

PROPOSTA DE COMPENSAÇÃO DA EMISSÃO DE CARBONO DA SEDE DO INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Carolina Machado da Rosa¹; Mauro Scharnik²; Kelly Geronazzo Martins³

¹Bióloga, MSc, Bolsista, Instituto Água e Terra/Universidade Estadual de Ponta Grossa (carolinadarosa@iat.pr.gov.br); ²Engenheiro Agrônomo, Especialista, Gerente de Restauração Ambiental, Instituto Água e Terra (scharnik@iat.pr.gov.br); ³Bióloga, Dra, Professora, Universidade Estadual do Centro-Oeste (kellygm77@gmail.com)

Apresentado no VI Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental – 03 a 05 de agosto de 2022, Salvador/BA.

Resumo: As mudanças climáticas causadas pela era antropogênica têm gerado alterações no planeta Terra. O principal gás responsável por essas mudanças é o gás carbônico. A restauração ecológica pode reverter ou minimizar impactos das mudanças climáticas, visto que há acúmulo de carbono nas plantas durante o seu crescimento, havendo um sequestro do carbono atmosférico. O Instituto Água e Terra, órgão ambiental do estado do Paraná, busca o desenvolvimento sustentável nas suas atividades. Assim, a quantificação e neutralização das emissões são compatíveis com a missão e a visão da autarquia. O objetivo deste trabalho foi quantificar a emissão de gás carbônico dos funcionários da sede do IAT e propor a compensação dessa emissão, por meio da recuperação de áreas degradadas. Para isso, foram obtidas informações quanto aos gastos de energia e água da sede, número de recargas de ar condicionado e de voos, separação de lixo e meios de transporte dos funcionários. Foi constatada a emissão de 908 ton CO₂ por ano. Para neutralizar essa emissão, deverão ser plantadas 50.209 árvores em 35 hectares na modalidade de plantio total. Sugere-se que esse cálculo seja ampliado para os demais escritórios regionais do instituto e para a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e do Turismo.

Palavras-chave: mudanças climáticas, neutralização das emissões, restauração ecológica, sede IAT.

Introdução

O funcionamento do planeta Terra tem sido alterado por ações antrópicas (STEFFEN et al., 2011). Uma dessas alterações é o aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera que tem levado ao aquecimento global e, conseqüentemente, às mudanças climáticas (MALHI et al., 2014). As conseqüências dessas mudanças no aspecto ambiental já são bem conhecidas, como elevação do nível relativo do mar, atribuídas ao degelo; mudança no padrão climático em âmbito regional, gerando alterações nos padrões de chuva; eventos climáticos extremos; mudanças ecossistêmicas e desertificação; menor disponibilidade de recursos hídricos, entre outros. Adicionalmente, as mudanças climáticas também apresentam conseqüências econômicas e sociais (SILVA; PAULA, 2015).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) é uma organização criada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e Organização Meteorológica Mundial (OMM) que avalia e reúne informações sobre mudanças climáticas e as divulga por meio de relatórios. No último relatório, foi constatado que 17% do carbono emitido foi lançado na última década. Concluiu-se, diante disso, que se deve investir em conservação, redução de emissões e mitigação (IPCC, 2022).

A restauração ecológica (RE) pode atuar na reversão ou mitigação de parte dos impactos causados por ações humanas. É entendida como o processo de recuperação de um ecossistema que sofreu algum distúrbio, dano ou degradação (SER, 2004). O carbono compreende 50% do total da massa que a planta acumula (HE et al., 2005; LACERDA et al., 2009). Assim, o excesso de gás carbônico na atmosfera pode ser sequestrado durante a restauração do ecossistema (CAO; WOODWARD, 1998; JONES; DONNELLY, 2004; LAL, 2004; MCGUIRE et al., 2001; NEWELL; STAVINS, 2000). Esse acúmulo rápido de carbono ocorre, principalmente, nos estágios iniciais da restauração, visto que as espécies pioneiras necessitam deste elemento para seu rápido crescimento (MONTAGNINI; PORRAS, 1998; SHIMAMOTO; BOTOSSO; MARQUES, 2014; SIERRA; DEL VALLE; RESTREPO, 2012). Nesse sentido, como a restauração é associada à captura e ao estoque de carbono, ela pode ser uma estratégia global para mitigação de efeitos negativos das mudanças climáticas (HOUGHTON; UNRUH; LEFEBVRE, 1993).

O Instituto Água e Terra (IAT), órgão ambiental do estado do Paraná, emite gás carbônico por meio de suas atividades, como todas as instituições. O IAT possui a missão de “Proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental paranaense, buscando melhor qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável com a participação da sociedade” e tem como visão “ser um órgão ambiental de referência nacional e ter um papel estratégico para o desenvolvimento sustentável do Estado do Paraná” (IAT, 2022). Desse modo, a quantificação e neutralização das suas emissões de carbono são uma atividade que condiz com a política e proposta do órgão.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi quantificar a emissão de gás carbônico na sede do IAT e propor a neutralização dessa emissão, por meio da restauração ecológica de áreas degradadas.

Material e Métodos

Coleta de dados sobre pegada de carbono dos funcionários

Por meio de contato com o gabinete da Presidência do Instituto Água e Terra, foram obtidos os dados quanto ao número de funcionários, incluindo servidores efetivos e comissionados, residentes técnicos e bolsistas.

No departamento de viagens, foi obtida a informação sobre os voos realizados por servidores.

As informações de gasto de energia e de água e de recarga de ar condicionado foram obtidas com a Diretoria Administrativa e Financeira.

Quanto à separação de lixo, foi questionado aos responsáveis pela limpeza e manutenção do instituto.

Por fim, por meio de um formulário do *Google Forms*, foi indicado pelos funcionários qual meio de transporte cada um utiliza para se dirigir à sede do instituto.

Os dados são referentes a médias mensais. A partir da coleta desses dados, foi realizado o cálculo da pegada de carbono do Instituto Água e Terra.

Cálculo da pegada de carbono do Instituto Água e Terra

O cálculo da pegada de carbono foi realizado pelo sítio eletrônico: <https://app.carbonext.com.br/calculator/business/start>, no dia 14/06/2022.

As informações coletadas sobre viagens aéreas, gasto de energia e água, recarga de ar condicionado, número de funcionários e seu deslocamento ao IAT, separação de lixo foram inseridas no site e ele gera automaticamente a pegada de carbono em tonelada por ano.

Compensação

De acordo com o IPCC (2006), estima-se que em seus primeiros 20 anos de vida um hectare de floresta tropical da América do Sul pode captar quase 26 toneladas de gás carbônico por ano e, após esse período, 7,3 toneladas de CO₂ por ano. Desse modo, uma árvore tem capacidade de capturar cerca de 15,6 quilos de CO₂ por ano nos primeiros 20 anos de vida e 4,4 quilos depois desse período.

Assim, a partir do cálculo de pegada de carbono em toneladas, foi determinada a quantidade de árvores necessárias para a compensação da emissão.

Considerando o plantio total como estratégia de recuperação no espaçamento 3m por 2m, tem-se o cálculo de plantio de 1667 mudas em um hectare.

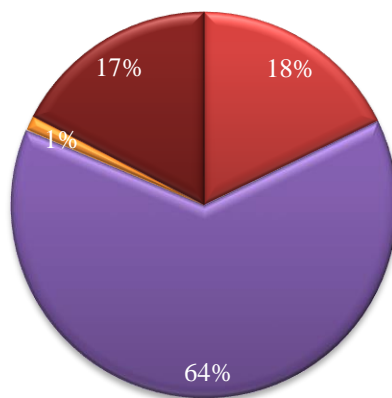
Resultados e Discussão

Dados obtidos

O IAT possui 472 funcionários, contudo apenas 242 (51%) responderam o questionário. A partir dos dados de meios de locomoção obtidos pelo formulário, constatou-se que aproximadamente: 63,6% dos funcionários utilizam carro; 17,7% utiliza ônibus; 1,3% utiliza moto; 10% se desloca a pé; 7% utiliza bicicleta e 0,2% utiliza patinete (Figura 1). Os dados estão inseridos na tabela abaixo. Contudo, a porcentagem foi extrapolada para o número total de funcionários.

Tabela 1. Resultados da coleta de dados.

Critério	Dados
Gasto mensal de energia	R\$ 90.000,00
Gasto mensal de água	R\$ 50.000,00
Número de recargas de ar condicionado (anual)	R\$ 3.000,00
	(10 recargas)
Número de voos nacionais (anual)	62
Número de voos internacionais (anual)	04
Separação de lixo	Sim
Número de funcionários que usam ônibus	84
Número de funcionários que usam carro	300
Número de funcionários que usam motocicleta	6
Número de funcionários que usam bicicleta, patinete ou vão a pé	82



- Número de funcionários que usam ônibus
- Número de funcionários que usam carro
- Número de funcionários que usam motocicleta
- Número de funcionários que usam bicicleta, patinete ou vão a pé

Figura 1. Meios de locomoção dos funcionários do IAT.

Cálculo de carbono, de árvores e de área

Com as informações listadas na Tabela 1, foram calculadas as toneladas de CO₂ emitidas, totalizando 908,052 ton CO₂ por ano. Considerando que cada árvore acumula 15,6 kg de carbono nos primeiros 20 anos, deverão ser plantadas 50.209 árvores. Diante disso, deverão ser recuperados 34,92 hectares na modalidade de plantio total para compensar a emissão anual de gás carbônico dos funcionários da sede do Instituto Água e Terra.

Conclusão

A sede do Instituto Água e Terra emite 908 toneladas de gás carbônico por ano. Para compensar a emissão deve-se recuperar 35 hectares, com o plantio de 50.209 árvores, se escolhida a modalidade de plantio total no espaçamento 3m x 2m. Assim, é possível implementar a mitigação de mudanças climáticas da sede do IAT. Como o instituto possui 21 escritórios regionais, este pode ser um projeto piloto. Adicionalmente, recomenda-se que esse cálculo seja realizado anualmente para recuperar áreas e minimizar impactos das mudanças climáticas. Muitas unidades de conservação estaduais possuem áreas a serem restauradas. Portanto, esses plantios de compensação podem ocorrer dentro das UCs para garantir a sobrevivência de espécies e preservação das áreas.

Referências Bibliográficas

CAO, M.; WOODWARD, F. I. Net primary and ecosystem production and carbon stocks of terrestrial ecosystems and their response to climate change. **Global Change Biology**, v. 4, p. 185–198, 1998.

CARBONEXT. **Calculadora de pegada de carbono**. Disponível em: <<https://app.carbonext.com.br/calculator/business/start>>. Acesso em: 14/06/2022.

HE, J. S. et al. Density may alter diversity-productivity relationships in experimental plant communities. **Basic and Applied Ecology**, v. 6, n. 6, p. 505–517, 2005.

HOUGHTON, R. A.; UNRUH, J. D.; LEFEBVRE, P. A. Current land use in the tropics and its potential for sequestering carbon. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 7, n. 2, p. 305–220, 1993.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Referencial-Estrategico-IAT>>. Acesso em: 01/05/2022.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **Full Report**, 2022. Disponível em: <<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>>. Acesso em: 16/05/2022.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf>. Acesso em: 16/05/2022.

JONES, M. B.; DONNELLY, A. Carbon sequestration in temperate grassland ecosystems and the influence of management, climate and elevated CO₂. **New Phytologist**, v. 164, p. 423–439, 2004.

LACERDA, J. S. DE et al. Biomass and Carbon Estimation in Native Tree Species Plantations for Restoration. **METRVM**, n. 5, p. 1–23, 2009.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. **Geoderma**, v. 123, p. 1–22, 2004.

MALHI, Y. et al. Tropical Forests in the Anthropocene. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 39, p. 125–159, 2014.

MCGUIRE, A. D. et al. Carbon balance of the terrestrial biosphere in the twentieth century: Analyses of CO₂, climate and land use effects with four process-based ecosystem models. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 15, n. 1, p. 183–206, 2001.

MONTAGNINI, F.; PORRAS, C. Evaluating the role of plantations as carbon sinks: An example of an integrative approach from the humid tropics. **Environmental Management**, v. 22, n. 3, p. 459–470, 1998.

NEWELL, R. G.; STAVINS, R. N. Climate Change and Forest Sinks: Factors Affecting the Costs of Carbon Sequestration. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 40, p. 211–235, 2000.

SER. The SER International primer on ecological restoration. **Society for Ecological Restoration**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+SER+International+Primer+on+Ecological+Restoration#2>>.

SHIMAMOTO, C. Y.; BOTOSSO, P. C.; MARQUES, M. C. M. How much carbon is sequestered during the restoration of tropical forests? Estimates from tree species in the Brazilian Atlantic forest. **Forest Ecology and Management**, v. 329, p. 1–9, 2014.

SIERRA, C. A.; DEL VALLE, J. I.; RESTREPO, H. I. Total carbon accumulation in a tropical forest landscape. **Carbon Balance and Management**, v. 7, n. 12, p. 1–13, 2012.

SILVA, R. W. DA C.; PAULA, B. L. DE. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. **Terrae Didatica**, v. 5, n. 1, p. 42–49, 2015.

STEFFEN, W. et al. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. **Philosophical Transactions of the Royal Society A**, v. 369, p. 842–867, 2011.