**PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES DA INFLUÊNCIA DOS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS NA URBANIZAÇÃO NO BIOMA AMAZÔNIA**

Jacy Soares Corrêa Neto1; Pedro Hugo Oliveira Moreira2; Liana Pereira Belúcio³; Eder Souto Batista4; José Douglas Monteiro da Costa5

1 Mestre em Arquitetura, Tecnologia e Cidade. Núcleo de Estudos em Estética do Úmido (NEEU-UNIFAP). Neto.scorrea@gmail.com.

2 Mestrando em Ciências Ambientais. Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). Pedrohugo.moreira@gmail.com.

3 Mestranda em Ciências Ambientais. UNIFAP. Lianabelucio@gmail.com.

4 Mestrando em Ciências Ambientais. UNIFAP. Ederbatistastn@hotmail.com.

5 Mestrando em Ciências Ambientais. UNIFAP. Josedouglas.ambiental@gmail.com.

**RESUMO**

O desenvolvimento das cidades no bioma Amazônia relaciona-se ao intenso processo de pressões antrópicas materializadas na conversão de florestas em áreas urbanas, sendo emergente a associação de relações ambientais e urbanas equilibradas na região. Nesse sentido, buscou-se compreender os atributos biofísicos do bioma Amazônia e suas relações com a urbanização. Indaga-se, se a compreensão desses atributos pode possibilitar o alinhamento de perspectivas interdisciplinares a uma urbanização consoante à realidade ambiental em questão. Para tanto, utiliza-se do delineamento de pesquisa bibliográfica para explorar os temas relacionados aos atributos ecológicos do bioma Amazônia e suas relações com a urbanização, a saber: clima, vegetação, solo, relevo e hidrografia. Verificou-se que as leituras interdisciplinares podem auxiliar a compreensão do bioma e, por sua vez, possibilitar redução de impactos e melhores formas de adaptação das cidades amazônicas aos ecossistemas. Dessa forma, a assimilação dos aspectos físico-ambientais da Amazônia pelo planejamento e gestão de políticas urbanas é crucial ao desenvolvimento urbano ecologicamente equilibrado, que se relaciona ora à influência dos elementos ecológicos sobre a urbanização, ora ao conhecimento das variáveis culturais somadas às características ambientais e aos fatores globais de produção do espaço. Outrossim, é factível entender a realidade urbano-ambiental de cada cidade em específico, mas também perspectivas alternativas que possam ser generalizadas e incorporadas às políticas territoriais no bioma amazônico.

**Palavras-chave:** Bioma Amazônia. Urbanização. Interdisciplinaridade.

**Área de Interesse do Simpósio**: Sustentabilidade e Urbanismo.

**1. INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento recente das cidades no bioma Amazônia relaciona-se ao intenso processo de pressões antrópicas, materializadas mais especificamente nas atividades de desmatamento, transformações no uso do solo e, sobretudo, na conversão de florestas em áreas urbanas, torna-se imprescindível o conhecimento mais detalhado dos cenários ambientais e urbanos dessa região. Dessa maneira, resta compreender as estruturas do ambiente biofísico amazônico e os padrões dos impactos pela urbanização que afetam o desenvolvimento dos ecossistemas naturais. Esta associação entre alterações ambientais e urbanização, seus principais impactos, em um ambiente tão característico como o bioma Amazônia, podem fornecer perspectivas para a redução de impactos e a adaptação das cidades ao meio.

Alguns questionamentos nortearam o desenvolvimento da discussão proposta, tais como: Quais são as principais transformações no ambiente biofísico ocasionadas pela urbanização? Como se caracterizam os atributos biofísicos do bioma Amazônia? É possível compreender a urbanização sob a ótica da influência do bioma? Perspectivas interdisciplinares poderiam auxiliar a compreender alternativas de adaptação das cidades amazônicas ao bioma? Nesse sentido, através do alinhamento das questões supracitadas, indaga-se como problema central desta pesquisa: de que forma a compreensão dos atributos biofísicos do bioma Amazônia pode possibilitar perspectivas interdisciplinares que promovam uma urbanização consoante à realidade ambiental em questão?

**2. MATERIAL E MÉTODOS**

O delineamento da pesquisa baseou-se na pesquisa bibliográfica, de natureza exploratória, tendo o bioma Amazônia como objeto de pesquisa a partir de suas relações com a urbanização. Partiu-se da caracterização dos atributos ambientais que compõem o referido bioma, a saber: macroclima, fitofisionomia, fatores edáficos, orográficos e hidrográficos. Por sua vez, foram identificadas as principais alterações e transformações ambientais ocasionadas pela urbanização. Isso posto, a partir da caracterização do ambiente e seus atributos a nível regional, bem como de impactos decorrentes na mudança de usos do solo pela urbanização, buscou-se a construção de um arcabouço de reflexões interdisciplinares que possibilitem alternativas de adaptação das cidades ao bioma Amazônia.

**3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

3.1 URBANIZAÇÃO E BIOMA AMAZÔNIA: DELINEANDO NOÇÕES

A urbanização na Amazônia enquanto fenômeno socioespacial é comumente relacionada ora ao ambiente hidrográfico da bacia do rio Amazonas – principalmente pelo caráter histórico da gênese autóctone e desenvolvimento da rede urbana pela ocupação europeia –, ora à regionalização política da Amazônia Legal – atrelada aos projetos econômicos desenvolvimentistas (GONÇALVES, 2015). Ademais, as próprias lógicas que permeiam uma gama de investigações urbanas na Amazônia se exibem de forma desconexa à complexidade ecológica.

Ao adotar este ponto de vista, busca-se compreender à urbanização da Amazônia com base em limites e características funcionais sob o viés ecológico: o bioma. Os biomas se caracterizam de maneira geral, como regionalizações ambientais a partir dos conjuntos de agrupamentos de ecossistemas semelhantes mediante seus aspectos climáticos, fitofisionômicos, edáficos, orográficos e hidrográficos (IBGE, 2004; COUTINHO, 2016).

No que se refere à Amazônia ou Amazônia continental, esta designa o bioma de floresta tropical úmida e apresenta área de 7.584.421 Km², abrangendo o Peru, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana Francesa, Bolívia e o Brasil. No Brasil, o bioma Amazônia, abrange grande parcela do zonobioma de Floresta Tropical Úmida, correspondendo a 4.196.943 Km² e a 49% do território brasileiro (IBGE, 2004). Nessa conjuntura, a visão de articulação entre as problemáticas urbanas e ambientais na Amazônia deve considerar o bioma como ponto central, devendo este ser incorporado a novas formas de inovação (MONTE-MÓR et al., 2013). Do exposto, o papel das cidades se torna crucial na conservação do bioma, como forma de superação do dilema extremista entre desenvolvimento e meio ambiente, aos quais derivam na dicotomia entre a destruição total ou preservação intocável (BECKER, 2008).

3.2 ATRIBUTOS CLIMÁTICOS E URBANIZAÇÃO

Nas cidades ocorre a geração de climas específicos, os climas urbanos, devido à crescente transformação do ambiente construído. Isto ocasiona o aumento do escoamento superficial da água, além de maior capacidade de armazenamento calor, reduzindo a evaporação e provocando diferenciações nos níveis topo e microclimáticos (SILVA JÚNIOR et. al., 2012).

As cidades, enquanto sistemas abertos e adaptativos, são influenciadas por fatores diversos e interdependentes, de natureza social e física, sendo o clima um fator dessa interação. Entretanto, estudos sobre o clima urbano no Brasil, ainda se caracterizam em predominância pela descrição dos fenômenos climáticos e meteorológicos, resultantes de uma visão reducionista, que, embora possua avanços, implica abordagens desconexas e particionadas (ASSIS, 2005). Dessa forma, a realidade urbano-climática amazônica, deve considerar modos de vida da população, em nível local, dada as especificidades socioeconômicas e culturais (ALMEIDA-VAL, 2006).

O clima amazônico é equatorial quente e úmido, tendo nos meses de setembro e outubro maior balanço de energia e de dezembro a fevereiro menor balanço. Este clima apresenta valores de temperatura e umidade relativa do ar elevados, alta disponibilidade de energia solar, com precipitações médias de 2.300 mm/ano, podendo alcançar, em alguns locais, 3.500 mm/ano (COSTA et al., 2013). Em nível macroclimático, recebe influências da Zona de Convergência Intertropical, do fenômeno El-Niño e La Niña, e da friagem, ocorrida na parte meridional da região amazônica, decorrente da ação de sistemas frontais (FISCH; MARENGO; NOBRE, 1998).

As cidades amazônicas – desde as pequenas mais associadas ao rio, até as grandes localizadas próximas dos corpos d’água – tendem a apresentar menores índices de “ilhas de calor” por conta de brisas predominantes. As grandes e médias cidades exibem esse fenômeno de ilha de calor, quando as temperaturas tendem a ser maiores nas zonas mais urbanizadas, geralmente centrais, pois apresentam menores níveis de albedo em comparação com áreas vegetadas. Isso implica maior aquecimento, dado que a energia absorvida pela superfície terrestre, é devolvida para atmosfera na forma de fluxo de calor sensível (aquecimento) e latente – evapotranspiração (COSTA et. al., 2013).

A urbanização gera efeitos no microclima local, principalmente em período menos chuvoso, através da redução da umidade relativa do ar, em que as construções urbanas, de cores mais escuras que a zona rural, armazenam mais energia proveniente do sol. Dessa forma infere-se que a vegetação influi fortemente no clima urbano (SILVA JÚNIOR et. al., 2013). Nessa conjuntura, o entendimento do clima urbano na Amazônia, numa visão interdisciplinar, também é importante na prevenção de doenças, como a Dengue, e na mitigação dos efeitos da ilha de calor urbana, que podem provocar desde leves fadigas (em casos de exposições prolongadas) até danos cerebrais, como o Acidente Vascular Cerebral, mais propício quando o local apresenta temperaturas acima de 41,1 ºC (SILVA JÚNIOR et. al., 2012).

3.3 ATRIBUTOS DA VEGETAÇÃO E URBANIZAÇÃO

A região que corresponde à Amazônia florestal engloba a cobertura vegetal de floresta tropical úmida, as principais características desse tipo de formação se relacionam com florestas densas, altas e sempre-verdes sob condições climáticas sempre quentes e, frequentemente, por curtos períodos de secas (CORLETT; PRIMACK, 2011). A fitofisionomia predominante do bioma Amazônia é a Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por árvores altas, além da ocorrência de diferentes formações de florestas tropicais. Existem duas variações desta tipologia as quais se relacionam com a flutuação cíclica dos rios através dos períodos de seca e enchente. Esta variação pode atingir até 14m. As várzeas consistem em florestas inundadas sazonalmente, enquanto que os igapós remetem às florestas inundadas de forma permanente. A ocorrência dessas variações pode ser encontrada amplamente nas planícies do Rio Amazonas e afluentes (IBGE, 2004).

A condição de “floresta urbanizada” implica condicionamento relativos aos modos de vida e de assentamentos urbanos, ocasionando significativos impactos ambientais pela supressão de vegetação nativa. As atividades causadoras do desflorestamento têm levado às consequências severas ao meio ambiente, ao setor econômico e à sociedade. O desflorestamento, além de apresentar consequências no âmbito local e regional, afeta também o planeta, resultando em mudanças climáticas causadas pela perda do revestimento florestal, o efeito estufa causado pela queima de madeira, aumento da sedimentação dos rios, erosão, degradação do solo e perda da biodiversidade (KITAMURA, 1994).

O acelerado crescimento urbano impacta diretamente as áreas de florestas, principalmente àquelas de várzeas tomadas por um processo de expansão desordenado. Esta relação entre a sociedade e o meio ambiente não tem sido positiva, quer pela qualidade dos assentamentos humanos, quer para os danos ambientais causados. Isso é um resultado direto da ausência de alternativas de planejamento territorial adaptado à região.

Contudo, o desenvolvimento das geotecnologias permite o monitoramento, a fiscalização e até a aplicação da legislação ambiental de maior acurácia e menor custo, pois são utilizadas em vistorias técnicas em propriedades e em monitoramento com período de tempo menor. Com a utilização de ferramentas de geotecnologias pode-se avaliar os ambientes florestais e descaracterizações causadas por intervenção antrópica. Dessa maneira, tais ferramentas são subsídios a tomadas de decisão no que concerne às políticas de desenvolvimento urbano e meio ambiente (FLORENZANO, 2008).

3.4 ATRIBUTOS DO SOLO, RELEVO E URBANIZAÇÃO

As características químico-mineralógicas dos solos da Amazônia designam extensas áreas de solos ricos e eutróficos, influenciados pela planície aluvial e, por terraços e baixos planaltos oriundos de sedimentos andinos ou ainda de rochas de riqueza química maior. De modo geral, por conta das condições bioclimáticas recentes, as características do material de origem e as geoformas conduzem à formação de solos profundos e intemperados (LIMA, 2001). A geologia amazônica é marcada por uma bacia sedimentar predominante, representada por formações cristalinas e sedimentares (Bacia paleozoico do Amazonas), com origem do Arqueano até o Holoceno. Essas formações sedimentares assentam-se sobre o cráton amazônico e pela influência sofrida pelo soerguimento dos Andes, pela sedimentação responsável pela pedologia contrastante ao restante da região (VALE JÚNIOR et. al., 2011).

Em oposição à predominância de solos “inférteis” na Amazônia, alguns mitos sobre o caráter nutritivo dos solos vêm sendo destruídos com o estudo de Terras Pretas Indígenas ou Antropogênicas (TPAs). Tais solos foram alterados em sua pré-história, caracterizam-se pela cor escura e constituem-se de restos de material arqueológico e alto teor de Ca, Mg, Zn, Mn P e C” (KERN, 1996).

A existência dos TPAs está ligada às primeiras formas de ocupação e “urbanização” no bioma Amazônico. Estima-se que as sociedades autóctones que viviam na região faziam uso equilibrado dos recursos naturais, que por muitas gerações se mantiveram pouco alterados (KERN, 1996). Por conseguinte, maiores concentrações de solos férteis são encontradas nas várzeas, pois por estarem próximos aos rios que são seus canais de transporte e lagos com abundância de peixes, tais áreas são atrativas à agricultura e pesca (LIMA, 2001). Apesar da produtividade e resiliência naturais, as tendências atuais de crescimento do uso dos recursos têm guiado à degradação ambiental gradual, em função do desflorestamento (desmatamento), erosão, assoreamento, poluição urbana e agrícola, assim como grandes assentamentos irregulares em cidades (COSTA et. al., 2016).

Tais problemáticas estão diretamente relacionadas ao uso do solo, particularmente à erosão e o assoreamento causado por atividades urbanas. Isso ocorre, pela predominância modelos de desenvolvimento exógenos, inseridos num intrincado de conflitos regionais, que se chocam e se entrelaçam numa realidade socioambiental específica. Nessa conjuntura, uma das principais tendências atuais é a implantação de grandes projetos habitacionais e condomínios residenciais, que causam impactos pela retirada de vegetação nativa, erosão do solo e comprometimento das nascentes de igarapés.

3.2 ATRIBUTOS HIDROGRÁFICOS E URBANIZAÇÃO

A água em interação com os demais meios biofísicos: solo, vegetação e clima, compõe um sistema multivariado, dinâmico e diferenciado a cada bioma, ecossistema e escala na qual se analisa. Ainda mais complexo é a análise da introdução do homem e suas ações neste sistema. Dessa forma, o advento de cidades, sendo estas planejadas ou não, muda a dinâmica dos recursos hídricos e meio ambiente como um todo, que por sua vez interfere na eficiência das cidades.

Desse modo, o conhecimento dos recursos hídricos e sua variabilidade espacial sobre as regiões ou bacias hidrográficas é imprescindível à eficiente gestão dos mesmos e das cidades, assim, mitigando os impactos ambientais que a urbanização provoca no meio e tornando as cidades mais eficientes no propósito de trazer bem-estar ao ser humano. Na Amazônia, muitas cidades se desenvolveram às margens de grandes rios e igarapés, em ecossistemas de várzea. Em condições naturais, os igarapés (rios de pequena ordem), são componentes importantes para o ecossistema (LIMA; GASCON, 1999), pois sustentam flora e fauna diversas que dependem do material orgânico de florestas adjacentes (TARGA et al., 2012). Nesses ecossistemas, as marés são principais transportadoras de sedimentos e material orgânico em suspensão (PINHEIRO, 1987), tornando também os solos enriquecidos pelos sedimentos depositados.

Os principais impactos provocados pela urbanização na hidrografia/hidrologia são o aumento do escoamento superficial, redução do escoamento subterrâneo, rebaixamento do lençol freático, aumento da produção de resíduos sólidos pela população mal depositados resultando na deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas (TUCCI, 1997). Os efeitos de maré de alguns rios sobre as cidades nestas regiões, como o Rio Amazonas sobre a cidade de Macapá, e os Rios Guamá e Guajará sobre a cidade de Belém, contribuem para os já ineficientes sistemas de escoamento das águas pluviais e drenagem, ainda mais com as características chuvas intensas e rápidas (TARGA et al., 2012).

No processo de escoamento de água proveniente de precipitações máximas, ocorre a interação entre fatores como o uso e cobertura do solo, a declividade e a forma da bacia hidrográfica. Nesse contexto, a maior alteração da superfície de uma bacia resulta da urbanização (TARGA et al., 2012). Para mitigar tais impactos, existem técnicas de planejamento estratégico, como as que propiciam construções de cenários prospectivos com metodologia integrada, teoria de Godet (1993) e métodos de análise estratégica.

**4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A problemática ambiental e urbana implica a compreensão de que os fenômenos socioespaciais estão fortemente entrelaçados ao ambiente. Dessa forma, pesquisas e práticas interdisciplinares que antes eram isoladas devem ser percebidas em abordagens que possibilitem sua integração. Partindo dessa premissa, a urbanização enquanto fenômeno social e territorial desempenha papel crucial na degradação ambiental e fragmentação de ecossistemas, da mesma forma que pode ser condicionada pelas estruturas e dinâmicas destes. A imposição de padrões de urbanização globalizados culmina em barreiras de adaptação da estrutura urbana ao bioma.

No caso das cidades amazônicas, leituras interdisciplinares podem auxiliar a compreensão do bioma e, por sua vez, possibilitar melhores formas de adaptação delas aos ecossistemas. Dessa forma, é factível entender a realidade urbano-ambiental de cada cidade em específico, mas também é necessário um escopo de perspectivas alternativas que possa ser generalizado e incorporado nas políticas urbanas regionais às cidades do bioma amazônico. Embora o bioma Amazônia possua ecossistemas agregados, mas a essência da regionalização ambiental é inerente aos demais biomas análogos. Na mesma lógica seguem as cidades enquanto estruturas urbanas, têm suas variabilidades, contudo, a essência (o “DNA”) de cidade pode não ser tão variável.

Em suma, a assimilação dos atributos biofísicos da Amazônia no planejamento e gestão de políticas urbanas consiste em uma variável crucial à compreensão cidades neste bioma. Isto se relaciona à influência dos elementos ecológicos sobre a urbanização, ao conhecimento das variáveis culturais, que somadas às características ambientais e aos fatores globais de produção do espaço, implicam em soluções urbanas alternativas à adaptação das cidades aos ecossistemas.

**REFERÊNCIAS**

ALMEIDA-VAL, V. A Amazônia não é só paisagem. **Cienc. Cultura**, v. 58, n. 3, p-24-26, 2006.

ASSIS, E. A abordagem do clima urbano e aplicações no planejamento da cidade: reflexões sobre uma trajetória. In: Encontro Nacional de conforto no ambiente construído – Encontro Latino-americano de conforto no ambiente Construído, 2005. Maceió. **Anais...** Maceió, 2005. P. 92-101.

BECKER, B. Pensando o futuro da Amazônia: O papel das Cidades em Produzir para Conservar.

In: BATISTELLA, M; MORAN, E.; ALVES, D. (orgs.). **Amazônia:** Natureza e Sociedade em Transformação. São Paulo: EDUSP, 2008. p. 277-290.

CORLETT, R.; PRIMACK, R. **Tropical Rain Forests:** An Ecological and Biogeographical Comparison. 2a. edição. Londres: Wiley-Blackwell, 2011.

COSTA, A.; UCHOA, P.; JUNIOR, J.; CUNHA, A.; FEITOSA, J. Variações termo-higrométricas e influências de processo de expansão urbana em cidade equatorial de médio porte. Itumbiara: **Brazilian Geographical Journal**, v.4, n. 2, p. 615-632, 2013.

COSTA, S.; VALOTA, E.; OLIVEIRA, I.; MONTOIA, G.; SANTOS, E. Crescimento urbano e ocupação da várzea em pequenas cidades da Amazônia: uma discussão premente. **Revista Geografia**, Ensino & Pesquisa, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 114-129, 2016.

COUTINHO, L. **Biomas Brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

FISCH, G.; MARENGO, J.; NOBRE, C. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia**. Acta amazônica**, v. 28, n. 2, 101-126, 1998.

FLORENZANO, T. (Org.). **Geomorfologia:** conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GODET, M. **Manual de Prospectiva Estratégica: da Anticipação à Ação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

GONÇALVES, C. **Amazônia, Amazônias**. 3a. Edição. São Paulo: Contexto, 2015.

KERN, D. Geoquímica e pedogeoquímica de sítios arqueológicos com Terra Preta na Floresta Nacional de Caxiuaná (Portel-Pará). Belém, Universidade Federal do Pará, 1996. 124p. (Tese de Doutorado).

KITAMURA, P. **A Amazônia e o Desenvolvimento Sustentável**, São Paulo: Embrapa, 1994.

LIMA, M.; GASCON, C. The conservation value of linear forest remmants in central Amazonia. **Biological Conservation,** v. 91, n. 2/3, p. 241-247, 1999.

LIMA, H. **Gênese, química, mineralogia e micromorfologia de solos da Amazônia Ocidental**. Viçosa: UFV, 2001.

PINHEIRO, R. **Estudo hidrodinâmico e sedimentológico do estuário Guajará – Belém/PA.** Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal do Pará, Belém, 1987. 164f.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil:** Primeira Aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

MONTE-MÓR, R.; SILVA, H.; NASCIMENTO, J.; SOUZA, M.; DINIZ, S.; FERREIRA, V. **O Urbano Amazônico e as Alternativas de Desenvolvimento no Bioma**: Notas sobre o Sudeste do Pará. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 1-20.

SILVA JUNIOR, J.; COSTA, A.; PEZZUTI, J.; COSTA, R.; RODRIGUES, H. Sazonalidade de elementos meteorológicos da área urbana e periférica na cidade de Belém, PA. Itumbiara: **Brazilian Geographical Journal**, v.4, n. 2, p. 650-662., 2013.

SILVA JÚNIOR, J.; COSTA, A.; PEZZUTI, J.; COSTA, R.; SOUZA, E. Relações entre as percepções térmicas e índices de conforto térmico dos habitantes de uma cidade tropical na Amazônia Oriental. Itumbiara: **Brazilian Geographical Journal** , v.3, n. 2, p. 395-407, 2012.

TARGA, M.; BATISTA, G.; DINIZ, H.; DIAS, N.; MATOS, F. Urbanization and runoff in the Tucunduba hydrographic basin, Belém, PA, Brazil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 7, n. 2, p. 120-142, 2012.

TUCCI, C. Plano diretor de drenagem urbana: princípios e concepção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos,** v. 2, n. 2, p. 5-12, 1997.

VALE JÚNIOR, J.; SOUZA, M.; NASCIMENTO, P.; CRUZ, D. Solos da Amazônia: Etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agroambiente**, v.5, p.158-165, 2011.