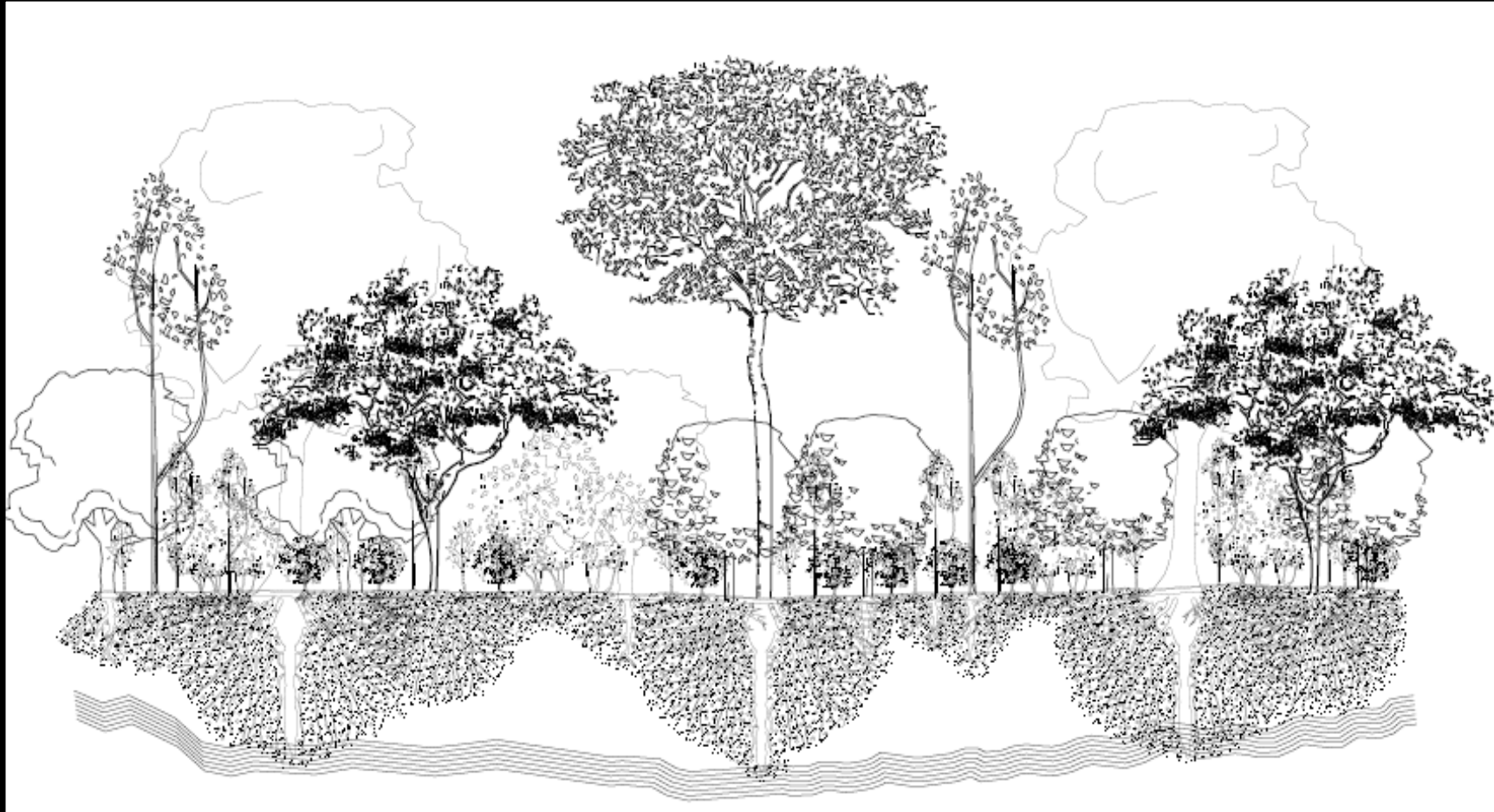


ARBORIZAÇÃO NA MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO DAS CIDADES AOS IMPACTOS CLIMÁTICOS



Rubens do Amaral

O QUE SÃO FLORESTAS URBANAS?

conjunto de árvores

Soma de toda a **vegetação arbórea** e a ela associada, existente em **áreas urbanas** ou a elas **circundantes**. Tanto oriunda de **intervenções paisagísticas**, quanto **nascida naturalmente**, inclui a vegetação ao longo das **ruas** e nos **parques urbanos**; em **áreas abandonadas** ou no **interior dos lotes**; em **manchas florestais remanescentes** ou em **áreas de reflorestamento**.

MITIGAÇÃO x ADAPTAÇÃO

MITIGAÇÃO:

- redução do uso de recursos naturais
- medidas de redução das emissões de gases de efeito estufa
- **aumento dos sumidouros de carbono** (PNMC, 2008)

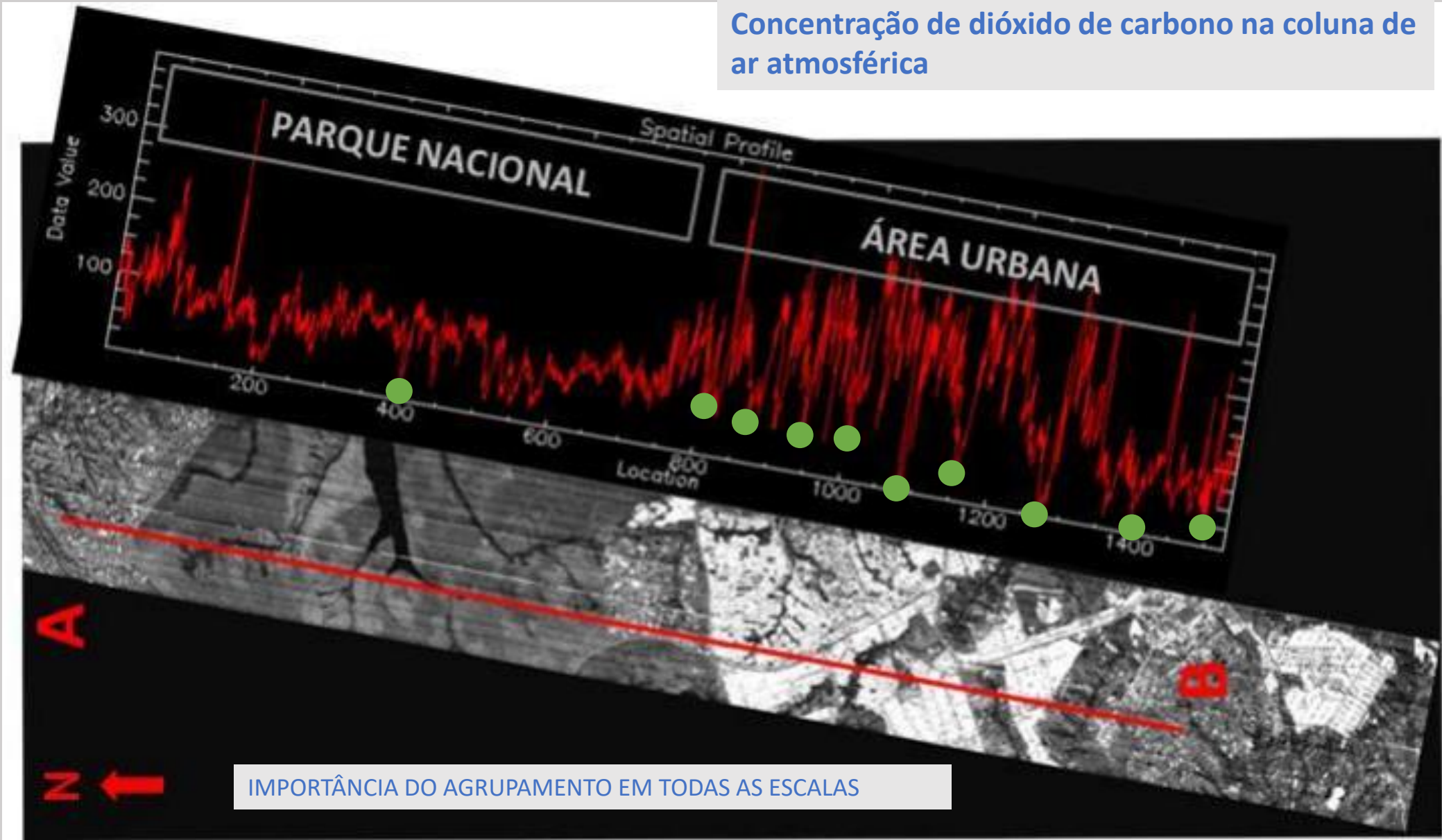
ADAPTAÇÃO:

- estratégia **proativa para enfrentar os desafios climáticos**
- Promoção do **bem-estar humano** por meio dos **ecossistemas urbanos** criados ou naturais
- **Serviços ecossistêmicos** urbanos, **Adaptação baseada em Ecossistemas**, **Infraestruturas verdes**, **Soluções Baseadas na Natureza**

Como utilizar o sequestro de carbono nas florestas urbanas para mitigar e adaptar as cidades – territórios - ao mesmo tempo?

MITIGAÇÃO e FLORESTAS URBANAS: Sumidouros de Carbono urbanos

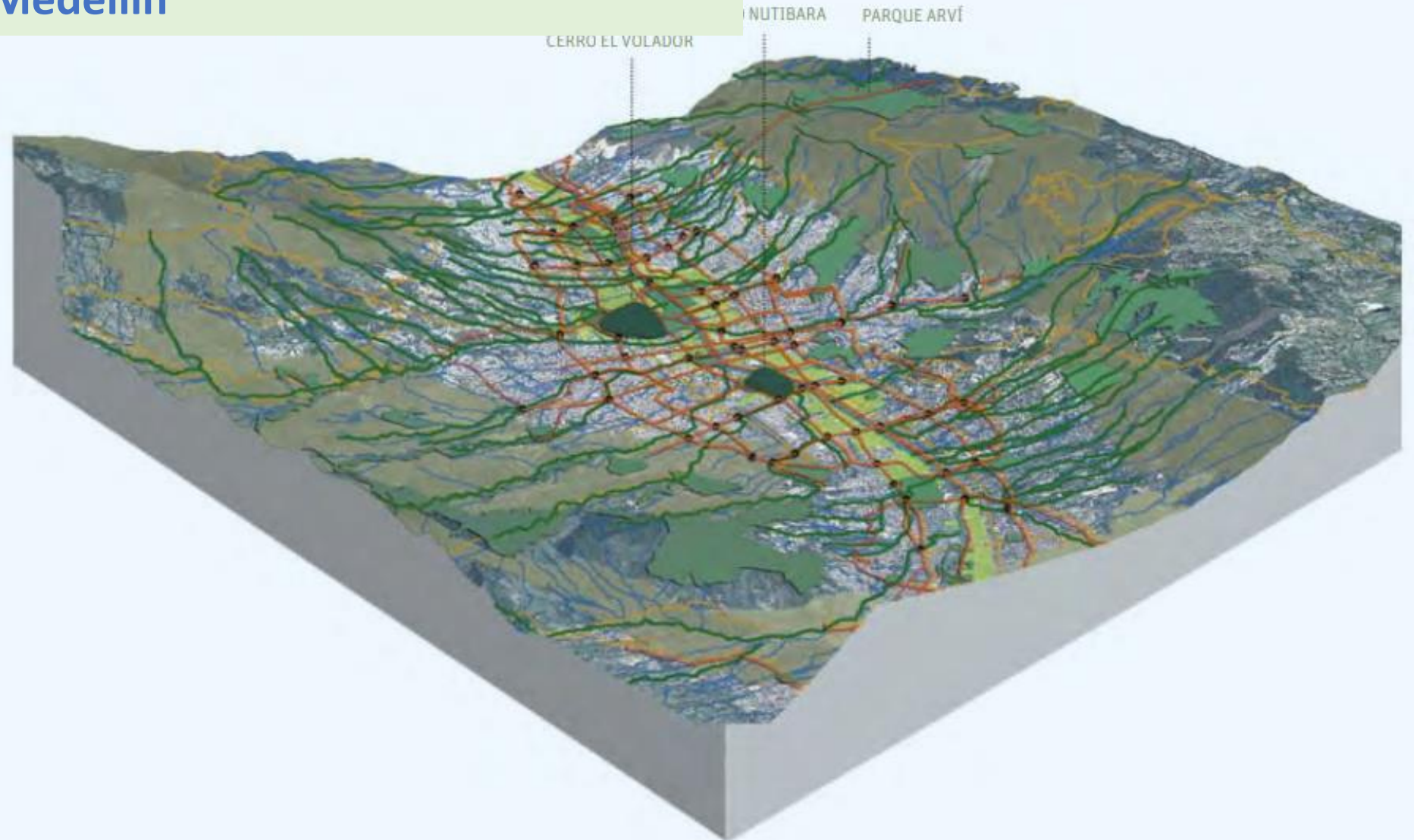
Concentração de dióxido de carbono na coluna de ar atmosférica



IMPORTÂNCIA DO AGRUPAMENTO EM TODAS AS ESCALAS

ADAPTAÇÃO E FLORESTAS URBANAS: Estrutura ecológica

Trama de corredores verdes em Medellín



BIO 2030 PLAN DIRECTOR MEDELLÍN,
VALLE DE ABURRÁ



Un sueño que juntos podemos alcanzar

BIO
2030

Plan Director Medellín

Os 'corredores verdes' de Medellín para combater calor extremo

Os corredores verdes de Medellín foram elogiados pelos seus benefícios ambientais e de refrigeração. Quão bem o projeto está funcionando e o que outras cidades podem aprender com ele?



Os corredores verdes de Medellín foram premiados internacionalmente — Foto: Getty Images/Via BBC

Os novos corredores verdes de Medellín mostraram-se claramente eficientes para reverter este impacto. A temperatura caiu em 2° C por toda a cidade, segundo dados da prefeitura local aos quais a BBC teve acesso.

Medellín é a segunda maior cidade da Colômbia, ficando atrás apenas da capital, Bogotá. Em 2016, ela deu início ao seu programa de "corredores verdes" devido às preocupações com a poluição do ar e o aumento do calor.

O programa inclui mais de 30 corredores verdes, que conectam calçadas de ruas recém-arborizadas, jardins verticais, cursos d'água, parques e morros próximos.

Florestas urbanas: corredores ripários com alto fluxo de carbono

Gradiente arbóreo de restauração: em leito natural ou a ser naturalizado

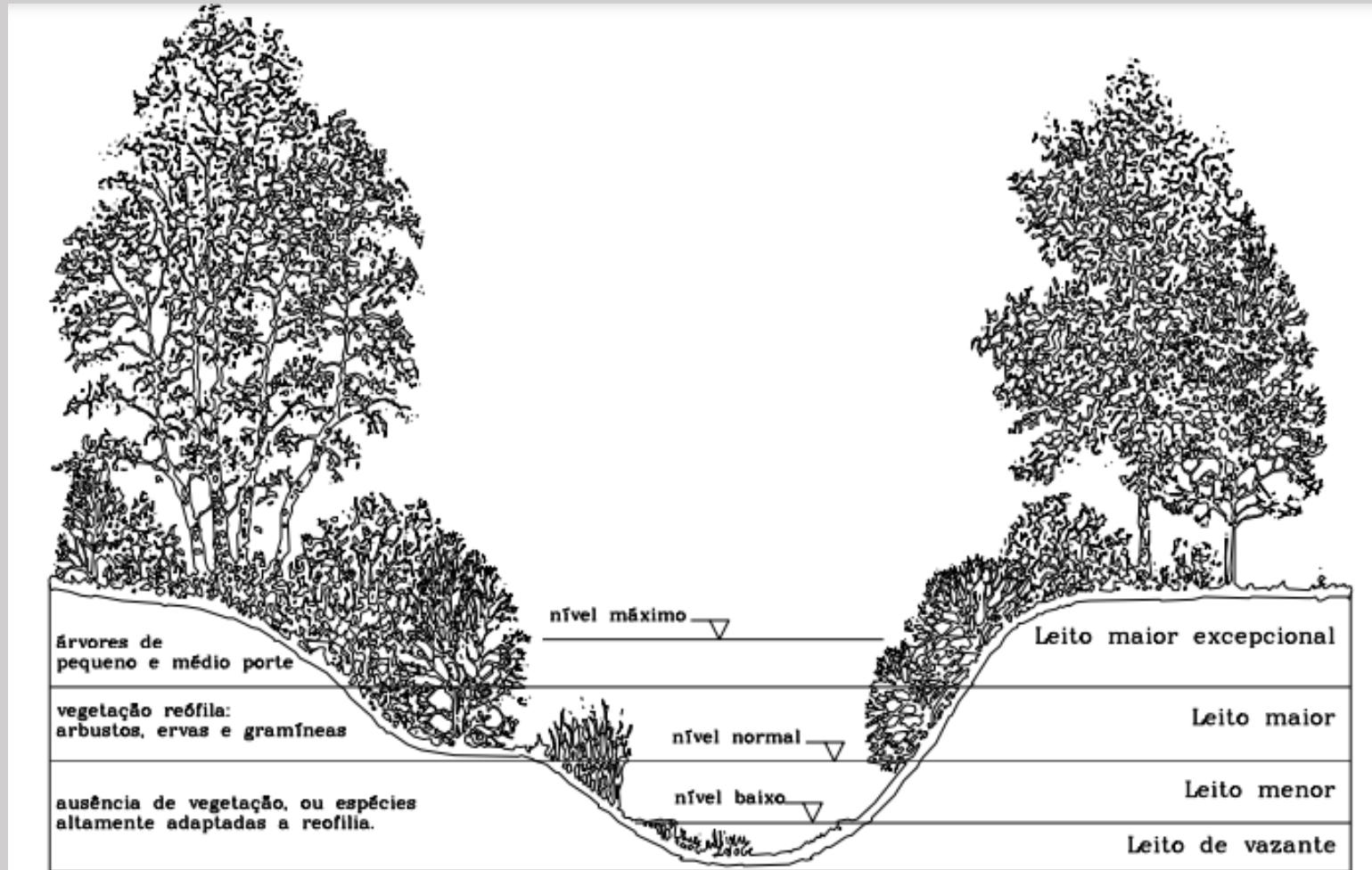


Figura 6.1: Estrutura vertical e horizontal (corte transversal) desejável para a vegetação ribeirinha.

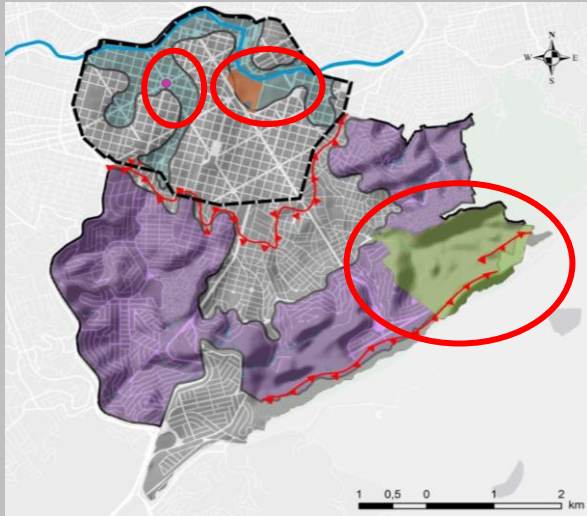
MITIGAÇÃO: Floresta urbana e fluxos de umidade topográfica

Áreas urbanas – fluxos de umidade topográfica no auxílio do traçado de corredores verdes



Oportunidades x Conflitos

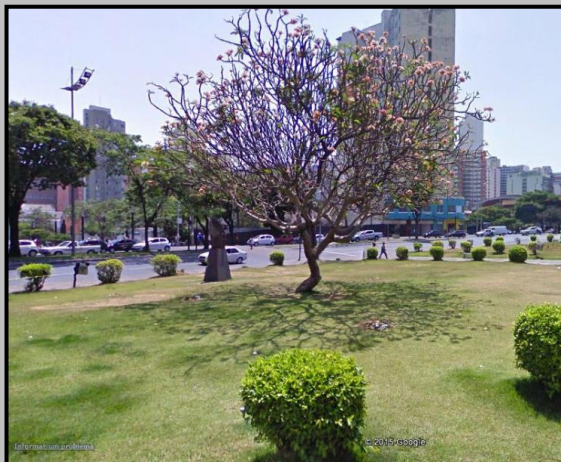
FLORESTA URBANA: COMO ADAPTAR e MITIGAR EM BELO HORIZONTE?



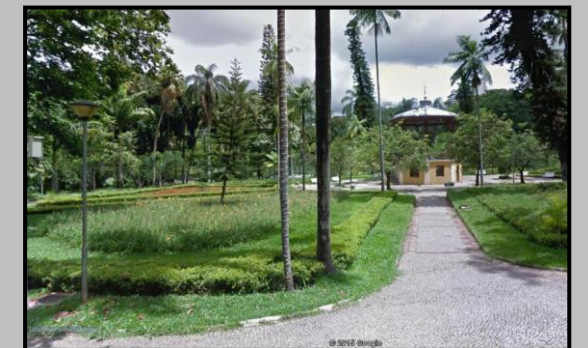
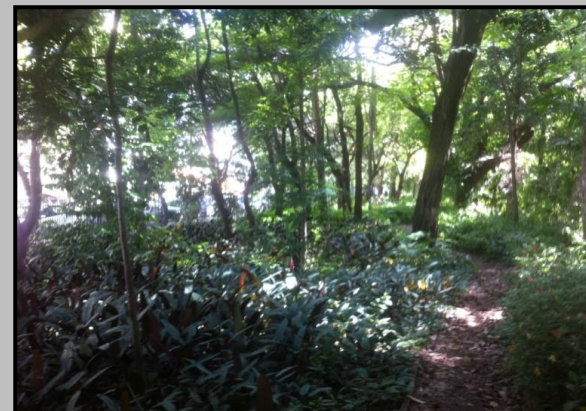
VARIÁVEIS: 12

biomassa aérea		solo	
<u>Cba</u>	Carbono biomassa aérea arbórea	<u>d13C</u>	Carbono isotópico 13
<u>Cha</u>	Carbono biomassa aérea herbácea/arbustiva	<u>d15N</u>	Nitrogênio isotópico 15
<u>Cbs</u>	Carbono biomassa aérea <u>serrapilheira</u>	<u>%C</u>	Percentual de carbono
<u>Nºarv</u>	Número de árvores	<u>%N</u>	Percentual de <u>nitrogênio</u>
		<u>C/N</u>	Relação Carbono: <u>Nitrogênio</u>
		<u>Corg</u>	Carbono orgânico total do solo
		<u>Cah</u>	Carbono - ácido húmico
		<u>Caf</u>	Carbono - ácido <u>fúlvico</u>

PRAÇA RAUL SOARES



PARQUE MUNICIPAL AMÉRICO RENNE GIANNETTI



Mais de 3000 árvores plantadas em 2000

PARQUE MANGABEIRAS

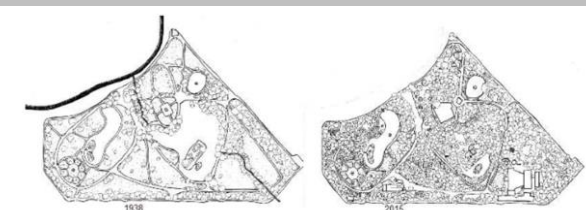
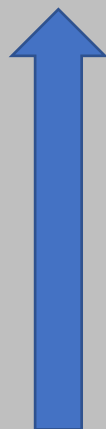
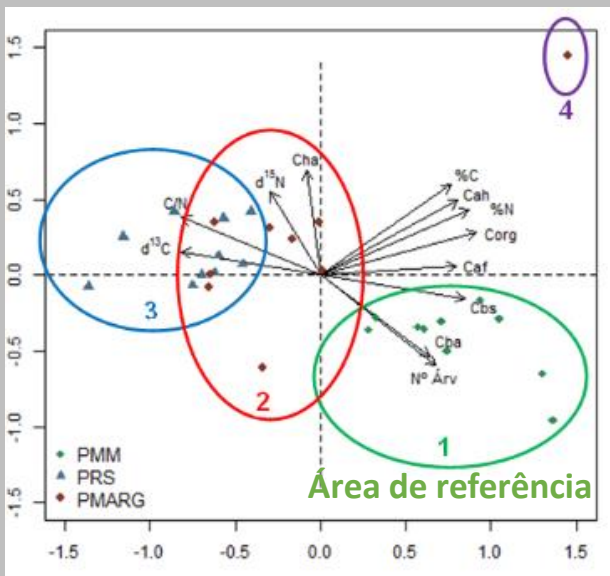


Figura 7 Ilustração da variação do estrato arbóreo de 1938 até a contemporaneidade no Parque Municipal Américo Renné Giannetti. Fonte: Elaborada por Rubens do Amaral e Priscila Lisboa de Paula, 2014.

Florestas urbanas: capacidade de suporte ecossistêmico



árvores



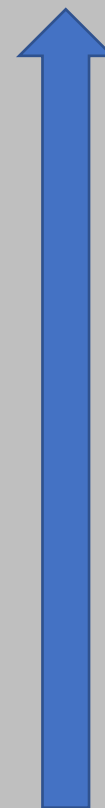
serrapilheira

Sequestro de carbono no solo
(lignina, ácidos húmicos)

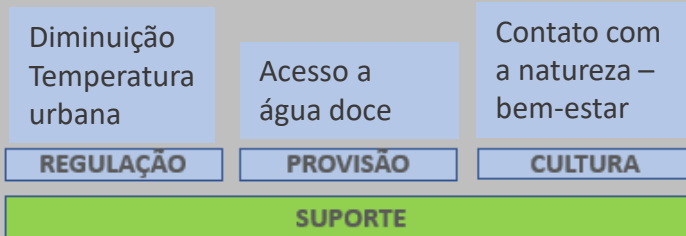
Estabilidade biológica (C:N)

Desenvolvimento da vegetação
(tempo, qualidade eficiência fotossintética)

Biodiversidade (fertilidade do solo)



Gramados não são associados a nenhum benefício



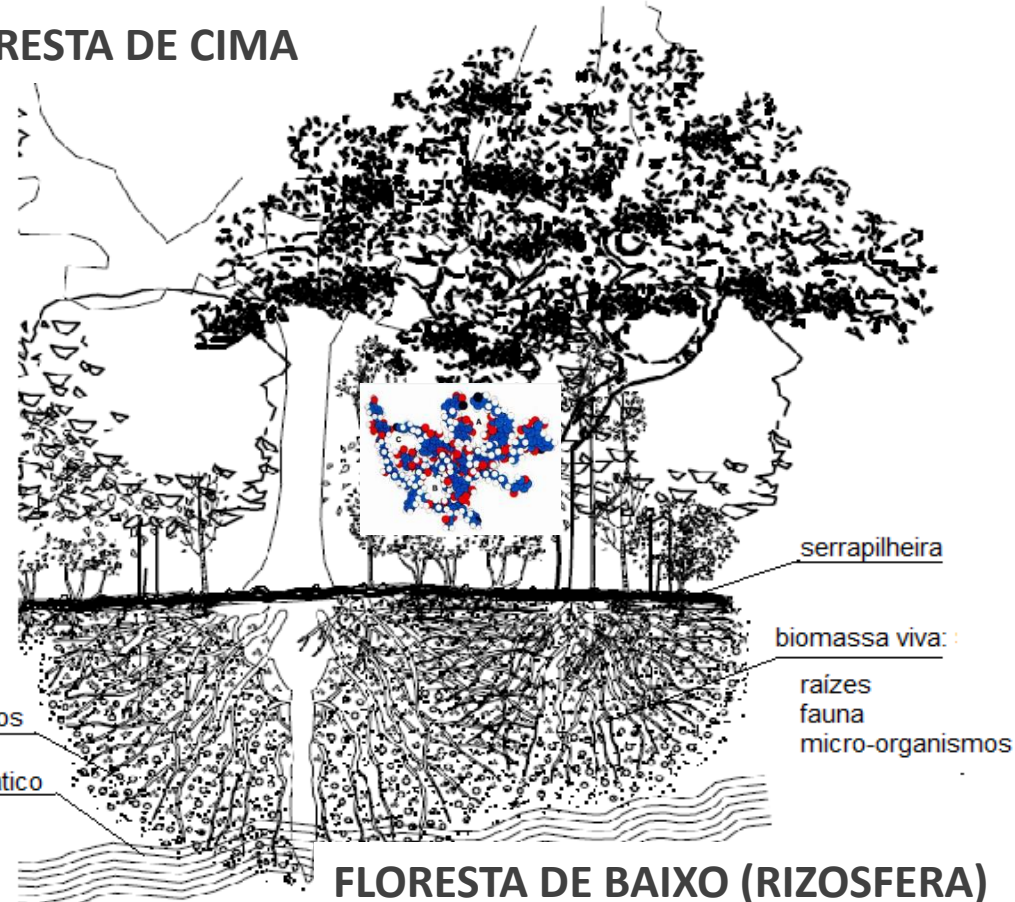
Capacidade de suporte à prestação de serviços ecossistêmicos



Rizosfera: raízes, fungos, bactérias, protozoários e animais, que se desenvolvem muito bem onde existe a serrapilheira. ,



FLORESTA DE CIMA



Serrapilheira: camada de folhas que fica no chão das matas.

Após as primeiras chuvas, tamponam o solo

Ambiente úmido e fresco

Fauna e a flora que vive na rizosfera.

digerirem folhas, ricas em lignina: matéria humificada (ácidos húmicos principalmente)

Maior fertilidade do solo, mais porosidade e resistência à estiagem (macroporos e microporos). Crescimento de fungos entre as raízes, em simbiose com as árvores. As proteínas criadas pelos fungos potencializam e eficácia fotossintética da árvore e a prestação de serviços ecossistêmicos



SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS QUE SURGEM COM A INSTALAÇÃO DO CICLO DE CARBONO NA PAISAGEM

FUNÇÃO ECOLÓGICA	ADAPTAÇÕES CLIMÁTICAS /SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	INDICADORES
Criação de macroporos	<ul style="list-style-type: none">• Aumento da drenagem natural urbana• Infiltração de águas no solo• Combate ao alagamento/inundações• Disponibilidade de água doce	<ul style="list-style-type: none">• Serrapilheira (proxy)• Agregação do solo
Criação de microporos	<ul style="list-style-type: none">• Maior resistência da vegetação urbana a períodos de estiagem• Menor demanda por irrigação	<ul style="list-style-type: none">• Serrapilheira (proxy)• umidade do solo

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS BASEADOS NO FLUXO DE CARBONO NA PAISAGEM		
FUNÇÃO ECOLÓGICA	ADAPTAÇÕES CLIMÁTICAS /SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	INDICADORES
Evapotranspiração	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuição das temperaturas urbanas • Maior umidade no ar (menor variação) • Combate ao alagamento/inundações (Parque Municipal Américo Renne Giannetti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Serrapilheira (proxy) • Umidade do ar
Formação de humus no solo (ácidos húmicos)	<ul style="list-style-type: none"> • Todos acima • Maior fertilidade do solo nas áreas arborizadas • Aumento da biodiversidade (acima e abaixo do solo) • Imobilização de poluentes • Purificação da água • Menor tempo de crescimento da vegetação (captação de N do ar) 	<ul style="list-style-type: none"> • Serrapilheira (proxy) • % de carbono no solo (proxy) • Ácidos Húmicos - g/kg de solo - (proxy) • Relação C:N

Práticas de arborização : escala urbana - Barcelona La Gran Clariana



Práticas de arborização em Barcelona: escala local: Rua Enric Granados



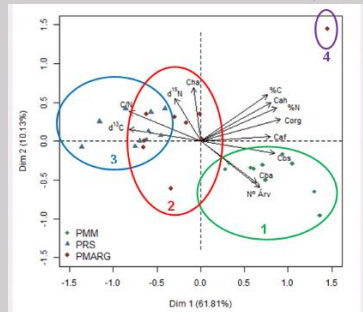
Práticas de arborização em Barcelona: escala local: Rua Enric Granados



Práticas de arborização em Barcelona: escala local, canteiros

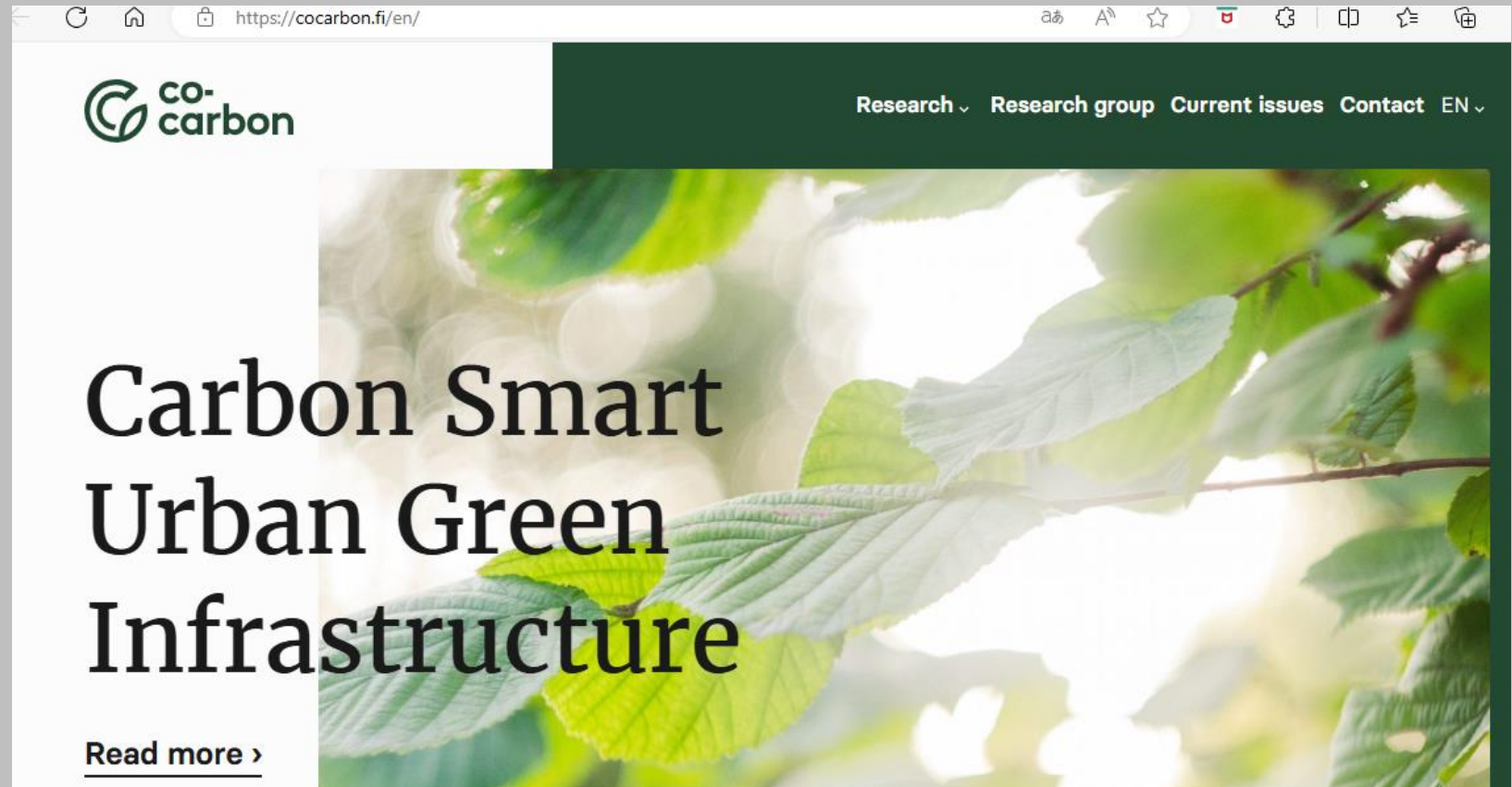


Florestas urbanas: pontos fora da curva





<https://brasil.un.org/pt-br/145728-fao-e-pnuma-apoiam-e-book-sobre-paisagens-verdes-urbanas>



[CO-CARBON \(cocarbon.fi\)](https://cocarbon.fi/en/)

Obrigado!

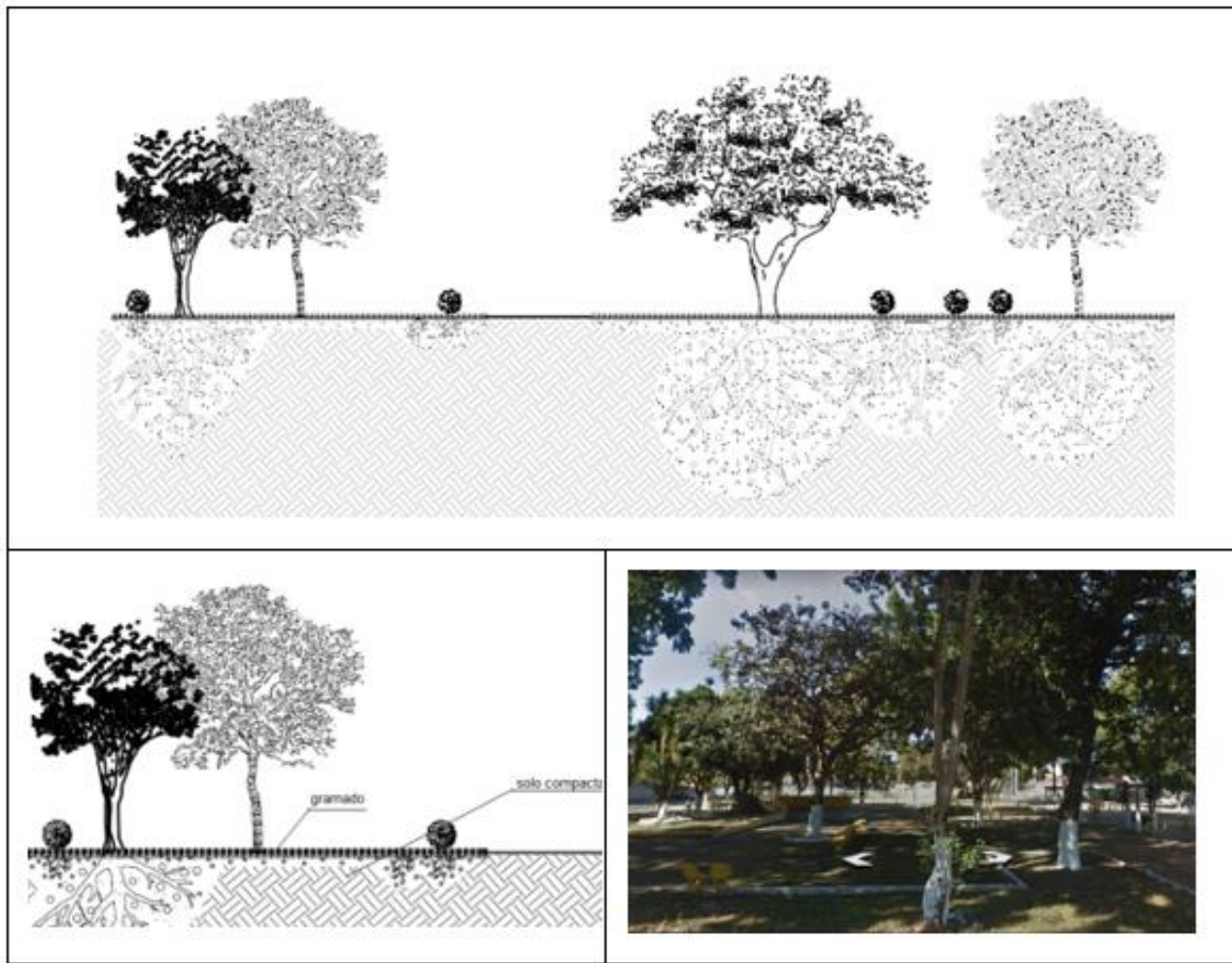
Rubens do Amaral
lg: profrubensdoamaral
e
arquiteturadapaisagempuc



Importância da preservação de grandes árvores na cidade

- Árvores de grande porte (mais de 15 metros) com copas densas e foliadas reduzem muito mais as temperaturas do que arvores de menor porte: maior sombreamento e maior evapotranspiração;
- Árvores de grande porte sequestram muito mais carbono em biomassa e no solo, maior rede micelial;
- Propiciam sumidouros de carbono urbanos (sequestram mais que respiram)

Florestas urbanas: praças ajardinadas e rizosfera



- Criam um ambiente quente, compactados sem ácidos húmicos e drenagem natural, inóspito para implantação da rizosfera.
- RESULTADO: baixa na fotossíntese, impacta a evapotranspiração reduzindo o serviço de regulação microclimática ao simples resfriamento (LAL et al., 2004; BONAM, 2008; HIEMSTRA, et al., 2017).

Figura: a. serie representativa do modelo de arborização em praças gramadas, b. detalhamento do processo de compactação do solo, c. foto ilustrativa em uma praça na cidade do Guará, Distrito Federa. Fonte: elaborado pelo autor (2020)