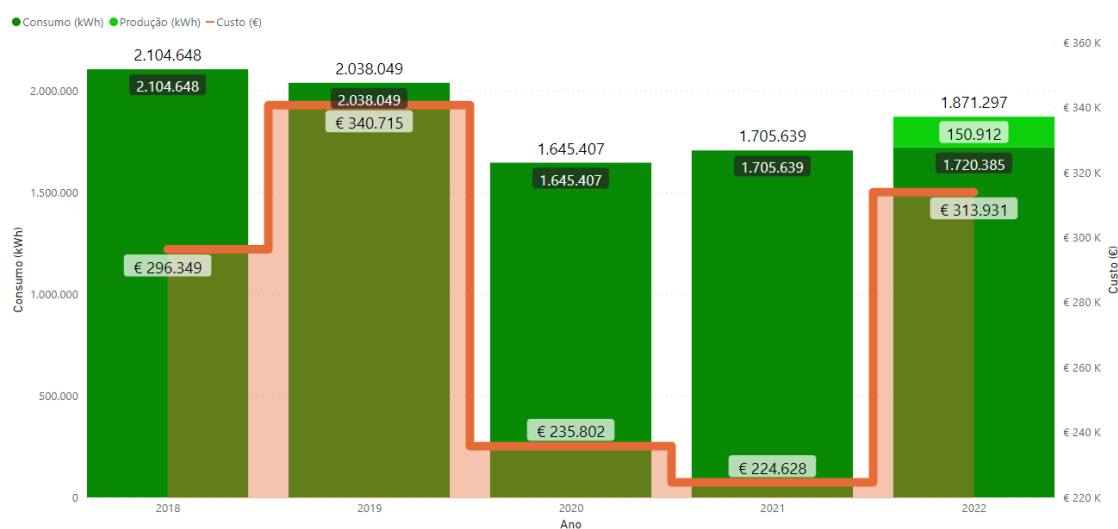


Gráfico 3 - Consumo Eletricidade 2018-2022

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

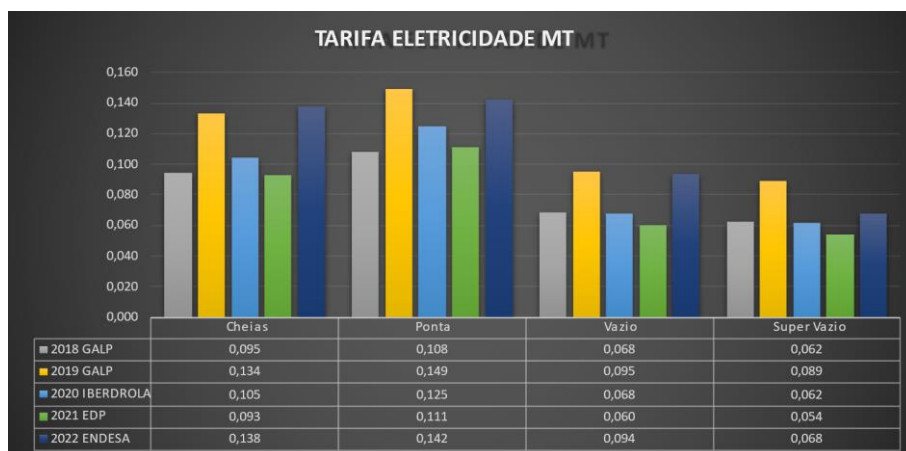


Gráfico 5 - Tarifa eletricidade MT

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 €.

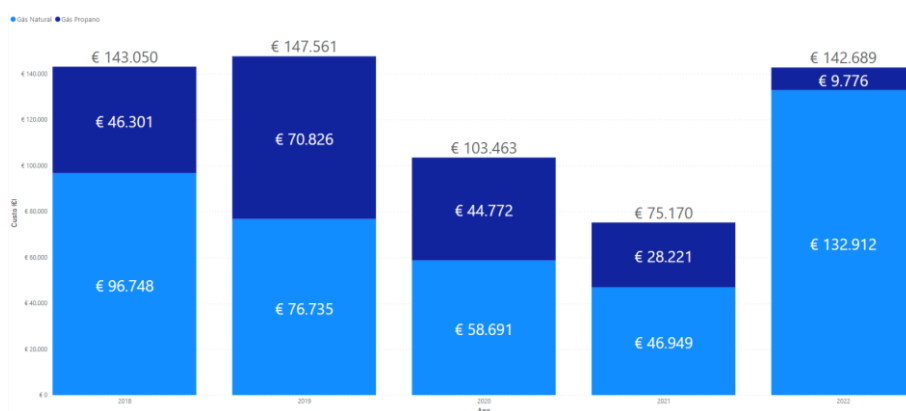


Gráfico 6 - Custo anual Gás

Período de análise	Percentagem	Valor
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 €
Aumento do Custo global 2021-2022	89,82%	67 518,91 €

Tabela 7 – Evolução dos encargos com o gás.

- 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.
- 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 espetável, no entanto convém salientar que baixou em relação a 2019.

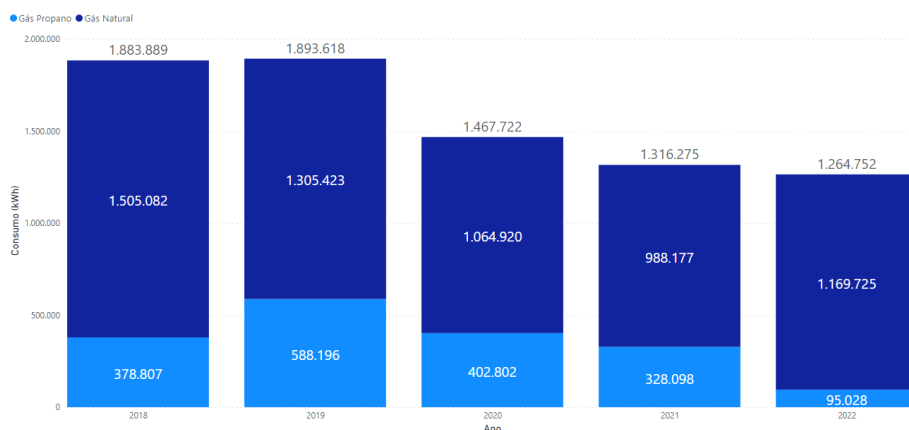


Gráfico 7 - Consumo anual Gás

Período de análise	Percentagem	Valor
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
Redução do consumo global 2021-2022	-3,91%	-51522,66

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.

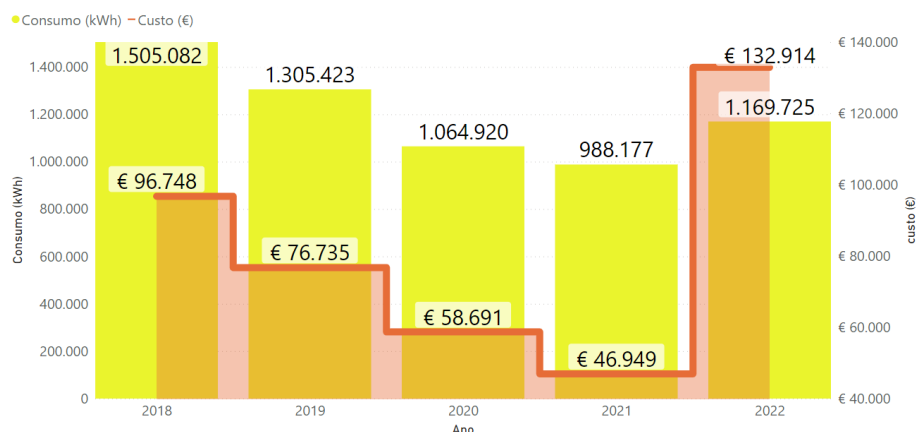


Gráfico 8 - Consumo e Custo anual Gás Natural

Como referido anteriormente, o custo do kWh teve um aumento superior ao dobro do valor de 2021, relativamente ao consumo aumentou como era previsto, mas o valor encontrasse abaixo do valor de 2019.

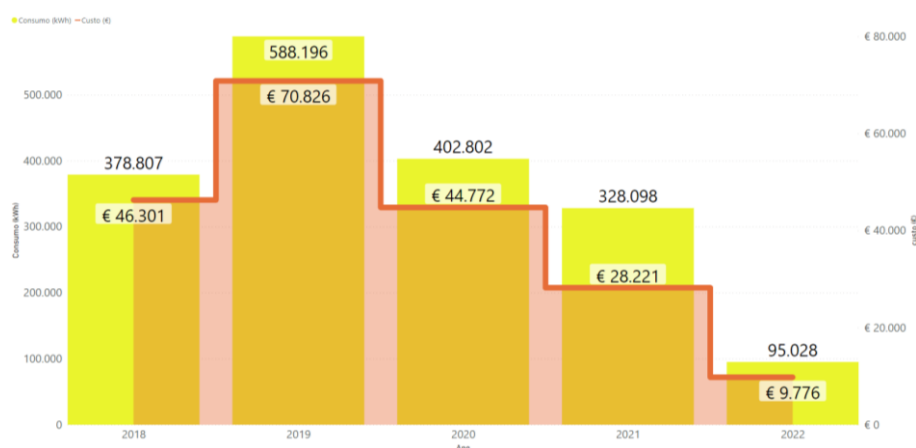


Gráfico 9 - Consumo e Custo Anual Gás Propano

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 ESA por caldeira de pellets.

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

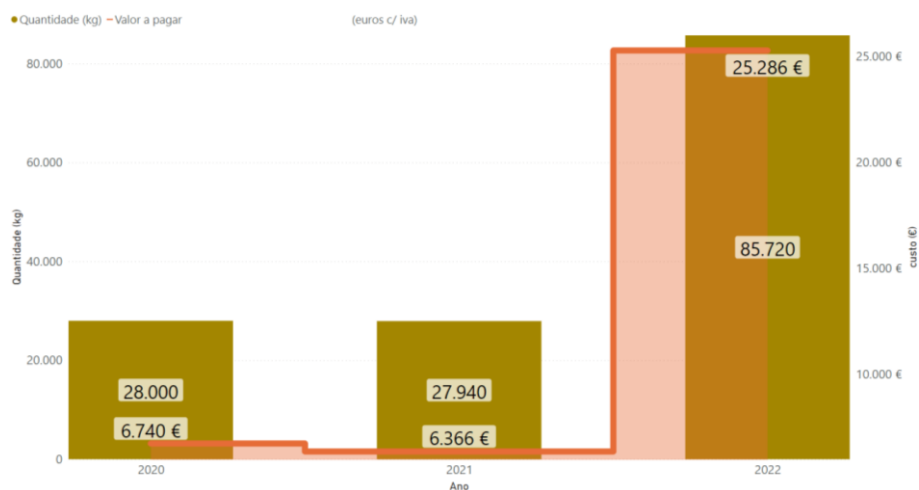


Gráfico 10 - Consumo e Custo Anual de pellets.

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 2017-2018	9,13%	1982,00
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

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

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.
- Em 2022, o consumo aumentou o que provocou um aumento do custo. De salientar que tanto o consumo como custo baixaram relativamente a 2019.

Período de análise	Percentagem	Valor
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 €
Aumento do Custo global 2021-2022	19,82%	11 509,58 €

Tabela 10 – Evolução do custo com a água.

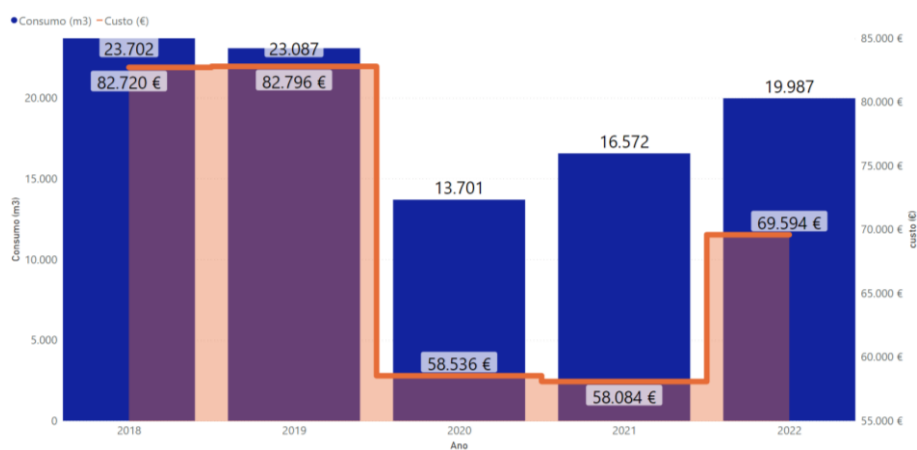


Gráfico 11 - Consumo global de água

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

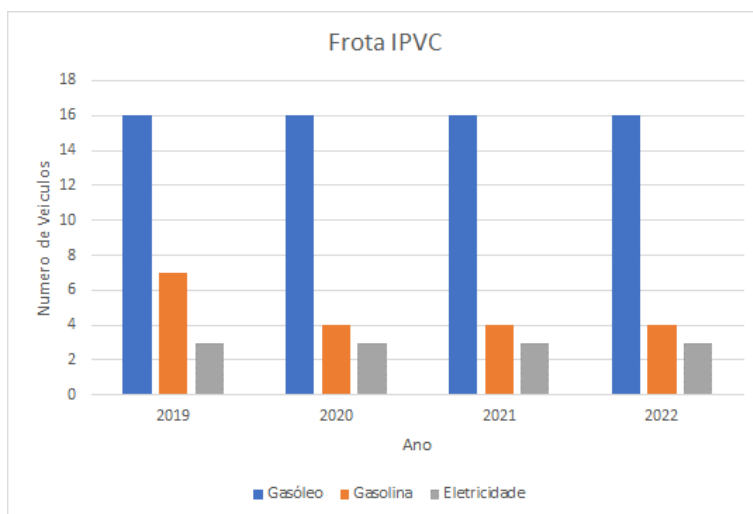


Gráfico 12 - Frota IPVC 2019 - 2022

No gráfico seguinte podemos observar a evolução das variáveis supracitadas durante os 4 últimos anos.

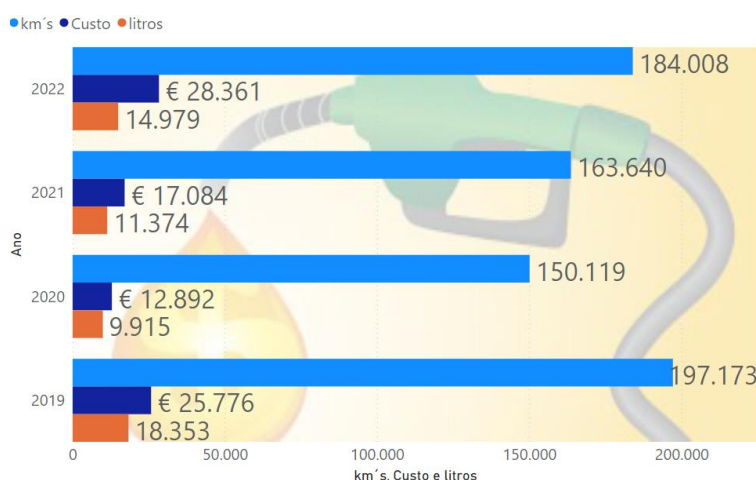


Gráfico 13 - Quilómetros, litros e encargos com combustível

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.

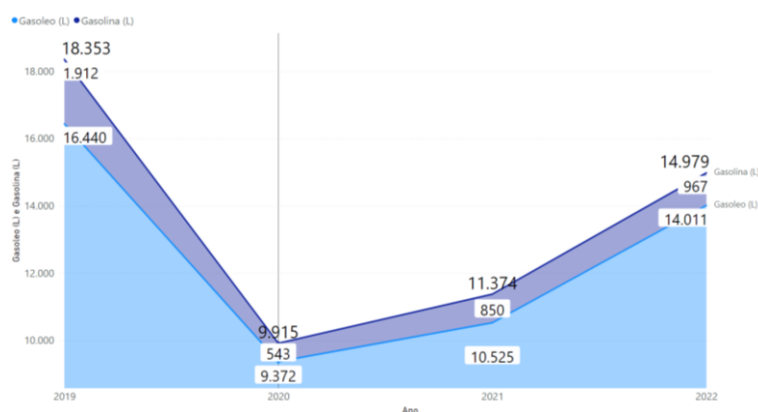


Gráfico 14 - Comparação anual litros de Gasolina VS Gasóleo 2019-2022.

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

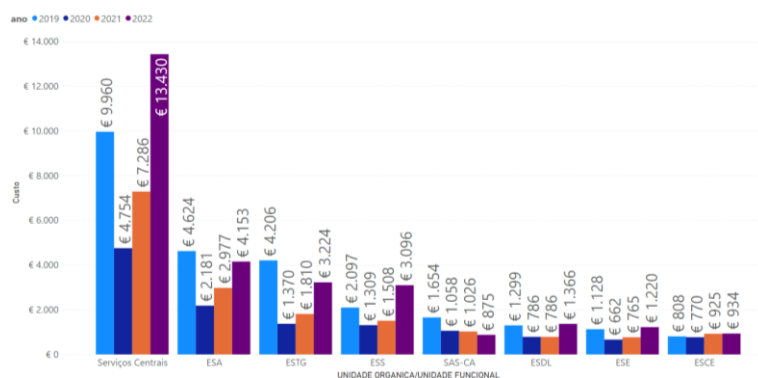


Gráfico 15 – Custo por unidade orgânica e funcional 2019-2022.

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

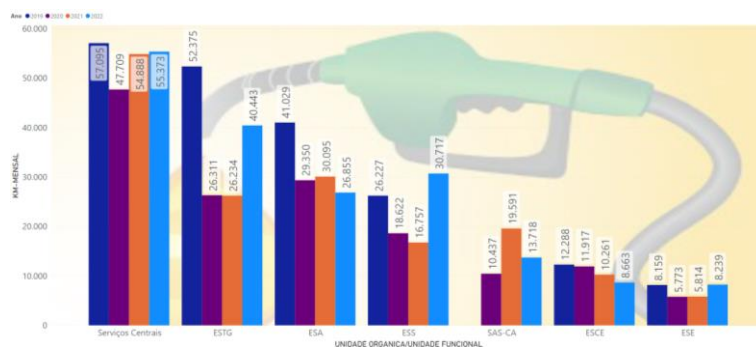


Gráfico 16 – Quilómetros das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2022.

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

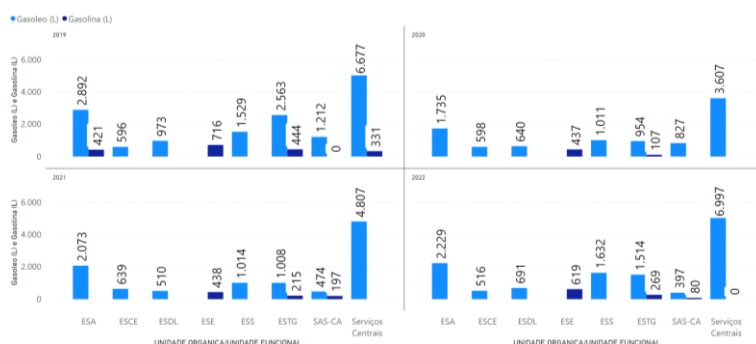


Gráfico 17 – Litros de combustível das viaturas por unidade orgânica/funcional 2019-2022.

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%

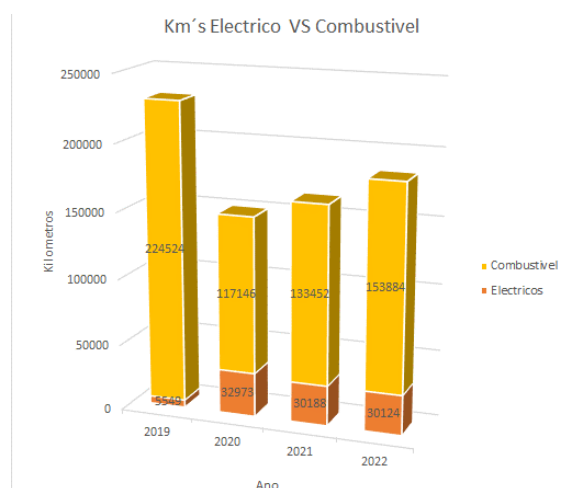


Gráfico 18 – Km's veículos elétricos VS veículos a combustível.

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 gasóleo. 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	1 720 385	370	6 193	432	313 931 €
Produção Solar	150 912	-32	543	- 38	-19 704 €
Gás Natural	1 169 725	101	4211	215	132 912 €
Gás Propano	95 028	8	342	17	9 776 €
Pellets		34	1 310	0	25 286 €
Gasolina	8510	0,73	31	2	1 887 €
Gasóleo	139 745	12	503	37	26 412 €
Total	3 345 727	530,73	13 355	715	579 798 €

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.

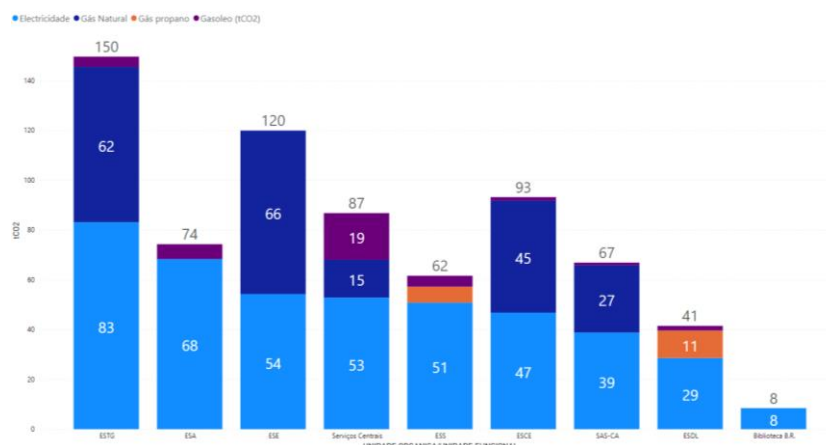


Gráfico 19 – Emissões de CO₂ do IPVC 2022

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.

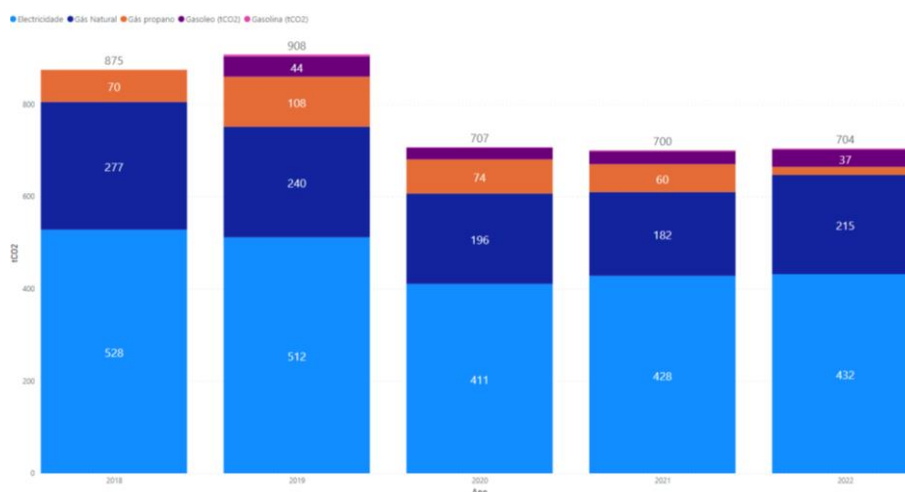


Gráfico 20 – Evolução das emissões de CO₂ no IPVC 2018-2022

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)

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

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 1 720 385 kWh de eletricidade valor do qual se decompõe nas restantes unidades equivalentes da seguinte forma:

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 1\,720\,385 \text{ kWh} \times 0,215^{-3} = 370 \text{ tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final J(GJ)} = \left(\frac{1\,720\,385 \text{ kWh}}{1000} \right) \times 3,6 = 6\,193 \text{ GJ}$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 1\,720\,385 \text{ kWh} \times 0,251^{-3} tCO_2 = 432 \text{ tCO}_2$$

Relativamente ao solar temos uma produção total de 150 912 kWh valor do qual se decompõe nas restantes unidades equivalentes da seguinte forma:

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 150\,912 \text{ kWh} \times 0,215^{-3} = -32 \text{ tep}, \text{ redução};$$

$$✓ \text{ Energia Final J(GJ)} = \left(\frac{150\,912 \text{ kWh}}{1000} \right) \times 3,6 = 543 \text{ GJ}$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 150\,912 \text{ kWh} \times 0,251^{-3} \text{ tCO}_2 = -38 \text{ tCO}_2, \text{ redução};$$

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 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 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

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{1\,169\,725}{11630} = 101 tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 101 \times 41,868 = 4229 GJ$$

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.

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 1\,169\,725 \times 0,000184 = 215 tCO_2$$

6.2.2. Gás Propano

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = \frac{95\,028}{11630} = 8 \text{ tep}$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 8 \times 41,868 = 342 \text{ GJ}$$

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

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 95\,028 \times 0,000184 = 17 \text{ tCO}_2$$

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 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 €

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

$$PCI = \frac{tep}{t} = 0,401 \leftrightarrow tep = 0,401 * t \leftrightarrow tep = 0,401 * 85,72 \leftrightarrow tep = 34$$

Energia Final

$$PCI = \frac{MJ}{Kg} = 16,8 \leftrightarrow MJ = 16,8 * Kg \leftrightarrow MJ = 16,8 * 85\,720 \leftrightarrow MJ = 1\,440$$

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 1 310 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 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 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

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

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

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

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

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

Resultados

$$✓ \text{ Toneladas Gasolina} = \frac{967 \times 0,720}{1000} = 0,696 t$$

$$✓ \text{ Energia Primária (tep)} = 0,696 \times 1,051 = 0,73 tep$$

$$✓ \text{ Energia Final (GJ)} = 0,696 \times 44 = 31 GJ$$

$$✓ kWh = \frac{31 \times 1000000}{3600} = 8\,510 kWh$$

$$✓ \text{ Emissões (tCO}_2\text{)} = 0,73 \times 2,919 = 2 tCO_2$$

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

$$✓ \text{ Toneladas Gasóleo} = \frac{14\,011 \times 0,835}{1000} = 11,70 t$$

✓ $Energia\ Primária\ (tep) = 11,70 \times 1,027 = 12\ tep$

✓ $Energia\ Final\ (GJ) = 11,70 \times 43 = 503\ GJ$

✓ $kWh = \frac{503 * 1000000}{3600} = 139\ 745\ kWh$

✓ $Emissões\ (tCO_2) = 12 \times 3,120 = 37\ tCO_2$

7. Análise dos consumos por escola ou serviço

7.1. Serviços de Ação Social

7.1.1. Energia Elétrica (Centro Académico)

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 6,40% no consumo face ao ano anterior, com uma redução de 56,05% com o encargo da fatura anual. Nota-se uma redução de consumo relativo a 2019.

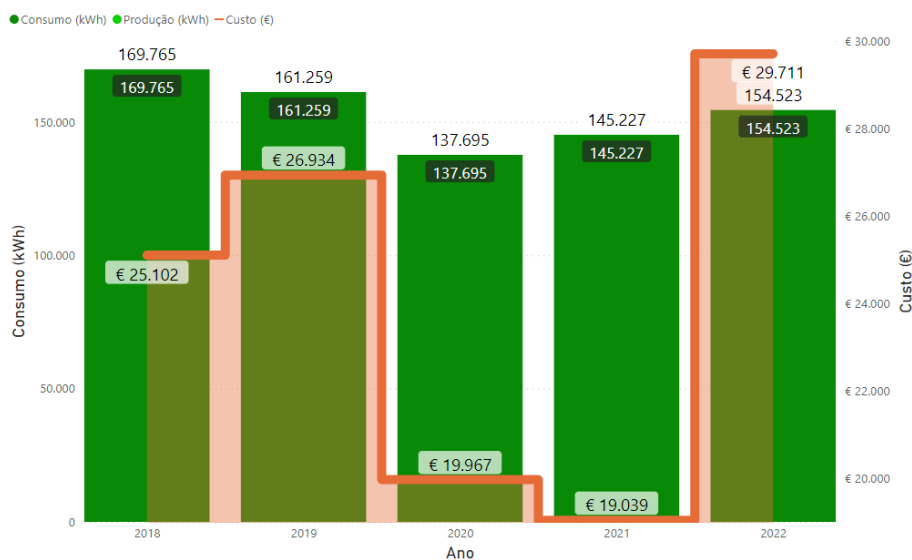


Gráfico 21 - Eletricidade SAS-CA 2018-2022

7.1.2. Gás (Centro Académico)

Em 2022, o consumo de gás aumentou 15,39 % de kWh face ao ano anterior, com um aumento de 170,48% no custo. Nota-se uma redução de consumo relativo a 2019



Gráfico 22 - Gás SAS-CA 2018-2022

7.1.3. Água (Centro Académico)

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 28,99 % de m³ consumidos. Relativamente aos encargos financeiros existiu um aumento de 40,71%, 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.

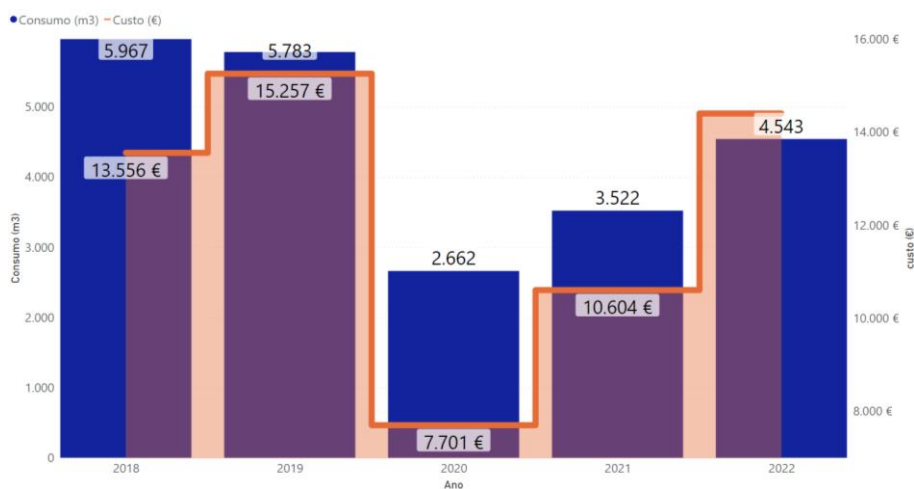


Gráfico 23 - Água SAS-CA 2018-2022

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.



Gráfico 24 – Consumo de pellets CA 2020-2022

7.1.5. Água (Residência ESE)

No ano de 2022, verifica-se um aumento de 20,60 % de m³ consumidos e um aumento de 25,26 % da fatura anual.

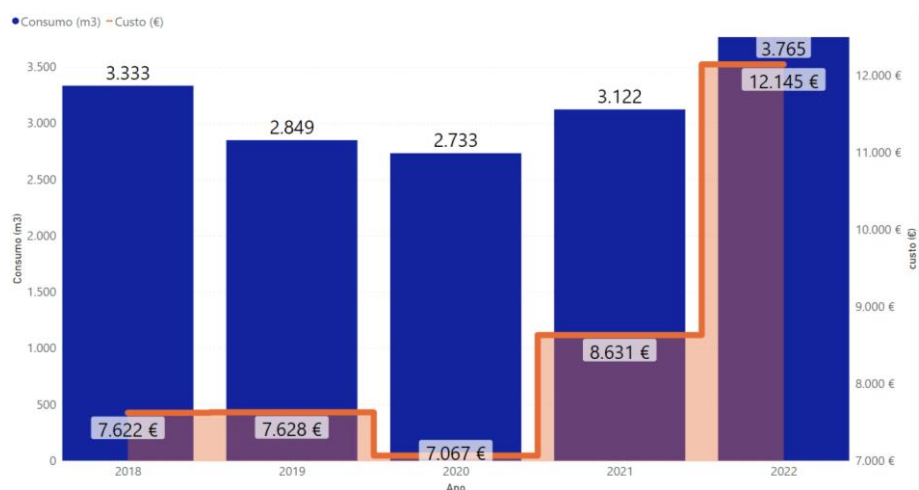


Gráfico 25 - Água SAS-ESE 2018-2022

7.2. Serviços Centrais

7.2.1. Energia Elétrica

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 3,30 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 45,84 % da fatura anual.

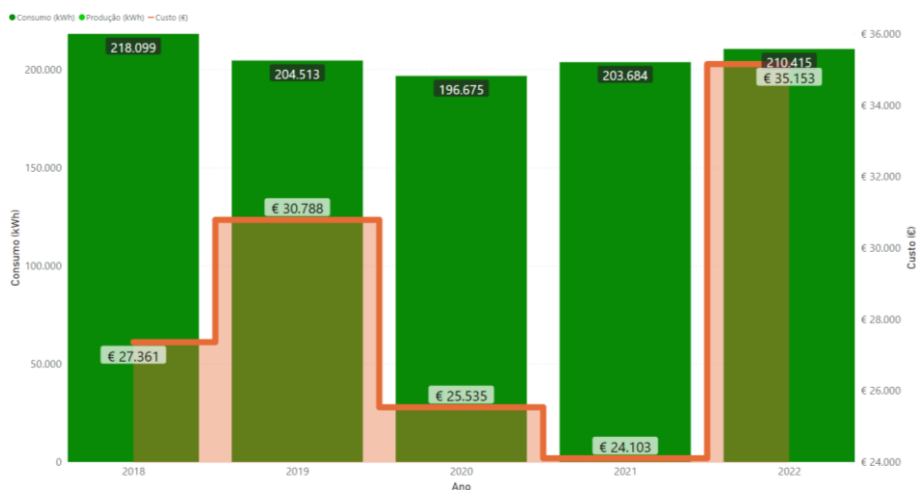


Gráfico 26 - Eletricidade Serviços Centrais 2018-2022

7.2.2. Gás

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 26,28 % kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 112,94 % do custo relativamente à faturação anual.

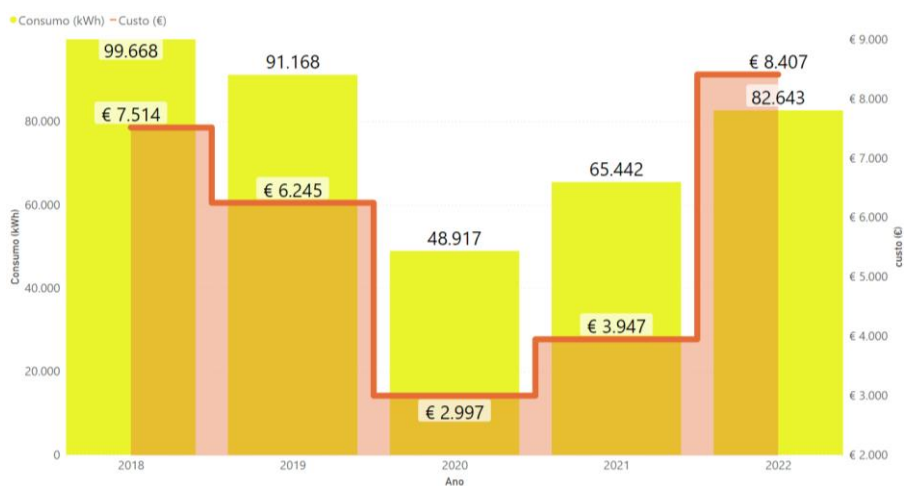


Gráfico 27 - Gás Serviços Centrais 2018-2022

7.2.3. Água

No ano de 2022, verifica-se uma redução de 7,04 % de m³ consumidos, com uma diminuição de 4,72 % da fatura anual.

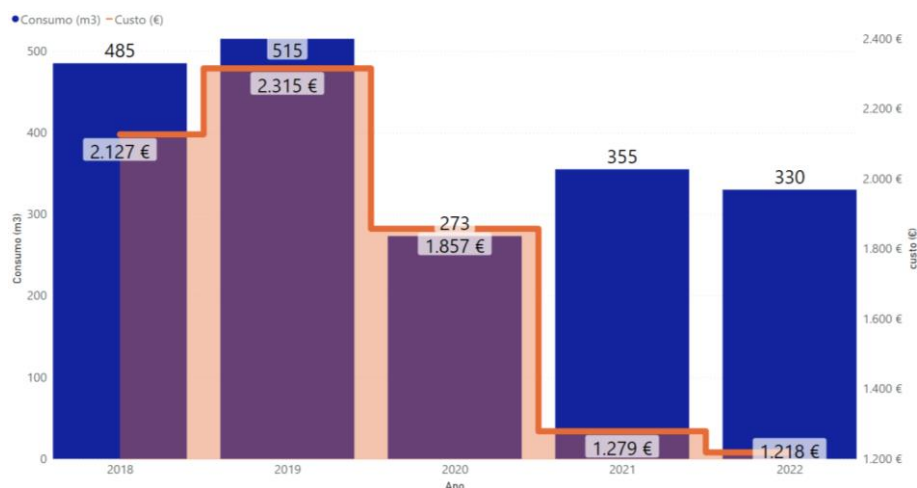


Gráfico 28 - Água Serviços Centrais 2018-2022

7.3. Biblioteca Barbosa Romero

7.3.1. Energia Elétrica

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 15,86% de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 56,97 % da fatura anual. Estes valores comparados com 2019 baixaram fortemente.

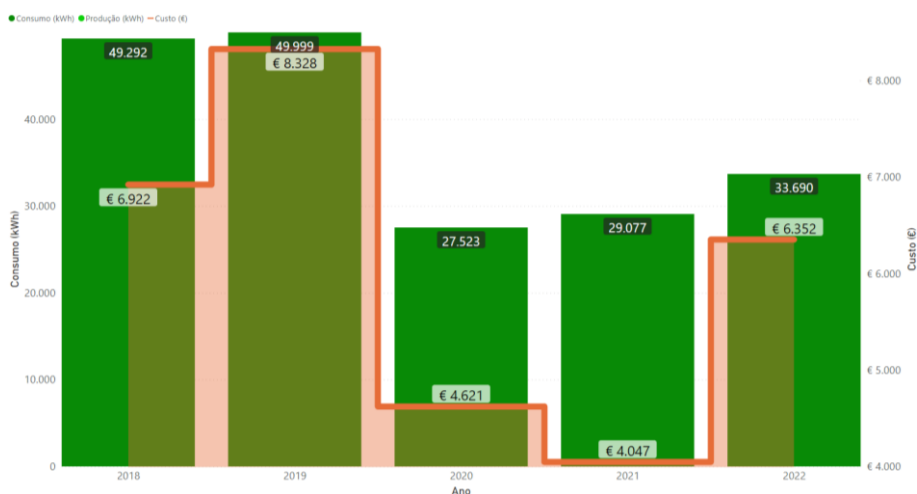


Gráfico 29 - Eletricidade Biblioteca BR 2018-2022

7.3.2. Água

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 33,72 % de m³ consumidos, existiu também um aumento de 25,26 % da fatura anual. Valores muito abaixo dos obtidos em 2019.

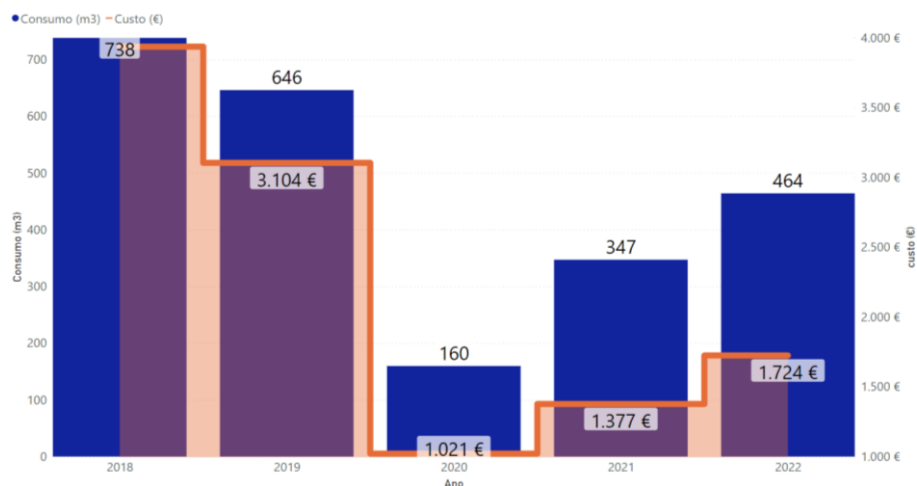


Gráfico 30 - Água Biblioteca BR 2018-2022

7.4. Escola Superior de Educação

7.4.1. Energia Elétrica

Em 2022 verifica-se um aumento de 11,79 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 46,78% da fatura anual. No entanto é de realçar que estes valores foram inferiores aos de 2019.

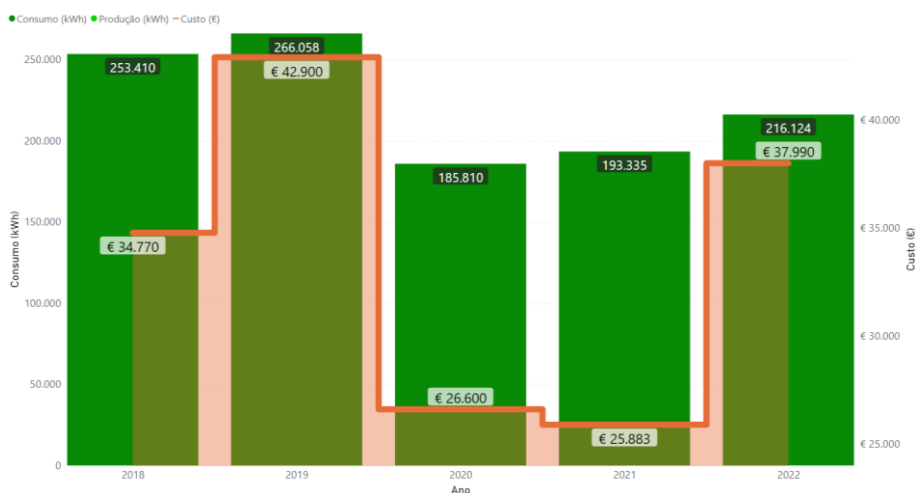


Gráfico 31 - Eletricidade ESE 2018-2022

7.4.2. Gás

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 4,25% de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 162,43 % na fatura anual.



Gráfico 32 - Gás ESE 2018-2022

7.4.3. Água

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 18,25% de m³ consumidos, com um aumento de 1,08 % 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.

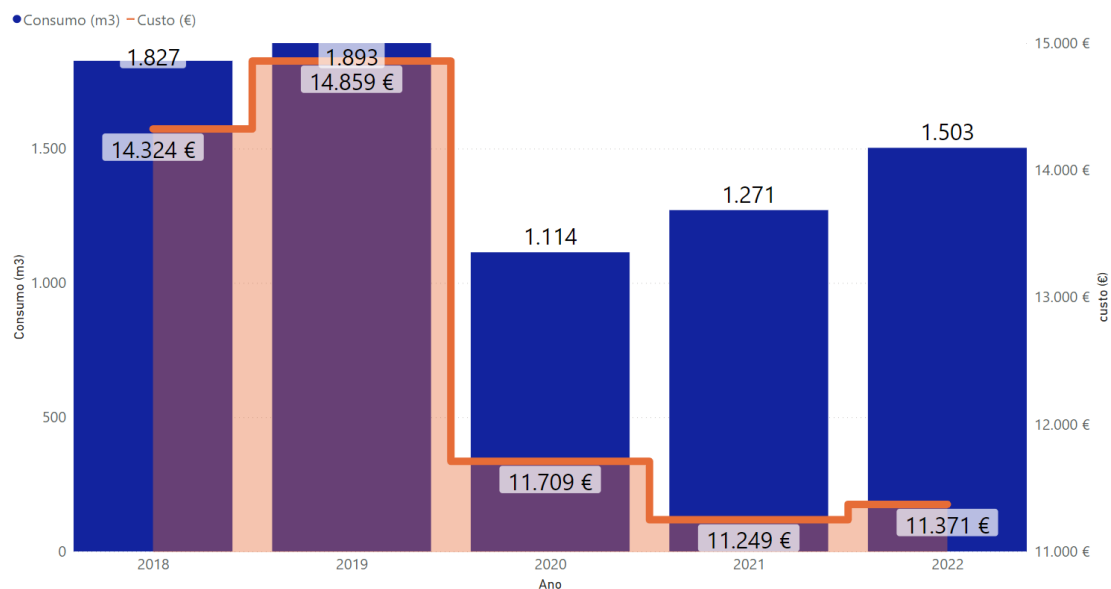


Gráfico 33 - Água ESE 2018-2022

7.5. Escola Superior Agrária

7.5.1. Energia Elétrica

No ano de 2022 verificou-se uma redução de 1,83% de kWh consumidos face ao ano anterior, existiu um aumento de 13,19% da fatura anual. De realçar que do consumo referente a 2022,

52 307 kWh foram de origem fotovoltaica, foi posto em funcionamento o sistema solar fotovoltaico com potencia instalada de 54 kWp.



Gráfico 34 - Eletricidade ESA 2018-2022

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. 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.

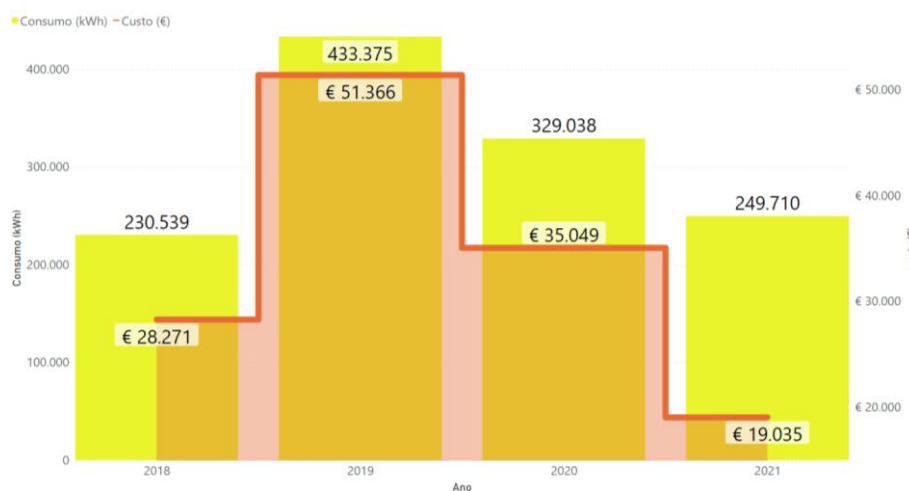


Gráfico 35 - Gás ESA 2018-2022

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 m³ consumidos, e uma diminuição de 28,52% na fatura anual.

No ano de 2022 verifica-se uma diminuição de 13,91 % de m³ consumidos, e uma diminuição de 21,66% na fatura anual.

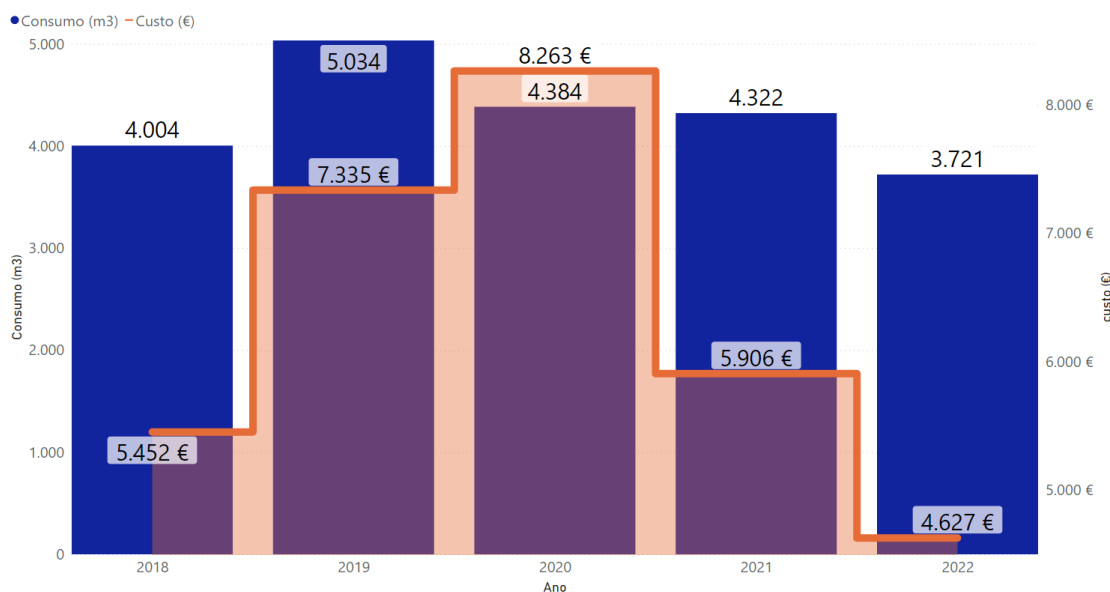


Gráfico 36 - Água ESA 2018-2022

7.5.4. Pellets (ESA)

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

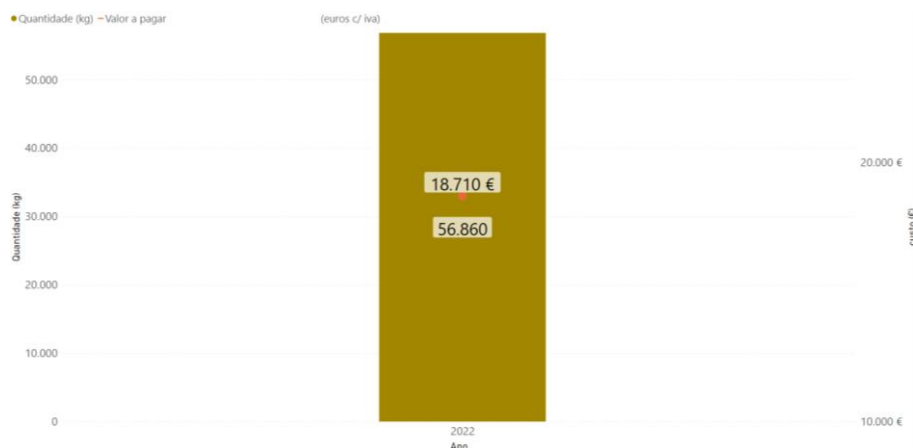


Gráfico 37 – Consumo de pellets ESA 2022

7.6. Escola Superior de Tecnologia e Gestão

7.6.1. Energia Elétrica

No ano de 2022, verifica-se um aumento de 16,84 % de kWh consumidos face ao ano anterior, existindo um aumento de 20,42 % 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.

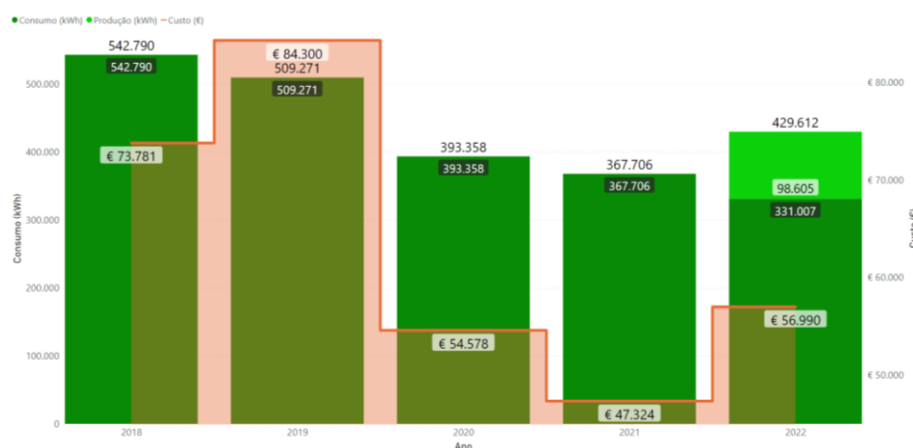


Gráfico 38 - Eletricidade ESTG 2018-2022

7.6.2. Gás

No ano de 2022, verifica-se um aumento de 39,04 % de kWh consumidos face ao ano anterior, os encargos com o gás natural aumentaram em 238,15%.

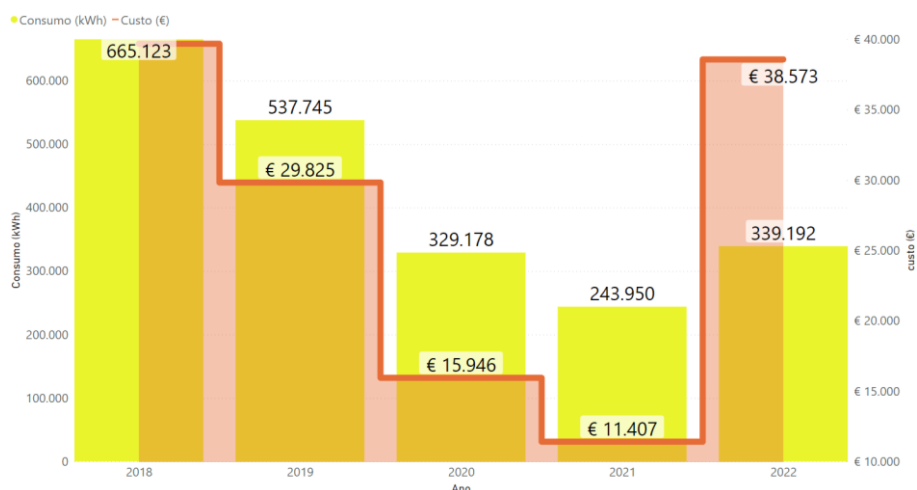


Gráfico 39 - Gás ESTG 2018-2022

7.6.3. Pellets (Biomassa)

Em 2022, foram consumidos 10 580 kg de pellets, que correspondem a 2 411 €, os valores tem-se mantido constantes com pequenas oscilações no preço.

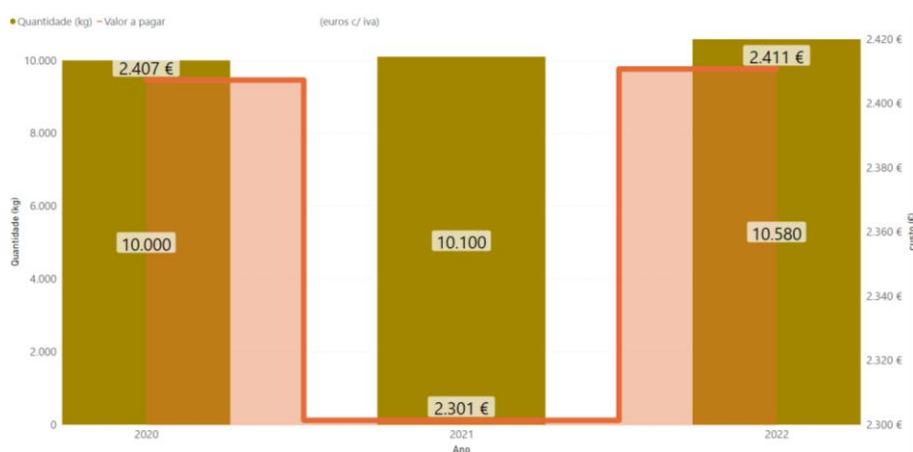


Gráfico 40 - Consumo de pellets ESTG 2020 – 2022

7.6.4. Água

No ano de 2022, verifica-se um aumento de 49,41 % de m³ consumidos face ao ano anterior, o encargo com o consumo de água teve um aumento de 20,61% da fatura anual.

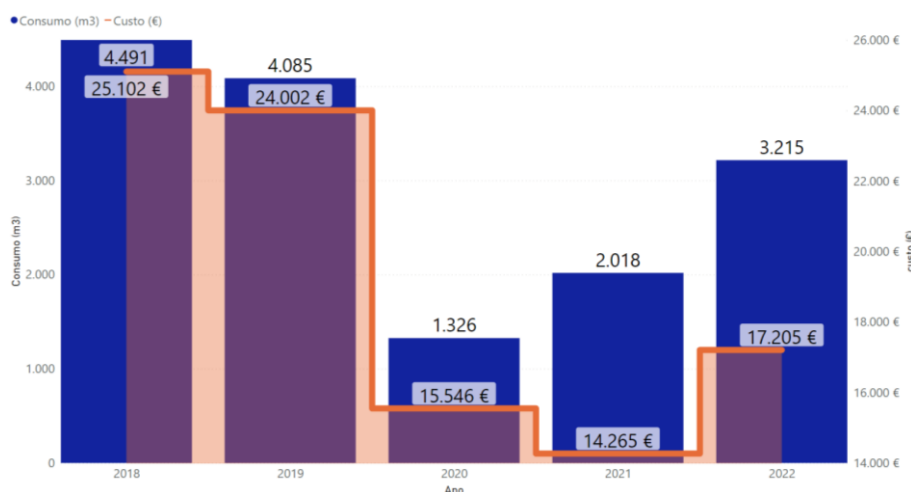


Gráfico 41 - Água ESTG 2018-2022

7.7. Escola Superior de Saúde

7.7.1. Energia Elétrica

No ano 2022 verifica-se um aumento de 9,13 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 50,33 % da fatura anual.

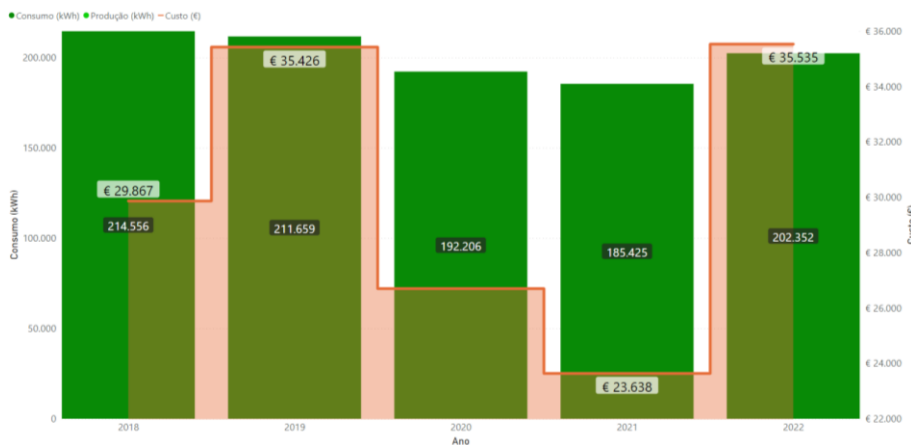


Gráfico 42 - Eletricidade ESS 2018-2022

7.7.2. Gás

No ano 2022 verifica-se uma redução de 3,83 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com uma redução de 29,52 % da fatura anual.

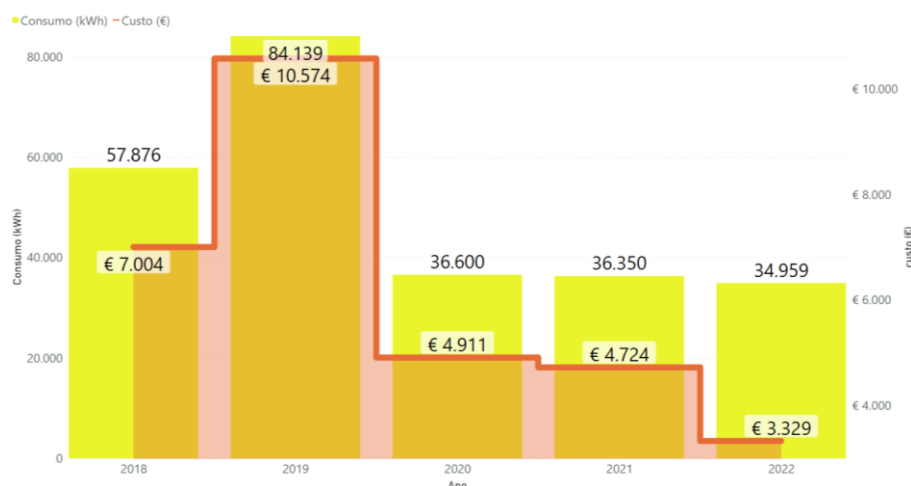


Gráfico 43 - Gás ESS 2018-2022

7.7.3. Água

No ano 2022 verifica-se um aumento de 21,91 % de m³ consumidos, com um aumento de 11,88 % na fatura anual.

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

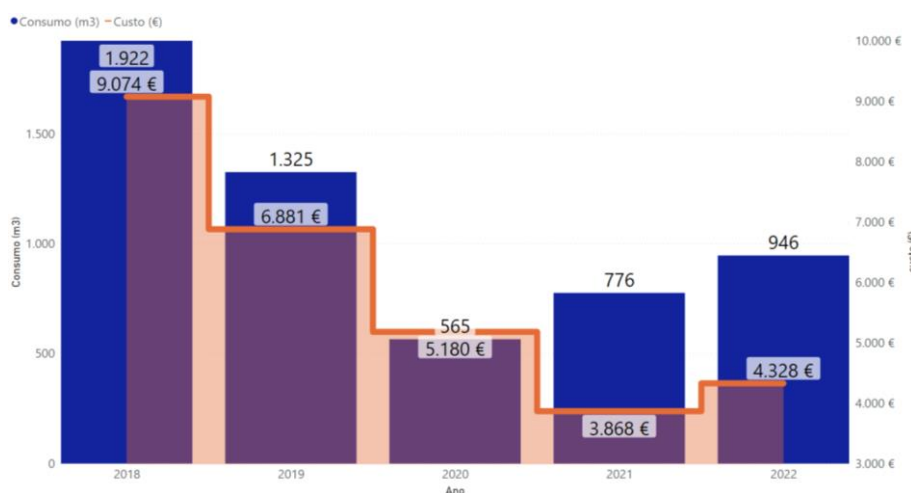


Gráfico 44 - Água ESS 2018-2022

7.8. Escola Superior de Ciências Empresariais

7.8.1. Energia Elétrica

No ano 2022 verifica-se um aumento de 24% de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 57,37% da fatura anual. 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 45 - Eletricidade ESCE 2018-2022

7.8.2. Gás

No ano 2022 verifica-se um aumento de 16,70 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 188,21 % da fatura anual.

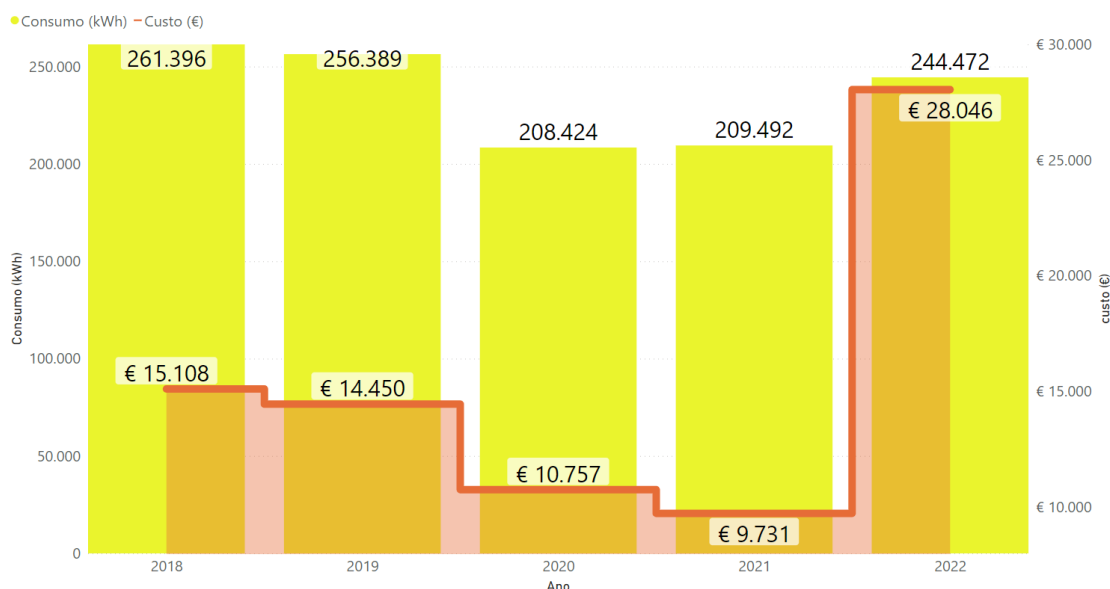


Gráfico 46 - Gás ESCE 2018-2022

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.

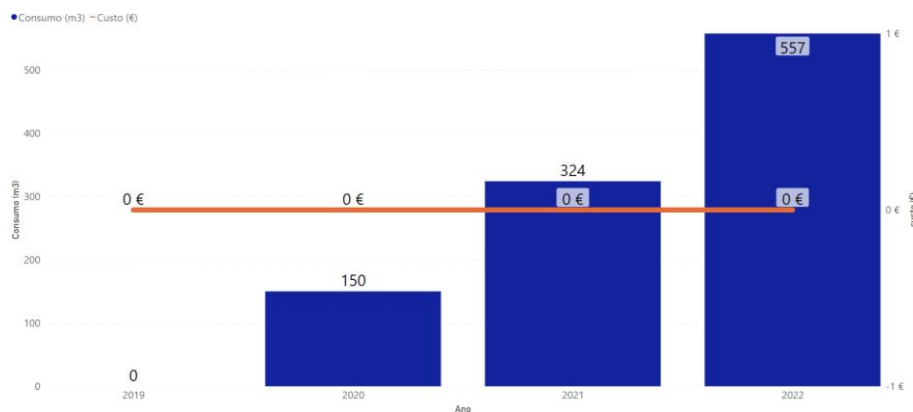


Gráfico 47 - Água ESCE 2020-2022

7.9. Escola Superior de Desporto e Lazer

7.9.1. Energia Elétrica

No ano de 2022 verifica-se um aumento de 13,32% de kWh consumidos face ao ano anterior, e um aumento na ordem dos 72,95% na fatura anual.

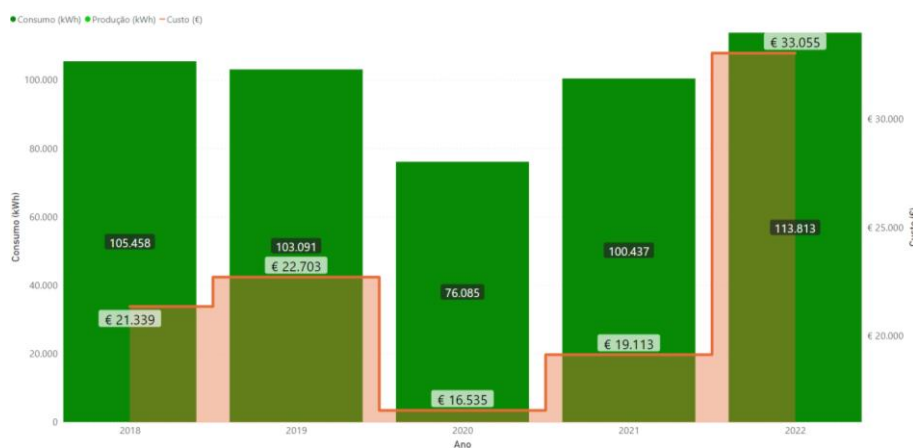


Gráfico 48 - Eletricidade ESDL 2018-2022

7.9.2. Gás

No ano 2022, verifica-se um aumento de 42,89 % de kWh consumidos face ao ano anterior, com um aumento de 44,49% da fatura anual.

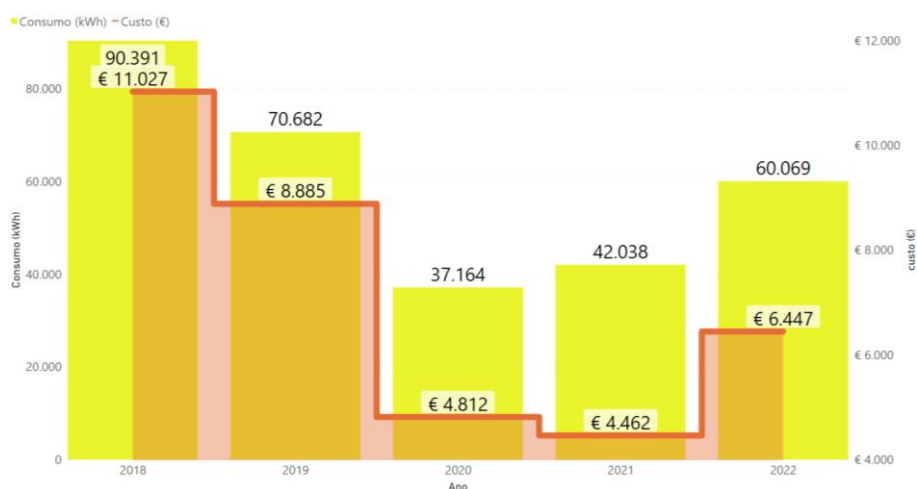


Gráfico 49 - Gás ESDL 2018-2022

7.9.3. Água

No ano 2022 verifica-se um aumento de 83,46 % de m³ consumidos, com um aumento de 184,50% da fatura anual. De referir que em 2020 durante a pandemia o município não cobrou o consumo de água.

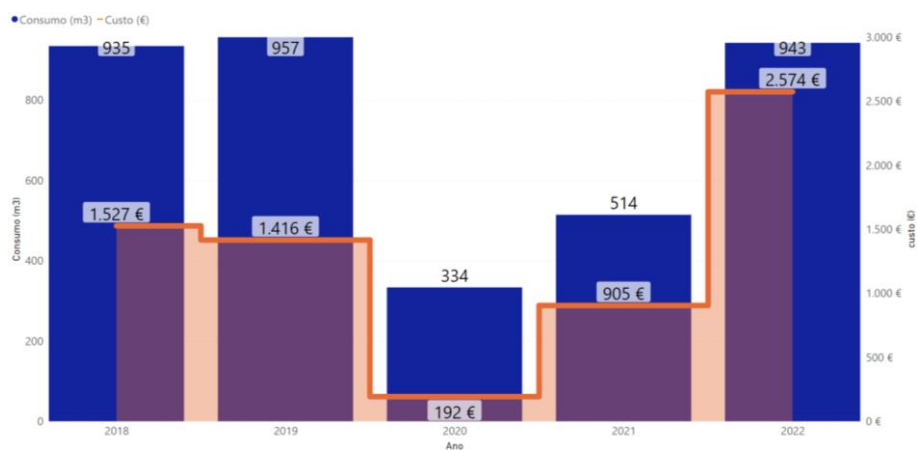


Gráfico 50 - Água ESDL 2018-2022

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 na ESA;
- 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 edifício 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 2022, 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 2022 fechou com um balanço positivo para a instituição comparando com 2019, 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 19%, o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido terá de continuar, analisar os consumos e melhorar as faturas 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 2022 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 2023, 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.