REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

ARBORIZAÇÃO URBANA NA CONTABILIDADE AMBIENTAL E SOCIAL: BALANÇO DE CARBONO E JUSTIÇA SOCIOAMBIENTAL EM DOIS BAIRROS DE RONDONÓPOLIS (MT)

URBAN TREES IN ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ACCOUNTING: CARBON BALANCE AND SOCIO-ENVIRONMENTAL JUSTICE IN TWO NEIGHBOURHOODS OF RONDONÓPOLIS (MT, BRAZIL)

Ciências Agrárias, Ciências Sociais Aplicadas • 04/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/793761866

Thayani Sthefany Belo da Silva[1]

Aguinaldo Rocha Gomes[2]

RESUMO

A arborização urbana costuma ser tratada como um tema paisagístico, mas ela também produz serviços mensuráveis, entre eles o armazenamento e o sequestro de carbono, e esses serviços não se distribuem de modo igual entre os bairros. Este estudo compara o conjunto habitacional de baixa renda Lúcia Maggi (258 casas; 204 árvores adultas e 13 mudas) com o bairro de renda média a alta Jardim Mato Grosso (90 imóveis; 191 árvores adultas e 62 mudas), em Rondonópolis, Mato Grosso. A pesquisa é aplicada, descritiva e quantitativa, estruturada como estudo de caso comparativo, e combina inventário de campo, leitura de imagem de satélite, um modelo alométrico de biomassa e um balanço anual de carbono doméstico (eletricidade e gás liquefeito de petróleo). O Jardim Mato Grosso reúne 2,12 árvores adultas por imóvel, contra 0,79 no Lúcia Maggi, o que equivale a uma razão de 2,7 vezes. No cenário-base, cada domicílio do Jardim Mato Grosso sequestra 86,3 kg CO_2e por ano e mantém estocados 818 kg, enquanto no Lúcia Maggi esses valores caem para 12,7 kg e 71 kg, isto é, 6,8 e 11,5 vezes menos. A arborização compensa 14,3% das emissões domésticas do primeiro bairro e apenas 2,4% das do segundo. Segundo a OCPC 10 e a NBC CTG 10, árvores viárias sem projeto certificado não geram crédito de carbono, tampouco CBIO; o seu valor contábil está na evidenciação socioambiental e no apoio a políticas de equidade. Para igualar a densidade do Jardim Mato Grosso, o Lúcia Maggi precisaria de cerca de 344 árvores adicionais. Conclui-se que o carbono é um indicador útil de justiça ambiental, mas insuficiente como instrumento de compensação.

Palavras-chave: Arborização urbana; Contabilidade ambiental; Sequestro de carbono; Justiça ambiental; NBC CTG 10.

ABSTRACT

Urban afforestation is often treated as a landscaping issue, yet it also delivers measurable ecosystem services, including carbon storage and sequestration, and these services are not evenly distributed across neighborhoods. This study compares the low-income housing development Lúcia Maggi (258 houses; 204 adult trees and 13 saplings) with the middle- to high-income neighborhood Jardim Mato Grosso (90 properties; 191 adult trees and 62 saplings) in Rondonópolis, Mato Grosso, Brazil. The research is applied, descriptive and quantitative, structured as a comparative case study, and combines a field inventory, satellite image interpretation, an allometric biomass model and an annual household carbon balance (electricity and liquefied petroleum gas). Jardim Mato Grosso has 2.12 adult trees per property, against 0.79 in Lúcia Maggi, a ratio of 2.7 times. In the baseline scenario, each household in Jardim Mato Grosso sequesters 86.3 kg CO_2e per year and holds 818 kg in storage, whereas in Lúcia Maggi these values fall to 12.7 kg and 71 kg, that is, 6.8 and 11.5 times lower. Tree cover offsets 14.3% of household emissions in the former neighborhood and only 2.4% in the latter. According to OCPC 10 and NBC CTG 10, street trees without a certified project generate neither carbon credits nor CBIOs; their accounting value lies in socio-environmental disclosure and in support of equity policies. To match the tree density of Jardim Mato Grosso, Lúcia Maggi would need about 344 additional trees. It is concluded that carbon is a useful indicator of environmental justice, but insufficient as a compensation instrument.

Keywords: Urban afforestation; Environmental accounting; Carbon sequestration; Environmental justice; NBC CTG 10.

1. INTRODUÇÃO

As cidades brasileiras cresceram depressa e, em boa parte delas, o plantio de árvores acompanhou esse crescimento de maneira empírica, sem apoio técnico-científico e quase sempre com finalidade estética (Duarte et al., 2017). O resultado é um verde urbano irregular, que se concentra onde há infraestrutura, renda e planejamento, e rareia onde faltam calçadas, recuos e áreas livres. Lacerda et al. (2025) lembram que a arborização é um elemento estruturador do espaço urbano e que avaliá-la só por razões quantitativas, como área verde por habitante, passa uma noção superficial de qualidade, porque deixa de lado as dimensões sociais que definem quem de fato usufrui das árvores.

O desequilíbrio é conhecido na literatura nacional. Com base nos dados do Censo 2010, Duarte et al. (2017) mostraram que a presença de árvores no entorno dos domicílios sobe de 56,8% nas famílias de até um quarto de salário mínimo para 78,5% naquelas com mais de dois salários, e que moradias inadequadas têm 45,1% de arborização contra 71,5% nas adequadas. Ao examinarem os bairros implantados em Rondonópolis-MT entre 2006 e 2015, os mesmos autores constataram que os mais pobres tinham pouca cobertura vegetal, enquanto os condomínios de alto padrão ficavam em áreas bem arborizadas e próximas de áreas verdes. Em cidades quentes, essa diferença tem consequências térmicas: em Marco (CE), medições em campo registraram diferenças de cerca de 2 °C entre pontos ao sol e à sombra, e o bairro com menos árvores foi o mais quente (Vasconcelos et al., 2026).

Um segundo eixo de debate é o carbono. Árvores removem CO_2 da atmosfera e o acumulam em seus tecidos, de modo que estoque e crescimento anual podem ser expressos em toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e), a mesma unidade dos mercados de carbono.

Em 2024, o Brasil passou a contar com normas contábeis específicas para esse universo: a Orientação OCPC 10, do Comitê de Pronunciamentos Contábeis, e a NBC CTG 10, do Conselho Federal de Contabilidade, que tratam do reconhecimento, da mensuração e da evidenciação de créditos de carbono, permissões de emissão (*allowances*) e Créditos de Descarbonização (CBIO). Surge daí uma pergunta prática para a contabilidade ambiental e social: o carbono armazenado nas árvores de um bairro pode ser tratado como ativo? E, se não pode, que informação ele oferece à gestão pública e à sociedade?

Este artigo responde a essa pergunta por meio de um estudo de caso em dois bairros de Rondonópolis (MT) com perfis socioeconômicos contrastantes: o conjunto habitacional Lúcia Maggi, de baixa renda, e o Jardim Mato Grosso, de renda média a alta. O objetivo geral é comparar a arborização e o balanço de carbono por casa nos dois bairros, discutindo as implicações para a justiça socioambiental e para o tratamento contábil. Os objetivos específicos são: (i) medir a densidade de árvores por imóvel; (ii) estimar o estoque e o sequestro anual de carbono; (iii) confrontar o sequestro com as emissões domésticas diretas; (iv) estimar o déficit de árvores do bairro de menor renda; e (v) analisar o enquadramento dessas grandezas na OCPC 10 e na NBC CTG 10.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Arborização Urbana e Serviços Ecossistêmicos

Entende-se por arborização urbana a vegetação de porte arbóreo presente nas vias, nas áreas livres de uso público e nos lotes privados (Lacerda et al., 2025; Duarte et al., 2017). Entre os serviços que ela

presta estão o sombreamento, a regulação do microclima, a retenção de águas pluviais, a melhoria da qualidade do ar e o sequestro de carbono (Oliveira; Pereira; Monteiro, 2022). Revisões sobre resfriamento urbano indicam que a cobertura arbórea reduz a temperatura do ar de modo consistente, em magnitudes que variam com a espécie, a densidade e o clima (Bowler et al., 2010).

É preciso situar o carbono entre esses serviços sem exagerar o seu peso. Nowak e Crane (2002) estimaram o armazenamento e o sequestro de carbono por árvores urbanas nos Estados Unidos e mostraram que o efeito é real, mas pequeno diante das emissões das próprias cidades. Na compilação de Hodges e Court (2019 *apud* OLIVEIRA; Pereira; Monteiro, 2022), os benefícios anuais por árvore pública na Flórida somaram US$ 92,01, dos quais apenas US$ 3,80, em torno de 4%, corresponderam à redução de carbono. O carbono é um dos serviços das árvores urbanas e raramente o mais relevante.

2.2. Justiça Ambiental e Acesso à Arborização

Duarte et al. (2017) definem injustiça ambiental como a desigualdade no acesso aos recursos ambientais. No caso da arborização, ela aparece quando os bairros de maior status socioeconômico concentram parques, praças e quintais arborizados, e os de menor renda ficam com calçadas estreitas, lotes pequenos e áreas verdes degradadas. Duarte et al. (2017) apontam o parcelamento do solo em padrões reduzidos como um dos mecanismos que inviabilizam o plantio nos bairros populares e concluem que o acesso à arborização se tornou mais um elemento de segregação socioespacial.

Para a contabilidade, a consequência é direta: se um serviço ambiental é distribuído de forma desigual, qualquer métrica agregada para a cidade inteira esconde a desigualdade. Por isso o estudo trabalha com indicadores por domicílio e com um índice de equidade entre bairros, e não apenas com totais.

2.3. Contabilidade Ambiental e Social

A contabilidade ambiental e social amplia o campo da informação contábil para além do resultado financeiro e busca evidenciar os impactos e os serviços que organizações e territórios produzem sobre o meio ambiente e a sociedade. No setor público isso pesa mais, porque as árvores de vias e praças são bens de uso comum, geridos pelo município, que raramente aparecem nas demonstrações como ativos mensuráveis. Lacerda et al. (2025) defendem que a arborização seja responsabilidade compartilhada entre poder público e sociedade e citam instrumentos de incentivo, como o Crédito Verde de Curitiba, que concede desconto no IPTU conforme a área arborizada do lote. Esses instrumentos dependem de informação confiável sobre quanto verde existe e onde ele está, e é aí que um inventário com base contábil se torna útil.

2.4. OCPC 10, NBC CTG 10 e o Mercado de Carbono

A OCPC 10, de 18 de outubro de 2024, trata do reconhecimento, da mensuração e da evidenciação de créditos de carbono (tCO_2e), permissões de emissão (*allowances*) e Créditos de Descarbonização (CBIO) (CPC, 2024). A versão do Conselho Federal de Contabilidade é a NBC CTG 10, aprovada em 12 de dezembro de 2024 e publicada no Diário Oficial da União em 16 de dezembro de 2024 (CFC, 2024); a Resolução CVM nº 223/2024 tornou a orientação obrigatória para

companhias abertas a partir de 1º de janeiro de 2025 (CVM, 2024). Três ideias principais interessam para a construção deste estudo.

A primeira é que o crédito de carbono só constitui ativo quando decorre de projetos *certificados* que reduzam, evitem ou removam gases de efeito estufa, e a adicionalidade em relação a um cenário de referência é conceito central. A segunda é que, nesse caso, ele é um ativo não financeiro e intangível: o originador que o produz para vender o registra como estoque (CPC 16), com os gastos de desenvolvimento capitalizados como intangível (CPC 04) até a certificação, e o usuário final que o adquire para compensar emissões o registra como intangível (CPC 04). A terceira é que a compensação voluntária só gera passivo quando há obrigação legal ou não formalizada, nos termos do CPC 25, e apenas em relação a emissões já ocorridas.

O CBIO é instrumento do RenovaBio (BRASIL, 2017), emitido por produtores e importadores certificados de biocombustíveis, e não tem relação com árvores urbanas. As permissões de emissão são autorizações de mercados regulados, como o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE), instituído pela Lei nº 15.042/2024 (BRASIL, 2024a), e alcançam setores sujeitos a limites de emissão, não domicílios.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento da Pesquisa

A pesquisa é aplicada quanto à natureza, descritiva quanto aos objetivos e quantitativa quanto à abordagem, estruturada como estudo de caso comparativo. A escolha de dois bairros de Rondonópolis (MT) com perfis socioeconômicos distintos permite

isolar, na medida do possível, o efeito da renda sobre a densidade arbórea e sobre o carbono associado, já que o município, o clima (tropical com estação seca definida) e as espécies disponíveis no mercado local de mudas são os mesmos.

3.2. Áreas de Estudo e Fontes de Dados

O conjunto habitacional Lúcia Maggi é um empreendimento de moradia popular. O inventário de campo percorreu quatro vias (Rua Miguel Souza, Rua B, Rua C e Rua D), contou as casas e as árvores de cada trecho de quadra e registrou à parte 13 mudas recém-plantadas em frente à escola do conjunto. Os dados consolidados foram 258 casas, 204 árvores adultas ou de porte médio e 13 mudas, num total de 217 espécimes.

O bairro Jardim Mato Grosso foi tratado como área de renda média a alta. Os dados vêm do relatório de levantamento que reconcilia a contagem de campo com a análise de imagem aérea de satélite, distribuída por oito logradouros: 191 árvores adultas, visíveis por satélite, e 62 mudas, identificáveis apenas em campo, num total de 253 espécimes. As edificações foram estimadas entre 85 e 95 imóveis dentro do perímetro delimitado; adotou-se o valor central de 90 como referência, e os extremos entraram na análise de sensibilidade. A classificação socioeconômica dos dois bairros foi atribuída pela pesquisa, e estudos futuros devem confirmá-la com os setores censitários do Censo 2022.

3.3. Indicadores de Densidade e de Equidade

Para cada bairro calcularam-se a densidade de árvores adultas por imóvel (A/I), a densidade total com mudas ((A+M)/I), a proporção de mudas no total (M/(A+M)) e o número de imóveis por árvore adulta

(I/A). Os bairros foram comparados pela razão entre as densidades. O déficit do bairro de menor renda foi definido como a diferença entre o número de árvores que ele teria ao alcançar a densidade do bairro de referência e o número atual.

3.4. Modelo de Carbono

A biomassa acima do solo de cada árvore adulta foi estimada pela equação pantropical de Chave et al. (2014), que relaciona a biomassa à densidade básica da madeira, ao diâmetro à altura do peito (DAP) e à altura total. O cálculo seguiu quatro passos:

$$AGB = 0{,}0673 \times (\rho \times D^2 \times H)^{0{,}976} \quad (1)$$

$$B_{total} = AGB \times (1 + R) \quad (2)$$

$$CO_2e = B_{total} \times 0{,}47 \times 44/12 \quad (3)$$

$$S = CO_2e(D + g; H') - CO_2e(D; H), \text{ com } H' = H \times ((D + g)/D)^{0{,}6} \quad (4).$$

em que AGB é a biomassa acima do solo (kg); ρ, a densidade básica da madeira (g cm^{-3}); D, o DAP (cm); H, a altura total (m); R = 0,24, a razão raiz: parte aérea; 0,47, a fração de carbono da biomassa seca (IPCC, 2006); 44/12, o fator que converte carbono em CO_2; S, o sequestro anual por árvore; e g, o incremento diamétrico anual.

Como o inventário não registrou DAP nem altura, essas variáveis entraram como cenários de classe de porte, e não como medições. O cenário **A** (equalizado) supõe árvores de mesmo porte nos dois bairros (D = 20 cm; H = 7 m) e isola o efeito da quantidade. O cenário **B** (base) reflete copas consolidadas no Jardim Mato Grosso (JMT: D =

25 cm; H = 8 m) e árvores de porte médio no Lúcia Maggi (LM: D = 15 cm; H = 5 m). O cenário **C** (conservador) usa portes menores nos dois bairros (JMT: D = 18 cm; H = 6 m; LM: D = 10 cm; H = 4 m). As mudas foram modeladas com D = 3 cm e H = 1,8 m. Adotaram-se $\rho = 0{,}65$ g cm^{-3} e $g = 1{,}0$ cm ano^{-1} para as adultas e 0,8 cm ano^{-1} para as mudas. A Tabela 1 reúne os parâmetros e as suas fontes.

Tabela 1. Parâmetros do modelo e suas fontes

Parâmetro	**Valor**	**Fonte ou natureza**
Equação alométrica	$AGB = 0{,}0673\,(\rho D^2 H)^{0{,}976}$	Chave et al. (2014)
Densidade básica da madeira (ρ)	0,65 g cm^{-3}	Premissa; valor típico de espécies urbanas
Razão raiz:parte aérea (R)	0,24	Mokany et al. (2006); IPCC (2006)
Fração de carbono	0,47	IPCC (2006)
Fator CO_2/C	44/12 = 3,667	Estequiometria
Incremento diamétrico (g)	1,0 cm/ano (adultas); 0,8 (mudas)	Premissa a validar em campo
Fator de emissão do SIN	0,0385 tCO_2/MWh	MCTI (BRASIL, 2024b): 38,5 kg CO_2/MWh
Fator de emissão do GLP	2,98 kg CO_2/kg	IPCC (2006): 63,1 tCO_2/TJ × 47,3 GJ/t
Botijão de GLP	13 kg	Padrão comercial (P13)
Consumo de eletricidade	LM: 150; JMT: 300 kWh/mês	Premissa a substituir por faturas
Consumo de GLP	1 botijão/mês nos dois bairros	Premissa a validar

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base nas referências indicadas.

3.5. Emissões Domésticas e Balanço de Carbono

As emissões domésticas por casa foram limitadas a eletricidade (E_{el} = consumo anual em MWh × 0,0385 tCO_2/MWh) e ao gás de cozinha (E_{GLP} = nº de botijões × 13 kg × 2,98 kg CO_2/kg). O recorte exclui mobilidade, consumo de bens e alimentação e, por isso, representa um piso de emissões, não a pegada total. Os indicadores de balanço foram: (i) o índice de cobertura, IC = S_{bairro} / E_{bairro}, que expressa a fração das emissões domésticas absorvida pelas árvores; (ii) o número de árvores necessárias para neutralizar uma casa, N* = E_{casa} / s; e (iii) o índice de equidade do carbono, IEC = (S por casa)$_{LM}$ / (S por casa)$_{JMT}$, em que 1,0 indica igualdade.

3.6. Análise Contábil-Normativa e Limitações

Os resultados foram confrontados com a OCPC 10, a NBC CTG 10, a Resolução CVM nº 223/2024 e os pronunciamentos por elas utilizados (CPC 04, CPC 07, CPC 16 e CPC 25). Para cada situação plausível envolvendo as árvores dos bairros, verificou-se se o carbono se qualifica como crédito de carbono, CBIO ou permissão de emissão e como deveria ser reconhecido, mensurado e evidenciado.

Quatro limitações devem ser analisadas de forma criteriosa. Primeiro, a contagem dos bairros não seguiu o mesmo método: o Lúcia Maggi foi inventariado por via, em campo, e o Jardim Mato Grosso combinou campo e satélite, de modo que árvores de quintais podem estar mais bem representadas. Segundo, o número de imóveis do Jardim Mato Grosso é uma estimativa. Terceiro, o porte

das árvores e o consumo domiciliar são premissas, razão pela qual se apresentam três cenários. Quarto, a equação de Chave et al. (2014) foi calibrada em florestas e tende a ser aproximada para árvores urbanas de copa aberta. Os dados de entrada e as equações estão descritos neste texto, o que permite reproduzir os cálculos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Densidade Arbórea

O Jardim Mato Grosso concentra 2,12 árvores adultas por imóvel (de 2,01 a 2,25 para 95 e 85 imóveis), enquanto o Lúcia Maggi tem 0,79. A razão entre os bairros é de 2,7 vezes, com intervalo de 2,5 a 2,8. Em termos inversos, cada árvore adulta serve a 1,26 casa no Lúcia Maggi e a cerca de 0,47 imóvel no Jardim Mato Grosso. As Tabelas 2 e 3 trazem os dados de entrada e a Tabela 4 resume os indicadores.

Tabela 2. Inventário do conjunto habitacional Lúcia Maggi, por via

Via	Casas	Árvores adultas ou médias
Rua Miguel Souza (Rua 1)	42	39
Rua B (Rua 2)	76	52
Rua C (Rua 4)	61	59
Rua D (Rua 5)	79	54
Frente da escola	–	13 mudas
Total	**258**	**204 (+ 13 mudas = 217)**

Fonte: Inventário de campo do conjunto habitacional Lúcia Maggi (dados da pesquisa).

Tabela 3. Inventário do Jardim Mato Grosso, por logradouro

Logradouro	Adultas	Mudas	Total
Avenida Pedro Ferres	37	28	65
Avenida Frei Servácio	7	0	7
Rua Babaçu	3	0	3
Rua Frei Carnaúba	31	1	32
Avenida Campo Grande	20	0	20
Rua Domingos de Lima	39	31	70
Rua Ponta Porã	43	0	43
Rua Dom Pedro I	11	2	13
Total	**191**	**62**	**253**

Fonte: Relatório de levantamento da arborização urbana do Jardim Mato Grosso (campo e satélite).

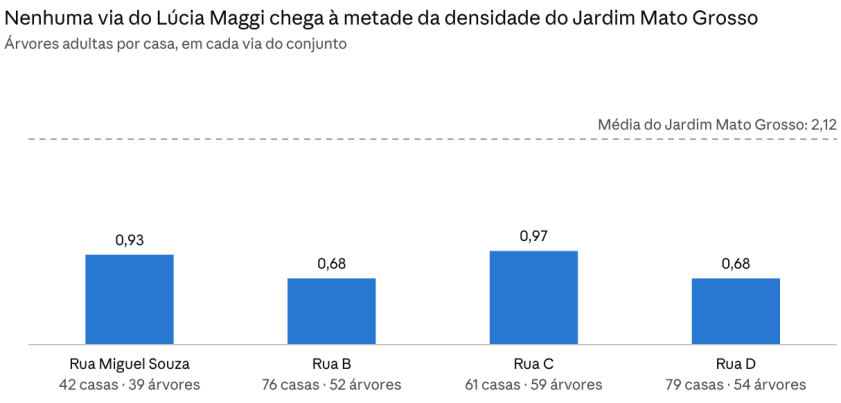
Tabela 4. Indicadores de densidade arbórea

Indicador	Lúcia Maggi	Jardim Mato Grosso	Razão JMT/LM
Árvores adultas por imóvel (A/I)	0,79	2,12 (2,01–2,25)	2,7
Árvores totais por imóvel, com mudas	0,84	2,81 (2,66–2,98)	3,3
Proporção de mudas no total	6,0%	24,5%	4,1
Imóveis por árvore adulta (I/A)	1,26	0,47 (0,45–0,50)	0,37

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Dois padrões se evidenciam. O primeiro é a desigualdade dentro do Lúcia Maggi: as ruas 1 e 4 têm 0,93 e 0,97 árvore por casa e as ruas 2 e 5, 0,68, mas mesmo a melhor via do conjunto fica abaixo da metade da densidade média do Jardim Mato Grosso (Figura 1). O segundo é a dinâmica do plantio: 24,5% dos espécimes do Jardim Mato Grosso são mudas, contra 6,0% no Lúcia Maggi, e 59 das 62 mudas do primeiro bairro estão em apenas duas vias, a Avenida Pedro Ferres e a Rua Domingos de Lima. Isso sugere reposição ou ampliação ativa, cuja origem (pública, privada ou comunitária) o inventário não permite identificar. No Lúcia Maggi, as únicas mudas estão diante da escola, equipamento público. Se confirmado, o padrão indica que a desigualdade não é só retrato do estoque atual e tende a se reproduzir na distribuição do novo plantio, o que converge com o argumento de Duarte et al. (2017) sobre a arborização como elemento de segregação socioespacial.

Figura 1. Densidade de árvores adultas por casa em cada via do Lúcia Maggi, frente à média de 2,12 do Jardim Mato Grosso (valor central de 90 imóveis)



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base no inventário de campo do Lúcia Maggi e no relatório do Jardim Mato Grosso.

4.2. Carbono por Árvore

A Tabela 5 mostra o estoque e o sequestro anual de uma árvore em cada cenário. No cenário A, com árvores de mesmo porte, cada indivíduo estoca 218,6 kg CO_2e e sequestra 28,8 kg CO_2e por ano. No cenário-base B, a árvore do Jardim Mato Grosso estoca 384,9 kg e sequestra 40,3 kg por ano, valores 4,3 e 2,5 vezes superiores aos da árvore do Lúcia Maggi (89,8 kg e 16,0 kg). O estoque cresce mais que proporcionalmente ao diâmetro, porque a equação depende de D^2H; por isso, uma árvore consolidada vale muitas mudas. Uma muda de 3 cm de diâmetro armazena apenas 1,4 kg CO_2e e sequestra cerca de 1,2 kg por ano, aproximadamente 1/14 do sequestro de uma árvore adulta do Lúcia Maggi no cenário B.

Tabela 5. Estoque e sequestro anual por árvore (kg CO_2e), por cenário

Cenário	Bairro	DAP (cm)	Altura (m)	Estoque (kg CO_2e)	Seque (kg CO_2e/a
A (equalizado)	LM e JMT	20	7	218,6	28,8
B (base)	LM	15	5	89,8	16,0
B (base)	JMT	25	8	384,9	40,3
C	LM	10	4	32,7	9,0

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: https://revistatopicos.com.br/artigos/arborizacao-urbana-na-contabilidade-ambiental-e-social-balanco-de-carbono-e-justica-socioambiental-em-dois-bairros-de-rondonopolis-mt?noblockage

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base em Chave et al. (2014) e IPCC (2006).

4.3. Balanço de Carbono por Bairro e por Casa

No cenário-base, as árvores do Jardim Mato Grosso estocam 73,6 tCO_2e e sequestram 7,8 tCO_2e por ano; as do Lúcia Maggi estocam 18,3 tCO_2e e sequestram 3,3 tCO_2e por ano. O bairro de renda média a alta tem menos da metade das casas e mais que o dobro do carbono anual sequestrado. Por domicílio, o contraste é maior: 86,3 kg CO_2e/ano contra 12,7 kg (6,8 vezes) e 818 kg estocados contra 71 kg (11,5 vezes) (Tabela 6). Variando o número de imóveis do Jardim Mato Grosso, o sequestro por imóvel oscila entre 91,4 e 81,8 kg CO_2e/ano, o que não altera a conclusão.

Tabela 6. Balanço anual de carbono doméstico, cenário-base B

Indicador	**Lúcia Maggi**	**Jardim Mato Grosso**
Domicílios	258	90 (85–95)
Árvores adultas / mudas	204 / 13	191 / 62
Estoque total (tCO_2e)	18,3	73,6
Sequestro anual (tCO_2e/ano)	3,27	7,77
Estoque por domicílio (kg CO_2e)	71	818
Sequestro por domicílio (kg CO_2e/ano)	12,7	86,3
Emissão doméstica por domicílio (kg CO_2e/ano): eletricidade + GLP	69 + 465 = 534	139 + 465 = 604
Emissão doméstica do bairro (tCO_2e/ano)	137,8	54,3 (51,3–57,3)

Índice de cobertura (IC)	2,4%	14,3%
Árvores necessárias para neutralizar um domicílio (N*)	33	15

Nota: consumo de eletricidade de 150 kWh/mês (LM) e 300 kWh/mês (JMT) e um botijão de 13 kg de GLP por mês, ambos premissas a substituir por dados de faturas e de consumo.
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Três resultados identificados merecem destaque. O primeiro é que as emissões domésticas diretas são parecidas entre as casas dos dois bairros (534 e 604 kg CO_2e/ano), de modo que a diferença de cobertura vem do lado das árvores, e não do consumo. O segundo é que o gás de cozinha responde por 87% das emissões domésticas do Lúcia Maggi e por 77% das do Jardim Mato Grosso, porque o fator de emissão da eletricidade do Sistema Interligado Nacional é muito baixo (38,5 kg CO_2/MWh em 2023, segundo o MCTI) (BRASIL, 2024b). Com o fator mensal de abril de 2025 (28,9 kg CO_2/MWh) (Cenario Energia, 2025), as emissões por casa cairiam apenas 3% no Lúcia Maggi e 6% no Jardim Mato Grosso. O terceiro é que, mesmo no bairro mais arborizado, as árvores compensam apenas 14,3% das emissões domésticas, e seriam necessárias 15 árvores consolidadas por casa, contra as 2,1 existentes, para neutralizá-las. A arborização urbana, portanto, não substitui a redução de emissões.

4.4. Sensibilidade aos Cenários e Índice de Equidade

A Tabela 7 e a Figura 2 mostram que a conclusão qualitativa resiste à escolha do cenário. Quando os portes são equalizados (cenário A), isto é, quando só a quantidade de árvores difere, o Índice de Equidade do Carbono (IEC) é de 0,37: cada casa do Lúcia Maggi

sequestra pouco mais de um terço do que sequestra uma casa do Jardim Mato Grosso. Quando se incorpora o porte (cenários B e C), o IEC cai para 0,15. Parte da desigualdade decorre, portanto, de haver menos árvores por casa e parte de elas serem menores, o que é coerente com um conjunto mais recente, com calçadas estreitas e plantio mais tardio. O índice de cobertura do Lúcia Maggi varia de 1,3% a 4,3% e o do Jardim Mato Grosso, de 8,1% a 14,3%; em nenhum cenário passa de 15%.

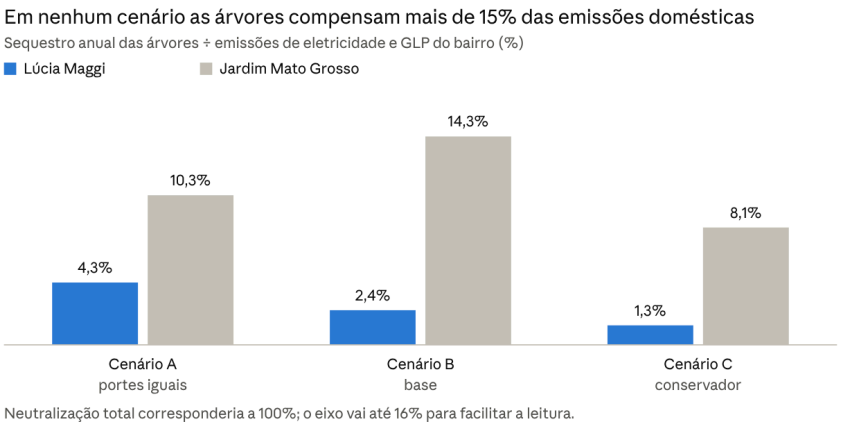
Tabela 7. Sensibilidade dos indicadores ao cenário de porte

Cenário	Sequestro por casa LM (kg CO_2e/ano)	Sequestro por casa JMT (kg CO_2e/ano)	IEC (LM/JMT)	IC LM	IC JM
A (equalizado)	22,8	62,0	0,37	4,3%	10,3%
B (base)	12,7	86,3	0,15	2,4%	14,3%
C	7,1	48,6	0,15	1,3%	8,1%

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em: https://revistatopicos.com.br/artigos/arborizacao-urbana-na-contabilidade-ambiental-e-social-balanco-de-carbono-e-justica-socioambiental-em-dois-bairros-de-rondonopolis-mt?noblockage

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Figura 2. Índice de cobertura das emissões domésticas pelo sequestro das árvores (%), por bairro e cenário



Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base em Chave et al. (2014), IPCC (2006) e MCTI (BRASIL, 2024b); consumo domiciliar assumido.

4.5. Justiça Socioambiental: O Déficit do Lúcia Maggi

Para alcançar a densidade do Jardim Mato Grosso, de 2,12 árvores adultas por casa, o Lúcia Maggi precisaria de cerca de 548 árvores, ou 344 a mais do que as 204 existentes (de 315 a 376, conforme o número de imóveis do Jardim Mato Grosso). Se elas atingissem, na maturidade, o porte do Jardim Mato Grosso no cenário B, o conjunto passaria a sequestrar cerca de 17,1 tCO_2e por ano, ou 66,4 kg por casa, e o IEC subiria de 0,15 para 0,77. Esse ganho não é imediato: com crescimento de 1 cm ano^{-1}, uma muda leva cerca de duas décadas para chegar a 25 cm de diâmetro, e nos primeiros anos as 344 mudas sequestrariam juntas apenas 0,4 tCO_2e por ano. O benefício de carbono do plantio é lento e de longo prazo, e a prioridade na distribuição das mudas se faz necessária e precisa ser definida desde já.

Há ainda um ponto que o carbono não capta. Em Marco (CE), o bairro menos arborizado foi o mais quente, tanto ao sol (36,5 °C) quanto à sombra (34,5 °C) (Vasconcelos et al., 2026), e, nas compilações de benefícios por árvore, o carbono responde por uma fração pequena do valor total, cerca de 4% no caso da Flórida

(Hodges; Court, 2019 *apud* OLIVEIRA; Pereira; Monteiro, 2022). Isso leva a uma hipótese para estudos futuros: o déficit do Lúcia Maggi provavelmente representa perda maior em conforto térmico, num município de clima quente, do que em toneladas de carbono. Medir só o carbono subestima a dimensão da desigualdade, e Lacerda et al. (2025) tinham razão ao advertir que métricas puramente quantitativas descrevem de modo superficial o papel da vegetação urbana.

4.6. Enquadramento na OCPC 10 e na NBC CTG 10

A Tabela 8 confronta as grandezas deste estudo com as categorias da OCPC 10 e da NBC CTG 10. A conclusão central é que o carbono das árvores dos dois bairros, tal como medido aqui, **não se qualifica como crédito de carbono, CBIO ou permissão de emissão.** A norma reconhece o crédito de carbono como ativo quando ele decorre de projetos *certificados* de redução, evitação ou remoção de gases de efeito estufa, e um inventário, por mais rigoroso que seja, não cria esse direito. O CBIO é emitido exclusivamente por produtores e importadores certificados de biocombustíveis, e as permissões de emissão pertencem a mercados regulados voltados a setores sujeitos a limites de emissão.

Tabela 8. Enquadramento das grandezas de carbono arbóreo na OCPC 10 e na NBC CTG 10

Situação	Enquadramento	Reconhecimento, mensuração e evidenciação
Árvores viárias do município, sem projeto certificado	Não é crédito de carbono, CBIO nem permissão	Sem ativo de carbono; evidenciar estoque e sequestro como informação socioambiental

(caso dos dois bairros)		complementar, sujeita à materialidade (OCPC 07)
Programa municipal com projeto certificado, para venda dos créditos (originador)	Crédito de carbono (tCO_2e), ativo não financeiro	Estoque (CPC 16), pelo custo ou valor realizável líquido; gastos de desenvolvimento até a certificação no intangível (CPC 04)
Entidade que adquire créditos para compensar emissões próprias (usuário final)	Crédito de carbono a ser aposentado	Intangível em rubrica segregada (CPC 04); passivo (CPC 25) se houver obrigação legal ou não formalizada
Compromisso público de neutralidade, por exemplo do município	Possível obrigação não formalizada	Provisionar apenas emissões já ocorridas, pela melhor estimativa; a parcela sem créditos é mensurada pelo custo esperado de aquisição
CBIO (RenovaBio)	Instrumento de biocombustíveis (Lei nº 13.576/2017)	Não se aplica a árvores urbanas
Permissões de emissão (SBCE)	Mercado regulado do tipo *cap and trade*	Não se aplica a domicílios nem a árvores urbanas

Fonte: Elaborado pelos autores (2026), com base na OCPC 10 (CPC, 2024) e na NBC CTG 10 (CFC, 2024).

Mesmo que um projeto fosse certificado, a escala não o sustentaria. O sequestro anual de 3,3 tCO_2e no Lúcia Maggi e de 7,8 tCO_2e no Jardim Mato Grosso, a preços ilustrativos de R$ 50 a R$ 150 por tCO_2e, renderia de R$ 164 a R$ 491 e de R$ 388 a R$ 1.165 por ano, respectivamente, ou de R$ 0,64 a R$ 1,90 e de R$ 4,31 a R$ 12,94 por domicílio. Esses valores ficam muito abaixo do custo de desenvolver, certificar e monitorar um projeto, que ainda teria de atender às

exigências de adicionalidade, permanência e dupla contagem: árvores plantadas por obrigação de licenciamento ou de plano urbanístico dificilmente seriam consideradas adicionais, e podas, pragas e remoções ameaçam a permanência do carbono. Um programa municipal que reunisse muitos bairros diluiria o custo, mas o ponto central permanece: o valor dessas árvores não está no crédito que gerariam.

A norma também mostra o lado do passivo. Como não há no Brasil obrigação legal geral de neutralizar emissões, a compensação voluntária só gera provisão quando um compromisso público específico cria expectativa válida em terceiros, e apenas para emissões já realizadas (CPC 25). Num exercício ilustrativo, se o município declarasse neutralidade para as emissões domésticas do Lúcia Maggi (137,8 tCO_2e/ano), a R$ 100 por tCO_2e a provisão anual seria de cerca de R$ 13,8 mil, e as árvores, por não serem certificadas, não serviriam de lastro; mesmo que fossem, cobririam 2,4% do total. A arborização não resolve a compensação, e um compromisso público de neutralidade feito sem planejamento cria um passivo que as árvores do bairro não liquidam.

4.7. Proposta de Evidenciação Socioambiental e de Política

Se o carbono arbóreo não é ativo, ele continua sendo informação relevante, e a contabilidade ambiental e social pode tratá-lo como tal. Propõe-se um **balanço socioambiental de carbono por bairro,** de natureza não estatutária, com cinco elementos: o estoque de carbono arbóreo (informativo, em tCO_2e); o fluxo anual de sequestro; as emissões domésticas de referência; o índice de cobertura; e o Índice de Equidade do Carbono. Ele pode acompanhar relatórios de gestão e prestar contas à sociedade sem tratar o carbono como

ativo. A Tabela 6 já é, na prática, o seu primeiro exemplar para os dois bairros.

Quatro encaminhamentos de política ganham base objetiva. O primeiro é usar o IEC e a razão de árvores por imóvel como critério de prioridade no plantio público, de modo que as mudas sigam a carência e não a renda, o que inverteria o padrão observado nas vias do Jardim Mato Grosso. O segundo é direcionar compensações ambientais e contrapartidas de licenciamento para bairros com IEC baixo. O terceiro é combinar instrumentos fiscais do tipo Crédito Verde (Lacerda et al., 2025) com ação direta do município, porque o desconto no IPTU beneficia quem tem lote e imóvel tributado, e os lotes pequenos e as calçadas estreitas dos conjuntos populares limitam o alcance desse incentivo (Duarte et al., 2017). O quarto é articular o plantio a ações de educação ambiental e de manutenção comunitária, para que as mudas cheguem à idade adulta. Como o gás de cozinha domina as emissões domésticas, qualquer estratégia municipal de descarbonização residencial deve olhar primeiro para esse item.

5. CONCLUSÃO

O estudo comparou a arborização e o balanço de carbono doméstico de dois bairros de Rondonópolis (MT) com perfis de renda opostos. O Jardim Mato Grosso, de renda média a alta, tem 2,12 árvores adultas por imóvel, 2,7 vezes mais do que as 0,79 do conjunto Lúcia Maggi, de baixa renda. No cenário-base, isso se traduz em 86,3 kg CO_2e sequestrados por domicílio ao ano contra 12,7 kg, e em um estoque 11,5 vezes maior por domicílio. O Índice de Equidade do Carbono é de 0,15 e, mesmo quando se descontam as

diferenças de porte, de 0,37, de modo que a desigualdade persiste em todos os cenários testados.

Em valores absolutos, a arborização compensa 14,3% das emissões domésticas do bairro mais arborizado e 2,4% das do menos arborizado. Pela OCPC 10 e pela NBC CTG 10, esse carbono não configura crédito de carbono, CBIO nem permissão de emissão, e a escala é insuficiente para sustentar um projeto certificado. A contribuição da contabilidade, portanto, está em evidenciar: um balanço socioambiental de carbono, com o índice de equidade, pode orientar a distribuição do plantio e a prestação de contas à sociedade. Para igualar a densidade do Jardim Mato Grosso, o Lúcia Maggi precisaria de cerca de 344 árvores adicionais, cujo benefício pleno de carbono só se realizaria após cerca de duas décadas, o que torna urgente a decisão de plantar. O carbono é, assim, um bom indicador de justiça ambiental e um mau instrumento de compensação; o maior ganho do plantio nos bairros populares tende a ser o conforto térmico e o bem-estar.

Os números apresentados valem como ordens de grandeza condicionadas às premissas declaradas, e não como medições. Para dar-lhes a robustez de um estudo definitivo, recomenda-se medir DAP e altura e identificar as espécies, nativas e exóticas, em amostra ou censo; coletar faturas de energia e dados de consumo de GLP por domicílio; confirmar o perfil de renda pelos setores censitários; e incluir medições de temperatura à sombra e ao sol, no modelo de Vasconcelos et al. (2026), para quantificar o benefício térmico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWLER, D. E. *et al.* Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. **Landscape and Urban Planning,** v. 97, n. 3, p. 147-155, 2010. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2010.05.006.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). Brasília, DF: Presidência da República, 2017.

BRASIL. **Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024.** Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Brasília, DF: Presidência da República, 2024a.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Fator médio de emissão de CO_2 da geração de energia elétrica no SIN, ano-base 2023: 38,5 kg CO_2/MWh.** Brasília, DF: MCTI, fev. 2024b. Disponível em: https://cenarioenergia.com.br/2024/02/15/emissoes-de-co2-na-geracao-de-energia-atingem-minima-em-onze-anos-no-brasil/. Acesso em: 10 out. 2026.

CENARIO ENERGIA. **Brasil reduz intensidade de carbono na geração elétrica com inclusão de novas renováveis na base de cálculo oficial.** 13 jun. 2025. Disponível em: https://cenarioenergia.com.br/2025/06/13/brasil-reduz-intensidade-de-carbono-na-geracao-eletrica-com-inclusao-de-novas-renovaveis-na-base-de-calculo-oficial/. Acesso em: 16 out. 2026.

CHAVE, J. *et al.* Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. **Global Change Biology,** v. 20, n. 10, p. 3177-3190, 2014. DOI: 10.1111/gcb.12629.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS (CVM). **Resolução CVM nº 223, de 16 de dezembro de 2024.** Aprova a Orientação Técnica OCPC 10. Rio de Janeiro: CVM, 2024.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS (CPC). **Orientação OCPC 10:** Créditos de Carbono (tCO_2e), Permissões de emissão (allowances) e Crédito de Descarbonização (CBIO). 18 out. 2024. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/orientacao-10-2024_481441.html. Acesso em: 13 out. 2026.

CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). **NBC CTG 10:** Créditos de Carbono (tCO_2e), Permissões de emissão (allowances) e Crédito de Descarbonização (CBIO). Brasília, DF: CFC, 2024. Publicada no DOU de 16 dez. 2024. Disponível em: https://cfc.org.br/noticias/sustentabilidade-cfc-publica-norma-que-trata-de-creditos-de-carbono/. Acesso em: 11 out. 2026.

DUARTE, T. E. P. N. *et al.* Arborização urbana no Brasil: um reflexo de injustiça ambiental. **Terr@Plural,** Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 291-303, 2017. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.11i2.0008.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Hayama: IGES, 2006. v. 2 (Energy) e v. 4 (AFOLU).

LACERDA, L. I. A. *et al.* Arborização urbana: desafios e instrumentos para o planejamento integrado com a expansão urbana e as dinâmicas sociais. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades,** v. 13, n. 90, e2504, 2025. DOI: 10.17271/23188472139020256176.

MOKANY, K.; RAISON, R. J.; PROKUSHKIN, A. S. Critical analysis of root:shoot ratios in terrestrial biomes. **Global Change Biology,** v. 12,

n. 1, p. 84-96, 2006. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2005.001043.x.

NOWAK, D. J.; CRANE, D. E. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. **Environmental Pollution,** v. 116, n. 3, p. 381-389, 2002. DOI: 10.1016/S0269-7491(01)00214-7.

OLIVEIRA, A. F. de; PEREIRA, G. de A.; MONTEIRO, P. H. R. **Arborização urbana: considerações sobre planejamento, implantação, manejo e gestão.** Belo Horizonte: Cemig, 2022.

VASCONCELOS, R. G. S. *et al.* Arborização urbana e qualidade de vida: uma análise do papel das árvores na regulação térmica da cidade de Marco – CE. **Revista Ceará Científico:** SEDUC-CE, p. 69-77, 2026.

---

[1] Universidade Federal de Rondonópolis – UFR. Autora.

[2] Universidade Federal de Rondonópolis – UFR. Autor.