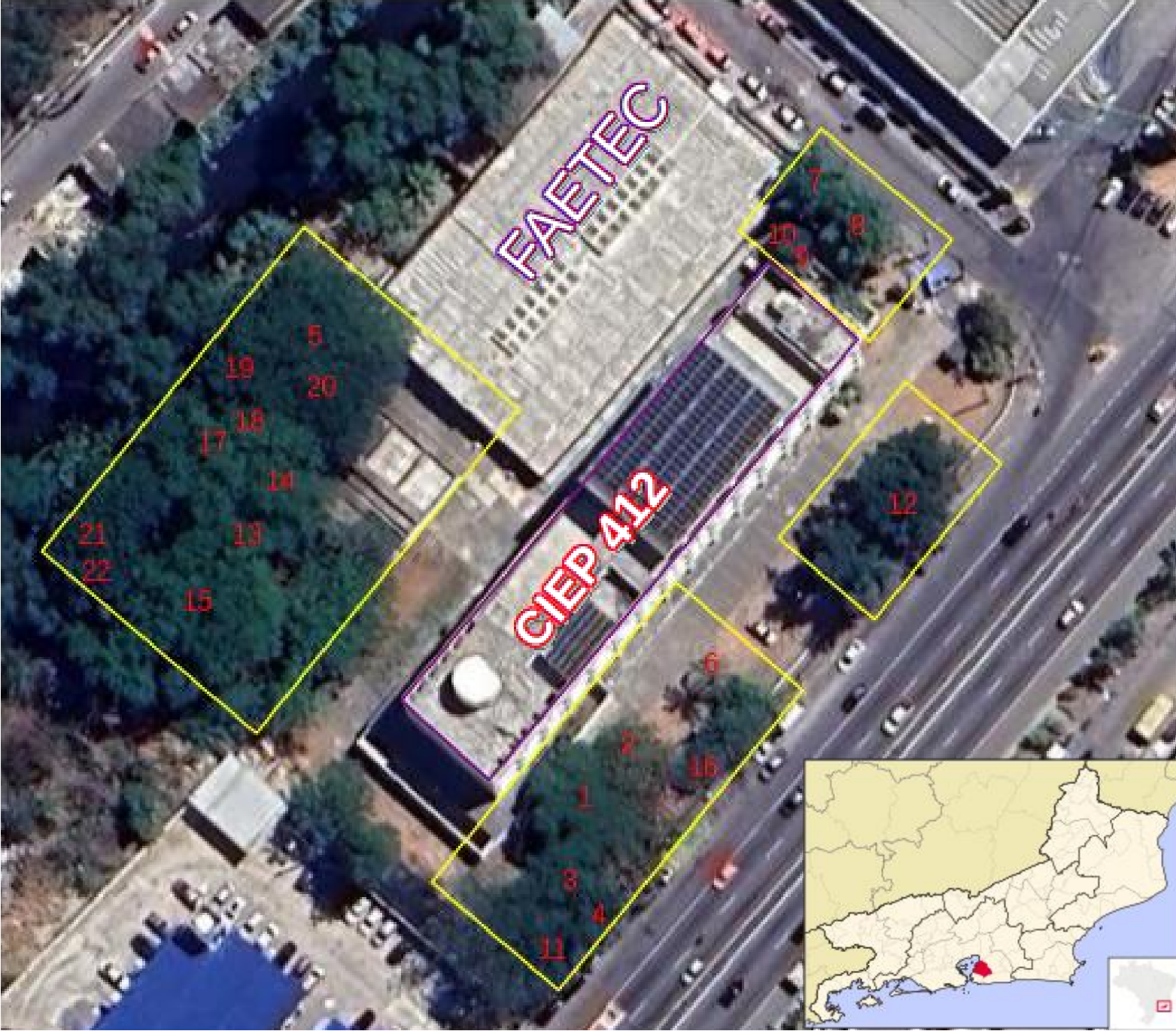


Brunna Rosa das Neves, Kihara Antônia Nobre de Oliveira, Giovanna Moreira Marmelo
Orientador: André Carreira Silva
Coorientador: Isaac Belas Cunha dos Santos
CIEP Brizolão 412 Dr Zerbini
Rodovia Amaral Peixoto, Km 11 - Colubandê, São Gonçalo – RJ. CEP: 24744-560
e-mail: andre_carreira_99@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O nosso estudo analisou o potencial das árvores do CIEP 412 Dr. Zerbini, em São Gonçalo (RJ), para armazenar carbono e compensar as emissões de CO₂ do colégio. Assim, o projeto teve como objetivo principal estimar a biomassa viva acima do solo (BVAS) e verificar se o estoque de carbono das árvores do colégio é suficiente para compensar as emissões geradas pelas atividades institucionais, sejam celas: consumo de luz, água, gás e produção de resíduos.

Área de estudo



MATERIAIS E MÉTODOS

A nossa pesquisa foi realizada no CIEP 412 Dr. Zerbini, em São Gonçalo (RJ), onde foram inventariadas 22 árvores distribuídas na área interna da escola. Em campo, foram coletados dados de diâmetro à altura do peito (DAP), altura total, comprimento dos galhos e espécie de cada indivíduo arbóreo.

Medição do DAP em campo



A altura das árvores foi estimada por três métodos complementares:

Métodos de medição: a (App Trees), b1 e b2 (comparação de proporção) e c (referência para a IA)



Nós obtivemos a densidade básica da madeira (d) a partir da tabela de Zanne et al. (2009), aplicando-se a média aritmética por espécie para representar a densidade dos indivíduos amostrados.

Densidade das espécies abordadas.			
Espécie	Quantidade (n)	Densidade (g/cm³)	Contribuição (g/cm³)
<i>Albizia lebbbeck</i> – Faveiro	17	0,55	9,35
<i>Annona muricata</i> – Graviola	1	0,32	0,32
<i>Delonix regia</i> – Flamboyant	2	0,80	1,60
<i>Psidium guajava</i> – Goiabeira	1	0,71	0,71
<i>Arecaceae</i> – Palmeira	1	0,46	0,46
Totais	22	—	12,44

Para o cálculo da biomassa viva acima do solo (BVAS), nós utilizamos a seguinte equação:

$$BVAS=AB\times H\times FFA\times d$$

onde:

AB = área basal,

H = altura média,

FFA = fator de forma arbóreo

d = densidade média da madeira por espécie (Mg/m³).

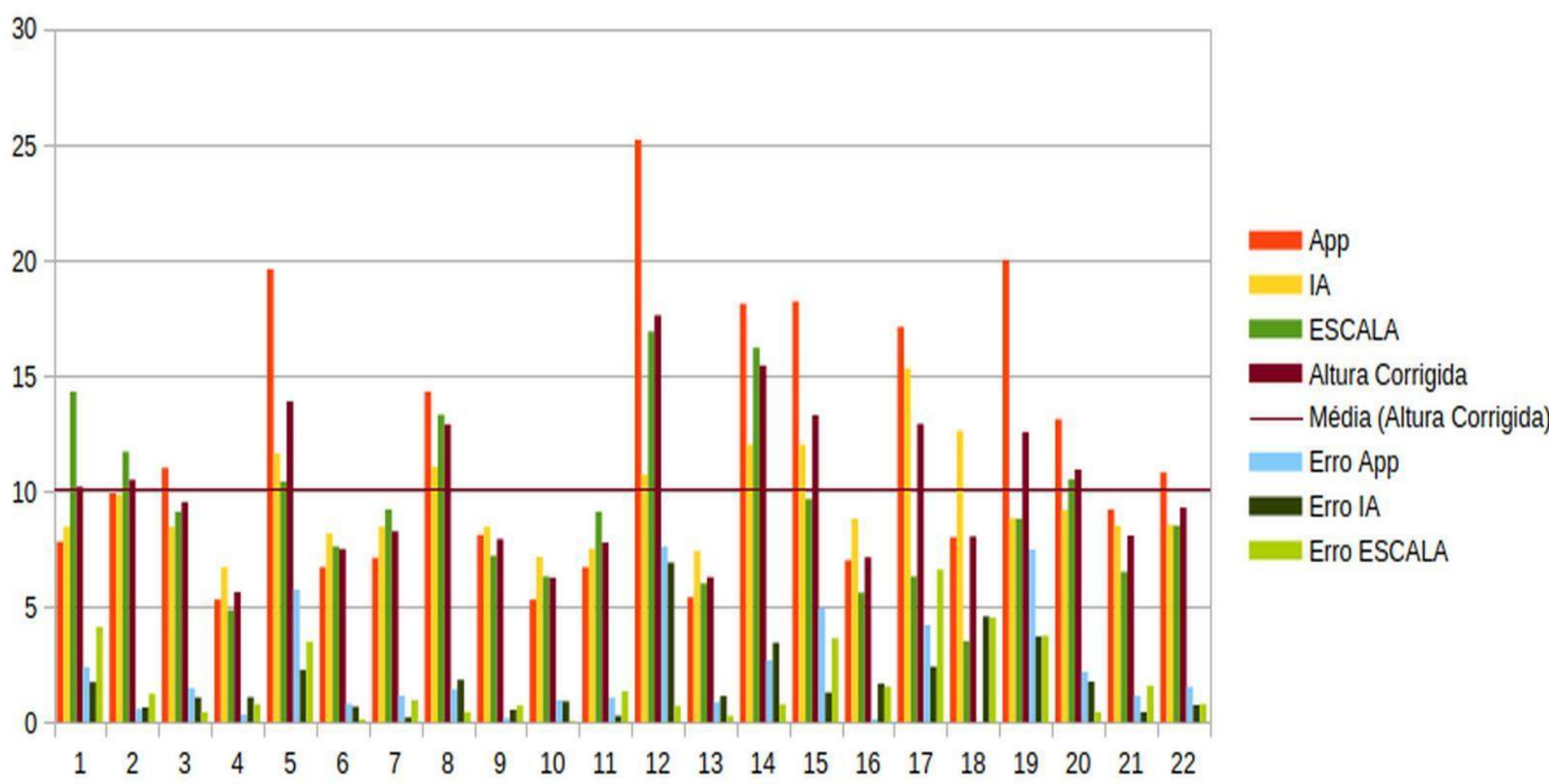
A quantidade de carbono equivalente (tCO₂e) foi obtida pela conversão direta da (BVAS), aplicando o fator 0,5 × 44/12, conforme metodologia adaptada do IPCC (2006), onde cerca de 50% da biomassa seca corresponde ao carbono armazenado.

Resumo do consumo e emissões – CIEP 412		
Indicador Total	Valor	Valor
Água total (m³)	2.734,3 m³	0,607 tCO ₂
Energia total (kWh)	103.741 kWh	3,994 tCO ₂
GLP total (Kg)	720 kg	2,160 tCO ₂
Resíduos 3 dias medidos (proporcional a jan-ago)	803,52 kg (estimado)	0,771 tCO ₂
Emissões totais (tCO ₂ e)	-	7,532 tCO ₂
BVAS	32,4777 t BVAS CO ₂	59,54 tCO ₂

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As alturas das árvores variaram entre 5,6 m e 17,6 m, com diferenças observadas entre os métodos de medição. A fotogrametria com escala de referência apresentou valores mais próximos da média real, confirmando maior precisão em comparação ao aplicativo móvel e à estimativa por IA generativa.

Comparação entre a média das alturas obtidas por método e a altura de referência para cada árvore



A partir das medidas de diâmetro à altura do peito (DAP) e da densidade da madeira, nós estimamos uma biomassa viva acima do solo (BVAS) total de 32,48 toneladas, equivalente a 59,54 tCO₂e.

Esses resultados estão de acordo com as relações propostas por Brown (1997) e Chave et al. (2014).

Comparativo entre estoque arbóreo e emissões do colégio		
Indicador	Valor estimado	Observação
Estoque arbóreo (BVAS convertido em CO ₂)	59,54 tCO ₂	BVAS = 32,4777 t; fator BVAS → CO ₂ = 0,5 × 44/12
Emissões do período analisado (jan-ago 2025)	7,274 tCO ₂	Energia + água + GLP + resíduos (período 8 meses; resíduos proporcionais)
Emissões anualizadas (estimativa)	10,911 tCO ₂ /ano	Projeção para 12 meses (12/8= 1,5)
Remoção anual por crescimento – 1% (grupo)	0,595 tCO ₂ /ano	1% do estoque total (59,54 × 0,01)
Remoção anual por crescimento – 2% (grupo)	1,190 tCO ₂ /ano	2% do estoque total (59,54 × 0,02)
Remoção anual por crescimento – 3% (grupo)	1,786 tCO ₂ /ano	3% do estoque total (59,54 × 0,03)
Remoção média por árvore – 1%	0,027063 tCO ₂ /árv-ano	Estoque médio por árvore ≈ 59,54 / 22 = 2,7063 tCO ₂ → 1% disso
Árvores necessárias — 1% crescimento	≈ 403 (total)	10,911 ÷ 0,02235 ≈ 403
Árvores necessárias — 2% crescimento	≈ 201,6 (total)	10,911 ÷ 0,054126 ≈ 201,6
Árvores necessárias — 3% crescimento	≈ 162,7 (total)	10,911 ÷ 0,06705 ≈ 162,7

Fonte: Cálculo elaborado pelos autores com auxílio de ferramenta generativa IA (2025)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao comparar o estoque total de carbono das árvores e as emissões anuais de CO₂ do CIEP 412, nós observamos que o estoque de carbono equivalente (59,54 tCO₂e) é cerca de oito vezes superior às emissões estimadas (7,53 tCO₂e/ano), o que evidencia o potencial da arborização como reserva de carbono. Esse resultado reflete as estimativas de Sanquetta *et al.* (2015). Considerando a taxa média de sequestro anual entre 1% e 3% do estoque total, estima-se que as árvores do colégio possam absorver de 0,6 a 1,8 tCO₂e/ano, valor suficiente para compensar parte das emissões institucionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à direção, equipe de apoio, professores colaboradores e à Regional Metropolitana II pelo apoio e incentivo à pesquisa escolar.

REFERÊNCIAS

- FEARNSIDE, P. M., 1997. **Wood density for estimating forestbiomass in Brazilian Amazon.** Forest Ecology and Management, 90; P:59 – 87.
- TANIZAKI, K. FONSECA. **Impacto do Uso da Terra no Estoque e Fluxo de Carbono na Área de Domínio da Mata Atlântica:** Estudo de Caso Estado do Rio de Janeiro. 2000. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental) - Universidade Federal Fluminense (UFF) Niterói, 2000.
- ZANNE et al. **Global Wood Density Database.** 2009.