



CLIMATOLOGIA URBANA, PLANEJAMENTO E SUSTENTABILIDADE: DISCUSSÕES A PARTIR DA ANÁLISE DO PLANO DIRETOR DE ARAPIRACA-AL

Simone C. Torres (1); Ruskin Freitas (2); Ricardo V. Barbosa (3) Gianna M. Barbirato (4);

(1) Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano – Universidade Federal de Pernambuco –UFPE simone.torres81@gmail.com; (2) Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano – Universidade Federal de Pernambuco –UFPE, ruskin37@uol.com.br
(3) Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, ricardovictor@bol.com.br; (4) Professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas, gmb@ctec.ufal.br

RESUMO

O objetivo do presente artigo é apresentar alguns princípios da abordagem teórica sobre os temas *sustentabilidade urbana* e *bioclimatologia*, desenvolvendo uma análise do Plano Diretor da cidade de Arapiraca-AL, a fim de compreender os principais desafios para o alcance destes princípios e contribuir para a discussão sobre o processo de planejamento urbano. A discussão teórica sobre a sustentabilidade urbana é desenvolvida a partir da análise dos preceitos sobre forma/morfologia urbana e minimização dos impactos ambientais e redução do consumo de energia, relacionados diretamente com o processo de urbanização. Destaca-se o papel da bioclimatologia como disciplina capaz de subsidiar os processos decisórios do planejamento urbano, a partir dos estudos sobre o controle de adensamento urbano para possibilitar a compactidade das cidades - representada como a forma urbana mais indicada para se atingir os preceitos da sustentabilidade. A análise do Plano Diretor de Arapiraca aponta como imprescindível a revisão das legislações urbanísticas para o atendimento das solicitações climáticas e termo energéticas, como também, a elaboração e implantação de políticas urbanas de desestímulo ao espraiamento dos tecidos urbanos.

Palavras-chave: Sustentabilidade Urbana, Clima Urbano e Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present some theoretical principles concerning the topics urban sustainability and bioclimatology, developing an analysis of the Master Plan of Arapiraca-AL, in order to understand the main challenges for achieving these principles and contribute to the discussion on the urban planning process. The theoretical discussion about the urban sustainability is developed from the analysis of the precepts about form/urban morphology and minimization of environmental impacts and reduction energy consumption related to the urbanization process. It's noteworthy the role of bioclimatology as a discipline capable of subsidizing the decision of urban planning process from studies about the control of urban density to allow the compactness of cities - urban form represented as the most indicated to achieve the principles of sustainability. The analysis of the Master Plan of Arapiraca points as essential revision of the urban legislation to meet the climate and energetics demands, as well as the development and implementation of urban policies to discourage urban sprawl of the urban area.

Keywords: Urban Sustainability, Urban Climate and Urban Planning

1. INTRODUÇÃO

A vivência nas cidades, principalmente nas do cenário brasileiro e dos países subdesenvolvidos, tem sido caracterizada pela crescente perda da qualidade de vida, acompanhada pelos impactos ambientais decorrentes dos padrões de produção e consumo destes espaços. Esta constatação não é recente, sendo objeto de preocupação de diversos profissionais e comunidades, que há décadas, se dedicam ao estudo de soluções para o alcance de novas formas de permanência, uso e produção do ambiente urbano, através de relações equilibradas entre o homem e o meio ambiente.

As discussões baseadas na busca da melhoria da qualidade de vida nos ambientes urbanos e da minimização dos impactos ambientais fazem parte do arcabouço teórico dos estudos da climatologia e da sustentabilidade urbana, sendo estas disciplinas representadas por diversas interfaces conceituais.

Embora tenha ocorrido a crescente banalização do uso do conceito da sustentabilidade, que atualmente tem permeado discursos para reforçar diferentes interesses (políticos e/ou econômicos), não incorporando princípios básicos para efetivo alcance do desenvolvimento sustentável em ações governamentais, é importante compreender que o seu conceito ainda se encontra em construção.

Mesmo assim, alguns consensos teóricos já foram firmados. O principal deles é o entendimento de que a sustentabilidade deve ser entendida como uma condição indispensável à sobrevivência e permanência da vida na Terra. Outra constatação é a escala multidimensional do conceito, abordando questões inter-relacionadas com diversos aspectos: social, político, econômica, ambiental etc (SACHS, 1993; ACSELRAD, 2009).

Um dos principais conceitos de sustentabilidade defendidos na atualidade baseia-se na necessidade do equilíbrio entre *inputs* e *outputs* no sistema urbano, resgatando referências da ecologia e do conceito de ecossistema. A sustentabilidade urbana, portanto, estaria mais próxima quanto menor o fluxo de entrada e saída de energia, materiais e resíduos de sua área. Ou seja, deve-se pensar em soluções que promovam o resgate da qualidade de vida nas cidades e a redução dos impactos ambientais, tanto no nível da produção de resíduos, como também, do consumo de recursos naturais (energia, água). Assim, o processo de urbanização deve ser fundamentado no redirecionamento do atual padrão de produção e consumo do espaço urbano, a partir da otimização da relação do homem com o meio natural.

Mas, o que se percebe na contemporaneidade é que a expansão urbana nega os limites naturais impostos aos recursos finitos do planeta, colocando em conflito até o sistema econômico vigente que promulga o desenvolvimento ilimitado do capital (SILVA; ROMERO, 2011). Por isso, as cidades devem ser o foco principal na definição de estratégias e políticas de desenvolvimento. O planejamento urbano, portanto, a partir de abordagens multidisciplinares deve incorporar estas estratégias enfocando os escopos da sustentabilidade, como a melhoria da qualidade de vida e o equilíbrio ambiental.

Nesta perspectiva, insere-se o papel da bioclimatologia, aplicada ao projeto arquitetônico e urbano. Fundamentada pelo princípio de adaptação dos elementos construídos ao meio, a partir das considerações climáticas, esta disciplina apresenta significativa contribuição para o alcance da sustentabilidade urbana. Os estudos objetivam o atendimento às condições de saúde e conforto ambiental dos espaços construídos, baseando-se no aproveitamento dos recursos passivos (naturais) de climatização dos espaços edificados.

A necessidade de buscar a adequação das edificações ao clima para aproveitamento dos recursos naturais de climatização é colocada hoje como importante fator para amenização da intensa utilização de meios artificiais para a obtenção do conforto térmico, podendo então contribuir para diminuição da demanda por energia elétrica. A bioclimatologia, portanto, deve ser aplicada no projeto arquitetônico e, sobretudo, no projeto urbano. É importante destacar esta consideração porque a aplicação dos princípios e estratégias bioclimáticas na escala do edifício pode ser comprometida ou anulada caso a estrutura urbana não permita o aproveitamento dos recursos passivos, como a ventilação e iluminação natural. Por isso, destaca-se a necessidade da adequação climática da estrutura urbana (morfologia e configuração do arranjo edificado), pois, quando não obtida, ocasiona a formação de fenômenos de modificação do clima local, o clima urbano. Dentre as consequências das alterações climáticas locais, tem sido evidenciado o aumento do consumo de energia elétrica no interior dos espaços edificados devido ao desconforto térmico gerado através da alteração do comportamento das variáveis climáticas como temperatura do ar, umidade relativa, direção e velocidade dos ventos no ambiente (SANTAMOURIS, 2001).

Neste sentido, também é fundamental para a sustentabilidade urbana o uso racional dos recursos naturais, a boa forma do ambiente urbano baseada na interação com o clima e os recursos naturais, a partir de respostas às necessidades urbanas com o mínimo de transferência de dejetos e rejeitos para outros ecossistemas atuais e futuros.

Analisando este contexto, Higuera (2006), reforçou o papel da bioclimatologia no planejamento dos

espaços urbanos, difundindo o conceito do urbanismo bioclimático. Defende-se, então, a abordagem associada à capacidade de análise da carga dos sistemas naturais locais a uma matriz de interações entre os aspectos ambientais (insolação, ventos, vegetação, recursos energéticos e hídricos, e geomorfologia) e as variáveis do ambiente urbano (estrutura de circulação, espaços livres e áreas verdes, condições das quadras, lotes e edificações). A cidade bioclimática, portanto, deve incorporar instrumentos de planejamento urbano, capazes de estimular o aproveitamento dos recursos naturais locais no nível do edifício e dos espaços externos urbanos, favorecendo a qualidade ambiental urbana e o bem-estar humano. A otimização da relação homem, espaço e meio natural, pode ser, portanto, intermediada pelo urbanismo bioclimático, contribuindo assim para o alcance da sustentabilidade urbana.

Os critérios adotados para o planejamento geralmente consideram a preservação dos canais principais de ventilação, a eficiência energética no ordenamento do uso e ocupação do solo (considerando tanto o condicionamento passivo, que implica em critérios de acesso ao sol e aos ventos, quanto à integração de fontes renováveis à matriz energética urbana, como a energia solar e eólica), a manutenção das condições adequadas de umidade através de áreas verdes e preservação dos corpos d'água, e estratégias bioclimáticas específicas para cada domínio climático que se estendem à escala do edifício.

De acordo com as contribuições teóricas desenvolvidas através dos estudos da climatologia urbana, as principais diretrizes de planejamento para construção da cidade bioclimática permeada pelos princípios da sustentabilidade urbana são as seguintes: a) promover linhas de ação baseadas nas considerações das particularidades dos sítios urbanos (clima, topografia etc.), não devendo ser adotadas soluções urbanísticas padronizadas; b) promover o uso misto e diversidade de atividades concentradas em áreas urbanas centrais para reduzir as viagens e o consumo de energia para o transporte; c) integrar, ampliar e, convenientemente, projetar a rede de espaços urbanos abertos como um sistema capaz de corrigir e moderar extremas condições ambientais adversas, como também, servir como espaços de relacionamento e uso social; d) efetivar o planejamento através do estímulo de densidades (construtivas) moderadas ou altas em comparação com a baixa densidade de casas dispersas, onde o custo da energia, infraestrutura e impacto sobre o meio ambiente são muito elevados; e) promover o aproveitamento dos recursos naturais, sol, vento, chuva, na estrutura urbana, e o controle de reciclagem dos resíduos sólidos e recuperação de matéria orgânica.

Assim, o *urbanismo bioclimático*, revela-se como campo disciplinar com elevado potencial para a determinação de estratégias e diretrizes para ocupação urbana de menor impacto ambiental, a partir do estabelecimento de padrões de adequação climática de assentamentos construtivos.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar alguns princípios da abordagem teórica sobre os temas *sustentabilidade urbana* e *bioclimatologia*, desenvolvendo uma análise do Plano Diretor da cidade de Arapiraca-AL, a fim de compreender os principais desafios para o alcance destes princípios e contribuir para a discussão sobre o processo de planejamento urbano.

3. A CIDADE DE ARAPIRACA-AL E A AVALIAÇÃO DE SEU PLANO DIRETOR

A cidade de Arapiraca está localizada na região central do estado de Alagoas, na mesorregião¹ do agreste que corresponde, segundo IBGE (2004), à região de transição entre a costa úmida e o interior semiárido do Nordeste brasileiro. O município apresenta 214.006 habitantes, uma área de 356,179km² e densidade demográfica de 600,84hab/km² (IBGE, 2010). Quanto à localização, está inserido nas coordenadas geográficas 9°75'25" de latitude Sul e 36°60'11" de longitude Oeste, distante 132 km da capital Maceió.

A cidade de Arapiraca encontra-se a 214m acima do nível do mar e a maior porção de seu território está situada em um planalto, na qual recebe várias denominações locais, como: serra da mangabeira, serra do corcunda e serra da maçaranduba.

Estudos para a caracterização do perfil climático de Arapiraca estão sendo desenvolvidos desde 2009, devido à ausência de pesquisas locais, como também, devido à indisponibilidade de registros históricos das

¹ Segundo IBGE (2010) define-se como Microrregião Geográfica um conjunto de municípios, contíguos e contidos na mesma Unidade da Federação, definidos com base em características do quadro natural, da organização da produção e de sua integração; e, Mesorregião Geográfica, como um conjunto de Microrregiões, contíguas e contidas na mesma Unidade da Federação, definidas com base no quadro natural, no processo social e na rede de comunicações e lugares.

variáveis climáticas locais. Em abril de 2008 foi implantada a estação Arapiraca A353 do Instituto Nacional de Meteorologia, a qual tem subsidiado pesquisas para compreensão do clima local.

O tratamento de dados horários fornecidos pela estação A353 aponta para uma caracterização de clima composto definido por duas estações de comportamento térmico diferenciado. Os meses de novembro a fevereiro correspondem ao período de ocorrência de menores índices de umidade relativa, coincidindo com altas amplitudes térmicas diárias (valores superiores a 10°C) e baixa pluviosidade. Este período pode ser denominado como uma estação quente e seca (período correspondente ao final da primavera e aos meses de verão). Nos demais meses do ano a umidade relativa do ar apresentou valores elevados (superiores a 70%), caracterizando período que pode ser denominado quente e úmido (março a outubro), com variações da amplitude térmica diária entre 7°C a 10°C

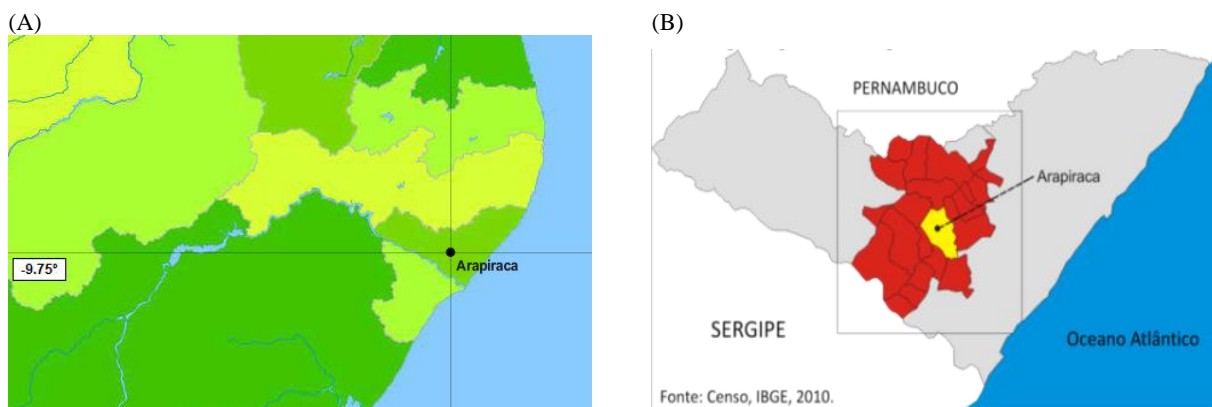


Figura 1: Localização do município no nordeste brasileiro (A), situação geográfica no Estado de Alagoas - região do agreste alagoano (B).

Foram identificadas como principais estratégias bioclimáticas para adequação de assentamentos construtivos a ventilação natural (acima de 60% das horas estudadas), a alta inércia térmica para resfriamento e resfriamento evaporativo (BARBIRATO et al 2010). Ou seja, na escala dos edifícios é necessário que o projeto arquitetônico adote estratégias híbridas para o atendimento das solicitações de conforto térmico nas duas estações climáticas locais, e na escala urbana, torna-se imprescindível a implementação de uma configuração urbana que possibilite a utilização destas estratégias no nível no edifício.

Segundo Givoni (1992), em regiões onde a temperatura diurna é maior que 29°C e a umidade relativa é inferior a 60%, o resfriamento convectivo noturno é mais adequado. Esta situação ocorre em alguns meses da estação quente e seca identificada no estudo do perfil climático de Arapiraca. A ventilação diurna, portanto, é indesejável nessa situação, pois implica calor adicional a ser armazenado na edificação. Nesse caso, quanto ao uso da ventilação natural e da inércia térmicas deve ser destacada a utilização da ventilação noturna para a determinação de condições de conforto térmico interno de edifícios. Assim, em recentes estudos sobre a caracterização climática local são recomendadas a utilização de vãos e aberturas médios nas edificações, entre 25% e 40% da superfície das paredes (BARBIRATO et al 2010).

A massa edificada urbana da cidade, portanto, deve apresentar porosidade capaz de facilitar o aproveitamento da ventilação natural no interior das edificações. Porém, em Arapiraca verifica-se uma configuração urbana de baixa porosidade, definida, em sua maioria, por edificações geminadas e com poucas aberturas para a recepção e dissipação dos ventos predominantes. Apenas nos bairros mais periféricos pode-se encontrar malha urbana mais dispersa representada por edificações constituídas por aberturas em todas as fachadas. Quanto ao uso da estratégia de resfriamento evaporativo para amenização térmica, recomenda-se a utilização da arborização urbana nos logradouros e espaços públicos da cidade, já que a mesma atualmente apresenta raros espaços arborizados. Dessa forma, verifica-se a inadequação climática da estrutura urbana da cidade, destacando a necessidade de revisão e modificação dos padrões de uso e ocupação do solo urbano local.

Neste sentido, faz-se uma análise do conteúdo presente no Plano Diretor do município de Arapiraca, especificamente no *Título II: Do Desenvolvimento Territorial e Ambiental, Capítulo IV – Do Uso e Ocupação do Solo* para verificação dos aspectos pertinentes à aplicação dos princípios da sustentabilidade urbana e do urbanismo bioclimático. O documento analisado corresponde ao primeiro Plano Diretor do município, aprovado em janeiro 2006. Suas diretrizes foram identificadas a partir da elaboração de um

diagnóstico técnico comunitário que, sobre a ocupação espacial, identificou como principal problemática a fragmentação de tecido urbano. Segundo o relatório técnico comunitário, a urbanização crescente e fragmentada propiciou dentre outros fatores: a segregação espacial e social da população pobre; ocupações ilegais e irregulares das áreas de interesse ambiental e o surgimento de assentamentos precários: favelas, cortiços e vilas; deterioração ambiental; existência e subtilização de vazios e glebas urbanas; elevada demanda aos serviços sociais de saúde e educação, bem como uma distribuição desigual de infraestrutura básica; incompatibilidades de usos e impactos de vizinhança e, ausência de áreas verdes e de lazer (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA, 2005).

No período de elaboração do Plano Diretor, a zona urbana de Arapiraca estava subdividida em 34 bairros (Figura 2a). Os bairros Brasília, Primavera, Cacimbas, Manoel Teles, Alto do Cruzeiro, Canafístula e Planalto abrigavam aproximadamente 49% (70.483 hab) dos residentes na cidade. Os cinco primeiros localizam-se no entorno do bairro do Centro, indicando que grande parte da população residente ainda gravitava nas imediações da área central, onde são predominantes os usos comerciais e de serviços; os dois últimos estão nas áreas periféricas, no limite do perímetro urbano, áreas onde o processo de ocupação por loteamentos e conjuntos habitacionais populares foi mais intenso nos últimos anos.

A presença de um número maior ou menor de residentes em determinado bairro nem sempre está relacionada à sua densidade ocupacional, na medida em que suas delimitações e áreas são diferenciadas. Alguns bairros, como o Planalto (nº1, figura 2), por exemplo, possuem um número elevado de habitantes, porém, distribuídos de forma rarefeita, com algumas áreas de concentração e significativas áreas livres de ocupação (vazios urbanos).

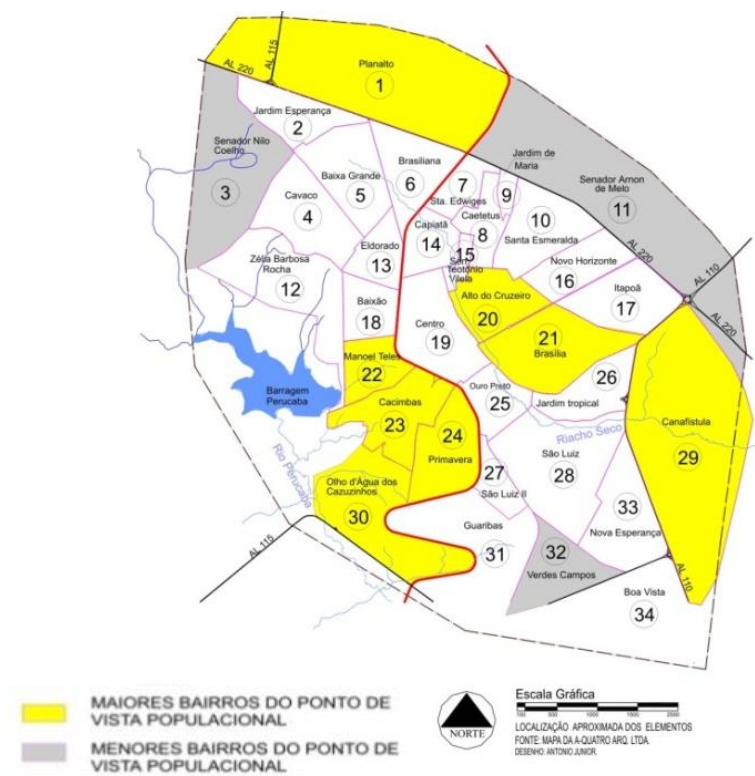


Figura 2: Zona Urbana de Arapiraca com divisão dos bairros. Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA, 2005

Compreendendo que o Plano Diretor é referenciado como principal instrumento da política de desenvolvimento urbano local, foram analisados os objetivos gerais do documento e suas principais diretrizes. No art.8º, referente aos objetivos gerais da política urbana do município destacam-se os seguintes parágrafos: a) *IV - incorporar a componente ambiental na definição dos critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo;* b) *VI - promover o desenvolvimento econômico, de forma social e ambientalmente sustentável;* c) *VII - adequar o adensamento populacional à capacidade de suporte do meio físico, potencializando a utilização das áreas providas de infraestrutura;* d) *VIII - ampliar a oferta de equipamentos comunitários, de espaços verdes e de lazer;* e) *XVI - racionalizar custos operacionais com transporte, energia e tempo de deslocamento na cidade, aproximando as pessoas dos locais de trabalho.*

O Plano Diretor de Arapiraca especifica, no Art. 52 que a implementação das diretrizes previstas para o uso e ocupação do solo do município estará condicionada à adoção do macrozoneamento urbano (figura 3) e rural e à revisão e consolidação da legislação urbanística e ambiental e demais leis existentes.

O macrozoneamento, portanto, é caracterizado pela delimitação de sete zonas, cujos objetivos estão especificados na tabela 1.

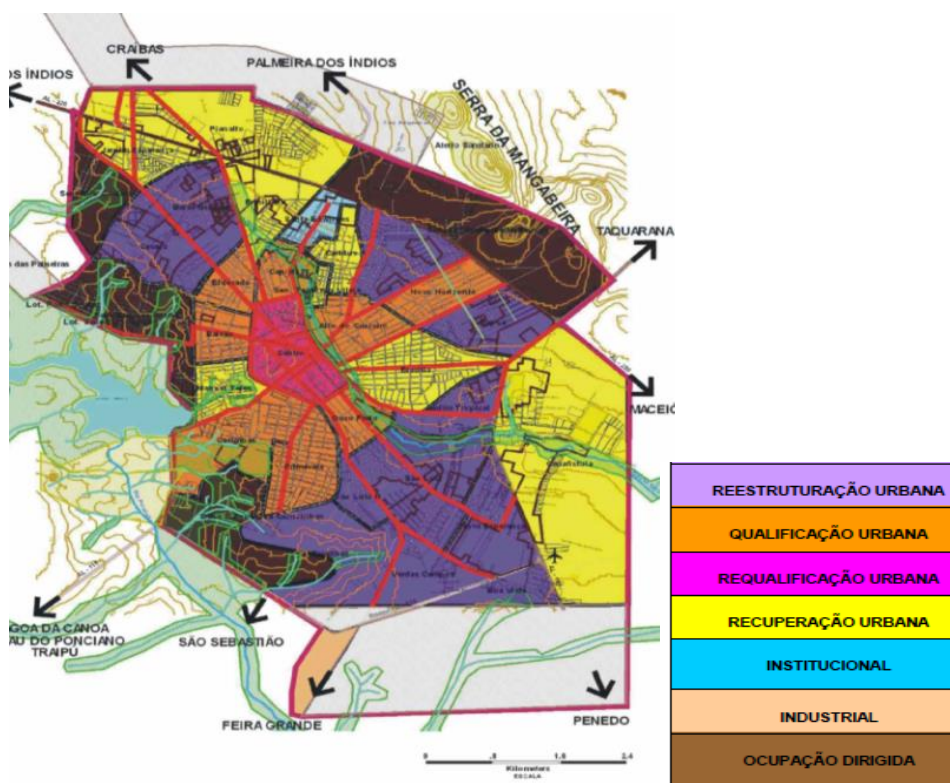


Figura 3: Macrozoneamento urbano presente no Plano Diretor. Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA, 2006

No Art. 56, afirma-se que o objetivo da delimitação do macrozoneamento é controlar e direcionar o adensamento urbano, em especial nas áreas centrais melhor urbanizadas, adequando-o à infraestrutura disponível e induzindo a ocupação de imóveis não utilizados e subutilizados. Desta maneira, verifica-se a intenção clara quanto à otimização do aproveitamento dos espaços vazios existentes na malha urbana para incentivar novas ocupações. Nesta perspectiva, os objetivos convergem ao princípio atualmente defendido pela literatura especializada em relação ao tema da sustentabilidade urbana.

O Art. 140 especifica que serão elaborados sob supervisão do órgão responsável pelo desenvolvimento urbano os instrumentos de legislação urbanística: Lei de Parcelamento do Solo Urbano; Lei de Uso e Ocupação do Solo; Código de Edificações e Urbanismo; Código do Meio Ambiente e Código de Posturas. Porém, não houve até o presente momento a revisão dos instrumentos de legislação urbanística para articulação dos mesmos aos objetivos e princípios do Plano Diretor. A lei de Parcelamento do Solo Urbano em vigor, LEI Nº 6.766 foi instituída em 1979, e ainda não foi revisada para consolidação dos princípios básicos do macrozoneamento urbano. O mesmo acontece com código de obras em vigor: LEI Nº 2.220 aprovado em 2001. Apesar de apresentar um macrozoneamento urbano, o Plano Diretor de Arapiraca-AL não especifica: a definição de coeficiente de aproveitamento básico e máximo dos lotes pertencentes às zonas preestabelecidas; a definição do conceito de terreno vazio; a definição de outros parâmetros urbanísticos para as zonas preestabelecidas (taxa de ocupação, solo natural, gabarito etc.). Ou seja, os instrumentos utilizados no Plano Diretor de Arapiraca, não apresentam auto aplicação. A grande maioria dos instrumentos indicados para os diversos fins necessita ainda de definições específicas, características da legislação complementar.

Tabela 1: Objetivos estabelecidos no macrozoneamento urbano especificados no Plano Diretor de Arapiraca –AL.

Reestruturação Urbana	<i>Estímulo à ocupação de áreas vazias; possibilidade de uso habitacional de interesse social; implantação de áreas de lazer e de áreas verdes; proteção do patrimônio ambiental natural das bacias hidrográficas do Riacho Seco, das bacias hidrográficas do rio Perucaba; conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida</i>
Qualificação Urbana	<i>Conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida</i>
Requalificação Urbana	<i>Reimplantação e valorização de antigas funções de uso habitacional; melhoria da qualidade dos espaços públicos e privados; fortalecimento das atividades comerciais e de serviços; manutenção e identificação do patrimônio histórico-cultural; redução do transporte por veículos motorizados no Centro e priorização das vias para o pedestre; ordenar os estacionamentos e criar ciclovias; ordenar critérios à verticalização considerando a densidade populacional e a infraestrutura adequada, compatibilizando com o fluxo de trânsito e transporte; conscientização da população para manutenção desses espaços como melhoria da qualidade de vida.</i>
Recuperação Urbana	<i>Implantação de áreas de preservação ambiental; criação de áreas verdes e de lazer; proteção do patrimônio ambiental natural; conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida.</i>
Institucional	<i>Consolidar a predominância do uso institucional; conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida.</i>
Industrial	<i>Estudar a necessidade de ampliação e/ou relocação do Distrito Industrial e logístico, considerando os impactos ambientais e de vizinhança; melhorar a infraestrutura e saneamento; conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida.</i>
Ocupação Dirigida	<i>Área para ocupação restrita; intensificar a fiscalização; conscientização da população para manutenção dos espaços públicos como melhoria da qualidade de vida.</i>

Fonte: adaptado de PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA (2006)

Além disso, apesar de apresentar diretrizes para evitar a retenção especulativa de terrenos, não foi elaborado um mapeamento desses vazios ou ainda uma análise consistente sobre suas características. Hoje a pressão do mercado imobiliário com características urbanas e especulativas já se estende e a razão principal deve-se à diversificação de atividades econômicas e à procura por lugares na cidade para construção de habitação frente à nova demanda existente em várias faixas de renda.

Percebe-se, portanto, que a principal barreira deste tipo de política urbana é a grande dificuldade para ultrapassar os níveis mais abstratos – princípios e objetivos, para níveis mais concretos – diretrizes, estratégias, táticas, ações específicas e definição de instrumentos que fechem o círculo da decisão tomada quando da escolha dos seus elementos mais gerais. O próprio conceito de Desenvolvimento Sustentável abordado no documento analisado é tratado de forma isolada sem a percepção da sua profunda integração com os aspectos territoriais do modelo de ocupação urbana.

Analisando o processo de produção do espaço urbano de Arapiraca após a aprovação do seu Plano Diretor em 2006, percebe-se que este instrumento de política urbana apresentou pouca eficácia e legitimidade. Dentre as principais ocorrências, podem-se destacar as seguintes:

- Foi aprovada a Lei para a ampliação do perímetro da Zona Urbana logo após a aprovação do Plano Diretor, a Lei Nº 2.470/2006, onde foram criados novos bairros: Bom Sucesso; Caititus; Jardim Esperança; João Paulo II e Massaranduba. Esta lei representa uma das principais contradições referente aos objetivos de uso e ocupação do solo contidos no Plano Diretor. Enquanto no documento analisado são defendidas as diretrizes de controle da expansão urbana e aproveitamento dos vazios existentes, na prática o que tem ocorrido é exatamente o processo de espraiamento da malha urbana, decorrentes da ampliação do perímetro urbano;
- Na *Zona de Ocupação Dirigida* tem se intensificado a implantação de assentamentos voltados para habitação popular, principalmente em decorrência da atuação do Programa *Minha Casa Minha Vida* da Caixa Econômica Federal (figura 4A). Ou seja, as áreas que deveriam apresentar ocupação restrita, pois se encontram mais afastadas nos espaços dotados de infraestrutura e serviços, na prática

correspondem a exemplos de ampliação do processo de segregação sócio espacial. Neste sentido, um dos principais aspectos apontados como determinante para o alcance da sustentabilidade urbana, o controle do adensamento construtivo e da expansão urbana, tem sido desconsiderado no processo de produção dos espaços urbanos de Arapiraca, embora a cidade apresente alto potencial para o cumprimento destes princípios.

- A falta de aprovação da legislação urbanística complementar ao Plano Diretor tem desencadeado o total descumprimento dos objetivos contidos no respectivo documento. Na Zona de *Qualificação Urbana* (figura 4B), o padrão construtivo predominante continua sendo a edificação geminada. Ainda são recorrentes os casos de ocupação total do lote (taxa de ocupação 100%). Esta configuração urbana, portanto, prejudica o aproveitamento das estratégias bioclimáticas necessárias para o atendimento das condições de conforto ambiental no nível das edificações (Figura 5A). Neste sentido, a falta de determinação dos parâmetros urbanísticos para adequada ocupação dos espaços urbanos constitui uma das principais barreiras para iniciar o processo de adequação ambiental local. Este problema tem acarretado, conseqüentemente, a proliferação de espaços sem arborização urbana, comprometendo assim, as condições de conforto térmico nos espaços externos. Além, disso torna-se perceptível a abertura para o domínio do mercado imobiliário local em relação aos processos de ocupação e uso da malha urbana, colocando em risco a qualidade ambiental urbana local. Nas áreas mais valorizadas da cidade inicia-se o processo de verticalização (figura 5B) e a ausência dos parâmetros urbanísticos na legislação local permite o uso da liberdade projetual na definição dos novos padrões construtivos. Este constitui um dos problemas mais graves no processo de ocupação territorial de Arapiraca.



Figura 4: Residencial Brisa do Lago, localizado no bairro Olho D'água dos Cazuzinhos, Zona de Ocupação Dirigida - o conjunto ocupa uma área de 70 hectares (A); b) Ocupação de novos loteamentos no bairro Capiatã, Zona de Qualificação Urbana - predomínio de edificações sem recuos laterais, pequenos recuos frontais (B).

O controle do adensamento construtivo tem sido desconsiderado no processo de planejamento urbano, inviabilizando também, a incorporação dos princípios do urbanismo bioclimático. É importante destacar, porém, que a verticalização dos espaços construídos não constitui um problema. Sabe-se que para atingir a compacidade urbana a verticalização é até necessária. Porém, é preciso que o seu processo seja acompanhado pela análise de suporte da infraestrutura e pelo aproveitamento das estratégias de adequação climática, o que não tem sido constatado na cidade de Arapiraca.



Figura 5: Padrões construtivos predominantes nas Zonas de Qualificação Urbana (A), b) Novos padrões construtivos na Zona Institucional -torres de 16 pavimentos (B).

- Na *Zona de Reestruturação Urbana* ainda é predominante a existência de terrenos vazios vinculados a forte especulação imobiliária. Isso ocorre porque o Plano Diretor não adotou nenhuma estratégia para evitar, por exemplo, a permanência dos vazios já existentes na atual malha urbana como permitir a expansão apenas após o preenchimento dos vazios com potencial construtivo no interior da zona urbana. Os poucos espaços públicos implementados estão presentes apenas nas *Zonas de Requalificação Urbana, Qualificação Urbana e Ocupação Dirigida*. Verifica-se, ainda, pouco uso da arborização urbana nestes espaços caracterizados pela excessiva impermeabilização do solo.

Nesta perspectiva, a ocupação territorial de Arapiraca atualmente apresenta uma “ordem” sócioespacial derivada dos imperativos imanentes da lucratividade do mercado imobiliário. O poder municipal local tem demonstrado que abre mão do seu papel regulatório substituindo largamente o planejamento por um imediatismo mercadológico. Assim, o Plano Diretor de Arapiraca, pode ser caracterizado pelos seguintes aspectos:

- **INEFICÁCIA:** Os objetivos e metas não foram alcançados. O Plano Diretor de Arapiraca não representa uma política urbana, configurando-se apenas em um discurso. Uma das principais dificuldades para o alcance dos objetivos foi a falta de revisão e criação dos instrumentos jurídicos articulados aos objetivos do plano (Lei de Uso e Ocupação do Solo; Código de Edificações e Urbanismo; Código do Meio Ambiente; e Código de Posturas).
- **INEFICIÊNCIA:** Não há uma ligação direta do Plano Diretor com orçamento municipal, afirma-se apenas que o Plano Plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual do município devem incorporar as diretrizes e prioridades do plano. No entanto, não diz explicitamente quais são as prioridades de investimentos.
- **POUCA LEGITIMIDADE:** Como nada é auto-aplicável ao se tratar do solo urbano, sem estipular prazos para a elaboração das legislações específicas, fica sempre mais fácil burlar as intenções da lei.

4. CONCLUSÕES

Para o alcance da sustentabilidade urbana recomenda-se o estímulo à compacidade urbana como configuração espacial e legal, porém, deve-se respeitar os condicionantes locais, como o clima, a topografia e outros que devem ser analisados através de pesquisas urbanísticas específicas. Torna-se urgente, portanto, a criação e revisão de políticas públicas de uso e ocupação do solo urbano, para desestimular o crescente

espraiamento da malha urbana das cidades brasileiras. Esta é uma das principais limitações do planejamento urbano para implementação dos princípios da sustentabilidade urbana, pois, envolve diversos aspectos da complexidade da gestão, como também, do direito de propriedade urbana.

A análise do Plano Diretor de Arapiraca demonstra que a incorporação dos preceitos para o alcance da sustentabilidade urbana ainda se esbarra em diversos obstáculos de ordem sócio política e econômica. Assim, torna-se evidente que o Plano como instrumento de política urbana por si só não garantirá os avanços necessários para a melhoria da qualidade de vida nos espaços urbanos, sendo imprescindível a busca pela integração de políticas setoriais, um verdadeiro desafio no cenário brasileiro.

O adensamento construtivo urbano esbarra nos limites da capacidade de carga do espaço, tanto em relação ao aspecto da infraestrutura, como também, em relação ao ambiental. A bioclimatologia exerce um papel fundamental no estabelecimento destes limites e a legislação urbanística deve incorporar estes princípios de adequação climática. As soluções urbanísticas devem ser integradas aos instrumentos de regulamentação/ aprovação de projetos arquitetônicos, como os códigos de obra e edificações, para que a adequação climática dos assentamentos construtivos seja alcançada tanto na estrutura urbana, como na escala do edifício.

Desta forma, reforça-se a necessidade de ampliação dos estudos de climatologia urbana para investigação dos graus de influência de diferentes parâmetros urbanísticos na determinação da qualidade ambiental urbana; como também para a sistematização de procedimentos metodológicos que permitam a incorporação dos princípios bioclimáticos no processo de planejamento urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, Henri (2009). *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Coleção espaços do desenvolvimento. Rio de Janeiro, Editora Lamparina.
- BARBIRATO, G.M; TORRES, S.C., PASSOS, I. C.S.; BARBOSA, R. V. R. Diretrizes bioclimáticas para o planejamento urbano a Partir da aplicação de metodologias de análise do clima local. 4º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. *Anais PLURIS 2010*. Faro, 2010.
- GIVONI, B. (1992) Comfort climate analysis and building design guidelines, *Energy and Buildings*, 18(1), 11-23.
- HIGUERAS, E. (2006) *Urbanismo Bioclimático*. Barcelona: Gustavo Gili, 241p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA. Diagnóstico Técnico Comunitário para elaboração do Plano Diretor Participativo. Capítulo 2- Uso do Solo. 2005.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAPIRACA. Plano Diretor Participativo. Lei nº2424 de janeiro de 2006.
- SACHS, Ignacy (1993): *Estratégias de transição para o século XXI. Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Studio Nobel/Fundap, São Paulo
- SANTAMOURIS; PAPANIKOLAOU; LIVADA; KORONAKIS; GEORGAKIS; ARGIRIOU; ASSIMAKOPOULOS.(2001) On the impact of urban climate on the energy consumption of buildings. *Solar Energy*, Volume 70, Issue 3, 2001, Pages 201-216.
- SILVA, Geovany Jessé Alexandre; BUSTOS ROMERO, Marta Adriana (2011). O urbanismo sustentável no Brasil. A revisão de conceitos urbanos para o século XXI (parte 02). *Arquitextos*, São Paulo, 11.128 , 2011

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de doutorado ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Urbano – UFPE.