

# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE MATERIAIS

PROJETO CASCABEL

# 2025

Desenvolvido para:



**BAMBUSA ATELIER**

<https://bambusaatelier.com.br/>

Desenvolvido por:



**D'TERRA - PROJETOS E  
SOLUÇÕES AMBIENTAIS**

<https://www.consultoriadterra.com.br>

# SUMÁRIO

---

INTRODUÇÃO	3
OBJETIVO E ESCOPO	4
AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS	5
INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	7
CONCLUSÕES	10
ANEXOS	11



# INTRODUÇÃO



Reforçando seu compromisso com a sustentabilidade e a transparência ambiental, a Bambusa Atelier contratou a D'Terra – Projetos e Soluções Ambientais para realizar uma avaliação comparativa de materiais, com foco na mensuração dos benefícios ambientais associados ao uso do bambu nas decorações natalinas de 2025 na cidade de Cascavel / PR.

A Bambusa Atelier atua na concepção e execução de estruturas e cenografias artísticas em bambu, com foco na integração entre design, inovação e sustentabilidade ambiental. A empresa se destaca pela utilização de um material renovável e de baixo impacto, aplicando técnicas construtivas que conciliam eficiência, leveza e responsabilidade socioambiental.

A D'Terra é uma consultoria ambiental especializada na elaboração e gestão de projetos voltados à regularização, licenciamento e sustentabilidade. Com uma equipe técnica multidisciplinar, a empresa atua na integração entre ciência, técnica e propósito, desenvolvendo soluções que conciliam desenvolvimento econômico e responsabilidade ambiental.

# OBJETIVO E ESCOPO

O presente relatório tem como finalidade avaliar o desempenho ambiental dos materiais utilizados na decoração natalina de 2025, desenvolvida pela Bambusa Atelier, destacando os benefícios do uso do bambu em comparação a materiais convencionais, como o aço.

A análise, de caráter comparativo e descritivo, evidencia as reduções de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e outros ganhos ambientais decorrentes da adoção do bambu como material principal.

A avaliação baseou-se na metodologia do estudo realizado em 2024 para o projeto de Maringá (PR), que utilizou o software OpenLCA, o banco de dados Ecoinvent 3.9.1 e os fatores do IPCC 2021.

Para garantir consistência e rastreabilidade, os resultados de 2025 foram atualizados proporcionalmente com base nas informações primárias fornecidas pela Bambusa Atelier — como quantidades de materiais e distâncias médias de transporte — sem necessidade de nova modelagem no software.

A avaliação comparativa de materiais foi conduzida segundo os princípios da Análise de Ciclo de Vida (ACV), em conformidade com as normas ISO 14040, ISO 14044 e ISO 14067. Foram considerados os limites “do berço ao portão” (cradle-to-gate), incluindo as etapas de extração, transformação, manufatura, transporte e destinação final, com foco no cálculo do Potencial de Aquecimento Global (GWP100), expresso em kg CO<sub>2</sub>eq.

A unidade funcional considerada corresponde ao total de material (aço e bambu) utilizado no projeto, representando o desempenho ambiental agregado da estrutura cenográfica instalada.



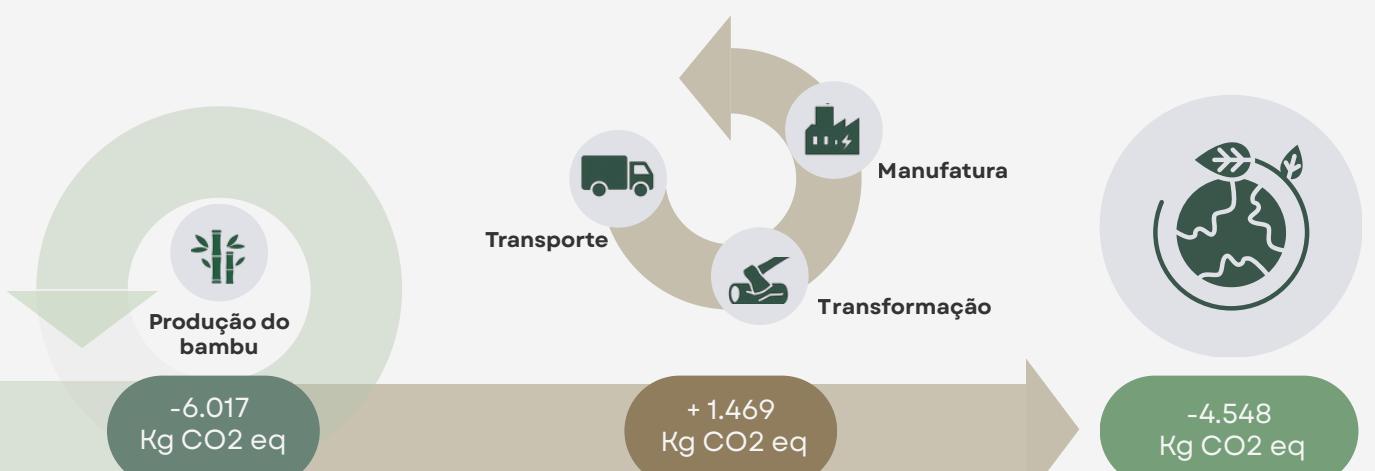
# AVALIAÇÃO DO BAMBU

O projeto de decoração natalina da cidade de Cascavel (PR) utilizou aproximadamente 3.760,43 kg de bambu, proveniente da Fazenda do Bambu (Curitiba/PR), processado na Bambusa Atelier (Marialva/PR) e transportado até o local de instalação, na Catedral de Cascavel/PR, totalizando 464 km entre o fornecedor e a fábrica (transporte upstream) e 264 km entre a fábrica e o evento (transporte downstream).

TABELA: PEGADA DE CARBONO DO BAMBU

ETAPA	Kg Co2 eq
1. Absorção e crescimento do bambu	-6.017
2. Extração e transformação do bambu	1059
3. Transporte upstream (fornecedor → fábrica)	241
4. Manufatura (eletricidade / água)	33
5. Transporte downstream (fábrica → local de instalação)	136
<b>TOTAL</b>	<b>-4.548</b>

O cálculo de emissões e sequestro de carbono foi conduzido com base na metodologia do estudo de 2024, utilizando os fatores médios de impacto (kg CO<sub>2</sub>eq/kg ou kg CO<sub>2</sub>eq/km) ajustados proporcionalmente à nova massa de material e às distâncias de transporte.



O bambu é uma das biomassas de crescimento mais rápido do mundo e sequestra grandes quantidades de CO<sub>2</sub> durante seu ciclo de vida.

Mesmo considerando extração, transporte e manufatura, o balanço final pode ser negativo, gerando benefício climático.

Gases de efeito estufa são **resgatados** da atmosfera

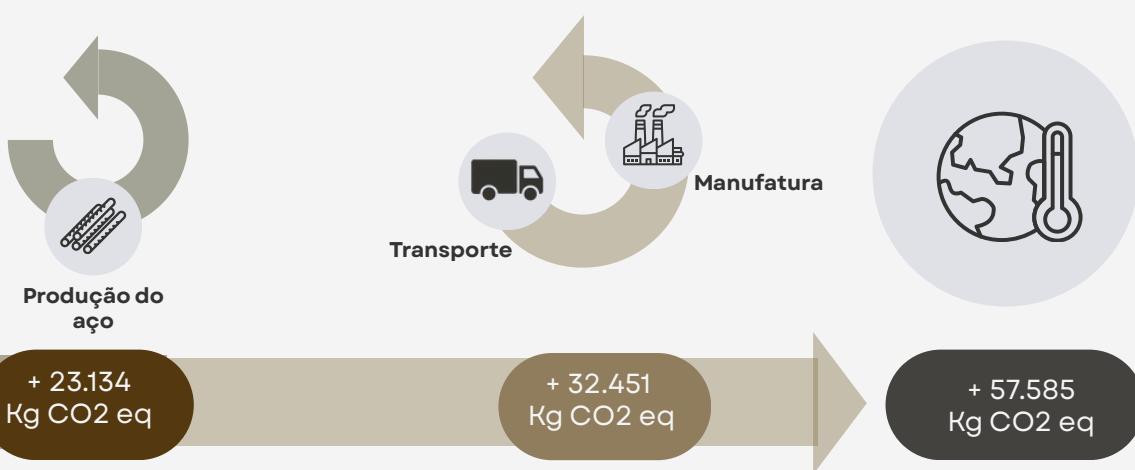
# AVALIAÇÃO DO AÇO

O cenário alternativo para a decoração natalina da cidade de Cascavel (PR) considera a utilização de aproximadamente 14.284,56 kg de aço, em substituição ao bambu empregado no projeto original. O material foi modelado de forma a manter as mesmas condições logísticas e operacionais adotadas no cenário do bambu, com 6,2 km correspondendo ao trajeto entre o fornecedor e a unidade de manufatura (transporte upstream) e 264 km entre a manufatura e o local de instalação (transporte downstream).

TABELA: PEGADA DE CARBONO DO AÇO

ETAPA	Kg Co2 eq
1. Produção do aço	25.134
2. Transporte upstream (fornecedor → fábrica)	12
3. Manufatura (eletricidade / água)	31.918
4. Transporte downstream (fábrica → local de instalação)	521
<b>TOTAL</b>	<b>57.585</b>

O cálculo de emissões e sequestro de carbono foi conduzido com base na metodologia do estudo de 2024, utilizando os fatores médios de impacto (kg CO<sub>2</sub>eq/kg ou kg CO<sub>2</sub>eq/km) ajustados proporcionalmente à nova massa de material e às distâncias de transporte.



A produção do aço é altamente intensiva em energia, envolvendo mineração, transporte e processamento do minério de ferro.

Grandes cargas e processos energéticos ampliam as emissões totais.

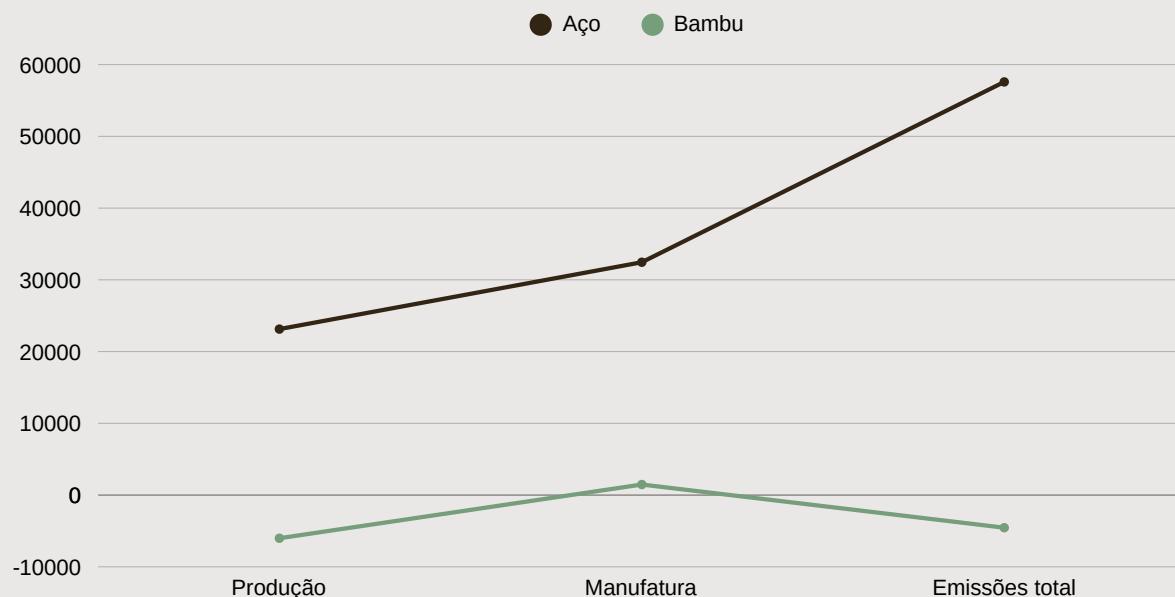
Gases de efeito estufa são **liberados** na atmosfera

## TABELA COMPARATIVA: BAMBU VS AÇO

Aspecto	Bambu	Aço
Origem do Material	Recurso renovável, cresce de 3 a 5 anos	Recurso mineral finito, depende de extração
Ciclo de Carbono	Age como sumidouro (carbono negativo)	Altas emissões na produção e transformação
Energia Necessária	Baixa demanda energética ao longo do ciclo	Alto consumo energético em todas as etapas
Processo Produtivo	Baixa complexidade, uso reduzido de insumos químicos	Processos intensivos (alto-forno, coque, laminação)
Impacto Territorial	Favorece manejo sustentável e conservação	Pode gerar degradação, barragens, escavações
Transporte & Logística	Material leve → menor impacto por transporte	Material pesado → maior impacto por tonelada transportada
Fim de Vida	Biodegradável, compostável ou reutilizável	Reciclável, porém com alto gasto energético
Impacto Social	Geração de renda local e artesanato	Empregos concentrados em polos industriais
Risco Ocupacional	Baixo risco químico e térmico	Risco elevado (calor, partículas, vapores metálicos)
Durabilidade	Moderada; depende de manutenção	Alta durabilidade e resistência estrutural
Compatibilidade com Economia Circular	Elevada (reuso, compostagem, ciclo fechado)	Média (depende de reciclagem energética)
Pegada Climática	Balanço de carbono negativo / emissões muito baixas	Entre os maiores impactos climáticos da indústria

# AVALIAÇÃO COMPARATIVA

## EMISSÕES POR ETAPA DO CICLO DE VIDA



**-4.548**

kg CO<sub>2</sub>e Total

Emissões totais do ciclo completo com bambu

**+57.585**

kg CO<sub>2</sub>e Total

Emissões totais do ciclo completo com aço

**108 %**

Redução

Diminuição de carbono ao escolher bambu

## VANTAGEM COMPROVADA DO BAMBU

O bambu apresenta vantagens ambientais expressivas por ser um material renovável, leve e carbono negativo, capaz de sequestrar mais CO<sub>2</sub> do que emite ao longo de seu ciclo de vida. Sua extração e transformação demandam menos energia comparadas a materiais convencionais, e seu uso se integra facilmente a práticas de economia circular, consolidando-se como uma alternativa sustentável e eficiente.



CARBONO NEGATIVO



RENOVÁVEL



SUSTENTÁVEL

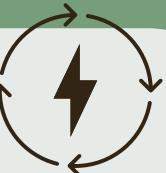
# O QUE REPRESENTAM 57,6 TONELADAS DE CO<sub>2</sub>EQ

Para entender o impacto real podemos traduzir esse número em situações do dia a dia. Cada comparação revela como escolhas cotidianas se conectam com as mudanças climáticas globais.



**161**

VIAGENS DE CAMINHÃO DE  
SÃO PAULO AO RIO DE  
JANEIRO



**696**

CASAS ABASTECIDAS  
COM ENERGIA ELÉTRICA  
POR 1 ANO



**16**

VIAGENS DE JATINHO DE  
SÃO PAULO À BRASÍLIA



**119**

ANOS ASSISTINDO  
VÍDEOS SEM PARAR



**8,4**

VOLTAS COMpletas NA  
TERRA DIRIGINDO UM  
CARRO COMUM.



**5760**

ÁRVORES CRESCENDO E  
CAPTURANDO CO<sub>2</sub> POR  
UM ANO

Fonte: SEEG/MCTI

Fonte: IPCC / EPA

Fonte: National Geographic

Fonte: SEEG/MCTI/EPE/ANEEL

Fonte: Carbon Trust.

Fonte: One Tree Planted



# CONCLUSÃO

A comparação entre o bambu e o aço evidencia de forma consistente o desempenho ambiental superior do bambu, tanto pela sua natureza renovável quanto pelo seu balanço de carbono negativo. Enquanto o cenário em aço apresenta emissões em todas as etapas analisadas, o bambu atua como sumidouro de carbono e reduzindo de forma expressiva a pegada climática total do projeto.

O bambu é amplamente reconhecido por seu perfil sustentável: trata-se de um recurso renovável e de rápido crescimento, que demanda baixo consumo energético, mínima utilização de insumos químicos e resulta em emissões reduzidas ao longo de seu ciclo de vida. Além de biodegradável, seu uso promove inclusão produtiva e geração de renda local, fortalecendo a economia criativa e valorizando saberes tradicionais.

Em contrapartida, o aço, embora altamente reciclável e durável, possui uma cadeia produtiva intensiva em energia e emissões, devido ao uso de carvão coque e à extração de recursos minerais não renováveis.

Assim, o bambu se destaca como uma solução de baixo impacto e alta relevância socioambiental, incorporando princípios de economia circular, inovação em materiais e infraestrutura sustentável. A iniciativa contribui diretamente para os ODS 8 (Trabalho digno e crescimento econômico), ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e ODS 15 (Vida terrestre), além de gerar impactos positivos nos ODS 4 (Educação de qualidade) e ODS 8 (Trabalho decente e crescimento econômico).



# **ANEXOS**

# ANEXO -

## TERMINOLOGIAS UTILIZADAS

Elemento	Descrição conceitual	Aplicação no estudo
Análise de Ciclo de Vida (ACV)	Metodologia que avalia os impactos ambientais de um produto em todas as etapas de seu ciclo de vida.	Base conceitual para mensuração dos impactos ambientais do bambu e do aço.
Normas ISO 14040, 14044 e 14067	Diretrizes internacionais que padronizam os princípios e etapas da ACV.	Referencial para garantir consistência e comparabilidade entre materiais.
Potencial de Aquecimento Global (GWP 100)	Indicador que expressa o impacto dos gases de efeito estufa em kg CO <sub>2</sub> eq, em horizonte de 100 anos.	Indicador usado para calcular o impacto climático dos materiais.
IPCC 2021	Painel da ONU que define métodos e fatores para conversão dos gases de efeito estufa em CO <sub>2</sub> equivalente.	Base científica dos fatores de caracterização aplicados.
Ecoinvent 3.9.1	Base de dados internacional com inventários de processos industriais (energia, transporte, metais, etc.).	Fonte de dados secundários usada para emissões e consumo energético.
kg CO <sub>2</sub> eq	Unidade que converte diferentes gases (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, etc.) em equivalentes de CO <sub>2</sub> , permitindo comparação.	Unidade que converte diferentes gases (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, etc.) em equivalentes de CO <sub>2</sub> , permitindo comparação.
OpenLCA	Software open source que representa o ciclo de vida como um “mapa de fluxos” interligados.	Referência metodológica (neste estudo, não foi necessária nova modelagem)

# **ANEXO -**

## **METODOLOGIAS PARA QUANTIFICAÇÃO DE PEGADA DE CARBONO DO BAMBU**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição resumida da metodologia utilizada no estudo base (UGreen, 2024)</b>	<b>Fator base utilizado no relatório de 2025</b>
<b>1. Absorção e crescimento do bambu</b>	Foi considerado o sequestro de carbono calculado com base em dissertação fornecida pela Bambusa Atelier: 80 t CO <sub>2</sub> /ha · ano, para plantação com 50 t bambu/ha · ano.	- 1,6 kg CO <sub>2</sub> eq/kg de bambu utilizado
<b>2. Extração e transformação do bambu</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021 (etapas de corte, beneficiamento e preparação).	0,28 kg CO <sub>2</sub> eq/kg de bambu utilizado
<b>3. Transporte upstream (fornecedor → fábrica)</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021 (considerando o transporte rodoviário por caminhão 16–32 t, motor EURO 5).	0,000138 kg CO <sub>2</sub> eq/(kg·km)
<b>4. Manufatura (eletricidade / água)</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021 (considerando eletricidade de média voltagem da região Sul do Brasil, consumo de água de torneira representativo do mercado brasileiro e transporte até o usuário)	0,0088 kg CO <sub>2</sub> eq/kg de bambu utilizado
<b>5. Transporte do produto ao local do evento</b>	Foi realizada a modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021 (considerando o transporte rodoviário por caminhão 16–32 t, motor EURO 5).	0,000138 kg CO <sub>2</sub> eq/(kg·km)

# **ANEXO -**

## **METODOLOGIAS PARA QUANTIFICAÇÃO DE PEGADA DE CARBONO DO AÇO**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição resumida da metodologia utilizada no estudo base (UGreen, 2024)</b>	<b>Fator base utilizado no relatório de 2025</b>
<b>1. Produção do aço</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021, considerando o aço carbono comum, conforme informado pela Bambusa Atelier, e a média global de processo de produção.	1,76 kg CO <sub>2</sub> eq/kg de aço utilizado
<b>2. Transporte upstream (fornecedor → fábrica)</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021, considerando transporte rodoviário por caminhão 16–32 t, motor EURO 5	0,000138 kg CO <sub>2</sub> eq/(kg·km)
<b>3. Manufatura (eletricidade/água)</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021, considerando eletricidade industrial e uso de água na manufatura de estruturas metálicas, com média global (excluindo Europa).	2,23 kg CO <sub>2</sub> eq/kg de aço utilizado
<b>4. Transporte do produto ao local do evento</b>	Modelagem no OpenLCA com dados do Ecoinvent 3.9.1 e IPCC 2021, considerando transporte rodoviário por caminhão 16–32 t, motor EURO 5	0,000138 kg CO <sub>2</sub> eq/(kg·km)