

# PRECIPITAÇÃO TOTAL E INTERNA EM FRAGMENTO DE ÁREA VERDE NA CIDADE DE MANAUS - AMAZONAS

Bolsista: Mateus Aguiar Rebelo<sup>1</sup>  
Orientador: Ana Rosa Tundis Vital Trigo<sup>2</sup>  
Colaborador: Adriano Nobre Arcos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Programa de Iniciação Científica do INPA

<sup>2</sup>Laboratório de Hidrologia, Coordenação de Dinâmica Ambiental - CODAM, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

<sup>3</sup>Laboratório de Química Ambiental, Coordenação de Dinâmica Ambiental - CODAM, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Financiamento da bolsa: PIBIC/CNPq.

## INTRODUÇÃO

A chuva no Amazonas apresenta característica própria e única, por se localizar no tropico, próximo ao equador, apresenta grande fluxo de radiação solar, alta temperatura e conseqüentemente vapor d'água. Além disso a Amazônia tem a maior extensão de floresta úmida tropical do mundo e a mais ampla rede fluvial do planeta (Benicia, 2007).

Ao precipitar, a chuva leva consigo elementos presentes na atmosfera, os quais podem interferir na qualidade da água da chuva (Tomaz, 2003), alguns fatores modificam a característica da água da chuva, tais, como localização geográfica, presença de vegetação, presença de carga poluidora, condições meteorológicas, entre outros. Arcos *et al.* (2020) apontam que a qualidade da água está relacionada também com os períodos sazonais na região Amazônica.

Com o advento da industrialização e urbanização houve um aumento significativo das emissões de poluentes atmosféricos responsáveis por eventos de poluição ambiental, como por exemplo chuvas ácidas, que provocam desequilíbrio nos ecossistemas (Migliavacca *et al.* 2005).

Do total de precipitação que chega à cobertura florestal, uma parte retorna para a atmosfera em forma de evaporação e evapotranspiração, e a outra parte alcança o piso da floresta após a lavagem do dossel. A quantidade e distribuição espacial de chuva que alcança o piso florestal (precipitação interna) dependem do tipo e da forma de abertura existentes no dossel superior, da área foliar total, do número de camadas da vegetação e da intensidade da precipitação (Vital *et al.* 2003).

A composição química das chuvas, sua alteração após o contato com a vegetação e demais aspectos da dinâmica de nutrientes na água, vem sendo pesquisados em diversos países, em diferentes tipos florestais, na Amazônia pode-se citar (Leopoldo *et al.* 1995; Luizão, 2007). O estudo sobre a precipitação interna na região Amazônica ainda é muito escasso, principalmente em fragmentos

florestais urbanos, como é o caso do Fragmento Florestal do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Bosque da Ciência - Campus I - INPA. Portanto, nosso objetivo geral é determinar a precipitação total e interna de um fragmento florestal urbano em Manaus, e quantificar a concentração de nutrientes presentes nas águas das chuvas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Campus I, com uma área de 256.736,48m<sup>2</sup> Manaus - AM, com altitude 40,33m acima do nível do mar (Figura 1). A área experimental está localizada em um trecho de Floresta, nas coordenadas: 03°08'7"S e 60°01'34"W (Vitalet *al.* 2021), e as coletas foram realizadas entre agosto e dezembro de 2021 (período de estiagem), e entre janeiro e julho de 2022 (período chuvoso).

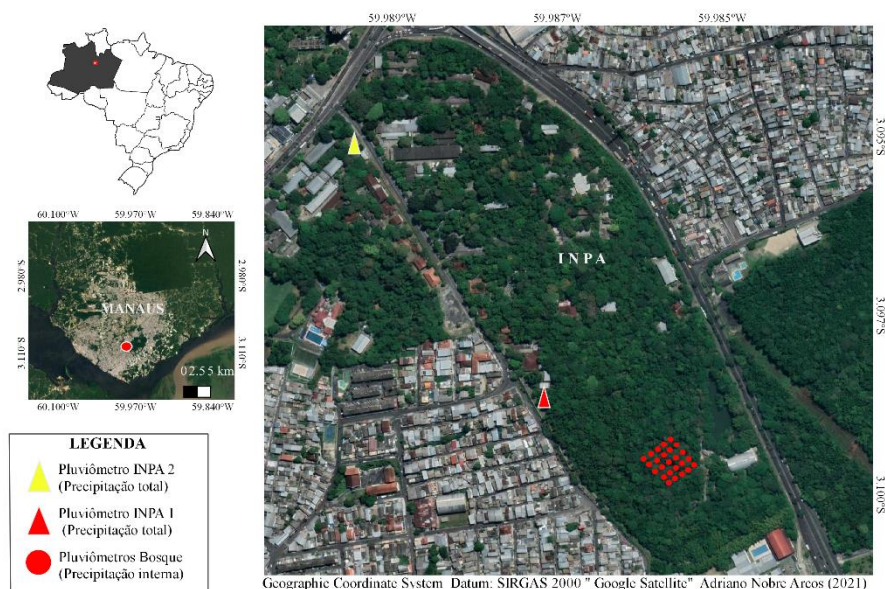


Figura 1. Área de estudo (INPA/Campus I/Bosque da Ciência), localizada em fragmento florestal urbano na cidade de Manaus Amazonas.

Para a captação da precipitação total e interna foram utilizados pluviômetros instalados dentro e fora da floresta, além disso, amostras de água foram encaminhadas para o Laboratório de Química Ambiental – LQA/INPA para realização das análises físico-químicas e químicas: pH, condutividade elétrica, silicatos, nitrito, nitrato, amônia, cloreto e fosfato.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação interna no bosque da ciência variou de 9,6 a 372,13 milímetros, com maiores volumes de chuva entre janeiro e junho de 2022. Foi observada uma variação semelhante no volume

de chuvas da precipitação total do INPA 1 e INPA 2, apresentando maiores volumes em relação a precipitação interna (Figura 2).

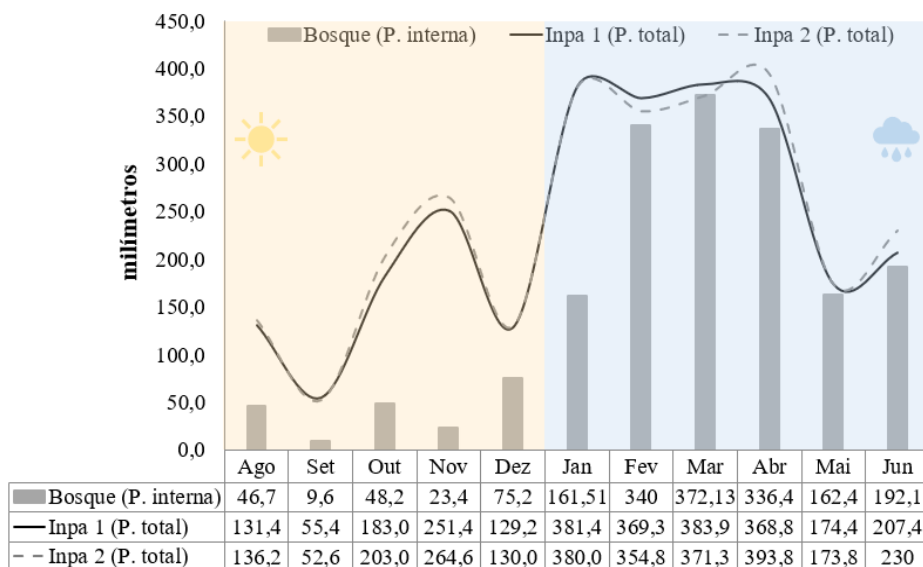


Figura 2. Variação da precipitação total (PT) e interna (PI) em área de fragmento florestal urbano em Manaus, Amazonas (INPA/Campus I/Bosque da Ciência).

Quando comparamos com os coletores da precipitação interna no Bosque da Ciência com os coletores de precipitação total, a diminuição do volume da precipitação interna é esperada, pois parte da chuva incidente retorna para a atmosfera em forma de vapor, muitas vezes, antes mesmo do contato com a copa das árvores (Figura 2). Segundo D’ávila Junior e Vieira (2019), os meses mais chuvosos na cidade de Manaus permanecem entre novembro a junho (abril mês mais chuvoso), e os menos chuvosos são os meses de julho, agosto (menos chuvoso), setembro e outubro. Este padrão também é observado no presente estudo, onde a região possui esse período sazonal bem distintos.

Os valores de pH durante os meses de coleta nas três áreas variaram de levemente ácido 5,2 à neutro 6,6. Os maiores valores de condutividade elétrica na água da chuva foram observados nos coletores de precipitação interna no Bosque da Ciência, devido aos íons presentes na água que escoou da vegetação que é rica em nutrientes. Este mesmo padrão ocorreu para os demais nutrientes presentes na água (silicatos, nitrato, nitrito, amônio, fosfato e cloreto), de modo geral, a precipitação interna apresentou maiores valores desses nutrientes nas amostras coletadas ao longo dos meses, demonstrando a influência da floresta na captação desses compostos químicos para o solo da floresta. Quando comparamos com os coletores de precipitação total, os valores foram inferiores por não ser influenciado por nenhuma barreira, por se tratar da água coletada diretamente da chuva.

Segundo Lima *et al.* (2006), a precipitação total lava o dossel da floresta e conseqüentemente, aumentando a concentração de macronutrientes que será interceptado pela precipitação interna. Este

padrão também foi observado no presente estudo realizado no fragmento florestal urbano. O processo de urbanização acaba acarretando problemas que impactam diversos setores, dentre eles o meio ambiente. Quando tratamos de chuva, segundo Fernandes (2013), altas concentrações de nutrientes presentes na atmosfera são indícios de forte influência antropogênica (Exemplo: Zinco e Nitrato).

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado de projeto de PD&I realizado a partir da parceria INPA/SAMSUNG, com recursos da Lei de Informática para a Zona franca de Manaus (Lei nº 8.387/91), estando sua divulgação de acordo com o artigo 39 do decreto 10.521/2020. Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, pela oportunidade na qualificação científica, apoio logístico, material técnico e de consumo para o desenvolvimento das pesquisas.

## REFERÊNCIAS

- Arcos, A.N.; Silva, J.S.; Cunha, H.B. 2020. Grupo coliforme fecal como indicador de balneabilidade em praia de água doce no rio Negro, Amazonas. *Research, Society and Development*, 9, e238974015.
- Benicia, A.D.H. 2007. *Água da chuva na Amazonia ocidental: química e composição isotópica*. Dissertação de Mestrado, UFAM, Programa de Pós-Graduação em Geociências.
- D´avila Junior, J.C.M.; Vieira, A.F.S.G. 2019. Padrões pluviométricos da Cidade de Manaus-AM: 1986 a 2015. *Boletim Paulista de Geografia*, 102,1-31.
- Fernandes, K.S. 2013. *Estudo das propriedades químicas da água de chuva coletada na UFAM em Manaus*. PIBIC/UFAM/CNPq.
- Leopoldo, P.R.; Franken, W.K.; Villa Nova, N.A. 1995. Real evapotranspiration through a tropical rain Forest in central Amazônia as estimated by the water balance method. *For. Ecol. Manage.*,73, 185-195.
- Lima, A.G.; Vital, A.R.T.; Ferreira, S.J.F. 2006. *Interceptação e quantificação de nutrientes precipitação interna em ecossistema natural*. XVI Jornada de Iniciação Científica PIBIC CNPq/FAPEAM/INPA.
- Luizão, F.J. 2007. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. *Cienc. Cult.* 59(3), 31-36.
- Migliavacca, D.M.; Teixeira, E.C.; Machado, A.C.D.M.; Pires, M.R. 2005. Composição química da precipitação atmosférica no sul do Brasil: estudo preliminar. *Química Nova*, 28, 371-379.
- Tomaz, P. 2003. *Aproveitamento de Água de chuva para Áreas urbanas e fins não potáveis*. São Paulo: Navegar, 180p

Vital, A.R.T.; Cardoso, L.G.; Guerrini, I.A.; Franken, W.K. 2003. Repartição da água da chuva em zona ripária de uma microbacia. *Energia na Agricultura.*, v.18, p. 14-26.

Vital, A.R.T.; Ferreira, S.J.F.; Freitas, E.P.; Silva, M.L.; Monteiro, M.T.F.; Almeida, C.N.; Nascimento, T.A.M.; Santos, M. S. 2021. Precipitação total e interna em fragmento florestal e área de floresta primária no município de Manaus-AM. In: Silva et al. (Org.). *Projeto IETÉ: rede de monitoramento ambiental da bacia hidrográfica do Educandos – Manaus – AM. Fase I: diagnóstico ambiental*. Rio de Janeiro, RJ: Autografia, p.109-129.

### **AGRADECIMENTOS**

O presente artigo é decorrente do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&DI) "IETÉ", que conta com financiamento da Samsung, usando recursos da Lei de Informática para a Amazônia Ocidental (Lei Federal nº 8.387/1991), estando sua divulgação de acordo com o previsto no artigo 39.º do Decreto nº 10.521/2020". Sendo este financiamento uma parceria INPA/SAMSUNG.