

# Capacidade de sequestro de carbono do Jardim Botânico do Porto

Rafael da Costa Coelho Ferreira

Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente  
Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território  
2020/2021

**Orientador**

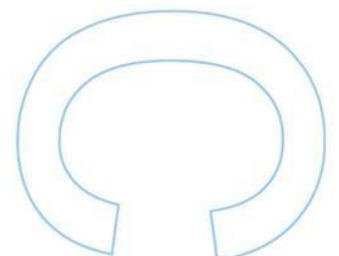
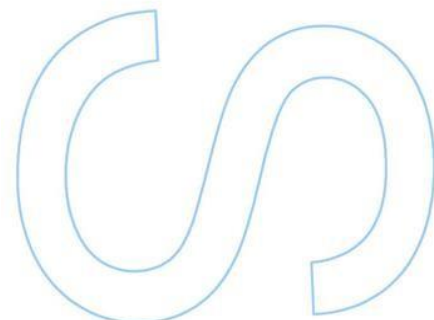
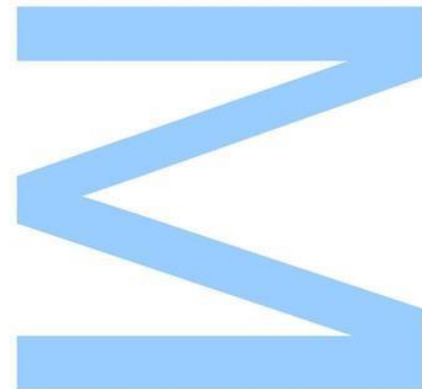
Joaquim Esteves da Silva, Professor Catedrático, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Coorientador**

Luís Pinto da Silva, Investigador, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Supervisora**

Joana Tinoco, Arquiteta Paisagista, Jardim Botânico do Porto

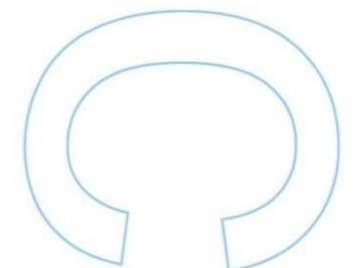
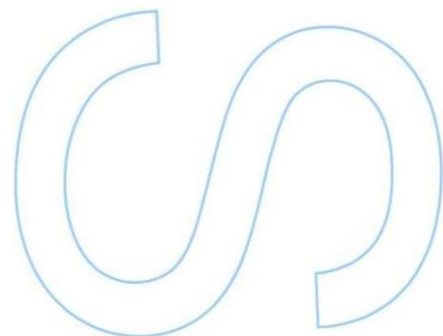
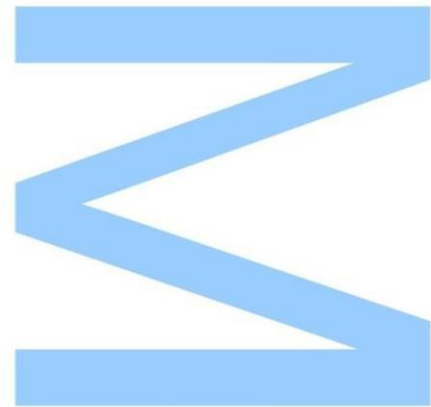




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_





# Resumo

O carbono é um dos elementos indispensáveis à vida e quimicamente mais versáteis encontrados na natureza. De facto, o carbono é um dos constituintes mais importante de todos os seres vivos, estando presente nos mais diversos compostos naturais e sintéticos, e na sua larga aplicação industrial. Na atmosfera, o carbono encontra-se, principalmente, sob a forma de dióxido de carbono, o que contribui para a absorção de radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra e, assim, contribui para o seu aquecimento. Para minimizar a acumulação de dióxido de carbono na atmosfera, a Terra possui mecanismos de sequestro de carbono. O sequestro de carbono corresponde ao armazenamento de longa duração do elemento carbono. Do ponto de vista ambiental, os dois compartimentos onde se observa maior sequestro de carbono são os solos (matéria orgânica dos solos, MOS) e as árvores perenes (biomassa vegetal, BV).

A MOS é essencial para a qualidade do solo, vida terrestre e para a conservação da natureza e bem-estar humano. O solo apresenta um papel importante no controlo das mudanças climáticas globais porque incorpora na MOS os gases com efeito estufa, tais como o dióxido de carbono, funcionando como mecanismo de sequestro. Os ecossistemas terrestres, incluindo as florestas e arborização urbana, desempenham um papel importante na natureza cíclica do carbono. Atuam tanto como sumidouros deste elemento, através de captação e armazenamento na BV, quanto como fontes do mesmo. Neste trabalho procedeu-se à quantificação do sequestro de carbono num jardim urbano do Porto, nomeadamente do Jardim Botânico do Porto, e em concreto no solo (até um metro de profundidade) e na biomassa perene arbórea.

Os resultados obtidos foram apresentados e quantificados em massa de CO<sub>2</sub> sequestrada no solo até um metro de profundidade, estimando-se na totalidade 7674 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente sequestrado ( $\cong 8$  mt CO<sub>2</sub>eq), e em massa de CO<sub>2</sub> sequestrada nas árvores, estimando-se 24975 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente sequestrado na biomassa viva ( $\cong 25$  mt CO<sub>2</sub>eq). Concluiu-se que os resultados apurados auxiliarão no reconhecimento do conseqüente armazenamento de CO<sub>2</sub> no espaço verde urbano. Com o crescimento das árvores a massa de CO<sub>2</sub> sequestrado aumentará, embora durante este trabalho esta dinâmica não tenha sido avaliada. Também, a adoção de estratégias para aumentar a retenção de carbono no solo poderão contribuir para um aumento do CO<sub>2</sub> sequestrado na componente solo.

# Abstract

Carbon is one of the essential elements for life and chemically most versatile found in nature. In fact, carbon is one of the most important constituent of all living beings, it is present in the most diverse natural and synthetic compounds, and in its wide industrial application. In the atmosphere, carbon is mainly in the form of carbon dioxide, which contributes to the absorption of infrared radiation emitted by the Earth's surface and thus contribute to its warming. To minimize the accumulation of carbon dioxide in the atmosphere, the Earth has sequestration mechanisms of carbon. Carbon sequestration corresponds to the long-term storage of the carbon element. From an environmental point of view, the two compartments where it is observed the greatest carbon sequestration are soils (soil organic matter, MOS) and perennials trees (plant biomass, BV).

MOS is essential for the quality of soil, terrestrial life and for the conservation of nature and human well-being. Soil plays an important role in controlling the global climate change because it incorporates greenhouse gases in MOS, such as carbon dioxide, functioning as a sequestration mechanism. Land ecosystems, including forests and urban afforestation, play an important role in the cyclic nature of carbon. They act as sinks of this element, through capture and storage in plant biomass, as well as sources of it. In this work we proceeded to the quantification of carbon sequestration in an urban garden in Porto, namely from the Botanical Garden of Porto, and in concrete on the ground (up to one meter of depth) and in the perennial trees biomass.

The results obtained were presented and quantified in mass of CO<sub>2</sub> sequestered in the soil to a depth of one meter, estimating a total of 7674 tons of equivalent CO<sub>2</sub> sequestered ( $\cong 8$  mt CO<sub>2</sub>eq), and in mass of CO<sub>2</sub> sequestered in trees, estimating 24975 tonnes CO<sub>2</sub> equivalent sequestered in living biomass ( $\cong 25$  mt CO<sub>2</sub>eq). It was concluded that the results obtained will help in the recognition of the consequent storage of CO<sub>2</sub> in the urban green space. With the growth of trees the mass of sequestered CO<sub>2</sub> will increase, although during this work this dynamic has not been evaluated. Also, the adoption of strategies to increase carbon retention in the soil may contribute to an increase in CO<sub>2</sub> sequestered in the soil component.

Keywords: Carbon, Soil, Urban afforestation, Capture, Botanical Garden of Porto

# Índice

Resumo.....	i
Abstract.....	ii
Lista de figuras .....	iv
Lista de tabelas.....	v
Lista de abreviaturas e siglas.....	vi
1. Introdução .....	
1.1. Carbono – características, ciclo do carbono, permanência no meio .....	7
1.2. Carbono no solo.....	9
1.3. Carbono na biomassa vegetal .....	10
1.4. Jardim Botânico do Porto – descrição do local .....	12
1.5. Objetivo .....	14
2. Parte Experimental .....	
2.1. Carbono no solo .....	15
2.1.1. Recolha das Amostras.....	15
2.1.2. Análise Laboratorial.....	17
2.1.3. Determinação do CO <sub>2</sub> equivalente no solo.....	18
2.2. Carbono na biomassa florestal .....	20
2.2.1. Medição da Biomassa.....	20
2.2.2. Cálculo do CO <sub>2</sub> sequestrado nas árvores .....	21
3. Resultados e Discussão .....	
3.1. Sequestro pelo solo.....	22
3.2. Sequestro pela biomassa vegetal .....	27
4. Conclusões .....	29
Referências bibliográficas.....	30
Anexos .....	37

# Lista de figuras

Fig. 1 – Ciclo do carbono .....	7
Fig. 2 – Clinómetro e demonstração da medição de altura .....	11
Fig. 3 – Fotografia aérea do JBP .....	12
Fig. 4 – Espaços Principais do JBP .....	13
Fig. 5 – Zonas de Amostragem .....	15
Fig. 6 – Sequência das fotografias das Zonas de Amostragem .....	16
Fig. 7 – Etapas de medição de altura com o Clinómetro.....	20
Fig. 8 – Valores de CO <sub>2</sub> equivalentes em toneladas no solo em cada Zona de Amostragem ...	25
Fig. 9 – Emissão anual de CO <sub>2</sub> com origem na biomassa por habitante.....	25
Fig. 10 – Emissão anual de CO <sub>2</sub> com origem na biomassa em Portugal .....	26
Fig. 11 – Distribuição do número de espécimes pelas diferentes espécies arbóreas.....	27

## Lista de tabelas

Tabela 1: Média mMOS e média %MO (e respetivo desvio padrão) na primeira amostragem .....	22
Tabela 2: Média mMOS e média %MO (e respetivo desvio padrão) na segunda amostragem .....	23
Tabela 3: Média anual da mMOS após as duas amostragens .....	23
Tabela 4: Áreas das 6 Zonas de Amostragem .....	23
Tabela 5: Cálculo da pd .....	24
Tabela 6: Cálculo da MSCO <sub>2</sub> no JBP .....	24
Tabela 7: Exemplos de medições da biomassa de espécies arbóreas .....	28



## Lista de abreviaturas e siglas

BV – Biomassa Vegetal

C – Carbono

CAP – Circunferência à Altura do Peito

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

COS – Carbono Orgânico do Solo

DAP – Diâmetro à Altura do Peito

JBP – Jardim Botânico do Porto

LOI – Perda de Peso por Ignição

MCOS – Massa de Carbono Orgânico do Solo

mMOS – massa de Matéria Orgânica do Solo

MMOS – mMOS por unidade de massa de Solo

MO – Matéria Orgânica

MOS – Matéria Orgânica do Solo

MSCO<sub>2</sub> – Massa de CO<sub>2</sub> Sequestrada

MTsolo – Massa Total do Solo

O – Oxigénio

QTCOS – Quantidade Total de Carbono Orgânico do Solo

# 1.Introdução

## 1.1. Carbono – características, ciclo do carbono, permanência no meio

O carbono (C) é um elemento químico com número atómico 6, massa atómica  $12,011 \text{ g mol}^{-1}$  e sólido à temperatura ambiente. Fazendo parte do grupo 14 da tabela periódica, trata-se de um não metal tetravalente (quatro eletrões disponíveis para formação de ligações covalentes). Existem três isótopos com formação natural ( $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  e  $^{14}\text{C}$ ), sendo o último radioativo, e os primeiros dois estáveis. Existem no mínimo sete alótropos de C (ligação com várias substâncias simples, cada uma com propriedades diferentes), entre os mais conhecidos a grafite, o C amorfo e o diamante. Este elemento é o quarto mais abundante no universo e encontra-se presente em todas as formas de vida. Apresenta uma grande afinidade de combinação química com outros átomos. O seu pequeno raio atómico permite formar cadeias com o hidrogénio (formando hidrocarbonetos essenciais para a indústria, na obtenção de combustíveis como o petróleo e o gás natural) e com o oxigénio (O) (formando o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) essencial para as plantas) (Carbon, 2021).

Na Terra, o C é reciclado por um processo denominado por ciclo biogeoquímico do C, aliando o ciclo biológico e o geológico, e possibilitando a interação deste elemento com o meio (atmosfera, hidrosfera e litosfera) e com todos os seres vivos presentes (Fig. 1). Graças à sua extrema abundância e presença na constituição da vida terrestre, o C participa também na manutenção da vida por meio dos processos metabólicos, respiração celular, decomposição e fermentação. O gás carbónico, na forma de  $\text{CO}_2$ , é lançado no ambiente. A sua absorção só é realizada por organismos fotossintetizantes, produzindo  $\text{O}_2$  e hidratos de carbono essenciais para o seu crescimento (Ciclo do Carbono, 2021).

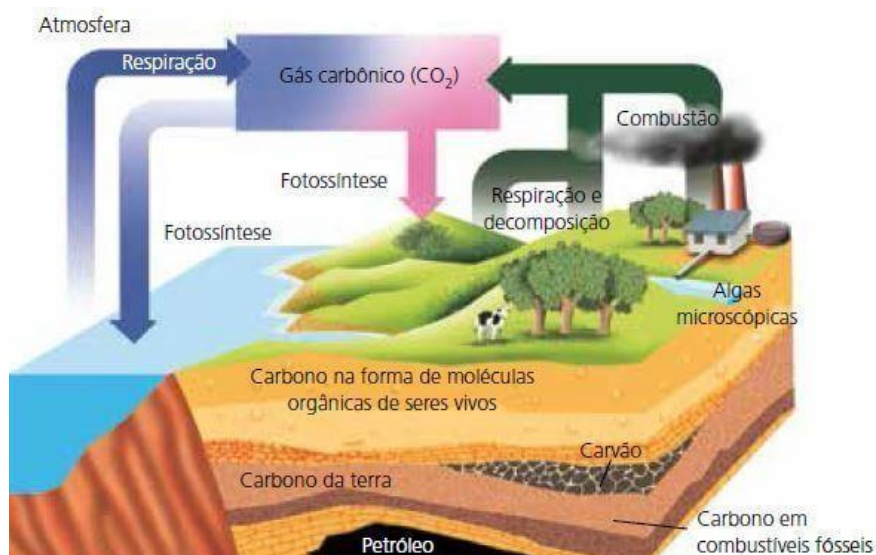


Fig. 1 – Ciclo do carbono (Fonte: <https://www.coladaweb.com/biologia/bioquimica/ciclos-biogeoquimicos>)

A acumulação de CO<sub>2</sub> atmosférico intervém no fenómeno de retenção da energia solar na superfície da Terra, contribuindo para o seu aquecimento e permitindo o desenvolvimento da vida no planeta. Com o aparecimento da indústria, a desflorestação e a utilização de combustíveis fósseis, verificou-se um aumento da emissão de gases de efeito estufa (entre eles o CO<sub>2</sub>), aumentando de forma prejudicial a retenção de calor (Schneider, 1989; Hamburg et al., 1997), injetando um total de aproximadamente 3,2 bilhões de toneladas que permanecem na atmosfera, sendo o restante absorvido pelos oceanos e pelas plantas (Nobre, 2004). Estes processos aumentaram amplamente a concentração atmosférica do C, contribuindo para mudanças climáticas extremas e para o aumento de perdas ambientais no futuro (Ciais et al., 2014). Além do aumento do nível do mar de 15 - 23 cm durante o século XX (Change, 2007), houve mudanças notáveis nos ecossistemas (Greene & Pershing, 2007) e na frequência e intensidade de ocorrência de incêndios florestais (Running, 2006; Westerling et al., 2006).

## 1.2. Carbono no solo

O solo, segundo Miotto (1990), é descrito como a porção mais externa da crosta terrestre, composta por matéria mineral sólida, associada ou não a uma porção orgânica. Este corpo natural, formado a partir da intemperização de uma rocha-matriz, interage com o ar, com a água e com os organismos vivos. Desempenha diversas funções vitais, tais como: a produção de alimentos e outras categorias de biomassa, o armazenamento, filtragem e transformação de substâncias tais como água e nutrientes, bem como o papel de habitat e reserva genética para inúmeras formas de vida como plantas e animais, o encargo de fornecedor de matérias-primas, entre outras (Blum, 1994; European Commission, 2019).

O sequestro de C no solo implica a transferência de CO<sub>2</sub> atmosférico numa unidade de terra, por meio dos seres quimioautotróficos (Lal, 2008). Realizar a medição do CO<sub>2</sub> superficial do solo é o método mais universalmente usado para calcular a taxa de fluxo de CO<sub>2</sub> (a sua taxa de libertação para atmosfera), refletindo a “respiração” do solo. O fluxo de CO<sub>2</sub> a partir do solo é um dos maiores e mais importantes processos de libertação de C num ecossistema terrestre, podendo ser medido através de diversos métodos (Costa, 2006). Em geral, a MOS é composta por C orgânico em cerca de 58% da sua massa total (Schollenberger, 1945; Nelson & Sommers, 1996). Assim, a sua quantidade pode ser estimada pelo seu conteúdo de C orgânico, usando técnicas como o Walkley-Black (Nelson & Sommers, 1996) e a solução sulfocrômica (Tedesco et al., 1995).

Estes métodos são de execução simples, apresentam uma boa precisão e custos baixos (Tedesco et al., 1995; Sato, 2013). No entanto, subestimam os valores do C orgânico do solo (COS) (De Vos et al., 2007; Gatto et al., 2009 e Avramidis et al., 2015). Assim, surge a necessidade de avaliar métodos alternativos, entre eles a Perda de Peso por Ignição / “Loss on ignition” (LOI) (Schulte et al., 1987).

O método de LOI, tem como princípio a combustão do C orgânico por via seca, evitando qualquer tipo de contaminação do material e do meio (Ben-dor & Banin, 1989; Cambardella et al., 2001; Konen et al., 2002; Sato, 2013). Consiste na determinação gravimétrica do C transformado em CO<sub>2</sub> evoluído, o qual é estimado a partir da massa volatilizada de uma amostra de solo submetida a uma elevada temperatura de ignição de 550 °C (Schulte & Hopkins, 1996). Inúmeros resultados de pesquisa mostram respostas positivas para o uso da LOI, no entanto, apresentam grandes variações quanto à temperatura utilizada, tempo de queima, tamanho e granulometria das amostras (SILVA et al., 1999; Sato, 2013). A implementação correta desta técnica no futuro em laboratórios deve passar pela necessidade de ser testada numa maior diversidade de solos.

### 1.3. Carbono na biomassa vegetal

Segundo Floss (2006), o desenvolvimento das plantas acontece na presença da luz, através da síntese da clorofila, iniciando o processo de fotossíntese. A planta trata-se de um ser autotrófico, produzindo o seu próprio material orgânico, utilizando como fonte de energia a luz solar, a água e CO<sub>2</sub> como fonte de C.

Um sumidouro de C é definido como o processo ou mecanismo que remove o CO<sub>2</sub> da atmosfera (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000). O C é sequestrado e armazenado no tecido das árvores em diferentes quantidades, dependendo de fatores como a espécie da árvore, a sua expectativa de vida e a taxa de crescimento (Nowak et al., 2002). Como as plantas agem como sumidouros de C, fixando este através do processo de fotossíntese, o foco tem sido na vegetação terrestre para facilitar o sequestro de C, diminuindo os efeitos deste gás no aquecimento global (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, 2000; Brown, 2002; Penman et al., 2003). Plantas perenes têm um papel particularmente importante, graças ao facto que permitem uma alta taxa de sequestro de C devido à sua existência anual (o seu ciclo de vida longo permite uma captação anual) (Goldemberg, 2009).

A dinâmica dos sumidouros de CO<sub>2</sub>, aquando do exemplo das florestas, muda temporalmente à medida que as árvores crescem, morrem e se decompõem. Além disso, as influências do ser humano nas florestas, como a sua gestão, podem afetar ainda mais essa dinâmica. Essa alteração pode-se dever a fatores como as emissões de combustíveis fósseis e a colheita/utilização da biomassa. No entanto, aumentar o número de árvores pode potencialmente retardar a acumulação de C atmosférico (Moulton, 1990).

Um novo estudo constatou que as florestas do mundo sequestraram cerca de duas vezes mais CO<sub>2</sub> do que emitiram entre os anos de 2001 e 2019. Em outras palavras, as florestas fornecem um "reservatório de C" que absorve 7,6 mil milhões de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> por ano (Harris et al., 2021). Outras pesquisas sobre as taxas de sequestro afirmam que as florestas tropicais africanas naturais absorvem cerca de 600 kg de C por hectare por ano (Lewis & Ryan, 2009). No território europeu, o stock de C nos ecossistemas florestais está a aumentar. Desde 1990, a quantificação total de C florestal na Europa aumentou 2 mil milhões de toneladas, ou seja, uma média de 137 milhões de toneladas de C por ano (Prins et al., 2009).

Árvores e florestas urbanas, compostas por arborização de ruas e vias públicas e vias verdes públicas e privadas destinadas ao lazer e convívio direto com a natureza, têm um potencial significativo para atuar como sumidouros de C (McPherson, 1994; Freedman et al., 1996; McPherson & Simpson, 1999; Nowak & Crane, 2002; Johnson & Gerhold, 2003; McPherson et al., 2003; Pataki et al., 2006). No entanto, em comparação com as florestas naturais (Brown et al., 1997; Ter-Milkaelian & Korzukhin, 1997; Brown, 2002), pouca pesquisa foi feita sobre o sequestro de CO<sub>2</sub> em florestas urbanas (McPherson, 1994; Peper & McPherson, 1998).

Durante 1991, as árvores na área urbana de Chicago removeram cerca 155.000 toneladas de C por ano (McPherson, 1994). Na totalidade das zonas urbanas dos Estados Unidos da América, estimou-se um armazenamento total de C em árvores em 643 milhões de toneladas, com um sequestro anual avaliado em 25,6 milhões de toneladas (Nowak et al., 2013). A Agência Europeia do Ambiente comunicou que 3893 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> foram emitidos no continente europeu em 2018, com 8,9% equivalente ao total das emissões de gases com efeitos de estufa na União Europeia absorvidos anualmente pelas florestas urbanas (Parlamento Europeu, 2020).

As florestas urbanas provavelmente terão um impacto maior por área de cobertura das copas das árvores do que as florestas não urbanas, devido às taxas de crescimento mais rápidas e maiores proporções das árvores (Nowak & Crane, 2002). Assim, sugere-se uma possibilidade de manejo da vegetação arbórea nas cidades, mais objetivamente orientada para a mitigação de gases de efeito estufa, através da gestão do meio urbano, planos, programas, projetos e estratégias de adaptação aos impactos da mudança do clima (Amaral et al., 2017).

De acordo com Husch et al. (1993), os inventários florestais são os procedimentos mais indicados para obtenção de informações sobre os recursos florestais, tais como a sua biomassa e quantificação do stock de C orgânico nas árvores, sendo o uso de modelos / equações alométricas para estimar o dito stock a prática mais comum. Um modelo alométrico é a relação empírica entre a variável de interesse (o cálculo do C) e as variáveis mensuráveis, nomeadamente a altura da árvore e o Diâmetro à Altura do Peito (DAP) (Ketterings et al., 2001; Ribeiro et al., 2011).

Para uma medida correta da altura de uma árvore os seguintes aspetos devem ser considerados, excluindo fontes de erro aquando das medições: uma correta definição da altura total (referindo-se à distância da base da árvore até o seu topo); a dificuldade de visualização do topo da árvore; o tempo gasto com as medições; entre outros. Os instrumentos que usam o princípio trigonométrico, os clinómetros, relacionam os ângulos e distâncias (Fig. 2), são os mais utilizados na atividade florestal, principalmente, pelo seu fácil manuseamento e precisão nas estimativas (Curto et al., 2013).

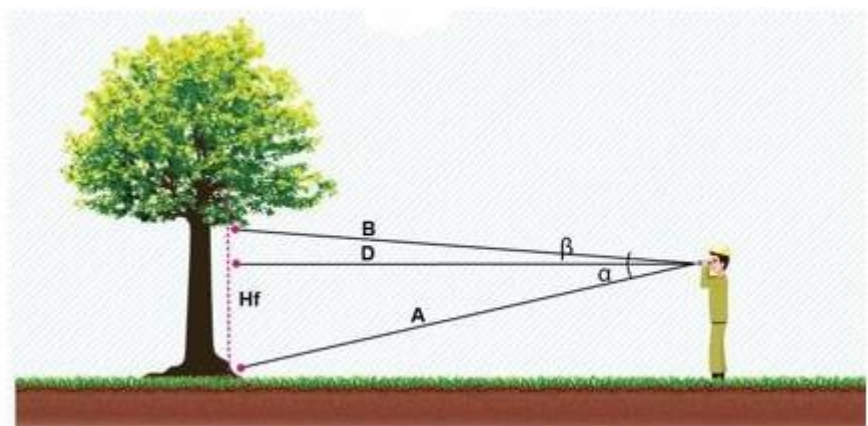


Fig. 2 – Clinómetro e demonstração da medição de altura (Fonte: <https://www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/inventario-florestal-nacional-ifn/documentos/manual-de-campo-ifn/3202-anexo-6-procedimentos-para-medicao-de-altura/file>)

## 1.4. Jardim Botânico do Porto – descrição do local

O trabalho de campo decorreu no Jardim Botânico do Porto (JBP), situado nos jardins da Quinta do Campo Alegre ou Casa dos Andresen, que conta hoje com uma área total de quatro hectares dos seus 12 originais. Localiza-se nas coordenadas geográficas 41° 09' 13,02"N, 08° 38' 33,18"W, a uma latitude de 41.1536166666667 e longitude de -8.64255 (CASTEL-BRANCO, 2014) (Fig. 3).

Segundo dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera, apresenta um clima mediterrânico com verão seco e temperado (Classificação de Köppen), com uma temperatura média anual a rondar os 15,2 °C, e a precipitação total média anual os 1236,8 mm. A temperatura média mensal mais elevada é 20,8 °C (em agosto) e a menos elevada 9,5 °C (em janeiro) (European Gardens, 2021). Conta como principais espécies botânicas presentes as seguintes: *Tilia sp.* (tília), *Quercus sp.* (carvalho), *Rosa sp.* (rosa), *Betula sp.* (bétula), *Magnolia sp.* (magnólia), *Camellia sp.* (camélia), entre outras (Andresen & Marques, 2001).

O espaço está atualmente organizado em três patamares com características muito distintas. No primeiro patamar encontra-se a Casa Andresen, envolvida pelos jardins formais separados por altas sebes de camélias centenárias. No segundo, encontra-se o jardim de catos e outras plantas suculentas e onde podemos encontrar a estufa de orquídeas, a estufa tropical e a estufa de catos. Por último, no patamar mais baixo, localiza-se o arboreto, no qual se encontram as coleções de coníferas, plantas autóctones, o fetário e o maior lago do Jardim (Fig. 4).



Fig. 3 – Fotografia aérea do JBP (Fonte: <https://noticias.up.pt/novo-jardim-botanico-do-porto-vence-international-architecture-award-2019/>)

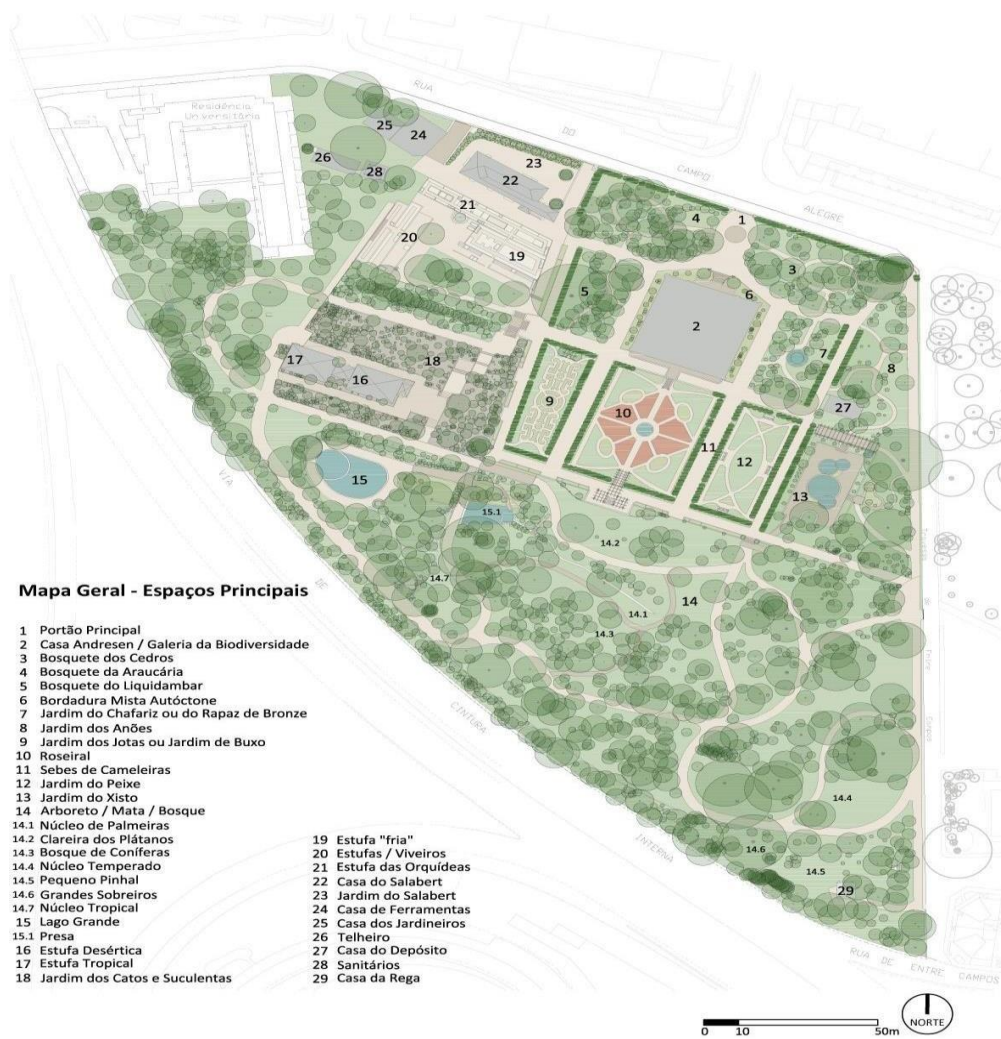


Fig. 4 – Espaços Principais do JBP (Fonte: [https://jardimbotanico.up.pt/ficheiros/percursos\\_mapas/originais/plano-geral-1487181630.jpg](https://jardimbotanico.up.pt/ficheiros/percursos_mapas/originais/plano-geral-1487181630.jpg))



## 1.5. Objetivo

O objetivo deste estágio foi avaliar a capacidade de sequestro de C no JBP até 2021, com medições feitas em 2020 e 2021. Para este propósito, realizou-se a quantificação do C sequestrado no solo (até um metro de profundidade) e na BV. Todos os valores serão apresentados em CO<sub>2</sub> equivalente.

## 2. Parte experimental

### 2.1. Carbono no solo

A estimativa do C sequestrado no solo foi obtido a partir da percentagem de C, calculada por amostragem do solo do JBP, e sua consequente análise pelo método LOI.

#### 2.1.1. Recolha das Amostras

Para a realização do trabalho foram recolhidas duas amostras independentes de solo em seis locais diferentes (Fig. 5). Para a coleta do solo utilizou-se o amostrador Eijkelkamp, um aparelho para a amostragem de perfis de solo intactos e não perturbados. As amostras foram armazenadas em sacos de plástico.

Os locais escolhidos consideraram a alternância entre zonas com uma maior cobertura vegetal (Zonas 1, 3 e 5) e zonas com uma menor presença de vegetação (Zonas 2, 4 e 6) (Fig. 6). As coletas foram efetuadas na camada de solo de 0 - 100 cm de profundidade, de modo a tornar padrão a amostragem em todos os locais selecionados. Nas zonas de amostragem 1 e 2, esse processo foi dividido em três etapas (30, 60 e 100 cm).

Entre os meses de novembro e dezembro de 2020 realizou-se a primeira etapa de coleta do solo, tendo a segunda etapa lugar nos meses de março e abril de 2021, próxima dos locais onde foram realizadas as primeiras amostragens.

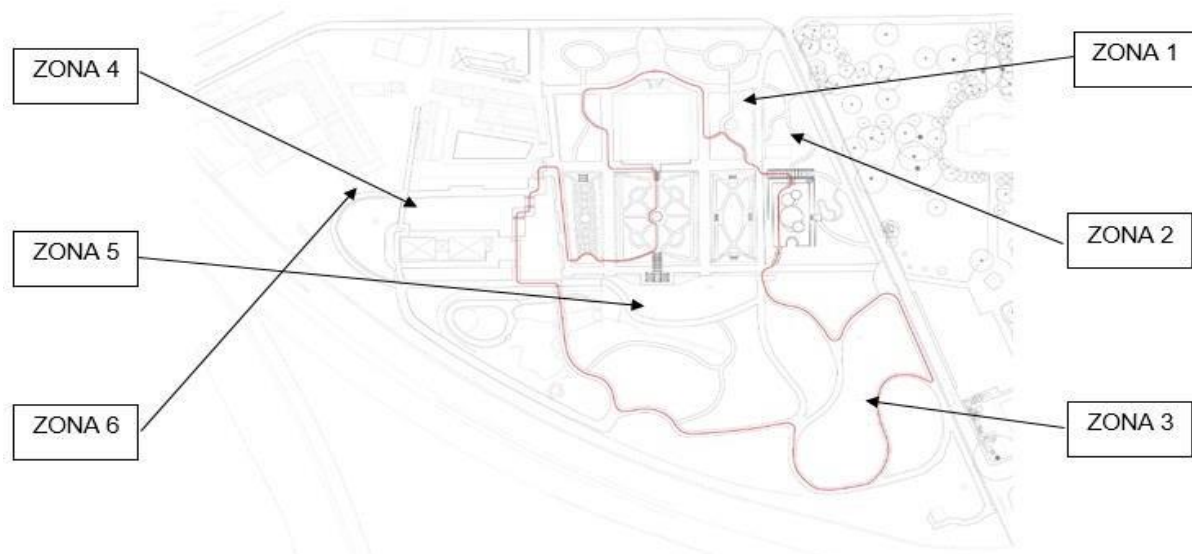


Fig. 5 – Zonas de Amostragem (Fonte: <https://jardimbotanico.up.pt/percursos-e-mapas.php>)

Zona 1 – Rapaz do Bronze



Zona 2 – Jardim dos Anões



Zona 3 – Bosque do Jardim Botânico



Zona 4 – Jardim dos Catos e Suculentas



Zona 5 – Clareira dos Plátanos



Zona 6 – Residência Universitária



Fig. 6 – Sequência das fotografias das Zonas de Amostragem

### 2.1.2. Análise Laboratorial

A análise das amostras do solo foi levada a cabo no Laboratório de Ambiente da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

O método LOI foi utilizado para quantificar a quantidade de MO perdida após a ignição do solo na mufla. Todas as amostras passaram por uma peneira de 2 mm, identificadas e armazenadas em gobelés de vidro, posteriormente colocados numa estufa a uma temperatura constante de 100 °C durante 12 horas. Este processo serviu para retirar a humidade da “terra fina” a analisar.

Após o procedimento inicial de seca na estufa as amostras foram colocadas num exsiccador durante 15 minutos, para que pudessem regressar à temperatura ambiente sem que adquirissem humidade. Foram colocados três cadinhos de porcelana com solo na mufla, configurada para atingir 100 °C durante 15 minutos, subindo 5 °C por minuto. A segunda configuração permitiu a continuação da subida de 5 °C por minuto até atingir os 550 °C, temperatura que se manteve por 3 horas (Hoogsteen et al., 2015). Após a combustão, o calor vai se perdendo 5 °C por minuto. Foi utilizada uma determinada quantidade de solo de cada amostra utilizando uma balança de precisão e pesando também cada cadinho. Cada amostra foi analisada em triplicado (os três cadinhos equivalem a três réplicas por local de amostragem), exceto nas duas primeiras zonas que equivalem a cada profundidade diferente (18 cadinhos no total nas zonas 1 e 2). Essas diferenças nas profundidades podem representar semelhanças ou dessemelhanças nos resultados obtidos.

Após o fim do processo da incandescência das amostras, os cadinhos foram novamente pesados para a obtenção do valor final de massa seca do solo. No fim, obteve-se o peso médio de cada amostra do solo, com o seu respetivo desvio padrão. A massa de MOS (mMOS) existente numa amostra é igual à diferença entre a massa do solo inicial e a massa do solo depois da ignição. A % de MO perdida obteve-se através da divisão dos valores da mMOS pelos valores da massa de solo inicial, refletindo a perda de MO nas amostras do solo após a sua ignição.

### 2.1.3. Determinação do CO<sub>2</sub> equivalente no solo

O CO<sub>2</sub> equivalente encontrado no solo foi calculado usando o seguinte método.

A massa de MOS por unidade de massa de solo (MMOS) é obtida pela divisão da mMOS por X gramas da amostra de solo:

$$MMOS = mMOS / X \text{ (g MOS/g solo)}$$

A MOS contém cerca de 58% de C (Schollenberger, 1945; Nelson & Sommers, 1996). Logo, a massa de COS (MCOS) será obtido da seguinte forma:

$$MCOS = 0,58 \times MMOS \text{ (g COS/g solo)}$$

Para um determinado terreno de área Y m<sup>2</sup>, considerando uma profundidade de solo de Z m, o volume do solo será:

$$Vsolo = (Y \times Z) \text{ m}^3$$

A massa total do solo em conta (MTsolo) é estimada após se obter a massa volúmica aparente do solo seco (pd – kg/m<sup>3</sup>):

$$MTsolo = Vsolo \times pd \text{ (kg solo)}$$

O método “Core Cutter”, segundo Dutch RAW-standard 2010; Test No. 6, foi usado para determinar o pd do solo de cada Zona de Amostragem. Cada “cutter” tem uma altura (H - 8 cm) e diâmetro interno (D - 10 cm) estabelecidos. Limpou-se e nivelou-se o local onde a pd deve ser determinada (na camada de profundidade de 30 cm). O “cutter” foi inserido em toda a sua profundidade com a ajuda de um compactador de aço, preenchendo o seu volume com terra. O solo ao redor foi escavado para este ser levantado com cuidado sem mexer no solo. A massa do “cutter” vazio (M1) e a massa do mesmo com o solo após a sua secagem a 110 ± 5 °C (M2) foram registadas, de modo a obter-se a diferença desses dois valores (d - g) (Eijkelkamp, 2021).

O volume interno do anel de amostra (V - cm<sup>3</sup>) também foi calculado:

$$V = (\pi / 4) \times D^2 \times H = (\pi / 4) \times 10^2 \times 8 = 628,32 \text{ cm}^3$$

O pd foi obtido pela seguinte divisão:

$$pd = 1000 \times (d / V) \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

A quantidade total de COS (QTCOS) existente corresponderá a:

$$QTCOS = MT_{\text{solo}} \text{ (kg solo)} \times MCOS \text{ (g COS/g solo)} \text{ (kg)}$$

O  $CO_2$  apresenta uma molécula de C com um peso atómico de 12 (u) e duas moléculas de O, cada uma com um peso atómico de 16 (u). O peso de  $CO_2$  nas árvores é determinado pela razão de  $CO_2$  para C:  $44/12 = 3,67$ . No final, a massa de  $CO_2$  sequestrada ( $MSCO_2$ ) no solo pode ser estimada por:

$$MSCO_2 = QTCOS \times 3,67 \text{ (kg } CO_2\text{)}$$

## 2.2. Carbono na biomassa florestal

A estimativa do C sequestrado na biomassa florestal foi conseguida pelo inventário da arborização existente. Para cada espécie arbórea presente, realizou-se a medição da sua B V usando metodologias baseadas nas medidas das suas Circunferências à Altura do Peito (CAPs) e alturas. Os resultados apresentados são referentes a cada espécie.

### 2.2.1. Medição da Biomassa

A fita métrica foi utilizada para a medição CAP das árvores. As vantagens da utilização deste instrumento revertem ao seu fácil manuseamento e transporte no campo e facilidade de aquisição. Os valores de CAP foram transformados em DAP, através da fórmula:  $DAP = CAP/\pi$ .

O Clinómetro Eletrónico calcula a altura de objetos, tendo como referência a distância entre o utilizador e o objeto (medida manualmente). A altura é apresentada no ecrã, excluindo-se cálculos. Os resultados obtidos são precisos, sem necessidade de calibração e/ou manutenção.

A medição da altura, via Clinómetro Eletrónico, segue a seguinte sequência de passos (Fig. 7):

**Etapa 1:** Medição da distância entre o observador e a árvore, registando o valor no aparelho;

**Etapa 2:** Leitura do ângulo da base da árvore em graus;

**Etapa 3:** Leitura do ponto superior da árvore, visando o ponto de interesse (altura);

**Etapa 4:** Cálculo da altura desejada após o registo da leitura do ponto superior, mostrando o resultado na tela do aparelho.

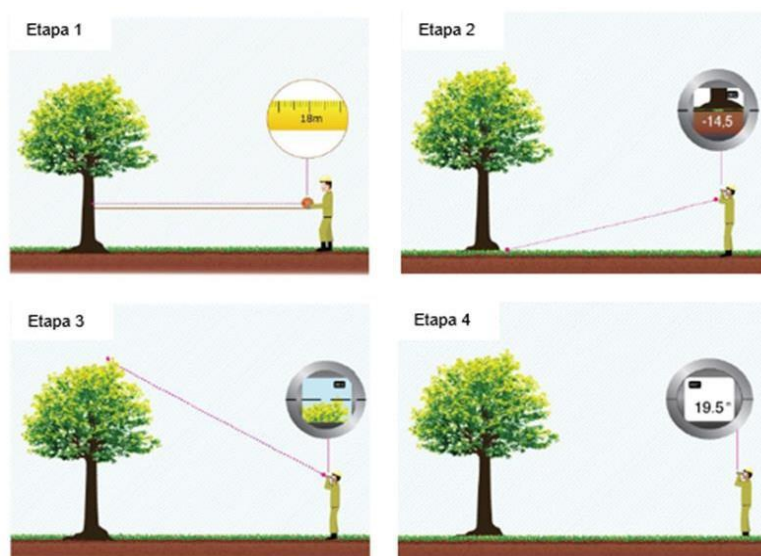


Fig. 7 – Etapas da medição de altura com o Clinómetro (Fonte: <https://www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/inventario-florestal-nacional-ifn/documentos/manual-de-campo-ifn/3202-anexo-6-procedimentos-para-medicao-de-altura/file>)

## 2.2.2. Cálculo do CO<sub>2</sub> sequestrado nas árvores

O CO<sub>2</sub> sequestrado na BV foi calculado usando o modelo alométrico descrito em EcoMatcher (2019).

### Etapa 1: Determinar o peso verde total das árvores (o peso das árvores vivas)

Primeiro calcula-se o peso verde acima do solo:

$$P_{\text{acima do solo}} (\text{lbs}) = 0,25 \times \text{DAP}^2 \times A \text{ (árvores com DAP} < 11)$$

$$P_{\text{acima do solo}} (\text{lbs}) = 0,15 \times \text{DAP}^2 \times A \text{ (árvores com DAP} > 11)$$

A = Altura da árvore em “feet” (1 feet = 0,3048 m)

DAP em “inches” (1 inch = 2,54 cm)

$$P_{\text{acima do solo}} (\text{kgs}) = P_{\text{acima do solo}} (\text{lbs}) \times 0,45359237$$

O sistema radicular corresponde a aproximadamente 20% do peso acima do solo (Clark III et al., 1986).

Logo, para se determinar o peso verde total da árvore multiplica-se o peso acima do solo por 1,2:

$$P_{\text{verde total}} = 1,2 \times P_{\text{acima do solo}}$$

### Etapa 2: Determinar o peso seco da árvore

Em média, 72,5% da matéria de uma árvore é matéria seca (DeWald, 2005).

$$P_{\text{seco}} = 0,725 \times P_{\text{verde total}}$$

### Etapa 3: Determinar o peso de C na árvore

O conteúdo em C representa geralmente 50% do peso seco total da árvore (Birdsey, 1992).

$$P_{\text{C}} = 0,5 \times P_{\text{seco}}$$

### Etapa 4: Determinar o peso do CO<sub>2</sub> sequestrado na árvore

$$P_{\text{CO}_2} = 3,67 \text{ (razão de CO}_2 \text{ para C)} \times P_{\text{C}}$$



## 3. Resultados e Discussão

### 3.1. Sequestro pelo solo

A primeira amostragem das 6 zonas de estudo foi analisada pelo método LOI (LOI 1), obtendo-se a média de mMOS por zona (mg) e a % MO perdida e o seu desvio padrão associado (Anexo A). As medições nas zonas 1 e 2 foram desmembradas em três profundidades diferentes para avaliar a presença ou ausência de diferenças significativas na quantificação de mMOS. Foram encontradas diferenças consideráveis, sendo os valores mais extremos retirados do cálculo da média anual da mMOS.

É possível observar uma maior mMOS nos locais aonde se apresenta uma maior quantidade de vegetação, como por exemplo no Bosque do Jardim Botânico (361,8 mg), fruto do auxílio na captura de CO<sub>2</sub> da vegetação presente. A % MO perdida segue esta tendência, sendo essa perda mais notável na mesma zona (16,9 %), podendo-se dever a diferenças no pesos das amostragens recolhidas que vão influenciar os cálculos (não foi estabelecida uma uniformização da pesagem das amostras do solo). Nos locais que exibem menos vegetação é possível observar uma menor mMOS, tendo como a exemplo extremo o Jardim dos Anões (60,6 mg). A menor % MO perdida também foi verificada nesta zona (3,1%) (Tabela 1).

Tabela 1 - Média mMOS e média %MO (e respetivo desvio padrão) na primeira amostragem

Zona Amostragem	Média mMOS por Zona (mg)	Média % MO Perdida por Zona	Desvio Padrão
1	274,8	14,7	2,2
2	60,6	3,1	0,8
3	361,8	16,9	2,5
4	107,5	5,2	1,4
5	150,1	6,5	0,4
6	87,3	4,9	1,7

Aquando da execução da análise da segunda etapa do processo de amostragem (LOI 2), obteve-se resultados semelhantes à primeira etapa (Anexo B). É possível observar mais uma vez uma maior mMOS na zona do Bosque do Jardim Botânico (227,5 mg), sendo também verificada a maior % MO perdida (8,2%). Locais com menos cobertura vegetal têm uma menor concentração de MOS (Residência Universitária – 99,9 mg) (Tabela 2).

Tabela 2 - Média mMOS e média %MO (e respetivo desvio padrão) na segunda amostragem

Zona Amostragem	Média mMOS por Zona (mg)	Média % MO Perdida por Zona	Desvio Padrão
1	139,8	7,8	0,8
2	131,3	5,4	1,4
3	227,5	8,2	0,5
4	120,1	4,9	0,7
5	141	5,4	1,3
6	99,9	3,9	0,9

Obtidos os valores médios de mMOS por zona nas duas fases de amostragem, entre as quais se verificaram variações relevantes entre as etapas para as zonas 2 e 3, foi calculada a média anual desses valores (Tabela 3), refletindo-se a evolução temporal de captação de C no JBP (Anexo C).

Tabela 3 – Média anual da mMOS após as duas amostragens

Zona	Média anual mMOS (g)
1	0,2073
2	0,1010
3	0,2947
4	0,1138
5	0,1456
6	0,0936

Os espaços de amostragem analisados tiveram as suas áreas calculadas no mapa em m<sup>2</sup> (obtidas com a ajuda da ferramenta CalcMaps), para posterior cálculo do volume de solo, considerando uma profundidade de 100 cm com a finalidade da uniformização dos cálculos (Tabela 4).

Tabela 4 – Áreas das 6 Zonas de Amostragem

Zona	Local	Área/m <sup>2</sup>
1	Rapaz do Bronze	288
2	Jardim dos Anões	386
3	Bosque do Jardim Botânico	2055
4	Jardim dos Catos e Suculentas	718
5	Clareira dos Plátanos	630
6	Residência Universitária	1072

A MTsolo conseguiu-se através do volume do solo e da pd (Tabela 5). Após se conhecer esse valor para cada zona calculou-se a QTCOS correspondente, utilizando a MCOS obtida nos locais de amostragem presentes.

Tabela 5 – Cálculo da pd

Zona	M1 (g)	M2 (g)	d (g)	pd (kg/m <sup>3</sup> )
1	329,84	837,96	508,12	808,70
2	330,75	884,08	553,33	880,65
3	329,8	798,97	469,17	746,71
4	355,88	870,47	514,59	818,99
5	357,53	812,67	455,14	724,38
6	324,37	1059,57	735,20	1170,10

Partindo-se do princípio que o COS corresponde à totalidade do C sequestrado no solo foi estimada a MSCO<sub>2</sub> no solo do JBP, mensurando-se na totalidade 7674 toneladas (Tabela 6). Os valores de CO<sub>2</sub> equivalentes no solo de cada zona foram registados na Fig. 8.

Tabela 6 – Cálculo da MSCO<sub>2</sub> no JBP

Zona	Média mMOS (g)	Média Solo (g)	MMOS (g)	MCOS (g)	Profundidade (m)	Vsolo (m <sup>3</sup> )
1	0,2073	0,1738	1,1931	0,6920	1	288
2	0,1010	0,2147	0,4703	0,2728	1	286
3	0,2947	0,2155	1,3673	0,7930	1	2055
4	0,1138	0,2184	0,5211	0,3022	1	718
5	0,1456	0,2512	0,5794	0,3361	1	630
6	0,0936	0,2171	0,4311	0,2501	1	1072

pd (kg/m <sup>3</sup> )	MTsolo (kg)	QTCOS (kg)	MSCO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> )	MSCO <sub>2</sub> (toneladas CO <sub>2</sub> )
806,70	232329,60	160770,75	590028,64	590,03
880,65	251865,90	68702,54	252138,32	252,14
746,71	1534489,05	1216888,98	4465982,56	4465,98
818,99	588034,82	177713,60	652208,91	652,21
724,38	456359,40	153365,46	562851,25	562,85
1170,10	1254347,20	313661,91	1151139,21	1151,14
<b>Total (toneladas)</b>				<b>7674</b>

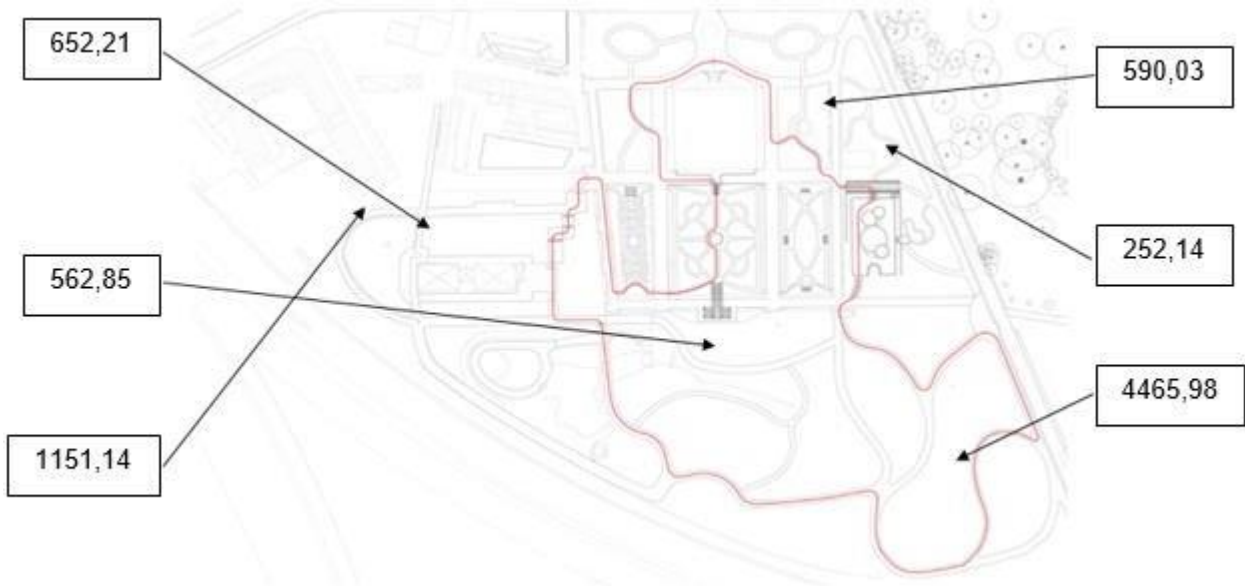


Fig. 8 - Valores de CO<sub>2</sub> equivalentes em toneladas no solo em cada Zona de Amostragem

A Base de Dados Portugal Contemporâneo (PORDATA) depreendeu que em 2018 cada habitante português emitiu em média 1 tonelada de CO<sub>2</sub> com origem na biomassa, havendo uma evolução decrescente desse número desde 1995 (Fig. 9).

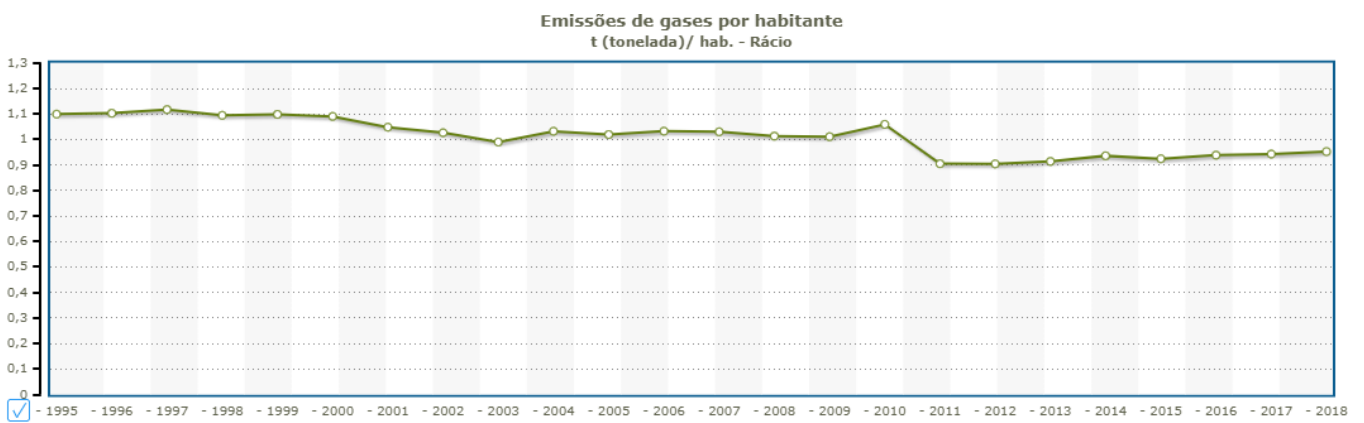


Fig. 9 – Emissão anual de CO<sub>2</sub> com origem na biomassa por habitante (Fonte: <https://www.pordata.pt/Portugal/Emissões+de+gases+por+habitante-1256>)

Integralmente, em Portugal foram emitidas em média 9797 milhares de toneladas de CO<sub>2</sub> com origem na biomassa, verificando-se novamente uma descida anual (Fig. 10). A incorporação do C na MOS funciona como um mecanismo de sequestro do mesmo. As mais diversas áreas urbanas situadas na cidade do Porto contribuem para este processo, exemplificando-se neste trabalho o caso do JBP.

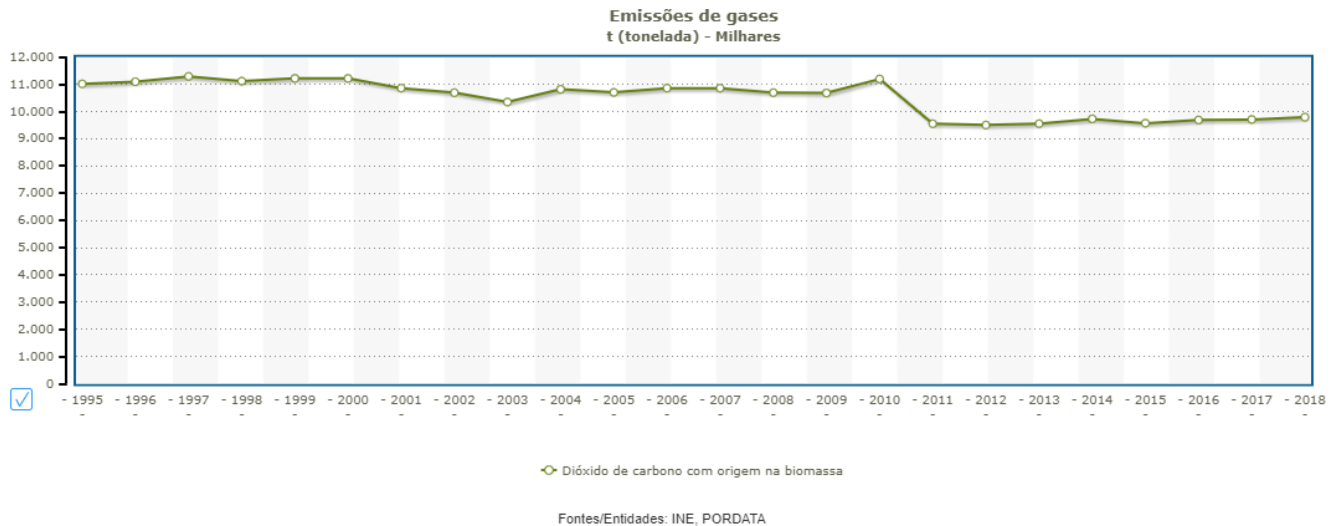


Fig. 10 – Emissão anual de CO<sub>2</sub> com origem na biomassa em Portugal (Fonte: <https://www.pordata.pt/Portugal/Emissões+de+gases-1081-8825>)

### 3.2. Sequestro pela biomassa vegetal

Os seguintes resultados foram contabilizados após o cálculo da média da CAP e da altura em cada espécie arbórea confirmada no JBP, sendo esses valores consequentemente multiplicados pelo número de exemplares. As medições efetuadas ocorreram em cada árvore, exceto em espécies com um número elevado de exemplares (foi escolhida uma média representativa de espécimes nestes casos). Considerou-se um número elevado de espécimes presentes nas espécies *Rhododendron indicum* e *Camellia japonica*, com 48 e 380 exemplares respetivamente. Foi determinada uma média de 20 medições nas duas espécies, analisando-se árvores com mensurações muito próximas, tornando a média representativa (exclusão de valores muito extremos).

No estudo realizado verificou-se a existência de 392 espécies, num total de 1282 árvores, estimando-se o sequestro de 24975 toneladas de CO<sub>2</sub> (Anexo D). *C. japonica* apresenta-se como a espécie com mais espécimes, enquanto 88% da BV arbórea apresenta só um exemplar no JBP (Fig. 11).

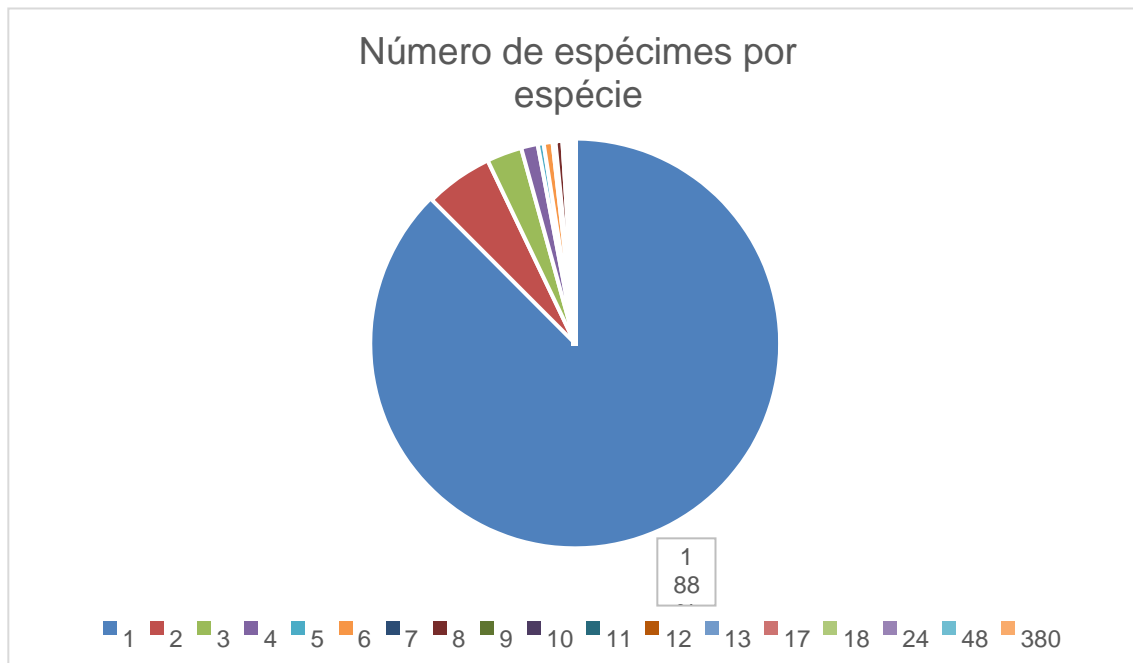


Fig. 11 – Distribuição do número de espécimes pelas diferentes espécies arbóreas

Como expectante, árvores com um maior porte apresentam uma capacidade de captação de CO<sub>2</sub> maior, demonstrado pela comparação entre algumas espécies que apresentam as medições das suas variáveis nos dois extremos opostos (Fig. 12).

Tabela 7 – Exemplos de medições da biomassa de espécies arbóreas

	A (feet)	DAP (inches)	P <sub>CO2</sub> (kg)	Espécie P <sub>CO2</sub> (toneladas)
<i>Rhododendron indicum</i>	2,3	3,9	6,3	3,0
<i>Quercus durata</i>	4,6	2,9	7,0	0,1
<i>Viburnum tinus</i>	8,2	3,8	21,0	0,8
<i>Trachycarpus fortunei</i>	29,2	6,0	187,3	11,2
<i>Washingtonia filifera</i>	40,4	37,8	6249,3	187,5
<i>Quercus suber</i>	74,1	40,1	12952,1	1036,2
<i>Cupressus sempervirens cv. 'Stricta'</i>	93,8	10,6	1904,8	19,0
<i>Calocedrus decurrens</i>	93,5	50,4	25776,7	1546,6
<i>Carpinus betulus</i>	96,1	33,5	11690,2	584,5
<i>Araucaria cunninghamii</i>	148,0	41,0	27006,5	270,1

Depreende-se do facto que o crescimento de cada árvore é não linear, ocorrendo a maior fase de armazenamento de C no seu estágio mais jovem (dependendo da taxa de captação de cada espécie em específico). Mesmo dentro da mesma espécie o sequestro de CO<sub>2</sub> depende de diversos fatores, como as condições de crescimento dos espécimes, podendo-se exigir medições mais precisas para determinar a taxa exata de armazenamento. Esta mesma taxa também pode apresentar uma variação temporal, alterando-se ao longo do ano.

## 4. Conclusões

O presente trabalho permitiu quantificar os valores de C orgânico no solo e na biomassa perene arbórea do Jardim Botânico do Porto. Estimou-se cerca de 8000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente sequestrado no solo e 25000 toneladas em massa de CO<sub>2</sub> sequestrada nas árvores. Os valores estipulados no solo dividiram-se em 6 zonas de amostragem, cada uma com uma quantidade de CO<sub>2</sub> sequestrado diferente ( a zona 1 com 590,03 toneladas; zona 2 com 252,14 t; zona 3 com 4465,98 t; zona 4 com 652,21 t; zona 5 com 562,85 t; zona 6 com 1151,14 t).

Os cálculos efetuados relativamente ao solo mostram que locais com uma maior cobertura vegetal demonstram valores superiores de C no solo, relativamente a zonas com menos quantidade de vegetação. Também se verificou que a presença de arborização com uma maior altura e diâmetro em espaços verdes contribuem para uma maior captação de CO<sub>2</sub> atmosférico, como no caso dos espécimes observados das espécies *C. betulus* e *A. cunninghamii*.

Pesquisas futuras devem se concentrar em avaliar a evolução da captação anual de C pelo solo e em compreender a evolução do crescimento, manutenção e mortalidade das árvores. Estes estudos terão como finalidade estimar os benefícios futuros do sequestro do C.



## Referências bibliográficas

Amaral, R., Costa, S. D. A. P., & Muzzi, M. R. S. (2017). O sequestro de carbono em trechos da floresta urbana de Belo Horizonte: por um sistema de espaços livres mais eficiente no provimento de serviços ecossistêmicos urbanos. *Paisagem e Ambiente*, (39), 163-179.

Andresen, T., & Marques, T. P. (2001). *Jardins históricos do Porto*. Inapa Ed..

Avramidis, P., Iliopoulos, G., Kontopoulos, N., Panagiotaras, D., Barouchas, P., Nikolaou, K., & Papadopoulou, P. (2014). Depositional environments, sediment characteristics, palaeoecological analysis and environmental assessment of an internationally protected shallow Mediterranean lagoon, Gialova Lagoon–Navarino Bay, Greece. *Earth Environ. Sci. Trans. R. Soc. Edinburgh*, 105, 189-206.

Ben-Dor, E., & Banin, A. (1989). Determination of organic matter content in arid-zone soils using a simple “loss-on-ignition” method. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 20(15-16), 1675-1695.

Birdsey, R. A. (1992). *Carbon storage and accumulation in United States forest ecosystems* (Vol. 59). US Department of Agriculture, Forest Service.

Blum, W. E. H. (1994). A concept of sustainability and resilience based on soil functions: the role of the ISSS in promoting sustainable land use.

Brown, S., Schroeder, P., & Birdsey, R. (1997). Aboveground biomass distribution of US eastern hardwood forests and the use of large trees as an indicator of forest development. *Forest Ecology and Management*, 96(1-2), 37-47.

Brown, S. (2002). Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environmental pollution*, 116(3), 363-372.

Cambardella, C. A., Gajda, A. M., Doran, J. W., Wienhold, B. J., Kettler, T. A., & Lal, R. (2001). Estimation of particulate and total organic matter by weight loss-on-ignition. *Assessment methods for soil carbon*, 349-359.

Carbon. (2021). Disponível em: <https://www.lenntech.com/periodic/elements/c.htm>.

CASTEL-BRANCO, Cristina. *Jardins de Portugal*. Lisboa,CTT, 2014.

Change, I. C. (2007). Climate change impacts, adaptation and vulnerability. *Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for policymakers-Brussels-April, (23)*.

Ciais, P., Sabine, C., Bala, G., Bopp, L., Brovkin, V., Canadell, J., ... & Thornton, P. (2014). Carbon and other biogeochemical cycles. In *Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 465-570). Cambridge University Press.

Ciclo do Carbono. (2021). Disponível em: <https://www.biologianet.com/ecologia/ciclo-carbono.htm>.

Clark III, A., Saucier, J. R., & McNab, W. H. (1986). Total-tree weight, stem weight, and volume tables for hardwood species in the southeast. *Georgia Forest Research Paper*, (60).

Costa, F. D. S., Gomes, J., Bayer, C., & Mielniczuk, J. (2006). Métodos para avaliação das emissões de gases do efeito estufa no sistema solo-atmosfera. *Ciência Rural*, 36(2), 693-700.

Curto, R. D. A., da Silva, G. F., Soares, C. P. B., Martins, L. T., & David, H. C. (2013). Métodos de estimação de altura de árvores em floresta estacional semidecidual. *Floresta*, 43(1), 105-116.

De Vos, R. C., Moco, S., Lommen, A., Keurentjes, J. J., Bino, R. J., & Hall, R. D. (2007). Untargeted large-scale plant metabolomics using liquid chromatography coupled to mass spectrometry. *Nature protocols*, 2(4), 778.

DeWald, S. J. (2005). *Heating with wood: Producing, harvesting and processing firewood*. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln.

EcoMatcher. How to calculate CO<sub>2</sub> sequestrated. (2019). Disponível em: <https://www.ecomatcher.com/how-to-calculate-co2-sequestration/>.

Eijkelkamp. Core Cutter Method RAW. (2021). Disponível em: <https://www.environmental-expert.com/downloads/eijkelkamp-core-cutter-method-raw-user-manual-437861>.

European Comission. (2019). Soil. Disponível em: [https://ec.europa.eu/environment/soil/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm).

European Gardens. (2021). Jardim Botânico do Porto. Disponível: [http://europeangardens.eu/inventories/pt/ead.html?id=PRIEJP\\_Porto&c=PRIEJP\\_Porto\\_J7](http://europeangardens.eu/inventories/pt/ead.html?id=PRIEJP_Porto&c=PRIEJP_Porto_J7).

FLOSS, E. (2006). Fisiologia de plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do se vê. ampl. e atual. *Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo*.

Freedman, B., Love, S., & O'Neil, B. (1996). Tree species composition, structure, and carbon storage in stands of urban forest of varying character in Halifax, Nova Scotia. *Canadian field-naturalist*. Ottawa ON, 110(4), 675-682.

Gatto, A., Barros, N. F. D., Novais, R. F., Silva, I. R., Mendonça, E. D. S., & Villani, E. M. D. A. (2009). Comparação de métodos de determinação do carbono orgânico em solos cultivados com eucalipto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33(3), 735-740.

Goldemberg, J. (2009). Biomassa e energia. *Química nova*, 32, 582-587.

Greene, C. H., & Pershing, A. J. (2007). Climate drives sea change. *SCIENCE-NEW YORK THEN WASHINGTON*, 315(5815), 1084.

Hamburg, S. P., Harris, N., Jaeger, J., Karl, T. R., McFarland, M., Mitchell, J. F., ... & Usher, P. E. (1997). Common questions about climate change. *Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme, World Meteorological Organization*.

Harris, N. L., Gibbs, D. A., Baccini, A., Birdsey, R. A., De Bruin, S., Farina, M., ... & Tyukavina, A. (2021). Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. *Nature Climate Change*, 11(3), 234-240.

Hoogsteen, M. J., Lantinga, E. A., Bakker, E. J., Groot, J. C., & Tiftonell, P. A. (2015). Estimating soil organic carbon through loss on ignition: effects of ignition conditions and structural water loss. *European Journal of Soil Science*, 66(2), 320-328.

Intergovernmental Panel on Climate Chang. (2000). Land Use, Land-Use Change, and Forestry. Edited by Watson, R.T., Nobel, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J., Dokken, D.J. Cambridge University Press, Cambridge.

Johnson, A. D., & Gerhold, H. D. (2003). Carbon storage by urban tree cultivars, in roots and above-ground. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2(2), 65-72.

Ketterings, Q. M., Coe, R., van Noordwijk, M., & Palm, C. A. (2001). Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and management*, 146(1-3), 199-209.

Konen, M. E., Jacobs, P. M., Burras, C. L., Talaga, B. J., & Mason, J. A. (2002). Equations for predicting soil organic carbon using loss-on-ignition for north central US soils. *Soil Science Society of America Journal*, 66(6), 1878-1881.

Lal, R. (2008). Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 815-830.

Lewis, S., & Ryan, C. (2009). One Fifth of Fossil-fuel Emissions Absorbed by Threatened Forests. *Science and technology news*.

McPherson, E. G. (1994). *Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago Urban Forest Climate Project* (Vol. 186). US Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station.

McPherson, E. G., & Simpson, J. R. (1999). Carbon dioxide reduction through urban forestry: Guidelines for professional and volunteer tree planters. United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. *General technical report PSW-GTR-171*.

McPherson, E. G., Simpson, J. R., Peper, P. J., Maco, S. E., & Xiao, Q. (2003). Benefit-cost analysis of Fort Collins' municipal forest. *Davis, CA: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 38 p.*

MIOTTO, S. L. (1990). Aspectos geológico-geotécnicos da determinação da adequabilidade de áreas para implantação de cemitérios. *Rio Claro*.

Moulton, R. J. (1990). *Costs of sequestering carbon through tree planting and forest management in the United States* (Vol. 58). US Department of Agriculture, Forest Service.

Nelson, D. W., & Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, 5, 961-1010.

Nobre, C. A. (2004). O aquecimento global e o papel do Brasil. *Ciência hoje*, 35(211), 38-40.

Nowak, D. J., & Crane, D. E. (2002). Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. *Environmental pollution*, 116(3), 381-389.

Nowak, D. J., Stevens, J. C., Sisinni, S. M., & Luley, C. J. (2002). Effects of urban tree management and species selection on atmospheric carbon dioxide. *Journal of Arboriculture*. 28 (3): 113-122., 28(3).

Nowak, D. J., Greenfield, E. J., Hoehn, R. E., & Lapoint, E. (2013). Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental pollution*, 178, 229-236.

Parlamento Europeu. 2020. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20170711STO79506/alteracoes-climaticas-usar-as-florestas-para-compensar-as-emissoes-de-carbono>.

Pataki, D. E., Alig, R. J., Fung, A. S., Golubiewski, N. E., Kennedy, C. A., McPherson, E. G., ... & Romero Lankao, P. (2006). Urban ecosystems and the North American carbon cycle. *Global Change Biology*, 12(11), 2092-2102.

Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., Wagner, F. (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Institute for Global Environmental Strategies, Kanagawa.

Peper, P. J., & McPherson, E. G. (1998). Comparison of four foliar and woody biomass estimation methods applied to open-grown deciduous trees. *Journal of Arboriculture*. 24 (4): 191-200.

Prins, K., Hetsch, S., Hirsch, F., Michalak, R., & Steierer, F. (2009). *Forest, wood and climate change: challenges and opportunities in the UNECE region* (No. 2009\_4). UNECE.

Ribeiro, S. C., Fehrmann, L., Soares, C. P. B., Jacovine, L. A. G., Kleinn, C., & de Oliveira Gaspar, R. (2011). Above-and belowground biomass in a Brazilian Cerrado. *Forest Ecology and Management*, 262(3), 491-499.

Running, S. W. (2006). Is global warming causing more, larger wildfires?. *Science*.

Sato, J. H. (2013). Métodos para determinação do carbono orgânico em solos do Cerrado.

Schneider, S. H. (1989). The changing climate. *Scientific American*, 261(3), 70-79.

Schollenberger, C. J. (1945). Determination of soil organic matter. *Soil Science*, 59(1), 53-56.

Schulte, E. E., Pellem, J. B., & Hodgzen, P. R. (1987). Wisconsin Procedures for Testing Plant Analysis and Leaf and Foliage Analysis, No. 6, Soil Fertility Series. *University of Wisconsin-Extension-Madison*.

Schulte, E. E., & Hopkins, B. G. (1996). Estimation of soil organic matter by weight loss-on-ignition. *Soil organic matter: Analysis and interpretation*, 46, 21-31.

SILVA, A. C., TORRADO, P. V., & ABREU JUNIOR, J. D. S. (1999). Métodos de quantificação da matéria orgânica do solo. *Revista da Universidade de Alfenas*, 5(1), 21-26.

Tedesco, M. J., Gianello, C., Bissani, C. A., Bohnen, H., & Volkweiss, S. J. (1995). *Análises de solo, plantas e outros materiais* (Vol. 174). Porto Alegre: Ufrgs.

Ter-Mikaelian, M. T., & Korzukhin, M. D. (1997). Biomass equations for sixty-five North American tree species. *Forest Ecology and Management*, 97(1), 1-24.

Westerling, A. L., Hidalgo, H. G., Cayan, D. R., & Swetnam, T. W. (2006). Warming and earlier spring increase western US forest wildfire activity. *science*, 313(5789), 940-943.

# Anexos

## Anexo A

Cálculo da média mMOS e média %MO com o seu desvio padrão associado na primeira amostragem

Zona Amostragem	Profundidade Amostragem (cm)	Réplica	Peso cadinho (mg)	Peso cadinho com amostra (mg)	Peso após mufla (mg)	Massa de solo LOI (mg)	Massa Solo Inicial (mg)	mMOS (mg)	Média mMOS por Zona (mg)	% MO Perdida	Média % MO Perdida por Zona	Desvio Padrão	
1	30	1	25894,6	27681,8			1787,2						
		2	26087,7	27481,7	27245,4	1157,7	1394	236,3		17,0			
		3	26386,9	28092,5	27892,4	1505,5	1705,6	200,1		11,7			
	60	1	25894,6	27759,9	27457,2	1562,6	1865,3	302,7			16,2		
		2	26087,7	27660,2			1572,5		274,8			14,7	2,2
		3	26386,9	28714,8	28344,4	1957,5	2327,9	370,4			15,9		
	100	1	25894,6	28251,5	27932,9	2038,3	2356,9	318,6			13,5		
		2	26087,7	27850,4	27629,7	1542	1762,7	220,7			12,5		
		3	26386,9	28245,6			1858,7						
2	30	1	25894,6	27804,7	27767,7	1873,1	1910,1	37		1,9			
		2	26087,7	27965,5	27895,6	1807,9	1877,8	69,9			3,7		
		3	26386,9	28271,7	28206,4	1819,5	1884,8	65,3			3,5		
	60	1	25894,6	27935,7			2041,1						
		2	26087,7	28213,1			2125,4		69,9			3,1	0,8
		3	26386,9	28594,1			2207,2						
	100	1	25894,6	27966,6	27884,2	1989,6	2072	82,4			4,0		
		2	26087,7	27923,9	27864,4	1776,7	1836,2	59,5			3,2		
		3	26386,9	28438,6	28388,9	2002	2051,7	49,7			2,4		
3	100	1	25894,6	27882,7	27478,2	1583,6	1988,1	404,5		20,3			
		2	26087,7	28384,1	28026,2	1938,5	2296,4	357,9	162,3	15,6	16,9	0,4	
		3	26386,9	28573,7	28250,6	1863,7	2186,8	323,1		14,8			
4	100	1	25894,6	27994,3	27854,9	1960,3	2099,7	139,4		6,6			
		2	26087,7	28244,8	28121,4	2033,7	2157,1	123,4	107,5	5,7	5,2	1,4	
		3	26386,9	28250,4	28190,6	1803,7	1863,5	59,8		3,2			
5	100	1	25894,6	28707,4	28533,5	2638,9	2812,8	173,9		6,2			
		2	26087,7	27716,9	27617,4	1529,7	1629,2	99,5	150,1	6,1	6,5	0,4	
		3	26386,9	28881,3	28704,4	2317,5	2494,4	176,9		7,1			
6	100	1	25894,6	27868,9	27746	1851,4	1974,3	122,9		6,2			
		2	26087,7	27787,1	27686,7	1599	1699,4	100,4	87,3	5,9	4,9	1,7	
		3	26386,9	27973,2	27934,6	1547,7	1586,3	38,6		2,4			



## Anexo B

Cálculo da média mMOS e média %MO com o seu desvio padrão associado na segunda amostragem

Zona Amostragem	Profundidade Amostragem (cm)	Réplica	Peso cadinho (mg)	Peso cadinho com amostra (mg)	Peso após mufla (mg)	Massa de solo LOI (mg)	Massa Solo Inicial (mg)	mMOS (mg)	Média mMOS por Zona (mg)	% MO Perdida	Média % MO Perdida por Zona	Desvio Padrão
1	30	1	25894,6	27686,5	27523,8	1629,2	1791,9	162,7	139,8	9,1	7,8	0,8
		2	26087,7	27943,2	27796,4	1708,7	1855,5	146,8		7,9		
		3	26386,9	28121,2	27977,5	1590,6	1734,3	143,7		8,3		
	60	1	25894,6	27759,1	27613,4	1718,8	1864,5	145,7		7,8		
		2	26087,7	27961,8	27839,9	1752,2	1874,1	121,9		6,5		
		3	26386,9	27847,7	27730,9	1344	1460,8	116,8		8,0		
	100	1	25894,6	28202,1	28038	2143,4	2307,5	164,1		7,1		
		2	26087,7	28036,6	27902,1	1814,4	1948,9	134,5		6,9		
		3	26386,9	28208,8	28087	1700,1	1821,9	121,8		6,7		
2	30	1	25894,6	28330,8			2436,2		131,3		5,4	1,4
		2	26087,7	28136,3	27972	1884,3	2048,6	164,3		8,0		
		3	26386,9	28547,1	28419	2032,1	2160,2	128,1		5,9		
	60	1	25894,6	28306	28168,4	2273,8	2411,4	137,6		5,7		
		2	26087,7	28681,1	28496,7	2409	2593,4	184,4		7,1		
		3	26386,9	28850,5	28725,8	2338,9	2463,6	124,7		5,1		
	100	1	25894,6	28507,6	28399,6	2505	2613	108		4,1		
		2	26087,7	28662	28557,9	2470,2	2574,3	104,1		4,0		
		3	26386,9	28688,8	28589,2	2202,3	2301,9	99,6		4,3		
3	100	1	25894,6	28601,7	28371,3	2476,7	2707,1	230,4	227,5	8,5	8,2	0,5
		2	26087,7	28852,3	28624,8	2537,1	2764,6	227,5		8,2		
		3	26386,9	28459,9	28304,7	1917,8	2073	155,2		7,5		
4	100	1	25894,6	28523,1	28393,4	2498,8	2628,5	129,7	120,1	4,9	4,9	0,7
		2	26087,7	28491	28370,9	2283,2	2403,3	120,1		5,0		
		3	26386,9	28662,7	28577,1	2190,2	2275,8	85,6		3,8		
5	100	1	25894,6	28981,1	28800,4	2905,8	3086,5	180,7	141	5,9	5,4	1,3
		2	26087,7	28708,6	28567,6	2479,9	2620,9	141		5,4		
		3	26386,9	29265,4	29169,8	2782,9	2878,5	95,6		3,3		
6	100	1	25894,6	28243,2	28128,1	2233,5	2348,6	115,1	99,9	4,9	3,9	0,9
		2	26087,7	28644,4	28544,5	2456,8	2556,7	99,9		3,9		
		3	26386,9	29508,5	29410,7	3023,8	3121,6	97,8		3,1		

## Anexo C

Cálculo da média anual da mMOS após as duas amostragens

Zona	mMOS LOI 1 (g)	mMOS LOI 2 (g)	Média mMOS (g)	Solo LOI 1 (g)	Solo LOI 2 (g)	Média Solo (g)
1	0,2748	0,1398	0,2073	0,1624	0,1851	0,1738
2	0,0606	0,1413	0,1010	0,1892	0,2401	0,2147
3	0,3618	0,2275	0,2947	0,1795	0,2515	0,2155
4	0,1075	0,1201	0,1138	0,1932	0,2436	0,2184
5	0,1501	0,141	0,1456	0,2162	0,2862	0,2512
6	0,0873	0,0999	0,0936	0,1666	0,2676	0,2171

## Anexo D

CO<sub>2</sub> equivalente em cada espécie arbórea no JBP

	Média A (m)	Média CAP (cm)	A (feet)	CAP (inches)	DAP (inches)	DAP^2 (inches)	P <sub>acima do solo</sub> (lbs)	P <sub>acima do solo</sub> (kg)	P <sub>verde total</sub> (kg)	P <sub>seco</sub> (kg)	Pc (kg)	P <sub>CO2</sub> (kg)	Espécie P <sub>CO2</sub> (toneladas)
Abies amabilis	29,7	495	97,4	194,9	62,0	3848,1	56244,1	25511,9	30614,3	22195,3	11097,7	40728,4	407,3
Abies cephalonica	21,6	516	70,9	203,1	64,7	4181,5	44449,1	20161,8	24194,1	17540,7	8770,4	32187,3	321,9
Abies cilicica	27,8	208	91,2	81,9	26,1	679,5	9295,7	4216,5	5059,7	3668,3	1834,2	6731,4	67,3
Abies firma	32,1	509,3	105,3	200,5	63,8	4073,6	64352,0	29189,6	35027,5	25394,9	12697,5	46599,7	466,0
Abies fraseri	14,5	131,9	47,6	51,9	16,5	273,2	1949,7	884,4	1061,2	769,4	384,7	1411,8	14,1
Abies nordmanniana	14,8	205	48,6	80,7	25,7	660,0	4807,1	2180,4	2616,5	1897,0	948,5	3481,0	69,6
Abies pinsapo	19,1	150	62,7	59,1	18,8	353,4	3321,4	1506,6	1807,9	1310,7	655,4	2405,2	24,1
Abies sp.	19,7	230	64,6	90,6	28,8	830,8	8054,4	3653,4	4384,1	3178,5	1589,2	5832,5	58,3
Acacia sp.	3,4	28,5	11,2	11,2	3,6	12,8	35,6	16,1	19,4	14,0	7,0	25,8	0,3
Acanthus mollis	1	68	3,3	26,8	8,5	72,6	59,6	27,0	32,4	23,5	11,8	43,1	0,4
Acca sellowiana	6	94,5	19,7	37,2	11,8	140,2	414,1	187,8	225,4	163,4	81,7	299,9	3,0
Acer buergerianum	11,4	200	37,4	78,7	25,1	628,2	3524,3	1598,6	1918,3	1390,8	695,4	2552,1	25,5
Acer monspessulanum	2,6	70	8,5	27,6	8,8	77,0	164,1	74,4	89,3	64,8	32,4	118,8	1,2
Acer negundo	16,2	156,5	53,1	61,6	19,6	384,6	3066,6	1391,0	1669,2	1210,1	605,1	2220,6	22,2
Acer palmatum	15	107,2	49,2	42,2	13,4	180,5	1332,3	604,3	725,2	525,7	262,9	964,7	9,6
Acer pseudoplatanus	14,7	170	48,2	66,9	21,3	453,9	3283,4	1489,3	1787,2	1295,7	647,9	2377,6	23,8
Acer rubrum	20,5	230	67,3	90,6	28,8	830,8	8381,5	3801,8	4562,1	3307,5	1653,8	6069,3	424,9
Acer saccharum	4,3	25	14,1	9,8	3,1	9,8	34,6	15,7	18,8	13,7	6,8	25,1	0,3
Aesculus californica	5,1	76	16,7	29,9	9,5	90,7	379,5	172,1	206,5	149,7	74,9	274,8	2,7
Afrocarpus sp.	21,3	135,1	69,9	53,2	16,9	286,6	3004,7	1362,9	1635,5	1185,7	592,9	2175,8	21,8
Agatis robusta	13,6	54,8	44,6	21,6	6,9	47,2	526,1	238,6	286,4	207,6	103,8	381,0	3,8
Ageratina ligustrina (Eupatorium ligustrinum)	1,6	101	5,2	39,8	12,7	160,2	126,1	57,2	68,7	49,8	24,9	91,3	7,3
Agonis flexuosa	7,8	101,8	25,6	40,1	12,8	162,8	624,7	283,4	340,1	246,5	123,3	452,4	4,5
Albizia julibrissin	3	30,6	9,8	12,0	3,8	14,7	36,2	16,4	19,7	14,3	7,1	26,2	0,8
Alnus glutinosa	2,7	13,9	8,9	5,5	1,7	3,0	6,7	3,0	3,7	2,7	1,3	4,9	0,5
Alpinia zurumbet	2,1	78	6,9	30,7	9,8	95,5	164,6	74,7	89,6	64,9	32,5	119,2	1,2
Araucaria angustifolia	25	183	82,0	72,0	22,9	525,9	6470,7	2935,1	3522,1	2553,5	1276,8	4685,7	46,9
Araucaria araucana	1,4	28	4,6	11,0	3,5	12,3	14,1	6,4	7,7	5,6	2,8	10,2	0,1
Araucaria bidwillii	42,1	311,8	138,1	122,8	39,1	1526,8	31633,3	14348,6	17218,3	12483,3	6241,6	22906,8	229,1

Araucaria cunninghamii	45,1	327,1	148,0	128,8	41,0	1680,3	37294,7	16916,6	20299,9	14717,4	7358,7	27006,5	270,1
Araucaria heterophylla	33	248	108,3	97,6	31,1	965,9	15686,5	7115,3	8538,4	6190,3	3095,2	11359,2	113,6
Arbutus unedo	4,9	74,3	16,1	29,3	9,3	86,7	348,4	158,1	189,7	137,5	68,8	252,3	22,7
Arbutus xalapensis	16,3	217	53,5	85,4	27,2	739,5	5932,2	2690,8	3229,0	2341,0	1170,5	4295,7	43,0
Aucuba japonica	2,3	89,3	7,5	35,2	11,2	125,2	141,8	64,3	77,2	55,9	28,0	102,7	1,0
Balantium antarcticum (Dicksonia antarctica)	2,5	104,3	8,2	41,1	13,1	170,8	210,2	95,3	114,4	82,9	41,5	152,2	9,1
Bauhinia purpurea	4,3	109	14,1	42,9	13,7	186,6	394,8	179,1	214,9	155,8	77,9	285,9	8,6
Berberis julianae	1,5	103,7	4,9	40,8	13,0	168,9	124,7	56,5	67,9	49,2	24,6	90,3	3,6
Berberis lempergiana	1,6	121,4	5,2	47,8	15,2	231,5	182,2	82,7	99,2	71,9	36,0	132,0	2,6
Berberis sp.	8,5	130	27,9	51,2	16,3	265,4	1110,2	503,6	604,3	438,1	219,1	804,0	40,2
Berberis veitchii	1	24	3,3	9,4	3,0	9,0	7,4	3,4	4,0	2,9	1,5	5,4	0,1
Bergenia cordifolia	9,6	171	31,5	67,3	21,4	459,2	2169,6	984,1	1180,9	856,2	428,1	1571,1	94,3
Betula alba	18	190	59,1	74,8	23,8	566,9	5022,1	2278,0	2733,6	1981,9	990,9	3636,7	36,4
Betula papyrifera	12,2	70	40,0	27,6	8,8	77,0	770,0	349,3	419,1	303,9	151,9	557,6	5,6
Betula pendula	17,1	163	56,1	64,2	20,4	417,3	3511,4	1592,7	1911,3	1385,7	692,8	2542,7	76,3
Betula pubescens	4,5	28,3	14,8	11,1	3,5	12,6	46,4	21,1	25,3	18,3	9,2	33,6	4,0
Betula sp.	19,7	170	64,6	66,9	21,3	453,9	4400,2	1995,9	2395,1	1736,4	868,2	3186,4	63,7
Bischofia javanica	23,2	200	76,1	78,7	25,1	628,2	7172,3	3253,3	3904,0	2830,4	1415,2	5193,7	207,7
Bischofia polycarpa	26,9	188	88,3	74,0	23,6	555,1	7348,1	3333,1	3999,7	2899,8	1449,9	5321,1	106,4
Bougainvillea glabra	3,2	121	10,5	47,6	15,2	229,9	362,1	164,2	197,1	142,9	71,4	262,2	2,6
Bougainvillea x hybrida	2,3	39,5	7,5	15,6	5,0	24,5	46,2	21,0	25,2	18,2	9,1	33,5	0,7
Brachychiton acerifolius	13,3	140	43,6	55,1	17,5	307,8	2014,7	913,9	1096,6	795,1	397,5	1458,9	14,6
Brachychiton populneus	5,8	33,5	19,0	13,2	4,2	17,6	83,8	38,0	45,6	33,1	16,5	60,7	1,2
Brugmansia sp.	1,9	40,6	6,2	16,0	5,1	25,9	40,3	18,3	22,0	15,9	8,0	29,2	0,9
Brunfelsia sp.	2,9	156	9,5	61,4	19,5	382,2	545,5	247,4	296,9	215,2	107,6	395,0	3,9
Buddleja madagascariensis	19	500	62,3	196,9	62,7	3926,2	36711,6	16652,1	19982,5	14487,3	7243,7	26584,3	265,8
Butia capitata	7,2	179,1	23,6	70,5	22,4	503,8	1785,0	809,7	971,6	704,4	352,2	1292,6	12,9
Buxus sp.	4,1	99,6	13,5	39,2	12,5	155,8	314,3	142,6	171,1	124,1	62,0	227,6	4,6
Caesalpinia spinosa	3	221	9,8	87,0	27,7	767,0	1132,4	513,7	616,4	446,9	223,4	820,0	8,2
Calliandra sp.	1,2	67	3,9	26,4	8,4	70,5	69,4	31,5	37,8	27,4	13,7	50,2	1,0
Callistemon sp.	2,6	201	8,5	79,1	25,2	634,5	811,8	368,2	441,9	320,4	160,2	587,9	5,9
Calocedrus decurrens	28,5	402	93,5	158,3	50,4	2538,0	35596,5	16146,3	19375,5	14047,3	7023,6	25776,7	1546,6
Calycanthus floridus	1,8	59	5,9	23,2	7,4	54,7	80,7	36,6	43,9	31,9	15,9	58,4	0,6
Camellia crysantha	2	196	6,6	77,2	24,6	603,3	593,8	269,4	323,2	234,3	117,2	430,0	4,3
Camellia japonica	3,4	14,7	11,2	5,8	1,8	3,4	9,5	4,3	5,2	3,7	1,9	6,9	26,0
Camellia reticulata	3,2	86,5	10,5	34,1	10,8	117,5	308,4	139,9	167,9	121,7	60,9	223,3	4,5

Camellia sasanqua	1,8	7,5	5,9	3,0	0,9	0,9	1,3	0,6	0,7	0,5	0,3	0,9	0,1
Carissa bispinosa	1,7	48	5,6	18,9	6,0	36,2	50,5	22,9	27,5	19,9	10,0	36,5	0,4
Carpinus betulus	29,3	267	96,1	105,1	33,5	1119,6	16143,6	7322,6	8787,1	6370,7	3185,3	11690,2	584,5
Carpinus japonica	12	190	39,4	74,8	23,8	566,9	3348,1	1518,7	1822,4	1321,2	660,6	2424,5	24,2
Castanea sativa	14,3	185	46,9	72,8	23,2	537,5	3782,6	1715,8	2058,9	1492,7	746,4	2739,1	273,9
Casuarina sp,	22	190	72,2	74,8	23,8	566,9	6138,2	2784,2	3341,1	2422,3	1211,1	4444,9	44,4
Cedrus atlantica	30	200	98,4	78,7	25,1	628,2	9274,5	4206,8	5048,2	3660,0	1830,0	6716,0	201,5
Cedrus deodara	42	190	137,8	74,8	23,8	566,9	11718,3	5315,4	6378,4	4624,4	2312,2	8485,7	169,7
Cedrus libani	18,9	93	62,0	36,6	11,7	135,8	1263,4	573,1	687,7	498,6	249,3	914,9	18,3
Ceiba insignis	18	247	59,1	97,2	31,0	958,1	8487,4	3849,8	4619,8	3349,4	1674,7	6146,1	122,9
Celtis sp,	5,1	178,9	16,7	70,4	22,4	502,6	1261,5	572,2	686,7	497,8	248,9	913,5	18,3
Cephalotaxus harringtonia	1,8	64	5,9	25,2	8,0	64,3	95,0	43,1	51,7	37,5	18,7	68,8	1,4
Cephalotaxus sp,	7	195	23,0	76,8	24,4	597,2	2057,2	933,1	1119,8	811,8	405,9	1489,7	29,8
Ceratonia siliqua	9,4	95,5	30,8	37,6	12,0	143,2	662,6	300,5	360,7	261,5	130,7	479,8	9,6
Cercis siliquastrum	10,3	203,4	33,8	80,1	25,5	649,7	3293,4	1493,9	1792,7	1299,7	649,8	2384,9	23,8
Chaenomeles japonica	1,9	110	6,2	43,3	13,8	190,0	177,7	80,6	96,7	70,1	35,1	128,7	2,6
Chamaecyparis lawsoniana	30,3	519,5	99,4	204,5	65,1	4238,4	63200,9	28667,5	34401,0	24940,7	12470,3	45766,2	1373,0
Chamaecyparis pisifera var, filifera	1,6	78,3	5,2	30,8	9,8	96,3	126,4	57,3	68,8	49,9	24,9	91,5	1,8
Chamaedorea seifrizii	3,3	67,8	10,8	26,7	8,5	72,2	195,4	88,6	106,4	77,1	38,6	141,5	1,4
Chamaerops humilis	2,9	301,2	9,5	118,6	37,7	1424,8	2033,4	922,3	1106,8	802,4	401,2	1472,4	29,4
Chimonanthus praecox	4	243,2	13,1	95,7	30,5	928,9	1828,5	829,4	995,3	721,6	360,8	1324,1	26,5
Cibotium sp,	5,3	199,3	17,4	78,5	25,0	623,8	1627,0	738,0	885,6	642,1	321,0	1178,2	23,6
Cinnamomum camphora	20,1	164	65,9	64,6	20,6	422,4	4178,2	1895,2	2274,3	1648,8	824,4	3025,6	60,5
Cinnamomum japonicum	6	103	19,7	40,6	12,9	166,6	492,0	223,2	267,8	194,1	97,1	356,3	3,6
Citrus x sinensis	4,8	114,6	15,7	45,1	14,4	206,3	487,2	221,0	265,2	192,3	96,1	352,8	3,5
Coprosma robusta	3,2	201,3	10,5	79,3	25,2	636,4	1002,2	454,6	545,5	395,5	197,7	725,7	7,3
Cordyline australis	7,2	129,1	23,6	50,8	16,2	261,7	927,5	420,7	504,8	366,0	183,0	671,6	53,7
Cordyline stricta	5,7	71,5	18,7	28,1	9,0	80,3	375,4	170,3	204,3	148,1	74,1	271,8	5,4
Cornus capitata	9,7	570	31,8	224,4	71,4	5102,5	24357,4	11048,3	13258,0	9612,1	4806,0	17638,1	352,8
Corylus avellana	15,4	560	50,5	220,5	70,2	4925,0	37325,6	16930,6	20316,7	14729,6	7364,8	27028,9	1081,2
Corylus avellana cv, 'Contorta'	2,6	215	8,5	84,6	26,9	726,0	928,9	421,3	505,6	366,6	183,3	672,6	6,7
Corylus maxima	11,7	550	38,4	216,5	68,9	4750,7	27354,0	12407,6	14889,1	10794,6	5397,3	19808,1	792,3
Corymbia ficifolia	9,2	251	30,2	98,8	31,5	989,4	4479,7	2031,9	2438,3	1767,8	883,9	3243,9	32,4
Cotinus coggygria	2,3	101	7,5	39,8	12,7	160,2	181,3	82,3	98,7	71,6	35,8	131,3	2,6

Cotoneaster lacteus	6	118	19,7	46,5	14,8	218,7	645,7	292,9	351,5	254,8	127,4	467,6	14,0
Cotoneaster obscurus	1,7	51,4	5,6	20,2	6,4	41,5	57,9	26,2	31,5	22,8	11,4	41,9	0,4
Cotoneaster sp,	1,1	75	3,6	29,5	9,4	88,3	79,7	36,2	43,4	31,5	15,7	57,7	0,6
Crataegus monogyna	3,5	26	11,5	10,2	3,3	10,6	30,5	13,8	16,6	12,0	6,0	22,1	0,9
Cryptomeria japonica	2,6	29,4	8,5	11,6	3,7	13,6	28,9	13,1	15,8	11,4	5,7	21,0	0,6
Cryptomeria japonica 'Elegans'	3,1	134,2	10,2	52,8	16,8	282,8	431,5	195,7	234,9	170,3	85,1	312,5	3,1
Cunninghamia lanceolata	9,7	157	31,8	61,8	19,7	387,1	1847,9	838,2	1005,8	729,2	364,6	1338,1	13,4
Cuphea micropetala	1,9	87,5	6,2	34,4	11,0	120,2	112,4	51,0	61,2	44,4	22,2	81,4	3,3
Cupressus lusitanica	22,3	210,6	73,2	82,9	26,4	696,5	7644,2	3467,3	4160,8	3016,6	1508,3	5535,4	55,4
Cupressus sempervirens	30,1	91,2	98,8	35,9	11,4	130,6	1934,9	877,7	1053,2	763,6	381,8	1401,2	14,0
Cupressus sempervirens cv, 'Stricta'	28,6	84,5	93,8	33,3	10,6	112,1	2630,5	1193,2	1431,8	1038,1	519,0	1904,8	19,0
Cupressus sp,	17,8	267,1	58,4	105,2	33,5	1120,4	9814,7	4451,9	5342,3	3873,1	1936,6	7107,2	426,4
Cyathea cooperi	4,6	101,3	15,1	39,9	12,7	161,2	364,8	165,5	198,6	144,0	72,0	264,2	5,3
Cyathea sp,	16,7	201,6	54,8	79,4	25,3	638,3	5245,7	2379,4	2855,3	2070,1	1035,1	3798,6	114,0
Cyathea squarrosa	3,4	186,5	11,2	73,4	23,4	546,2	914,0	414,6	497,5	360,7	180,3	661,9	6,6
Cycas revoluta	3,7	76,3	12,1	30,0	9,6	91,4	277,5	125,9	151,0	109,5	54,7	200,9	4,0
Cycas sp,	4,5	121,5	14,8	47,8	15,2	231,8	513,4	232,9	279,5	202,6	101,3	371,8	14,9
Cydonia oblonga	5,1	401	16,7	157,9	50,3	2525,4	6338,2	2875,0	3450,0	2501,2	1250,6	4589,8	45,9
Dianella ensifolia	13,8	77,5	45,3	30,5	9,7	94,3	1067,7	484,3	581,1	421,3	210,7	773,1	7,7
Dioon edule	1,7	180	5,6	70,9	22,6	508,8	425,7	193,1	231,7	168,0	84,0	308,3	3,1
Diospyros kaki	7,4	275,1	24,3	108,3	34,5	1188,5	4328,4	1963,3	2356,0	1708,1	854,0	3134,3	31,3
Diospyros lotus	14,3	302,4	46,9	119,1	37,9	1436,1	10106,7	4584,3	5501,2	3988,4	1994,2	7318,6	73,2
Diospyros sp,	12,8	291,5	42,0	114,8	36,5	1334,5	8406,1	3813,0	4575,6	3317,3	1658,6	6087,2	60,9
Diospyros whyteana	17,6	225	57,7	88,6	28,2	795,1	6886,3	3123,6	3748,3	2717,5	1358,8	4986,6	49,9
Dovyalis caffra	6,4	38	21,0	15,0	4,8	22,7	119,0	54,0	64,8	47,0	23,5	86,2	0,9
Encephalartos caffer	1	65,1	3,3	25,6	8,2	66,6	54,6	24,8	29,7	21,5	10,8	39,5	0,4
Encephalartos sp,	1,3	71	4,3	28,0	8,9	79,2	84,4	38,3	45,9	33,3	16,7	61,1	1,2
Encephalartos villosus	2	81,3	6,6	32,0	10,2	103,8	170,3	77,2	92,7	67,2	33,6	123,3	1,2
Enkianthus campanulatus	1,6	95	5,2	37,4	11,9	141,7	111,6	50,6	60,7	44,0	22,0	80,8	0,8
Erica arborea	2,7	112,3	8,9	44,2	14,1	198,1	263,2	119,4	143,2	103,9	51,9	190,6	3,8
Erica azorica	8,2	156,4	26,9	61,6	19,6	384,2	1550,2	703,2	843,8	611,8	305,9	1122,6	11,2
Erica sp,	4	52	13,1	20,5	6,5	42,5	139,3	63,2	75,8	55,0	27,5	100,9	1,0
Erythrina crista-galli	3,2	50	10,5	19,7	6,3	39,3	103,1	46,7	56,1	40,7	20,3	74,6	0,7
Erythrina variegata	20,4	176,8	66,9	69,6	22,2	490,9	4928,4	2235,5	2682,6	1944,9	972,4	3568,8	35,7
Eubotrys racemosa (Leucothoe racemosa)	1,9	100,6	6,2	39,6	12,6	158,9	148,6	67,4	80,9	58,6	29,3	107,6	2,2

Eucalyptus botryoides	29,9	100	98,1	39,4	12,5	157,0	2310,9	1048,2	1257,8	911,9	456,0	1673,4	16,7
Eucalyptus camaldulensis	17,3	305,6	56,8	120,3	38,3	1466,7	12487,1	5664,1	6796,9	4927,7	2463,9	9042,4	90,4
Eucalyptus globulus	32,8	389,1	107,6	153,2	48,8	2377,7	38380,1	17408,9	20890,7	15145,8	7572,9	27792,5	277,9
Eucalyptus gunnii	3,3	53,5	10,8	21,1	6,7	45,0	121,7	55,2	66,2	48,0	24,0	88,1	0,9
Eucalyptus sideroxylo n	3,9	104,5	12,8	41,1	13,1	171,5	329,2	149,3	179,2	129,9	64,9	238,4	2,4
Eucalyptus viminalis	15,4	306	50,5	120,5	38,3	1470,5	11144,8	5055,2	6066,3	4398,0	2199,0	8070,4	80,7
Eugenia uniflora	4,2	185,3	13,8	73,0	23,2	539,2	1114,6	505,6	606,7	439,8	219,9	807,1	24,2
Euonymus japonicus	5,6	351	18,4	138,2	44,0	1934,9	5332,3	2418,7	2902,4	2104,2	1052,1	3861,3	154,5
Euonymus sp,	4,3	278,1	14,1	109,5	34,9	1214,6	2570,3	1165,9	1399,0	1014,3	507,1	1861,2	55,8
Eurya japonica	2,6	100	8,5	39,4	12,5	157,0	200,9	91,1	109,4	79,3	39,6	145,5	5,8
Euryops chrysanthemoides	0,8	57,1	2,6	22,5	7,2	51,2	33,6	15,2	18,3	13,3	6,6	24,3	0,2
Exochorda x macrantha	2,3	121,5	7,5	47,8	15,2	231,8	262,4	119,0	142,8	103,6	51,8	190,0	1,9
Fagus sylvatica	5,5	23,9	18,0	9,4	3,0	9,0	40,5	18,4	22,0	16,0	8,0	29,3	0,9
Fagus sylvatica 'purpurea'	15,4	175	50,5	68,9	21,9	481,0	3645,1	1653,4	1984,1	1438,4	719,2	2639,5	26,4
Ficus sp,	12	139	39,4	54,7	17,4	303,4	1791,9	812,8	975,4	707,1	353,6	1297,6	38,9
Forsythia sp,	3,1	125,3	10,2	49,3	15,7	246,6	376,2	170,6	204,7	148,4	74,2	272,4	2,7
Forsythia suspensa	2,8	175,1	9,2	68,9	21,9	481,5	663,5	301,0	361,1	261,8	130,9	480,5	4,8
Fraxinus angustifolia	6,6	61	21,7	24,0	7,6	58,4	316,3	143,5	172,2	124,8	62,4	229,1	4,6
Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa 'Raywood'	3,1	45,1	10,2	17,8	5,7	31,9	81,2	36,8	44,2	32,1	16,0	58,8	0,6
Fraxinus floribunda	9,7	156,1	31,8	61,5	19,6	382,7	1826,8	828,6	994,3	720,9	360,4	1322,8	13,2
Fraxinus ornus	14,5	100	47,6	39,4	12,5	157,0	1120,7	508,3	610,0	442,2	221,1	811,5	16,2
Gardenia thunbergia	4,1	37	13,5	14,6	4,6	21,5	72,3	32,8	39,4	28,5	14,3	52,4	0,5
Ginkgo biloba	12,6	270	41,3	106,3	33,8	1144,9	7099,2	3220,1	3864,2	2801,5	1400,8	5140,8	308,4
Gmelina leichhardtii	20,1	401,4	65,9	158,0	50,3	2530,4	25030,0	11353,4	13624,1	9877,5	4938,7	18125,2	362,5
Grevillea robusta	24,1	245,1	79,1	96,5	30,7	943,5	11189,6	5075,5	6090,6	4415,7	2207,8	8102,8	81,0
Halesia carolina	6	198,4	19,7	78,1	24,9	618,2	1825,3	828,0	993,6	720,3	360,2	1321,8	26,4
Hamamelis mollis	15,4	175	50,5	68,9	21,9	481,0	3645,1	1653,4	1984,1	1438,4	719,2	2639,5	52,8
Hamamelis sp,	5,2	142	17,1	55,9	17,8	316,7	810,4	367,6	441,1	319,8	159,9	586,8	11,7
Harphephyllum caffrum	17,1	99,6	56,1	39,2	12,5	155,8	1311,1	594,7	713,6	517,4	258,7	949,4	9,5
Heimia salicifolia	2,8	161,4	9,2	63,5	20,2	409,1	563,7	255,7	306,8	222,5	111,2	408,2	24,5
Hibiscus rosasinensis	1,7	132,1	5,6	52,0	16,6	274,1	229,3	104,0	124,8	90,5	45,2	166,0	3,3
Hibiscus syriacus	2	78,9	6,6	31,1	9,9	97,8	160,4	72,7	87,3	63,3	31,6	116,1	1,2
Hovenia dulcis	9	150	29,5	59,1	18,8	353,4	1565,1	709,9	851,9	617,6	308,8	1133,3	22,7
Howea forsteriana	4,8	41	15,7	16,1	5,1	26,4	103,9	47,1	56,6	41,0	20,5	75,3	3,0

Hydrangea macrophylla	1,4	61,3	4,6	24,1	7,7	59,0	67,8	30,7	36,9	26,7	13,4	49,1	1,5
Hypericum canariense	3,8	93	12,5	36,6	11,7	135,8	254,0	115,2	138,3	100,2	50,1	183,9	3,7
Ilex aquifolium	2,3	55,3	7,5	21,8	6,9	48,0	90,6	41,1	49,3	35,8	17,9	65,6	7,9
Jacaranda mimosifolia	13,1	85,5	43,0	33,7	10,7	114,8	740,1	335,7	402,9	292,1	146,0	536,0	10,7
Jasminum mesnyi (J. primulinum)	2	130	6,6	51,2	16,3	265,4	261,2	118,5	142,2	103,1	51,5	189,2	1,9
Juglans nigra	21	131,5	68,9	51,8	16,5	271,6	2806,6	1273,1	1527,7	1107,6	553,8	2032,4	40,6
Juglans regia	20	200	65,6	78,7	25,1	628,2	6183,0	2804,6	3365,5	2440,0	1220,0	4477,3	44,8
Juniperus communis	10,1	203,4	33,1	80,1	25,5	649,7	3229,5	1464,9	1757,8	1274,4	637,2	2338,6	70,2
Juniperus oxycedrus	14,1	198,7	46,3	78,2	24,9	620,1	4302,5	1951,6	2341,9	1697,9	848,9	3115,6	31,2
Juniperus sp,	15,6	203,5	51,2	80,1	25,5	650,4	4993,0	2264,8	2717,8	1970,4	985,2	3615,6	650,8
Juniperus squamata	2,8	76,8	9,2	30,2	9,6	92,6	212,7	96,5	115,8	84,0	42,0	154,0	4,6
Juniperus x media	1,7	56,1	5,6	22,1	7,0	49,4	68,9	31,3	37,5	27,2	13,6	49,9	0,5
Kalmia latifolia	4,5	171,8	14,8	67,6	21,5	463,5	1026,5	465,6	558,7	405,1	202,5	743,3	14,9
Kerria japonica	2,3	107,6	7,5	42,4	13,5	181,8	205,8	93,4	112,0	81,2	40,6	149,0	4,5
Koeleruteria paniculata	8	90	26,2	35,4	11,3	127,2	500,8	227,2	272,6	197,6	98,8	362,7	3,6
Lagerstroemia fauriei	3,8	151,3	12,5	59,6	19,0	359,5	672,3	305,0	365,9	265,3	132,7	486,8	4,9
Lagerstroemia indica	4	131,6	13,1	51,8	16,5	272,0	535,4	242,9	291,4	211,3	105,6	387,7	3,9
Lantana camara	1,4	35,1	4,6	13,8	4,4	19,3	22,2	10,1	12,1	8,8	4,4	16,1	0,3
Laurus nobilis	8,9	48,5	29,2	19,1	6,1	36,9	269,7	122,3	146,8	106,4	53,2	195,3	9,8
Lepidozamia forsteri	5,1	134	16,7	52,8	16,8	282,0	707,8	321,0	385,2	279,3	139,7	512,5	5,1
Leucothoe fontanesiana	1,5	61,3	4,9	24,1	7,7	59,0	72,6	32,9	39,5	28,7	14,3	52,6	0,5
Ligustrum sinense	17,5	190	57,4	74,8	23,8	566,9	4882,6	2214,7	2657,7	1926,8	963,4	3535,7	106,1
Ligustrum vulgare 'Variegata'	3,8	44,5	12,5	17,5	5,6	31,1	96,9	44,0	52,8	38,3	19,1	70,2	0,7
Liquidambar styraciflua	24	475	78,7	187,0	59,5	3543,4	41851,2	18983,4	22780,1	16515,6	8257,8	30306,1	909,2
Liriodendron tulipifera	30,1	293	98,8	115,4	36,7	1348,2	19971,5	9058,9	10870,7	7881,3	3940,6	14462,1	289,2
Livistona chinensis	9,1	107	29,9	42,1	13,4	179,8	805,2	365,2	438,3	317,8	158,9	583,1	11,7
Lomandra longifolia	1,4	500	4,6	196,9	62,7	3926,2	2705,1	1227,0	1472,4	1067,5	533,7	1958,8	19,6
Lonicera maackii	6,1	350	20,0	137,8	43,9	1923,8	5775,3	2619,6	3143,6	2279,1	1139,5	4182,1	41,8
Lophosomon confertus (Tristania conferta)	27,1	380	88,9	149,6	47,6	2267,8	30244,5	13718,7	16462,4	11935,2	5967,6	21901,2	438,0
Lyonia ovalifolia	8,7	95,1	28,5	37,4	11,9	142,0	608,1	275,8	331,0	240,0	120,0	440,4	13,2
Macadamia integrifolia	1,8	61	5,9	24,0	7,6	58,4	86,3	39,1	47,0	34,0	17,0	62,5	0,6
Macadamia sp,	4,2	45	13,8	17,7	5,6	31,8	109,6	49,7	59,6	43,2	21,6	79,3	0,8
Maclura pomifera	4,6	38,5	15,1	15,2	4,8	23,3	87,8	39,8	47,8	34,7	17,3	63,6	0,6



Macrozamia communis	1,8	176,5	5,9	69,5	22,1	489,2	433,4	196,6	235,9	171,0	85,5	313,8	6,3
Magnolia champaca (Michelia champaca)	9,8	51,5	32,2	20,3	6,5	41,7	334,8	151,9	182,2	132,1	66,1	242,4	2,4
Magnolia denudata	3	50,9	9,8	20,0	6,4	40,7	100,1	45,4	54,5	39,5	19,8	72,5	2,2
Magnolia figo (Michelia figo)	2,6	40	8,5	15,7	5,0	25,1	53,6	24,3	29,2	21,1	10,6	38,8	0,4
Magnolia floribunda	13,4	104,5	44,0	41,1	13,1	171,5	1131,0	513,0	615,6	446,3	223,2	819,0	8,2
Magnolia grandiflora	31	293	101,7	115,4	36,7	1348,2	20568,7	9329,8	11195,8	8116,9	4058,5	14894,6	595,8
Magnolia liliiflora	3,2	105,7	10,5	41,6	13,2	175,5	276,3	125,3	150,4	109,0	54,5	200,1	2,0
Magnolia sp.	7,8	96,4	25,6	38,0	12,1	145,9	560,2	254,1	304,9	221,1	110,5	405,7	4,1
Magnolia stellata	2,1	85,4	6,9	33,6	10,7	114,5	197,3	89,5	107,4	77,9	38,9	142,9	15,7
Magnolia tripetala	9,1	75,1	29,9	29,6	9,4	88,6	661,1	299,9	359,9	260,9	130,4	478,7	4,8
Magnolia x soulangeana	8,1	103,1	26,6	40,6	12,9	166,9	665,4	301,8	362,2	262,6	131,3	481,9	24,1
Malus prunifolia	7,6	81,2	24,9	32,0	10,2	103,5	645,5	292,8	351,3	254,7	127,4	467,4	4,7
Manihot esculenta	2,5	103	8,2	40,6	12,9	166,6	205,0	93,0	111,6	80,9	40,4	148,4	5,9
Melaleuca hypericifolia	3,5	98,4	11,5	38,7	12,3	152,1	261,9	118,8	142,6	103,4	51,7	189,7	1,9
Melaleuca linariifolia	5,7	91,3	18,7	35,9	11,4	130,9	367,2	166,6	199,9	144,9	72,5	265,9	2,7
Melaleuca nesophila	11,8	87	38,7	34,3	10,9	118,9	1150,5	521,8	626,2	454,0	227,0	833,1	8,3
Melaleuca sp.	10,7	85,1	35,1	33,5	10,7	113,7	998,2	452,8	543,3	393,9	197,0	722,8	14,5
Melia sp.	11,2	123	36,7	48,4	15,4	237,6	1309,6	594,0	712,8	516,8	258,4	948,3	19,0
Metrosideros excelsa	13	900	42,7	354,3	112,8	12720,9	81383,8	36915,1	44298,1	32116,1	16058,1	58933,1	589,3
Morus nigra	6,1	83,2	20,0	32,8	10,4	108,7	543,9	246,7	296,1	214,6	107,3	393,9	3,9
Musa sp.	5,1	78,3	16,7	30,8	9,8	96,3	402,8	182,7	219,2	158,9	79,5	291,7	2,9
Myoporum laetum	8,1	100	26,6	39,4	12,5	157,0	626,0	284,0	340,8	247,0	123,5	453,3	4,5
Myrtus communis	6,3	128	20,7	50,4	16,0	257,3	797,8	361,9	434,2	314,8	157,4	577,7	5,8
Myrtus communis 'Baetica'	4,2	89,4	13,8	35,2	11,2	125,5	259,4	117,7	141,2	102,4	51,2	187,9	1,9
Nerium oleander	2,1	56,7	6,9	22,3	7,1	50,5	87,0	39,4	47,3	34,3	17,2	63,0	0,6
Nissia sylvatica	10,1	84,3	33,1	33,2	10,6	111,6	924,6	419,4	503,2	364,9	182,4	669,5	6,7
Notholithocarpus densiflorus	23,4	204,7	76,8	80,6	25,7	658,1	7578,1	3437,4	4124,9	2990,5	1495,3	5487,6	54,9
Olea europaea var. europaea	14,7	145,1	48,2	57,1	18,2	330,6	2392,0	1085,0	1302,0	943,9	472,0	1732,1	17,3
Olea europaea var. sylvestris	17,5	130	57,4	51,2	16,3	265,4	2285,8	1036,8	1244,2	902,0	451,0	1655,2	16,6
Ostrya carpinifolia	15,4	210	50,5	82,7	26,3	692,6	5248,9	2380,9	2857,0	2071,4	1035,7	3800,9	38,0
Paulownia tomentosa	20,1	78,1	65,9	30,7	9,8	95,8	1579,3	716,3	859,6	623,2	311,6	1143,6	57,2
Pavonia spinifex	0,8	28,9	2,6	11,4	3,6	13,1	8,6	3,9	4,7	3,4	1,7	6,2	0,1
Persea americana	15,8	208	51,8	81,9	26,1	679,5	5283,2	2396,4	2875,7	2084,9	1042,4	3825,7	38,3
Persea indica	7,8	75,8	25,6	29,8	9,5	90,2	577,3	261,9	314,2	227,8	113,9	418,0	16,7

Philadelphus sp,	2,6	145	8,5	57,1	18,2	330,2	422,5	191,6	230,0	166,7	83,4	305,9	3,1
Phillyrea angustifolia	2,3	235	7,5	92,5	29,4	867,3	981,7	445,3	534,3	387,4	193,7	710,9	14,2
Phoenix canariensis	10,2	120	33,5	47,2	15,0	226,1	1135,2	514,9	617,9	448,0	224,0	822,0	16,4
Phoenix sylvestris	6,8	241,6	22,3	95,1	30,3	916,7	3067,7	1391,5	1669,8	1210,6	605,3	2221,4	66,6
Phyllostachys aurea	5,9	130	19,4	51,2	16,3	265,4	770,6	349,6	419,5	304,1	152,1	558,0	5,6
Phyllostachys viridis	2,4	109,6	7,9	43,1	13,7	188,6	222,8	101,1	121,3	87,9	44,0	161,3	1,6
Physocarpus opulifolius	4,5	61	14,8	24,0	7,6	58,4	215,7	97,8	117,4	85,1	42,6	156,2	12,5
Picconia azorica	11,2	150	36,7	59,1	18,8	353,4	1947,6	883,4	1060,1	768,6	384,3	1410,4	14,1
Picea abies	30,1	356,1	98,8	140,2	44,6	1991,5	29499,9	13380,9	16057,1	11641,4	5820,7	21362,0	213,6
Picea glauca	12,7	163	41,7	64,2	20,4	417,3	2607,9	1182,9	1419,5	1029,1	514,6	1888,5	18,9
Picea omorika	15,7	129,5	51,5	51,0	16,2	263,4	2034,9	923,0	1107,6	803,0	401,5	1473,6	14,7
Picea orientalis	30,7	401,3	100,7	158,0	50,3	2529,1	38210,8	17332,1	20798,6	15079,0	7539,5	27669,9	276,7
Picea pungens	1,8	15	5,9	5,9	1,9	3,5	5,2	2,4	2,8	2,1	1,0	3,8	0,1
Picea rubens	8,2	66	26,9	26,0	8,3	68,4	460,1	208,7	250,4	181,6	90,8	333,2	3,3
Picea sp,	19,6	147	64,3	57,9	18,4	339,4	3273,4	1484,8	1781,8	1291,8	645,9	2370,4	23,7
Pieris japonica	2,1	76,9	6,9	30,3	9,6	92,9	160,0	72,6	87,1	63,1	31,6	115,8	2,3
Pinus armandii	9,9	201,1	32,5	79,2	25,2	635,1	3094,3	1403,6	1684,3	1221,1	610,6	2240,7	22,4
Pinus bungeana	3	25,5	9,8	10,0	3,2	10,2	25,1	11,4	13,7	9,9	5,0	18,2	0,7
Pinus canariensis	28,1	146	92,2	57,5	18,3	334,8	4629,4	2099,8	2519,8	1826,9	913,4	3352,3	67,0
Pinus halepensis	13,1	103	43,0	40,6	12,9	166,6	1074,1	487,2	584,7	423,9	211,9	777,8	54,4
Pinus nigra	23,5	141,5	77,1	55,7	17,7	314,4	3636,6	1649,5	1979,4	1435,1	717,5	2633,4	26,3
Pinus patula	10,2	75	33,5	29,5	9,4	88,3	739,1	335,2	402,3	291,7	145,8	535,2	10,7
Pinus pinaster	29,4	227	96,5	89,4	28,4	809,3	11708,7	5311,0	6373,2	4620,6	2310,3	8478,7	84,8
Pinus pinea	29,7	307,2	97,4	120,9	38,5	1482,1	21662,5	9825,9	11791,1	8548,6	4274,3	15686,6	156,9
Pinus pinnatifida	19,8	214,5	65,0	84,4	26,9	722,6	7040,9	3193,7	3832,5	2778,5	1389,3	5098,6	51,0
Pinus radiata	1,8	20	5,9	7,9	2,5	6,3	9,3	4,2	5,0	3,7	1,8	6,7	0,1
Pinus roxburghii	5,4	52	17,7	20,5	6,5	42,5	188,1	85,3	102,4	74,2	37,1	136,2	1,4
Pinus sp,	10	81	32,8	31,9	10,2	103,0	845,1	383,3	460,0	333,5	166,8	612,0	6,1
Pinus strobus	28,8	195,6	94,5	77,0	24,5	600,9	8516,1	3862,8	4635,4	3360,7	1680,3	6166,8	61,7
Pinus sylvestris	3,2	29,1	10,5	11,5	3,6	13,3	34,9	15,8	19,0	13,8	6,9	25,3	0,8
Pinus wallichiana	23,4	176,5	76,8	69,5	22,1	489,2	5634,0	2555,5	3066,6	2223,3	1111,7	4079,8	40,8
Pistacia chinensis	8,4	286	27,6	112,6	35,8	1284,6	5310,3	2408,7	2890,5	2095,6	1047,8	3845,4	38,5
Pistacia terebinthus	2,2	19	7,2	7,5	2,4	5,7	10,2	4,6	5,6	4,0	2,0	7,4	0,1
Pittosporum crassifolium	9,8	119,5	32,2	47,0	15,0	224,3	1081,6	490,6	588,7	426,8	213,4	783,2	7,8
Pittosporum tenuifolium	5,6	91,5	18,4	36,0	11,5	131,5	362,4	164,4	197,2	143,0	71,5	262,4	2,6
Pittosporum tobira	13,1	175	43,0	68,9	21,9	481,0	3100,7	1406,4	1687,7	1223,6	611,8	2245,3	22,5

Platanus orientalis	25,6	201	84,0	79,1	25,2	634,5	7993,6	3625,8	4351,0	3154,5	1577,2	5788,5	57,9
Platanus sp.	17,8	203	58,4	79,9	25,4	647,2	5669,2	2571,5	3085,8	2237,2	1118,6	4105,3	164,2
Platanus x hispanica	19,9	189,1	65,3	74,4	23,7	561,6	5499,8	2494,7	2993,6	2170,4	1085,2	3982,6	39,8
Platyclus orientalis	12,1	113,7	39,7	44,8	14,2	203,0	1209,0	548,4	658,1	477,1	238,5	875,5	8,8
Podocarpus elatus	30,2	136,1	99,1	53,6	17,1	290,9	4323,5	1961,1	2353,3	1706,2	853,1	3130,8	93,9
Podocarpus macrophyllus	16,5	201,4	54,1	79,3	25,2	637,0	5172,6	2346,3	2815,5	2041,3	1020,6	3745,7	37,5
Podocarpus sp.	7,4	90	24,3	35,4	11,3	127,2	463,3	210,1	252,2	182,8	91,4	335,5	26,8
Populus alba	10,4	98,7	34,1	38,9	12,4	153,0	783,0	355,2	426,2	309,0	154,5	567,0	5,7
Populus sp.	23,1	155	75,8	61,0	19,4	377,3	4289,3	1945,6	2334,7	1692,7	846,3	3106,0	62,1
Populus tremula	28,7	301,5	94,2	118,7	37,8	1427,6	20163,5	9146,0	10975,2	7957,0	3978,5	14601,2	146,0
Prunus avium	6,8	44,3	22,3	17,4	5,6	30,8	171,9	78,0	93,6	67,8	33,9	124,5	5,0
Prunus cerasifera var. pissardii	10,1	81,2	33,1	32,0	10,2	103,5	514,7	233,5	280,1	203,1	101,6	372,7	3,7
Prunus laurocerasus	8,5	230	27,9	90,6	28,8	830,8	3475,2	1576,3	1891,6	1371,4	685,7	2516,5	75,5
Prunus lusitana	2,5	102	8,2	40,2	12,8	163,4	201,0	91,2	109,4	79,3	39,7	145,6	2,9
Pseudosasa japonica	5,8	51,6	19,0	20,3	6,5	41,8	119,4	54,1	65,0	47,1	23,6	86,4	1,7
Pseudotsuga menziesii	15,6	140	51,2	55,1	17,5	307,8	2363,1	1071,9	1286,3	932,6	466,3	1711,2	17,1
Psidium cattleianum (Psidium littorale)	10,1	104,5	33,1	41,1	13,1	171,5	852,4	386,7	464,0	336,4	168,2	617,3	6,2
Psidium sp.	13,4	95,6	44,0	37,6	12,0	143,5	946,5	429,3	515,2	373,5	186,8	685,4	6,9
Pterocarya fraxinifolia	11,4	56,5	37,4	22,2	7,1	50,1	468,8	212,6	255,2	185,0	92,5	339,5	3,4
Pterocarya sp.	39,7	202	130,2	79,5	25,3	640,8	12520,0	5679,0	6814,8	4940,7	2470,3	9066,2	634,6
Pyracantha sp.	4,1	51,4	13,5	20,2	6,4	41,5	139,5	63,3	75,9	55,1	27,5	101,0	2,0
Pyrus bourgaeana	2,6	67,8	8,5	26,7	8,5	72,2	154,0	69,8	83,8	60,8	30,4	111,5	1,1
Quercus agrifolia	1,1	14,6	3,6	5,7	1,8	3,3	3,0	1,4	1,6	1,2	0,6	2,2	0,1
Quercus arizonica	1,3	20,1	4,3	7,9	2,5	6,3	6,8	3,1	3,7	2,7	1,3	4,9	0,05
Quercus berberidifolia	0,9	25,4	3,0	10,0	3,2	10,1	7,5	3,4	4,1	3,0	1,5	5,4	0,1
Quercus canariensis	1,4	15,5	4,6	6,1	1,9	3,8	4,3	2,0	2,4	1,7	0,9	3,1	0,03
Quercus coccifera	1,5	18,9	4,9	7,4	2,4	5,6	6,9	3,1	3,8	2,7	1,4	5,0	0,05
Quercus douglasii	1,7	15,1	5,6	5,9	1,9	3,6	5,0	2,3	2,7	2,0	1,0	3,6	0,1
Quercus douglasii x garryana	1,3	20,5	4,3	8,1	2,6	6,6	7,0	3,2	3,8	2,8	1,4	5,1	0,1
Quercus durata	1,4	23,1	4,6	9,1	2,9	8,4	9,6	4,4	5,2	3,8	1,9	7,0	0,1
Quercus faginea	1,4	36,7	4,6	14,4	4,6	21,2	24,3	11,0	13,2	9,6	4,8	17,6	0,5
Quercus gambelii	1,6	78,1	5,2	30,7	9,8	95,8	125,7	57,0	68,4	49,6	24,8	91,0	1,8
Quercus garryana	1	51	3,3	20,1	6,4	40,8	33,5	15,2	18,2	13,2	6,6	24,3	0,2

Quercus garryana subsp, Breweri	1,7	30,4	5,6	12,0	3,8	14,5	20,2	9,2	11,0	8,0	4,0	14,7	0,1
Quercus humboldtii	1,2	50,3	3,9	19,8	6,3	39,7	39,1	17,7	21,3	15,4	7,7	28,3	0,3
Quercus ilex	33	400	108,3	157,5	50,1	2512,8	40807,9	18510,1	22212,2	16103,8	8051,9	29550,5	295,5
Quercus imbricaria	30,2	343	99,1	135,0	43,0	1847,7	27460,3	12455,8	14946,9	10836,5	5418,3	19885,0	198,9
Quercus kelloggii	3,8	115	12,5	45,3	14,4	207,7	388,4	176,2	211,4	153,3	76,6	281,3	2,8
Quercus lamellosa	33	120	108,3	47,2	15,0	226,1	3672,7	1665,9	1999,1	1449,3	724,7	2659,5	79,8
Quercus libani	4,7	131	15,4	51,6	16,4	269,5	623,4	282,8	339,3	246,0	123,0	451,4	4,5
Quercus lobata	24,5	250	80,4	98,4	31,3	981,6	11834,7	5368,1	6441,7	4670,3	2335,1	8569,9	85,7
Quercus lusitanica	1,3	61,4	4,3	24,2	7,7	59,2	63,1	28,6	34,4	24,9	12,5	45,7	0,9
Quercus myrsinifolia	16,5	222	54,1	87,4	27,8	774,0	6284,9	2850,8	3421,0	2480,2	1240,1	4551,1	91,0
Quercus obtusa	10,1	197,1	33,1	77,6	24,7	610,1	3032,5	1375,5	1650,6	1196,7	598,4	2196,0	22,0
Quercus palustris	29,6	220	97,1	86,6	27,6	760,1	11072,5	5022,4	6026,9	4369,5	2184,8	8018,0	80,2
Quercus pedunculiflora	25,4	213,4	83,3	84,0	26,7	715,2	8939,9	4055,1	4866,1	3527,9	1764,0	6473,7	64,7
Quercus phillyreoides	11,5	102,3	37,7	40,3	12,8	164,4	930,2	421,9	506,3	367,1	183,5	673,6	6,7
Quercus polymorpha	8,1	121,4	26,6	47,8	15,2	231,5	922,6	418,5	502,2	364,1	182,0	668,1	6,7
Quercus pubescens	20	175	65,6	68,9	21,9	481,0	4733,9	2147,2	2576,7	1868,1	934,1	3428,0	34,3
Quercus pyrenaica	2,7	18,4	8,9	7,2	2,3	5,3	11,8	5,3	6,4	4,6	2,3	8,5	0,1
Quercus robur	32	175	105,0	68,9	21,9	481,0	7574,2	3435,6	4122,7	2989,0	1494,5	5484,8	109,7
Quercus rotundifolia	2,5	20,9	8,2	8,2	2,6	6,9	14,1	6,4	7,7	5,6	2,8	10,2	0,6
Quercus rubra	4,9	93	16,1	36,6	11,7	135,8	327,5	148,6	178,3	129,3	64,6	237,2	2,4
Quercus rugosa	3,1	89,1	10,2	35,1	11,2	124,7	190,2	86,3	103,5	75,1	37,5	137,7	1,4
Quercus sinuata	6,7	154,6	22,0	60,9	19,4	375,4	1237,7	561,4	673,7	488,4	244,2	896,2	26,9
Quercus sinuata var, breviloba	7,9	132	25,9	52,0	16,5	273,6	1063,9	482,6	579,1	419,8	209,9	770,4	7,7
Quercus suber	22,6	320	74,1	126,0	40,1	1608,2	17886,2	8113,0	9735,7	7058,4	3529,2	12952,1	1036,2
Quercus wislizeni	20,1	302,5	65,9	119,1	37,9	1437,1	14215,3	6448,0	7737,6	5609,7	2804,9	10293,8	102,9
Ravenea rivularis	16,5	196,7	54,1	77,4	24,7	607,6	4934,0	2238,0	2685,7	1947,1	973,5	3572,9	71,5
Rhamnus alaternus	1,6	96,5	5,2	38,0	12,1	146,2	115,2	52,2	62,7	45,4	22,7	83,4	0,8
Rhaphirolepis indica	4,4	35	14,4	13,8	4,4	19,2	69,4	31,5	37,8	27,4	13,7	50,3	0,5
Rhaphirolepis sp,	5,1	78,1	16,7	30,7	9,8	95,8	400,7	181,8	218,1	158,1	79,1	290,2	2,9
Rhododendron arboreum	5,7	126,9	18,7	50,0	15,9	252,9	709,4	321,8	386,1	280,0	140,0	513,7	30,8
Rhododendron catawbiense x griffitianum	5,6	145	18,4	57,1	18,2	330,2	910,0	412,8	495,3	359,1	179,6	659,0	6,6

Rhododendron caucasicum x ponticum	0,5	30	1,6	11,8	3,8	14,1	5,8	2,6	3,2	2,3	1,1	4,2	0,04
Rhododendron flammula	1,2	50,9	3,9	20,0	6,4	40,7	40,0	18,2	21,8	15,8	7,9	29,0	0,3
Rhododendron indicum	0,7	31	2,3	12,2	3,9	15,1	8,7	3,9	4,7	3,4	1,7	6,3	3,0
Rhododendron lucidum	10,8	300	35,4	118,1	37,6	1413,4	7512,4	3407,5	4089,1	2964,6	1482,3	5440,0	54,4
Rhododendron makinoi	1,7	104	5,6	40,9	13,0	169,9	142,1	64,5	77,4	56,1	28,0	102,9	1,0
Rhododendron ponticum	7,1	129	23,3	50,8	16,2	261,3	913,2	414,2	497,0	360,4	180,2	661,3	112,4
Rhododendron sp.	11,2	142	36,7	55,9	17,8	316,7	1745,4	791,7	950,1	688,8	344,4	1263,9	303,3
Rhus succedanea	13,2	130	43,3	51,2	16,3	265,4	1724,1	782,1	938,5	680,4	340,2	1248,5	99,9
Rhus typhina	4,1	131,6	13,5	51,8	16,5	272,0	548,8	248,9	298,7	216,6	108,3	397,4	7,9
Rosmarinus officinalis	1,5	31,2	4,9	12,3	3,9	15,3	18,8	8,5	10,2	7,4	3,7	13,6	0,1
Ruscus aculeatus	11,7	140	38,4	55,1	17,5	307,8	1772,4	803,9	964,7	699,4	349,7	1283,4	38,5
Salix atrocinerea	4,5	61	14,8	24,0	7,6	58,4	215,7	97,8	117,4	85,1	42,6	156,2	3,1
Salix x sepulcralis cv. 'Chrysoloma'	3,8	56	12,5	22,0	7,0	49,3	153,5	69,6	83,6	60,6	30,3	111,2	1,1
Sambucus nigra	5,9	121,7	19,4	47,9	15,3	232,6	675,4	306,3	367,6	266,5	133,3	489,1	14,7
Sapindus drummondii	14,1	185,6	46,3	73,1	23,3	541,0	3753,9	1702,7	2043,3	1481,4	740,7	2718,4	27,2
Sarcococca sp.	0,9	24,6	3,0	9,7	3,1	9,5	7,0	3,2	3,8	2,8	1,4	5,1	0,2
Schinus molle	26,4	360	86,6	141,7	45,1	2035,3	26443,5	11994,6	14393,5	10435,3	5217,6	19148,7	191,5
Sequoia sempervirens	37,8	246,7	124,0	97,1	30,9	955,8	17780,3	8065,0	9678,0	7016,6	3508,3	12875,4	257,5
Smilax nipponica	1,5	423	4,9	166,5	53,0	2810,1	2074,3	940,9	1129,1	818,6	409,3	1502,1	15,0
Spiraea cantoniensis	2	50	6,6	19,7	6,3	39,3	64,4	29,2	35,1	25,4	12,7	46,6	2,3
Spiraea japonica	1,3	49,7	4,3	19,6	6,2	38,8	41,4	18,8	22,5	16,3	8,2	30,0	0,3
Spiraea nipponica	1,6	51,6	5,2	20,3	6,5	41,8	54,9	24,9	29,9	21,7	10,8	39,7	0,4
Stenocarpus sinuatus	8,6	72,1	28,2	28,4	9,0	81,6	575,9	261,2	313,5	227,3	113,6	417,0	4,2
Strelitzia reginae	5,9	304,1	19,4	119,7	38,1	1452,3	7028,2	3187,9	3825,5	2773,5	1386,8	5089,4	50,9
Syagrus romanzoffiana	12,3	123,6	40,4	48,7	15,5	239,9	1452,3	658,7	790,5	573,1	286,6	1051,7	10,5
Syringa vulgaris	1,9	56,7	6,2	22,3	7,1	50,5	78,7	35,7	42,8	31,1	15,5	57,0	0,6
Syzygium smithii	3,2	273	10,5	107,5	34,2	1170,5	1843,3	836,1	1003,3	727,4	363,7	1334,8	13,3
Taxodium distichum	15,4	153	50,5	60,2	19,2	367,6	2786,2	1263,8	1516,6	1099,5	549,8	2017,6	20,2
Taxus baccata	7,5	170	24,6	66,9	21,3	453,9	1675,2	759,9	911,8	661,1	330,5	1213,1	157,7
Taxus baccata cv. 'Fastigiata'	12,2	141,1	40,0	55,6	17,7	312,7	1877,3	851,5	1021,8	740,8	370,4	1359,4	13,6

Taxus sp,	13,1	209	43,0	82,3	26,2	686,0	4422,6	2006,0	2407,2	1745,3	872,6	3202,5	32,0
Ternstroemia gymnanthera	3,5	203,1	11,5	80,0	25,5	647,8	1115,8	506,1	607,4	440,3	220,2	808,0	8,1
Thuja occidentalis	17,8	190	58,4	74,8	23,8	566,9	4966,3	2252,7	2703,2	1959,8	979,9	3596,3	36,0
Thuja plicata	20,8	270	68,2	106,3	33,8	1144,9	11719,3	5315,8	6378,9	4624,7	2312,4	8486,4	169,7
Thuja sp,	11,3	154	37,1	60,6	19,3	372,5	2071,2	939,5	1127,4	817,4	408,7	1499,9	15,0
Thujopsis dolabrata	14,3	203,1	46,9	80,0	25,5	647,8	4559,0	2067,9	2481,5	1799,1	899,5	3301,3	33,0
Tilia cordata	8,1	62	26,6	24,4	7,8	60,4	401,1	181,9	218,3	158,3	79,1	290,4	8,7
Tilia sp,	24,1	167,3	79,1	65,9	21,0	439,6	5213,4	2364,7	2837,7	2057,3	1028,7	3775,2	37,8
Tilia tomentosa	15,6	111,7	51,2	44,0	14,0	195,9	1504,3	682,3	818,8	593,6	296,8	1089,3	10,9
Trachycarpus fortunei	8,9	47,5	29,2	18,7	6,0	35,4	258,7	117,3	140,8	102,1	51,0	187,3	11,2
Tsuga canadensis	16,8	177,1	55,1	69,7	22,2	492,6	4072,5	1847,2	2216,7	1607,1	803,5	2949,0	59,0
Tsuga diversifolia	7,9	204	25,9	80,3	25,6	653,6	2541,0	1152,6	1383,1	1002,7	501,4	1840,0	18,4
Ulex europaeus	2	100	6,6	39,4	12,5	157,0	154,6	70,1	84,1	61,0	30,5	111,9	1,1
Ulmus procera	5,8	68	19,0	26,8	8,5	72,6	345,5	156,7	188,0	136,3	68,2	250,2	2,5
Ulmus procera	14,6	173	47,9	68,1	21,7	470,0	3377,2	1531,9	1838,2	1332,7	666,4	2445,5	24,5
Ulmus sp,	11,9	201	39,0	79,1	25,2	634,5	3715,8	1685,4	2022,5	1466,3	733,2	2690,7	26,9
Vaccinium corymbosum	2,4	30	7,9	11,8	3,8	14,1	27,8	12,6	15,1	11,0	5,5	20,1	0,2
Viburnum farreri	3	40	9,8	15,7	5,0	25,1	61,8	28,0	33,7	24,4	12,2	44,8	1,3
Viburnum opulus	2,4	60	7,9	23,6	7,5	56,5	111,3	50,5	60,6	43,9	22,0	80,6	6,4
Viburnum tinus	2,5	30	8,2	11,8	3,8	14,1	29,0	13,1	15,8	11,4	5,7	21,0	0,8
Viburnum x burkwoodii	4,1	78,1	13,5	30,7	9,8	95,8	322,1	146,1	175,3	127,1	63,6	233,3	2,3
Washingtonia filifera	12,3	301,3	40,4	118,6	37,8	1425,7	8630,0	3914,5	4697,4	3405,6	1702,8	6249,3	187,5
Weigela hybrida	1,6	108,7	5,2	42,8	13,6	185,6	146,1	66,3	79,5	57,7	28,8	105,8	1,1
Wisteria floribunda	5,2	145	17,1	57,1	18,2	330,2	845,0	383,3	459,9	333,5	166,7	611,9	6,1
Woodwardia radicans	2,5	99,8	8,2	39,3	12,5	156,4	192,4	87,3	104,8	75,9	38,0	139,4	1,4
Yucca sp,	1,9	51,4	6,2	20,2	6,4	41,5	64,7	29,3	35,2	25,5	12,8	46,8	0,5
Zelkova carpinifolia	16,5	73	54,1	28,7	9,1	83,7	1132,6	513,8	616,5	447,0	223,5	820,2	8,2
												Total (toneladas)	24975