

LIFE CLIVUT

Climate Value of Urban Trees

Layman's Report



O projeto LIFE CLIVUT - LIFE18 GIC/IT/001217 recebeu financiamento do Programa LIFE da União Europeia



INFORMAÇÃO GERAL SOBRE O PROJETO

Título do projeto: CLIVUT - Climate Of Urban Trees – cofinanciado pelo Programa LIFE da União Europeia sob o número de contrato: LIFE18 GIC/IT/001217

Acrónimo do projeto: CLIVUT

Localização do projeto: Itália, Grécia e Portugal

Duração do projeto: 01 / 09 / 2019 - 31 / 08 / 2023

Orçamento total: € 2,337,069

Contribuição da UE: € 1,277,137

Coordenadores: Universidade de Perugia

Beneficiários associados:

ISG - Instituto Superior de Gestão
Universidade Aristóteles de Salonica
Município de Perugia
Município de Bolonha
CESAR

Setor: Governança e Informação

Contactos:

Prof. Marco Fornaciari da Passano
Via G. Duranti 93, 06125 Perugia
Università degli Studi di Perugia
email: marco.fornaciari@unipg.it
Tel. 39 - 075 - 5856412



1. INTRODUÇÃO

Sobre o projeto

2. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Conceito e missão

3. ONDE ESTAMOS AGORA

Resultados e objetivos do projeto

- 3.1. Sequestro de carbono
- 3.2. Monitorização do verde urbano e envolvimento dos cidadãos
- 3.3. Modelo desenvolvido
- 3.4. Avaliação económica

4. O FUTURO

Possíveis cenários futuros



INTRODUÇÃO

Sobre o projeto

As grandes áreas urbanas, em geral, têm um impacto significativo nas causas das alterações climáticas, uma vez que são os principais emissores de gases com efeito de estufa, produzindo até 70% das emissões antropogénicas globais de gases com efeito de estufa, a maior fonte das quais está relacionada com o consumo de combustíveis fósseis (Yue e Gao, 2018). Ao mesmo tempo, as cidades são significativamente afetadas pelos efeitos das alterações climáticas; por conseguinte, representam não só um dos problemas, mas também a principal possibilidade de atenuar os efeitos negativos das alterações climáticas.

Os riscos das alterações climáticas urbanas irão certamente aumentar e afetar as infraestruturas, os ecossistemas, a habitação, o fornecimento de bens e serviços, bem como os meios de subsistência e a saúde das comunidades urbanas.

A adaptação e a mitigação às alterações climáticas, oferecem oportunidades significativas, tendo as cidades um papel fundamental a desempenhar (Carter, 2011). Diferentes tipos de vegetação em áreas urbanas têm um impacto positivo no clima local, na qualidade do ar, nos níveis de ruído e na estabilidade do solo (Gill et al., 2007; Nowak e Dwyer, 2010; Carrus et al., 2015; Shashua-Bar e Hoffman, 2000). Nestes termos, o projeto LIFE CLIVUT "Climate Value of Urban Trees" (LIFE18 GIC/IT/001217) foi implementado em quatro cidades da região mediterrânica: Perúgia e Bolonha, em Itália, Salonica, na Grécia, e Cascais, em Portugal.

A contribuição, para o ecossistema, que gera a presença de árvores em área urbana, difere. Sabemos que, muitas vezes, o parque arbóreo das cidades tem, uma idade avançada e, frequentemente, desconhecemos os números reais e a quantidade de benefícios que estas geram nas cidades. Por esta razão, conhecer o parque arbóreo que cada cidade possui, tanto no património público como no privado, torna-se sinónimo da resiliência das cidades na luta contra as alterações climáticas e da contribuição que podem dar.

**Nas zonas urbanas,
as árvores ajudam a
atenuar os efeitos das ilhas
de calor, contribuindo para a
redução das temperaturas
urbanas de forma
significativa.**



APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Conceito e missão

O que é o LIFE CLIVUT?

O projeto LIFE CLIVUT pretende desenvolver conhecimentos e metodologias para a conceção e implementação de uma Estratégia Verde Urbana para as Alterações Climáticas, destinada a otimizar os serviços climáticos e ambientais das "florestas urbanas".

O objetivo geral do projeto é desenvolver e implementar a Estratégia Verde Urbana para as Alterações Climáticas nas cidades mediterrânicas de média dimensão, com base no planeamento e gestão partilhados dos espaços verdes e naturais urbanos por parte dos urbanistas e cidadãos. A estratégia, concebida com base numa abordagem baseada no ecossistema, irá:

- Melhorar a capacidade de adaptação do ecossistema da cidade.
- Maximizar o potencial de mitigação das alterações climáticas dos espaços verdes urbanos.
- Proporcionar benefícios em termos de biodiversidade e conservação da natureza, melhorando a segurança, a saúde e o bem estar das pessoas.



O projeto envolve diversas ações e utiliza metodologias inerentes à 'Ciência Cidadã' e projetos participativos.

As atividades do LIFE CLIVUT dirigem-se:

- A responsáveis pelo planeamento urbano e áreas verdes, com o objetivo de fornecer conhecimentos e ferramentas para a utilização das áreas verdes da cidade na redução dos efeitos das alterações climáticas no ecossistema urbano;
- Aos cidadãos, a fim de aumentar os seus conhecimentos sobre o papel das zonas verdes urbanas, incentivar a sua participação na sua gestão e aumentar o seu interesse pelos investimentos verdes, incluindo os privados;
- Aos alunos dos diferentes níveis de ensino, com a conceção e experimentação de percursos educativos originais que aumentem o conhecimento dos problemas relacionados com as alterações climáticas, o papel das zonas verdes na atenuação dos seus efeitos e que promovam comportamentos de consumo mais sustentáveis;
- Às empresas, através da disponibilização de uma ferramenta específica para a contabilização das emissões geradas pelas suas atividades e da identificação participativa de um sistema regulamentar e de incentivos que recompense a sua redução e compensação, nomeadamente através de novas florestas urbanas.

As espécies arbóreas foram cartografadas através de uma aplicação *web* gratuita específica, disponível a todos os cidadãos "LIFE CLIVUT TREEDB".



lifeclivut.treedb.eu



O **principal objetivo** do projeto LIFE CLIVUT é estabelecer colaborações construtivas com os municípios para o desenvolvimento de uma estratégia de ativos verdes através da conceção de melhores práticas e recomendações para a gestão de áreas verdes urbanas, com o objetivo final de mitigar os efeitos locais das alterações climáticas.

Esta colaboração ajudará aos municípios a melhorar o conhecimento dos seus ativos verdes urbanos e a reforçar as funções climáticas e ecossistémicas das zonas verdes. Foi criado um sistema de gestão do património verde urbano com dados registados através de levantamentos de plantas (incluindo os recolhidos por iniciativas de ciência cidadã) sobre as características dendrométricas das árvores urbanas existentes e futuras, sobre o seu desempenho ambiental e climático, bem como com as melhores práticas de gestão para melhorar os seus serviços ecossistémicos.

A **aplicação web Clivut-Treedb** foi desenvolvida *ad-hoc* para permitir que tanto os planeadores urbanos como os cidadãos melhorem a sua consciência sobre os efeitos do clima urbano. Baseia-se em bibliotecas de dados de plantas (informação dendrométrica) para as principais espécies de árvores mediterrânicas que podem ser encontradas nas áreas do projeto. Esta ferramenta *web* será utilizada para a implementação de estratégias de ativos verdes e destacará os seus benefícios ambientais, efeitos climáticos e impacto socioeconómico.

Além disso, os cidadãos e os estudantes participarão na monitorização das zonas verdes urbanas privadas e receberão orientações sobre o clima e baseadas nos ecossistemas, a fim de criar zonas resistentes ao clima. Por último, a utilização da aplicação *web* Clivut-Treedb permitirá aos empresários contabilizar as suas emissões e identificar medidas de compensação que conduzam as suas atividades para o objetivo de emissões zero.

O sombreamento das árvores e os efeitos da evapotranspiração contribuem para atenuar as temperaturas de verão, diminuindo as temperaturas do ar até 7 graus na zona mediterrânica (Cao et al. 2010). Isto leva a uma redução da procura de energia para os sistemas de arrefecimento dos edifícios, o que tem um impacto indireto na qualidade do ar, nas emissões de gases com efeito de estufa e no aquecimento global (Shashua-Bar e Hoffman 2000).

Por último, as árvores urbanas contribuem para a redução da poluição atmosférica através da absorção de partículas (David J. Nowak, Crane e Stevens 2006; David J. Nowak e Dwyer 2010; David J. Nowak et al. 2013; Massetti et al. 2019).

A vegetação atua como um "ar condicionado natural", atenuando os temperaturas extremas que caracterizam a ilha de calor urbana (Shashua-Bar e Hoffman 2000).



ONDE ESTAMOS AGORA

Resultados e objetivos do projeto

- **Aumento da utilização de zonas verdes públicas e respetivo efeito na saúde** - O projeto LIFE CLIVUT, através de atividades de divulgação, sensibilizou os cidadãos que vivem nas 4 cidades-piloto e nas cidades de transferência para o papel e os benefícios do ecossistema do espaço verde urbano.
- **Disponibilidade para pagar por novos espaços verdes e árvores na sua cidade** - Os investimentos em espaços verdes urbanos contribuem para a atenuação das alterações climáticas e para a resiliência das cidades perante os fenómenos extremos cada vez mais frequentes que as nossas cidades enfrentam.
- **Interesse/atenção crescente nas questões ambientais e climáticas** - O projeto constatou um interesse crescente nos 4 alvos do projeto (decisores e técnicos municipais, cidadãos, estudantes e empresários) em relação às alterações climáticas, também através da expressão de preocupação com o seu futuro. No entanto, foi salientado que o verde urbano, com as suas funções de atenuação e adaptação, é uma solução muito interessante que pode combater ativamente a crise climática.

- **Mudança na gestão dos espaços verdes** - Os decisores, nas cidades envolvidas no projeto estão a mudar a forma como gerem as áreas verdes públicas para melhorar o armazenamento de CO₂ e tornar as árvores mais resistentes às alterações climáticas. Tornou-se necessário prevenir a propagação de novas doenças ou agentes patogénicos, e aumentar a biodiversidade, alterando a escolha das espécies, verificando primeiro as condições de plantação e, em seguida, as espécies mais adequadas a esses locais.

Estas alterações permitirão poupar muito na mortalidade das espécies plantadas e melhorar as práticas de gestão das árvores existentes, intervindo de forma mais racional e indicada do que as antigas metodologias, utilizando também ferramentas com baixo impacto ambiental.

Os dados recolhidos foram depois processados através do *software* SimaPro (*software* dedicado à análise ambiental) para determinar o valor das emissões que alteram o clima para a vegetação urbana.

Uma vez que a pegada climática é um indicador ambiental parcial, ou seja, considera apenas as interações das fases de vida das plantas, desde o viveiro até à morte, ao longo das avenidas ou parques urbanos com o clima, deixando de fora outros tipos de impactos ambientais (por exemplo, o potencial de destruição do ozono), os modelos desenvolvidos permitiram avaliar o impacto da gestão verde na vida urbana.



Através da análise ao longo dos três anos do projeto, foi possível desenvolver um modelo que indica quais são as melhores técnicas para a gestão do verde no ambiente urbano, através de orientações sobre as máquinas a utilizar tanto para a plantação como para as técnicas de manutenção e cuidados no ambiente urbano.



Isto permitiu que os resultados fossem avaliados através do cálculo da pegada de carbono.

1) Sequestro de carbono:

Através do censo verde urbano, foi assim possível identificar quais as espécies com melhor desempenho em ambientes urbanos. Este inventário permitiu contabilizar as quantidades reais de CO₂ sequestradas pelas árvores e avaliar qual poderia ter sido o aumento do sequestro se novas árvores fossem plantadas sucessivamente e como poderiam ter absorvido CO₂ ao longo do tempo.

Avaliámos cada uma das espécies presentes nas 4 cidades piloto, o seu número e idade, verificando que, ao longo do tempo, a absorção tende a diminuir e que, por isso, é necessário planear a plantação de árvores de forma escalonada.



2) Monitorização do verde urbano e envolvimento dos cidadãos:

A monitorização da vegetação urbana foi também levada a cabo com a ajuda dos cidadãos, o que deu uma ideia real do valor do património verde das 4 cidades do projeto.

O envolvimento dos cidadãos e dos estudantes foi um dos pontos-chave do projeto, porque melhorou a relação entre os cidadãos e a vegetação e difundiu conhecimentos e novas competências, ao mesmo tempo que permitiu desfazer alguns equívocos derivados da falta de informação sobre determinadas questões.

Através das atividades do projeto LIFE CLIVUT, muitas pessoas foram envolvidas em questões relacionadas com os benefícios da vegetação urbana, o valor económico das árvores na cidade e os benefícios ambientais de uma boa gestão das árvores. Foram divulgados materiais para aumentar a consciencialização dos cidadãos sobre as possibilidades de as autarquias locais gerirem os espaços verdes, e foram desenvolvidas parcerias público-privadas para gerir os espaços verdes de acordo com as melhores técnicas resultantes das análises efectuadas realizadas durante o projeto LIFE CLIVUT.



3) Modelo desenvolvido:

O Clivut-Treedb desenvolvido é uma plataforma de fácil utilização para a recolha de dados sobre o património verde, que pode ser utilizada por cidadãos não especializados, graças a uma função que permite identificar espécies de árvores de uma forma mais fácil, com a inclusão de uma plataforma de código aberto derivada de um projeto de ciência cidadã para a identificação automática de plantas (PlantNet).

Do ponto de vista informático, o sistema reside num servidor central, atualmente localizado no Departamento de Engenharia da Universidade de Perugia. Neste servidor foi criada uma plataforma *web* Apache para permitir o acesso via *web* às aplicações e à base de dados do sistema. O núcleo central consiste numa base de dados espaciais (PostgreSQL e a sua extensão PostGIS), na qual são geridos os dados espaciais relativos aos locais de recenseamento e são disponibilizadas as informações ambientais (partículas) provenientes das agências ambientais regionais.

A componente aplicacional é desenvolvida com recurso a *software* de código aberto, quer para a componente SIG (que é um elemento fundador do sistema), representada por GeoServer, OpenLayers e PostGIS, quer para a componente estritamente aplicacional, desenvolvida em JavaScript e Php, através da qual são processados os vários modelos de medição e previsão do comportamento ambiental das árvores censitárias.

Todas as funcionalidades podem ser acedidas através de um *browser* comum e de uma ligação normal à Internet, não necessitando de instalação nos dispositivos utilizados, sendo assim independentes da plataforma tecnológica utilizada e do tipo de ligação (rede fixa ou móvel) e podendo, por isso, ser utilizadas também em movimento.

Para aceder ao sistema, basta solicitar uma autorização de acesso, pelo que, para além da possibilidade de consultar os dados, o utilizador registado pode gerir de forma autónoma e confidencial os dados relativos a áreas de interesse pessoal.

Através do Clivut-Treedb, foram recolhidos diferentes conjuntos de dados "dendrométricos" de forma geo-localizada para cada árvore presente nas áreas estudadas em diferentes idades (fase de crescimento).

Foram seleccionados modelos matemáticos (baseados na literatura científica internacional) para calcular os seguintes parâmetros do ecossistema: Sequestro de CO₂, absorção de partículas (PM10), efeito sombra, aumento da biodiversidade.



lifeclivut.treedb.eu

4) Avaliação económica:

Sabemos que uma árvore é um elemento importante não só no meio rural, mas sobretudo no mosaico urbano. Devido aos muitos serviços ecossistémicos que devolve livremente ao ecossistema, uma árvore pode realmente fazer a diferença no contexto urbano.

Considere-se, por exemplo, o efeito positivo no bem-estar psicofísico, o seu valor social e recreativo, mas também o valor histórico das árvores como símbolos de uma época passada ou de um acontecimento específico. Não é por acaso que a presença de espécies arbóreas na proximidade de casas e edifícios contribui para aumentar o seu valor.

Por estas razões, há muito que se discute o valor económico de uma árvore. Embora seja relativamente simples atribuir um valor a espécies que povoam florestas e pomares, não é tão fácil para as árvores colocadas em ambientes urbanos, precisamente devido às muitas variáveis envolvidas.

De qualquer modo, é preciso ter sempre presente que o valor de uma árvore na cidade depende de vários factores, por exemplo, as suas características, o contexto em que se insere e a relação custo/benefício ao longo do tempo.

Até à data, existem vários métodos de estimativa, desenvolvidos por especialistas em arboricultura de todo o mundo e publicados em revistas internacionais. Entre os métodos mais conhecidos:

- **Suíço** - Estima o valor começando com um preço de base para a árvore e considerando o seu tamanho, localização, valor estético e estado de saúde; depois aplica um índice de redução se a árvore estiver danificada;
- **Americano** - Atribui um valor unitário inicial com base no custo de substituição, tendo depois em consideração a espécie, o estado de saúde e a localização;
- **Australiano** - A avaliação segue os métodos do método americano, mas também considera a esperança de vida da planta, a localização e o estado de saúde;
- **Inglês** - Concebido para fornecer aos organismos públicos um método profissional de estimativa do valor económico de uma árvore.

No entanto, nenhum destes métodos tem em conta o valor económico da árvore pelo seu desempenho climático e ambiental - e este é precisamente um dos objetivos do projeto LIFE CLIVUT.



O FUTURO

Possíveis cenários futuros

Os resultados obtidos serão também comparados com possíveis cenários de alterações climáticas em ambientes urbanos, utilizando assim ferramentas de previsão de armazenamento de CO₂ e, conseqüentemente, refinando ou identificando as melhores técnicas de gestão para mitigar os efeitos das alterações climáticas através da vegetação urbana.

A aplicação *web* desenvolvida como objetivo principal do projeto LIFE CLIVUT (Life clivut treedb) será uma ajuda valiosa para os decisores, técnicos municipais e cidadãos locais, bem como para os empresários, no sentido de melhorarem a sua vegetação e terem em conta o impacto climático das árvores na cidade, bem como os benefícios que estas proporcionam nas diferentes zonas urbanas.

Os benefícios ambientais contabilizados no âmbito do projeto LIFE CLIVUT incluem não só a utilização de novas árvores na cidade, mas também telhados verdes e outros métodos de criação de espaços verdes urbanos que possam atenuar o impacto das fortes chuvas agravadas pelas alterações climáticas e o desenvolvimento de novas áreas verdes adequadas para acolher todos os segmentos da população, incluindo os estudantes, com várias propostas verdes agregadoras, por exemplo, áreas de *coworking* onde se pode desenvolver a interação social, ou áreas de recreio com espaços permeáveis entre o verde e equipamento de recreio.

Várias oportunidades de desenvolvimento da vegetação urbana podem combinar melhor a gestão e o design, recriando essas infraestruturas entre o verde, o cinzento e o azul, melhorando assim também a sustentabilidade construtiva através de materiais permeáveis que contrariam a absorção de calor, que melhoram o albedo, ou que podem reunir múltiplas necessidades para melhorar a utilização.





LIFE CLIVUT

Climate Value of Urban Trees

Layman Report



Mais informações em:

lifecycle.eu

info@lifecycle.eu



O projeto LIFE CLIVUT - LIFE18 GIC/IT/001217 recebeu financiamento do Programa LIFE da União Europeia

Coordenadores



EUROPEAN UNION
EUROPEAN COMMISSION

DICA
DIRETTORETTA REGIONALE
REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Beneficiários associados



ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI



CESAR
CENTRO EUROPEO
DI STUDI
E RICERCHE
SULLA
CIVILTÀ
ROMANA

ISG
Istituto di Studi e Ricerche
Giuridiche e Economiche

Comune di Perugia