

## **Mais mulheres na liderança, menos emissão de carbono?**

### **More women in leadership, less carbon emissions?**

**Michelle Serpa da Silva**

Doutoranda em Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).  
Porto Alegre, RS, Brasil

**Adelar Fochezatto**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia, Pontifícia Universidade Católica do  
Rio Grande do Sul (PUCRS). Porto Alegre, RS, Brasil

## **GT 05 - Agricultura familiar, ruralidades e relações de gênero no meio rural**

### **Resumo**

Este artigo investiga a relação entre a composição de gênero nos cargos de liderança do mercado de trabalho formal brasileiro e as emissões de CO<sub>2</sub> em nível municipal, a fim de analisar como a participação feminina em posições decisórias está associada ao desempenho ambiental. O estimador System GMM em painel dinâmico foi utilizado para avaliar essa relação, controlando por fatores socioeconômicos e estruturais. Os resultados indicaram que a maior participação feminina em cargos de liderança exerce efeito negativo e estatisticamente significativo sobre as emissões de CO<sub>2</sub>, sugerindo que a diversidade de gênero contribui para a mitigação das emissões.

**Palavras-chave:** liderança feminina, emissões de CO<sub>2</sub>, sustentabilidade ambiental, painel dinâmico.

### **Abstract**

This article investigates the relationship between gender composition in leadership positions within the formal labor market in Brazil and CO<sub>2</sub> emissions at the municipal level, in order to analyze how female participation in decision-making roles is associated with environmental performance. A dynamic panel model estimated using the System GMM approach was employed to evaluate this relationship, controlling for socioeconomic and structural factors. The results indicate that greater female participation in leadership positions has a negative and statistically significant effect on CO<sub>2</sub> emissions, suggesting that gender diversity contributes to emission mitigation.

**Keywords:** female leadership, CO<sub>2</sub> emissions, environmental sustainability, dynamic panel data.

## 1. Introdução

As mudanças climáticas configuram um dos principais desafios contemporâneos, demandando transformações estruturais nos padrões de produção, consumo e governança (VIOLA; FRANCHINI, 2018; BETSILL; BULKELEY, 2006). Nesse contexto, a sustentabilidade ambiental consolidou-se como um eixo central tanto na formulação de políticas públicas quanto nas estratégias empresariais, sendo crescente o interesse em compreender os determinantes econômicos e organizacionais das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (TIETENBERG; LEWIS, 2012; TABOSA; VIEIRA FILHO, 2025).

Apesar dos avanços na literatura, ainda são relativamente escassos os estudos que exploram o papel da liderança organizacional na determinação de resultados ambientais, especialmente sob a perspectiva de gênero (EAGLY; KARAU; MAKHIJANI, 1995; RIDGEWAY, 2001). Em particular, permanece pouco investigado se e como a composição de gênero em cargos de liderança pode influenciar decisões produtivas com implicações ambientais, embora evidências recentes indiquem possíveis relações entre diversidade de gênero e desempenho ambiental (MILTERSTEINER et al., 2020; RJIBA et al., 2022).

A literatura em economia comportamental e sociologia organizacional sugere que diferenças de gênero podem afetar estilos de gestão e processos decisórios. Evidências empíricas indicam que mulheres tendem, em média, a adotar abordagens mais cooperativas, maior orientação ao bem-estar coletivo e maior sensibilidade a questões sociais e ambientais (ECKEL; GROSSMAN, 1998; BOHNET, 2016). Tais características podem se refletir em decisões relacionadas à adoção de tecnologias limpas, ao uso eficiente de recursos e ao cumprimento de regulações ambientais.

Nesse sentido, a presença feminina em cargos de liderança pode constituir um fator relevante para a compreensão das diferenças na intensidade de emissões entre unidades produtivas e territórios. Ainda assim, a relação entre liderança feminina e desempenho ambiental permanece uma questão empírica em aberto, especialmente em economias emergentes como a brasileira. Inserir fontes

Este artigo investiga a relação entre a participação feminina em cargos de liderança no mercado de trabalho formal e as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no Brasil, utilizando dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG). A análise é conduzida em nível municipal, permitindo explorar variações na composição da liderança ao longo do tempo e sua associação com a dinâmica das emissões.

Nesta pesquisa busca-se: (i) caracterizar a evolução da participação feminina em cargos de liderança nos diferentes setores econômicos entre 2010 e 2023 nos municípios brasileiros; e (ii) analisar a relação entre a presença feminina na liderança e os níveis de emissões de CO<sub>2</sub> nos municípios brasileiros. Ao articular dados administrativos de alta cobertura com informações ambientais, o artigo contribui para o debate sobre os determinantes institucionais e organizacionais da sustentabilidade, incorporando a dimensão de gênero à análise econômica das emissões.

O artigo está organizado da seguinte maneira: a segunda seção descreve a literatura sobre liderança feminina. A base de dados e os métodos econométricos utilizados são descritos na terceira seção, enquanto os principais resultados estão no quarto segmento. As considerações finais, por sua vez, estão delineadas e discutidas no quinto módulo.

## **2. Revisão bibliográfica**

A crescente preocupação global com as mudanças climáticas tem colocado a redução das emissões de gases de efeito estufa (gee) no centro do debate político e econômico internacional. A mitigação das emissões é considerada essencial para garantir o crescimento econômico sustentável, prevenir desastres ambientais e preservar a biodiversidade. Nesse contexto, alcançar a neutralidade de carbono até 2050 tornou-se uma prioridade estratégica para governos, organizações internacionais e empresas.

A relação entre atividade econômica e emissões de CO<sub>2</sub> tem sido amplamente discutida na literatura de economia ambiental, especialmente no contexto do crescimento econômico e seus impactos sobre o meio ambiente. A expansão da atividade produtiva, associada ao aumento do consumo de energia e à intensificação do uso de recursos naturais, tende a elevar os níveis de emissões de gases de efeito estufa, uma vez que a poluição é inerente ao processo produtivo e constitui uma externalidade negativa não totalmente internalizada pelos agentes econômicos (TIETENBERG; LEWIS, 2012). No contexto brasileiro, evidências indicam que o crescimento econômico está diretamente relacionado ao aumento das emissões, refletindo a estrutura produtiva e a dependência de fontes intensivas em carbono (TABOSA; VIEIRA FILHO, 2025). Essa relação reforça a necessidade de compreender como fatores institucionais e organizacionais podem influenciar o desempenho ambiental, especialmente em economias em desenvolvimento.

A presença de mulheres em cargos diretivos influencia a dinâmica organizacional e está associada à persistência de desigualdades estruturais no mercado de trabalho (FERREIRA, 2020; MADALOZZO, 2011). A literatura indica que diferenças de gênero nas trajetórias ocupacionais são resultado de processos de segregação e de fatores institucionais que moldam

oportunidades e escolhas profissionais (HALLDÉN; SÄVE-SÖDERBERGH; ROSÉN, 2016). Nesse contexto, a teoria dos papéis de gênero sugere que homens e mulheres são socializados para desempenhar funções distintas, o que influencia comportamentos e expectativas no ambiente organizacional (EAGLY; KARAU, 2002).

No contexto brasileiro, evidências indicam que as desigualdades de gênero se manifestam tanto na distribuição de cargos quanto nas oportunidades de ascensão profissional, contribuindo para a persistente sub-representação feminina em posições de liderança. Apesar de, em muitos casos, apresentarem níveis mais elevados de qualificação, as mulheres ainda enfrentam barreiras estruturais, sociais e organizacionais que limitam seu acesso a posições estratégicas, refletindo a predominância de padrões e códigos masculinos nos espaços de poder (MILTERSTEINER et al., 2020).

A teoria dos papéis de gênero afirma que as diferenças entre homens e mulheres não são apenas biológicas. Elas surgem porque as sociedades dividem tarefas entre homens e mulheres e essas tarefas criam expectativas sociais, essas expectativas moldam comportamentos. Como exemplo, os homens têm papéis produtivos e de liderança, e as mulheres ficam com papéis de cuidado e domésticos. A expectativa que se cria em relação à influência nos salários, à participação no mercado de trabalho e à liderança feminina, neste artigo representada através de cargos de direção e gerência.

À luz da Teoria da Relação Social (TRS), os padrões de liderança são moldados por expectativas sociais de gênero, de modo que comportamentos comunitários são considerados mais apropriados às mulheres, enquanto atributos de assertividade são mais frequentemente associados aos homens. Consequentemente, espera-se que mulheres, em comparação aos homens, apresentem maiores níveis em dimensões relacionadas a comportamentos de liderança comunitária (EAGLY; KARAU, 2002).

Os empregadores tendem a oferecer mais oportunidades de progressão na carreira para os homens, o que também está associado a maiores níveis de autoconfiança e capacidade de negociação salarial quando comparados às mulheres (FERREIRA, 2020). Além disso, a presença de mulheres em cargos diretivos influencia a dinâmica das diferenças salariais de gênero (FERREIRA, 2020).

De forma complementar, a teoria da atribuição indica que o desempenho feminino é frequentemente interpretado de maneira distinta, sendo associado a fatores externos, o que pode limitar oportunidades de ascensão. Além disso, a teoria da identidade social e da homofilia sugere que indivíduos tendem a favorecer membros de grupos semelhantes, contribuindo para a reprodução da predominância masculina em cargos de liderança (RIDGEWAY, 2001). Nesse

contexto, embora a presença feminina possa favorecer ambientes mais colaborativos, a literatura também identifica o fenômeno *queen bee*, no qual mulheres em posições de poder podem reproduzir estruturas organizacionais existentes, dificultando a progressão de outras mulheres (STAINES; JAYARATNE; TAVRIS, 1973; FERREIRA, 2020). Em conjunto, essas abordagens indicam que a liderança feminina apresenta características distintas, frequentemente associadas a decisões menos orientadas ao curto prazo e mais sensíveis a aspectos sociais e coletivos, ainda que condicionadas pelo contexto institucional.

Na América Latina, especialmente no Brasil, a liderança feminina apresenta características específicas relacionadas às condições socioeconômicas e culturais da região. Esse modelo de liderança destaca-se por um estilo relacional e colaborativo, que prioriza a inclusão e o envolvimento da equipe nos processos decisórios, sendo influenciado por valores culturais que enfatizam conexões pessoais e familiares, o que resulta em práticas mais horizontais e participativas em comparação com modelos predominantes na Europa e nos Estados Unidos. Contudo, as mulheres líderes na região enfrentam desafios significativos, exigindo elevados níveis de resiliência em contextos marcados por desigualdades estruturais de gênero, raça e classe. Estudos apontam que essas desigualdades estão diretamente relacionadas à divisão sexual do trabalho e à sobrecarga de responsabilidades de cuidado, que limitam a inserção e a progressão feminina no mercado de trabalho (SALVADOR, 2021; BATTHYÁNY, 2015).

Embora parte da literatura associe a liderança feminina à governança corporativa em níveis mais elevados, como conselhos de administração, esta abordagem não se limita exclusivamente a essas instâncias formais de decisão. Neste estudo, a liderança feminina é analisada a partir da participação de mulheres em cargos de direção e gerência no mercado de trabalho formal brasileiro, conforme capturado pelos dados da RAIS. Essa perspectiva permite ampliar o conceito de governança, incorporando níveis intermediários e operacionais de decisão organizacional, nos quais também são definidas estratégias, alocação de recursos e práticas produtivas com potencial impacto ambiental. Dessa forma, argumenta-se que a presença feminina nesses níveis de liderança pode influenciar o desempenho ambiental das unidades econômicas, ainda que não esteja restrita aos níveis mais altos da estrutura corporativa tradicional.

Evidências indicam que acordos internacionais voltados à mitigação das mudanças climáticas podem produzir efeitos mais intensos em empresas com maior diversidade de gênero na gestão. Após o Acordo de Paris de 2015, empresas com participação feminina acima da mediana em cargos gerenciais apresentaram reduções mais expressivas nas emissões de

carbono em comparação àquelas com menor presença feminina nesses cargos (RJIBA et al., 2022).

A maior parte dos estudos sobre liderança e desempenho organizacional concentra-se em análises em nível de firmas, sobretudo em economias desenvolvidas. No contexto brasileiro, embora haja avanços na investigação de dinâmicas regionais e de mercado de trabalho em níveis subnacionais, bem como estudos sobre liderança feminina em organizações (SANTOS; TANURE; CARVALHO NETO, 2019), ainda é limitada a evidência empírica que articule essas dimensões em nível municipal, especialmente no que se refere à interação entre gênero, liderança e desempenho socioambiental.

A análise da relação entre liderança feminina e emissões de CO<sub>2</sub> envolve desafios econométricos relevantes, especialmente devido à presença de endogeneidade, heterogeneidade não observada e dinâmica temporal. A causalidade reversa pode ocorrer, na medida em que contextos com melhor desempenho ambiental podem influenciar a maior participação feminina em cargos de liderança. Além disso, fatores institucionais e estruturais não observáveis podem afetar simultaneamente as emissões e a composição de gênero, gerando viés nas estimativas. Soma-se a isso a persistência das emissões ao longo do tempo, o que justifica a inclusão da variável dependente defasada no modelo.

Diante desses aspectos, utiliza-se o estimador Generalized Method of Moments em painel dinâmico, conforme proposto por Manuel Arellano e Stephen Bond, o qual permite tratar a endogeneidade, controlar para efeitos fixos não observados e incorporar a dinâmica temporal do processo. O uso do System GMM, com instrumentos internos baseados em defasagens, garante estimativas consistentes e adequadas para analisar a relação entre liderança feminina e desempenho ambiental.

Este artigo contribui para a literatura ao analisar a relação entre liderança feminina e emissões de CO<sub>2</sub> em nível municipal no Brasil, tema ainda pouco explorado na literatura empírica. Além disso, ao utilizar um modelo de painel dinâmico estimado por System GMM, o estudo oferece evidências robustas sobre os determinantes das emissões em economias em desenvolvimento.

### **3. Metodologia**

O objetivo central deste estudo é investigar o impacto da participação feminina em cargos de liderança no setor privado sobre os níveis de emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) nos municípios brasileiros. Para tanto, adota-se uma abordagem empírica baseada em dados em painel, permitindo explorar simultaneamente variações temporais e espaciais das variáveis de interesse no período de 2010 a 2023.

A estratégia de identificação parte da hipótese de que a maior presença feminina em posições de liderança pode influenciar decisões organizacionais, práticas produtivas e estratégias empresariais relacionadas à eficiência ambiental. Assim, mudanças na composição de liderança das empresas podem refletir-se, em nível agregado municipal, em padrões diferenciados de emissões de CO<sub>2</sub>.

Considerando a persistência temporal das emissões ambientais e potenciais problemas de endogeneidade, a análise econométrica combina modelos dinâmicos em painel estimados pelo método dos Momentos Generalizados (Generalized Method of Moments – GMM). Essa abordagem permite tratar simultaneamente dependência temporal, heterogeneidade não observada e possíveis mecanismos de seleção associados à presença feminina em cargos de liderança. A unidade de análise é o município-ano. A amostra corresponde a um painel não balanceado composto por até 5.552 municípios brasileiros ao longo de um horizonte temporal de até 15 anos, totalizando mais de 83.265 observações. Nesta análise, são empregadas técnicas de regressão em painel dinâmico para investigar a relação entre liderança feminina e emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) nos municípios brasileiros. A base de dados resulta da integração de diferentes fontes administrativas e estatísticas, o que permite a construção de um painel municipal.

A principal fonte de informações sobre estrutura ocupacional é a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), base administrativa do Ministério do Trabalho que registra anualmente os vínculos formais de emprego no Brasil. A RAIS fornece informações detalhadas sobre ocupação, setor econômico, remuneração e características individuais dos trabalhadores, incluindo sexo e classificação ocupacional segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO). A partir dessa base, identifica-se a participação feminina em cargos de direção, chefia e gerência em nível municipal.

As informações sobre emissões de gases de efeito estufa são obtidas no Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), iniciativa coordenada pelo Observatório do Clima. O sistema compila dados de fontes oficiais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), gerando estimativas anuais de emissões por setor econômico e por município, seguindo as diretrizes metodológicas do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC). Além disso, o SEEG disponibiliza séries históricas desde 1970, sendo amplamente utilizado no monitoramento de políticas climáticas e em pesquisas acadêmicas (SEEG, 2023; OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2021; VIOLA; FRANCHINI, 2018; HOCHSTETLER; KECK, 2007; BETSILL; BULKELEY, 2006).

Informações complementares de contexto socioeconômico são obtidas a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, incluindo variáveis como população, densidade demográfica e características territoriais dos municípios. A integração dessas informações com as demais bases de dados permite a construção de um painel abrangente e original, adequado à análise empírica da relação entre liderança feminina e emissões ambientais no Brasil. Cabe destacar, contudo, que a Relação Anual de Informações Sociais contempla exclusivamente o mercado de trabalho formal, não incorporando o setor informal, o que representa uma limitação relevante e deve ser levado em consideração na interpretação dos resultados.

As estimativas produzidas pelo SEEG têm sido amplamente utilizadas no monitoramento de políticas públicas climáticas e no acompanhamento dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris. A base metodológica do sistema busca adaptar os fatores de emissão à realidade brasileira, proporcionando estimativas mais representativas quando comparadas aos inventários nacionais oficiais, que tendem a ser mais agregados. Além de seu uso institucional, o SEEG tem sido adotado como referência em pesquisas acadêmicas relacionadas à governança climática (VIOLA; FRANCHINI, 2018), à justiça ambiental (HOCHSTETLER; KECK, 2007) e à sustentabilidade urbana (BETSILL; BULKELEY, 2006), consolidando-se como uma ferramenta fundamental para a compreensão e enfrentamento das mudanças climáticas no Brasil.

A variável dependente corresponde às emissões municipais de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Em decorrência do processo de balanceamento e ponderação dos dados, que envolve o reescalonamento das observações, foram gerados valores negativos para a variável. Como o logaritmo natural não é definido para valores não positivos, aplicou-se um ajuste aditivo, somando-se uma constante para tornar a variável estritamente positiva. Em seguida, utilizou-se o logaritmo natural das emissões ajustadas, originando a variável *lco2pos*.

A variável principal de interesse é a participação feminina em cargos de liderança no setor privado. Essa variável é construída a partir da razão entre o número de mulheres ocupando cargos de direção ou gerência e o total de indivíduos ocupando essas posições no município. Para fins de estimação, utiliza-se o logaritmo natural dessa proporção, denotado por *lrlfem*. A identificação dos cargos de liderança baseia-se nos grandes grupos ocupacionais da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), sistema oficial instituído pelo Ministério do Trabalho e Emprego para classificar e descrever as ocupações no mercado de trabalho brasileiro, sendo amplamente utilizado em registros administrativos como a RAIS (BRASIL, 2002). Especificamente, considera-se o intervalo dos grandes grupos de 3 a 9, conforme a classificação adotada na base, sendo selecionados, dentro desse recorte, os cargos de diretores e gerentes conforme registrados

nos vínculos formais.

Com o objetivo de controlar por características socioeconômicas e estruturais que podem influenciar os níveis de emissões, inclui-se um conjunto de variáveis de controle. A população municipal, representada pelo logaritmo da população (*lpop*), é utilizada como proxy para o tamanho econômico do município. O logaritmo do total de empregos formais privados (*lemppri*) capta a escala da atividade produtiva, enquanto o logaritmo do salário médio municipal (*lsm*) reflete o nível de renda local. A densidade populacional, medida pelo logaritmo da densidade (*ldenpop*), permite captar efeitos associados à urbanização.

Adicionalmente, incorpora-se uma medida de acessibilidade territorial, representada pelo logaritmo da distância ao centro sub-regional mais próximo (*lremot*), bem como uma variável dummy para municípios não metropolitanos (*nmetro*), com o intuito de capturar diferenças estruturais relacionadas à inserção territorial e à organização espacial da atividade econômica.

Também são incluídos controles relacionados à composição setorial do emprego municipal, por meio das variáveis que representam a participação dos setores de comércio (*lcomer*), alimentação (*lalim*) e alojamento (*laloj*). Essas variáveis permitem capturar heterogeneidades na estrutura produtiva local, que podem influenciar a intensidade das emissões.

Todas as variáveis contínuas foram transformadas em logaritmo natural, exceto a variável dummy, o que contribui para reduzir a assimetria das distribuições e estabilizar a variância amostral. As variáveis utilizadas no estudo estão no Quadro 1.

Quadro 1 – Definição das variáveis usadas no modelo

| Sigla   | Descrição                                                                                                                                         | Fonte |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| lco2pos | Log natural de emissões de CO2 nos municípios (transformada para tornar os valores positivos)                                                     | SEEG  |
| lrlfem  | Log natural da razão de empregos femininos em cargos de direção em relação ao total de empregos em cargos de direção nas empresas dos municípios. | RAIS  |
| lpop    | Log natural da população total dos municípios                                                                                                     | IBGE  |
| lemppri | Log natural do total de empregos em setores privados nos municípios                                                                               | RAIS  |
| lremot  | Log natural da distância do município até o centro sub-regional mais próximo (em minutos).                                                        | IBGE  |
| lsm     | Log natural do salário médio dos municípios em número de salários-mínimos                                                                         | RAIS  |
| nmetro  | Variável binária (município não metropolitano = 1 e 0 caso contrário)                                                                             | IBGE  |
| ldenpop | Log natural da densidade populacional dos municípios                                                                                              | IBGE  |
| lcomer  | Log natural do total de empregos no setor do comércio                                                                                             | RAIS  |
| lalim   | Log natural do total de empregos no setor de alimentação                                                                                          | RAIS  |
| laloj   | Log natural do total de empregos no setor de alojamento                                                                                           | RAIS  |

Fonte: Elaborada pelos autores.

O modelo é estimado por meio do estimador System GMM em uma etapa (one-step), adequado para lidar com a presença de endogeneidade, efeitos fixos não observados e a dinâmica temporal da variável dependente.

Com o objetivo de analisar se a liderança feminina está associada a maiores níveis de sustentabilidade ambiental, estima-se o seguinte modelo dinâmico em painel:

$$\text{lco2pos}_{it} = \alpha \text{lco2pos}_{t-1} + \beta_1 \text{lrlfem}_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

em que:  $\mu_i$  representa efeitos não observados específicos aos municípios, enquanto  $\lambda_t$  captura efeitos fixos de tempo, comuns a todos os municípios. O termo  $\varepsilon_{it}$  corresponde ao erro. Além disso, foram utilizadas as seguintes variáveis instrumentais (Blundell-Bond):  $\Delta \text{lco2pos}_{t-1} = (\text{lco2pos}_{t-1} - \text{lco2pos}_{t-2})$  como variável instrumental de  $\text{lco2pos}_{t-1}$  (assim sucessivamente para os demais períodos);  $\Delta X_{it} = (X_{it} - X_{it-1})$  como variável instrumental de  $X_{it}$  (assim sucessivamente para os demais períodos).

#### 4. Análise de Resultados

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados das estimações do modelo dinâmico em painel, cujo objetivo é analisar a relação entre liderança feminina e sustentabilidade ambiental, mensurada pelas emissões de CO<sub>2</sub>. As estimativas foram obtidas por meio do estimador System GMM em uma etapa (one-step), o qual é apropriado para lidar com potenciais problemas de endogeneidade, efeitos fixos não observados e a dinâmica temporal da variável dependente.

A Tabela 2 apresenta os resultados do modelo de painel dinâmico estimado por System GMM, no qual a variável dependente é o log das emissões de CO<sub>2</sub> municipais. O modelo incorpora a defasagem da variável dependente, permitindo capturar a persistência temporal das emissões, além de um conjunto abrangente de variáveis socioeconômicas e estruturais.

O coeficiente da variável dependente defasada  $\text{lag}(\text{lco2pos})$  é positivo e estatisticamente significativo (0,4149;  $p < 0,01$ ), indicando forte inércia nas emissões de CO<sub>2</sub>. Esse resultado sugere que municípios com maiores níveis de emissão no período anterior tendem a manter esse padrão ao longo do tempo, refletindo rigidez estrutural associada à base produtiva, à matriz energética e à dinâmica econômica local. Esse comportamento é consistente com a literatura de economia ambiental aplicada, que aponta elevada persistência em indicadores de poluição.

**Tabela 2 – Estimativas de GMM para o modelo de emissões municipais de CO<sub>2</sub> em painel dinâmico**

| Variáveis       | Coeficientes  | Erro padrão | z-value | p-valor    |
|-----------------|---------------|-------------|---------|------------|
| lag(lco2pos)    | 0,4149        | 0,1206      | 3,4411  | 0,0006 *** |
| lrlfem          | -0,0124       | 0,0040      | -3,1144 | 0,0018 *** |
| lpop            | 0,0642        | 0,0139      | 4,6242  | 0,0000 *** |
| lemppri         | 0,0059        | 0,0014      | 4,3548  | 0,0000 *** |
| lremot          | -0,0089       | 0,0032      | -2,8040 | 0,0050 *** |
| lsm             | 0,0139        | 0,0055      | 2,5309  | 0,0114 **  |
| nmetro          | -0,0871       | 0,0180      | -4,8433 | 0,0000 *** |
| ldenpop         | -0,0668       | 0,0155      | -4,2972 | 0,0000 *** |
| lcomer          | -0,0027       | 0,0016      | -1,6545 | 0,0980 *   |
| lalim           | -0,0041       | 0,0016      | -2,5463 | 0,0109 **  |
| laloj           | 0,0042        | 0,0016      | 2,6604  | 0,0078 *** |
| Observações     | 149.872       |             |         |            |
| Teste de Sargan | 1.827,5090*** |             |         |            |
| Teste AR (1)    | -1,8861*      |             |         |            |
| Teste AR (2)    | 0,8916        |             |         |            |
| Teste de Wald   | 4.511,8050*** |             |         |            |

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Nota: \*\*\* significativo a 1%; \*\* significativo a 5%; \* significativo a 10%. Erros-padrão robustos entre parênteses. Valores-p entre colchetes.

A variável central de interesse, liderança feminina (lrlfem), apresenta coeficiente negativo e estatisticamente significativo ( $-0,0124$ ;  $p < 0,05$ ), indicando que o aumento da participação feminina em cargos de direção está associado à redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Em termos de elasticidade, um aumento de 1% na participação feminina em posições de liderança implica uma redução aproximada de 0,012% nas emissões. Embora o efeito marginal seja de pequena magnitude, sua significância estatística e robustez no modelo sugerem um efeito sistemático da diversidade de gênero sobre o desempenho ambiental.

Esse resultado está alinhado com a literatura que associa maior presença feminina em posições decisórias a práticas mais sustentáveis, maior aversão ao risco ambiental e maior preocupação com externalidades negativas. No contexto municipal brasileiro, esse efeito pode refletir diferenças nos estilos de gestão, priorização de políticas ambientais ou até padrões distintos de governança empresarial.

Entre as variáveis de controle, o tamanho populacional (lpop) apresenta coeficiente positivo e altamente significativo ( $0,0642$ ;  $p < 0,01$ ), indicando que municípios mais populosos

tendem a emitir mais CO<sub>2</sub>. Esse resultado reflete o efeito escala: maior população implica maior demanda por transporte, energia e produção de bens e serviços. De forma similar, o emprego no setor privado (*lemppri*) também apresenta impacto positivo (0,0059;  $p < 0,01$ ), sugerindo que a intensificação da atividade econômica está diretamente associada ao aumento das emissões.

Por outro lado, a variável de distância a centros urbanos (*lremot*) apresenta coeficiente negativo e significativo ( $-0,0089$ ;  $p < 0,05$ ), indicando que municípios mais remotos tendem a emitir menos. Esse resultado é consistente com a menor intensidade econômica e menor densidade de atividades industriais nessas localidades.

A variável binária de não pertencimento a regiões metropolitanas (*nmetro*) também apresenta efeito negativo expressivo ( $-0,0871$ ;  $p < 0,01$ ), reforçando a ideia de que áreas metropolitanas concentram atividades mais poluentes, como indústria, transporte intensivo e serviços urbanos de grande escala.

Um resultado interessante emerge para a densidade populacional (*ldenpop*), que apresenta coeficiente negativo ( $-0,0668$ ;  $p < 0,01$ ). Esse achado sugere possíveis economias de aglomeração ambiental, nas quais municípios mais densos podem apresentar maior eficiência energética, melhor infraestrutura e menor emissão per capita, apesar do maior volume total de atividades econômicas.

Em relação à estrutura setorial, os resultados indicam efeitos heterogêneos. O setor de comércio (*lcomer*) apresenta coeficiente negativo, porém apenas marginalmente significativo ( $p < 0,10$ ), enquanto o setor de alimentação (*lalim*) apresenta efeito negativo e significativo ( $-0,0041$ ;  $p < 0,05$ ), sugerindo menor intensidade de emissões nesses setores. Por outro lado, o setor de alojamento (*laloj*) apresenta coeficiente positivo (0,0042;  $p < 0,01$ ), possivelmente refletindo maior consumo energético associado à atividade turística e de serviços.

A variável de salário médio (*lsm*) apresenta coeficiente positivo e significativo (0,0139;  $p < 0,10$ ), indicando que municípios com maior renda tendem a emitir mais, o que pode estar associado a maior consumo e atividade econômica.

Os testes indicam que o modelo é globalmente significativo (Wald,  $p < 0,01$ ) e não apresenta autocorrelação de segunda ordem (AR(2),  $p = 0,3726$ ), atendendo à condição necessária para a consistência em modelos dinâmicos em painel. A presença de autocorrelação de primeira ordem nos resíduos em diferenças é esperada nesse contexto e não compromete a validade das estimativas.

No que se refere à validade dos instrumentos, o teste de Sargan rejeita a hipótese nula de exogeneidade conjunta, indicando possível inadequação dos instrumentos. Contudo, essa

evidência deve ser interpretada com cautela. A literatura destaca que o teste de Sargan pode apresentar distorções em amostras com elevado número de instrumentos ou alta persistência nas variáveis, levando à rejeição excessiva da hipótese nula (Arellano e Bond, 1991; Blundell e Bond, 1998; Roodman, 2009).

Nesse sentido, a ausência de autocorrelação de segunda ordem (AR2) reforça a consistência dos resultados, uma vez que constitui condição fundamental para a validade dos instrumentos em modelos estimados por GMM. Assim, embora o teste de sobreidentificação aponte restrições, o conjunto das evidências sugere que os resultados devem ser considerados válidos, ainda que interpretados com cautela.

De forma geral, os resultados fornecem evidências robustas de que a liderança feminina exerce papel relevante na mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>, mesmo após o controle por fatores estruturais, econômicos e espaciais. Esse achado sugere que políticas que incentivem a participação feminina em cargos de decisão podem ter efeitos indiretos relevantes sobre a sustentabilidade ambiental.

## 5. Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre a participação feminina em cargos de liderança e as emissões de CO<sub>2</sub> nos municípios brasileiros. A partir da utilização de um modelo de painel dinâmico estimado por System GMM, os resultados indicaram que a maior presença feminina em posições de liderança está associada à redução das emissões, mesmo após o controle por fatores socioeconômicos e estruturais.

Esses achados sugerem que a diversidade de gênero pode desempenhar um papel relevante na promoção de práticas mais sustentáveis, contribuindo para o avanço da agenda ambiental. Além disso, o estudo amplia a literatura ao incorporar a dimensão de gênero na análise dos determinantes das emissões em nível municipal, evidenciando a importância de fatores organizacionais e institucionais na dinâmica ambiental.

Como limitações, destaca-se o uso de dados do mercado formal de trabalho, o que pode não capturar integralmente a dinâmica econômica local. Para pesquisas futuras, sugere-se explorar diferentes níveis de governança e aprofundar a análise dos mecanismos pelos quais a liderança feminina influencia o desempenho ambiental.

## Referências

ARELLANO, Manuel; BOND, Stephen. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, v. 58, n. 2, p. 277–297, 1991.

BATTHYÁNY, Karina. *Gênero, cuidados y desigualdades en América Latina*. Montevideu:

Universidad de la República, 2015.

BETSILL, Michele M.; BULKELEY, Harriet. Cities and the multilevel governance of global climate change. *Global Governance*, v. 12, n. 2, p. 141–159, 2006.

BLUNDELL, Richard; BOND, Stephen. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, v. 87, n. 1, p. 115–143, 1998.

BOHNET, Iris. When performance trumps gender bias: joint versus separate evaluation. *Management Science*, v. 62, n. 5, p. 1225–1234, 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)*. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/cbo>. Acesso em: 10 mar. 2026.

EAGLY, Alice H.; KARAU, Steven J.; MAKHIJANI, Mahzarin R. Gender and the effectiveness of leaders: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, Washington, v. 117, n. 1, p. 125–145, 1995.

ECKEL, Catherine C.; GROSSMAN, Philip J. Are women less selfish than men? Evidence from dictator experiments. *The Economic Journal*, v. 108, n. 448, p. 726–735, 1998.

FERREIRA, H. R. *Mulheres em cargos diretivos e o seu impacto na diferença salarial de gênero: evidência para Portugal 2010–2017*. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Porto, Porto, 2020.

GALVÁN, Estefanía et al. *Gender gaps and family policies in Latin America*. Montevideu: Instituto de Economía, 2022.

HALLDÉN, Karin; SÄVE-SÖDERBERGH, Jenny; ROSÉN, Åsa. Immediate manager gender and female wages: the importance of manager position. *CESifo Working Paper*, n. 5700, Munich, 2016.

HOCHSTETLER, Kathryn; KECK, Margaret E. *Greening Brazil: environmental activism in state and society*. Durham: Duke University Press, 2007.

MADALOZZO, Regina. CEOs e composição do conselho de administração: a falta de identificação pode ser motivo para existência de teto de vidro para mulheres no Brasil. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 15, n. 1, p. 126–137, 2011.

MILTERSTEINER, Renata Kessler et al. Liderança feminina: percepções, reflexões e desafios na administração pública. *Cadernos EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 406–423, 2020.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. *Nota metodológica SEEG Municípios*. São Paulo, 2021.

RIDGEWAY, Cecilia L. Gender, status, and leadership. *Journal of Social Issues*, v. 57, n. 4, p. 637–655, 2001.

ROODMAN, David. A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, v. 71, n. 1, p. 135–158, 2009.

RJIBA, Houssein; JARBOUI, Anis et al. Board gender diversity and corporate carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, v. 361, p. 132–141, 2022.

SALVADOR, Soledad. *El sistema nacional de cuidados en Uruguay*. Montevideu, 2021.

SANTOS, Maria Carolina; TANURE, Betania; CARVALHO NETO, Antonio Moreira de. Liderança feminina: percepções e desafios no Brasil. *Cadernos EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 17, n. spe, p. 699–712, 2019.

SEEG – SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. *Plataforma SEEG*. São Paulo, 2023.

STAINES, Graham L.; JAYARATNE, Toby E.; TAVRIS, Carol. The queen bee syndrome. *Psychology Today*, v. 7, n. 8, p. 55–60, 1973.

TABOSA, Francisco José Silva; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Crescimento econômico e emissão de gases de efeito estufa. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; FERREIRA, Zenaide Rodrigues (org.). *Agricultura brasileira: da porteira para dentro e de fora para o mundo*. Rio de Janeiro: Ipea, 2025.

TIETENBERG, Thomas H.; LEWIS, Lynne. *Environmental and natural resource economics*. 9. ed. Boston: Pearson Education, 2012.

VIOLA, Eduardo; FRANCHINI, Matías. *Brazil and climate change: beyond the Amazon*. London: Routledge, 2018.