

Relatório de Redução das Emissões de Gases com Efeito de Estufa

2023



Índice

1. Introdução	3
1.1. Contexto global e nacional das emissões de GEE	3
1.2. Objetivos do relatório	4
2. Perfil Institucional	5
2.1. Apresentação da Instituição - Politécnico de Coimbra + Sustentável	5
2.2. Localização dos campi e as suas características	9
2.3. Compromissos com acordos e metas de sustentabilidade	15
3. Cálculo de Emissões de GEE	16
4. Análise de Consumo e Desempenho Ambiental	17
4.1. Consumo de energia	18
4.2. Gestão de água	19
4.3. Gestão de resíduos	21
4.4. Mobilidade sustentável dentro dos <i>campi</i>	22
5. Estratégias e Projetos de Mitigação	23
5.1. Redução do consumo de energia e transição para fontes renováveis	23
5.2. Promoção de consumo sustentável de recursos naturais	24
5.3. Gestão eficiente da água	26
5.4. Promoção de mobilidade sustentável	28
5.5. Investimentos em infraestrutura eficiente	29
5.6. Projetos de sustentabilidade envolvendo a comunidade académica	34
6. Conclusões e Reflexões	35
7. Referências Bibliográficas	35



1. Introdução

1.1. Contexto global e nacional das emissões de GEE

As Instituições de Ensino Superior (IES) são cada vez mais reconhecidas pelo seu papel fundamental na redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) e na promoção da sustentabilidade. Estratégias eficazes para reduzir as emissões de GEE nas IES englobam uma abordagem multifacetada que integra os âmbitos de estruturas de governação, de eficiência energética e de adoção de energias renováveis (Patil & Tanavade, 2024). No sentido de contribuir para um desenvolvimento progressivamente mais sustentável, importa conhecer também as eventuais barreiras a enfrentar quando se trata de implementar iniciativas de redução de GEE, como recursos limitados, resistência institucional, falta de consciencialização entre as partes interessadas (Alhazmi et al., 2023) e, por vezes, ausência de um verdadeiro apoio por parte da liderança das instituições e de uma visão coesa da sustentabilidade (Shrestha, 2024).

Ter uma liderança comprometida é um fator primordial para ultrapassar quaisquer desafios. É a partir daí que se torna possível promover uma cultura de sustentabilidade eficaz, liderando pelo exemplo e valorizando as premissas defendidas e promovidas. A criação de gabinetes de sustentabilidade, o planeamento estratégico, a colaboração interdisciplinar e o envolvimento de todas as partes interessadas no planeamento neutro em termos de carbono, assim como o envolvimento dos estudantes na tomada de decisões e na aprendizagem experimental prática são excelentes contributos para aumentar a consciencialização e o empenho em iniciativas de sustentabilidade e garantir uma governação mais eficaz (Park, 2024; Quintana et al., 2022; Cho et al., 2024).

A gestão eficaz do consumo de energia, particularmente na utilização de eletricidade, é crucial, uma vez que constitui uma importante fonte de emissões, com estudos que indicam que as melhorias na eficiência energética podem produzir reduções substanciais da pegada de carbono (Petchchedchoo et al., 2023). As principais medidas para a redução da pegada de carbono das instituições incluem a implementação de tecnologias energeticamente eficientes, como a iluminação LED e sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) de alta eficiência, que demonstraram poupanças de energia significativas e reduções correspondentes nas emissões de carbono (Patil & Tanavade, 2024). Particularmente a adoção de tecnologias inteligentes e fontes de energia renováveis tem-se destacado enquanto mecanismo essencial para atingir os objetivos de zero emissões líquidas, salientado a necessidade de políticas abrangentes e estratégias de conceção inovadoras no planeamento do campus. Por último, a integração de tecnologias inteligentes e a gestão de dados em tempo real podem melhorar os sistemas energéticos e promover práticas sustentáveis



nos *campi* (Aghamolaei & Fallahpour, 2023). Mas o impacto positivo da tecnologia não se limita ao aumento da eficiência energética. Sendo a comunicação um movimento para envolver e incentivar à ação as pessoas que, de alguma forma, estão ligadas às instituições, o recurso às tecnologias digitais pode também surgir como um facilitador para a divulgação de conhecimentos e melhoria de práticas operacionais, apoiando a transição para campus mais ecológicos (Silva et al., 2023).

Uma análise abrangente das emissões de CO₂ em vários *campi* revela que as estratégias de descarbonização direcionadas podem conduzir a reduções significativas, com algumas instituições a visar uma diminuição de 60% até 2030 (Farkas et al., 2024). A definição de diretrizes específicas para a comunicação da pegada de carbono pode aumentar ainda mais a precisão e a utilidade destas avaliações, facilitando melhores comparações e a tomada de decisões informadas pelas instituições (Paredes-Canencio et al., 2024). As IES podem medir e comunicar as suas emissões de GEE através de várias metodologias normalizadas que aumentam a transparência e a comparabilidade. As principais abordagens incluem o Protocolo de Gases com Efeito de Estufa (Protocolo GEE), que permite uma avaliação abrangente das emissões em diferentes âmbitos, incluindo emissões diretas e indiretas do consumo de energia, transportes e atividades de aquisição (Helmets, 2024).

Para que seja possível identificar e compreender as fontes de emissões de cada Instituição, a elaboração de um inventário de emissões de GEE torna-se muito relevante, possibilitando a definição de planos de ação adaptados a cada realidade. Para uma visão clara e realista dos inventários, é fundamental contar com o envolvimento dos vários serviços que compõem cada Instituição, incluindo os próprios utilizadores, e ter em consideração avaliações baseadas em custos financeiros, que conseguem captar uma gama mais ampla de emissões alocadas às aquisições realizadas (Stridsland et al., 2024).

Coletivamente, estas estratégias não só se alinham com os objetivos globais de descarbonização, como também contribuem para a viabilidade económica das IES.

1.2. Objetivos do relatório

O presente relatório tem como objetivo apresentar as medidas adotadas pelo IPC, ao longo de 2023, para reduzir as suas emissões, detalhando as ações implementadas e reforçando assim o compromisso da instituição com a sustentabilidade e com um futuro mais verde para todos.

2. Perfil Institucional

2.1. Apresentação da Instituição - Politécnico de Coimbra + Sustentável

O Ensino Superior tem como missão a qualificação de alto nível dos estudantes, a produção e difusão do conhecimento, bem como a formação cultural, artística, tecnológica e científica dos seus estudantes, num quadro de referência internacional. As IES valorizam a atividade dos seus investigadores, docentes e funcionários, estimulam a formação intelectual e profissional dos seus estudantes e asseguram as condições para que todos os cidadãos, devidamente habilitados, possam ter acesso ao Ensino Superior e à aprendizagem ao longo da vida.

O IPC entende a sustentabilidade ambiental como um fator chave para a promoção de uma melhor qualidade de vida da população. Enquanto Instituição de Ensino e Investigação, assume ter um papel fundamental e uma responsabilidade acrescida na construção de um planeta cada vez mais ambientalmente sustentável.

É responsável por formar indivíduos que serão futuros decisores, profissionais e líderes de opinião, e por capacitá-los no sentido de, no âmbito das suas atividades, agirem em prol de um desenvolvimento mais ecológico. Ambiciona, por isso, ser um exemplo, um modelo de sustentabilidade ambiental, assumindo, assim, a implementação e transmissão de boas práticas a toda a comunidade académica e envolvente como uma prioridade clara.

Neste sentido, o Politécnico de Coimbra assume os seguintes compromissos:

- Preservar a Vida Humana, do Ambiente e do seu Património;
- Promover uma cultura de proteção do ambiente e de desenvolvimento sustentável, através da prevenção da poluição, da redução da produção de resíduos e do encaminhamento adequado daqueles que não possam ser evitados, da conservação da natureza e da utilização sustentável de recursos;
- Promover uma economia circular;
- Cumprir todos os requisitos legais aplicáveis, bem como os das demais obrigações resultantes do diálogo com as partes interessadas, no que diz respeito ao ambiente;
- Promover a articulação da prestação do Serviço de Saúde Ocupacional e Ambiental com o ensino e a investigação;
- Promover a melhoria contínua do desempenho ambiental daquelas que são as atividades da Instituição;



- Envolver toda a comunidade do Politécnico de Coimbra na responsabilidade de melhorar, de forma contínua, o seu desempenho ambiental, bem como na disseminação de boas práticas para além do espaço IPC.

O IPC, criado em 1979, é uma das dez maiores IES portuguesas, integrando seis Unidades Orgânicas de Ensino (UOE), uma Unidade Orgânica de Investigação (UOI), duas Unidades Orgânicas de Apoio à formação e ao desenvolvimento (UOA), Serviços Centrais (SC) e Serviços de Ação Social (SAS).

Fazem parte das UOE a Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), a Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), a Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital (ESTGOH), a Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra (ESTeSC), o Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra (ISCAC) e o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). A UOI do IPC é constituída pelo Instituto de Investigação Aplicada (I2A) e as duas UOA são o INOPOL Academia de Empreendedorismo e o Centro Cultural Penedo da Saudade.

Esta Instituição dispõe de uma grande diversidade de áreas de formação, as quais vão desde a agricultura e ambiente, passando pela educação, comunicação, turismo, artes, gestão, contabilidade e marketing, até à saúde e às engenharias. Através das suas escolas, o IPC ministra Cursos Técnicos Superiores Profissionais, Licenciaturas, Pós-graduações e Mestrados, sendo uma força viva da cidade, com um papel preponderante no desenvolvimento da região local e no progresso do país.

Os SC que têm como função assegurar e gerir os serviços comuns da Instituição e fazer a coordenação e o acompanhamento da atividade das UO do IPC, enquanto que os SAS que atuam no sentido de dar à sua comunidade discente uma resposta adequada, disponibilizando apoio, bolsas de estudo, de alimentação e de alojamento, bem como serviços médicos e prática desportiva.



Apesar do IPC se situar no Centro Litoral de Portugal (Figura 1) designadamente, concelhos de Coimbra e Oliveira do Hospital, abrange uma grande quantidade de jovens, vindos de todo o país e também de países estrangeiros, com espírito inovador, empreendedor, dinâmico, com abertura para a mudança de comportamentos e atitudes e um poder enorme para motivar e influenciar as pessoas que os rodeiam. Além disso, a instituição alcança ainda a comunidade em geral, uma vez que se dirige a estudantes de todas as faixas etárias e a todos os trabalhadores que o integram.

Estando o Politécnico de Coimbra consciente do seu papel na sociedade, tem estado atendo às questões relacionadas, direta e/ou indiretamente, com a sustentabilidade ambiental e com a qualidade de vida da população, designadamente, a evolução das políticas ambientais da União Europeia (UE) - nas quais é dado particular destaque às políticas de resíduos, nomeadamente, à hierarquia da gestão de resíduos, na sua prevenção, no pensamento sobre o ciclo de vida e no *ecodesign*, promovendo uma economia circular - e Nacionais, onde se evidencia a Estratégia Nacional de Educação Ambiental 2017-2020 (ENEA 2020) que dá relevo a três pilares considerados essenciais para a alteração de comportamentos: “Descarbonizar a Sociedade”, “Tornar a Economia Circular” e “Valorizar o Território”.

Em dezembro de 2012, a Comissão Europeia publicou um documento intitulado "Manifesto for an Efficient Europe of Resources" que afirma, claramente, que "... num mundo com pressões crescentes sobre recursos e ambiente, a UE não tem escolha a não ser transição para uma economia circular eficiente de recursos e, em última análise, regenerativa". Além disso, as propostas já adotadas pelo Parlamento Europeu, em março de 2017, incluem metas de reciclagem ambiciosas: metas específicas para a reutilização de Resíduos Urbanos (RU) - em particular, os resíduos de embalagens -, melhoria da recolha seletiva, responsabilidade ampliada do produtor e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, adotada pela Nações Unidas em setembro de 2015.

Salienta-se, também, o Acordo de Paris que, em 2015, veio reconhecer, explicitamente, que apenas com a cooperação e envolvimento de todos é possível superar o desafio das alterações climáticas e travar o aquecimento global do planeta e prevê uma Estratégia de Desenvolvimento a Longo Prazo com Baixas Emissões de Gases com Efeito de Estufa de Portugal.



Figura 1. Mapa com localização das Unidades Orgânicas do IPC.



A ENEA 2020, aprovada pelo XXI Governo Constitucional no dia 8 de junho de 2017, considera que os três pilares que identifica são contributos essenciais para uma alteração de comportamentos efetiva no caminho para atingir os ODS, destacando a melhoria da qualidade do ar e a diminuição do ruído nas cidades como ações primordiais. Alinhada com as políticas ambientais - nacionais e internacionais - associadas aos compromissos assumidos por Portugal, a ENEA 2020 comprometeu-se a colaborar através de modelos de conduta sustentáveis aplicáveis a todas as dimensões da atividade humana, promove uma cidadania ativa quanto ao desenvolvimento sustentável e uma sociedade, cada vez mais, de baixo carbono, racional e eficiente na utilização de recursos.

A Estratégia Nacional para o Ar (ENAR 2020), a 1.ª Estratégia Nacional para o Ruído Ambiente (ENRA) – em articulação com os planos de redução de ruído municipais e intermunicipais e os instrumentos de gestão territorial - e o Plano Estratégico para o Abastecimento de Água e Gestão de Águas Residuais e Pluviais 2030 (PENSAARP 2030) são também documentos determinantes para ter em consideração na definição de ações para a melhoria da qualidade do ar e, naturalmente, da saúde pública e da qualidade de vida das pessoas.

O projeto “Politécnico de Coimbra +Sustentável” surgiu em outubro de 2018 da necessidade urgente de promover comportamentos mais amigos do ambiente em prol de uma melhor saúde ambiental e, naturalmente, de uma melhor qualidade de vida. Enquadra-se no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 e, entre outros, no Plano Nacional de Energia e Clima 2030, assumindo-se como um importante contributo para o alcance dos objetivos internacionais em matéria de ambiente e focando-se no conceito “cidades habitáveis” e na transição justa para a proteção da saúde, tendo em conta que a prevenção de doenças e poluição zero precisam de estar no centro dos investimentos.

Este projeto é sustentado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), entre os quais se destacam o «3: Saúde de Qualidade», o «4. Educação de Qualidade», o «11: Cidades e Comunidades Sustentáveis», o «12: Produção e Consumo Sustentáveis», o «13: Ação Climática» e o «15: Proteger a vida terrestre».

O IPC pretende, com esta iniciativa, implementar e adotar determinadas medidas estratégicas sustentáveis, mas, sobretudo, atuar na alteração de comportamentos - com a sensibilização, informação, formação e promoção de boas práticas ambientais junto da comunidade IPC – não só no sentido de assegurar o futuro da instituição, mas também das gerações futuras.

Este projeto tem sido o mote que abarca as mais diversas ações e candidaturas desenvolvidas pelo IPC nesta área. Entre essas candidaturas, destacam-se as realizadas ao Fundo Ambiental, ao Novo Verde Packaging Universities Award e ao Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (PO SEUR), sempre com uma vertente de Educação Ambiental associada.

2.2. Localização dos campi e as suas características

O IPC é uma instituição *multi-campi*, estando os seus diversos *campi* localizados na Região Centro de Portugal, nas cidades de Coimbra (Figuras 2, 3, 5, 6 e 7) e Oliveira do Hospital (Figura 4).

Atravessada pelo rio Mondego, que corre no sentido este-oeste a partir da Serra da Estrela, Coimbra é considerada uma das cidades mais importantes de Portugal, devido às infraestruturas, organizações e empresas aí localizadas, para além da sua importância histórica e posição geográfica privilegiada no centro de Portugal continental, entre as cidades de Lisboa e Porto. Em termos dos serviços que oferece, é sobretudo na educação e nas tecnologias relacionadas com a saúde que a cidade mais se destaca.



Figura 2. *Campus* ESAC/ ISCAC (engloba ainda os Serviços Centrais do IPC, INOPOL, Clínica IPC, Ginásio IPC e um complexo de residências de estudantes)



O *campus* ESAC/ISCAC (Figura 2) é um centro de diversas atividades educativas e serviços de apoio, integrando agricultura, negócios e empreendedorismo, acolhendo tanto as UOE como as funções administrativas centrais do IPC. As instalações também incluem uma clínica especializada, um ginásio acessível a alunos e funcionários e um complexo de residências estudantis que contribuem para uma experiência holística no *campus*.

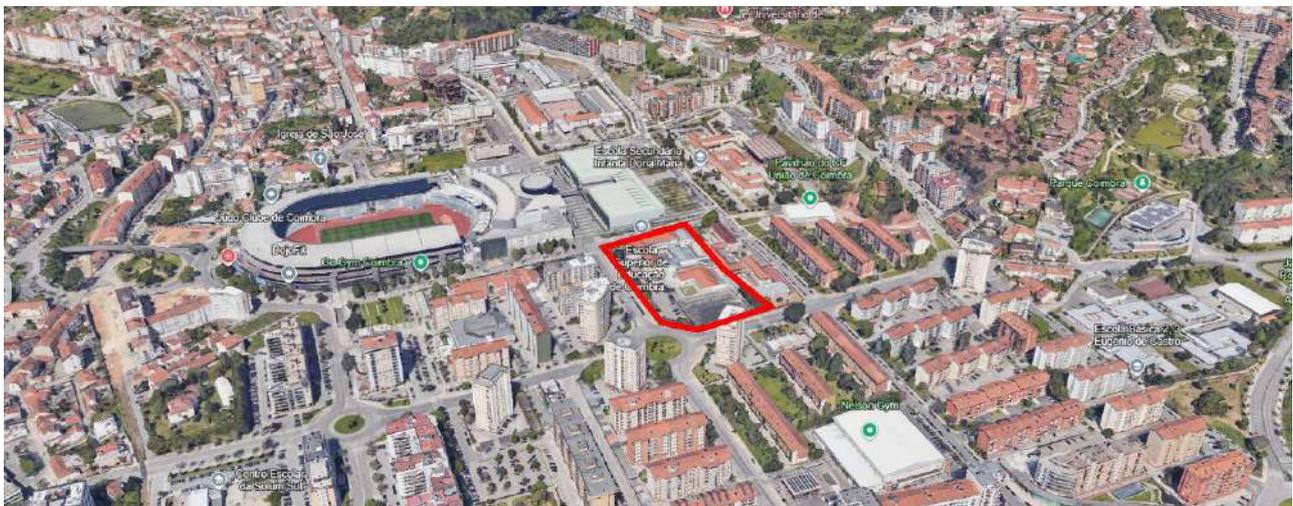


Figura 3. Campus da ESEC

O *campus* da ESEC (Figura 3) dedica-se à educação e à formação de professores, proporcionando um ambiente dinâmico para os futuros educadores. O *campus* inclui instalações para métodos de ensino práticos e está inserido na comunidade local, promovendo uma relação estreita com instituições de ensino e atividades culturais em Coimbra.



**Politécnico
de Coimbra**



Figura 4. *Campus da ESTGOH*

O *campus* da ESTGOH (Figura 4), situado em Oliveira do Hospital, centra-se na integração da gestão e da tecnologia. A ESTGOH oferece programas especializados e formação para apoiar as necessidades das indústrias locais e serve como uma importante ligação entre o IPC e a economia regional.



**Politécnico
de Coimbra**



Figura 5. *Campus da ESTeSC*

O *campus* da ESTeSC (Figura 5) inclui laboratórios de última geração e instalações adaptadas para a aprendizagem prática das profissões da saúde, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento dos serviços de saúde na região. A ESTeSC é conhecida pela sua formação avançada em ciências da saúde.



Figura 6. *Campus do ISEC*

O *campus* do ISEC (Figura 6) está especialmente vocacionado para o ensino da engenharia, com extensos laboratórios, centros de investigação e instalações técnicas que apoiam vários domínios da engenharia. Está bem posicionado na cidade de Coimbra, oferecendo fácil acesso aos estudantes e fomentando colaborações com parceiros industriais locais. Neste *campus* situa-se também um complexo de residências estudantis.

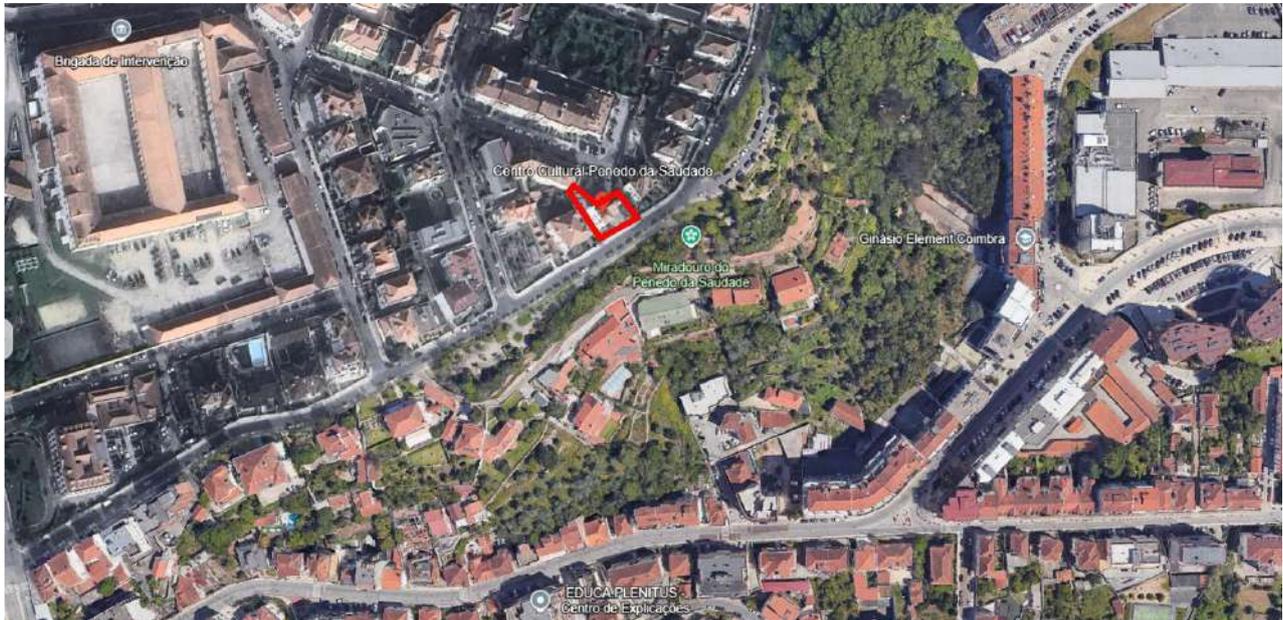


Figura 7. Centro Cultural Penedo da Saudade

O Centro Cultural Penedo da Saudade (Figura 7), caracterizado pela sua importância cultural, inclui instalações que apoiam a vida cultural e comunitária dos estudantes. Funciona como um centro de atividades artísticas e sociais, oferecendo espaços para exposições, espetáculos e encontros, e proporcionando um ambiente vibrante que complementa o foco académico dos outros *campi* do IPC.

De referir que os vários *campi* a que se encontram associadas UOE (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6) possuem cantinas e refeitórios dos SAS que podem ser utilizados por toda a comunidade académica do IPC.

2.3. Compromissos com acordos e metas de sustentabilidade

A preocupação com a sustentabilidade e a proteção ambiental é um dos pilares fundamentais do Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), refletindo o nosso compromisso contínuo para com a redução das emissões de gases com efeito de estufa e a promoção de práticas responsáveis.

A instituição tem-se distinguido na realização de projetos no âmbito da eficiência energética, financiados através de candidatura aos programas Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (PO SEUR) e ao Fundo Ambiental, que têm sido fundamentais para a concretização de projetos sustentáveis das mais variadas vertentes ao longo dos últimos anos.

O IPC possui diversas certificações e distinções nacionais que atestam o seu empenho nesta área, nomeadamente a certificação Biosphere, o selo Eco Campus e o reconhecimento Eco Escolas, que evidenciam o nosso trabalho em prol de uma gestão ambiental consciente e sustentável. Fazemos também parte da Rede Campus Sustentável, uma rede de cooperação entre pessoas de IES nacionais para a implementação dos princípios e a prática do desenvolvimento sustentável nas vertentes ambiental, social e económica. No âmbito da nossa região, o IPC integra ainda o Green Deal da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDR), uma iniciativa estratégica que visa a transformação sustentável da região.

A nível internacional, a integração do IPC na Universidade Verde Europeia UNIGreen e a participação na criação do selo de sustentabilidade U-GREEN refletem, o nosso compromisso com uma educação superior ambientalmente responsável e a promoção de um futuro mais sustentável para as gerações vindouras. Cumulativamente, a instituição integra a Rede Race to Zero, um movimento global que visa acelerar a transição para um futuro com emissões líquidas zero, alinhando-nos com o compromisso internacional de mitigação das alterações climáticas, e é signatária da Global Climate Letter, uma carta cujo objetivo é reunir o maior número possível de redes e instituições, a fim de mostrar os compromissos para a consecução dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), sobretudo do número 4, respeitante à Educação de Qualidade, e do número 13, relativo à Ação Climática. Além disso, o IPC candidatou-se ao ranking UI Green Metric, um índice de sustentabilidade reconhecido globalmente, onde procuramos destacar as nossas ações na melhoria da qualidade ambiental e na implementação de soluções sustentáveis.

Adicionalmente, de entre os vários projetos em curso, destacam-se iniciativas como o Prato Sustentável, que visa a promoção de práticas alimentares mais responsáveis e ecológicas, e o IPC a Pedalar, que incentiva a



mobilidade sustentável entre a nossa comunidade académica. No esforço contínuo de reduzir a nossa pegada ambiental, com especial foco na redução do consumo de papel e plástico na administração pública, implementámos vários sistemas para nos tornarmos uma instituição Paper Free (sem papel).

3. Cálculo de Emissões de GEE

Este é um relatório de autoavaliação, assim sendo, apresenta as emissões associadas aos dados inseridos na calculadora de carbono Sustrax. O relatório inclui totais baseados na localização e no mercado, em conformidade com a Norma Empresarial do Protocolo GEE. O método de comunicação dupla do Protocolo GEE exige que as emissões baseadas na localização e no mercado sejam comunicadas em simultâneo. A abordagem baseada na localização reflete as emissões da eletricidade proveniente da rede nacional de abastecimento de energia, já a abordagem baseada no mercado reflete as emissões das fontes de eletricidade ou produtos que o consumidor escolheu especificamente e utiliza preferencialmente fatores específicos do fornecedor (Carbon Footprint Ltd, 2024).

Os resultados do relatório mostram todas as emissões de GEE incluídas, reportadas em toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) e o respetivo impacto no aquecimento global ao longo de 100 anos.

Viaturas		
Toneladas de CO ₂ e	WTT*	Detalhes das viaturas
3.75	1.05	1,799.77 litros de gasolina num veículo da empresa
40.43	9.83	16,089.13 litros de gasóleo num veículo da empresa
44.18	10.88	Pegada total das emissões relativas a viaturas

*WTT (Well to Tank) são as emissões de GEE causadas durante a produção, transporte e distribuição do combustível antes de este ser utilizado para gerar energia (por exemplo, em edifícios ou veículos, etc.)

Tabela 1- Pegada das emissões relativas a viaturas

Eletricidade com Base no Mercado			Eletricidade com Base na Localização		
Toneladas de CO ₂ e	WTT	Detalhes da eletricidade	Toneladas de CO ₂ e	WTT	Detalhes da eletricidade
0.00	0.00	110,000.00 kWh de eletricidade produzida na instituição a partir de energia renováveis	20.17	4.54	110,000.00 kWh de eletricidade com base nas emissões da rede de Portugal
612.57	117.7	2,850,000.00 kWh de eletricidade a 198 gCO ₂ e/kWh*	522.47	117.7	2,850,000.00 kWh de eletricidade com base nas emissões da rede de Portugal
612.57	117.7	Pegada total das emissões relativas à eletricidade com base no mercado	542.64	122.24	Pegada total das emissões relativas à eletricidade com base na localização

* Fator de emissão médio anual (2018-2022) da eletricidade produzida em Portugal (Agência Portuguesa do Ambiente [APA], 2024)

Tabela 2- Pegada das emissões relativas à eletricidade



Combustível		
Toneladas de CO ₂ e	WTT	Detalhes do combustível
2,301.07	378.67	1,124,987.00 m ³ de gás natural
2,301.07	378.67	Pegada total das emissões relativas a combustíveis

Tabela 3- Pegada das emissões relativas a consumo e combustíveis (gás natural)

As fontes de emissões analisadas foram o consumo de combustíveis fósseis pela frota de automóveis do IPC (Tabela 1), o consumo de eletricidade global da instituição (Tabela 2) e o consumo de combustíveis utilizados para aquecimento (Tabela 3).

O conceito de pegada de carbono é subdividido em três âmbitos distintos, que ajudam as organizações a medir e gerir eficazmente as suas emissões de gases com efeito de estufa. Estes âmbitos são essenciais para compreender o impacto total das atividades de uma organização nas alterações climáticas e para desenvolver estratégias de mitigação das emissões.

Os três âmbitos das pegadas de carbono são: Âmbito 1, relativo a emissões diretas de fontes próprias ou controladas; Âmbito 2, que abrange emissões indiretas de energia comprada; e Âmbito 3, relativo a todas as outras emissões indiretas na cadeia de abastecimento.

	Emissões com Base no Mercado (tCO ₂ e)	Emissões com Base na Localização (tCO ₂ e)
Âmbito 1	2,345.25	2,345.25
Âmbito 2	564.30	492.5
Âmbito 3	555.52	561.93
Total	3,465.07	3,399.68

Tabela 4 - Pegada do IPC por âmbito de emissão e GEE

No ano de 2023, o IPC emitiu aproximadamente 3465.07 tCO₂e (Tabela 4) com base no fator de emissão médio anual da eletricidade produzida em Portugal de 2018 a 2022 (Agência Portuguesa do Ambiente [APA], 2024).

4. Análise de Consumo e Desempenho Ambiental

4.1. Consumo de energia

O consumo total de eletricidade do IPC em 2023 é de 2.944.463kWh (Gráfico 1). Em geral, a eletricidade é utilizada para iluminação, arrefecimento, aquecimento e aparelhos de laboratório. O ISEC é o *campus* que representa a maior fatia do consumo de energia da Instituição.

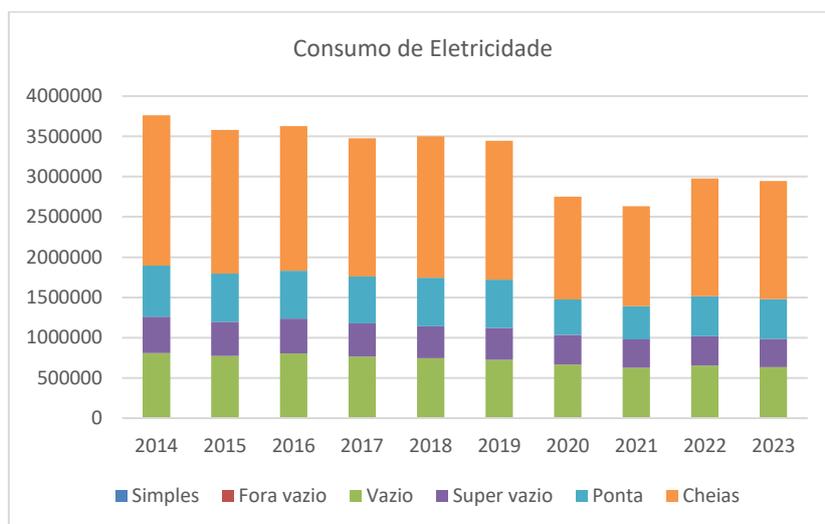


Gráfico 1 – Consumo de Eletricidade Anual do IPC (2014 - 2023)

O consumo de gás em 2023 foi de 1124987m³, sendo utilizado principalmente para o aquecimento de edifícios e de água e também para cozinhar alimentos e em laboratórios.

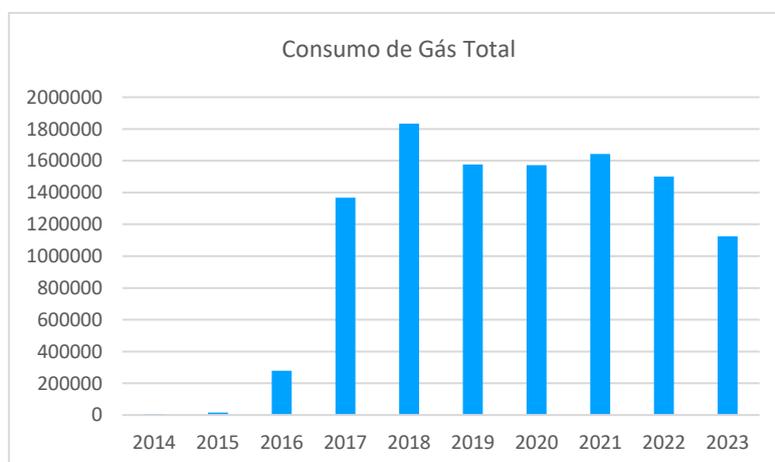


Gráfico 3 – Consumo de Gás Anual do IPC (2014 - 2023)



4.2. Gestão de água

O consumo total de água da rede do IPC em 2023 é de 34876 m³. Esta contabilização engloba a água consumida cumulativamente por todos os *campi* do IPC, faturada pelas respetivas entidades abastecedoras durante o ano civil de 2023 à instituição.

A água tratada consumida no IPC tem origem externa, sendo o tratamento efetuado pelas empresas “Águas do Centro Litoral”, no caso das instalações localizadas em Coimbra, e “Águas do Vale do Tejo”, no caso das instalações localizadas em Oliveira do Hospital.



Figura 8. Estação de Tratamento de Água da Boavista, Coimbra

O abastecimento de água é gerido pela empresa municipal Águas de Coimbra, no caso das instalações localizadas em Coimbra, e pela empresa municipal Águas Públicas da Serra da Estrela, no caso das instalações localizadas em Oliveira do Hospital.



Figura 9. Estação de Tratamento Oliveira do Hospital

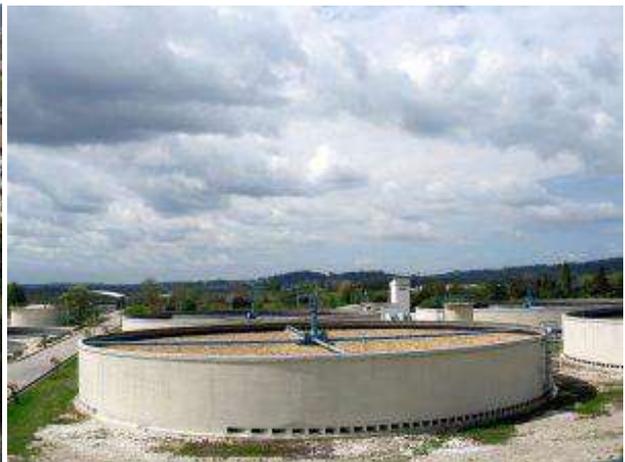


Figura 10. Estação de Tratamento de Águas Residuais do Choupal, Coimbra (Águas de Coimbra)



Figura 11. Estação de Tratamento de Águas Residuais de Oliveira do Hospital (Águas Públicas da Serra da Estrela)

O IPC está ligado à rede pública de saneamento, o que garante que as águas residuais geradas pela instituição, nomeadamente em casas de banho, refeitórios, laboratórios e outras instalações, são tratadas pelas



entidades municipais responsáveis pela gestão de águas residuais nas regiões onde se localizam os *campi* do IPC. Assim, a própria instituição não é responsável pelo tratamento direto desses efluentes.

As águas residuais produzidas no IPC são tratadas pela empresa municipal Águas de Coimbra (Figura 9), no caso das instalações localizadas em Coimbra, e pela empresa municipal Águas Públicas da Serra da Estrela, no caso das instalações localizadas em Oliveira do Hospital (Figura 10).

4.3. Gestão de resíduos

O IPC implementou um programa eficaz de tratamento de resíduos inorgânicos no seu *campus*. Este programa inclui a instalação de contentores de recolha para vários tipos de resíduos inorgânicos, tais como papel, plástico, vidro, lâmpadas usadas, pilhas, pequenos dispositivos eletrónicos, cartuchos de toner e cápsulas de café. Estes contentores (Figura 12) ajudam a agilizar a separação e reciclagem adequadas dos resíduos, assegurando que materiais valiosos como metais e plásticos são eficientemente recuperados e reutilizados, reduzindo o impacto ambiental da eliminação de resíduos.



Figura 12. Contentores para separação de resíduos: papel, plástico, vidro, lâmpadas, pilhas, pequenos electrodomésticos usados, toners de impressora e cápsulas de café

Além disso, o IPC organiza sessões de formação anuais (Figura 13) para os estudantes alojados nas residências e para os trabalhadores do IPC, organizadas pelos Serviços de Saúde Ocupacional e Ambiental (SSOA). Estas sessões centram-se nas melhores práticas de gestão de resíduos, realçando a importância da eliminação correta e da reciclagem de materiais inorgânicos. Esta formação garante que a comunidade académica está bem informada sobre os benefícios ambientais e os aspetos práticos da utilização da infraestrutura de

recolha de resíduos. Em conjunto, estas iniciativas apoiam os objetivos mais amplos de redução de resíduos, aumento das taxas de reciclagem e promoção de uma cultura de responsabilidade ambiental na universidade e na comunidade envolvente.



Figura 13. Formação anual ministrada pelos Serviços de Saúde Ocupacional e Ambiental (SSOA) aos estudantes alojados nas residências e aos trabalhadores do IPC sobre gestão de resíduos

Todos os produtos químicos e resíduos biológicos gerados pelas atividades do IPC, como os serviços de limpeza e as atividades académicas ou de investigação, são devidamente armazenados e eliminados. A instituição tem um contrato com entidades acreditadas para a recolha, transporte e gestão adequada deste tipo de resíduos, garantindo o cumprimento das normas ambientais. Esta parceria aumenta a eficiência da gestão de resíduos, minimiza o impacto ambiental e reforça o compromisso da instituição com a sustentabilidade.

4.4. Mobilidade sustentável dentro dos *campi*

Vários dos *campi* do IPC dispõem de percursos pedonais que promovem a mobilidade suave de estudantes, funcionários e visitantes. Estes caminhos estão estrategicamente localizados para ligar áreas-chave dos *campi*, melhorando o acesso fácil a instalações educativas, espaços recreativos e áreas comuns. A conceção destes percursos pedonais incentiva a deslocação a pé como um modo de transporte sustentável, melhorando a experiência global do *campus*.

Além disso, os percursos pedonais estão integrados em espaços verdes, contribuindo para a atração estética do *campus* e promovendo um ambiente propício à interação social e ao relaxamento.

Coimbra possui uma rede crescente de ciclovias que melhoram a acessibilidade de instituições de ensino como a ESEC e o ISEC. Estas ciclovias dedicadas foram concebidas para promover a bicicleta como um meio



de transporte viável e amigo do ambiente, garantindo uma viagem mais segura para estudantes e professores.

As ciclovias ligam várias zonas residenciais aos *campi*, incentivando um estilo de vida mais saudável e reduzindo o congestionamento do tráfego e as emissões de carbono. Com uma sinalização clara e percursos bem conservados, os ciclistas podem deslocar-se facilmente de e para a escola, desfrutando das vistas panorâmicas da cidade ao longo do caminho. Esta infraestrutura não só apoia a mobilidade da comunidade académica, como também está alinhada com o compromisso de Coimbra para com a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental.

O IPC está atualmente a desenvolver um percurso pedestre destinado a melhorar a acessibilidade e a promover a mobilidade sustentável. Este percurso proporcionará uma rota mais segura e acessível para andar a pé, incentivando a atividade física entre estudantes e funcionários e reduzindo a dependência do transporte motorizado. Embora a construção ainda não esteja concluída, a sua implementação planeada faz parte de uma candidatura mais ampla para um projeto centrado na promoção da saúde mental e do bem-estar da comunidade estudantil. Esta iniciativa realça o empenhamento do IPC na criação de um ambiente mais saudável e sustentável nos seus *campi*.

5. Estratégias e Projetos de Mitigação

5.1. Redução do consumo de energia e transição para fontes renováveis



Figura 14. Caldeira de *pellets* – *Campus* ESAC/ISCAC



Figura 15. Painéis solares térmicos – Ginásio IPC



Figura 16. Painéis solares térmicos – *Campus ESAC/ISCAC*



Figura 17. Solar painéis fotovoltaicos – *Campus ESAC/ISCAC*

O edifício da Escola Superior Agrária de Coimbra é aquecido por uma caldeira de biomassa (*pellets*) com uma potência de 151 kWh e uma eficiência de 89% (Figura 14).

Na cobertura do edifício do parque desportivo do Instituto Politécnico de Coimbra e da Escola Superior Agrária existem painéis solares térmicos para aquecimento de águas quentes sanitárias para banhos, preparação de refeições e laboratórios (Figura 15 e Figura 16).

No edifício dos serviços centrais do Instituto Politécnico de Coimbra, na ESAC e no Centro Cultural existem sistemas solares fotovoltaicos para produção de energia renovável para autoconsumo (Figura 17).

5.2. Promoção de consumo sustentável de recursos naturais

O IPC tem vindo a aplicar inúmeras iniciativas para tornar as suas aquisições e os consumos na instituição mais sustentáveis, promovendo conceitos e economia circular em toda a instituição.

As impressoras com acesso por código garantem que somente usuários autorizados possam utilizá-las, impedindo o uso por terceiros sem a devida permissão. Além disso, permitem o controle do número de impressões por pessoa, promovendo a economia de papel e incentivando o uso responsável dos recursos.

A substituição de garrafas plásticas por garrafas de vidro reutilizáveis tem como objetivo reduzir o desperdício de plástico descartável, especialmente no consumo de bebidas, promovendo o uso contínuo das garrafas e eliminando copos e garrafas plásticas de uso único, garantindo assim alternativas mais sustentáveis. Foram distribuídas garrafas de vidro (750ml) às presidências das diversas Unidades Orgânicas (UO) e Associações de Estudantes do IPC, para disponibilização nas salas de reuniões, congressos e seminários realizados. Foram também distribuídas garrafas de vidro (500ml) pelos trabalhadores do IPC e, anualmente, são distribuídas garrafas por todos os novos estudantes do Politécnico de Coimbra.



O uso de dispensadores conectados diretamente à rede de água é promovido como uma alternativa sustentável, eliminando a necessidade de embalagens plásticas e contribuindo para a redução significativa do consumo de plástico descartável. Dessa forma, alunos e funcionários têm acesso contínuo à água potável, adotando soluções mais ecológicas para seu consumo.

Incentivar aos estudantes e aos docentes a utilização das plataformas Inforestudante e Infordocente para a distribuição de materiais académicos, comunicações e documentação, minimizando a necessidade de impressão em papel.

A utilização da Plataforma de Gestão de Recursos Humanos (myGiaf) como recurso tem a finalidade de armazenar informações/documentos importantes, como dados pessoais dos trabalhadores, mapas de férias, registos biométricos para registo do horário de trabalho efetuado pelos trabalhadores, justificação de faltas, avaliações dos respetivos trabalhadores, entre outras. Esta plataforma evita o uso de recursos como o papel. Sempre que é mesmo necessário imprimir um documento, a impressão deve ser realizada a preto e branco e frente e verso, a não ser que uma impressão a cores seja absolutamente necessária para a compreensão do conteúdo ou que exista algum requisito a cumprir por parte do destinatário do documento. Nesse sentido, as impressoras da instituição têm a predefinição de impressão a preto e branco e frente e verso, contribuindo para reduzir o consumo de tinta e papel que se refletem em termos de redução do impacto ambiental e de custos.

Os documentos e processos dos concursos públicos devem ser digitalizados e disponibilizados numa plataforma online, evitando impressões desnecessárias. É incentivado o uso de formulários eletrónicos para inscrições, avaliações e comunicações, e as comunicações oficiais, convocações e avisos devem ser feitas por meio eletrónico, reduzindo assim a utilização de recursos como o papel.

A Plataforma de Gestão Documental (WebDoc) é fundamental para reduzir o uso de papel e plástico, permitindo a digitalização e o armazenamento eletrónico de documentos, o que diminui a necessidade de impressões físicas. A automação de fluxos de trabalho, como aprovações e revisões, elimina documentos impressos em várias etapas de processos institucionais, como ofícios e pedidos de deslocação. Todos os pedidos e validações são realizados através da WebDoc, exceto as férias e avaliações, que são geridas no myGiaf. Assim, a WebDoc reforça o compromisso da organização com a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental.

5.3. Gestão eficiente da água

O IPC tem 5 dos seus 6 *campi* localizados em Coimbra, uma cidade no Centro de Portugal, que apresenta um clima mediterrânico com influências oceânicas. Tal resulta em verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos. A cidade recebe cerca de 1.000 mm de precipitação por ano, com a maioria a cair entre outubro e abril. O outono e o inverno, nomeadamente os meses de novembro e dezembro, registam os maiores índices pluviométricos, que contribuem para o reabastecimento de recursos hídricos como o rio Mondego. No entanto, durante os meses de verão, julho e agosto, a precipitação diminui drasticamente, criando dias secos e chuvas raras. Estes padrões de precipitação têm impacto na gestão urbana e ambiental da cidade, exigindo medidas sustentáveis de gestão da água e de controlo das cheias. Coimbra tem um historial de inundações significativas, particularmente devido ao rio Mondego. Apesar da construção de barragens e medidas de proteção, a cidade continua vulnerável a inundações em períodos de chuvas extremas, enfatizando a necessidade de monitoramento e gestão contínuos para proteger a população e a infraestrutura. No *campus* da ESAC, muitas infraestruturas foram criadas ao longo dos anos para melhorar a gestão da água.



Figura 18 - Criação de uma charca no *campus* da Universidade Politécnica de Coimbra (*Campus da Escola Superior Agrária de Coimbra*) - *Imagens do Google Earth 20-04-2023 e 05-02-2024*



Entre elas, foi criada uma charca (Figura 18), com o objetivo de encontrar soluções semelhantes às da natureza. Esta infraestrutura permitiu um controlo mais adequado das águas pluviais, evitando grandes inundações junto às margens do rio no *campus* e poupando água para regar culturas ou fornecer água potável aos animais, quando necessário.



Figura 19 - Tanque de água para rega, abastecimento de hidrantes e autoclismos (*Campus* da ESAC)



Figura 20 – Reservatório de água da chuva (*campus* ESTeSC-IPC/ESenf)

Nos *campi* da ESAC/ISCAC e da ESTESC existem um total de seis tanques/reservatórios de água da chuva recolhida em cada *campus* e reutilizada para fins de irrigação, descarga de sanitas e para abastecer hidrantes (Figuras 19 e 20).



Figura 21. Equipamentos que permitem uma utilização mais eficiente da água nas residências do IPC

O IPC está a proceder à renovação dos seus equipamentos por outros que permitam uma utilização mais eficiente da água (Figura 21). Dezasseis edifícios da instituição vão ter todos os seus equipamentos substituídos, incluindo torneiras manuais, autoclismos e chuveiros, estimando-se um total de cerca de 800 novos equipamentos com classe A de acordo com os sistemas de certificação da Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais (ANQIP).



Uma vez que as intervenções ainda não estão concluídas e não é possível contabilizar a situação atual, assume-se que cerca de 20% dos equipamentos são já eficientes em termos hídricos.

5.4. Promoção de mobilidade sustentável

O IPC está atualmente a desenvolver um percurso pedestre destinado a melhorar a acessibilidade e a promover a mobilidade sustentável no *campus*. Este percurso proporcionará uma rota mais segura e acessível para andar a pé, incentivando a atividade física entre estudantes e funcionários e reduzindo a dependência do transporte motorizado.

Os pontos de carregamento fazem parte da Rede MOBI.E, o que significa que estão acessíveis ao público, ou seja, qualquer pessoa pode utilizar qualquer um dos pontos de carregamento em cada uma das Unidades Orgânicas e Serviços do IPC, mesmo que não faça parte da comunidade académica, o que possibilita um impacto ambiental positivo ainda maior.

O IPC apoia ativamente a transição para veículos de emissões zero. O programa “IPC a Pedalar” incentiva os estudantes e funcionários a adotarem a bicicleta como um tipo de transporte sustentável, reduzindo a pegada de carbono e promovendo estilos de vida mais saudáveis. Esta iniciativa alinha-se com o compromisso do IPC de promover a utilização de veículos de emissões zero e de fomentar um ambiente mais sustentável para a comunidade em geral.

Ao promover uma cultura de mobilidade sustentável, esta iniciativa cria também oportunidades para reavaliar a utilização do espaço no *campus*. À medida que mais membros da comunidade académica adotarem a bicicleta como principal meio de transporte, a necessidade de extensas áreas de estacionamento para veículos privados poderá diminuir. Esta potencial diminuição de lugares de estacionamento pode abrir caminho para o desenvolvimento de novas infraestruturas, tais como espaços verdes, áreas recreativas ou instalações adicionais que apoiem ainda mais os objetivos de sustentabilidade da universidade. Com o tempo, isto poderia resultar numa disposição do *campus* mais ecológica e eficiente em termos de recursos, em conformidade com os objetivos mais amplos de sustentabilidade da PUC.

Os *campus* pertencentes ao IPC estão estruturados de forma a permitir que qualquer pessoa se desloque a pé dentro do *campus* sem necessidade de transporte, exceto em casos muito específicos. No entanto, é importante realçar que os serviços de transportes públicos prestados pelos Serviços Municipalizados de Transportes Urbanos de Coimbra (SMTUC) desempenham um papel crucial na facilitação do acesso dos estudantes às instituições do IPC. O serviço de autocarros está organizado de forma a proporcionar ligações



eficientes entre os vários *campi* do IPC, permitindo viagens rápidas e cómodas. Esta sinergia entre os serviços de transporte público e as necessidades educativas dos estudantes contribui para uma maior assiduidade e participação nas atividades académicas, reforçando o papel dos transportes públicos na promoção da acessibilidade e do sucesso académico dos estudantes do IPC.

Finalmente, no que respeita ao transporte aéreo, destacam-se os seguintes aspetos:

- O IPC faz parte da UNIGreen, uma universidade europeia, e de um conjunto de projetos e iniciativas internacionais. Com o objetivo de evitar as emissões de GEE e outros impactos negativos associados às viagens aéreas, grande parte das reuniões são realizadas virtualmente e o trabalho desenvolvido é partilhado e discutido virtualmente.
- Quando é realmente necessário viajar, o IPC organiza-se para que todos se desloquem em conjunto, evitando a utilização de veículos desnecessários. Outra iniciativa levada a cabo é uma ação anual de reflorestação, com a plantação de árvores de espécies autóctones em zonas devastadas por incêndios, de modo a contribuir não só para a sua recuperação, mas também para compensar as emissões que não foram evitadas.

5.5. Investimentos em infraestrutura eficiente

O IPC está a substituir os seus equipamentos por soluções mais eficientes. Dez dos seus edifícios têm iluminação LED eficiente, enquanto outros nove estão em fase de renovação energética, com implementação de soluções eficientes com gestão técnica centralizada, iluminação circadiana e ajustável em função da luminosidade exterior.

As áreas técnicas das residências de estudantes serão completamente renovadas, com a instalação de caldeiras de condensação apoiadas por sistemas solares híbridos.

Os aparelhos de ar condicionado de doze edifícios serão substituídos por modelos energeticamente eficientes.



Figura 22. Substituição dos caixilhos das janelas para reduzir o consumo de energia e melhorar o conforto térmico



Figura 23. Aplicação de isolamento térmico em fachadas, telhados e pavimentos para reduzir o consumo de energia e melhorar o conforto térmico



Figura 24. Substituição dos sistemas de AVAC e AQS para reduzir o consumo de energia e melhorar o conforto térmico



Figura 25. Substituição do equipamento de iluminação por tecnologias LED eficientes para reduzir o consumo de energia



Figura 26. Instalação de sistemas fotovoltaicos e híbridos solares térmicos

O projeto “Eficiência Energética” do IPC inclui várias atividades destinadas a reduzir o consumo de energia, melhorar o conforto térmico e produzir energia renovável limpa para reduzir o consumo de energia fornecida pela rede e o consumo global de energia. Estas atividades são:

- Substituição dos caixilhos das janelas (Figura 22);
- Aplicação de isolamento térmico em fachadas, coberturas e pavimentos (Figura 23);
- Substituição dos sistemas AVAC e AQS (Figura 24);

- Substituição de equipamentos de iluminação por tecnologias LED eficientes (Figura 25);
- Instalação de sistemas fotovoltaicos e híbridos solares térmicos (Figura 26).

Dado que as intervenções ainda não estão concluídas e que a fase do processo muda rapidamente todas as semanas, é difícil fazer uma estimativa precisa, mas presume-se que uma percentagem de 25 a 50% do equipamento da instituição seja atualmente energeticamente eficiente.

5.6. Projetos de sustentabilidade envolvendo a comunidade académica

Neste âmbito, encontra-se o Programa Eco Escolas, segundo o qual, desde o ano letivo 2018/2019 e como símbolo das suas boas práticas para um desenvolvimento mais sustentável, todas as UOE do IPC têm sido, anualmente, galardoadas com a Bandeira Verde Eco Escolas, fazendo do IPC um dos primeiros e maiores Eco Politécnicos do país. A criação de sinergias entre as UOE tem sido fundamental para estas conquistas que apenas têm sido possíveis pelo empenho e compromisso conjuntos de todos os Presidentes das UOE, Coordenadores Eco Escolas, sSOA e comunidade.

O Eco Escolas é um programa internacional da Foundation for Environmental Education, desenvolvido em Portugal desde 1996 pela Associação Bandeira Azul da Europa (ABAE), que pretende encorajar ações e reconhecer o trabalho de qualidade desenvolvido pelas escolas, no âmbito da Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

Este programa assume um papel importantíssimo neste sentido, uma vez que está orientado para a implementação da Agenda 21 local, visando a aplicação de conceitos e ideias de educação e gestão ambiental à vida quotidiana da escola, com a finalidade de promover uma mudança de comportamentos e atitudes que chegue, progressivamente, a toda a sociedade. Contudo, o que mais de destaca é que implica a participação dos jovens – que são “o” futuro - na tomada de decisões, envolvendo-os na construção de uma escola e de uma comunidade mais sustentáveis.

O Programa Eco Escolas trabalha as três vertentes da sustentabilidade – ambiental, económica e social – e, para além de reforçar a importância do envolvimento de toda a comunidade neste percurso, sobretudo a estudantil, implica a nomeação de Coordenadores Eco Escolas - no caso do IPC, dois por cada UOE - que, em conjunto com a equipa do sSOA IPC, são interlocutores na área do Ambiente e Sustentabilidade, colaborando e cooperando entre si no trabalho que vai sendo desenvolvido neste campo de ação da Instituição.

Mais recentemente surgiu o Programa Eco Campus que, no fundo, é um upgrade do Programa Eco Escolas, especificamente desenhado a pensar no Ensino Superior e ao qual todas as escolas do IPC se candidataram, igualmente, mas, neste contexto, em conjunto, tendo em conta os *campus* partilhados: ESAC e ISCAC; ESEC; ESTGOH; ESTeSC e Escola Superior de Enfermagem de Coimbra; e ISEC.

6. Conclusões e Reflexões

O Politécnico de Coimbra considera crucial que as mentes jovens moldadas pelas suas instituições estejam dotadas do conhecimento, das habilidades e da capacidade de responder aos crescentes desafios das mudanças climáticas. Considera, ainda, urgente trabalhar em conjunto, em prol de um planeta habitável para as gerações futuras, desempenhando o seu papel na construção de um futuro mais verde e limpo para todos. Assim, o IPC está comprometido em enfrentar, coletivamente, o desafio, apoiando um plano que inclui:

- Mobilizar mais recursos para pesquisa sobre mudanças climáticas orientada para a ação e criação de competências;
- Comprometer-se a tornar-se neutro em carbono até 2050, o mais tardar;
- Aumentar a oferta de educação ambiental e de sustentabilidade nos programas de currículo, *campus* e comunidade.

A redução das emissões de GEE é uma prioridade estratégica para o Instituto Politécnico de Coimbra (IPC), não apenas pela necessidade de contribuir para a mitigação das alterações climáticas, mas também pelo impacto positivo que tais ações têm na melhoria da qualidade ambiental, na eficiência da gestão de recursos e na criação de um ambiente mais sustentável para a comunidade académica e para a sociedade em geral.

7. Referências Bibliográficas

- Aghamolaei, R., & Fallahpour, M. (2023). Strategies towards reducing carbon emission in university campuses: A comprehensive review of both global and local scales. *Journal of Building Engineering*, 76, 107183. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.107183>
- Agência Portuguesa do Ambiente [APA]. (2024). *Fator de emissão da eletricidade - 2024: Fator de emissão de gases com efeito estufa da Eletricidade produzida em Portugal*. https://apambiente.pt/sites/default/files/Clima/Inventarios/FE_GEE_Eletricidade_2024_final.pdf
- Cho, H., Ha, J., Kim, H., Jung, M., & Yoon, J. (2024). Analysis of International Carbon-Neutrality Campus Cases -A case study on research universities in the United States-. *Academic Society for Appropriate Technology*, 10(1), 56–72. <https://doi.org/10.37675/jat.2024.00500>



- Carbon Footprint Ltd (2024). *CarbonFootprint.com - small business calculator*. Copyright Carbon Footprint Ltd and RADsite Ltd - All Rights Reserved. https://www.carbonfootprint.com/small_business_calculator.html
- Farkas, T., Ceclan, A., Czumbil, L., & Micu, D. D. (2024). Sustainable Future in a university Campus: A comprehensive CO2 emissions analysis and action plan. *2022 International Conference on Smart Energy Systems and Technologies (SEST)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/sest61601.2024.10694227>
- Helmets, E. (2024). Do's and Don'ts in Climate Impact Assessment of University Campuses: Towards Responsible, Transparent and Comprehensive Reporting. *Sustainability*, 16(21), 9320. <https://doi.org/10.3390/su16219320>
- Kamel, M. M., Hebala, A., & Hamad, M. S. (2024). Carbon footprint assessment for higher educational institutions: a case study. *2022 International Telecommunications Conference (ITC-Egypt)*, 374–379. <https://doi.org/10.1109/itc-egypt61547.2024.10620548>
- Paredes-Canencio, K. N., Lasso, A., Castrillon, R., Vidal-Medina, J. R., & Quispe, E. C. (2024). Carbon footprint of higher education institutions. *Environment Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04596-4>
- Park, Y. (2024). Sustainable Education Practices: Voices from Higher Education Institutions. Research Square (Research Square). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3923563/v1>
- Patil, G. N., & Tanavade, S. S. (2024). Eco-Friendly Energy Efficient Classrooms and Sustainable Campus Strategies: A case study on energy management and carbon footprint reduction. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(3), 188–197. <https://doi.org/10.32479/ijeep.15712>
- Petchchedchoo, P., Khumboon, R., Limlawan, V., & Petcharak, N. (2023b). First step to carbon neutrality in higher education: a case study in a private university. *2023 IEEE PES 15th Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/appeec57400.2023.10562030>
- Quintana, D. S. Z., Esquer, J., & Munguía, N. (2022). Factors that hinder the implementation of sustainability initiatives in higher education institutions. *Wiley*, 79–98. <https://doi.org/10.1002/9781119852858.ch5>
- Shrestha, P. (2024). Sustainability initiatives in higher education institutions: the stakeholder perspectives. *Journal of Applied Research in Higher Education*. <https://doi.org/10.1108/jarhe-03-2024-0141>
- Silva, L. A., De Aguiar Dutra, A. R., & De Andrade Guerra, J. B. S. O. (2023). Decarbonization in Higher Education Institutions as a way to achieve a Green Campus: A literature review. *Sustainability*, 15(5), 4043. <https://doi.org/10.3390/su15054043>
- Stridsland, T., Boeve, T. M., Løkke, S., & Sanderson, H. (2024). Collaborative approaches to greenhouse gas inventory in higher education: Insights from the Universities Denmark Group. *Heliyon*, 10(10), e30370. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30370>

Ficha Técnica

Título

**Relatório de Redução das Emissões de Gases com Efeito de Estufa
2023**

Emissor

Serviço de Saúde Ocupacional e Ambiental

Versão 0.0

dezembro de 2024

©2020, Politécnico de Coimbra

www.ipc.pt

<https://sigq.ipc.pt>

qualidade@ipc.pt