



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO
ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

AS MINIFLORESTAS UNIVERSITÁRIAS E OS ODS:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

JULHO - 2025



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO

**ECONOMIA E GESTÃO DE CIÊNCIA,
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

**AS MINIFLORESTAS UNIVERSITÁRIAS E OS ODS:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA PARA O
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

ANA HORTENSE GONÇALVES FILIPE DUARTE

**ORIENTAÇÃO:
SOFIA ISABEL COELHO BENTO**

JULHO - 2025

*“When floods come or it rains really hard, there's no more permeable surfaces.
So one of the benefits [of mini forests] is that they act as sponges.”*

The Guardian, 14 mar. 2024

RESUMO

A presente dissertação visa clarificar de que forma a implementação das MFU se enquadram nos questionamentos dos modelos económico e societal contemporâneos e em que medida contribuem para o cumprimento dos ODS. Para tal, realizou-se um estudo qualitativo exploratório, baseado em quatro casos de miniflorestas universitárias em Lisboa (FCUL, ISEG, ISEL e ESCS), com o objetivo de analisar o seu contributo para os ODS. A investigação adotou uma metodologia de estudo de caso múltiplo, recorrendo a análise temática, revisão documental, observação participante e entrevistas semiestruturadas.

Os resultados obtidos evidenciam que as MFU promovem biodiversidade, regeneração do solo, melhoria da qualidade do ar e regulação microclimática (ODS 3, 13 e 15). Paralelamente, funcionam como laboratórios vivos, favorecendo a educação ambiental experiencial, a participação cidadã e a coesão social (ODS 4 e 11), além de mobilizarem parcerias multissetoriais essenciais à governança sustentável (ODS 17). O sucesso destes projetos está associado à maturidade temporal, à integração pedagógica e comunitária e a modelos colaborativos com participação empresarial e voluntária.

Persistem, contudo, limitações relevantes, nomeadamente a ausência de monitorização ecológica quantitativa e a inexistência de mecanismos institucionais que garantam a manutenção das áreas a longo prazo. Estes constrangimentos evidenciam a necessidade de consolidar as MFU enquanto modelo estruturante de infraestrutura verde urbana, o que implica a adoção de protocolos formais de monitorização, a definição de planos de manutenção sustentáveis e a realização de estudos comparativos em diferentes contextos geográficos e socioeconómicos.

Esta dissertação contribui para a literatura sobre SbN em contextos urbanos, ao oferecer evidência empírica do papel das universidades como catalisadoras da transição ecológica, articulando ciência e inovação, educação e participação cívica. Reforça ainda o potencial transformador das miniflorestas universitárias enquanto infraestruturas escaláveis para a operacionalização da Agenda 2030, apresentando contributos teóricos e recomendações práticas para a política e a gestão urbana sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Miniflorestas Universitárias; Ensino Superior; Soluções Baseadas na Natureza; ODS; indicadores.

ABSTRACT

This dissertation aims to clarify how the implementation of UTF fits into the challenges of contemporary economic and societal models and to what extent they contribute to the achievement of the SDGs. To this end, an exploratory qualitative study was conducted, based on four university Tiny forests in Lisbon (FCUL, ISEG, ISEL, and ESCS), to analyze their contribution to the SDGs. The research adopted a multiple case study methodology, utilizing thematic analysis, document review, participant observation, and semi-structured interviews.

The results show that UTF promotes biodiversity, soil regeneration, improved air quality, and microclimate regulation (SDGs 3, 13, and 15). At the same time, they function as living laboratories, fostering experiential environmental education, citizen participation, and social cohesion (SDGs 4 and 11), in addition to mobilizing multisectoral partnerships essential for sustainable governance (SDG 17). The success of these projects is associated with their temporal maturity, pedagogical and community integration, and collaborative models with business and volunteer participation.

However, significant limitations persist, namely the lack of quantitative ecological monitoring and the absence of institutional mechanisms to guarantee the long-term maintenance of these areas. These constraints highlight the need to consolidate UTF as a structuring model for urban green infrastructure, which implies the adoption of formal monitoring protocols, the definition of sustainable maintenance plans, and the conduct of comparative studies in different geographic and socioeconomic contexts.

This dissertation contributes to the literature on SbN in urban contexts by offering empirical evidence of the role of universities as catalysts for the ecological transition, linking science and innovation, education, and civic participation. It also reinforces the transformative potential of university Tiny forests as scalable infrastructures for the operationalization of the 2030 Agenda, presenting theoretical contributions and practical recommendations for sustainable urban policy and management.

Keywords: Sustainable Development; University Tiny Forests; Higher Education; Nature-Based Solutions; SDGs; indicators.

LISTA DE SIGLAS

ASC – *Amsterdam Smart City*

AT – Análise Temática

CML – Câmara Municipal de Lisboa

DS – Desenvolvimento sustentável

ESBBVA – Escola Secundária da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira

ESCS – Escola Superior de Comunicação Social do Politécnico de Lisboa

EU DEAR – European Union Development Education and Awareness-Raising

EUA – Estados Unidos da América

FCUL – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

ISEG – Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa

ISEL – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa

MU – Miniflorestas Urbanas

MFU – Miniflorestas Universitárias

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG – Organizações Não Governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

SbN – Soluções Baseadas na Natureza

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, Criador do Céu e da Terra, de todas as coisas tangíveis e intangíveis.

Aos meus Pais, pela vida, amor, valores, princípios que me guiaram até aqui.

Ao meu marido e aos meus filhos, pelo amor, paciência e compreensão ao longo desta jornada.

Ao Engenheiro António Moita Brites, meu chefe, pelo apoio constante desde o primeiro dia. A sua confiança, incentivo e compreensão foram fundamentais para que eu pudesse conciliar os desafios profissionais com esta etapa académica.

À Professora Doutora Sofia Bento, pelos valiosos conselhos, pela exigência que impulsionou o meu crescimento e por todo apoio ao longo deste percurso.

Aos responsáveis pelas miniflorestas universitárias que gentilmente colaboraram ao aceitar participar nas entrevistas deste estudo.

A todos os colegas de curso, pelo apoio e companheirismo. Cada conversa, cada incentivo e momentos partilhados tornaram este percurso mais leve e significativo.

A todos os professores deste Mestrado, pela dedicação, pelo conhecimento partilhado. As suas contribuições foram fundamentais para a minha formação.

Ao ISEG, na pessoa do Senhor Presidente o Professor Doutor João Duque, pela visão e apoio que permitiram a implementação da minifloresta no campus do ISEG. Esta iniciativa não só foi o ponto de partida para esta investigação sobre as miniflorestas universitárias urbanas, como também abre caminho para futuras pesquisas baseadas em SbN, contribuindo para o bem-estar de todos os que a visitam e incentivando o desenvolvimento sustentável no meio académico urbano.

E a todos, todos, todos que se cruzaram comigo durante esta etapa de investigação!

ÍNDICE

Resumo	i
Abstract	ii
Lista de Siglas.....	iii
Agradecimentos.....	iv
Índicev	
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
2.1. O Desenvolvimento Sustentável e os ODS nas Cidades	4
2.2. Floresta Urbana e a Metodologia Miyawaki	9
2.3. Miniflorestas Urbanas como Inovação Societal e Económica	11
2.4. Educação e Laboratórios Vivos.....	12
3. METODOLOGIA.....	14
3.1. A Metodologia de Estudo de Caso Múltiplo	14
3.2. Recolha de Dados Empíricos.....	16
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	18
4.1. Caracterização das Miniflorestas Universitárias	20
4.1.1. Caracterização das Miniflorestas no ISEL	20
4.1.2. Caracterização da Minifloresta no ESCS	21
4.1.3. Caracterização da Minifloresta no ISEG	22
4.1.4. Caracterização da Minifloresta no FCUL.....	23
4.2. Miniflorestas Universitárias e o Desenvolvimento Sustentável.....	24

4.2.1. Dimensão Económica	24
4.2.2. Dimensão Social	25
4.2.3. Dimensão Ambiental	26
4.3 Contributo das MFU nos ODS	27
4.3.1. ODS 3 – Saúde e Bem-estar	27
4.3.2. ODS 4 – Educação de Qualidade	27
4.3.3. ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis.....	28
4.3.4. ODS 13 – Ação Climática	28
4.3.5. ODS 15 – Vida Terrestre	28
4.3.6. ODS 17 – Parcerias para Implementação	28
4.3.7. ODS – Contributos	29
4.3. Discussão dos Resultados	30
4.3.2. Implicações e Limitações	33
4.3.2.1. Dimensão local: Cidade de Lisboa	34
5. CONCLUSÕES.....	35
5.1. Recomendações para Estudos Futuros	36
Anexo A - Guião de Entrevista.....	38
Anexo B – Grelha de Análise - Caracterização das MFU	38
Anexo C - Grelha de Análise - Miniflorestas e DS	39
Anexo D - Grelha de Análise - Contributo das MFU nos ODS	40
Anexo E – Diário de campo	41
Anexo F – Fichas Sinaléticas.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I. Entrevistados por ordem cronológica de entrevista.....	18
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	7
Figura 2. As miniflorestas Universitárias em Lisboa.....	20

1. INTRODUÇÃO

O século XXI enfrenta desafios urbanos sem precedentes, como a poluição do ar, a perda de biodiversidade e as alterações climáticas (Ottburg et al., 2018). As cidades, enquanto centros populacionais e económicos, têm um papel central na prossecução do desenvolvimento sustentável (DS). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, abordam questões globais interligadas, desde a erradicação da pobreza até à ação climática (United Nations Environment Programme, 2017), reforçando a necessidade de um modelo económico que articule desenvolvimento social, justiça ambiental e prosperidade económica. A concretização destes objetivos exige um esforço global e multissetorial, mobilizando governos, o meio académico, o setor privado e a sociedade civil.

O conceito de desenvolvimento sustentável, amplamente difundido pelo Relatório “O Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), apresentado em 1987 pela Comissão Brundtland, propõe a conciliação entre crescimento económico, equidade social e preservação ambiental (Keeble, 1988). Define-se como “o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” (Keeble, 1988, p. 20). Este conceito será desenvolvido no capítulo seguinte, enquadrando a sua relevância para a análise aqui proposta.

Neste contexto, as miniflorestas urbanas (MU) surgem como soluções baseadas na natureza (SbN) com elevado potencial regenerativo. Inspiradas na metodologia de Akira Miyawaki, visam restaurar ecossistemas nativos em áreas urbanas densas, promovendo biodiversidade, regulação climática e mobilização social (Miyawaki, 1998). As instituições de Ensino Superior assumem um papel estratégico na transição ecológica, ao aliarem inovação, produção de conhecimento e cidadania ativa. A implementação de miniflorestas em *campus* universitários, para além de regenerar o solo e a paisagem, constitui-se como laboratório vivo de aprendizagem, incentivando a participação comunitária e a prática da sustentabilidade (Egerer & Suda, 2023).

A crescente relevância das miniflorestas urbanas (MU) evidencia-se pela sua ampla disseminação à escala global. De acordo com o (Torkington, 2023), estas iniciativas, originadas no Japão na década de 1970 por Akira Miyawaki, resultaram na implantação de milhares de pequenas florestas densas no país e expandiram-se para mais de 15 países,

com a plantação de mais de 40 milhões de árvores fora do Japão. Destacam-se, neste âmbito, centenas de projetos implementados na Índia, incluindo em áreas industriais e escolares, bem como diversas iniciativas em regiões da Europa, Ásia, África, América do Sul, Médio Oriente, Rússia e, mais recentemente, nos Estados Unidos da América (EUA). Esta proliferação confirma o potencial das MU enquanto SbN de alcance global, com impactos significativos para a sustentabilidade e resiliência urbana (Torkington, 2023).

No contexto europeu, (Buckley, 2023) num artigo do *The New York Times*, destaca o papel pioneiro do educador ambiental Daan Bleichrodt na aplicação do método Miyawaki nos Países Baixos, tendo promovido, desde 2015, a criação de cerca de 200 miniflorestas.

Em paralelo, a *Earthwatch*, organização internacional com presença na Austrália, Índia, Japão, Estados Unidos e Europa, tem assumido um papel central na disseminação destas práticas. Através da Earthwatch Europe, lidera desde 2020 a plantação de mais de 200 “*Tiny Forests*” no Reino Unido, em parceria com múltiplos atores locais e comunitários (Earthwatch, 2024). Simultaneamente, coordena a Miyawaki Research Network (MiRN), que reúne representantes de sete países e promove a cooperação científica, a sustentabilidade dos projetos e a difusão de boas práticas (Earthwatch, 2025).

Conforme reportado pela *BBC News* (Moss, 2025), este método foi implementado no Jubilee Park, em Loughborough (Reino Unido), onde uma área do tamanho de um campo de ténis recebeu cerca de 600 árvores nativas, evidenciando potencial para acelerar a regeneração florestal, aumentar a infiltração de água no solo e controlar espécies invasoras. Para além dos benefícios ecológicos, o projeto envolveu ativamente a comunidade, reforçando a ligação entre pessoas e natureza (Moss, 2025). Acresce que estas miniflorestas têm sido integradas como ferramentas pedagógicas no ensino da ecologia urbana, em programas universitários transdisciplinares dirigidos a estudantes de ciências florestais (Egerer & Suda, 2023).

Globalmente, têm atraído o interesse de investigadores, educadores, decisores políticos e urbanistas como uma solução promissora para melhorar o ambiente urbano e fortalecer a ligação das comunidades com a natureza (Egerer & Suda, 2023). Normalmente, cada iniciativa tem um líder que é responsável pela minifloresta e que muitas vezes concebe, implementa e mantém o projeto. Por acolherem as iniciativas, as universidades, constituem um *stakeholder* relevante, facilitando igualmente parcerias com organizações externas cujo apoio é determinante para o sucesso dos projetos. A

implementação bem-sucedida desses espaços requer o envolvimento de todos, pois todos são beneficiários (Tudorie et al., 2020).

O presente trabalho pretende precisamente analisar questões relacionadas com cidades e com o DS, escolhendo estudar uma realidade muito concreta, a das MU, para nos interrogarmos sobre o contributo destas para o cumprimento das metas dos ODS das Nações Unidas, com foco no contexto específico das iniciativas lideradas por instituições universitárias públicas sediadas na cidade de Lisboa. Para prosseguir o nosso exercício analítico, optou-se por circunscrever a pesquisa a 6 dos 17 ODS, cujos critérios e descrição serão detalhadamente apresentados adiante. Embora a literatura destaque o potencial dos espaços verdes urbanos (Egerer & Suda, 2023), uma análise centrada nas miniflorestas em contextos universitários oferece uma perspetiva ainda pouco explorada. As universidades, enquanto centros de inovação, educação e envolvimento comunitário, configuram-se como ambientes propícios para a implementação e o estudo de práticas sustentáveis (Egerer & Suda, 2023).

Assim, formulámos duas questões de investigação: de que forma a implementação das MFU se inscreve nos questionamentos do modelo económico e societal e, simultaneamente, como contribui para o cumprimento dos ODS?

A questão de investigação centrada no contributo das MU, implantadas segundo o método Miyawaki, para os ODS e no questionamento do modelo económico e societal dominante, justifica-se por diversas razões. Em primeiro lugar, a crescente incorporação de SbN nas agendas urbanas reflete uma transição para modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e inovadores, onde a ciência, a tecnologia e a gestão desempenham papéis estruturantes (European Environment Agency, 2021). Em segundo lugar, a implantação de MU representa uma forma de inovação socioambiental com potencial para gerar impactos positivos em áreas como a biodiversidade, a qualidade do ar, o envolvimento comunitário e a resiliência climática (Miyawaki, 2004). No entanto, a sua avaliação sistemática continua limitada pela ausência de indicadores adaptados ao contexto local e à complexidade dos ODS (Sachs, et al., 2022). Em terceiro lugar, a existência de indicadores de medição dos ODS permite monitorizar de forma objetiva e comparável os avanços em áreas como a saúde, a qualidade ambiental, a educação e a participação social. Igualmente, tornam o processo decisório mais transparente e fundamentado em evidências, fortalecendo a governança ambiental. Estes facilitam a articulação entre

diferentes escalas de ação (local, nacional e global) e entre diversos atores (governos, universidades, empresas e organizações da sociedade civil), promovendo soluções mais integradas, eficientes e alinhadas com os princípios do desenvolvimento sustentável (Biermann et al., 2017).

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos. Após a introdução, o segundo capítulo apresenta o enquadramento teórico. O terceiro capítulo destina-se à descrição da abordagem metodológica adotada. O quarto capítulo dedica-se à análise e discussão dos resultados, com a caracterização de cinco casos empíricos localizados na área de Lisboa: a minifloresta do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa (ISEG), as miniflorestas do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL), a minifloresta da Escola Superior de Comunicação Social do Politécnico de Lisboa (ESCS) e a minifloresta da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL). No quinto e último capítulo apresentam-se as conclusões do estudo, bem como as suas limitações e recomendações para investigações futuras.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O presente capítulo estabelece os fundamentos conceptuais que enquadram a análise, proporcionando uma base para compreender as MU como infraestruturas vivas de regeneração e transformação. Para além de intervenções ecológicas pontuais, estas iniciativas representam práticas emergentes que desafiam os paradigmas tradicionais de planeamento e uso do solo urbano. Com recurso ao conceito de DS e aos ODS, com enfoque nas cidades, analisa-se como as miniflorestas, especialmente as concebidas pela metodologia Miyawaki, articulam regeneração ecológica, inovação social e económica e participação cidadã, promovendo novas formas de intervenção urbana orientadas para o DS. Neste contexto, destacam-se os laboratórios vivos urbanos (*urban living labs*) como espaços de experimentação colaborativa para soluções adaptativas aos desafios urbanos.

2.1. *O Desenvolvimento Sustentável e os ODS nas Cidades*

O conceito de DS foi amplamente difundido pela primeira vez no relatório intitulado “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), apresentado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela ONU, também conhecida

como Comissão Brundtland (Keeble, 1988). O documento analisou questões críticas, destacando a urgência de medidas como o controlo do crescimento populacional, a proteção da biodiversidade, o uso racional de energia com foco em fontes renováveis e a industrialização responsável nos países em desenvolvimento (Keeble, 1988). Também enfatizou a necessidade de cooperação internacional para proteger ecossistemas globais e prevenir conflitos (Keeble, 1988). A importância do desenvolvimento sustentável reside justamente na sua proposta de integrar o crescimento económico, a equidade social e a conservação ambiental, oferecendo um caminho viável para garantir a qualidade de vida no presente e no futuro (Keeble, 1988). Nesse relatório, a Comissão definiu desenvolvimento sustentável como “o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” (Keeble, 1988, p. 20).

A teoria do DS, consolidada nos anos 1980, defende uma abordagem integrada das dimensões económica, social e ambiental. O conceito foi influenciado por diversas correntes económicas, desde paradigmas clássicos a contemporâneos, orientando políticas e práticas de sustentabilidade (Sunny et al., 2025). A sua governação eficaz exige uma perspetiva de metagovernação, capaz de articular diferentes modos de governação para enfrentar questões complexas (Christopoulos et al., 2012).

Embora inicialmente circunscrito ao meio académico, o conceito foi progressivamente incorporado na agenda política internacional, assumindo um papel central na governação, nas práticas empresariais e nas orientações de organismos multilaterais. De acordo com Childers et al. (2015) e Giddings et al. (2002), o DS exige abordagens sistémicas, capazes de promover simultaneamente a equidade e a qualidade de vida, a eficiência económica com inclusão social e a preservação dos recursos naturais, reconhecendo que o progresso sustentável só é possível através da integração de todas as dimensões. A sua relevância foi ainda reforçada com a adoção dos ODS em 2015, que passaram a integrar a missão de diversas instituições científicas a nível global, consolidando o DS como um eixo prioritário da investigação e da produção de conhecimento (Shi et al., 2019).

No âmbito do desenvolvimento urbano sustentável, as áreas verdes assumem um papel central ao integrar natureza e vida no espaço citadino, proporcionando benefícios ecológicos, sociais e económicos. Contribuem para mitigar os efeitos das alterações

climáticas, melhorar a saúde pública e promover o bem-estar. Entre estas estratégias, destacam-se as MU, caracterizadas pela elevada densidade e diversidade de espécies nativas, que reforçam os serviços ecossistêmicos, valorizam o espaço público, estimulam a convivência comunitária e melhoram a qualidade de vida urbana (Solomou et al., 2019). Estas enquadram-se no conceito de SbN, definido por Cohen-Shacham et al. (2019), entendido como ações que protegem, gerem de forma sustentável ou restauram ecossistemas naturais ou modificados, abordando desafios sociais e gerando benefícios para a biodiversidade e o bem-estar humano. Este enquadramento assenta em princípios de participação inclusiva, contextualização local e múltiplos benefícios socioecológicos. Solomou et al. (2019) reforçam a pertinência das SbN em meio urbano, evidenciando o papel dos espaços verdes, e, por extensão, das miniflorestas, na regulação climática, na conservação da biodiversidade e na promoção da qualidade de vida. Assim, as MU representam uma aplicação concreta e empiricamente validada das SbN, articulando resiliência ecológica, justiça social e inovação socioeconómica no planeamento das cidades. Esta relevância ganha acuidade num contexto em que as cidades concentram mais de 55% da população mundial, configurando-se simultaneamente como espaços de oportunidade e de vulnerabilidade. Tal dualidade reflete os paradoxos centrais da sociedade do risco, conceptualizada por Beck (2015), em que os processos de modernização e desenvolvimento produzem riscos ambientais e sociais globais que transcendem fronteiras e desafiam as estruturas tradicionais de governação. Neste cenário, as MU surgem como respostas inovadoras e integradoras, capazes de mitigar riscos sistémicos associados à urbanização acelerada, enquanto promovem soluções sustentáveis e inclusivas para os desafios urbanos contemporâneos (Cárdenas et al., 2022).

No contexto da modernidade reflexiva, as dinâmicas urbanas assumem um papel fulcral na produção e na gestão de riscos globais, desde a degradação ambiental e as alterações climáticas, até às desigualdades sociais e às crises habitacionais. Assim, o espaço urbano configura-se não apenas como o principal palco de manifestação dos riscos contemporâneos, mas também como um laboratório estratégico de inovação social, tecnológica e política, com potencial para impulsionar soluções sustentáveis e transformadoras (Ersoy & van Bueren, 2020). Como defende Acselrad (2001), o espaço urbano é também um território de disputa e de potencial transformação por meio da ação política e da participação cidadã.

Segundo Berglihn e Gómez-Baggethun (2021), a relevância das florestas urbanas tem vindo a ser progressivamente reconhecida por organizações internacionais e políticas de sustentabilidade. O ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis reforça esta valorização ao promover cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e ambientalmente sustentáveis. Os autores salientam ainda iniciativas como o 1.º Fórum Mundial sobre Florestas Urbanas e o programa “Cidades das Árvores do Mundo”, que incentivam práticas urbanas baseadas na natureza e o compromisso das cidades com a gestão sustentável dos seus espaços verdes (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). Neste contexto, a Agenda 2030 para o DS, lançada pela ONU em 2015, constitui um marco global na definição de metas orientadas para o DS. Estruturada em 17 ODS (Figura 1), esta agenda estabelece um quadro estratégico para enfrentar os principais desafios ambientais, sociais e económicos contemporâneos.

Figura 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável Portugal

Desdobrados em 169 metas e 231 indicadores, a agenda aborda de forma integrada os desafios sociais, económicos, ambientais e institucionais enfrentados mundialmente (Sachs, et al., 2024).

Entre esses objetivos, destaca-se o ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, que se centra diretamente no ambiente urbano e propõe medidas para tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Essa agenda urbana tem sido reforçada por organismos como o UN-Habitat, agência da ONU responsável por promover o desenvolvimento urbano sustentável e o direito à moradia adequada para todos. Nos seus relatórios mais recentes continua a enfatizar a necessidade de transformação dos modelos de urbanização, especialmente frente aos desafios climáticos e sociais contemporâneos (United Nations Human Settlements Programme, 2024). O ODS 11 propõe, entre outras metas, promover práticas de planeamento urbano participativo e mitigar os impactos

ambientais negativos das áreas urbanas. A consecução destas metas requer uma efetiva articulação entre os diferentes níveis de governança, bem como a colaboração entre os diversos setores da sociedade civil e a mobilização de instrumentos eficazes de governação (Sachs, et al., 2022).

Dessa forma, o conceito de DS, os ODS e as estratégias de intervenção urbana, como as áreas verdes, estão profundamente interligados. Estes apontam para a necessidade de uma abordagem territorializada e sistémica que promova simultaneamente a equidade social, a resiliência ambiental e a inovação económica nos espaços urbanos (Childers et al., 2015; Solomou et al., 2019).

Segundo Tate et al. (2024), as áreas verdes urbanas apresentam um elevado potencial de contribuição para os ODS, com impacto direto ou indireto em 15 dos 17 objetivos. Contudo, a investigação científica tem-se centrado predominantemente nos contributos para a saúde e bem-estar (ODS 3), cidades sustentáveis (ODS 11) e ação climática (ODS 13). Neste contexto, Thorne et al. (2018) reforça a natureza multifuncional dos espaços verdes e azuis urbanos, sublinhando a sua capacidade para integrar benefícios ambientais, sociais e económicos. O autor defende uma abordagem sistémica que reconheça estas infraestruturas como instrumentos estratégicos de sustentabilidade urbana, com efeitos transversais em múltiplas metas dos ODS. Neste contexto, o presente estudo centrou-se na análise de seis ODS, identificados como particularmente relevantes para os benefícios associados às pequenas florestas urbanas. Esta seleção fundamentou-se na evidência empírica proveniente de projetos de miniflorestas registados na plataforma municipal (ODSLocal, 2025) (Portugal) e na revisão da literatura.

O estudo de Berglihn e Gómez-Baggethun (2021) analisa os serviços ecossistémicos prestados pela floresta periurbana de Oslomarka, situada nas imediações da cidade de Oslo, e a sua relação com diversos ODS, evidenciando a importância destes ecossistemas para a sustentabilidade das cidades. No âmbito do ODS 3, os autores destacam que Oslomarka proporciona oportunidades relevantes de recreação e contacto com a natureza, associadas a benefícios comprovados para a saúde física e mental, como a redução do *stress* e a promoção de estilos de vida mais ativos (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). Relativamente ao ODS 4, a floresta constitui um espaço privilegiado para a educação ambiental e para a aprendizagem experiencial ao ar livre, fomentando a curiosidade científica e a consciência ecológica (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). No que se

refere ao ODS 11, a floresta desempenha funções essenciais para a cidade de Oslo, incluindo o abastecimento de água potável, a regulação microclimática e a oferta de espaços públicos de lazer que fortalecem a coesão social e a qualidade de vida urbana (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). Em relação ao ODS 13, o estudo evidencia o papel da floresta na mitigação das alterações climáticas, através do sequestro e armazenamento de carbono (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). Quanto ao ODS 15, Oslomarka constitui um importante reservatório de biodiversidade e *habitat* natural, embora os autores alertem para o declínio gradual destes serviços em resultado de pressões antrópicas e alterações no uso do solo (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). Por fim, no âmbito do ODS 17, é sublinhada a relevância da cooperação entre instituições públicas, organizações da sociedade civil e comunidades locais, defendendo-se modelos de governação colaborativos e baseados em evidência científica (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021). O estudo demonstra que florestas periurbanas como Oslomarka oferecem serviços ecossistémicos essenciais que contribuem simultaneamente para múltiplos ODS, reforçando a necessidade de políticas integradas e de uma gestão sustentável assente em parcerias eficazes (Berglihn & Gómez-Baggethun, 2021).

2.2. *Floresta Urbana e a Metodologia Miyawaki*

O conceito de floresta urbana, segundo Konijnendijk et al. (2006), refere-se à gestão de árvores e recursos florestais em contextos urbanos, visando a obtenção de benefícios sociais, ambientais e económicos. Embora tenha surgido nos EUA em 1894 e sido retomado na década de 1960 como uma abordagem interdisciplinar, o termo mantém variações interpretativas, sobretudo na Europa, onde prevalece uma perspetiva ecossistémica (Konijnendijk et al., 2006). Para ultrapassar esta ambiguidade, os autores (Konijnendijk et al., 2006) propõem uma definição abrangente: todas as árvores situadas em áreas urbanas integram o conceito de floresta urbana. Neste sentido, as miniflorestas, também designadas *tiny forests* ou florestas Miyawaki, emergem como uma estratégia inovadora desenvolvida na década de 1970 pelo botânico japonês Akira Miyawaki.

Contudo, é necessária uma definição precisa e coerente entre ciência e prática, de modo a evitar ambiguidades conceptuais resultantes do uso intercambiável de termos como *tiny forests*, *pocket forests* e *Miyawaki forests*, que dificultam a padronização e a avaliação comparativa (Egerer & Suda, 2023). Em segundo lugar, a transferibilidade

deste modelo deve ser adaptada às especificidades urbanas locais, considerando fatores como o clima, o solo, as espécies nativas e a densidade urbana, conforme defende Miyawaki (1999), ao salientar a importância da restauração ecológica baseada na vegetação potencial nativa. Por fim, estas iniciativas devem ser reconhecidas como instrumentos multifuncionais de sustentabilidade urbana, capazes de contribuir de forma integrada para diversas metas dos ODS, incluindo a resiliência climática, a promoção da biodiversidade e a melhoria do bem-estar social (Torkington, 2023).

Segundo Miyawaki e Golley (1993), esta abordagem assenta numa técnica de reflorestação ecológica intensiva orientada para a criação rápida de pequenas florestas densas, biodiversas e compostas exclusivamente por espécies nativas, implantadas em áreas estrategicamente selecionadas, sobretudo em contextos urbanos. Contrariando a conceção tradicional de que as florestas nativas necessitam de até 300 anos para atingir a maturidade ecológica, os autores demonstraram que, através desta metodologia, é possível formar florestas com cerca de 20 metros de altura em apenas 23 anos e alcançar a sua autossuficiência ecológica ao fim de três anos após a plantação inicial (Miyawaki & Golley, 1993).

A metodologia proposta por Miyawaki (1999) caracteriza-se pela utilização exclusiva de espécies nativas ou autóctones, pela elevada densidade de plantação (3 a 5 mudas por metro quadrado) e pela rápida maturação das florestas. As espécies escolhidas correspondem à vegetação potencial natural, ou seja, às comunidades vegetais que se desenvolveriam na ausência de perturbação humana e que estão naturalmente adaptadas às condições climáticas locais (Miyawaki, 1999). Esta seleção criteriosa é essencial para promover ecossistemas resilientes, funcionais e sustentáveis a longo prazo (Miyawaki, 1999). A aplicação do método demonstrou que, em contextos como o do Japão, é possível formar florestas maduras em 15 a 20 anos, enquanto no Sudeste Asiático esse processo pode prolongar-se entre 40 e 50 anos, em função das condições locais (Miyawaki, 1999). Apesar da sua eficácia, Miyawaki (1999) ressalta que o sucesso do método depende de cuidados intensivos nos 2 a 3 primeiros anos, nomeadamente o controlo manual da vegetação competitiva, até que as árvores atinjam cerca de 2 a 3 metros de altura. A partir desse estágio, a sombra projetada pelas copas inibe naturalmente o crescimento dessas espécies, permitindo que a floresta atinja a autossuficiência e seja regulada por mecanismos de seleção natural (Miyawaki, 1999).

Em 1998, o método Miyawaki já estava amplamente disseminado, com mais de 600 locais a aplicá-lo com sucesso (Miyawaki, 1998). Desenvolvido no Japão, expandiu-se para a Malásia, incluindo cidades como Melaka e Kuala Lumpur, e para outras regiões do Sudeste Asiático (Miyawaki, 1998). A sua implementação estendeu-se ainda ao Brasil e ao Chile, evidenciando a sua eficácia em diferentes climas e ecossistemas (Miyawaki, 1998). Esta ampla distribuição geográfica confirma a versatilidade e relevância global do método Miyawaki na restauração ecológica (Miyawaki, 1998).

2.3. *Miniflorestas Urbanas como Inovação Societal e Económica*

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), a inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, de um processo, de um novo método de *marketing* ou de um novo método organizacional nas práticas de negócio, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (Organisation for Economic Co-operation and Development & Statistical Office of the European Communities, 2005)

No âmbito da teoria dos sistemas de inovação, desenvolvida por autores como Freeman (1987) e Lundvall (1992), a inovação emerge das interações entre diferentes atores: governos, o setor privado, o meio académico e a sociedade civil. As MU materializam-se precisamente através dessas articulações, combinando políticas públicas ambientais com parcerias estabelecidas entre Organizações Não Governamentais (ONG), escolas e coletivos locais, constituindo-se como o produto de redes de cooperação e aprendizagem coletiva.

Esta perspetiva alinha-se com a proposta de Mauser et al. (2013), segundo a qual enfrentar os desafios socioambientais complexos do século XXI exige novas formas de produzir conhecimento, baseadas na integração entre disciplinas científicas, setores da sociedade e diferentes escalas geográficas. Os autores propõem, para esse efeito, um modelo colaborativo estruturado em três etapas: codesign, em que cientistas e partes interessadas definem conjuntamente a agenda de investigação; coprodução, caracterizada pela execução colaborativa da investigação e pela partilha de saberes; e codisseminação, que visa a comunicação acessível e dialogada dos resultados junto de públicos diversos. Esta abordagem, que relaciona contextos locais, regionais e globais e envolve Estado, mercado, meio académico e sociedade civil, reforça a pertinência das MU enquanto

iniciativas de investigação-ação orientadas para missões, fortemente participativas e com impacto societal (Mauser et al. (2013).

A estas dimensões acresce o contributo da inovação social, entendida por Moulaert et al. (2013) como um processo orientado para responder a necessidades sociais negligenciadas, assente numa forte participação coletiva. As MU enquadram-se plenamente neste conceito, ao promoverem melhorias na qualidade de vida, ampliarem o acesso a espaços verdes e fortalecerem a coesão comunitária, incentivando simultaneamente a inclusão social, o envolvimento cívico e a educação ambiental.

Por fim, no domínio da inovação económica, estas iniciativas articulam-se com modelos emergentes de criação de valor e de financiamento sustentável, como a economia circular, as parcerias público-privadas, o crowdfunding e a geração de empregos verdes. Tais mecanismos não apenas reforçam a viabilidade das MU, como também asseguram a sua escalabilidade e replicabilidade em diferentes contextos (Mazzucato e Perez, 2023).

2.4. Educação e Laboratórios Vivos

Segundo Wals e Kieft (2010), a educação para o DS procura dotar indivíduos e comunidades de competências, valores e conhecimentos fundamentais para enfrentar os desafios complexos do século XXI. Sustenta-se numa abordagem interdisciplinar, participativa e transformadora, que privilegia a aprendizagem ativa, crítica e experiencial orientada para promover mudanças sociais e comportamentais em prol da sustentabilidade (Wals & Kieft, 2010). Neste enquadramento, Novacek (2008) sublinha que o desconhecimento público sobre a biodiversidade constitui uma barreira significativa à sua conservação, defendendo a alfabetização ecológica e a educação ambiental como instrumentos essenciais para envolver populações urbanas frequentemente afastadas do contacto com a natureza.

Alinhadas com estes princípios, as MU emergem, de acordo com Egerer e Suda (2023), como espaços pedagógicos vivos que promovem a literacia ecológica, incentivam a participação comunitária e facilitam a reconexão entre sociedade e natureza, contribuindo simultaneamente para práticas urbanas mais sustentáveis. Neste sentido, a sua conceção e implementação podem ser potenciadas pela metodologia dos *living labs*, que, segundo Leminen et al. (2012), constituem redes de inovação aberta centradas no utilizador, integrando investigação e desenvolvimento de soluções em contextos reais e

baseando-se na cocriação e colaboração entre cidadãos, empresas, autoridades públicas, instituições acadêmicas e organizações da sociedade civil.

Do ponto de vista epistemológico, os laboratórios vivos configuram um instrumento metodológico no processo de inovação, permitindo a cocriação, experimentação e validação de soluções em ambientes reais. Como defendem (Bergvall-Kåreborn e Ståhlbrost, 2008) e Leminen et al. (2012), esta abordagem aberta e centrada no cidadão favorece a colaboração entre diferentes intervenientes na conceção de soluções participativas e adaptadas, com especial relevância em áreas como o DS, as cidades inteligentes e as políticas públicas participativas. Assim, a articulação entre os princípios dos ODS, as MU e a metodologia dos *living labs* oferece um quadro integrado que alia educação ambiental, inovação social e participação cidadã, potenciando intervenções urbanas sustentáveis e socialmente legitimadas.

Diversas experiências internacionais ilustram esta abordagem. O projeto *Green Infrastructure Expansion in Multan*, no Paquistão, constitui um laboratório vivo urbano centrado na colaboração entre comunidades locais, especialistas e organizações internacionais, com vista à expansão de infraestruturas verdes e ao reforço da inclusão social e da resiliência climática (Aleha et al., 2024). No contexto europeu, o *Amsterdam Smart City* (ASC), fundado em 2009, configura-se como uma plataforma de inovação urbana aberta, financiada pela Câmara Municipal de Amesterdão, pela *Amsterdam Economic Board* e por parceiros privados e académicos (Engels et al., 2019). O ASC promove a cocriação e a experimentação de soluções sustentáveis baseadas em dados ambientais, tecnologias digitais e natureza, em contexto real (Engels et al., 2019). Esta perspetiva é reforçada por outros casos internacionais. No Reino Unido, o programa *Tiny Forests*, da Earthwatch Europe, (2025), define explicitamente estas florestas como *living labs*, onde cidadãos e estudantes colaboram na recolha de dados ecológicos e climáticos. Na Índia, o *Sabarmati Oxygen Park*, em Ahmedabad, é alvo de investigação científica que quantifica os efeitos ambientais de uma floresta Miyawaki, demonstrando ganhos mensuráveis em biodiversidade e regulação climática (Suhane et al., 2023).

Estes exemplos demonstram que as MU não são meras intervenções ecológicas isoladas, mas podem configurar-se como plataformas experimentais de inovação socioambiental, ou seja, laboratórios vivos urbanos, onde se articula investigação

aplicada, participação cidadã e regeneração ecológica, contribuindo ativamente para os objetivos do desenvolvimento urbano sustentável (Egerer & Suda, 2023).

As MU desenvolvidas pelo método Miyawaki destacam-se como verdadeiros laboratórios vivos. Mais do que uma metáfora, a designação de “laboratório” refere-se ao seu papel como espaços reais de experimentação, onde processos ecológicos, como sucessão vegetal, atração de fauna ou regeneração do solo, podem ser observados e monitorizados diretamente (Miyawaki, 2004). Estes espaços promovem aprendizagem ativa e transdisciplinaridade, funcionando como “escolas ao ar livre” que aproximam a população da biodiversidade e estimulam o pensamento sistémico e a empatia ambiental (Pirchio et al., 2021). Além disso, favorecem a ciência cidadã, com moradores envolvidos na recolha de dados sobre fauna, clima e qualidade ambiental, reforçando o sentimento de pertença e a apropriação do espaço público (Roman et al., 2018).

3. METODOLOGIA

No presente capítulo, apresenta-se a estratégia metodológica adotada para recolher e analisar os dados. O principal objetivo desta investigação é analisar de que modo as MFU contribuem para a concretização das metas dos ODS, através de uma análise exploratória dos indicadores das metas mais relevantes para este contexto. Dado o propósito exploratório da investigação, adota-se uma abordagem qualitativa que permite explorar as questões de investigação previamente expostas. A abordagem de estudo de caso é escolhida como método, por fornecer uma descrição detalhada de realidades específicas e distintas de iniciativas de miniflorestas em contexto universitário.

3.1. A Metodologia de Estudo de Caso Múltiplo

O estudo de caso múltiplo permite estudar, ao mesmo tempo, vários fenómenos comparáveis, possibilitando que a investigação desenvolva uma diversidade de evidências (Yin, 2018). Escolhemos um estudo de caso múltiplo, pois possibilita analisar dados em diferentes cenários, possibilitando a identificação de padrões intra e intercasos. Neste tipo de estudo, o investigador desenvolve uma descrição contextualizada de um fenómeno social específico, tal como se manifesta no seu ambiente natural (Miles et al.,

2014). O estudo de caso será inserido numa investigação qualitativa, definida por Flick (2014) como envolvendo a classificação e a interpretação de materiais textuais e visuais com o objetivo de formular afirmações sobre a informação explícita e implícita contida no material em análise. Ao realizar uma análise qualitativa, procura-se descrever um fenómeno, comparar situações e processos, procurar explicações ou desenvolver teorias emergentes do material em estudo (Flick, 2014). Quanto à observação participante, esta caracteriza-se pela imersão do investigador no fenómeno que pretende estudar, de modo a experienciar e a observar diretamente as várias dimensões que constituem o contexto (Mason, 2002). Esta escolha metodológica implica uma posição epistemológica que defende que a criação do conhecimento se torna mais completa quando o investigador observa, participa e se relaciona empaticamente com os seus informantes. Concretamente, participamos no processo de implementação da minifloresta do ISEG, assistindo e contribuindo como elemento ativo dessa investigação-ação.

Os casos empíricos selecionados para esta investigação incidiram sobre experiências de implementação de miniflorestas em universidades públicas na cidade de Lisboa, com o trabalho de campo a decorrer entre novembro de 2023 e julho de 2025. Este período temporal possibilitou o acompanhamento contínuo das diferentes fases do processo de criação de uma minifloresta urbana, desde a sua conceção até à fase de desenvolvimento e manutenção.

O presente trabalho adota a Análise Temática (AT) como método de análise dos dados qualitativos recolhidos através de entrevistas semiestruturadas e de observações. Esta abordagem, conforme sistematizada por Braun e Clarke (2006), é amplamente reconhecida pela sua flexibilidade e pelo rigor na identificação, organização e interpretação de padrões de significado dos dados empíricos. A AT revela-se particularmente adequada a estudos com objetivos exploratórios e interpretativos, como é o caso do presente trabalho, centrado na compreensão dos sentidos, práticas e impactos associados à implementação de MFU.

Braun e Clarke (2006) propõem seis fases sequenciais para a condução da AT: (1) familiarização com os dados; (2) geração de códigos iniciais; (3) procura de temas; (4) revisão dos temas; (5) definição e nomeação; e (6) redação do relatório. Este processo promove transparência, coerência e replicabilidade, sendo aqui adotado numa perspetiva reflexiva e construtivista, que reconhece o papel ativo do/a investigador/a na construção

de sentido. Complementarmente, Liu (2024) propõe uma fundamentação cognitiva para a AT, ancorada em capacidades mentais universais. O autor identifica três operações cognitivas que sustentam a validade interpretativa do método: (1) categorização, que estrutura a codificação com base em semelhanças percebidas; (2) prototipização, que dá forma a temas a partir de exemplos representativos; e (3) mapeamento metafórico, que recorre a analogias cognitivas para estruturar e comunicar temas complexos. Ao articular as etapas operacionais de Braun e Clarke (2006) com os fundamentos cognitivos propostos por Liu (2024), esta investigação assegura robustez metodológica e consistência epistemológica, valorizando tanto a prática analítica como a sua fundamentação interpretativa. Resumimos todo o processo de investigação nos seguintes anexos: Grelha de Análise - Caracterização das Miniflorestas Universitárias (cf. Anexo B); Grelha de Análise - Pistas para o Questionamento do Modelo Económico e Societal (cf. Anexo C); Grelha de Análise - Contributo das MFU para os ODS (cf. Anexo D).

3.2. Recolha de Dados Empíricos

Para orientar a recolha, análise e interpretação dos dados empíricos, foi definido um conjunto de etapas metodológicas que estruturaram o processo de investigação. A primeira fase correspondeu ao planeamento, na qual foram estabelecidos os objetivos e os critérios de seleção dos casos, incidindo sobre MU implementadas pelo método Miyawaki em instituições de Ensino Superior, articuladas com os respetivos ODS.

Em abril de 2025, a Plataforma Municipal dos ODS registava 44 iniciativas de miniflorestas em Portugal, das quais 9 se encontravam localizadas na cidade de Lisboa (ODSLocal, 2025). Estas iniciativas contribuem predominantemente para 5 ODS: ODS 3 – Saúde e Bem-Estar; ODS 4 – Educação de Qualidade; ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis; ODS 13 – Ação Climática; e ODS 15 – Vida Terrestre. A escolha destes ODS fundamenta-se na sua transversalidade a todas as miniflorestas analisadas. Adicionalmente, considerou-se o ODS 17 – Parcerias para a Implementação dos Objetivos, dada a sua relevância para aprofundar a reflexão sobre o papel das parcerias estratégicas na concretização da Agenda 2030.

Seguiu-se o desenho do estudo, com a adoção de uma abordagem qualitativa baseada em quatro estudos de caso e análise cruzada. Optou-se por um desenho de estudo de caso múltiplo, conforme proposto, por possibilitar uma análise aprofundada de

fenómenos em contextos reais, sustentada na triangulação de múltiplas fontes de evidência, o que reforça a validade dos resultados. A fase de preparação integrou contactos com os responsáveis pelos projetos, através de correio eletrónico, para autorização e agendamento de entrevistas. A recolha de dados desenvolveu-se em duas fases. A primeira fase da investigação, que decorreu entre novembro de 2023 e dezembro de 2024, correspondeu à participação ativa no projeto de minifloresta do ISEG, permitindo a observação das fases de planeamento, desenho, implementação e manutenção da minifloresta. Esta observação participante proporcionou um conhecimento aprofundado das dinâmicas inerentes à construção de uma infraestrutura ecológica regenerativa em ambiente académico, assim como das interações entre os diversos atores envolvidos. Durante esta fase, foi elaborado um diário de campo (cf. Anexo E), que constitui uma ferramenta importante de prática etnográfica. Através do registo sistemático de observações (acontecimentos significativos, elementos descritivos e reflexões), este instrumento permitiu-nos desenvolver uma análise crítica acerca da realidade observada. Dada a nossa integração enquanto membro ativo num dos projetos, a autorreflexividade revelou-se essencial para garantir a integridade ética e a coerência analítica da investigação.

A segunda fase da recolha de dados decorreu entre janeiro de 2025 e julho de 2025, período em que foram realizadas entrevistas semiestruturadas (Saunders et al., 2009), dirigidas aos responsáveis pelos projetos, complementadas com visitas físicas às miniflorestas selecionadas. Esta estratégia permitiu aceder a diferentes experiências de implementação de MFU, possibilitando a recolha de diversas perspetivas sobre os desafios, práticas e impactos associados a estas intervenções, bem como a sua articulação com os ODS.

Os responsáveis por cada projeto foram contactados por correio eletrónico, com o objetivo de apresentar o estudo e solicitar a sua participação. O guião de entrevista (cf. Anexo A) foi elaborado com base numa pesquisa aprofundada sobre os ODS, complementada pela consulta das plataformas do Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável Portugal (Business Council for Sustainable Development Portugal, 2022) e da Plataforma Municipal dos ODS (ODSLocal, 2025). A sua construção foi realizada em estreita articulação com a questão de investigação, de forma a assegurar a coerência metodológica do estudo e a robustecer a fiabilidade dos dados recolhidos e das conclusões subsequentes.

A Tabela 1 apresenta a caracterização dos participantes entrevistados. Para efeitos de análise, estes foram codificados de forma anonimizada como (E1), (E2), (E3) e (E4), seguindo a ordem cronológica de realização das entrevistas.

Tabela 1 – Caracterização dos participantes entrevistados por ordem cronológica de entrevista

Entrevistado	Método	Relação com a MFU	Data e duração da entrevista
E1	Videoconferência (Microsoft Teams)	Responsável de implementação	23 de maio de 2025
			Quarenta e nove minutos e vinte e um segundos
E2	Videoconferência (Microsoft Teams)	Responsável de implementação	23 de maio de 2025
			Cinquenta e cinco minutos e quarenta e seis segundos
E3	Videoconferência (Microsoft Teams)	Responsável de implementação	26 de maio de 2025
			Quarenta e três minutos e trinta e oito segundos
E4	Videoconferência (Microsoft Teams)	Responsável de implementação	26 de maio de 2025
			Quarenta e três minutos e trinta e oito segundos

Fonte: Elaboração Própria (2025)

Todos os participantes desempenham funções de coordenação na implementação das MFU e foram entrevistados por videoconferência entre os dias 23 e 26 de maio de 2025. Embora as entrevistas tenham constituído a principal fonte de dados, a informação recolhida foi triangulada com observação participante, registos em diário de campo, visitas presenciais às miniflorestas e dados provenientes de fontes secundárias, incluindo legislação, Plataforma Municipal dos ODS, projetos, relatórios, *websites* institucionais e notícias nos meios de comunicação (Yin, 2018). As entrevistas foram realizadas através de videoconferência e transcritas automaticamente através da ferramenta tecnológica Microsoft Teams, tendo sido posteriormente corrigidas e afinadas manualmente por nós.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo tem como objetivo analisar e discutir os principais resultados obtidos a partir da recolha e do tratamento dos dados empíricos. Os dados foram organizados segundo categorias temáticas que emergiram com base na análise dos conteúdos e construídas com base na metodologia da AT proposta por Braun e Clarke (2006), numa perspetiva reflexiva e construtivista, que reconhece o papel ativo do/a investigador/a na interpretação dos significados.

O processo de codificação e construção de sentido integrou simultaneamente uma análise dedutiva, orientada por temas identificados na literatura, e uma análise indutiva, na qual emergiram novos temas a partir de padrões de resposta recorrentes nas entrevistas. Esta metodologia articulou-se, de forma complementar, com os contributos de Liu (2024) anteriormente referidos.

A análise e discussão dos resultados desenvolveram-se em torno de três eixos que estruturam a presente investigação e possibilitaram uma compreensão aprofundada do fenómeno em estudo. O primeiro eixo consistiu na construção de uma grelha de AT, agrupada por temas e subtemas para cada caso, baseada no diário de observação participante e na recolha sistemática de informação relativa a cada um dos casos analisados. Esta informação qualitativa foi organizada e interpretada à luz dos principais temas utilizados pelo próprio Miyawaki na definição do conceito de minifloresta, considerando aspetos como o contexto de implementação, manutenção e objetivos ecológicos e pedagógicos, bem como os elementos distintivos de cada iniciativa (cf. Anexo B). Esta abordagem permitiu mapear as especificidades de cada caso e identificar padrões comuns com relevância teórica.

O segundo eixo consistiu na construção de segunda grelha de AT. A análise dos dados foi conduzida através de uma abordagem dedutiva (Yin, 2018) ancorada em categorias previamente definidas a partir do referencial teórico que sustenta o conceito de DS e da metodologia Miyawaki. A grelha foi estruturada em torno de temas e subtemas centrais, como as dimensões económica, social e ambiental, servindo como matriz para organizar e interpretar a informação recolhida nos diferentes casos de MFU. Este processo analítico, guiado por categorias dedutivas, possibilitou o mapeamento das especificidades de cada caso e a identificação de padrões que contribuem para o questionamento crítico dos modelos económicos e sociais vigentes, à luz dos princípios do DS (cf. Anexo C).

Por fim, o terceiro eixo de análise diz respeito ao contributo concreto das MFU para os ODS. Esta análise baseia-se na triangulação entre os dados (Yin, 2018) obtidos nas entrevistas semiestruturadas, observações diretas e documentação complementar, permitindo aferir de que forma estas iniciativas respondem às metas da Agenda 2030 (cf. Anexo D).

4.1. Caracterização das Miniflorestas Universitárias

Este subcapítulo apresenta a caracterização das MFU com base numa grelha de AT, construída a partir do diário de observação participante, das entrevistas semiestruturadas e das visitas presenciais a cada caso. A grelha foi organizada por temas e subtemas de acordo com a abordagem de Braun e Clarke (2006) e foi alinhada com os critérios definidos por Miyawaki para o conceito de minifloresta. As temáticas consideradas incluem: história, que abrange a origem, e a cronologia dos projetos; objetivo, que analisa as finalidades ecológicas, pedagógicas e sociais; localização, focada na caracterização espacial e integração urbana; plantação, que contempla métodos, espécies selecionadas e técnicas de preparação do solo; manutenção, relativa às práticas de conservação e monitorização; participação, que avalia o envolvimento da comunidade e das parcerias institucionais; educação, dedicada às atividades formativas e de sensibilização; comunicação, que observa os mecanismos de divulgação e mediação científica; e biodiversidade, que considera a diversidade da flora e fauna e os serviços ecossistémicos associados. A grelha de análise (cf. Anexo B) permitiu sistematizar e comparar os dados qualitativos, possibilitando a identificação de especificidades contextuais e de padrões comuns com relevância teórica.

Das nove iniciativas identificadas na cidade de Lisboa, foram selecionadas quatro MU implementadas em instituições de ensino superior (cf. Figura 2): os projetos do ISEL, da ESCS, do ISEG e da FCUL.

Figura 2 - As miniflorestas universitárias em Lisboa



Fonte: Elaboração Própria – junho/2025.

4.1.1. Caracterização das Miniflorestas no ISEL

A MFU do ISEL é um projeto da organização Ilhas da Biodiversidade, coordenado pelo fotógrafo Vítor Gordo, desenvolvido no âmbito da iniciativa “Uma Minifloresta para

um Hotel de Insetos sem Hóspedes”. O projeto visa a restauração ecológica de um espaço em estado de semiabandono e a promoção da biodiversidade, em resposta à existência de um hotel de insetos desprovido de fauna, justificando a criação de um ecossistema capaz de fornecer *habitat* e sustentar espécies polinizadoras.

A primeira intervenção, realizada em março de 2024, abrangeu uma área de 25 m² e aplicou o método Miyawaki, resultando na plantação de 70 árvores pertencentes a 14 espécies nativas. A preparação do solo incluiu a aplicação de 1 m³ de composto, 100 L de húmus de minhoca e 75 sacos de manta morta, fornecidos pela NAM Mushroom Farm, parceira do projeto. A iniciativa contou com a participação de 14 alunos e o envolvimento de 4 entidades parceiras, configurando-se como um laboratório vivo de sensibilização e educação ambiental no campus do ISEL.

Numa segunda fase do projeto, realizou-se em janeiro de 2025 uma nova plantação, constituindo-se como extensão e aprofundamento da intervenção inicial, em colaboração com a Capgemini e a Escola Secundária da Baixa da Banheira e Vale da Amoreira (ESBBVA). Participaram 5 entidades parceiras e 85 voluntários, incluindo colaboradores da Capgemini de 20 nacionalidades, alunos, professores da escola e docentes do ISEL, evidenciando uma marcada dimensão colaborativa e intercultural.

A intervenção decorreu numa área total de 50 m², integrada num espaço de 200 m². Segundo a Plataforma Municipal dos ODS (ODSLocal, 2025), este projeto contribui para os ODS – 3, 4 e 15.

4.1.2. Caracterização da Minifloresta no ESCS

A MFU do *campus* da ESCS, em Lisboa, foi implementada sob a orientação técnica de Vítor Gordo da organização Ilhas da Biodiversidade, com o propósito de restaurar a vegetação natural e aproximar a comunidade académica da natureza. Localizada adjacente à 2.^a Circular em Lisboa, esta iniciativa visa promover um *campus* universitário mais sustentável e ecologicamente integrado, constituindo um investimento estratégico para o futuro.

A iniciativa envolveu inicialmente 65 participantes, entre os quais se destacam 60 colaboradores da empresa Noesis e respetivas famílias, bem como parceiros institucionais, incluindo escolas e a Junta de Freguesia. Foram desenvolvidas atividades

de *team building* em colaboração com a Noesis, reforçando a componente social e participativa do projeto. O projeto pretende ampliar gradualmente o número de envolvidos, estimando alcançar entre 500 e 5000 pessoas, consolidando-se como um exemplo de integração entre regeneração ecológica, educação ambiental e participação comunitária. De acordo com a Plataforma Municipal dos ODS (ODSLocal, 2025), este projeto contribui para os ODS – 3, 4, 6, 13 e 15.

4.1.3. Caracterização da Minifloresta no ISEG

A MFU do ISEG integra-se no âmbito do projeto de investigação “TERRARE: investigação-ação para a regeneração eco-social”, coordenado pela antropóloga Oriana Rainho Brás, em parceria com a FCUL, instituição pioneira na aplicação do método Miyawaki em Portugal.

O planeamento desta intervenção teve início em outubro de 2023, culminando com a plantação em fevereiro de 2024, numa área de 300 m², localizada no *campus* universitário do ISEG, a nordeste do centro histórico de Lisboa. Este espaço, anteriormente subutilizado, foi reconvertido num ecossistema urbano biodiverso, através de um processo de envolvimento comunitário ativo, que integrou a comunidade académica e local num trabalho colaborativo orientado para a sustentabilidade e a restauração ecológica urbana. A iniciativa tem como objetivos centrais não apenas a criação de um espaço verde biodiverso, mas também a promoção da participação cidadã, a educação ambiental e o fomento da investigação científica aplicada, tornando a MFU um laboratório vivo para a observação e monitorização dos benefícios ecológicos e sociais das SbN.

O projeto destacou-se pela colaboração interdisciplinar e interinstitucional, envolvendo parceiros estratégicos como o biólogo António Alexandre (2Adapt – Serviços de Adaptação Climática), a FCUL, a Junta de Freguesia da Estrela, a Valorsul e o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). Estas parcerias permitiram integrar conhecimentos técnicos especializados em ecologia, gestão ambiental e adaptação às alterações climáticas, enriquecendo o planeamento e a execução da intervenção.

Com uma participação inicial de 70 voluntários, o projeto tem como meta expandir progressivamente o envolvimento da comunidade, reforçando o papel das instituições de Ensino Superior como agentes de transição ecológica e social e consolidando a MFU

como um referencial de regeneração eco-social e de promoção da biodiversidade urbana. De acordo com a Plataforma Municipal dos ODS (ODSLocal, 2025), rede de miniflorestas, este projeto contribui para os ODS – 2, 4, 13, 15 e 16.

4.1.4. Caracterização da Minifloresta no FCUL

A MFU da FCUL constitui um projeto pioneiro no panorama urbano português, desenvolvido no âmbito do desafio europeu integrado no projeto EU DEAR (Development Education and Awareness-Raising Programme, 2023). Em estreita colaboração com a cidade de Lisboa, designada Capital Verde Europeia em 2020, a FCUL visou, através desta iniciativa, não apenas transformar a paisagem urbana, mas também produzir conhecimento científico robusto sobre a dinâmica e os benefícios ecológicos destas florestas urbanas, estabelecendo um modelo de referência para futuras intervenções semelhantes.

O projeto desenvolveu-se entre fevereiro de 2020 e junho de 2023, sob a coordenação dos biólogos António Alexandre e David Avelar, contando com a colaboração de 23 entidades parceiras, entre as quais se destacam a Direção da FCUL, a Câmara Municipal de Lisboa (CML), a Valorsul e associações de estudantes. Assente numa rede interdisciplinar de investigadores, o projeto teve como objetivo primordial demonstrar, com base em evidência empírica, a viabilidade e o potencial das SbN para a mitigação dos efeitos das alterações climáticas, a promoção da biodiversidade urbana e a sensibilização da sociedade para a sustentabilidade ambiental.

A fase de plantação da MFU iniciou-se em março de 2021, convertendo uma área de relvado com 300 m², situada no *campus* da FCUL (Lisboa), num ecossistema resiliente e autossustentável. Concebida como um espaço verde biodiverso e multifuncional, a sua implementação seguiu o método Miyawaki, amplamente reconhecido pela eficácia em acelerar processos de regeneração ecológica em contextos urbanos de pequena escala (Miyawaki, 1999).

Para a preparação do solo, houve a incorporação de composto orgânico e a construção de um charco, concebido para a retenção de água e para o suporte de comunidades da fauna e flora, promovendo, deste modo, o incremento da biodiversidade local e o reforço dos serviços ecossistémicos associados à minifloresta.

4.2. Miniflorestas Universitárias e o Desenvolvimento Sustentável

O presente subcapítulo apresenta uma análise orientada por categorias dedutivas, a qual possibilitou o mapeamento das especificidades de cada caso estudado e a identificação de padrões recorrentes. Tal abordagem contribuiu para uma problematização crítica dos modelos económicos e sociais contemporâneos, fundamentada nos princípios do DS (cf. Anexo C).

4.2.1. Dimensão Económica

No âmbito das parcerias empresariais e da redução de encargos institucionais, as MFU do ISEL e da ESCS destacam a importância do envolvimento de empresas privadas, como a Capgemini e a Noesis, cujo apoio e mobilização de voluntários contribuíram significativamente para a diminuição dos custos institucionais.

“As empresas que se têm disponibilizado para desenvolver estes projetos estão alinhadas com os ODS e mantêm participação mesmo após a plantação” (E3). Estas práticas refletem os princípios de Mauser et al. (2013), que defendem redes de colaboração multissetorial para potenciar recursos e responsabilidades partilhadas, desafiando a dependência exclusiva de financiamento público.

No âmbito da economia regenerativa e da valorização de recursos locais, no ISEG evidencia-se a reutilização de materiais vegetais triturados como cobertura orgânica, prática que contribui para a regeneração do solo e para a redução de custos.

“Usámos restos vegetais triturados como cobertura orgânica, evitando novas aquisições e reforçando a fertilidade do solo” (E2). Este padrão está alinhado com uma economia de baixo desperdício e regenerativa, baseada na circulação eficiente de recursos e na redução de externalidades ambientais (Sachs, et al., 2024).

No âmbito da integração entre ciência, ensino e financiamento externo, na FCUL destaca-se a articulação de projetos de investigação com financiamento europeu e atividades pedagógicas, evidenciando a capacidade das universidades para mobilizar recursos através da ciência aplicada.

“A floresta foi criada no âmbito de um projeto europeu, envolvendo estudantes desde o planeamento e permitindo transformar ciência em prática” (E4). Este padrão reforça o

conceito de economia do conhecimento sustentável proposto por Mauser et al. (2013), associando investigação académica a impactos concretos no território.

4.2.2. *Dimensão Social*

No que concerne à sensibilização ecológica e à inclusão multicultural, no ISEL a MFU promovem espaços dedicados à sustentabilidade e à integração de diferentes nacionalidades, refletindo o carácter inclusivo das comunidades universitárias.

“A participação das pessoas na plantação contribui para cidadania ecológica e aproxima indivíduos de contextos culturais distintos” (E3). Este padrão concretiza a proposta de Tudorie et al. (2020), ao associar diversidade cultural e ação ambiental, desafiando modelos urbanos que perpetuam exclusão social e fragmentação comunitária.

No que concerne à literacia ecológica e à reconexão com a natureza, na ESCS a MFU promove a introdução da biodiversidade junto de públicos pouco familiarizados com o contacto direto com ambientes naturais.

“Precisamos de encontros regulares na floresta para criar vínculo e sensibilização ecológica junto de quem pouco conhece este tipo de espaço” (E3). Este padrão concretiza as perspetivas de Novacek (2008), que salienta o papel das áreas verdes urbanas na promoção da literacia ecológica e na reconexão dos cidadãos com os ecossistemas locais, combatendo o afastamento típico de contextos densamente urbanizados.

No que concerne à participação ativa e à coprodução de conhecimento, no ISEG a MFU evidencia a capacidade de integrar ciência, arte e práticas sociais através da participação de estudantes de *Design* e da comunidade local em oficinas e exposições.

“As oficinas mostraram às pessoas que é possível intervir no espaço urbano e regenerá-lo de forma colaborativa” (E2). Alinhado com Mauser et al. (2013), este padrão reforça a coprodução de conhecimento e questiona a separação tradicional entre especialistas e cidadãos, favorecendo práticas de democratização ecológica.

No que concerne aos espaços intergeracionais e à reconexão comunitária, as MFU estabelecem locais de convívio que reforçam os laços sociais e intergeracionais, contribuindo para mitigar fenómenos de isolamento urbano.

“As pessoas encontram-se na floresta, cuidam juntas do espaço e isso gera novas relações de vizinhança e colaboração” (E1). Esta observação reflete os princípios de

Egerer e Suda (2023), que defendem os espaços verdes como infraestruturas essenciais para melhorar a qualidade de vida urbana, fortalecer a coesão social e proporcionar oportunidades de interação entre diferentes grupos etários.

4.2.3. Dimensão Ambiental

No âmbito da regulação microclimática e da mitigação climática, o entrevistado E3 destacou, com base na sua experiência, o elevado potencial das MU na redução da temperatura. Como exemplo, mencionou uma intervenção anterior em que se registou uma diminuição local de até 12 °C, associada a uma melhoria significativa na retenção hídrica, evidenciando o papel destas infraestruturas na mitigação do efeito de ilha de calor urbano.

Segundo o próprio, “a diferença de temperatura entre o interior da minifloresta e o alcatrão chegou a 12°C, mostrando claramente o efeito de regulação microclimática” (E3). Este resultado corrobora as propostas de Solomou et al. (2019), ao demonstrar como as SbN podem substituir de forma eficaz as infraestruturas cinzentas tradicionais, constituindo estratégias relevantes para a adaptação urbana às alterações climáticas.

No âmbito da redução da poluição sonora, na ESCS a plantação de freixos e oliveiras constituiu barreiras vegetais eficazes na atenuação do ruído rodoviário.

“A escolha do local teve como objetivo reduzir o ruído da segunda circular e melhorar o bem-estar do *campus*” (E3). Conforme discutido por Egerer e Suda (2023), este padrão demonstra a capacidade das MFU de substituir soluções artificiais de engenharia acústica por abordagens ecológicas multifuncionais.

No âmbito da reativação ecológica e do suporte à biodiversidade, no ISEG a minifloresta promoveu o retorno de polinizadores, como as borboletas, contribuindo para a regeneração de ecossistemas urbanos degradados.

“Já observámos borboletas e outros polinizadores a regressarem ao espaço da minifloresta” (E2). Este resultado confirma a perspetiva de Cohen-Shacham et al. (2019), que destacam as SbN como instrumentos essenciais para restaurar a biodiversidade funcional nas cidades.

No âmbito da atração de polinizadores e microfauna, na FCUL a minifloresta atraiu insetos, aves e anfíbios sensíveis à qualidade ecológica do ambiente.

“Temos registado pirilampos, passeriformes e anfíbios, indicadores claros de melhoria ambiental e biodiversidade urbana” (E1). Tal evidência materializa a integração dos conceitos de infraestruturas verdes e serviços ecossistémicos urbanos (Cohen-Shacham et al., 2019), essenciais para cidades mais resilientes e habitáveis.

4.3 Contributo das MFU nos ODS

O presente subcapítulo examina o contributo das MFU para os ODS selecionados, fundamentando-se na triangulação de dados proposta por Yin (2018), a partir de entrevistas semiestruturadas, observações diretas e análise de documentação complementar.

As MFU configuram-se como intervenções inovadoras de renaturalização urbana, promovendo benefícios ambientais, sociais e educativos, e evidenciando uma articulação transversal com diferentes metas da Agenda 2030 (cf. Anexo D).

4.3.1. ODS 3 – Saúde e Bem-estar

No âmbito da Saúde e Bem-estar (ODS 3), relativamente ao contributo das MFU, destaca-se a sua função na mitigação dos riscos ambientais. E3 sublinha a “melhoria da qualidade do ar” (E3, ISEL). E2 enfatiza o “aumento da purificação do ar através da fotossíntese” (E2, ISEG), enquanto E4 aponta o “potencial para melhorar a qualidade do ar a médio e longo prazo” (E4, FCUL). De forma mais técnica, E1 refere a “filtragem de partículas PM2.5 pelas folhas (...) com benefícios para a saúde respiratória” (E1, FCUL).

4.3.2. ODS 4 – Educação de Qualidade

Relativamente à educação de qualidade (ODS 4), as MFU destacam-se como espaços de educação ambiental experiencial. E3 sublinha a “oportunidade para públicos sem contacto com natureza” (E3, ISEL), enquanto E4 enfatiza “a floresta como espaço educativo e de sensibilização ecológica” (E4, FCUL). E2 menciona “oficinas com voluntários para manutenção” (E2, ISEG), aproximando a intervenção da ciência cidadã. E1 destaca que “o anfiteatro circular promove aulas ao ar livre” (E1, FCUL), aproximando as MFU do conceito de laboratório vivo.

4.3.3. ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis

No âmbito das cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), as MFU fomentam a participação comunitária e a governança colaborativa. E3 salienta “multinacionais como a Capgemini e a Noesis, Junta de Freguesia e escolas” (E3, ISEL), enquanto E1 refere uma “rede de 150 pessoas e 23 entidades envolvidas” (E1, FCUL). E4 observa que os “*stakeholders* são fundamentais para acesso a recursos e apoio institucional” (E4, FCUL).

4.3.4. ODS 13 – Ação Climática

Na esfera da ação climática (ODS 13), o contributo das MFU opera na mitigação climática, combina dimensões técnicas e pedagógicas. E4 refere que “o carbono pode ser monitorizado no solo ou biomassa aérea” (E4, FCUL), enquanto E1 reconhece “um contributo reduzido, mas real, focado no carbono estável no solo” (E1, FCUL). E2 acrescenta um “aumento das zonas de sombra que atrai polinizadores” (E2, ISEG), associando a arborização ao microclima. Já E3 admite “não ter competência para falar sobre esta questão” (E3, ISEL).

4.3.5. ODS 15 – Vida Terrestre

No domínio da vida terrestre (ODS 15), o contributo das MFU para a promoção da biodiversidade e regeneração do solo surge como impacto central. E3 destaca a “contribuição significativa para o aumento da biodiversidade” (E3, ISEL). E4 observa a “seleção ecológica de plantas que promove cadeias tróficas e habitats” (E4, FCUL) e E1 refere o “aumento da riqueza específica com espécies autóctones” e a “melhoria da fertilidade do solo através de compostagem” (E1, FCUL).

4.3.6. ODS 17 – Parcerias para Implementação

No âmbito das parcerias (ODS 17) os contributos das MFU multissetoriais são vistos como essenciais. E3 refere a “boa colaboração entre universidade e empresa” (E3, ISEL), enquanto E4 problematiza “os desafios sociais e relacionais: diversidade de interesses, comunicação e mediação” (E4, FCUL). E2 menciona “parcerias com Valor Sul, ICNF e Faculdade de Belas-Artes” (E2, ISEG), evidenciando diversidade institucional.

4.3.7. ODS – Contributos

No âmbito da proposta aos entrevistados para pensarem em dois indicadores locais associados às MFU, os contributos foram os seguintes: E3 (ISEL) enfatiza os aspetos ecológicos das MFU, salientando o solo como elemento estruturante. Refere a “qualidade e fertilidade do solo antes e depois da plantação como métrica de regeneração” e defende “focar o impacto invisível das MFU na base ecológica do sistema, com o solo como pilar” (ODS 15 – Vida Terrestre), valorizando indicadores de regeneração edáfica e funcionalidade ecológica.

E2 (ISEG) articula dimensões ambientais e sociais, propondo “um indicador de impacto que fale da interligação entre fatores físicos e os relacionais” (ODS 3 – Saúde e Bem-estar). Acrescenta o “número de grupos que usufruem do espaço – escolas, turmas, visitas no geral” (ODS 4 – Educação de Qualidade), evidenciando o potencial das MFU enquanto espaços educativos e de sensibilização ambiental.

E4 (FCUL) apresenta uma abordagem técnica e multidimensional. No plano ecológico, sugere “pH do solo ao longo do tempo – medir anualmente e verificar que se encaminha para pH neutro (7), como uma floresta”, bem como “mais matéria orgânica no solo ao longo do tempo, medição anual e análise em laboratório” e “biodiversidade no solo – recolha e análise em laboratório, esperando aumento gradual” (ODS 13 – Ação Climática e ODS 15 – Vida Terrestre). Na vertente social, propõe “o número de parceiros envolvidos; o número de pessoas envolvidas desde o início; o número de visitas ao espaço – adicionar o local no Google Maps e ver número de visitantes” (ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis), complementando com “número de grupos que usufruem do espaço – escolas, turmas, visitas no geral” (ODS 4 – Educação de Qualidade).

E1 (FCUL) adota indicadores operacionais e quantitativos, como “o número de pessoas envolvidas na plantação” (ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis) e “o número de espécies plantadas” (ODS 15 – Vida Terrestre), privilegiando métricas objetivas de participação e diversidade vegetal.

Em síntese, E3 e E4 destacam dimensões ecológicas e técnicas, E2 integra perspetivas sociais e educativas e E1 foca-se em indicadores simples e mensuráveis. Esta complementaridade demonstra o carácter multifuncional das MFU e o seu contributo transversal para os ODS, articulando regeneração ecológica, participação comunitária e educação ambiental.

4.3. *Discussão dos Resultados*

A escolha do tema “História” justifica-se pela necessidade de compreender a origem e a evolução temporal das áreas implantadas entre 2021 e 2025, com estágios variando de 6 a mais de 48 meses. Essa análise permite evidenciar a eficácia do método Miyawaki em promover a restauração acelerada, a diversidade ecológica e os serviços ambientais essenciais em diferentes contextos e prazos, confirmando o seu potencial como solução prática e escalável para a regeneração urbana. Foram reveladas também as datas de início entre 2021 e 2025, com evoluções de 6 a mais de 48 meses, evidenciando diferentes estágios de desenvolvimento das áreas implantadas pelo método Miyawaki.

O tema “Objetivo” foi escolhido por expressar finalidades diretamente relacionadas com os desafios ambientais urbanos: criar espaços verdes biodiversos, reduzir ruído, transformar relvados em ecossistemas resilientes e integrar educação ambiental. Esses objetivos são estratégicos por alinharem restauração ecológica e qualidade de vida, como exemplificado em todas as iniciativas.

O tema “Localização” foi selecionado pela sua relevância na compreensão do enquadramento espacial e urbano dos projetos desenvolvidos com recurso ao método Miyawaki. As intervenções realizaram-se em *campus* universitários de Lisboa – ISEL (75 m²), ESCS (50 m²), ISEG (300 m²) e FCUL (300 m²). A análise da localização revela-se crucial, uma vez que influencia fatores determinantes como a conectividade ecológica, a acessibilidade para atividades educativas e o impacto direto nas comunidades académica e local. A escolha de espaços académicos urbanos, concebidos como laboratórios vivos, materializa uma estratégia que conjuga a restauração ecológica com funções pedagógicas e investigativas. Estes espaços, ao incorporarem SbN, contribuem para a mitigação das ilhas de calor, o incremento da biodiversidade e a sensibilização ambiental, articulando investigação, ensino e envolvimento comunitário.

Tal abordagem está alinhada com os princípios do DS e reforça a pertinência científica e prática do método Miyawaki em contextos urbanos densamente edificados, demonstrando o seu potencial de replicação noutras cidades e a sua utilidade como modelo inovador de infraestrutura verde académica orientada para a educação, investigação aplicada e participação cidadã.

O tema “Plantação” foi escolhido por evidenciar os aspetos técnicos fundamentais à aplicação do método Miyawaki. As diferentes configurações observadas, círculos, triângulos, linhas, caminhos definidos ou ausência de desenho, demonstram a adaptação do método a espaços urbanos com características diversas. Em todos os casos, manteve-se a característica central do método: plantação densa, capaz de gerar rápida cobertura vegetal e elevada biodiversidade em áreas pequenas. Foram igualmente registadas inovações, como o uso de camadas artificiais de solo (ISEG), técnicas de engenharia ecológica (ISEL) e criação de charcos para retenção de água (FCUL), o que evidencia a flexibilidade do método face a constrangimentos ambientais urbanos. O tratamento do solo incluiu a incorporação de composto, húmus de minhoca e matéria vegetal triturada, bem como a remoção de espécies invasoras e a adaptação das raízes em solos com entulho (ESCS).

O tema “Manutenção” foi escolhido pela sua relevância para a avaliação da sustentabilidade das florestas implantadas pelo método Miyawaki. Verificou-se uma variação nas práticas adotadas, desde manutenções com periodicidade de quatro meses ou três vezes por ano até limpezas realizadas por voluntários e jardineiros, bem como situações de manutenção mínima, restrita ao corte ocasional de relva ou calraches em áreas expostas ao sol. Os sistemas de rega identificados foram igualmente diversificados e adaptados às condições locais, incluindo aspersores sazonais, sistemas de gota a gota, rega automática ajustada ao clima e regas pontuais apenas durante o verão. Estas soluções evidenciam uma gestão eficiente dos recursos hídricos, alinhadas com os princípios de uso racional da água e de sustentabilidade ambiental. A reduzida frequência de intervenções e a simplicidade dos sistemas de rega confirmam a baixa exigência de manutenção após a fase inicial de implantação, reforçando a autossuficiência dos ecossistemas criados.

O tema “Participação” foi escolhido pela sua relevância no envolvimento comunitário e no fortalecimento da dimensão social dos projetos desenvolvidos pelo método Miyawaki. Os dados revelam a participação de 65 a 150 pessoas por intervenção, incluindo empresas, escolas, instituições académicas, juntas de freguesia, voluntários internacionais e membros da comunidade científica. A presença de múltiplos *stakeholders* demonstra uma abordagem colaborativa e interdisciplinar, integrando setores públicos, privados e académicos, bem como a sociedade civil, em torno de objetivos comuns de restauração ecológica urbana. Paralelamente, a inclusão cultural

destacou-se pela diversidade de nacionalidades, pela participação de famílias, estudantes internacionais e jovens, favorecendo experiências interculturais e intergeracionais.

O tema “Educação” foi selecionado pela sua relevância na promoção da literacia ambiental e na integração das florestas Miyawaki como espaços de aprendizagem ativa. As atividades realizadas incluíram semanas temáticas, *webinars*, sessões de *team building* com empresas, oficinas de manutenção, sessões de sensibilização, exposições e participação em projetos europeus com funções educativas e de demonstração científica. Estas iniciativas reforçam o carácter pedagógico dos projetos, transformando-os em laboratórios vivos que permitem a aplicação prática de conceitos ecológicos e a sensibilização para a importância da restauração ambiental. A colaboração entre instituições académicas, empresas e comunidades locais amplia o alcance destas atividades e potencia a criação de redes de conhecimento e partilha de boas práticas.

O tema “Comunicação” foi selecionado por evidenciar a forma como os projetos implementados pelo método Miyawaki têm promovido a divulgação e o acompanhamento das intervenções. Observou-se, de forma geral, a inexistência de painéis informativos nas áreas estudadas, com exceção de um caso na FCUL em que o painel original foi vandalizado (junho de 2025) e se encontra em processo de reconstrução. O registo fotográfico foi identificado como uma prática frequente, variando entre registos regulares e ocasionais, desempenhando um papel essencial na documentação da evolução das florestas e na sensibilização pública. A divulgação digital surgiu como uma estratégia relevante, com recurso a plataformas institucionais, galerias digitais e ao enquadramento nos ODS, potenciando a visibilidade e a partilha de resultados em contextos académicos e comunitários.

O tema “Biodiversidade” foi selecionado pela sua relevância na avaliação dos efeitos ecológicos do método Miyawaki. Verificou-se a implementação de medidas de apoio à polinização, como a plantação de espécies melíferas e a instalação de hotéis de insetos, associadas ao aumento da presença de borboletas, insetos polinizadores e ao crescimento natural de flora autóctone. O número de espécies registadas variou entre 25 e 650, com destaque para espécies nativas típicas da flora mediterrânica, como o pilriteiro, o medronheiro, o lodão-bastardo, o carrasco, o sobreiro, o carvalho português, a oliveira, a aroeira e o alecrim. Estes resultados confirmam a eficácia do método Miyawaki na promoção da diversidade biológica e na recuperação de ecossistemas resilientes em

contexto urbano. A integração de estruturas de apoio à polinização e a ocorrência de regeneração espontânea reforçam a funcionalidade ecológica dos espaços restaurados, contribuindo para serviços ecossistêmicos essenciais, como a polinização e o sequestro de carbono.

4.3.2. Implicações e Limitações

Os resultados obtidos evidenciam implicações significativas das MFU enquanto SbN, alinhadas com os princípios do DS e com diversas metas dos ODS.

Na vertente ambiental, verificou-se que estas intervenções contribuem para a mitigação climática e para a regulação microclimática urbana, com potenciais reduções locais de temperatura até 12°C, associadas a melhorias na retenção hídrica. Paralelamente, a promoção da biodiversidade, com o registo de até 650 espécies e o retorno de polinizadores e fauna sensível, confirma o seu potencial restaurador em ecossistemas urbanos degradados. A adoção de práticas regenerativas, como a reutilização de resíduos vegetais e sistemas de rega eficientes, demonstra ainda a viabilidade de uma gestão ecológica orientada pelos princípios da economia circular.

No âmbito social, as MFU favorecem a inclusão multicultural e intergeracional, reforçando a coesão comunitária e promovendo a cidadania ecológica. Estes espaços funcionam como laboratórios vivos que integram ensino, ciência aplicada e sensibilização ambiental, contribuindo para a literacia ecológica e para o ODS 4 – Educação de Qualidade). A participação ativa de comunidades locais e diversos *stakeholders* evidencia a coprodução de conhecimento e a construção de modelos colaborativos de governança ambiental.

No âmbito económico e institucional, destaca-se a redução de encargos através de parcerias empresariais e a mobilização de financiamento externo, sobretudo europeu, reforçando a articulação entre ciência, inovação e recursos financeiros e consolidando o conceito de economia do conhecimento sustentável.

Não obstante estes contributos, o estudo apresenta algumas limitações. A reduzida dimensão das áreas analisadas (75 a 300 m²) e os diferentes estágios de desenvolvimento (6 a 48 meses) dificultam a extrapolação dos resultados para escalas urbanas mais amplas e para horizontes temporais de longo prazo, nomeadamente no que respeita ao sequestro

de carbono ou à maturidade ecológica. Acresce que muitos dados ambientais se baseiam em observações empíricas e não em medições sistemáticas, evidenciando a ausência de indicadores padronizados de monitorização.

A representatividade é igualmente condicionada pelo facto de o estudo se centrar exclusivamente em *campus* universitários, limitando a sua generalização a outros contextos urbanos, climáticos ou sociais. Além disso, a sustentabilidade das intervenções depende fortemente de voluntariado e parcerias externas, o que pode comprometer a manutenção a longo prazo, sobretudo na ausência de planos formais de gestão adaptativa. Por fim, a escassez de sinalização informativa e de estratégias de comunicação limita o potencial educativo e a sensibilização pública alargada.

4.3.2.1. Dimensão local: Cidade de Lisboa

A dinâmica estabelecida entre as MFU e as diferentes instituições de ensino superior da Universidade e do Politécnico da cidade de Lisboa pode ser interpretada como uma expressão prática de um modelo de ensino superior comprometido com o desenvolvimento sustentável, a participação cívica e a integração territorial. Estas iniciativas traduzem um esforço de alinhamento entre a produção de conhecimento científico e as necessidades e desafios socioambientais do território urbano. Paralelamente, esta dinâmica constitui uma pista relevante para o questionamento do modelo económico e societal dominante, revelando coerência com uma leitura crítica dos paradigmas contemporâneos de desenvolvimento. As MFU introduzem uma lógica ecocêntrica e colaborativa que se contrapõe aos modelos antropocêntricos e economicistas baseados no crescimento e no consumo, contribuindo, assim, para a revalorização do espaço urbano e para a reconstrução da relação entre sociedade e natureza. Contudo, a concretização desta visão apresenta-se desigual, dado que a ação resulta de iniciativas individuais de docentes ou grupos de investigação, em vez de uma estratégia institucional coesa. Essa fragmentação limita a consolidação de uma identidade partilhada em torno de princípios comuns de sustentabilidade económica, social e ambiental.

À escala local, as MFU na cidade de Lisboa representam um esforço de articulação entre o ensino superior e o espaço urbano, em consonância com os princípios dos (ODS). Estas iniciativas contribuem para a mitigação dos efeitos das ilhas de calor urbano, para

a redução da poluição sonora, agravada pela proximidade de um aeroporto internacional situado no centro da cidade, e para a melhoria da qualidade do ar, da água e do solo, promovendo o denominado “efeito esponja” e, conseqüentemente, a diminuição do risco de inundações associadas a episódios de precipitação intensa. Paralelamente, favorecem o incremento da biodiversidade e a renaturalização de espaços ambientalmente degradados. Ainda assim, persistem tensões entre o discurso global do desenvolvimento sustentável e as práticas locais, frequentemente condicionadas por desigualdades socio espaciais e pela escassez de espaços verdes acessíveis. As MU representam uma oportunidade relevante de articulação económica, social, ambiental e institucional, mas a participação dos públicos urbanos continua limitada, o que restringe o seu potencial inclusivo e educativo. Uma abordagem mais consistente requer o reconhecimento destas iniciativas como infraestruturas socio ecológicas, integradas nas estratégias municipais de adaptação climática e nas políticas de investigação e ensino.

Neste contexto, torna-se essencial que a Universidade e o Politécnico de Lisboa consolidem uma estratégia institucional de sustentabilidade, transversal a todas as suas escolas e institutos. As MU devem ser valorizadas como espaços de investigação, educação e cidadania ambiental, promovendo a cooperação interdisciplinar e o envolvimento permanente da comunidade académica e local. O fortalecimento das parcerias com o Município de Lisboa e outras entidades, bem como a criação de um observatório de sustentabilidade, constituem medidas fundamentais para assegurar continuidade, monitorização e impacto. Estas ações permitiriam transformar as MU em práticas estruturantes e duradouras, contribuindo para uma cidade de Lisboa mais inclusiva, resiliente e sustentável.

5. CONCLUSÕES

Concluindo, o presente estudo teve como objetivo analisar de que forma a implementação das miniflorestas universitárias se enquadram nos questionamentos do modelo económico e societal e, simultaneamente, como contribuem para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A análise e discussão dos resultados evidenciam que as iniciativas desenvolvidas segundo a metodologia de Miyawaki (1999) configuram-se como soluções baseadas na natureza com impactos significativos em múltiplas dimensões do desenvolvimento sustentável. A implementação das miniflorestas

universitárias afirma-se como uma estratégia inovadora que desafia os modelos económicos e sociais tradicionais, ao incorporar princípios de sustentabilidade, integralidade, resiliência e adaptação, eficiência no uso de recursos e participação. Estas intervenções articulam ciência, cidadania e inovação, promovendo serviços ecossistémicos essenciais, a inclusão social e a literacia ecológica e contribuindo diretamente para os ODS 3, 4, 11, 13, 15 e 17. Contudo, a sua consolidação enquanto modelo estruturante de infraestrutura verde urbana requer a superação de limitações identificadas, como a reduzida escala de análise, a ausência de indicadores padronizados de monitorização e a dependência de voluntariado. Apesar dos resultados positivos, subsistem constrangimentos, nomeadamente a falta de métricas quantitativas sistemáticas para avaliar indicadores como o sequestro de carbono e a evolução da biodiversidade. Acresce que a sustentabilidade a longo prazo destas intervenções depende da implementação de mecanismos institucionais estáveis de manutenção e de financiamento contínuo. As miniflorestas afirmam-se como instrumentos relevantes de restauração ecológica urbana, cuja disseminação tem vindo a consolidar-se em diversos contextos citadinos. Todavia, é fundamental que esta dinâmica seja acompanhada por estratégias conscientes e devidamente estruturadas também em territórios não urbanos, de forma a assegurar a preservação e regeneração das florestas originais que constituem a matriz e a inspiração destas iniciativas.

5.1. Recomendações para Estudos Futuros

Recomenda-se a adoção de metodologias mistas, combinando abordagens qualitativas e quantitativas, com recurso a instrumentos de monitorização ecológica (por exemplo, sensores climáticos, inventários de biodiversidade e análises de solo e carbono). Sugere-se igualmente a realização de análises longitudinais, acompanhando o desenvolvimento das miniflorestas ao longo de períodos mais extensos, de modo a avaliar a sua evolução ecológica e social.

Defende-se a expansão da amostra geográfica, através da comparação de casos implementados em diferentes cidades e países, para identificar variáveis contextuais que influenciam a eficácia destas iniciativas. É também pertinente aprofundar a análise institucional, investigando mecanismos de governança e financiamento que assegurem a manutenção e integração destas infraestruturas nas estratégias de sustentabilidade universitária.

Propõe-se ainda o desenvolvimento de indicadores integrados de avaliação, alinhados com os ODS à escala local, que permitam medir de forma objetiva os contributos ambientais, educativos e sociais das miniflorestas urbanas, bem como a exploração de modelos de escalabilidade e replicação, adaptáveis a diferentes tipologias de espaços urbanos, incluindo bairros residenciais, zonas industriais, rede rodoviária e periferia urbana.

Estas recomendações visam não apenas aprofundar o conhecimento científico sobre as MU, mas também fornecer orientações práticas para a sua expansão e consolidação enquanto instrumentos estratégicos de regeneração ecológica, literacia ambiental e inovação social nas cidades.

Anexo A - Guião de Entrevista

1. Há quanto tempo está envolvido(a) em iniciativas relacionadas com miniflorestas urbanas ou sustentabilidade em contexto urbano?
2. Qual é a sua função atual e o respetivo vínculo institucional no âmbito das temáticas de sustentabilidade ou da gestão de espaços verdes urbanos?
3. O que motivou o seu envolvimento na conceção, implementação ou estudo de miniflorestas urbanas? (consoante seja responsável pela iniciativa ou especialista)
4. Sobre o indicador 3.9.1 (Saúde) De que forma a gestão de miniflorestas em universidades podem contribuir para melhorar a qualidade do ar e diminuir os riscos para a saúde causados pela poluição?
5. Em relação ao indicador 13.2.2 (Ação Climática) Qual é, na sua opinião, a metodologia mais adequada para monitorizar o sequestro de carbono numa minifloresta e quais os parâmetros prioritários a considerar?
6. A respeito do indicador 15.1.2 (Proteger a Vida Terrestre) Como pode a implantação de miniflorestas em zonas urbanas valorizar a biodiversidade terrestre e de água doce?
7. Tendo como referência o indicador 15.3.1. (Proteger a Vida Terrestre) Como era o solo antes da minifloresta e porque foi escolhido esse local?
8. Em relação ao indicador 4.7.1 (Educação de Qualidade) De que forma a criação de uma minifloresta no campus universitário pode contribuir para a promoção da educação?
9. Falemos acerca do indicador 13.3.1 (Ação Climática) Considera que a minifloresta pode contribuir para este indicador que diz respeito à cidadania global e sensibilização climática?
10. Quanto ao indicador 11.a, (Cidades e Comunidades Sustentáveis). De que forma o envolvimento dos stakeholders contribui para o sucesso e continuidade das miniflorestas universitárias?
11. Em relação ao indicador 17.7 (Parcerias para a implementação dos objetivos) Como foi coordenada a parceria na implementação da minifloresta e que formas de colaboração foram mais eficazes?
12. No seu entender quais foram os principais desafios na implementação e manutenção da minifloresta e de que forma foram superados?

13. Que vantagens trazem as miniflorestas para os espaços urbanos?
14. Se fosse convidado a contribuir para a criação de dois indicadores de avaliação do impacto de uma minifloresta urbana, que ODS escolheria como referência, como os definiria e porquê?

Anexo B – Grelha de Análise - Caracterização das MFU

Tema	Subtemas	ISEL	ESCS	ISEG	FCUL
História	Origem	março de 2024 / janeiro de 2025	novembro de 2023	fevereiro de 2024	março de 2021
	Evolução	15 meses / 6 meses	19 meses	16 meses	Mais de 48 meses
Objetivo	Finalidade geral	Criar espaços verdes biodiverso	Reduzir ruído da estrada	Criar espaço verde sustentável e educativo	Transformar relvado num ecossistema resiliente e autónomo
Localização	Local	Campus do ISEL (cidade Lisboa)	Campus da ESCS (cidade Lisboa)	Campus do ISEG, (cidade Lisboa)	Campus da FCUL, (cidade Lisboa)
	Área (m²)	75	50	300	300
Plantação	Design	Organizado em círculos, triângulos e quadrados (casa)	Organizado em linha, com cerca de 40 quadrados	Desenhado com vários caminhos	Não houve
	Método	Método Miyawaki	Método Miyawaki	Método Miyawaki	Método Miyawaki
	Inovação	Plantação densa mesmo em áreas pequenas	Plantação densa mesmo em áreas pequenas	Plantação em solo com camadas artificiais (cimento e terra adicionada),	Uso de técnicas de engenharia ecológica
	Solo	Composto, húmus de minhoca, cobertura da Nâm	Presença de entulho; adaptação das raízes exceto com cimento	Cobertura com matéria vegetal triturada após remoção de espécies invasoras	Cobertura com composto; criação de um charco para retenção de água
Manutenção	Frequência	4 meses	Três manutenções por ano;	limpezas feitas por voluntários e jardineiros	Manutenção mínima; corte ocasional de relva/calraches nas zonas de sol
	Sistema de rega	Aspersores (ativa-se fora do inverno);	Gota-a-gota em funcionamento	Rega automática ajustada conforme necessidade e clima	Regas pontuais (1-2 vezes no verão);
Participação	N.º Participantes	99	65	70	150
	Stakeholders	Empresas (Capgemini), escolas, voluntários internacionais	Empresa Noesis, Escolas, Junta de Freguesia	Faculdade de Belas-Artes, 2Adapt-Serviços, Junta de Freguesia, docentes, alunos, funcionários	Equipa da FCUL, estudantes e comunidade científica
	Inclusão cultural	20 nacionalidades,	60 colaboradores da empresa e respetivas famílias	Alunos originários de outros países	Participação jovem; visitas frequentes
Educação	Atividades	Semanas dedicadas, webinars	Team building com a empresa Noesis	Oficinas de manutenção, sessões de sensibilização e exposições	Projeto europeu com funções educativas e demonstração científica
Comunicação	Painel Informativo	inexistente à data	inexistente à data	inexistente à data	Painel informativo original vandalizado; reconstrução em curso
	Fotografia e Imagem	Registo fotográfico regular	Registo fotográfico regular	Registo Fotográfico ocasional	Registo Fotográfico ocasional
	Divulgação digital	Divulgação digital; plataforma ODS	Galeria Digital; plataforma ODS	Site oficial do ISEG; plataforma ODS	Site oficial do FCUL; plataforma ODS
Biodiversidade	Apoio à polinização	Plantas melíferas, hotel de insetos	Espécies espontâneas como freixos e pilriteiros	Presença de borboletas e insetos; crescimento natural de flora	Aumento da biodiversidade vegetal e de insetos;
	Nº Espécies	70	150	25	650
	Espécies autóctones Observadas	Pilriteiro, medronheiro, lodão-bastardo, carrasco, madressilva, Estevas, Oliveiras, PasquinhaPereira-brava, Alecrim, Poejo, Madressilva.	Freixos, pilriteiros, zambujeiros, aroeiras, cardos, Oliveiras, Alecrim	Oliveiras; Estevas, Freixos; Carrascos; medronheiros, Figueira; Pasquinha, Zambujeiros, Pilriteiros, Aroeiras, Alecrins, Cardo,	Sobreiros, Carvalhos (português), Freixos, Oliveiras, estevas, medronheiros, aroeiras, Pasquinhas, Alecrins, salsaparrilhas

Elaboração própria -2025

ANEXO C - GRELHA DE ANÁLISE - MINIFLORESTAS E DS

Tema	Subtema	Casos	Pistas para o Questionamento do Modelo Económico e Societal	Referência Teórica
Desenvolvimento Sustentável	Dimensão Económica	ISEL	O apoio de empresas privadas, como a Capgemini, multinacional francesa, contribui para a redução dos encargos diretos das instituições	Mauser et al., 2013
		ESCS	Financiamento por parte da empresa Noesis, consultora tecnológica internacional aliada à rede de Voluntários	Mauser et al., 2013
		ISEG	Reutilização de materiais vegetais triturados em cobertura orgânica.	Sachs, 2015
		FCUL	Integração com projetos de investigação e ensino que trazem financiamento externo.	Mauser et al. (2013)
	Dimensão Social	ISEL	Sensibilização para sustentabilidade e inclusão de múltiplas nacionalidades.	Tudorie et al., 2020
		ESCS	Introdução à biodiversidade para públicos pouco habituados ao contacto com a natureza.	Novacek, 2008
		ISEG	Envolvimento de alunos de Design e comunidade local em oficinas e exposições.	Mauser et al., 2013
		FCUL	Criação de espaços de encontro intergeracional e reconexão comunitária.	Egerer & Suda, 2023
	Dimensão Ambiental	ISEL	Redução da temperatura local até 12°C e retenção hídrica melhorada.	Solomou et al., 2019
		ESCS	Redução de ruído rodoviário por criação de barreira vegetal com freixos e oliveiras.	Egerer & Suda, 2023
		ISEG	Reativação de ecossistema local e polinizadores como borboletas.	Cohen-Shacham et al., (2019)
		FCUL	Atração de polinizadores e microfauna, incluindo insetos e anfíbios.	Cohen-Shacham et al., (2019)

Elaboração própria -2025

Anexo D - Grelha de Análise - Contributo das MFU nos ODS

Tema	Subtema	E3 (ISEL e ESCS)	E2 (ISEG)	E4 (FCUL)	E1 (FCUL)
ODS 3	Riscos para a saúde (3.9.1)	Melhoria da qualidade do ar Redução do ruído	Aumento da purificação do ar através da fotossíntese	Potencial para melhorar a qualidade do ar a médio e longo prazo	Filtragem de partículas PM2.5 pelas folhas em áreas urbanas densas, com ganhos para a saúde respiratória.
ODS 4	Educação ambiental (4.7.1)	oportunidade para públicos sem contacto com natureza Interação intergeracional e introdução à biodiversidade Workshops com alunos	Algumas oficinas envolveram voluntários para manutenção. Participação moderada, mas constante. Aumento do número de atores sociais ligados ao espaço	A floresta é usada formal e informalmente como espaço educativo e de sensibilização ecológica, com valor experiencial e científico.	Anfiteatro circular promove aulas ao ar livre e uso do espaço como laboratório vivo interdisciplinar.
ODS 11	Envolvimento dos stakeholders (11a)	Multinacionais como a Capgemini e a Noesis, Junta de Freguesia, Escolas	Expansão da minifloresta até à zona limítrofe da Junta da Estrela. Discussão sobre colocar ou não um contentor de lixo na MFU	Stakeholders são fundamentais para acesso a recursos, espaço, resíduos e apoio institucional, promovendo resiliência do projeto.	Rede de 150 pessoas e 23 entidades envolvidas no processo de concepção, plantação e manutenção partilhada.
ODS 13	Monitorização do Sequestro de carbono (13.2.2)	considera-se sem competência para falar sobre esta questão	Aumento das zonas de sombra atrai polinizadores e insetos.	O carbono pode ser monitorizado no solo ou através da biomassa aérea com medições científicas, mas exige tempo para efeitos mensuráveis.	Contributo reduzido mas real, focado no carbono estável no solo e raízes. Relevante pela componente cidadã e simbólica.
	Cidadania Global (13.3.1)	Participação de 99 pessoas na plantação.	Participação de 70 pessoas na plantação.	Oportunidade de aproximar gerações e culturas, promovendo responsabilidade partilhada e ligação à natureza.	Espaço como palco de comunicação ambiental com painéis, QR codes, vídeos e informação para sensibilização.
					Espaço como palco de comunicação ambiental com painéis, QR codes, vídeos e informação para sensibilização.
ODS 15	Biodiversidade (15.1.2)	Contribuição significativa para o aumento da Biodiversidade; não existe Charco	Crescimento das Plantas espontaneas	A seleção ecológica de plantas promove cadeias tróficas e habitats para insetos, anfíbios e aves; charcos temporários favorecem a água doce.	Aumento da riqueza específica com espécies autóctonas e colonização natural; presença de pirilampus, aves, répteis e charcos
	Solo (15.3.1)	Promove a retenção hídrica ('efeito esponja') no solo da MFU do ISEL.	Aumento da resiliência da vegetação mesmo sem rega.	O solo urbano requer análise prévia; a intervenção deve ser adequada ao tipo de solo (argila ou areia), com adição de matéria orgânica, se necessário.	Remoção de relvado, análise do solo, compostagem local, moldagem do terreno e empalhamento. Criação de solo fértil e funcional.
ODS 17	Cooperação (17.7)	Boa colaboração entre universidade e empresa em todos os processos.	Parcerias com valor Sul, ICNF, Faculdade de Belas-Artes, Junta de Freguesia, Marketing do ISEG, 2Adapt-Serviços	Os principais desafios são sociais e relacionais: diversidade de interesses, comunicação e mediação entre os parceiros são cruciais para o sucesso.	Parcerias com direção da FCUL, CML, Valorsul, associações estudantis e fornecedores. Planeamento resiliente e multisetorial.
ODS	Contributos	ODS 15: qualidade e fertilidade do solo antes e depois da plantação como métrica de regeneração; proposta de focar o impacto invisível das MFU na base ecológica do sistema (solo como pilar).	ODS 3 - um indicador de impacto que fale da interligação entre factores físicos e os relacionais.	Solo (ODS 13 e 15): pH do solo ao longo do tempo - medir anualmente e verificar que se encaminha para pH neutro (7), como uma floresta matéria orgânica - mais matéria orgânica no solo ao longo do tempo, medição anual e análise em laboratório biodiversidade no solo - recolha e análise em laboratório, esperando aumento de biodiversidade gradual Comunidade (ODS 11): Número de parceiros envolvidos; Número de pessoas envolvidas desde o início; Número de visitas ao site ou ao espaço - adicionar o local no googlemaps e ver número de visitantes Número de grupos que usufruem do espaço - escolas, turmas, visitas no geral (ODS 4)	ODS 11: o número de pessoas envolvidas na plantação ODS 15: o número de espécies plantadas .

Elaboração própria -2025

ANEXO E – DIÁRIO DE CAMPO

- [14-12-2024 diário Campo.ppsm](#)

ANEXO F – FICHAS SINALÉTICAS

- [Anexo E_Fichas Sinaléticas MFU.docx](#)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acselrad, H. (2001). A duração das cidades: Sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Em *A duração das cidades: Sustentabilidade e risco nas políticas urbanas* (pp. 240–240). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cid-42547>
- Aleha, A., Zahra, S. M., Qureshi, S., Shah, S., Marri, S. A., & Khan, M. (2024). Urban forests and their contribution to sustainable urban development in a global context: A case study of Multan, Pakistan. *Frontiers in Climate*, 6. <https://doi.org/10.3389/fclim.2024.1275102>
- Beck, U. (2015). *Sociedade de Risco Mundial—Em Busca da Segurança Perdida*. (1.^a ed.). Edições 70.
- Berglihn, E. C., & Gómez-Baggethun, E. (2021). Ecosystem services from urban forests: The case of Osloomarka, Norway. *Ecosystem Services*, 51, 4–8. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101358>
- Bergvall-Kåreborn, B., & Ståhlbrost, A. (2008). *Participatory design: One step back or two steps forward? Em J. Simonsen, T. Robertson, & D. Hakken (Eds.), PDC 2008 Experiences and Challenges: Proceedings of the Tenth Anniversary Conference on Participatory Design 2008* (J. Simonsen, T. Robertson, & D. Hakken, Eds.; pp. 102–111). Indiana University. <https://doi.org/10.5555/1795234.1795249>
- Biermann, F., Kanie, N., & Kim, R. E. (2017). Global governance by goal-setting: The novel approach of the UN Sustainable Development Goals. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 26–31. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.01.010>

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Buckley, C. (2023). Tiny Forests With Big Benefits. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2023/08/24/climate/tiny-forests-climate-miyawaki.html>
- Business Council for Sustainable Development Portugal. (2022). *Portugal*. BCSD Portugal. <https://www.bcsdportugal.org/>
- Cárdenas, M. L., Pudifoot, B., Narraway, C. L., Beumer, V., & Hayhow, D. B. (2022). Nature-based Solutions Building Urban Resilience for People and the Environment: Tiny Forest as a case study. *Quarterly Journal of Forestry*, 116(3), 173–183. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7053895>
- Childers, D. L., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Marshall, V., McGrath, B., & Pickett, S. T. A. (2015). An Ecology for Cities: A Transformational Nexus of Design and Ecology to Advance Climate Change Resilience and Urban Sustainability. *Sustainability*, 7(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.3390/su7043774>
- Christopoulos, S., Horvath, B., & Kull, M. (2012). Advancing the Governance of Cross-Sectoral Policies for Sustainable Development: A Metagovernance Perspective. *Public Administration and Development*, 32(3), 305–323. <https://doi.org/10.1002/pad.1629>
- Cohen-Shacham, E., Andrade, A., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R., & Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling Nature-

- based Solutions. *Environmental Science & Policy*, 98, 20–29.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014>
- Development Education and Awareness-Raising Programme. (2023). *EU DEAR Projects*. EU DEAR Programme. <https://dearprogramme.eu/projects>
- Earthwatch, E. (2024). *Tiny Forest Monitoring Report 2024*. Earthwatch Europe.
<https://earthwatch.org.uk/report/tiny-forest-monitoring-report-2024/>
- Earthwatch, E. (2025). *Miyawaki Research Network*. Earthwatch Europe.
<https://earthwatch.org.uk/science/miyawaki-research-network/>
- Earthwatch Europe. (2025). *Tiny Forest*. Earthwatch Europe.
<https://earthwatch.org.uk/program/tiny-forest/>
- Egerer, M., & Suda, M. (2023). Designing “Tiny Forests” as a lesson for transdisciplinary urban ecology learning. *Urban Ecosystems*, 26(5), 1331–1339.
<https://doi.org/10.1007/s11252-023-01371-7>
- Engels, F., Wentland, A., & Pfothenhauer, S. M. (2019). Testing future societies? Developing a framework for test beds and living labs as instruments of innovation governance. *Research Policy*, 48(9), 103826.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103826>
- Ersoy, A., & Bueren, E. van. (2020). Challenges of Urban Living Labs towards the Future of Local Innovation. *Urban Planning*, 5(4), 89–100.
<https://doi.org/10.17645/up.v5i4.3226>
- European Environment Agency. (2021). *Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction*

- (EEA Report No. 1/2021). European Environment Agency.
<https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe>
- Flick, U. (2013). *The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis*. SAGE.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.
- Giddings, B., Hopwood, B., & O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: Fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187–196. <https://doi.org/10.1002/sd.199>
- Gregory, D. (2025). *Earthwatch Europe Tiny Forests*. Heart of Bucks Community Foundation. <https://heartofbucks.org/earthwatch-europe-tiny-forests/>
- Keeble, B. R. (1988). The Brundtland report: 'Our common future'. *Medicine and War*, 4(1), 17–25. <https://doi.org/10.1080/07488008808408783>
- Konijnendijk, C. C., Ricard, R. M., Kenney, A., & Randrup, T. B. (2006). Defining urban forestry – A comparative perspective of North America and Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3), 93–103. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2005.11.003>
- Leminen, S., Westerlund, M., & Nyström, A.-G. (2012). *Living Labs as Open-Innovation Networks* [Publication]. Talent First Network (Carleton University). <http://www.theseus.fi/handle/10024/142280>
- Liu, W. (2024). The cognitive basis of thematic analysis. *International Journal of Research & Method in Education*, 47(3), 277–287. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2023.2274337>

- Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Mason, J. (2002). *Pesquisando sua própria prática: A disciplina de perceber*.
<https://doi.org/10.4324/9780203471876>
- Mauser, W., Klepper, G., Rice, M., Schmalzbauer, B. S., Hackmann, H., Leemans, R., & Moore, H. (2013). Transdisciplinary global change research: The co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3), 420–431. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>
- Mazzucato, M., & Perez, C. (2023). Redirecting growth: Inclusive, sustainable and innovation-led. Em E. S. Reinert & I. H. Kvangraven (Eds.), *A Modern Guide to Uneven Economic Development* (pp. 71–106). Edward Elgar Publishing Limited.
<https://doi.org/10.4337/9781788976541.00009>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Miyawaki, A. (1998). Restoration of urban green environments based on the theories of vegetation ecology1. *Ecological Engineering*, 11(1), 157–165.
[https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(98\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(98)00033-0)
- Miyawaki, A. (1999). Creative Ecology: Restoration of Native Forests by Native Trees. *Plant Biotechnology*, 16(1), 15–25.
<https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.16.15>
- Miyawaki, A. (2004). Restoration of living environment based on vegetation ecology: Theory and practice. *Ecological Research*, 19(1), 83–90.
<https://doi.org/10.1111/j.1440-1703.2003.00519.x>

- Miyawaki, A., & Golley, F. B. (1993). Forest reconstruction as ecological engineering. *Ecological Engineering*, 2(4), 333–345. [https://doi.org/10.1016/0925-8574\(93\)90002-W](https://doi.org/10.1016/0925-8574(93)90002-W)
- Moss, A. (2025, fevereiro 27). «Tiny forest» with 600 trees to be planted in park. *BBC News*. <https://www.bbc.com/news/articles/crrd0029ep4o>
- Moulaert, F., MacCallum, D., & Hillier, J. (2013). Social innovation: Intuition, precept, concept, theory and practice: Collective Action, Social Learning and Transdisciplinary Research. Em *The International Handbook on Social Innovation* (pp. 13–24). Edward Elgar Publishing. <https://china.elgaronline.com/display/9781849809986.00011.xml>
- Novacek, M. J. (2008). Engaging the public in biodiversity issues. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(supplement_1), 11571–11578. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802599105>
- ODSLocal. (2025). *ODSlocal Projetos*. ODSlocal - Plataforma Municipal dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. <https://odslocal.pt/projetos>
- Organisation for Economic Co-operation and Development & Statistical Office of the European Communities. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data* (3.^a ed.). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264013100-en>
- Ottburg, F., Lammertsma, D., Bloem, J., Dimmers, W., Jansman, H., & Wegman, R. M. A. (2018). *Tiny Forest Zaanstad: Citizen science and determining biodiversity in Tiny Forest Zaanstad*. <https://doi.org/10.18174/446911>
- Pirchio, S., Passiatore, Y., Panno, A., Cipparone, M., & Carrus, G. (2021). The Effects of Contact With Nature During Outdoor Environmental Education on Students'

- Wellbeing, Connectedness to Nature and Pro-sociality. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648458>
- Roman, L. A., Campbell, L. K., & Jordan, R. C. (2018). Civic Science in Urban Forestry: An Introduction. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 44(2), 41–48. <https://doi.org/10.48044/jauf.2018.004>
- Sachs, J. D., Lafortune, G., & Fuller, G. (2024). *Sustainable Development Report 2024: The SDGs and the UN Summit of the Future*. Dublin University Press. <https://doi.org/10.25546/108572>
- Sachs, J. D., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., & Woelm, F. (2022). *Sustainable Development Report 2022: From Crisis to Sustainable Development, the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009210058>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Pearson Education.
- Shi, L., Han, L., Yang, F., & Gao, L. (2019). The Evolution of Sustainable Development Theory: Types, Goals, and Research Prospects. *Sustainability*, 11(24), Artigo 24. <https://doi.org/10.3390/su11247158>
- Solomou, A. D., Topalidou, E. T., Germani, R., Argiri, A., & Karetsos, G. (2019). Importance, Utilization and Health of Urban Forests: A Review. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(1), 10–16. <https://doi.org/10.15835/nbha47111316>
- Suhane, S., Polara, R., Gajjar, A., Agrawal, R., & Sharma, U. (2023). The Effect of Urban Green Spaces on Air Pollution Reduction: A Case of Ahmedabad. *E3S Web of Conferences*, 436, 10009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343610009>

- Sunny, F. A., Jeronen, E., & Lan, J. (2025). Influential Theories of Economics in Shaping Sustainable Development Concepts. *Administrative Sciences*, 15(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.3390/admsci15010006>
- Tate, C., Wang, R., Akaraci, S., Burns, C., Garcia, L., Clarke, M., & Hunter, R. (2024). The contribution of urban green and blue spaces to the United Nation's Sustainable Development Goals: An evidence gap map. *Cities*, 145, 104706. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104706>
- Thorne, C. r., Lawson, E. c., Ozawa, C., Hamlin, S. l., & Smith, L. a. (2018). Overcoming uncertainty and barriers to adoption of Blue-Green Infrastructure for urban flood risk management. *Journal of Flood Risk Management*, 11(S2), S960–S972. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12218>
- Torkington, S. (2023). *People are planting tiny urban forests to boost biodiversity and fight the climate crisis.* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2023/09/tiny-urban-forests-miyawaki-biodiversity-carbon-capture/>
- Tudorie, C. A.-M., Vallés-Planells, M., Gielen, E., Arroyo, R., & Galiana, F. (2020). Towards a Greener University: Perceptions of Landscape Services in Campus Open Space. *Sustainability*, 12(15), Artigo 15. <https://doi.org/10.3390/su12156047>
- United Nations Environment Programme. (2017). *Why do the Sustainable Development Goals matter?* | UNEP - UN Environment Programme. <https://www.unep.org/topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter>

- United Nations Human Settlements Programme. (2024). *World Cities Report 2024: Cities and Climate Action (HS/088/16E)*. UN-Habitat. <https://unhabitat.org/wcr>
- Wals, A. E. J., & Kieft, G. (2010). *Education for Sustainable Development: Research overview*. <https://research.wur.nl/en/publications/education-for-sustainable-development-research-overview>
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. SAGE Publications.