

**INSTITUTO DE PESQUISA APLICADA EM DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL – IPADES**

CIÊNCIA AMBIENTAL NO AMBIENTE URBANO E RURAL

Francisco Barbosa

Sócio Presidente – IPADES

Emeleocípio Andrade

Diretor Técnico - FUNAGRI

Ciência Ambiental é um estudo interdisciplinar sobre como os humanos interagem com as partes vivas e não vivas de seu ambiente. Sua interdisciplinaridade integra conhecimento e informação de idéias das ciências naturais, tais como a biologia, química e geologia; ciências sociais, como a geografia, economia e ciência política; e ciências humanas, como filosofia e ética. Trabalha com três objetivos principais: aprender como a natureza funciona, entender como interagimos com o meio ambiente e encontrar maneiras de lidar com problemas ambientais e viver de forma mais sustentável.

A sociedade do século 21, nos países desenvolvidos e nos emergentes, encontra-se distribuída no ambiente urbano, à maioria, e no ambiente rural, este cada vez mais envolta no agronegócio com gestão, tecnologia e logística moderna. Essa condição impõe à ciência ambiental seu envolvimento crescente com essas sociedades.

No ambiente urbano ocorre o fenômeno da ilha de calor. Analisem-se os exemplos de Manaus e Belém encravadas na imensa, quente e úmida floresta tropical, Elas começam a apresentar alterações climáticas típicas das grandes cidades. Entre 1961 e 2010, a temperatura média da capital amazonense aumentou 0,7º grau Celsius (°C) e atingiu 26,5°C, segundo levantamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). No mesmo período, a temperatura média da capital paraense subiu 1,51°C e alcançou 26,3°C. Em ambos os casos, a elevação se deve principalmente ao crescimento da área urbanizada das cidades, processo que se acentuou nas duas

últimas décadas, embora efeitos mais globais, ligados às mudanças climáticas de grande escala, também possam ter tido algum impacto sobre esse índice. Em 1973, as áreas urbanas de Manaus e a região metropolitana de Belém eram, respectivamente, de 91 e 76 km². Em 2008, esses números haviam subido para 242 e 270 km².

Com mais prédios, concreto e asfalto tomando o lugar da vegetação nativa, o chamado efeito ilha urbano de calor fenômeno conhecido há tempos por paulistanos e cariocas, também apareceu com força nas duas principais capitais da região Norte. Numa mesma hora do dia, a temperatura nas áreas dessas cidades mais densamente povoadas e ocupadas por construções e edifícios é consistentemente maior do que nas zonas rurais próximas, onde a floresta se mantém preservada. Os dados sobre ilhas de calor são mais nítidos no caso de Manaus, hoje a sétima cidade brasileira mais populosa, com 1.982.177 habitantes, à frente de Belém com (1.425.922), de Recife (1.599.513), de Porto Alegre (1.467.816) e Curitiba (1.848.946). A diferença de temperatura entre as partes mais urbanizadas da metrópole amazonense e uma área de floresta distante cerca de 30 quilômetros, a Reserva Biológica do Cuieiras atinge picos de mais de 3°C em cinco dos 12 meses do ano.

Esses resultados se baseiam em informações colhidas hora a hora por quatro estações meteorológicas entre 2000 e 2008 e constam de um artigo científico publicado no *síte* da revista *Meteorological Applications* por Diego Souza e Regina Alvalá, pesquisadores do Inpe.

O trabalho também indica que a atmosfera das áreas urbanizadas de Manaus se tornou mais seca do que a das florestas vizinhas. Durante o período analisado, a umidade relativa do ar nas zonas centrais da capital amazonense foi, em média, 1,7% menor do que nas matas adjacentes. Essa distinção alcançou seu nível máximo em fevereiro, no meio da estação mais chuvosa, quando a cidade chegou a ser 3,5% mais seca do que a floresta. “Esses dados mostram claramente o efeito ilha de calor em Manaus”, afirma Regina, engenheira cartográfica especializada no mapeamento de usos e cobertura da terra para modelagem meteorológica.

No entanto, um aspecto importante é a existência, nas cidades de Belém e Manaus, de reservas ecológicas contínuas às suas áreas urbanas, que lhes proporcionam a possibilidade de amenização dos efeitos dessas ilhas de calor, principalmente da ocupação urbana do futuro.

Na cidade de Belém, além do Jardim Botânico “Rodrigues Alves” e do Parque Zoo-Botânico do Museu Paraense “Emílio Goeldi”, existe uma Unidade de Conservação conhecida como Parque Ambiental de Belém. Esta última é uma reserva ecológica de 13,80 Km² legalmente protegida pelo Decreto Estadual Nº 1.151 de 03 de maio de 1993, e que se encontra relativamente bem preservada. O trabalho “Parque Ambiental de Belém: um estudo da conservação da fauna silvestre local e a interação desta atividade com a comunidade do entorno”, publicado na Revista Científica da UFPA, V. 04, abril de 2004, apresenta uma boa descrição dessa área e seu papel em termos de biodiversidade e sua influência sobre a população urbana em seu entorno.

Na cidade de Manaus as reservas ecológicas do *campus* da Universidade Federal do Amazonas com aproximadamente 7 Km² e a Unidade de Conservação conhecida como Reserva Ambiental “Adolfo Ducke”, com 100 Km², contém um Jardim Botânico com área que corresponde a 5% da área total da Reserva. Nestas duas metrópoles amazônicas esses exemplos de preservação deviam ser copiados pelas outras capitais dos estados. Essas unidades além do lazer que podem proporcionar aos seus habitantes possibilitam um significativo e substancial avanço em estudos ecológicos e desempenharão um expressivo papel como áreas reguladoras do sistema térmico dessas cidades.

Acrescentem-se também as áreas de reservas das forças armadas, da Embrapa Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), em Belém; da Embrapa Amazônia Ocidental, do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), em Manaus, que somadas às demais aqui mencionadas dão importante contribuição para a amenização do clima nessas duas cidades.

A ilha de calor não está presente apenas nos grandes centros urbanos, ela também aparece nas cidades médias e pequenas. Isto porque a edificação de cidades altera de forma radical o padrão de ocupação do solo e cria um ambiente local onde sua ocorrência se torna quase uma lei natural, função da falta de vegetação arbórea e rasteira que criam zonas de sombra capazes de reduzir a temperatura do solo, alteração que, por sua vez, leva à diminuição da temperatura atmosférica. As áreas verdes também contribuem para refrescar o clima de um lugar por meio da evapotranspiração. Esse mecanismo faz as plantas e o solo liberarem água para o ar como forma de dissipar o calor do ambiente. Daí a necessidade de arborização correta e planejada. Ela representa para o dia-a-dia da população um “ar condicionado” público e democrático.

Outro aspecto que é motivo de pesquisa diz respeito à biodiversidade nas áreas urbanas e rurais. Este assunto foi alvo do Ciclo de Conferências Biota-FAPESP Educação 2013, em 21 de novembro, na cidade de São Paulo, pelos pesquisadores Elizabeth Hofling, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), Luciano Martins Verdade, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da USP, e Roseli Buzanelli Torres, do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), que analisaram a biodiversidade urbana e rural no estado de São Paulo. É uma iniciativa do Programa Biota-FAPESP em parceria com a revista Pesquisa FAPESP.

Trabalhar esse conflito do ponto de vista da conservação, sem viés ideológico ou puramente econômico, inserida na dinâmica da produção agropecuária talvez seja o melhor caminho para atribuir ao segmento produtivo uma missão multifuncional, que mantenha seu caráter produtivo e ao mesmo tempo promova a conservação ambiental. O mais importante na conservação, seria antes de tudo, compreender o que gera a complexidade desses processos, o que é o papel da ciência. Quanto à população, deve se conscientizar da importância da Ciência Ambiental incentivando a formulação de políticas e ações que a promovam em todos os ambientes.

Como ação prática e imediata a sociedade deve incentivar a arborização, contribuindo para fortalecer as estratégias de conservação, por criar ambientes com temperaturas amenas, mais agradáveis tanto para as pessoas quanto para os animais silvestres. Árvores com copas mais densas retém até 98% da radiação solar, e ainda contribuem para a redução da velocidade das enxurradas – a tipuana (*Tipuana tipu*) e a sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), por exemplo, podem reter até 60% da água nas duas primeiras horas de chuva, diminuindo a intensidade das inundações.

Todas essas estratégias, ações, políticas etc. serão cada vez mais utilizadas se a Educação Ambiental for priorizada na agenda da sociedade urbana e rural. Ciência Ambiental e Educação Ambiental são irmãs, na cidade e no campo.