

**A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E SUA DISSONÂNCIA SISTÊMICA COM FATORES REDUTORES DA REFLETÂNCIA DA ENERGIA SOLAR****BRAZILIAN LEGISLATION ON SOIL USE AND OCCUPATION AND ITS SYSTEM DISSONANCE WITH REDUCING FACTORS OF SOLAR ENERGY REFLECTIVITY**

**Maraluce Maria Custódio<sup>1</sup>**  
**Edson Rodrigues de Oliveira<sup>2</sup>**

**Resumo**

O artigo em tela, por meio de pesquisa bibliográfica e método jurídico-dedutivo, examina, como tema-problema, a legislação de uso e ocupação do solo urbano brasileiro e a situação de permissividade de desmatamentos, impermeabilização do solo e consequente redução da refletância da energia solar, com efeitos de concentração na atmosfera, ainda, dos GEEs, que impedem a refletância solar para o espaço sideral, acumulando calor na estufa urbana. Hipoteticamente, a ocupação ordenada e preferencialmente verticalizada, amplia o número de moradas e reduz a área degradada em favor do equilíbrio ambiental. Justifica-se a pesquisa pela elevação da temperatura global decorrente do baixo nível refletância da energia solar, em virtude do desmatamento, impermeabilização do solo urbano e seus efeitos. Como objetivo geral almeja-se a descrição da dinâmica conjuntural dos fatores legais e fáticos ambientais permissivos ao paradigma de loteamentos urbanos e, como objetivos específicos, a análise da legislação afeta ao arcabouço do art. 225 da CRFB e crivo da Declaração de Estocolmo e da Lei n. 6.938, bem como demandas mitigadoras e promissoras da construção verticalizada, em observância aos fatores da gestão de uso da energia solar e ampliação urbana das áreas verdes.

**Palavras-chave:** Uso e Ocupação do Solo; Energia Solar e Refletância; Desmatamento e Impermeabilização do solo. Modificações Climáticas; Gases de Efeito Estufa.

**Abstract**

The article on screen, through a bibliographical research and legal-deductive method, examines, as a problem-theme, the legislation of use and occupation of the Brazilian urban soil and the situation of permissiveness of deforestation, soil waterproofing and consequent reduction of the reflectance of the Solar energy, with effects of concentration in the atmosphere, still, of the GEEs, that prevent the solar reflectance to the sidereal space, accumulating heat in the urban greenhouse. Hypothetically, orderly and preferably vertical occupation increases the number of dwellings and reduces the degraded area in favor of environmental equilibrium. It is justified the research by the elevation of the global temperature due to the low level reflectance of the solar energy, due to the deforestation, waterproofing of the urban soil and the resulting effects. The general objective is to describe the conjunctural dynamics of legal and environmental factors permissive to the paradigm of urban subdivisions and, as specific objectives, the analysis of the legislation affects the framework of art. 225 of the

---

<sup>1</sup> Graduação em Direito pela UFMG (2000). Mestre em Direito pela UFMG (2005). Master en Derecho Ambiental pela Universidad Internacional de Andalucia (2005). Doutora em Geografia pela UFMG (2006) em programa de co-tutela com a Université d'Avignon (2008). Professora adjunta da Escola de Direito do Centro Universitário Newton Paiva e professora da Graduação e Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Direito da Escola Superior Dom Helder Câmara - Mestrado em Direito Ambiental E Desenvolvimento Sustentável. E-mail: maralucemc@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Segurança Pública, Gestão Ambiental e Direito. Pós-graduação em Teologia e Segurança Pública. Mestre em Direito Ambiental. E-mail: edsonrol@yahoo.com.br

CRFB and the Stockholm Declaration and Law no. 6,938, as well as mitigating and promising measures of vertical construction, in compliance with the factors of the management of solar energy use and urban expansion of green areas.

**Keywords:** Solar energy; Land Use; Deforestation and Waterproofing; Insolation and Reflectance. Climate Change; Greenhouse gases.

## INTRODUÇÃO

O artigo em epígrafe, sob o tema: “A legislação brasileira de uso e ocupação do solo e sua dissonância sistêmica com fatores redutores da refletância da energia solar”, fundamenta-se na conjuntura fática da permissiva ocupação desordenada das áreas urbanas e o consórcio de desmatamentos. Tais atos vêm ocasionando a extinção reservatórios naturais de água e de carbono, a impermeabilização do solo, impedindo a penetração e armazenamento da água no solo, e aumentando a concentração dos Gases de Efeito Estufa - GEEs, que impedem a entrada da energia solar na biosfera. Bem como, obstruem o percurso da refletância solar para o espaço sideral, e conduzem à ineficiente gestão de equilíbrio e sustentabilidade da refletância da energia solar.

A pesquisa avalia a sintonia de inteligências da Lei n. 6.766/1979 que versa sobre o Parcelamento do Solo Urbano e Lei n.10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana no Brasil, ambas afetas ao uso e ocupação do solo urbano brasileiro, sob os holofotes da Declaração de Estocolmo de 1972, Lei n. 6.938/1981, dentre outras normas afetas ao tema e as disposições do art. 225 da CRFB (BRASIL, 1988), com base nas evidências científicas e em relação à atual realidade climática concreta.

Verifica-se que as regiões urbanas, de modo geral, destacam-se por cenários de construções civis “desordenadas” e predominantemente horizontalizadas, que acabam por causar baixa refletância da energia solar, acúmulo de calor e seus efeitos. Estes fatores, combinados com a constante da energia solar irrefletida, contribuem para o aumento da temperatura global e outros efeitos prejudiciais ao equilíbrio ambiental, às presentes e futuras gerações (ZIMMERMANN e SCHONS, 2009; RACHED, 2016; GALVÃO, 2014)

A ocupação urbana “desordenada” sugere silêncio, permissividade e/ou incentivo legal do Estado, por inobservância ao evidente sistema natural de oxigenação, resfriamento ou arrefecimento da Terra. Esses diplomas legais carecem de atualização e trazem definições pouco claras sobre medidas de áreas verdes mínimas e áreas limitadas para construção civil.

Nos respectivos loteamentos, privilegiam-se, estrategicamente, a construção verticalizada, proporcionando maior número de habitações sobrepostas, num mesmo espaço aéreo e não agregando às construções tecnologias e conhecimentos de sustentabilidade ambiental (ZIMMERMANN e SCHONS, 2009; BODANSKY, 2012; RACHED, 2016).

A pesquisa se justifica pelo elevado índice de construções que impermeabilizam o solo mesmo em pequenas áreas de loteamento, que vem causando elevação da temperatura global e seus efeitos (GALVÃO, 2014). Isso ocorre com a permissão do inc. II, do art. 4º, da Lei n. 6.766/1979, com alterações vigentes, que estipula o lote com área mínima de 125m<sup>2</sup> (cento e vinte e cinco metros quadrados), suscitando supressão da vegetação local, impermeabilização do solo, geração dos GEEs e baixa evaporação contributiva da dissipação de calor, reduzindo ainda mais a eficiência da refletância da energia solar.

Assim, como objetivo geral vislumbra-se a descrição conjuntural da dissonância da demandada realidade fática e da realidade jurídica atual brasileira, tendo como que os seres humanos estão causando a modificação climática no planeta como propalado pela Convenção Quadro de Modificações Climáticas. No tocante aos objetivos específicos, emergem-se a análise legal, pelos óculos da Declaração de Estocolmo de 1972 e balizamento constitucional; e do peculiar sistema climático decorrente do nível de refletância da energia solar, sob os fatores hídricos, da vegetação, da impermeabilização do solo e dos GEEs.

Nesta pesquisa bibliográfica, emprega-se o método jurídico-dedutivo, vislumbrando-se a necessidade de reformulação da legislação vigente, em sentido da regulação das áreas de novos loteamentos, visando a ampliação das áreas verdes, reduzindo a área de construção horizontal, priorizando estrategicamente a verticalização, com revestimentos reflexivos ou de aproveitamento da energia solar, contribuindo assim, para a redução das modificações climáticas.

## DOS FATORES DO DESEQUILÍBRIO CLIMÁTICO

A crise climática, do aquecimento global ou do stress hídrico, pelas investigações de Zimmermann e Schons (2009); Bodansky (2012; Rached (2016), Keohane e Victor (2010), são temas relevantes e atuais, e tem relação também com fatores do desmatamento, da impermeabilização do solo, que hoje ainda tem incentivo legal para expansão imobiliária que conduz à restrição da refletância da energia solar.

As questões climáticas implicam emergentes debates técnicos interdisciplinares. Nesta corrente manifestaram adesão Santos (2008) e Carvalho (2011), sobre a necessidade de aglutinação interdisciplinar de saberes à eficiência dialógica da ciência e, por conseguinte, por serem essenciais ao balizamento da aplicabilidade normativa. Sob a exegese sistemática a matéria ambiental não é propriedade exclusiva de determinado ramo científico, mas reclama a construção pluralizada de conceitos e definições pela biologia, química, engenharia, geografia, dentre outras, de acordo com a situação fática.

Nesse sentido, por exemplo, a contribuição de Ayode (2004), que conceitua e distingue, nas ciências da atmosfera, tempo, clima, meteorologia e climatologia, e analisa o diagnóstico climático peculiar ao meio urbano. Como o faz Galvão (2014), que enfatiza a necessidade de metodologias de aplicação de conhecimentos e princípios climatológicos na solução de problemas que afetam o meio urbano, mas refletem em toda a humanidade.

Essa dinâmica de trabalho interdisciplinar de gestão participativa é essencial ao fortalecimento e integração da proteção ambiental. No Brasil, pela característica da proteção do meio ambiente pelo direito ambiental, como dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, como previsto no artigo 225, além do incentivo ao acesso a informação e à participação social como previsto no *caput* e §3º, do art. 37, da ambos da CRFB/88. De forma a garantir maximização da comunicação e nivelamento de conhecimento, eficiência e transparência na proteção ambiental, às presentes e futuras gerações, como acenam Silva (2013), Di Pietro (2014) e Carvalho (2013).

Como defendem Coutinho e Morais (2016, p 187)

A proposta da democracia construtiva pretende atender exatamente essa necessidade, na medida em que concebe a democracia como a capacidade que cada um tem de construir a própria realidade, assim considerada a tomada de decisões não apenas por normas jurídicas, mas também sociais e mesmo individuais. Porém, existe outro ganho sistêmico da mudança de paradigma que se propõe, qual seja, a possibilidade de permitir que a democracia dialogue com todas as dimensões dos direitos fundamentais

Assim para a garantia de proteção e que sejam compreendidas as funções e considerados os elementos bióticos e abióticos, bem como a energia e refletância solar e sobre a ampliação urbana e consequente impermeabilização do solo, para a dialética temática, na contradição da realidade fática, científica e da volição e permissividade legal, é necessária uma análise mais pormenorizada destes elementos.

### Considerações gerais sobre os elementos bióticas e abióticas

O desmatamento peculiar a urbanização representa também a destruição da biota ou bioma local (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2016). As plantas, especialmente as árvores, são de suma importância aos ecossistemas e notória contribuição no sistêmico processo da vida. Neste sentido, Maciel e Barbosa (2015) sugerem a arborização, jardinagem e a criação de parques florestais municipais para redução dos prejuízos da urbanização aos ecossistemas originários, ou seja, áreas que possibilitem maior refletância e garantam clima mais ameno ao meio urbano.

Nessa consonância, a pesquisa de IANNUCCI *et. al.* (2000) e Dias (2008) complementam que, aproximadamente, 80 a 90 % do peso das plantas herbáceas e 50% das lenhosas são formadas por água. Assim, esta fonte contribui para o ciclo biológico, a exemplo dos fenômenos da fotossíntese, hidrólise do amido em açúcar, turgescência, solvência peculiar à penetração e fluência celular de gases, minerais e outras substâncias (PASSIOURA, 2010; OSAKABE *et. al.*, 2014).

No processo da fotossíntese, a energia solar é essencial. Outrossim, parte desta energia irradiada que chega ao Planeta, cerca de 15% é refletida de volta ao espaço; 30% perdida na evaporação da água, levada para a atmosfera, outra parte é absorvida pelas plantas, pelo solo e oceanos; o restante mantém o equilíbrio energético, sob a forma de radiação térmica (ALVARENGA, 2001).

Confirmando os estudos, Passioura (2010), Osakabe *et. al.* (2014) e Kluge *et. al.* (2015) atestam cientificamente o fenômeno químico da fotossíntese, que, na troca gasosa, absorve o gás carbônico e libera o oxigênio, vital aos seres humanos. Ampliando o rol de importância das plantas, urge a teoria de Silva *et. al.* (2009) descrevendo a vegetação morta, denominada serrapilheira, como fonte de reabilitação da fertilização solo e armazenando o carbono da correspondente matéria orgânica.

Entende-se assim, que a vegetação absorve o dióxido de carbono e o estanca, libera o oxigênio vital ao ser humano, reflete parcela considerável da energia solar (refletância de até 15%), favorece à absorção de água para o solo, favorecendo a evaporação para dissipar a energia calorífera e aumentar a umidade relativa do ar, além de contribuir para a cadeia alimentar da biota local. Todavia, a sua supressão debilita o sistema de arrefecimento das áreas urbanas e por consequência contribui para o aumento da temperatura global.

## A energia e a refletância solar

A energia solar se processa naturalmente há milhões de anos, partindo do núcleo do Sol à sua superfície, gerando raios em todas as direções, atingindo, por conseguinte, a Terra em aproximadamente 8 minutos, num percurso estimativo de 150 milhões de quilômetros, alcançando a velocidade da luz, 300.000 km/s (ALVARENGA, 2001).

Das parcelas da energia solar irradiada regularmente ao Planeta, cerca de 15% é refletida de volta ao espaço; 30% é sucumbida na evaporação da água, levada para a atmosfera; outra parte é absorvida pelas plantas, pelo solo e oceanos, enquanto o restante contribui para o equilíbrio energético, sob a forma de radiação térmica (ALVARENGA, 2001).

Referendando a proposição, Vichi e Mansor (2009) informam elementos primordiais à dinâmica da radiação solar, ratificando a energia solar como fonte primária com maior abundância planetária, na equivalência anual de 7.500 vezes o consumo primário de energia, anotando, inclusive, o fato de que, com exceção da energia nuclear, todas as demais formas ou fontes decorrem da energia solar.

A energia solar é vital para a fauna e flora terrestre, como evidencia Bermann (2008, p?) ao conjugar: “[...], a biomassa é uma forma indireta de energia solar, pois resulta da conversão de energia solar em energia química por meio da fotossíntese, base dos processos biológicos dos seres vivos.”. Neste sentido sugerem gestão satisfatória de seu aproveitamento, conforme ilustra ainda Christopherson (2012).

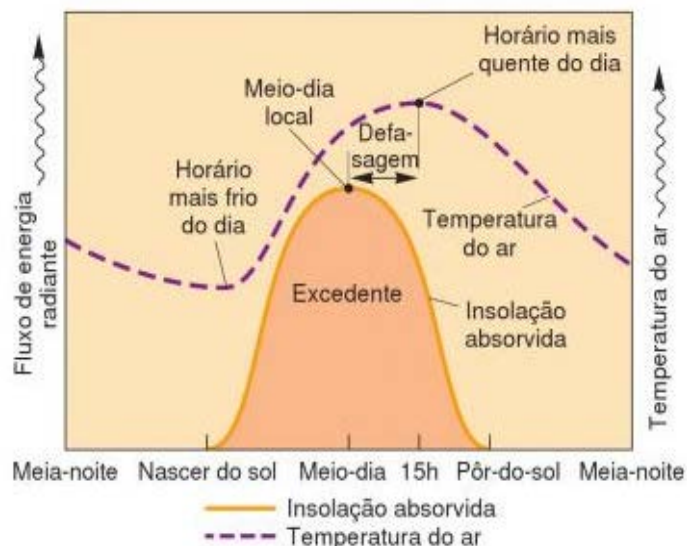
Nessa ótica, Vichi e Mansor (2009) estimaram que, se pelo menos 0,1% dessa energia solar fosse empregada, com alcance eficiente em 10%, suprir-se-ia quatro vezes mais a capacidade total de geração de energia mundial (estimada em 3000 GW). Vichi e Mansor (2009) também ratificam a utilização da energia solar tanto para o aquecimento hidráulico, inclusive na propulsão de turbinas, quanto para produção fotovoltaica de energia elétrica.

A pesquisa de Christopherson (2012) aprofunda estudos sobre os aspectos da insolação e elevação da energia na atmosfera e no solo, implicando causas de elevação da temperatura. Elucida que a energia varia de acordo com a posição da terra no movimento de translação ou revolução, ora aproximando-se ou distanciando, fato evidenciado nas estações sazonais.

Como ilustram as figuras abaixo, a radiação térmica não refletida ou amortizada pelos vapores de água, acumula-se no solo ou artefatos da impermeabilização do solo. Vale ressaltar

que as plantas, sucumbidas maciçamente nas zonas urbanas, colaboram sobremaneira na absorção e reflexão da insolação. Em linhas gerais, as árvores, além destas características, representam reservatórios de carbono, água e fonte alimentar no respectivo complexo biótico.

Figura 1

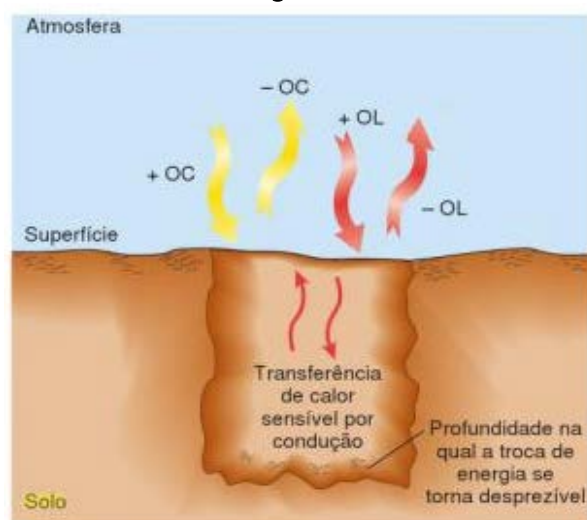


Fonte: Christopherson (2012, p. 99).

[...] Curvas de radiação diária.

Exemplo do comportamento da radiação para um dia típico mostra as mudanças em insolação (linha laranja) e temperatura do ar (linha pontilhada). Uma comparação das curvas demonstra uma defasagem entre o meio-dia local (o pico de insolação para o dia) e o horário mais quente do dia.

Figura 2



Fonte: Christopherson, (2012, p. 99)

[...] Balanço de energia de superfície.

Componentes idealizados de entrada e saída de balanço de energia para uma superfície e uma coluna de solo. A transferência de calor sensível no solo ocorre por condução,

predominantemente para baixo durante o dia ou no verão e em direção à superfície à noite ou no inverno (OC = ondas curtas, OL = ondas longas).

Referindo-se ainda à questão da refletância solar, à tese de Onigemo (2007), vislumbra-se sintonia com a doutrina da emissão de energia solar e sua absorção global. Os níveis de reflexão, aflorados no Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), expressando, pela analogia entre a diferença da medida de refletância (nos canais do infravermelho próximo [IVP] e vermelho [V] e a soma desses canais), com valores da arquitetura da vegetação, densidade e umidade.

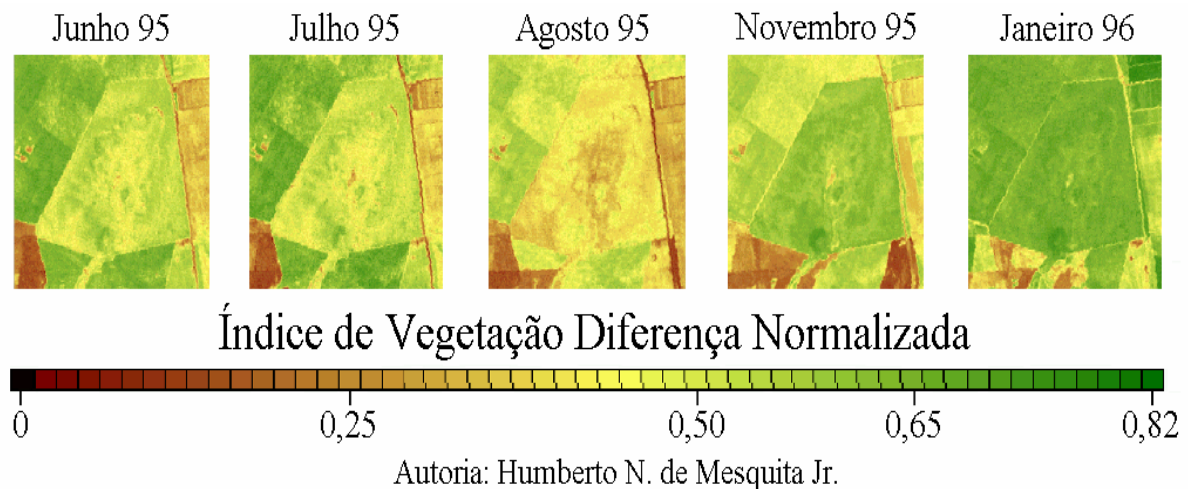
Ilustrando, a cobertura vegetal densa e verde representa elevado valor de NDVI, em face à refletância solar, peculiar das folhas verdes, na banda do IVP e baixa na banda do V. Na figura 2, ao contrário do quarteirão verde, a ocupação desordenada, que objetivam o desmatamento e a impermeabilidade do solo local, incide a debilitação da refletância e baixa evaporação de água, conseqüentemente, aumento da temperatura local, que atingirá inclusive o quarteirão verde.

No caso da refletância das áreas arborizadas ou verdes, ensinam Resende *et al.* (2010); Biudes *et. al.* (2014) e Danelichen *et. al.* (2016), que existem consideráveis vetores científicos diagnósticos contributivos, desde a descrição da cobertura índice de área foliar (IAF), definido como a razão entre a área total de todas as folhas que sombreiam o solo, bem como padronizações de leituras por sensores orbitais, a exemplo dos *Thematic Mapper* (TM) e MODIS, a bordo dos satélites Landsat 5 e Terra/Aqua, respectivamente, além de modelos destinados a estudo dos ciclos biogeoquímicos de um ecossistema, microclima, interceptação da água, extinção da radiação e as trocas gasosas de água e carbono nestas amostragens, qualificando a importância da cobertura da vegetação ao conforto climático.

Em análoga lupa, abordou didaticamente Bitencourt (2009), confirmando a relevância do acompanhamento e monitoramento satélite, através de gráficos e fotografias aéreas, com seus respectivos índices de refletância. Numa visão ampla à fotografia aérea, quanto mais escura para a cor preta, na predominância da vegetação, menor será a refletância e maior a absorção da energia solar no ambiente. Quanto mais amarronzada a fotografia hidrográfica maior a sua absorção de calor e menor a sua oxigenação, propiciando a extinção gradativa da fauna e flora aquática local, conforme ilustrou Bitencourt (2009, p.43):



**Figura 3 – demonstrando a modificação das cores da vegetação, de acordo com as estações do ano (representando a aproximação e o distanciamento da Terra, em relação ao Sol, pelo movimento de translação).**



De acordo com a fotografia aérea analisada, geografia de determinada região em diferentes períodos, verifica-se, de forma estampada, pelo IVDN, a localização e incidência temporal de absorção de energia solar. Estas contribuições científicas, por exemplo, têm sido aplicadas, inclusive para categorização da incidência do risco de incêndio florestal. Conforme acrescentam Kampel e Novo (2016, p ???), à análise da cor e refletância da cor azul das águas oceânicas: “Devido ao espalhamento no interior do corpo d’água, apenas uma pequena fração da energia incidente sobre a água é refletida de volta para superfície”.

As informações visuais, na ilustração referencial de mês chuvoso de janeiro, estampando verde, demonstra maior percentual de refletância da energia solar, enquanto o mês de agosto, típico de estiagem e baixa dos recursos hídricos, reafirma maior absorção de radiação solar. Vale ressaltar que, o desmatamento e a impermeabilização do solo, independente do período sazonal, indicando apenas a intensidade pela distância do planeta em relação ao Sol, implica maior absorção de energia solar e, por conseguinte, aquecimento global.

Mesmo por senso comum, a realidade proposta pela imagem satélite elucida a situação da passagem da energia solar e, enquanto prevalecer o silêncio ou inércia legislativa ou executiva das autoridades competentes, ou ainda pelo cidadão brasileiro, como parte legítima a propor ação popular (art. 5º, inc, LXXIII, da CRFB/88) ou detentor de responsabilidade solidária, consoante às disposições do caput do art. 225 da CRFB/88, perpetuará o significativo aumento

da temperatura global, podendo chegar a índices irreversíveis, levando a extinção sucessiva e gradativa da flora e fauna planetária.

A energia solar não cessa, mas pode ser racionalmente canalizada para a demanda satisfatória da gestão humana, mobilizando-se adequadamente as peças do tabuleiro de xadrez à consecução dos melhores resultados. Neste sentido, à proativa refletância solar das cores da construção civil, confirmam Castro *et. al.* (2003), os resultados das curvas de refletância espectral das pastilhas pintadas e tintas de catálogo, “visível e infravermelho”, com obtenção dos respectivos valores percentuais, para as cores Branco - 88 e 76, 85 e 69, Marfim - 71 e 76, 72 e 68, Azul Bali – 41 e 75, 38 e 34, vermelho cardinal - 30 e 68, 30 e 48, e Preto - 4 e 4 em ambas.

A gestão efetiva da energia solar pode contribuir sobremaneira ao sistema de arrefecimento planetário, além de contemplar a demanda e fornecimento doméstico e industrial de calor e energia e a construção habitacional mais ecoeficiente, patrocinando segurança, conforto, salubridade e sustentabilidade energética, como orientam Mota *et. al.* (2016, p.2):

Quanto mais lisa e clara for a superfície, maior a refletância de calor e de luz. Para a região, a cobertura ideal é a telha cerâmica colonial, tendo em vista a sua capacidade de refletância da radiação solar, o que garante melhor condicionamento térmico no interior da edificação. A cobertura em telha cerâmica é ideal para a fixação dos painéis solares fotovoltaicos, pois não transmitem calor aos painéis, pois o ar circula no encaixe das telhas (capa e canal) e a inclinação da cobertura é propícia à inclinação necessária dos painéis fotovoltaicos na região sugerida [...]. O partido arquitetônico beneficiou o posicionamento dos painéis, os quais devem ficar voltados para o Norte, para melhor aproveitamento da insolação durante todo o período de sol.

A perspectiva da energia solar e mesmo o problema do sistema natural de arrefecimento do Planeta não foram observadas pelas leis brasileiras de uso e ocupação do solo. As leis tratam a questão ambiental em normas gerais e abertas, quando deveriam restringir e padronizar ainda mais a competência dos Estados e Municípios e maximizar a proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado às presentes e futuras gerações.

### **A ampliação urbana e a impermeabilização do solo**

A partir do crescimento desenfreado das regiões urbanas, aumentam-se proporcionalmente as áreas impermeabilizadas e suas consequências ao meio ambiente (GALVÃO, 2014). Por seu turno, conforme depreendido de Alvarenga (2001), Christopherson

(2012) e Tucci (2008, p.105), a impermeabilização obstrui tanto a penetração das águas pluviais, quanto a evaporação, que é responsável pela diluição de cerca de 30% da emissão solar, podendo gerar ainda inundações ou enchentes urbanas no período chuvoso, com seus proporcionais efeitos. Este cenário crítico urbano é exemplificado por Gomes e Silva (2012, p. 851):

Como é de se esperar, áreas não residenciais possuem mais área pavimentada, menos gramados e menos árvores do que áreas residenciais. As coberturas, segundo Gartland (2010) cobrem cerca de 20% das áreas urbanas e suburbanas, e são os elementos mais quentes que podem ser vistos nas imagens termais. A autora destaca que os materiais frescos para coberturas possuem duas propriedades que os mantêm mais frescos do que os materiais tradicionais durante os picos de calor do verão: alta refletância solar e alta emissividade térmica (acima de 85%). Posto isso, como os pavimentos cobrem entre 25 e 50% das cidades e são geralmente o aspecto mais dominante em nossos ambientes urbanos, as características térmicas dos pavimentos exercem muita influência sobre a formação das ilhas de calor.

Atualmente, os efeitos da energia solar, especialmente a refletância, nas áreas urbanas, predominantemente impermeabilizadas pela construção civil e afins (GOMES e SILVA, 2012), são fatores preponderantes na elevação da temperatura, agregando ainda, na maioria dos casos, a interferência dos GEEs, que obstruem e absorvem a energia solar, tanto na entrada, quanto na saída para o espaço sideral, inibindo a eficiência da refletância solar (LIMA, 2009).

A legislação brasileira, conforme depreendido em Gomes e Silva (2012), deve estabelecer parâmetros urbanísticos, paisagísticos e construtivos para: a hierarquizada estrutura viária; a categorização do tipo de uso do solo urbano, com respectiva densidade de construções e concentração de pessoas e veículos; a especificação do tipo de calçamento e arruamento para o equilibrado grau de permeabilidade do solo e, conseqüentemente, em sua capacidade de absorver e refletir energia; a especificação da vegetação predominante ao sombreamento, umidade local do ar e refletância da energia solar; o balizamento do tamanho dos lotes e tipologia construtiva, como densidade predial, materiais predominantes, alturas, recuos e coberturas, dentre outros.

## A REGÊNCIA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO

A demanda de uso e ocupação do solo urbano decorre do crescimento populacional e nuances afetas, conforme ilustram Silva (2016) e Sobrinho *et. al.* (2016). Na atualidade, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), a população brasileira se aproxima de 206,8 milhões de habitantes. Esta concentração de habitantes em determinada localidade,

implica, na ocupação habitacional da superfície do solo, considerável demanda de infraestrutura, equilíbrio de sustentabilidade ambiental, conforme ressoam as disposições do art. 2º, em especial os §§4º e 5º da Lei n. 6.766/1979

Art. 2º O parcelamento do solo urbano poderá ser feito mediante loteamento ou desmembramento, observadas as disposições desta Lei e as das legislações estaduais e municipais pertinentes.

[...]

§ 4º Considera-se lote o terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe.

§ 5º A infraestrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação. (BRASIL, 1979)

No mesmo contexto, enaltecendo a essencialidade e os aspectos estruturais da construção civil e respectiva influência na qualidade da vida humana em sociedade e do equilíbrio ambiental, a Lei n. 10.257/2001, em consonância aos arts. 182 e 183 da CRFB /88, no parágrafo único do seu art. 1º, asseverou: “Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.”(BRASIL, 1988)

Também, de forma orquestral, comprovando as proposições do art. 2º da Lei n. 6.766/1979, visando a simbiose com os preceitos e diretrizes da Lei n. 6.938/1981, o art. 2º, *caput* e incisos I, IV, VI, alínea “g”, e XII, da Lei n. 10.257/2001, referenda e consagra a política ambiental urbana, *in verbis*:

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

[...]

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

[...]

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

[...]

g) a poluição e a degradação ambiental;

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico; (BRASIL, 2001)

A preocupação global com a matéria ambiental e o uso indiscriminado de seus recursos naturais e efeitos catastróficos fomentaram a Convenção de Estocolmo de 1972, disseminando premissas de motivação e princípios balizadores. No princípio 21 foi reiterada a dimensão do direito ambiental internacional, mas também o respeito à soberania dos Estados-nações, suscitando o zelo preventivo contra a exteriorização de efeitos nocivos universais, *in verbis*: “[...]a obrigação de assegurar-se de que as atividades que se levem a cabo, dentro de sua jurisdição, ou sob seu controle, não prejudiquem o meio ambiente de outros Estados ou de zonas situadas fora de toda jurisdição nacional. ” (ONU, 1972). Nesta ótica norteadora e elucidativa destacaram as premissas introdutórias 1 e 2, *ipsis litteris*:

1. O homem é ao mesmo tempo obra e construtor do meio ambiente que o cerca, o qual lhe dá sustento material e lhe oferece oportunidade para desenvolver-se intelectual, moral, social e espiritualmente. Em larga e tortuosa evolução da raça humana neste planeta chegou-se a uma etapa em que, graças à rápida aceleração da ciência e da tecnologia, o homem adquiriu o poder de transformar, de inúmeras maneiras e em uma escala sem precedentes, tudo que o cerca. Os dois aspectos do meio ambiente humano, o natural e o artificial, são essenciais para o bem-estar do homem e para o gozo dos direitos humanos fundamentais, inclusive o direito à vida mesma.

2. A proteção e o melhoramento do meio ambiente humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro, um desejo urgente dos povos de todo o mundo e um dever de todos os governos. (ONU, 1972)

Essa contribuição reflexiva alcançou a Lei n. 6.938/1981, que, por sua vez, foi recepcionada pelo art. 225 da CRFB/88. Assim, emergiu o Direito Humano Ambiental, que alçou a amplitude da solidariedade e fraternidade, segundo a iniciativa e didática de Vasak (1983), Vasak (1997) e Novelino (2009), categorizando-se na terceira geração, à máxima do direito humano ao meio ambiente ecologicamente equilibrado às presentes e futuras gerações, como direito e garantia fundamental inerente à vida.

Nessa égide, segundo Rezende e Oliveira (2015), Costa e Oliveira (2015), o direito ambiental constitui um direito humano fundamental à vida, centrado também no “princípio 1” (ONU, 1972), vinculando a redação da Lei n. 6.938 (BRASIL, 1981), com ênfase ao *caput* do art. 2º, que instituiu

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos

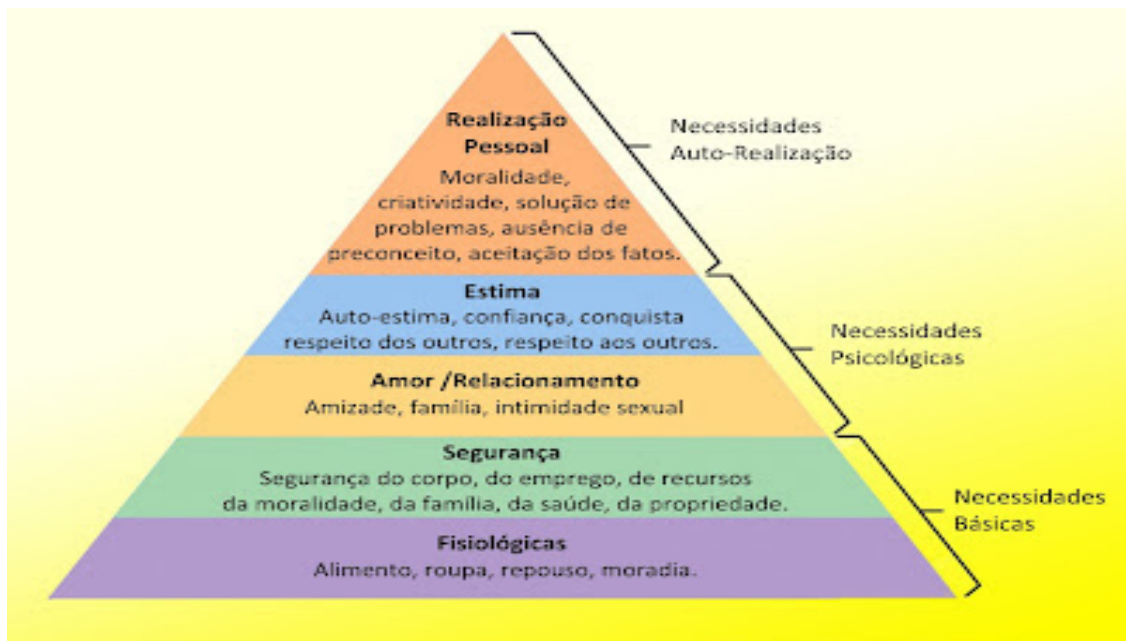
interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios. (BRASIL, 1981)

Nessa congregação de valores sociais e ambientais, seus incisos do vinculam ações de racionalização, planejamento, proteção, controle, estudos, monitoramento e gestão dos recursos ambientais.

Em paridade semântica, a *mens legis* do direito humano ambiental, contribuiu, outrossim, para a consagração do art. 225 da CRFB (BRASIL, 1988), na recepção da Lei n. 6.938 (BRASIL, 1981), por conseguinte na síntese da expressão do art. 4º, inciso VI: “[...] à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida”. (BRASIL, 1981)

Os direitos humanos ambientais são direitos difusos tão relevantes que exteriorizaram as disposições dos arts. 5º e 6º, angariando tratamento complementar especial em capitulação própria, no art. 225, todos da CRFB (BRASIL, 1988), pressupondo o desenvolvimento ou progresso, com fundamento nas necessidades básicas, sejam psicofisiológicas ou concretas, para perpetuação da vida, na representação da pirâmide de Maslow (TEORIA COMPORTAMENTAL DA ADMINISTRAÇÃO, 2013), ao escudo da figura infra:

**Figura 4 – PIRÂMIDE DE MASLOW: NECESSIDADES HUMANAS**



Fonte: Teoria Comportamental da Administração, 2015.

Adaptada da pirâmide de Maslow, que expressa a hierarquia das necessidades humanas.

Dessa maneira a urbanização é uma realidade complexa. Neste contexto estrutural e organizacional das cidades refletiram Souza (2003) e Galvão (2014), remetendo à necessidade de estudos categorizados até o nível dos processos sociais como animadores do núcleo urbano e envolvidos na dinâmica da produção do espaço e como produtos sociais.

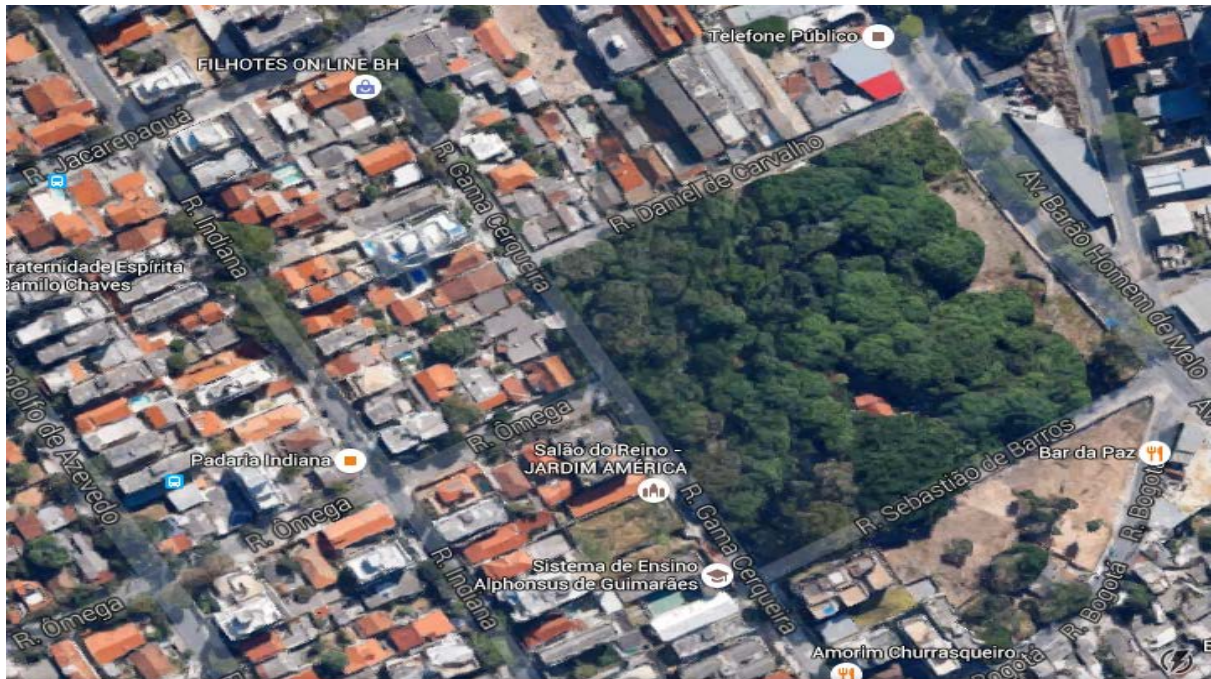
Numa visão ampla, segundo Tucci e Bertnoni (2003), as construções civis implicam sobreposição ou substituição da área coberta por vegetação por outra impermeabilizada, a exemplo dos telhados, ruas asfaltadas ou estradas compactadas, calçadas, pátios, dentre outros, conforme ilustra a Figura 2. Tanto os polos urbanos estruturados com saneamento básico, quanto àqueles desestruturados, presumem desmatamento, impermeabilização do solo e baixa refletância da energia solar.

No cenário urbano brasileiro, sob o manto de normas gerais abertas e comparação com a inteligência sistêmica de elevação da proteção ambiental, a realidade é de insegurança e dissonante à volição protetiva constitucional. O inc. II, do art. 4º, da Lei n. 6.766/1979, permite parcelamento do solo com lotes com área mínima de 125m<sup>2</sup> (cento e vinte e cinco metros quadrados) e frente mínima de 5 (cinco) metros, exceto quando o loteamento se destinar a urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social que tem normatização própria. Assim, a exemplo da realidade descrita por Galvão (2013), destaca-se o incentivo formal à impermeabilização do solo e seus implacáveis efeitos, rompendo o elo de preservação do sistema natural de resfriamento planetário e equacionamento da energia solar.

O *status quo* atual das áreas urbanas regulares demonstram lotes pequenos com ocupação maximizada por construções em alvenaria ou afins, ocupando grandes áreas em metros quadrados. Um exemplo ilustrativo na paisagem urbana da região de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, no qual se percebe o contraste paisagístico; a partir de um quarteirão com área verde, em relação aos demais pavimentados (Figura 5).



Figura 5 – Paisagem aérea parcial do bairro Jardim América em Belo Horizonte, Minas Gerais.



Fonte: Google (2016).

No mesmo dilema de contradição de interesses, o art. 2º, da Lei n. 10.257/2001, professa que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, entretanto, algumas diretrizes desconstituem a solenidade valorativa da prevenção contra os efeitos catastróficos das ocupações irregulares (GALVÃO, 2014). Neste sentido emplaça-se a questionável tolerância do inc. XV; “simplificação da legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo e das normas edilícias, com vistas a permitir a redução dos custos e o aumento da oferta dos lotes e unidades habitacionais”, sob a lupa dos incisos XIII, XIV e XVII, recomendando, *verba legis*:

Art. 2º [...].

$$[\dots].$$

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população;

XIV – regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda mediante o estabelecimento de normas especiais de urbanização, uso e ocupação do solo e edificação, consideradas a situação socioeconômica da população e as normas ambientais;

$$\left[ \begin{array}{c} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{array} \right]$$



XVII - estímulo à utilização, nos parcelamentos do solo e nas edificações urbanas, de sistemas operacionais, padrões construtivos e aportes tecnológicos que objetivem a redução de impactos ambientais e a economia de recursos naturais. (BRASIL, 2001)

Essa constrangedora permissividade reclama atenção e reformulação legislativa. Outrossim, a título de flexibilidade e adequação transitiva, mormente pelo democrático campo da negociação e possibilidade da sinergia de alternativas, a CRFB (BRASIL, 1988), no seu art. 170 que versa sobre a ordem econômica, nos seus incisos I (soberania nacional) e “VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; [...]” (BRASIL, 1988), bem como legislações adjacentes, instrumentaliza a proteção e equilíbrio ambiental com incentivos mitigadores.

Nessa senda, a diretiva constitucional, possibilita e compatibiliza a transação comercial ou a locação de servidão compensatória de área de reserva ambiental, prestigiando os proprietários de terras ociosas e aqueles com pendências, para o devido registro de imóvel e controle público, surge, *ad exemplum*, a harmônica previsão de “Servidão e Cadastro Ambiental Rural (CAR)” pelo art. 4º, que define a área de preservação permanente, §6º, inc.IV, que propõe a condicionante do CAR como requisito do benefício do art. 15, §2º (ou seja, utilização da área excedente para fins de cota de servidão ambiental), todos da Lei n. 12.651/2012).

Aliada aos promissores instrumentos de negociação e compensação, aflora-se ainda o intercâmbio mercantil da cotação de Crédito de Carbono, derivada das áreas preservadas, de acordo com as proposições de Silva *et. al.* (2015), Castro e Souza (2015) e Soares *et. al.* (2015). Numa reflexão global ilustrativa, países industrialmente desenvolvidos, como os Estados Unidos e a China, empreenderam esforços na exploração de riquezas. Com base na soberania dos Estados e no consolidado direito de exploração econômica, asseverados também na Declaração de Estocolmo de 1972, não necessariamente aderiram acordos internacionais de redução da emissão dos GEEs (Dióxido de carbono - CO<sub>2</sub>, Metano - CH<sub>4</sub>, Óxido nitroso - N<sub>2</sub>O, Hidrofluorcarbonos - HFCs, Perfluorcarbonos - PFCs e Hexafluoreto de enxofre - SF<sub>6</sub>), como no Protocolo de Kyoto.

Nessa linha de suspeição da contribuição do CO<sub>2</sub> para o aquecimento global, especula a revista Super Interessante, conforme notícia Nogueira e Garattoni (2016). Em plano construtivo a proteção econômica das áreas verdes, fomentam Soares *et. al.* (2015) a razoabilidade de quantificação e comercialização, em plano interno ou externo ao Estado, por déficit ou superávit de crédito de carbono, assim orientando:

[...] destaca-se a livre negociação para a compra de créditos de carbono, que nada mais são do que cotas para poluir. Paralelamente a isto, outros agentes são beneficiados pela negociação destes créditos, resultando em um financiamento voltado à questão ambiental, incorrendo em melhorias nos níveis de poluição, qualidade de ar, água e afins. Referencia??

Assim, a questão permite e suplica a “negociação compensatória”, que podem ser equacionadas até à possibilidade de locação internacional de servidão florestal, com o produto mercantil do crédito de carbono, em favor das localidades que se abstiveram da exploração econômica para sustentação e manutenção do equilíbrio demandado de outras áreas industrializadas ou urbanizadas.

Apesar do marco teórico dogmático alçar interpretação sistemática predominantemente restritiva, ao passo que a realidade fática demonstra gancho de permissividade legal, com escopo hermenêutico gramatical isolado, estabelecido no inc. XV, do art. 2º, da Lei n. 10.257 (BRASIL, 2001) e inc. II, do art. 4º, da Lei n. 6.766 (BRASIL, 1979), a lei estimula a urbanização e simultaneamente fragiliza a defesa ambiental.

Simultaneamente, os fatores da urbanização catalisam o aquecimento global pelos fatores de redução da refletância solar pelo desmatamento e pela impermeabilização do solo e pressupostos decorrentes, tais como a redução de reserva de água no solo e sua baixa evaporação, aumento do consumo mecânico de petróleo, geração química dos gases GEEs e poluentes diversos, além do rápido escoamento das águas pluviais aos oceanos (ZIMMERMANN e SCHONS, 2009).

De forma interdisciplinar e sistêmica, depreende-se, a exemplo das pesquisas de Zimmermann e Schons (2009), Keohane e Victor (2010), Bodansky (2012), Dias (2015), Rached (2016), comprovam o aumento do aquecimento global, a extinção e intoxicação de espécies de aves marítimas por Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), pesticidas e afins, desertificação, extinção biótica e de nascentes, alteração do curso e velocidade de ventos sazonais, especulando não mais o princípio da precaução (cautela antecipada), mas sedimentando o princípio da prevenção (agir antecipadamente).

Os princípios em elação foram explanados por Machado (2015), sinalizando emergentes medidas de previsão e antecipação aos fatos danosos, por meio de medidas mitigadoras. Assim, a fundamentação científica probatória determina o princípio da prevenção, enquanto os pressupostos da possibilidade de acontecimentos futuros, implicam precaução, princípio este de tímido interesse da jurisdição brasileira, apesar da diretiva da Declaração do Rio de 1992, determinando no seu princípio 15, que este princípio deverá ser amplamente observado pelos Estados

[...]. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental, com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução. (ONU, 1992)

A preocupação preventiva com o equilíbrio e proteção ambiental foi registrada na Declaração de Estocolmo de 1972, de forma tácita ou implícita na lavra de suas premissas e princípios, alcança também os efeitos destrutivos da insana defesa capitalista do consumo exacerbado e seu divórcio da doutrina da sustentabilidade, conforme registrada a premissa 6: Chegamos a um momento da história [...]. Por ignorância ou indiferença, podemos causar danos imensos e irreparáveis ao meio ambiente da terra do qual dependem nossa vida e nosso bem-estar. ” (ONU, 1972)

O problema do uso e ocupação do solo de forma exacerbada é uma realidade mundial. No Brasil, a conjuntura suplica a célere reformulação do inc. II, do art. 4º, da Lei nº 6.677/1979, e, do inc. XV, do art. 2º, da Lei nº 10.257/2001, consoante aos fenômenos do desmatamento, impermeabilização do solo e outros, de forma a tornar o uso e ocupação do solo mais ambientalmente adequado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aquecimento global é uma realidade atual, seja pelo crivo científico ou por senso comum. Considerando os aspectos do sistema natural de arrefecimento ambiental, a conjuntura suplica atenção e gestão participativa especial pelo Estado. Em crítica à soberba da clausura da autossuficiência e em harmonia à interdisciplinaridade, para aglutinação racionalizada de saberes de outros ramos científicos. A crescente e instalada urbanização referenda desmatamento, impermeabilização e restrição da refletância da energia solar, agregada ainda aos GEEs, aumentando a temperatura local e concomitantemente global.

A legislação vigente de uso e ocupação do solo, especialmente as leis n. 6.766/1979) e n. 10.257/2001, carece de emergente reformulação, de forma integrada e participativa, para projeção, a médio e longo prazos, de mecanismos de sustentabilidade e recuperação do atinente sistema de arrefecimento da Terra, instituindo-se ordenamentos adequados (para):

- a. ampliação da área mínima para os loteamentos futuros e definição de área máxima a ser impermeabilizada;

- b. a predominância da construção verticalizada, para os novos empreendimentos imobiliários, e, gradativamente, para reconstrução das áreas ocupadas, em sentido da maximização da “permeabilização” de áreas impermeabilizadas;
- c. o reflorestamento e arborização dos espaços públicos, bem como regulamentação e exigência de aquisição compensatória de áreas verdes alhures, a exemplo da servidão prevista nas leis n. 6.938 (BRASIL, 1981) e n. 12.651 (BRASIL, 2012), com respectivo registro imobiliário e remessa ao respectivo CAR;
- d. O incentivo a instituição de medidas mitigadoras como: a construção de bacias ou represas de contenção de águas pluviais e fluviais, preferencialmente nos rios onde já possuem usinas hidrelétricas ou afins, mas com efetivas “escadas de peixes”; regulamentação de reservatórios prediais próprios para as águas pluviais, para liberação gradativa nos períodos de estiagem; utilização da energia solar, ordinariamente no aquecimento de água e geração fotovoltaica de energia elétrica; emprego alternativo de tecnologias de substituição de madeiras empregada na construção civil e serrarias, por outros materiais abundantes, a exemplo de possibilidades de pranchões de PVC e outros derivados do petróleo, inclusive de revestimento e cobertura predial para a equilibrada reflexão da energia solar.

A conjuntura legislativa pátria reclama a participação de saberes científicos afetos, de caráter interdisciplinar, para a efetiva gestão da construção civil e da energia solar. A falta de concatenação e eficácia dos atinentes ordenamentos jurídicos atestam a demanda climática dos fenômenos dos desmatamentos, da impermeabilização do solo e elevada absorção da energia solar nos centros urbanos.

Diante do cenário atual, com o peculiar crescimento populacional e ampliação das áreas urbanizadas, cumpre ao Estado a mister gestão da energia solar, arborização urbana e medidas de maximização da refletância da energia solar. Assim, vislumbram-se alternativas imobiliárias como à possibilidade da construção verticalizada sustentável ou ecoeficiente, com a ampliação das áreas verdes, em relação à permissividade da norma geral, aproveitamento fotovoltaico e de aquecimento da energia solar, instalação de reservatórios prediais e ampliação de represas de águas pluviais e fluviais, mediante a regulamentação adequada aos preceitos constitucionais e parâmetros internacionais reconhecidos pelo Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Carlos Alberto. **Energia solar**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10.ed. Trad: Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo:Ed DIFEL, 2004. 332p.

BERMANN, Célio. Crise ambiental e as energias renováveis. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, 2008. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252008000300010](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252008000300010)>. Acesso em: 27 set. 2015.

BITENCOURT, Marisa Dantas. **Sensoriamento remoto de ecossistemas terrestres e aquáticos: fundamentos**. Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, USP. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie426/fundamentos2.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

BIUDES, Marcelo Sacardi *et al.* Modelling gross primary production of a tropical semi-deciduous forest in the southern Amazon Basin. **International Journal of Remote Sensing**, v. 35, n.4, p. 1540-1562, 2014. Disponível em: <[https://www.csusm.edu/terl/publications1/Biudes\\_14\\_IJRS.pdf](https://www.csusm.edu/terl/publications1/Biudes_14_IJRS.pdf)>. Acesso em 10 abr. 2016.

BODANSKY, D. The Durban platform negotiations: goals and options. Policy Brief, Harvard Project on Climate Agreements, **Belfer Center for Science and International Affairs**, Harvard Kennedy School, 2012. pp. 1-12. Disponível em: <[http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/bodansky\\_durban2\\_vp.pdf](http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/bodansky_durban2_vp.pdf)>. Acesso em: 3 jul. 2016.

BRASIL. Presidência da República. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 2 maio 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Lei n. 10.527, 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial Eletrônico**, 11 jul. 2001b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 21 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 maio 2012b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 21 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Lei n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 dez. 1979. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras

providências. **Diário Oficial da União**, 2 set. 1981b. Brasília, Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm)>. Acesso em: 21 jun. 2016.

CARVALHO, Délton Winter de. **Dano ambiental futuro: a responsabilização civil pelo risco ambiental**. 2ª ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. v. 1.

CARVALHO, Isabel. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CASTRO, Adriana Petito de Almeida Silva; LABAKI, Lucila Chebel; CARAM, Rosana M.; BASSO, Admir; FERNANDES, Mauro Roberto. Medidas de refletância de cores de tintas através de análise espectral. **Revista Ambiente Construído** (on line), v. 3, n. 2, p. 68-76, 2003 disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3452/1871>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

CASTRO, Thiago; SOUZA, Mônica Maria Martins de. Direito ambiental e créditos de carbono. In: **Anais do II Seminário Internacional de Integração étnico-racial**, v. 1, n. 2, p. 139-155, 2015. Disponível em: <[http://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais\\_Sem\\_Int\\_Etn\\_Racial/article/view/252/281](http://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais_Sem_Int_Etn_Racial/article/view/252/281)>. Acesso em: 3 dez. 2015.

CATALÁ, Lucía Gomis. **La Responsabilidad por Daños al Medio Ambiente**. Pamplona: Arazandi Editorial, 1998.

CHRISTOPHERSON, Robert. **Geossistemas: uma introdução à geografia física: o sistema energia-atmosfera**. Tradução de Francisco Eliseu Aguiño *et al.* 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

COELHO, Helena Carvalho. O Direito Constitucional ao Meio Ambiente e Desdobramentos Principiológicos à Hermenêutica (Ambiental?). Belo Horizonte: **Revista Veredas do Direito**, 2014, v.11, n.21, p.53-73.

COSTA, Beatriz Souza; OLIVEIRA, Edson Rodrigues de. O patamar hierárquico da Resolução Conama: uma Análise pelos óculos da ação direta de inconstitucionalidade 3.074 e holofotes da soberania republicana e autonomia dos entes federativos. **Revista Argumentum**, (RA), v. 16, p. 209-232, 2015. Disponível em: <<http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/155>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

COUTINHO, Carlos Marden Cabral. MORAIS, Jose Luis Bolzan de. Direito Fundamental Ao Meio Ambiente Enquanto Elemento Constitutivo Da Democracia In: **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.13, n.25, p.173-198, Janeiro/Abril de 2016. Disponível em: <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/564>>. Acesso em: 15 abr.2016.

DANELICHEN, Victor Hugo de Moraes; *et al.* Uso do sensoriamento remoto na estimativa do índice de área foliar em floresta tropical. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.38 n.3, 2016, Set.-Dez. p. 1352 – 1360. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Biudes/publication/308724716\\_Uso\\_do\\_sens](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Biudes/publication/308724716_Uso_do_sens)>

oriamento remoto na estimativa do índice de área foliar em floresta tropical/links/57ed560808ae711da9399675.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. 27. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

DIAS, Lúcia Borges. **Água nas plantas**. Lavras, 2008. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-graduação *lato sensu* em paisagismo e revitalização ambiental - Universidade Federal de Lavras - UFV, Lavras. Disponível em: <[http://www.ceapdesign.com.br/pdf/monografias/monografia\\_agua\\_nas\\_plantas\\_lucia.pdf](http://www.ceapdesign.com.br/pdf/monografias/monografia_agua_nas_plantas_lucia.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2015.

GALVÃO, Diogo Cavalcanti. A estrutura da urbe: uma relação sistêmica. **Humanae**, v. 8, n.2, 2014. Disponível em: <<http://humanae.esuda.com.br/index.php/humanae/article/view/124/76>>. Acesso em: 10 jan.2017.

GOMES, Silvia de Toledo; SILVA, Charlei Aparecido da. Dourados: urbanização e dinâmica climática. **Revista Geonorte**, edição especial, v.2, n.4, p.844 – 856, 2012. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/2150/2016>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

GOOGLE MAPS. **Paisagem aérea parcial do bairro Jardim América em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-19.9415705,-43.9722418,378m/data=!3m1!1e3>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

IANNUCCI, A; *et al.* Physiological responses to water stress following a conditioning period in berseem clover. **Plant and Soil**, vol. 223, pp. 219-229, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil**. dez.2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 02 dez.2016.

KAMPEL, Milton; NOVO, Evelyn M. L. M. Cor da água. **Researchgate.net**, 17 mar. 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Milton\\_Kampel/publication/40440573\\_O\\_sensoriamento\\_remoto\\_da\\_cor\\_da\\_Agua/links/56eabbc708ae95fa33c85368.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Milton_Kampel/publication/40440573_O_sensoriamento_remoto_da_cor_da_Agua/links/56eabbc708ae95fa33c85368.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2016.

KEOHANE, R.; VICTOR, D. 2010. The regime complex for climate change. Cambridge, Mass.: Harvard Kennedy School, **The Harvard Project on International Climate Agreements** (Discussion Paper 10-33).

KLUGE, Ricardo Alfredo; TEZOTTO-ULIANA, Jaqueline V.; SILVA, Paula P. M. da. Piracicaba: Aspectos Fisiológicos e Ambientais da Fotossíntese. **Revista Virtual Química**, v. 7 (1), p. 56-73, 2015. Disponível em: <<http://www.uff.br/RVQ/index.php/rvq/article/view/996/531>>. Acesso em: 21.nov.2015.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano Ambiental**. Do individual ao coletivo extrapatrimonial. Teoria e Prática. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

LIMA, Leopoldo Schipmann. **Contribuição líquida da matriz elétrica brasileira para o aquecimento global**. 2009. 148f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade de Brasília, Distrito Federal. 2009. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10753/1/2009\\_LeopoldoSchipmanndeLima.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10753/1/2009_LeopoldoSchipmanndeLima.pdf)>. Acesso em: 22.nov.2015.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 23.ed., São Paulo: Malheiros, 2015.

MACIEL, Tatiane Tagliatti; BARBOSA, Bruno Corrêa. Áreas Verdes Urbanas: História, Conceitos e Importância Ecológica. **CES REVISTA**, v. 29, n. 1. p. 30-42, jul. 2015. Disponível em: <[http://seer.cesjf.br/index.php/cesRevista/article/view/87/pdf\\_44](http://seer.cesjf.br/index.php/cesRevista/article/view/87/pdf_44)>. Acesso em: 22 nov.2015.

MOTA, Víctor N. T.; SAAVEDRA, Osvaldo R.; LIMA, Shigeaki. Projeto de Habitação Rural Eco-Eficiente com Geração Solar Fotovoltaica Individual. **Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos**, v.1, p. 1 - 6, 31 mai.2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/303689946\\_Projeto\\_de\\_Habitacao\\_Rural\\_Eco-Eficiente\\_com\\_Geracao\\_Solar\\_Fotovoltaica\\_Individual](https://www.researchgate.net/publication/303689946_Projeto_de_Habitacao_Rural_Eco-Eficiente_com_Geracao_Solar_Fotovoltaica_Individual)>. Acesso em: 10 nov.2016.

NOGUEIRA, Salvador; GARATTONI, Bruno. Os novos suspeitos do aquecimento global. **Revista Super Interessante**, 21 set. 2010, atualizado em 31 out. 2016. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ideias/os-novos-suspeitos-do-aquecimento-global/>>. Acesso em: 10 nov.2016.

NOVELINO, Marcelo. **Direito constitucional**. 3ª. ed. São Paulo: Método, 2009.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. Desmatamento sobe 29% e chega ao maior nível em oito anos. **Ecycle**, 30 nov. 2016. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/5183-desmatamento-sobe-29-e-chega-ao-maior-nivel-em-oito-anos.html>>. Acesso em: 3 dez. 2016.

ONIGEMO, Abisoye Emmanuel. **Avaliação de índices de risco de incêndio em áreas com predominância de gramíneas cespitosas na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS**. 2007. 122 f. (Tese de Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/TSE25.pdf>>. Acesso em: 21 mar.2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano**. Estocolmo, 1972. Disponível em: <<http://www.silex.com.br/leis/normas/estocolmo.htm>>. Acesso em: 27.set.2015.

\_\_\_\_\_. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**, 1992. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 27.set.2015.

OSAKABE, Yuriko; OSAKABE, Keishi; SHINOZAKI, Kazuo. Response of plants to water stress. **Front Plant Sci**, v.5; 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3952189/>>. Acesso em: 10 abr.2017.

PASSIOURA, John B. (February 2010) Plant–Water Relations. In: **Encyclopedia of Life Sciences (ELS)**. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester. Disponível em:



<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470015902.a0001288.pub2/pdf>>. Acesso em: 10 abr.2017

RACHED, Danielle Hanna. Interfaces entre o regime internacional de mudança climática e a saúde global. **Lua Nova**, 98: 231-254, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0102-6445231-254/98>>. Acesso em: 10 jan.2017.

REZENDE, Élcio Nacur; OLIVEIRA, Edson Rodrigues de. A dinâmica do incêndio florestal e sua repercussão na responsabilidade civil por dano ambiental. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v.5, n.2, p. 54 - 81, jul. /dez.2015. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3478/2374>>. Acesso em 10 jan.2016.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um Discurso Sobre as Ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

SILVA, Gilberto Valente da. **As prefeituras municipais e a regularização dos loteamentos. Instituto de Registro Imobiliário do Brasil, São Paulo**. Disponível em: <<http://irib.org.br/obras/226>>. Acesso em: 3 nov.2016

SILVA, Carlos José da; LOBO, Francisco de Almeida; BLEICH, Monica Elisa; Luciana Sanches. Contribuição de folhas na formação da serrapilheira e no retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso. Manaus: **Acta Amaz.**, 2009, vol. 39, p. 591-600. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000300014>>. Acesso em 25 de abril de 2015.

SILVA, José Afonso da. **Curso de direito constitucional positivo**. 37ª. ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

SOARES, Danielle de Almeida Mota; SILVA, Guilherme da; TORREZAN, Raphael Guilherme Araujo. Aplicação ambiental do teorema de coase: o caso do mercado de créditos de carbono. **Revista Iniciativa Econômica**, v.2. n.2, 2015. Disponível em: <<http://piwik.seer.fclar.unesp.br/iniciativa/article/view/8691/5970>>. Acesso em: 10 nov.2016.

SOBRINHO, Mário Vasconcellos; ALVES, Nedir Mende; VASCONCELLOS, Ana Maria de Albuquerque. Gestão Municipal da Política Nacional de Habitação de Interesse Social: O Trabalho Técnico Social na Gestão de Projetos Habitacionais em Assentamentos Precários em Ananindeua, Estado do Pará. **Desenvolvimento em Questão**, v. 14, n. 34, p.127-154, abr./jun.2016. Disponível em: <<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/3233/4869>>. Acesso em: 3 nov.2016.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **ABC do desenvolvimento urbano**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

\_\_\_\_\_. **Mudar a Cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003a.

TEORIA COMPORTAMENTAL DA ADMINISTRAÇÃO. **Escolas da administração neoclássica e comportamental: teoria comportamental da administração**. 2015. Disponível em:

<[http://teoriasadm-mkt.blogspot.com.br/2015/03/teoria-comportamental-da-administracao\\_3.html](http://teoriasadm-mkt.blogspot.com.br/2015/03/teoria-comportamental-da-administracao_3.html)>. Acesso em: 2 maio 2016.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Águas Urbanas. **Estudos Avançados**, 22 (63), p. 97-112, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07>>. Acesso em: 22 nov.2015.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; BERTONI, Juan Carlos. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. Disponível em: <<http://www.cepal.org/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23335/InBr02803.pdf>>. Acesso em: 22 nov.2015.

VASAK, Karel. **As dimensões internacionais dos direitos do homem**. Lisboa: Editora Portuguesa de Livros Técnicos e Científicos; Unesco, 1983.

\_\_\_\_\_. Pour les droits de l'homme de la troisième génération: les droits de solidarité, *Institut international des droits de l'homme*, 1979; Revisiter la troisième génération des droits de l'homme avant leur codification, in *Hector Gros Espiell Amicorum Liber*, volume 2, 1997, Bruylant, 1952 p., p. 1649-1679. Disponível em: <<http://www.corteidh.or.cr/tablas/a12244.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2016.

VICHI, Flavio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. Energia, Meio Ambiente e Economia: o Brasil no contexto mundial. São Paulo: **Revista Química Nova**, v.32, n.3, p. 757-767, 2009. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000300019>>. Acesso em: 20 set.2015.

ZIMMERMANN, Roque; SCHONS, Selma Maria. Aquecimento global e impacto nas águas. **Revista Filosofazer**, ano XVIII, n. 34, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://filosofazer.ifibe.edu.br/index.php/filosofazerimpressa/article/viewFile/149/146>>. Acesso em: 20 set. 2016.

*Trabalho enviado em 25 de janeiro de 2017.*

*Aceito em 24 de abril de 2017.*