



RISCOS



EM BUSCA DE UM ÍNDICE DE REFERÊNCIA E PARÂMETRO PARA INDICAR O DESEQUILÍBRIO DAS CIDADES\*

IN SEARCH OF A REFERENCE INDEX AND PARAMETER TO INDICATE THE IMBALANCE OF CITIES

41

Edilson Gomes de Lima

IENN - Instituto de Engenharia, Nanociência e Nanotecnologia

Centro de investigação em novas tecnologias (Brasil)

Universidade Ibero Americana

Faculdade de Engenharia Mecânica (Brasil)

ORCID [0000-0002-4564-9087](https://orcid.org/0000-0002-4564-9087) [nanotecnologia@outlook.com.br](mailto:nanotecnologia@outlook.com.br)

RESUMO

Este estudo busca a criação de um índice modelo de ofertas e demandas com variáveis específicas que indiquem a saúde de cidades, expondo os problemas em números para que respostas sejam aplicadas para minimizar as causas. O método deste estudo consiste na geração de um indicador, para expor desequilíbrios das cidades através de um índice de ofertas e demandas, desequilíbrio ambiental, econômico e social das cidades a serem claramente evidenciados e expostos. Cada variável ou demanda do índice estaria auxiliada por tecnologias modernas e cibercultura aplicada intensamente por meio de um denso sistema de IoT (*Internet of things*) como uma malha cobrindo as cidades, dentro de florestas e águas que passariam a ser onipresentemente vigiadas. Objetivando um novo uso do solo, um urbanismo ecológico, inteligente, concentrado e tecnológico. Com um índice de cidades ficará claro identificar quando uma cidade não estará cumprindo algum parâmetro a seus cidadãos e ao meio ambiente ou esteja em desequilíbrio em suas ofertas e demandas, e identificado os desequilíbrios com números é possível se pensar em soluções eficazes.

**Palavras-chave:** Controle de ocupação territorial, urbanismo inteligente, vigilância e distopia.

ABSTRACT

This study seeks to create a model index of offers and demands with specific variables that indicate the health of cities, exposing the problems in numbers so that answers can be applied to minimize the causes. The method of this study consists of generating an indicator, to expose imbalances in cities through an index of offers and demands, environmental, economic, and social imbalances in cities to be clearly highlighted and exposed. Each variable or demand in the index would be aided by modern technologies and cyberculture applied intensively through a dense system of IoT (Internet of Things) as a mesh covering cities, within forests and waters that would become omnipresent monitored. Aiming at a new land use, an ecological, intelligent, concentrated, and technological urbanism. With an index of cities, it will be clear to identify when a city is not complying with some parameter to its citizens and the environment or is in imbalance in its offers and demands, and identifying imbalances with numbers, it is possible to think of effective solutions.

**Keywords:** Control of land occupation, intelligent urbanism, surveillance and dystopia.

\* O texto deste artigo foi submetido em 03-06-2020, sujeito a revisão por pares a 21-10-2020 e aceite para publicação em 25-11-2020.

Este artigo é parte integrante da Revista *Territorium*, n.º 29 (I), 2022, © Riscos, ISSN: 0872-8941.

## Introdução

A tese levantada neste estudo é apresentar a criação de uma fórmula que busque equilíbrio e equalização fina entre as demandas e ofertas urbanas *versus* a quantidade de população em relação a recursos como água, alimentos, espaço, meio ambiente, empregos, indústrias e apresentar os pontos de equilíbrio e a que ponto cada cidade ultrapassou o equilíbrio. A falta de controle e administração das cidades agravada pela falta de um índice que mostre claramente o saturamento de cada cidade piora e agrava o desequilíbrio econômico e social das cidades. O estudo também considera o problema do aquecimento global, porém tentará apoiar a causa por outros métodos, conceitos e tecnologias. Demonstrando por meio de alguns casos, informações, estudos e dados, que o problema principal é a ocupação excessiva do solo por humanos devido ao crescimento populacional, assim como contestar as energias renováveis como ecológicas. Levantando assim a teoria e conceito de que cada metro quadrado ocupado é um metro quadrado exterminado. E com este foco, este estudo apresenta teorias e conceitos para novas arquiteturas de ocupação e vigilância de solo, fazendo uso de técnicas de inteligência de dados, ciências da computação IOT (*internet of things*) em áreas verdes e urbanismo avançado. Como analogia, se somos capazes de fazer a arquitetura eletrônica de um pedaço minúsculo de material, como um circuito integrado e seus MOSFETS (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*), a nível de alocar neste praticamente uma biblioteca inteira de informação em um espaço tão minúsculo, em perfeita ordem e estado de arte, porque a maioria das cidades são largadas à própria sorte? Obviamente, sem nenhum planejamento, e tendem a ocupar tanto espaço, muitas vezes sem necessidade, e por pura especulação imobiliária. Um estudo matemático geral é necessário, para se saber quantas pessoas ao máximo, poderiam ser concentradas no menor espaço possível de forma a lhes proporcionar uma suficiente qualidade de vida, em especial, para cessar invasões em áreas de risco e evitar desastres. A ideia é trazer mais eficiência no uso do solo já em uso sem novas ocupações reservadas a natureza. Este estudo também aponta a necessidade de programas de planejamento familiar e prevenção de gravidez. Os parâmetros usados e a fórmula preliminar gerada buscam uma precisão no índice, e tenta focar mais na oferta e demanda das cidades, ao contrário das metodologias de outras fórmulas de indicadores, como IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), PIB (Produto Interno Bruto). Além de alguns outros índices que nem foram considerados, por apresentarem alto nível de subjetividade e imprecisão direta a este objetivo. A fórmula em construção é mais direta e focada na

oferta e demanda, porém não é um índice de Gini que mede a distribuição de renda. A busca deste estudo está em gerar um índice que indique as ofertas e demandas, com a vantagem de incluir o espaço e a natureza local sadia. Com o objetivo de mostrar claramente quando uma cidade está superlotada em relação a sua capacidade ideal ou ponto de equilíbrio ao qual a cidade em sua economia e natureza possam se manter em equilíbrio. Os objetivos gerais do estudo consideram uma visão geral sobre o uso do solo para mitigar os danos ao meio ambiente por outros meios. E como objetivo específico, gerar um índice, que ilumine em números o equilíbrio das cidades, e em seguida, discutir e detalhar as causas e meios de mitigar os estragos no uso do solo e evitar ocupações irregulares que trazem riscos as pessoas. Reduzir a ocupação do solo, e minimizar dessa forma o aquecimento global devido a ocupação humana e supressão de vegetação. Incluindo o uso danoso de painéis solares da economia verde que ocupam o espaço das plantas. Contestar algumas alternativas de energia que estão se vendendo na atualidade como de baixo impacto. A metodologia usada neste estudo usou-se de hipótese dedutiva e pesquisa básica bibliográfica, dados de campo quantitativos, e fazendo uso multidisciplinar de técnicas de ciências da computação, engenharia, urbanismo e paisagismo. A redução do uso do solo com o uso de inteligência em urbanismo de concentração humana para mitigar o uso do espaço pelas pessoas, priorizando a concentração em espaços intensivos em unidades de qualidade de vida. Portanto, se deduz que com um índice de referência ficará claro identificar quando uma cidade não estará cumprindo algum parâmetro, e portanto, estará em desequilíbrio, e a que nível está o desequilíbrio, e com números será em tese, possível se pensar em soluções.

*“Justificar tragédias como “vontade divina” tira da gente a responsabilidade por nossas escolhas”*  
(Eco U., 2015).

## Metodologia

A metodologia básica neste estudo para a busca por um índice é o de hipotético dedutivo. Partindo do problema de oferta e demanda em desequilíbrio na maioria das cidades pelo mundo, foi formulada uma pergunta inicial. Com o intuito de iniciar a busca por um índice que mostre os números do desequilíbrio. Foi assim formulado uma pergunta inicial: se temos 100 maçãs para 10.000 pessoas na cidade em estudo, como resolver essa questão? Partindo dessa pergunta inicial, embora alegórica, aos poucos foram acrescentados detalhes concretos, com variáveis que representam as ofertas e demandas mínimas em uma cidade. Formulando assim a hipótese de que as cidades só podem comportar

adequadamente determinado número de pessoas, e o excedente forma o desequilíbrio da cidade. Com essa hipótese inicial, o objetivo é gerar um índice numérico que quantifique o nível em que cada cidade está em desequilíbrio. O método matemático desta hipótese está descrito *a priori* a seguir:

Caso preliminar: - Considerando que temos 100 maçãs para serem distribuídas para 10.000 pessoas de uma cidade. Obviamente, faltarão maçãs, e descrevendo isso matematicamente podemos considerar que há desequilíbrio. Descrevendo o problema matematicamente, primeiramente nomeando algumas variáveis, como segue:

- Nomeamos  $M$  como a mínima fração de maçãs aceitáveis;
- Nomeamos  $A$  como o número de maçãs disponível;
- Nomeamos  $P$  como o número de pessoas em demanda

Logo,  $A/P < M$ ? Se sim, não há maçãs suficientes e por dedução, há excedente de pessoas, no caso sem maçãs, o que resulta em desequilíbrio. O indicador analisado neste estudo, tenta buscar esse índice ou mesmo que seja uma coleção de índices, para indicar quando e até quando uma cidade ultrapassou seu equilíbrio, gerando excedente de gente, pessoas desocupadas ou desequilíbrio. Baseando-se nesta equação, podemos avançar um pouco mais a seguir.

#### Justificativa

Denominador = número de maçãs (100).

Numerador = número de pessoas (10.000).

Logo teríamos como ponto de equilíbrio:

$PE = 100/10000 = 0,01$  seria o índice deste estado. Considere o índice como um número adimensional.

O valor 1 seria o ponto de equilíbrio, ao qual haveria oferta para todos. Abaixo desse índice faltaria algo e acima haveria alta oferta, como empregos ou meio ambiente preservado, o que seria um cenário ideal.

Deduz-se a fórmula para indicar o tremendo desequilíbrio implantado nas cidades. Logo, a fórmula tenta expor uma forma de fatorar o equilíbrio nas aglomerações humanas ou cidades, ao qual, em tese, ao se ter a questão formulada e os números do problema, é possível pensar em soluções de minimização do problema. De início considera o número de pessoas *versus* número de empresas, *a priori*, apenas duas variáveis, mas pode ser estendida para mais subníveis e melhorias. É importante não confundir este índice buscado como um simples índice de desemprego. O fator de equilíbrio: pessoas x empresas x meio ambiente é importante como uma referência para se basear em termos de números, e o quanto as cidades estão desequilibradas em relação as três principais variáveis: número de pessoas lotando a cidade em estudo, empresas e empregos, sendo que o número de

indústrias terá um valor maior, recursos diversos como água e minerais e meio ambiente preservado. O cálculo em questão buscado, tentará expor em números o mínimo para sustentar determinado número de pessoas lotadas na cidade, em especial, como parâmetro principal, o número de indústrias. E todo o excedente entra para o número de excluídas, que seria a quantidade de pessoas que a cidade não comportou.

#### Desenvolvimento descritivo preliminar

A oferta e demanda das cidades expostas em um índice ou conjunto de índices, descrevendo cada variável minuciosamente:

##### \*Número de empresas:

Apenas empresas que são auto suficientes e que gerem naturalmente mais de 10 empregos naturalmente a cada 2 anos. Dobrando o valor caso seja indústrias, por serem empresas de base e que geram empregos e produtos reais.

##### \*Número de habitantes:

É o número de habitantes do país total em idade de trabalho. Embora as empresas sejam locais, as pessoas se locomovem, tendendo a haver concentração de pessoas onde há mais empresas. O excedente gera o chamado desequilíbrio.

##### \*Espaço em $m^2$ :

O espaço se refere a qualidade de vida em espaço a cada pessoa no ir, vir e conviver. Inclui espaço para caminhar, transporte público eficiente e com qualidade.

##### \*Meio ambiente:

Esta variável, sem novidade segue a recomendação da OMS (Organização Mundial de Saúde) e seu cálculo, ao qual indica um mínimo de  $12m^2$  de área verde por habitante.

#### Estudo preliminar matemático para o desenvolvimento da fórmula principal

Neste parágrafo será demonstrado alguns estudos para o desenvolvimento matemático das variáveis já citadas, na busca por um meio termo que leve a uma equalização para o índice das cidades em estudo. O objetivo da fórmula seria escancarar os números da cidade em estudo e apresentar seu nível de oferta e demanda, o ponto de equilíbrio e os níveis de saturação e insaturação. Repetindo, com o objetivo de criar um índice de qualidade das cidades, que mostre claramente a que nível a cidade está em desequilíbrio em sua oferta e demanda, em cada uma das variáveis em estudo e pela média da soma de cada variável, e ao final de todas teremos o índice principal, a qual cada cidade está em equilíbrio, desequilíbrio ou superávit em sua oferta e demanda. Ficando claro, desde já que a questão matemática

ainda está em construção permanente, e em revisões posteriores do estudo serão apresentadas as devidas melhorias e revisões matemáticas com mais precisão. Com o objetivo de buscar um indicador preliminar sobre a oferta e demanda de uma cidade, foi sugerido a fórmula (1) para se tentar chegar a um possível número de referência, relacionando o número de empresas pelo número de pessoas na cidade em estudo. Na fórmula (2) descrever-se o espaço territorial da cidade útil sem considerar áreas verdes pela quantidade de pessoas, para se ter um índice de referência sobre a ocupação humana na cidade e se há saturação. A fórmula (3) é baseada na fórmula da organização mundial de saúde e refere-se a quantia em metros quadrados de área verde dividida por habitantes. Além desse índice já informado, a fórmula (4) refere-se aos recursos disponíveis e ofertas do país para a sua população. A fórmula (5) baseia-se no produto interno bruto da cidade em estudo dividido pelo número de habitantes dessa cidade. Finalmente, a fórmula (6) é uma previa da condensação de todas as fórmulas para se chegar a um índice que apresente uma referência de como está a saúde das cidades.

$$NE = \sqrt[2]{\frac{NE - 1000}{NH}} \quad (1)$$

$$E = \sqrt[2]{\frac{E - 1000}{NH}} \quad (2)$$

$$MA = \sqrt[2]{\frac{MA - 1000}{NH}} \quad (3)$$

$$R = \frac{RT}{NH} \quad (4)$$

$$EC = \frac{PIB}{NH} \quad (5)$$

$$IQC = \frac{\sqrt[2]{NE + E + MA + R + EC}}{NH} \quad (6)$$

Em que, NE = número de empresas, NH = número de habitantes, E = espaço territorial da cidade, MA = meio ambiente, R = recursos, EC = economia, PIB = produto interno bruto (de cada cidade), IQC = índice de qualidade de cidades e RT = recursos totais.

#### Descrevendo o desenvolvimento preliminar da fórmula principal

O conceito da fórmula buscada para a construção de um índice de equilíbrio refere-se ao número de pessoas *versus* o suporte as mesmas nas cidades. Como já informado, considerando que há em uma cidade 100 maças para suprir 10.000 pessoas. Como resolver uma equação tão desigual e como evitar a formação do desequilíbrio e a pobreza? É por este motivo que a fórmula apresentada tenta mostrar que sem um controle para manter um equilíbrio nas cidades, as mesmas viram desordem, caos

e com riscos as pessoas. Mais diretamente ao ponto, este estudo contesta a alta subjetividade, isentismo, desobrigação de reponsabilidade dos outros indicadores ao focar os problemas. Não focando exatamente no problema que causa o desequilíbrio extremo. Para tanto, este estudo busca uma fórmula que gere um índice que indique exatamente e em palavras claras onde está o problema.

Com este foco, as principais variáveis aplicadas na busca por esta fórmula são: PE = Ponto de equilíbrio para cidades, P = Quantidade de pessoas na cidade, C = Quantidade de empresas ofertando empregos (dobrar o valor para cada indústria), t = Espaço preservado ao meio ambiente em m<sup>2</sup> (usa-se o fato OMS de 12,6m<sup>2</sup> de área verde por habitante). No caso, quando maior este valor para a cidade estudada, se este valor for muito alto, poderá minimizar os outros indicadores.

Apresenta claramente o descaso e desequilíbrio causado pelas administrações públicas e oligarquias que permitiram os excessos e o desequilíbrio das cidades, sem que nenhuma medida fosse tomada. Ao menos, para manter um mínimo nível de qualidade de vida. Portanto, este índice contraria a isenção dos demais indicadores e cálculos, como IDH (índice de desenvolvimento humano), IAV (índice de áreas verdes), OMS (organização mundial de saúde), PIB (produto interno bruto) e PE (pegada ecológica), que apesar de alguns serem bons indicadores deixam muito a desejar se avaliado o todo, e por não apresentarem claramente e de forma mais direta o desequilíbrio facilmente verificado no dia a dia das cidades.

*Referenciais teóricos: Fatores sociais e ambientais. A importância da redução do espaço usado em um mundo superpovoado*

É vital termos maior atenção aos dados de progressão do dia de superação da Terra. A data do dia da superação da Terra é calculada pela ONG (GFN Global Footprint Network), comparando o consumo anual total da humanidade com a capacidade da Terra de regenerar recursos naturais renováveis naquele mesmo ano, conhecida pelo termo (biocapacidade). Na indústria atual verificamos indústrias renováveis como a de celulose, com as novas tecnologias e plantações controladas, é uma indústria que não causa grandes impactos na natureza e é renovável. O modelo das indústrias de celulose deve ser tomado como modelo, no entanto, a coisa complica quando se envolve os sintéticos e alimentos. São itens de grande consumo e que exigem grandes espaços do solo, tanto na produção quanto no descarte, inclusive sujando o lençol freático com defensivos agrícolas. Diante destes conceitos apresentados verificamos a necessidade urgente e comprovada de um índice que ajude a mostrar a irresponsabilidade de gestores locais.

Como exemplo, pela lei, quando um bom engenheiro em uma obra ou fábrica nota um gestor irresponsável e que está agindo de forma inconsequente, colocando o ambiente e as pessoas em risco de vida, este mesmo engenheiro pode solicitar o imediato embargo do estabelecimento e o seu fechamento, até a apuração dos fatos e o reestabelecimento da segurança local. Em tese, todas as cidades que não cumprirem os índices mínimos de segurança para as cidades e o meio ambiente, também estão colocando vidas em risco de vida iminente. Portanto, um índice que mostre claramente este risco seria como um indicador forte para apontar os maus gestores.

#### *O mais efetivo programa de proteção ao meio ambiente*

Sem embuste, e direto a algo efetivo de fato, embora a longo prazo o mais efetivo programa de proteção ambiental e de equilíbrio entre população e empregos são os programas de planejamento familiar e prevenção de gravidez. Por meio de programas de assistentes sociais, cursos, e leis é a melhor ação para proteger a ecologia, empregos e o bem-estar de todos nas cidades. O mundo está em uma necessidade premente por um programa global em massa de planejamento familiar e prevenção de gravidez. A humanidade está em uma encruzilhada, e deverão escolher uma das opções: ou aceitam ter menos ou nenhum filho, ou continuarão a amargar os problemas que só crescem nas cidades em especial, a incluir desemprego, desconforto, destruição do meio ambiente e falta de recursos. Ou optam por este meio, ou se pagará em tese, pelas consequências severas do aquecimento global inclusive e das penalidades de ter que viver com escassez de água e alimentos, e o constante e eterno desemprego. Até mesmo a privação de viver sem contato com o meio ambiente e a natureza e coisas ainda piores. *“Nosso planeta não é sustentável sem um efetivo controle de consumo e da população, e todas as mulheres têm que ter acesso a planejamento familiar, assim como devemos deixar de usar o indicador PIB (Produto Interno Bruto), do país como um indicador de saúde econômica”* (Sulston, 2013). Precisamos priorizar menos espaço para moradias e mais espaço para o meio ambiente, mais transportes públicos e mais empresas, em especial, mais indústrias. Como o ocidente que já arde em uma desindustrialização completa.

Não existe este negócio de fazer de um país a fábrica do mundo, e deixar o outro lado do mundo no desemprego e miséria. Tudo isso se mistura, e a necessidade de programas de planejamento familiar e prevenção de gravidez torna-se cada vez maior. E isso começa por incentivar ONG's nomeadamente, os excelentes trabalhos realizados pelo Instituto Kaplan no Brasil e outros institutos que trabalham com prevenção de gravidez em escolas. Antes de tudo, deve haver um grande incentivo

a todos os agentes que trabalhem pelo planejamento familiar e prevenção de gravidez em massa. Iniciativas como essa devem ser amplamente apoiadas como programa oficial de governo. A coisa é realmente séria, basta observarmos algumas análises. Conforme relatórios emitidos recentemente, estima-se que 17 milhões de adolescentes entre 15 a 20 anos, engravidam a cada ano no mundo, ao qual 95% dessas gestações são indesejadas e se concentram em partes do globo de maior pobreza. *“A violência estrutural expressa-se no crescente problema da gravidez na adolescência e de sua vinculação com situações de pobreza”* (Hutz C.S., 2005). O controle de natalidade é parte da sustentabilidade e do desenvolvimento.

*“Independente de aceitarmos ou não, este provavelmente será o século que determinará qual é a população humana ideal para nosso planeta”* (Weisman, 2014).

#### *Considerações sobre oferta e demanda nas cidades*

O meio ambiente está a cada ano sendo mais degradado, e sobre a questão social, verificamos verdadeiros bolsões de miséria se formando pelo mundo. O mundo precisa de um programa modelo e humano de planejamento familiar e prevenção de gravidez em massa, que seja efetivamente aplicado. Há que responsabilizar as pessoas que causam prejuízos à sociedade, como gerar filhos indesejados, e os largar, tendo estas que sofrer alguma punição. Ter filho é responsabilidade séria, e esta não pode e não deve ser transferida para outros e nem para a sociedade. Na maioria das cidades dos países em desenvolvimento em especial, há cada vez menos empresas, menos espaço para a natureza e mais gente exigindo e necessitando de recursos. O desequilíbrio fica evidente. A cada dia há menos espaço, e com menos espaço há menos conforto nas cidades, e com o excesso de gente e cada vez menos empresas, vemos o achatamento de salários sem limites e a crescente escassez de empregos. Sobre o controle de natalidade, é possível considerar que pessoas são como produtos, nós humanos diante da sociedade somos como um produto em tese, logo, a regra não oficial se aplica, embora subjetiva, mas muito perceptível, em especial em cidades grandes. Honestamente, não difere das regras do mercado de oferta e demanda. Logo, se há excessos, há desvalorização, seja de um produto ou de pessoas, a lei da oferta e demanda é implacável. Diante dos excessos atuais como o achatamento de salários, desemprego, pessoas desvalorizadas perante a sociedade e pelos excessos, além de pessoas que dão pouco ou nenhum valor a outras, e até matam um ao outro, além do trágico desrespeito a fauna e a flora. *“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante”* (Schweitzer, 2019).

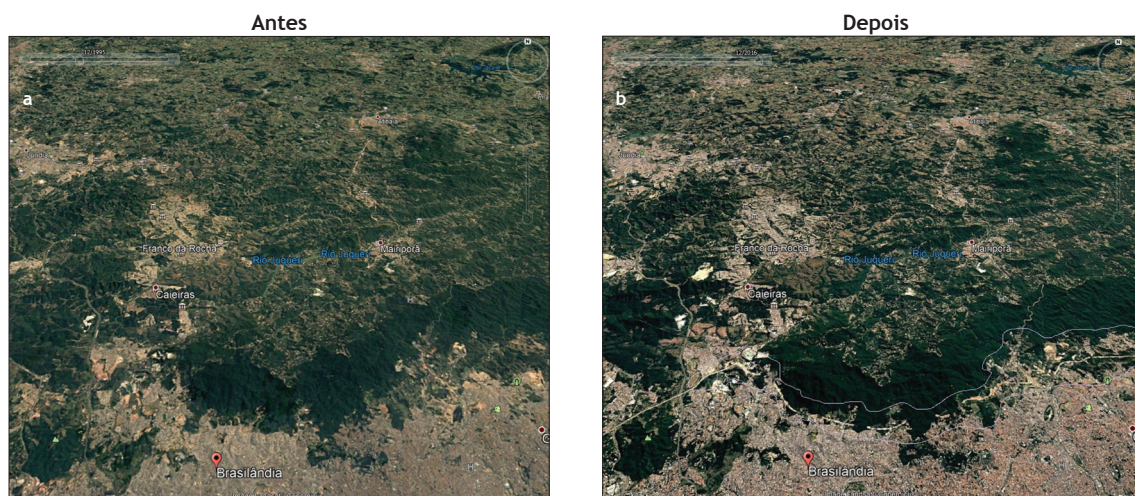
A lei de oferta e demanda explica bem também os desequilíbrios das cidades. As chamadas doenças de cidades começam pelo desequilíbrio entre a oferta e a demanda. Todos os males começam no desequilíbrio, e é destes desequilíbrios que o índice buscado neste estudo tentará indicar. Entre essas variáveis que em tese, desequilibram a regulação entre oferta e demanda, temos o excesso de desarmonia e a redução dos recursos e espaço, e consequentemente assiste-se ao desemprego, à miséria, a transportes abarrotados, ao meio ambiente inadequado, à falta de espaço mínimo, e assim por diante. A busca por esse índice apresentará para todos um filtro, no qual facilmente veremos a que nível de desequilíbrio cada cidade se encontra. E com este filtro as pessoas, empresas e o poder público poderão atuar para criar programas de longo e médio prazo por forma a chegar ao nível de equilíbrio para o bem de todos, pessoas, recursos, economia, empregos, empresas, natureza, animais, montanhas, espaço e qualidade de vida.

#### **Um estudo de caso na cidade de São Paulo no Brasil e a mudança climática - O aquecimento global comprovado**

Um caso real de aquecimento global pode ser visto na cidade de São Paulo. Alagamentos, mudança brusca da temperatura e destruição do meio ambiente, no caso a rica mata atlântica. Esses eventos extremos não eram comuns à poucas décadas atrás. *“A urbanização vertiginosa e agressiva pela qual passou a cidade de São Paulo alavancada pela expansão da economia brasileira, em especial a partir da crise de 1929, desencadeou profundas desigualdades socioambientais em seu território. Somado a isto, a ineficácia do governo local em implementar políticas de habitação, combinadas às demais políticas setoriais de controle do uso do solo, resultou na intensa impermeabilização da cidade; além de promover, ainda que indiretamente, a gradativa ocupação de áreas ambientalmente frágeis em sua periferia, processo que persiste até os dias de hoje”* (Ramires, 2018). A cidade conhecida como terra da garoa, com clima ameno, agradável e com neblina, teve o seu clima alterado, e hoje são temporais e tempestades de raios, inundações e tragédias. A alta especulação imobiliária aniquilou os espaços verdes, basicamente, não há mais grandes áreas verdes na cidade, e a infiltração da água da chuva se tornou impossível em uma cidade estancada. A especulação imobiliária foi tão intensa na cidade a ponto de estancar o escoamento da própria chuva, sem espaço para a drenagem das águas e sem áreas verdes. Incluindo a isso um êxodo imenso para a cidade com poucas empresas para comportar tão densa população, ao qual não mais se vê chaminés, mas apenas residências. A especulação causou a expulsão das indústrias locais que ainda possuíam um jardim. Não foi considerado nenhuma área verde, como jardins e praças

em bairros para servirem de drenagem do solo. Toda a chuva torrencial sem ter mais espaço natural para ser drenada, causa alagamentos e mortes. E um caso enorme de desastre ambiental na cidade de São Paulo foi a construção do Rodoanel. *“A concepção do Rodoanel foi precedida de inúmeras propostas anteriores de viabilização de uma via perimetral que articulasse as rodovias de acesso”* (FESPSP, 2004). No caso da cidade de São Paulo no Brasil, era cercada por um cinturão verde que controlava a temperatura da cidade e era responsável pela garoa constante da cidade. Destruíram o cinturão verde de São Paulo para a construção de uma agressiva rodovia anelar cercando a cidade, com o único e exclusivo intuito de especulação imobiliária irrestrita, descartando a eficiência das ferrovias. Toda cidade precisa ser cercada por áreas verdes, com área rural para a produção de alimentos com agricultura sintrópica cercando as cidades. A construção do Rodoanel foi um dos maiores desastres ambientais no Brasil, ajudando a destruir o cinturão verde que havia na cidade consequentemente houve o avanço das invasões sobre a serra da Cantareira e o adensamento urbano sem limites (fig. 1). Uma rodovia dessas não causa impacto apenas pelo espaço ocupado, mas por levar acesso fácil a regiões onde não era possível, e consequentemente, atrai ocupações irregulares e especulação imobiliária em áreas de mata atlântica, sendo que a mesma foi feita com a desculpa de transporte de cargas, mas isso seria resolvido com ferrovias. O que agravou o aumento de construções em encostas ao longo de todo o Rodoanel, que além de destruir a mata atlântica local colocaram mais pessoas em áreas de risco de potencial deslizamentos.

O cinturão verde de mata atlântica cercando a cidade de São Paulo foi destruído por essa rodovia anelar pela cidade. Na cidade de São Paulo, políticos sempre trataram a mata atlântica como lixo, há um termo pejorativo popular, inclusive, que associa a floresta a um lugar para jogar lixo e desovar corpos. Os políticos antigos e a cultura criada no Brasil era a de que a floresta era lixo, e tinha que ser limpa com asfalto, e curiosamente, a maioria dos políticos, ou seus parentes próximos, eram donos de construtoras e fábricas de cimento. O cinturão verde em São Paulo era área rural, onde havia muitos pequenos produtores de hortifrutigranjeiros. Os produtores que abasteciam a cidade com alimentos frescos de alta qualidade, tiveram suas áreas devastadas, e fontes de água limpa de rios e nascentes foram degradadas com o chamado rodoanel, um desastre ambiental sem precedentes. Diante de uma população que não para de crescer, meios sustentáveis de produção de alimentos são vitais. Duas técnicas são muito eficientes, uma é a agricultura vertical urbana e a outra a agricultura sintrópica que é mais natural e a que mais preserva o meio ambiente. *“O termo agricultura sintrópica é baseado nas premissas da sintropia da*



**Fig. 1** - Avanço urbano (a) e o estrago pelo rodoanel (b) - Imagens do período entre 1995 e 2016  
(Fonte da imagem: Google Earth. 2020).

**Fig. 1** - Urban advance (a) and the damage caused by the ring road (b) - Images from the period between 1995 and 2016  
(Image source: Google Earth, 2020).

*termodinâmica, ou seja, o inverso da entropia, pelo equilíbrio e preservação da energia do ambiente*” (Götsch, 1995). É um termo sugerido a um sistema de cultivo de alimentos agroflorestal que busca o equilíbrio entre a produção e a floresta tropical. Ao contrário do que se vê pelo mundo, muita soja às custas da fauna e flora, e pouco feijão e arroz para alimentação é a regra que estão implantando. Não obstante, neste parágrafo discutimos como a irresponsabilidade e outras intensões passam por cima do meio ambiente e a segurança das pessoas.

#### *Um novo urbanismo com equilíbrio e melhor distribuição do espaço à fauna e flora*

Como poderíamos criar espaços selvagens nas cidades para introduzir corredores de vida selvagem nas áreas urbanas. Além de um novo urbanismo, considerar uma ampla educação da população para isso, com o ensino de educação ambiental e preservação obrigatória nas escolas. É uma questão sobre o planejamento intensivo das áreas urbanas já construídas para a inclusão da fauna e flora, que tem o espaço diminuído a cada ano. Logo, podemos começar a considerar um planejamento mais adequado na urbanização das cidades, de forma a incluir os animais exóticos. E inclusive pensar em casos, como os animais carnívoros nas cidades (Dybas, 2017). É preciso um maior incentivo para a criação de casais de animais exóticos ao redor do mundo e mais espaço a eles. Com a população humana tomando todos os espaços dos animais, não sobrará nada, e.g., um pouco não adequado são as codornas, que no Brasil são criadas para consumo dos ovos e até da carne nas cidades. E se não fosse isso talvez estivessem já extintas, devido a sua fragilidade. Outro detalhe para a preservação também inclui o controle da alta população de cães e gatos,

ao qual o excesso de gatos está colocando em risco a existência de pássaros e besouros. Seria interessante educar as pessoas a optar por outros tipos de animais domésticos. A quem tem grandes espaços, qual seria a razão de não possuir casal de pangolins como animal de estimação? Junto a biólogos e com controle, essas questões devem ser pensadas. Diante da maior extinção da fauna e flora que está por vir, é vital a criação de meios artificiais e naturais integrados ao excessivo urbanismo. Como usamos a cidade de São Paulo como estudo de caso, além do desastre social, a degradação da mata atlântica, e construções como o Rodoanel, há nesta cidade também o problema hídrico, com o rio Tietê. Um desastre hídrico, ao qual podemos em tese, dizer que apesar dos erros cometidos, ainda há como o recuperar. O rio Tietê (fig. 2a) é um extenso rio que atravessa todo o estado de São Paulo, e tem sido usado criminosamente como descarte de esgoto por décadas. Em teoria, o que poderia ser feito é a devolução de suas margens, como mata ciliar, implantando mata atlântica no lugar das pistas expressas, como indenização à natureza. Esta margem arborizada novamente serviria como um corredor de fauna e flora atravessando o estado (fig. 2b).

Toda a filtragem, separação de sólidos, limpeza, desinfecção das águas, operações unitárias em geral foram negligenciadas. Sendo que se tratam de processo simples e baratos que se forem feitos em parte de seu percurso seria uma mais valia para o ambiente. No entanto, o problema vai além nessa cidade, e.g. aterramentos de rios, canalizações, e destruição de fontes de água e recursos hídricos. E com isso, os riscos de alagamentos, desabamentos, e vidas em risco estão a cada ano mais iminentes e piorando, sem que nada seja feito. Realizar uma revitalização no rio Tietê,

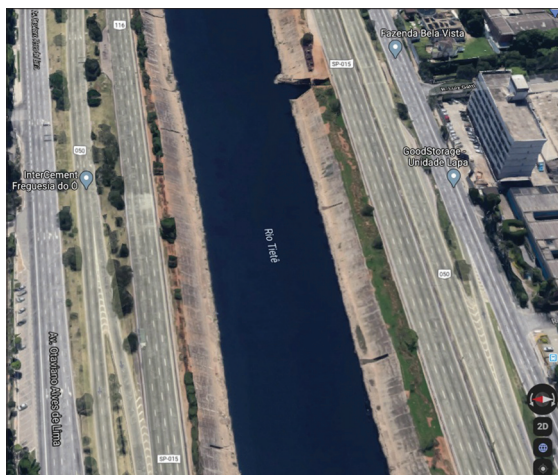


Fig. 2 - Tietê River surrounded by expressways and asphalt (a); Pinheiros river, affluent of the Tietê river, and the proposal in theory would be to plant both express roads with trees, removing the express roads (b) (Image source: Google Maps C2019).

Em alguns países já há essa integração, no qual os habitantes convivem naturalmente com ursos, cervos, guaxinins nos EUA, e macacos na Tailândia, cervos em algumas cidades do Japão convivem com as pessoas, e estes viraram atração turística, e inclusive até animais perigosos já se adaptaram em cidades. Na Índia a população convive muito próximo a áreas dos tigres

devido ao excesso de populações acabam ocupando o espaço desses grandes felinos, forçando a proximidade, e embora de uma forma agressiva acabam convivendo próximos, uma ou outra ocorrem acidentes, mas estão vivendo. Sobre os pangolins que são animais indefesos e pacíficos estão em severo risco de extinção, assim como muitos animais terrestres. O caso do pangolim é emblemático, são mortos por moradores, geralmente para tráfico e consumo da carne, além de retirada de suas partes. Neste caso, por ter caça proibida nos países, o preço se elevou a um nível muito alto, e se equipara ao lucro de entorpecentes. Mas, embora cruel, e se de forma legalizada, fossem criados para consumo com biólogos e de forma controlada, e.g. as codornas. De forma comercial e com todos os cuidados humanitários e sedação para abate e assim, cessar a matança desses animais em alguns países? E inclusive, a criação das seis espécies comercialmente para a venda ao redor do mundo de casal de filhotes para criadores em chácaras e áreas amplas como animais domésticos, reduzindo a cultura binária de cães e gatos, portanto, a muitas espécies seria um livramento da extinção. Já é conhecida a história do pássaro Dodô, o mesmo entrou em extinção porque o gosto da carne era ruim e não serviu para interesse comercial, além do mesmo ser dócil e inocente, incapaz de se defender, ainda sofrendo a invasão de agressores de seus ninhos em uma região pequena de território. Diferentemente da ave Casuar-do-sul (southern cassowary) que sabe se defender e tem ocorrência em região ampla. O que se pretende informar é que está para acontecer uma enorme extinção de plantas e animais, devido a ampliação da ocupação humana. E ações precisam ser feitas para reverter essa destruição do meio ambiente. Uma das ações seria considerar mesmo nas cidades espaços para animais e plantas isolados e com os mesmos convivendo com as

peças em armônia, com mais espaços e preferências para transportes públicos, bicicletas, trens e praças amplas com animais vivendo em equilíbrio com humanos, inclusive nas cidades.

### Referenciais teóricos: Fatores de urbanismo e paisagem do espaço - Considerações sobre espaço, população e o meio ambiente

Economizar espaço é fundamental em um mundo no qual não há mais espaço para a fauna e flora. É fácil contestar para alguns esses argumentos, apresentando de forma equivocada o espaço no qual cada ser humano mora e o tamanho do planeta. Mas, esse argumento é derrubado quando verificamos que humanos não são estáticos, se movimentam e usam mais espaço do que sua moradia, e além da circulação ainda consomem recursos, e demandam amplas áreas de terras e recursos da natureza. Agravando essa situação ao ser incluindo a visão dos biólogos e geógrafos sobre a ocupação humana. *“Examinar o efeito das interações homem-ambiente que são ou têm a possibilidade de danificar o meio ambiente. O crescimento urbano abrange o crescimento populacional, a extensão da área ou espaço usado das construções, o sistema de posse de terras e a extensão das atividades econômicas. Consequentemente, a terra periférica urbana, que é uma zona entre o centro urbano e as áreas rurais, é uma mistura complexa de usos do solo, incluindo um sistema agrícola misto, pousio, locais de disposição de resíduos e usos urbanos”* (Achochi, 1998). E como já dito, o índice que mede a capacidade do planeta de suportar a demanda humana, medido a partir do início de cada ano desde 1979 ao qual a terra poderia suportar a crescente população por ela mesma. *“Por volta de 1916 a dupla Haber e Bosch ao criarem a amônia sintética”* (Hager, 2009), se iniciou uma produção quase ilimitada de alimentos ao hidrogenar o solo. E em seguida um cientista Israelense criou a ureia sintética, e com isso se quebrou o limite que mantinha a baixa população pela falta de nutrientes para alimentos. Em meados de 1920-1930 surgiu a revolução química de medicamentos, e a revolução química de antibióticos como a penicilina e defensivos agrícolas (Hager, 2007). Com os químicos não só a população cresceu como ganhou saúde e expectativa de vida maior a cada década. A expectativa de vida passou dos 40 para os 50, logo para 80 e já estamos caminhando para os 95 anos com alta saúde, consumindo e usando espaço.

### *Economizando espaço pelo urbanismo inteligente do espaço fazendo mais em menos espaço com o uso da tecnologia*

Os animais e plantas necessitam de espaço, assim como os humanos e.g. os seres não precisam apenas de alimento e água, precisam de espaço, lugar limpo e contato com a natureza. Um exemplo claro neste caso

são os animais de grande porte, como os elefantes que desenvolvem todo um comportamento social. Vivem por décadas em grupos familiares de alto afeto, quando percebem que estão para morrer, abandonam o grupo e vão para onde outros de sua espécie já morreram, para ficarem juntos. Há também os animais individuais de exploração, que precisam de amplos espaços para percorrer, como grandes felinos que precisam migrar na busca de recursos e de clima favorável. Estima-se uma mega população caminhando para os 11,2 bilhões em poucas décadas (ONU N., 2017). Logo, o que reservam aos animais é o cativeiro em vidas mesquinhas e sofridas. Não bastando tudo isso, na cidade de São Paulo ainda começaram um amplo programa de invasão e destruição em áreas de preservação, como áreas de manancial, represas, e.g. a serra da Cantareira e entorno da represa em São Paulo. Destruição e especulação imobiliária sem limites, destruindo o espaço e as fontes de água necessária a fauna local. Como ao longo de toda a serra que vai de Mogi das Cruzes até Guarulhos indo até Taipas e Mairiporã até Atibaia. Em contrapartida, podemos observar o oposto, em uma avenida na zona sul de São Paulo, um local sem árvores e sem nada ocupando, apenas espaço ocioso (fig. 3b). Neste espaço seria possível no lugar dos postes alocar vigas e por cima da rua fazer diversas casas, como um novo bairro por cima das largas ruas e até mesmo de forma subterrânea. Sempre mantendo espaços ao longo da rua, para refrigerar. Estudos arquitetônicos urbanísticos e de engenharia poderiam utilizar melhor esses espaços vagos, dando serventia e eficiência a cidade. Reduzindo o uso do solo nas regiões mais afastadas e poupando a natureza. Repensar os espaços de forma inteligente e mais ecológica é um caminho. O uso de ciências de dados, engenharia e arquitetura devem ser considerados no caso do aumento populacional sem controle. O uso de ruas como espaço para construção e moradia é um estudo de caso interessante. A seguir podemos observar um claro exemplo de desperdício de espaço, em uma área nobre servida por transportes públicos no qual os locais usam apenas carros, com vão de 30 metros e acima de 320 metros de comprimento (fig. 3b). Construir por cima dessas ruas, no lugar dos postes vigas, como uma ponte, e por cima dessas grandes avenidas a construção de moradias. Em um espaço de 30 x 320 m seria possível construir muitas casas. Em um vão como estes seria possível construir 120 sobrados de 8 x 10 m. Porém, se forem apenas apartamentos seriam 120 por andar, se considerar 10 andares, seriam 1200 moradias. Como a região é bem servida de transporte público, os moradores seriam incentivados a não possuir veículos. Só neste espaço seriam 1200 casas a menos construídas em áreas de risco e ambientais e menos ocupação do solo. Na atual situação o local é quente, uma avenida estéril e que não serve para nada além de circulação de veículos. Contrariando isso, observamos uma ocupação

humana em área de reserva ambiental (fig. 3a). Algo que jamais deveria ocorrer. Essas pessoas ocupam essas encostas devido à alta especulação imobiliária e a falta de planejamento dos governos. Além de destruir o meio ambiente, estão correndo alto risco de morte por deslizamentos de terra e desabamentos.

Diante do volume de novas tecnologias e profissionais disponíveis, a omissão do estudo pelo urbanismo moderno com as novas tecnologias e urbanismo sustentável, paisagismo e a preservação ambiental coloca-se vidas em risco. Sobre a saúde das pessoas a Europa determinou oficialmente que todos devem ser tratados igualmente: humanos, animais, plantas e todo o restante do meio ambiente, a incluir montanhas e mananciais. Ocorrendo indiferença e agressão a qualquer um desses agentes compromete a teia por inteiro, afetando a todos em cadeia. Portanto, podemos considerar que essas questões já estão bem claras. Logo, o objetivo está na busca por punições a quem se omite a qualquer um destes agentes, e permite a sua destruição ou devastação. Portanto, lugar de pessoas morarem é em local digno e não em áreas de risco extremo, como em taludes, morros e áreas de risco. Se isso ocorre com frequência e sem limites significa que a cidade está saturada e as administrações públicas estão prevaricando segurança das pessoas e a integridade do meio ambiente e pecaram em aplicar programas de controle de natalidade, planejamento familiar e prevenção de gravidez. *“Indicadores ambientais de impactos negativos foram constatados in loco com a aplicação do checklist, tais como: agricultura extensiva, expansão urbana, processos erosivos, queimadas na vegetação de restinga, deposição de resíduos sólidos em locais impróprios, invasão de áreas de preservação permanente, emissão de efluentes domésticos e a aquicultura”* (Nova, 2015). As indústrias, os polos industriais e o meio ambiente são as principais vítimas

da especulação imobiliária intensa, uma cidade sem estudos de ocupação de solo urbano tende a cometer erros e equívocos sérios, a considerar a estanqueidade do solo, causando enchentes, alagamentos, e falta de urbanismo inteligente, que causa toda uma ocupação errada do solo. No caso da cidade de São Paulo, é visível a quem compreende de urbanismo e planejamento que a cidade está toda desconfigurada e nada foi planejado. Seguindo apenas as ondas e os ventos da especulação imobiliária intensa, sem que os mesmos, mesmo lucrando tenham investido em estudos sérios, paisagismo, estudo de circulação de pessoas ou mesmo sobre o excesso do uso do solo.

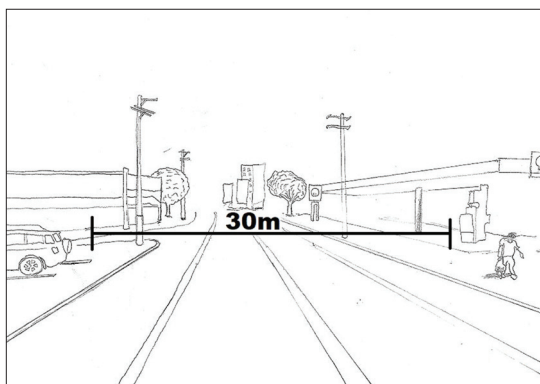
#### *A importância da redução do espaço usado em um mundo superpovoado*

Novas formas de moradia pela arquitetura devem ser repensadas usando menos espaço e o caso de São Paulo é uma tragédia ambiental sem precedentes. Incluindo as construções em encostas e os alagamentos constantes. Como no caso de São Paulo, a especulação imobiliária estancou o solo da cidade, resultando em alagamentos e riscos constantes a vida das pessoas, causando mortes todos os anos. A especulação imobiliária local construiu em todos os locais, até mesmo nas várzeas de escoamento e beiras de rios. Relembrando novamente, a OMS recomenda em suas resoluções um mínimo de 9 a 12m<sup>2</sup> de área verde por habitante, seguindo a fórmula: número total em m<sup>2</sup> de áreas verdes / população total. (Russo et al., 2018). A economia de espaço e customização pela arquitetura e as demais tecnologias é um tema altamente importante, fazer mais em menos espaço, trará altos ganhos ecológicos. Diante de tamanhos problemas, a solução seria todos os países fazerem um grande consórcio entre todos os membros, para a geração de um programa mundial de planejamento familiar e prevenção de gravidez.

**A) Área de preservação invadida por ocupações**



**B) Avenida sem árvores com ostentação de espaço**



**Fig. 3 - Invasão de áreas ambientais (a); Urbanismo com espaço ocioso - Esboço arquitetônico sobre o uso do espaço para Revit MEP (b)**  
Fonte da imagem a): Google Maps 2019; b) Lima, 2019).

**Fig. 3 - Invasion of environmental areas (a); Urbanism with idle space - Architectural sketch on the use of space for Revit MEP**  
(Image source: a) Google Maps 2019; b) Lima2019).

Para a maioria das pessoas o mundo ainda não está superpovoado, mas está sim, a associação GFN (Global Footprint Network) desde 1979, ano após ano vem monitorando a relação crescimento populacional pela capacidade do planeta de suprir essa população. Está confirmado que a população ultrapassou a capacidade da terra por si mesma de suportar a vida e se regenerar (fig. 4). Há maior demanda por hectares de acordo com cada país, quanto maior a renda, maior o consumo, e consequentemente, maior a demanda por recursos. E uma média global é possível estimar, baseado nos estudos usados pelo cálculo que é feito considerando que cada pessoa utilize uma certa quantia de hectares para suprir sua demanda. Logo, uma média de consumo com adaptação, diz que cada pessoa no globo consome uma média de cinco hectare e meio de terra para suas providências por ano, como comida e recursos, (Wackernagel, 1994). Embora o estudo tenha sido mais complexo ao exposto, o fato é que já é visível que o planeta está sufocado. Diversos estudos consistentes indicam uma sobrecarga na natureza. Seria injusto citar apenas um dos estudos, sendo que são diversos que apontam a sobrecarga no planeta. Ao qual a humanidade entra em déficit com o planeta. Estudos estes baseados nas pegadas deixadas por cada ser humano no planeta. Todo o consumo de recursos, incluindo alimentos, água, madeira, fibras, terra, insumos não orgânicos como os baseados em petróleo e a alta produção de sintéticos lançados na natureza por cada ser humano e o espaço ocupado.

Toda ocupação do solo deve ser repensada em termos de alta concentração humana e suas demandas, fiscalizada de forma inteligente por forma a minimizar os riscos e preservar o máximo de espaço ao meio ambiente. Toda essa ocupação humana está colocando toda a base da produção sob risco, incluindo a cilada das monoculturas no campo e nas cidades as construtoras ocupando espaço excessivo, e colocando em risco as fontes de água e inclusive polos industriais modernos.

## Referenciais teóricos - Fatores de engenharia e tecnológicos - Internet das coisas em florestas tropicais para monitoramento e prevenção de riscos

### Malha de monitoramento de florestas

O uso intenso de inovações é um dos fatores defendidos neste estudo, a ciência, a tecnologia e a aplicação de arquitetura, engenharia e tecnologias diversas, como comunicação, sensores, e aparatos diversos. Neste parágrafo iremos demonstrar um caso de monitoramento de grandes áreas em tempo real, como em florestas com sensores e suas baterias formando uma malha de monitoramento de florestas. Para prevenir riscos e preservar o meio ambiente, este estudo considera e incentiva o uso intenso de novas tecnologias. Com as novas tecnologias de comunicação ficará mais fácil o sensoriamento em grandes áreas, como a internet das coisas em florestas (Lima, 2016), ao se distribuir sensores inteligentes em florestas. Por que usar a IA e a internet das coisas em florestas? A ideia do projeto é a de instalar esferas / partículas em áreas remotas, como em áreas montanhosas desérticas, em savanas e em florestas fechadas em parceria com aventureiros. A intenção dessa tecnologia é a de resolver um problema antigo, como a de observar e monitorar em tempo real e onipresente todo o espaço de reservas ambientais. No caso, qualquer movimento na região, como por exemplo, pessoas perdidas na floresta, caçadores ilegais, invasões de áreas de preservação, seriam imediatamente captados e a vigilância se tornaria onipresente. Assim como ocorre nas savanas Africanas, com a caça ilegal, ou em áreas de reservas, onde há caça ilegal de animais raros. Assim como na Amazônia, Pantanal e outros locais, no qual esse monitoramento poderia ajudar a preservar a natureza. E tal como lançar uma vigilância constante, inclusive sobre grandes fazendeiros, para assistir de perto os mesmos, contra abusos contra animais, ilegalidades, e desrespeitos ao meio ambiente. Com uma vigilância compulsória onipresente, em qualquer área ambiental,

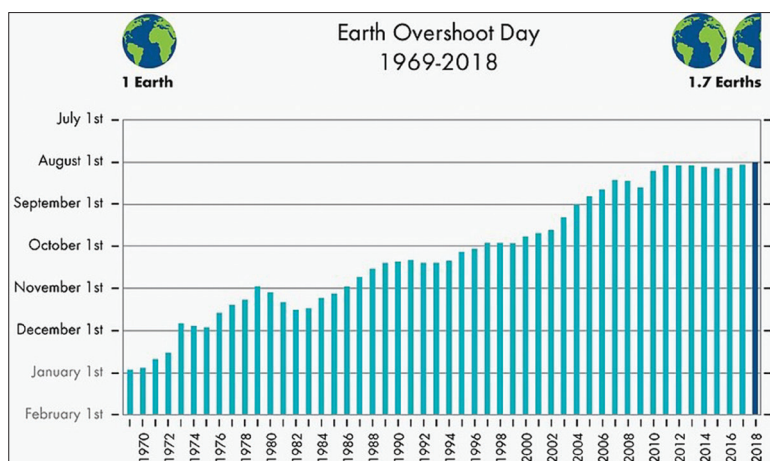


Fig. 4 - Progressão das datas do dia da superação da Terra (Earth Overshoot Day) (Fonte: Footprint, 2018).

Fig. 4 - Dates of Earth Overshoot Day (Earth Overshoot Day) (Source: Footprint, 2018).

vidas poderão ser salvas. Assim como a vigilância de conservação para suprir possíveis necessidades aos animais, como falta severa de água, o que possibilitaria a instalação de fontes de água artificiais. Inclusive, com essa malha, veterinários de campo e estudos acadêmicos poderão ter uma ferramenta a mais, utilizando essa tecnologia de monitoramento em tempo real, de internet das coisas em florestas e áreas naturais (fig. 5).

Novas tecnologias em sensores para o monitoramento onipresente de florestas são uma tecnologia em construção, como um sistema de malha de poeira inteligente espalhada pelas florestas para colher dados geográficos e locais, monitorando o local, no qual um ponto se comunica com o outro. Essa tecnologia segue o conceito da tecnologia de miniaturização dos RFID (*radio-frequency identification*) ou identificação por radiofrequência desenvolvidas pela Hitachi™. No entanto, a poeira inteligente da Hitachi™ é praticamente micrométrica, a partícula de poeira para florestas, como a área poderá ser gigante, cada partícula no projeto (Lima, 2016), no qual além do geolocalizador RFID, cada partícula conterá como já mencionado, um grande aparato de sensores, a incluir: antenas, câmera 360°, sensores de umidade, presença, termômetro e luz pisca. Várias partículas dessas poderia ser instaladas em florestas densas, criando uma malha, e assim, gerar um monitoramento onipresente. A energia seria por baterias que seriam trocadas 1 a 2 vezes por ano. Os sensores para áreas de preservação podem ser instalados com baterias em pontos acessíveis de floresta ou em áreas remotas, estes pontos de coleta de informação formariam uma malha de detecção e coleta de informações das florestas. Os dados que podem ser coletados incluem temperatura, humidade, relevo, movimento, som e em casos mais específicos imagens. Essa rede de sensores pode manter as informações guardadas, e dependendo da tecnologia, um drone ou avião poderá passar por cima do local acionando os sensores para a coleta das

informações, ou mesmo enviadas para uma central, porém essa tecnologia ainda não é disponível devido as grandes distâncias, mas logo podem ser viáveis com os sistemas 5G e 6G.

#### Referenciais teóricos: Fatores de equilíbrio econômico e industriais - A cilada das energias renováveis como as mais poluidoras

As energias renováveis até o momento são ineficientes e gastam toneladas de materiais que irão poluir ao virar resíduos sólidos e ocupar espaço. Como exemplo, os painéis solares ocupam amplos espaços do solo, privando esse espaço de ter vegetação e em telhados, evitam alguns musgos e seres que conseguem sobreviver nos telhados que servem de alimento para alguns seres. É preciso tirar essa boa falsa imagem criada pelo lobby do setor das energias ditas renováveis, sem evidências numéricas e científicas consistentes. A energia eólica, solar e por forças do movimento natural da terra e água podem ser ciladas. Porém, a energia nuclear é a mais ecológica e de fato a melhor e de menor custo e a mais limpa energia de todas, com comprovação técnica e científica.

*“Levantando duas questões: a energia nuclear é sustentável e seria possível substituir a energia derivada de combustível fóssil pelas energias ‘renováveis’ (por exemplo, energia eólica e solar), conforme defendido por muitos governos e organizações ambientais? A energia nuclear de fissão de urânio e plutônio é sim sustentável porque atende a todos os critérios da sustentabilidade. As usinas nucleares comerciais movidas a urânio de hoje podem fornecer ao mundo energia limpa, econômica e confiável até o próximo século” (Brook, 2014).*

Uma demonstração básica de comparação de preços do kilowatt gerado por hora e a poluição gasta pode esclarecer melhor o caso (TABELA I).

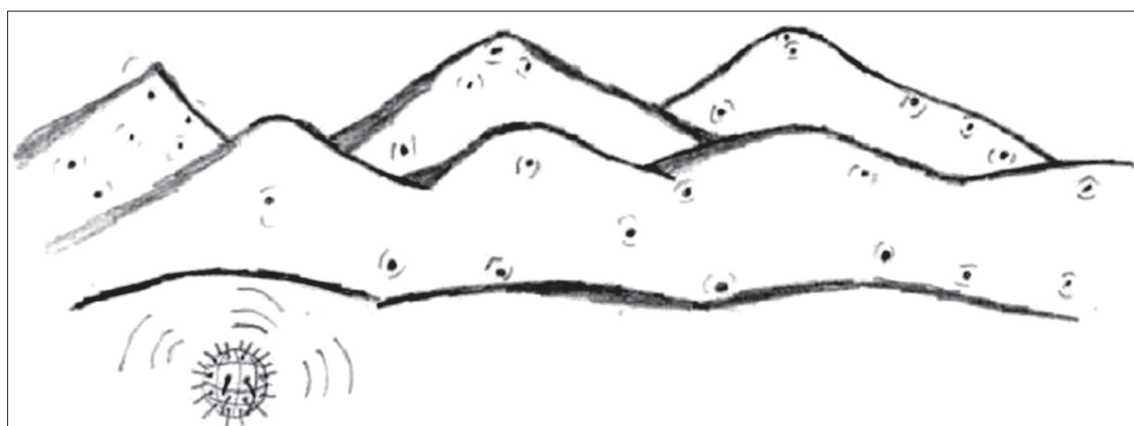


Fig. 5 - A nuvem artificial - O projeto enxame tecnológico - Tecnologia de IoT Internet das coisas para florestas (Fonte: Lima, 2016).

Fig. 5 - The artificial cloud - The swarm project - IoT Internet of things technology for forests (Source: Lima, 2016).

TABELA I - Geradores de energia e rendimento pelo espaço ocupado e a poluição gerada.

TABLE I - Energy generators and their yield for the space occupied and the generated pollution.

Fonte Geradora	Rendimento (kW/k) por m <sup>2</sup> ocupado	Poluição gerada por ano	Custo de produção por kilowatt-hour (2011) em USD
Biomassa e Carvão	Rendimento intermediário	Poluição baixa	\$ 3,23
Petroquímica	Rendimento intermediário	Média poluição com resíduos	\$ 21,56 cents
Hidrelétrica	Alto rendimento	Destruição de cursos de água naturais e áreas ambientais	\$ 0,85 cents
Eólica	Baixo rendimento	Resíduos pela troca das partes/peças e a morte de aves	\$ 2 cents
Painéis solares	Baixo rendimento	Resíduos e ocupação do solo	\$ 13 cents
Nuclear	Altíssimo rendimento	Nenhuma poluição	\$ 0,44 cents

Fonte: adaptado de Brook et. al., 2014 / Source: adapted from: Brook et. al., 2014.

Conforme apresentado na TABELA I, as gerações de energia ditas não ecológicas, a carvão, biomassa e nuclear, possuem o melhor custo benefício de todas. Inclusive, e contrariando o lobby das energias ditas renováveis. A geração a carvão e nuclear ainda são as mais ecológicas, eficientes e baratas ao consumidor final. A seguir, uma lista por itens descrevendo concisamente cada tipo de geração de energia:

- *Biomassa e carvão*: É a energia gerada pela queima de material vegetal em caldeira, ao qual gera e aquece vapor e gira turbinas;
- *Eólica*: É a energia gerada pelo vento ao girar pás eólicas que movem o motor que gera energia;
- *Hidrelétricas*: É a energia gerada pela energia potencial de água represada;
- *Nuclear*: É a energia gerada pelo aquecimento de pastilhas de urânio ou outro material enriquecido que aquece água e gera vapor para girar turbina;
- *Painéis solares*: É a energia gerada pelos fótons do sol a partir de painéis;
- *Petroquímica*: É a energia gerada por compostos de petróleo, como óleo ou gás, para gerar e aquecer vapor para girar turbina.

Fica claro que o tipo de geração mais ecológica sem sombra de dúvidas, que menos polui e que menos causa danos ambientais é a energia nuclear, e inclusive a carvão, além de ser mais barata ao consumidor final. A energia nuclear até hoje não teve melhor substituto, toda a cilada das energias renováveis tem uma vantagem por serem subsidiadas, e não pela razão de serem ecológicas ou eficientes. Portanto, se os líderes e autoridades realmente estivessem preocupados com meio ambiente, estes estariam investindo em mais usinas nucleares. E não nas energias renováveis que além de serem de baixa produção, gerarem resíduos e ocuparem espaços consideráveis da natureza, logo, espaço ocupado é também uma agressão a natureza. Como conclusão, observamos claramente que as usinas nucleares, a carvão, biomassa

e até as hidrelétricas são as mais eficientes, mais limpas e ecológicas que existem para geração de energia. Logo, não podemos condenar as indústrias tradicionais, apenas seguindo o lobby da época, porque se os smartphones evoluem, as indústrias igualmente. Após alguns acidentes, a geração nuclear evoluiu muito, com novas tecnologias, monitoramento, sensores, distribuição segura do material radioativo, e outra série de cuidados que levaram alta tecnologia e inovação nesta geração de energia, assim como as tecnologias de filtragem de fumaças poluidoras na atmosfera. Novamente, a tecnologia colabora com o meio ambiente e a prevenção de riscos.

#### *Ampliação das compensações ambientais*

Na atualidade há um intenso boicote contra a indústria tradicional, como se fossem o único culpado das degradações ambientais. Porém, há agentes poluidores não contabilizados, e.g. os campos de futebol ocupam espaços enormes, e outros campos feitos em áreas ambientais, desde uma quadra de colégio ao invés de um jardim ou horta para aulas de meio ambiente, botânica, ciências e meio ambiente e educação ambiental a espaços degradados para campos de futebol. Logo, o futebol gera ao mundo corporativo bilhões de Euros por ano. Nada seria mais justo do que pagamento de compensação ambiental, pelos altos danos ao meio ambiente causados por esse esporte e para quem gosta, que pague pelos danos ambientais, como o alto volume de plásticos e borrachas geradas. Como a cidade de São Paulo é caso de estudo deste artigo, podemos citar como compensação ambiental a recuperação do rio Tietê na integral, ou seja, tornando as marginais que hoje passam veículos em áreas reflorestadas permanentes, como um corredor ecológico. Assim, a cidade compensaria os milhões de campos de futebol que ocupam espaços imensos.

*“Políticas de compensação ambiental eficientes devem garantir, pelo menos, uma situação de perda líquida nula e, se possível, ganho líquido positivo. Para tal, as medidas de compensação ambiental podem*

*prever medidas que sejam da “mesma natureza” dos impactos negativos residuais (no inglês, in-kind). Por exemplo, se os impactos negativos residuais de um projeto forem “supressões florestais”, as medidas de compensação ambiental de “mesma natureza” seriam o plantio ou recuperação florestal de áreas e ecossistemas semelhantes. Outra possibilidade, cada vez mais comum globalmente (BBOP, 2009), são medidas de compensação ambiental de “natureza distinta” (no inglês, out-of-kind). Um exemplo de compensação de natureza distinta, no caso citado anteriormente, seria o financiamento de infraestrutura ou atividades de conservação em outras áreas” (Fonseca, 2016).*

Como já apresentado, o caso do rio Tiete em São Paulo é um grande exemplo de péssima administração passada e de como estes trataram o meio ambiente até então e as possíveis compensações ambientais possíveis. Ainda há tempo para recuperar, um dos melhores projetos embora pequeno, seria como dito, o de remover as marginais do rio Tiete e rio Pinheiros, todas as pistas, e transformar em uma área de reflorestamento permanente, com mata ciliar permanente. Este projeto poderia ser encabeçado pelos grupos de preservação e grupos de ciclistas da cidade. Uma verdadeira mata atlântica a cada 200 metros de cada margem. Essa mata ciliar seria responsável por manter o rio sadio e sem problemas, além de ajudar a absorver as enchentes. Tanto quanto, serviria como paisagem melhorada e como um pulmão dentro da cidade. As pistas seriam transferidas para dentro dos bairros, por meio de desapropriações, túneis e pontes expressas. Uma recuperação geral deveria ser feita também ao rio Amazonas que ao que tudo indica, também está poluído. A cidade de São Paulo é um dos maiores crimes contra a natureza do planeta. Uma mistura de excesso de prédios residenciais, com ocupações de encostas, e desmatamento sem controle em total conurbação. Talvez, possa haver discordâncias nestes tipos de compensações ambientais, porém, a ideia aqui não é defesa de ideias, mas demonstrar que há alternativas pela ciência, tecnologia, e técnicas como a urbanização por moderna, engenharia e de fato, precisamos repensar por completo a ocupação e uso do solo como vem ocorrendo.

#### *Engenharia nos processos de oferta e demanda junto a programas de planejamento familiar*

Estamos prestes a testemunhar um desastre único na natureza. No ritmo que caminhamos em poucas décadas testemunharemos a maior extinção da fauna e flora de todos os tempos (Ceballos, 2015). Uma grande extinção de animais e plantas está a acontecer. Uma solução a esse desastre não será resolvido apenas com ciência e tecnologia, porque, isso é uma questão de espaço, de cada metro quadrado não dominado e usado pelos humanos.

Cada metro quadrado ocupado é um metro quadrado exterminado da natureza. Diante deste ponto, resta a refutação completa, por meio deste trabalho diante da alta subjetividade e falta de efetividade em colocar o aquecimento global como causa principal, em muitos casos, e até como o único problema ao meio ambiente. Sendo que o problema principal ao meio ambiente que se defende aqui é a perda diária de espaço, logo, cada m<sup>2</sup> usado é um m<sup>2</sup> exterminado. Este presente estudo contesta os principais indicadores e índices usados, como o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), PIB (Produto Interno Bruto) e outros, por sua alta subjetividade. Logo, este estudo busca colocar a prioridade por algo mais direto e menos subjetivo. A incluir a customização do espaço usado pelos seres humanos, fazer mais em menos espaço, consequentemente ocupando menos espaço, para moradia. E futuramente, indicar a busca por maiores responsabilizações aos degradadores do meio ambiente e uma diretriz por meio de um índice que aponte melhor os desequilíbrios. A incluir, a falta de programas de planejamento familiar e prevenção de gravidez, efetivos e em massa. Estima-se que 85% dos nascimentos foi algo indesejado e por acidente, na maioria dos países, ou seja, uma geração de filhos indesejados. Em grande parte, vítimas com vida turbulenta, afetados por violência, álcool, drogas, miséria, e grande parte, por pura falta de educação sexual e apoio social.

A questão de um equilíbrio para as cidades entre número de habitantes, empregos disponíveis, recursos e serviços sociais, é o básico, mínimo e fundamental. Se pelo índice da cidade em estudo apresentar um desequilíbrio em um destes itens, indica que a cidade está doente e má administrada ou algum outro desequilíbrio. Além do meio ambiente, que é uma luta na atualidade, a busca por uma equalização justa e inteligente entre oferta e demanda. Nesta luta intensa é algo mais do que recomendado, buscarmos referência em ícones que lutaram pela natureza e o meio ambiente, como as grandes personalidades listadas a seguir:

- Albert Schweitzer: um ambientalista que deve ser relembrado, um amante da natureza e dos animais;
- David Attenborough: um exemplo moderno de ambientalista apresentador de programas ambientais;
- Douglas Tompkins: criador da empresa The North Face™, contribuiu enormemente com o meio ambiente;
- Prince Philip: um amante do meio ambiente declarado.

*“Sobre meio ambiente e o suporte da terra, respostas completas para tais perguntas exigem dados de ecologistas, geógrafos, hidrólogos e agrônomos, não apenas de engenheiros e economistas” (Weisman, 2014).*

A busca por respostas pela matemática também é um caminho promissor, ao qual o índice deste estudo procura demonstrar. A busca por um equilíbrio entre a

quantidade de residentes em uma cidade, a quantidade de empresas mínima para empregar a todos e produzir, o meio ambiente preservado necessário, e toda capacidade de suporte, evitando o ocioso e cidades abarrotadas de gente. Um dos caminhos foi achar a equação de equilíbrio das cidades se baseando, inclusive nos gráficos de ponto de equilíbrio financeiro dos negócios (fig. 6). É um desafio enorme encontrar o ponto de equilíbrio das cidades, e este é o maior objetivo deste estudo, gerar um indicador preliminar para se ver claramente o nível de desequilíbrio entre a oferta e demanda da cidade em estudo. Mostrar a que ponto cada cidade está em desequilíbrio ou doente. Em resumo, a busca por um ponto de equilíbrio para cada variável em estudo que deixe bem claro, por meio de um índice, quando uma cidade ultrapassa o ponto de equilíbrio, e em oportunidade futura possamos refinar melhor essa fórmula para indicar a que ponto o equilíbrio foi ultrapassado.

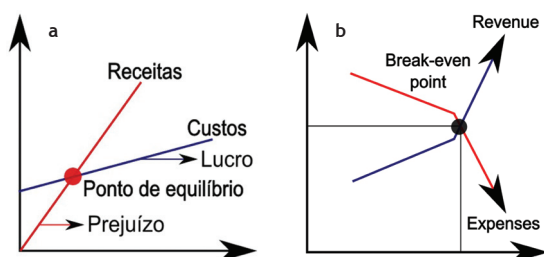


Fig. 6 - Ponto de equilíbrio financeiro usado em negócios (a); Outro modelo de gráfico de ponto de equilíbrio (b) (Fonte: Lima, 2019).

Fig. 6 - Financial breakeven point used in business (a); Another graphic model of financial breakeven point used in business (b) (Source: Lima, 2019).

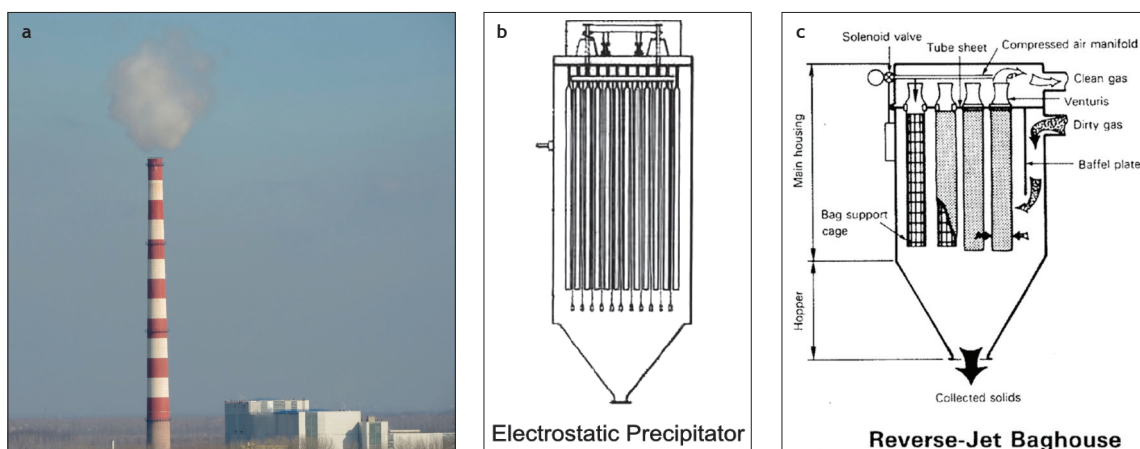
Neste parágrafo, tentou-se de forma concisa esmiuçar e apresentar a busca pelo indicador por índice da qualidade das cidades. Assim, apresentar o ponto de equilíbrio das cidades em seus detalhes, expondo o uso de engenharia e inteligência no uso do espaço, e a importância de um programa de planejamento familiar. Portanto, o desemprego, a degradação do meio ambiente, a qualidade de vida, o espaço sadio e a economia, se está ruim em uma cidade se deve a ter ultrapassado o ponto de equilíbrio em alguma das variáveis estudadas.

*As indústrias também evoluem não apenas os smartphones*

Como uma ação coordenada a imprensa e ONGS não param de manchar a imagem das indústrias às associando a poluição e destruição do meio ambiente, sem considerar que as indústrias modernas e sofisticadas possuem todo um processo de produção limpa. Essa geração nova dos gadgets tecnológicos acreditam que só essas quinquilharias evoluem e sofrem modernização, imaginando ser a ciência e a inovação existente apenas para os computadores. Demonstrando tamanho desconhecimento com a indústria

de transformação, acabam a discriminando. A exemplo a indústria do carvão que não emite poluentes, o que sai das chaminés é vapor de água, a poluição pelo carvão como a vista na China é devido a residências que queimam carvão para aquecimento e não a indústria. O restante é questionável, mas, ainda pode haver novas tecnologias. O lobby do setor da energia renovável é poderosa. Portanto, é necessário uma investida contrária a esses ataques vindos de suas energias ineficientes. Há uma tremenda incompatibilidade com a verdade, em tese, ao notarmos que solicitam menos carbono, e incentivam fontes de energia não eficientes que produz material tóxico ao gerar resíduos sólidos, e em sua instalação ocupam amplas áreas de espaço retirada da natureza. Mas, nada falam sobre planejamento familiar e prevenção de gravidez. Após o advento das energias ditas renováveis, uma propaganda em massa se iniciou contra as indústrias tradicionais. No entanto, o que não comentam é que as indústrias também evoluem, e os novos processos ligados a se evitar o desperdício. Além de muitas já trabalhar com desperdício zero, há os conceitos de apenas produzir o que vendem, e acima de tudo, muita tecnologia que a cada ano revoluciona silenciosamente as indústrias, as transformando em altamente produtivas, eficientes, não poluidoras e abastecendo a sociedade com suas necessidades. Não é justo o uso negativo das indústrias como usar a imagem das chaminés como o vilão do mundo. Se as energias renováveis querem ser úteis e mostrar seu valor, devem fazer isso mostrando resultados e não degradando a imagem das fontes tradicionais de geração de energia. As indústrias precisam de respeito e as chaminés já possuem tecnologias de engenharia avançadas para conter a poluição. Sempre usam imagens de chaminés para acusar as indústrias de poluírem o mundo, sendo que mais de 90% das chaminés só lançam vapor de água na atmosfera. A seguir uma sequência de imagens sobre tecnologias para retenção de partículas. Como o filtro de mangas, paredes eletrostáticas nas chaminés (fig. 7c) e filtros diversos, chuveiros para retenção de partículas e decantação, tudo que sai das chaminés é vapor de água apenas (fig. 7a). As chaminés e filtros de manga (fig. 7b), tecnologias que garantem a qualidade e pureza do vapor que sai das chaminés, nada é poluição, tudo que sai das chaminés é vapor de água. As chaminés modernas possuem uma sequência de tecnologias de engenharia que lhes garante ser ecológicas, contribuem na formação de nuvens e não poluem nada. Sendo um erro a grande imprensa as associar a aquecimento global. Onde há chaminés há empregos e economia vigorosa. São tecnologias que provam que as indústrias não poluem e evoluem.

Um país desindustrializado é um país de economia fraca, e acusações de poluição não ajudam em nada as indústrias. Os países em especial as suas cidades precisam ter um equilíbrio entre economia, meio ambiente e as demais variáveis envolvidas. As indústrias modernas e honestas não poluem absolutamente nada. As tecnologias de chuveiros para decantação aérea de partículas, dispersão



**Fig. 7 -** Chaminé industrial (a), Filtro de manga (b); Precipitador eletrostático (c) (Fonte: a) Pixnio, 2019; b) USA G. 1987; c) OSHA (2006) - Wikipedia Commons).

*Fig. 7 - Industrial chimney (a); Bag filter (b); Electrostatic precipitator (c) (Fonte: a) Pixnio, 2019; b) USA G. 1987; c) OSHA (2006) - Wikipedia Commons).*

e contenção, catalisação, operações unitárias, uso de filtros de manga, paredes eletrostática para captar partículas poluentes, paredes de chaminés com filtros e outras diversas tecnologias, não permitem que nenhum poluente vá para a atmosfera, tudo que sai é vapor de água. Não são apenas iPods que evoluem como a maioria considera. Como apresentado neste estudo, a ocupação de cada metro quadrado tem a sua relevância mais impactante do que carbono, a mesma fumaça que já possui tecnologias de sobra para ser contida. Logo, a causa está longe de ser ligada às indústrias de base que mantém a economia saudável e geram tantos empregos. O setor liberal financeiro geralmente incentiva o combate às indústrias de base no ocidente, e assim mentem sobre as indústrias, a realidade é simples, basta notar que não se vê limites à industrialização do oriente, enquanto o ocidente é punido. O que falta no planeta não é combate à fumaça das indústrias, mas um programa de planejamento familiar e prevenção de gravidez a níveis globais com educação ambiental. Partindo de medidas simples, como trocar quadras esportivas em escolas por hortas agrícolas para ensino de biologia, meio ambiente e toda a educação ambiental envolvida, para que nas próximas gerações haja mais respeito ao meio ambiente. Com incentivo às ecológicas usinas nucleares a carvão e biomassa que são as verdadeiras fontes seguras, ecológicas e altamente eficientes. E usinas nucleares ocupam espaços ínfimos do planeta, gerando resíduos insignificantes e muita energia limpa e barata. E porque não as fontes ditas renováveis atuando todos juntos no mercado, porém, sem ocupar espaço do solo e da vegetação, já basta a soja e outros ocupando espaços da natureza. O processo para produção de painéis solares, como o sputtering prova que é uma tecnologia moderna e inclui em alguns casos a nanotecnologia nos painéis, poderá ser algo bom, desde que não ocupe espaço da natureza. E com as novas tecnologias para geração nuclear estão cada

vez mais ecológicas, a começar pelas novas tecnologias de fragmentação por microreatores para aquecimento da água. As indústrias são resultado da alta ciência e do conhecimento humano, são o brilho da inteligência humana em operação, prestam um serviço altamente importante para a sociedade, e não podem continuar sendo tratadas como algo irrisório, descartado e até mesmo combatido em alguns casos desrespeitosos pela grande mídia a nível de degradar a imagem das indústrias.

## Resultados

Como resultado desse estudo foi apresentado meios técnicos e conceitos para o uso mais adequado do solo pela ocupação humana, para que seja uma ocupação menos horizontal, e mais concentrada. Como forma de minimizar os impactos ao meio ambiente, e evitar invasões em áreas de meio ambiente e encostas com iminentes riscos de deslizamentos e mortes. E para este fim, foi apresentado recursos matemáticos para gerar um índice que indique claramente a que nível está a saturação das cidades. No entanto, diante dessa tese, está envolvida também a questão do aquecimento global, e a qualidade das cidades, em relação à busca de um número máximo de habitantes que uma cidade poderia comportar com qualidade. Com o foco principal ao uso inteligente e com menos impacto de cada metro quadrado nas cidades, este ponto de vista tem como objetivo chamar a atenção aos estudiosos em relação à necessidade deste indicador. Contrariando claramente os indicadores existentes, que se apresentam de forma isenta as reais causas dos problemas das cidades, alguns se baseando apenas no produto interno bruto. E o ponto de vista apresentado implicaria em uso mais adequado e inteligente do solo de forma customizada, inclusive para moradias. Com limitações claras e com delimitações mais evidentes a sua ocupação. E consequentemente, em tese, com um indicador claro sobre as ofertas e demandas de

cada cidade, ficaria mais fácil administrar e apresentar quando uma cidade está saturada ou em deficit em suas ofertas e demandas. A complexidade tratada sobre o uso inteligente do solo trouxe aos poucos uma série de complicações, como demonstrado ao longo do estudo, e implicações controversas foram expostas. Seguindo, toda a discussão, como conclusão ficou evidente a necessidade da formulação matemática de um indicador. Como um índice que demonstre claramente a que nível de qualidade está cada cidade. Indo muito além dos indicadores atuais, conforme apresentado. Lembrando que o objetivo deste estudo preliminar foi o de apresentar este conceito e a ideia. Embora já tenha uma fórmula preliminar, ainda não aprofundada matematicamente, porque cada cidade possui peculiaridades específicas, e a cada cidade caberia a adição de alguma variável a mais ou a menos. Portanto, a fórmula preliminar apresentada ainda precisa de ajustes e melhorias acadêmicas. E fica aberto a comunidade acadêmica e científica uma possível colaboração com este índice de qualidade das cidades, ou mesmo em próximas revisões deste estudo, o próprio autor já está trabalhando em sua melhoria que poderá ser apresentada em próxima revisão. É importante notar que para cada cidade, relevo, e tipo de economia, a fórmula deverá ser ajustada e refinada, caso a caso, até se chegar em um denominador comum futuramente que sirva para todas as cidades. Para testar a hipótese deste conceito, a fórmula apresentada foi testada preliminarmente em uma pequena cidade fictícia com 10.000 mil habitantes. E a fórmula já nas variáveis iniciais apresentou claramente deficits em suas ofertas e demandas, mostrando claramente que a cidade estava superpovoada e acima de sua capacidade de suporte mínimo, inclusive dos serviços sociais mais básicos. Portanto, se apresentando como uma cidade com alto desequilíbrio. Em tese, com este valor, a cidade estudada poderia já receber um índice, a ser alocado em uma tabela geral com todas as cidades. E com essa tabela geral, teríamos uma visão ampla da situação das cidades, de forma local e global da saúde de cada cidade em suas ofertas e demandas. Uma ferramenta de grande utilidade na administração de um país e de suas cidades, e com isso, medidas poderia ser realizada para evitar tragédias, salvaguardar o meio ambiente e equalizar as ofertas e demandas, com o uso inteligente do solo, e acima de tudo, evitar os riscos e salvar vidas e preservar o meio ambiente e servindo para busca por geração de empregos ou respeitando os espaços industriais.

## Discussão

Vivemos em um organismo vivo sofrendo o aquecimento global, e a sociedade vive nesse organismo baseado em água, alimentos, espaço, natureza, ambiente sanitário e econômico. Nesta organização é preciso um equilíbrio de sintonia fina na oferta e demanda de forma a manter tudo equalizado. Se há excessos em um ponto e falta em outro, é visível que ocorrerá desequilíbrio, incluindo o pesar da

falta de empregos, e quando houver falta, há a formação de desequilíbrios e problemas sem fim. Considerando que esses excessos sempre ocorrem na parte mais vulnerável. Logo, a cidade que tiver um equilíbrio entre o número de pessoas, empregos, empresas, casas e meio ambiente, estaria em primeiro lugar na lista, cidades que tiverem excesso de empresas e empregos e preservação ambiental, também estaria no topo da lista. Porém, cidades com excesso de ocupação do solo e poucas empresas, unido a degradação ambiental, estariam no último lugar da lista. Apresentando assim, uma visão global do todo de uma cidade em um mundo complexo. E por se apresentar como uma fórmula que engloba precisamente os principais problemas de cada cidade, este índice tenta superar os demais índices em sua subjetividade e imprecisão, conforme já mencionado.

## Conclusão

Observamos no presente estudo que um índice que apresente o nível de ofertas e demandas e a qualidade das cidades é possível. Verificamos como resultado a geração preliminar desse indicador e como a matemática apresentada poderá ser purificada e ajustada precisamente a cada uma das variáveis indicadas e alimentadas por tecnologias de monitoramento em campo para a fórmula preliminar. Transformando as cidades em um campo aberto para experimentação dos conceitos científicos e novas tecnologias com o fim de um uso mais ecológico dos espaços e gerando meios para se evitar construções em áreas de risco. Este estudo focou nas evidências e casos mais globais que justificam a necessidade dessa fórmula. Com este índice matemático preciso que alinhe e ajuste um valor de equalização para cada cidade será possível apresentar o equilíbrio e desequilíbrio atual de cidades em suas ofertas e demandas. E com um indicador neste nível, riscos e tragédias, inclusive poderão ser evitadas. Já que os cidadãos e administradores teriam em mãos a evidência de cada problema da cidade em números, ao mesmo tempo, um holofote seria lançado sobre os problemas e aos administradores que seriam focados nestes problemas indicados. Com análises em tempo real sobre as variáveis, como ofertas e demandas das cidades, econômico e social é possível preservar o meio ambiente e salvaguardar vidas ao se evitar construções em áreas de risco iminente. Portanto, ajustando o equilíbrio entre oferta e demanda das cidades mantendo o equilíbrio, além de abrir frente a um novo urbanismo baseado em ciência, tecnologia e engenharia ecológica nas cidades.

## Referências bibliográficas

AchoChi (1998). Human interference and environmental instability: addressing the environmental consequences of rapid urban growth in Bamenda, Cameroon - Department of Geography, University of Buea,

- Cameroon. *Environment and Urbanization*, vol. 10, 2, 161-174.
- Bega, E. A. (2003). *Instrumentação Aplicada ao Controle de Caldeiras* - Interciência. Rio de Janeiro.
- Brook, B. W., Alonso, A., Meneley, D. A., Misak, J., Bles, T. and van Erp, J. B. (2014). Why nuclear energy is sustainable and has to be part of the energy mix. *Sustainable Materials and Technologies*, 1, 8-16.
- Ceballos, G., Ehrlich R. P., (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Dybas, C. L. (2017). The Carnivores Come to Town. *BioScience*, 67(12), 1018-1025. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix126>
- Eco U. (2015). *Número Zero*, Editora Record. Ed.7, ISBN: 8501104671.
- FESPSP - FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO (2004). *Relatório de impacto ambiental* - Trecho Sul Modificado.
- Fonseca, A. D. F. C. and Leite, F. (2016). *Avaliação das metodologias de compensação ambiental utilizadas no licenciamento ambiental de cinco estados brasileiros* - Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 7, n.º 1, 89-106. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v7n1.2016.17733>
- Footprint (2018). Earth Overshoot Day. Disponível em: [https://en.wikipedia.org/wiki/Earth\\_Overshoot\\_Day](https://en.wikipedia.org/wiki/Earth_Overshoot_Day)
- Götsch, E. (1995). *Homem e natureza: cultura na agricultura*. Recife: Centro Sabiá.
- Hager, T. (2007). *The Demon Under the Microscope: From Battlefield Hospitals to Nazi Labs, One Doctor's Heroic Search for the World's First Miracle Drug*. Broadway Books.
- Hager, T. (2009). The alchemy of air: a Jewish genius, a doomed tycoon, and the scientific discovery that fed the world but fueled the rise of Hitler. Broadway Books.
- Hutz, C. S., & Arteche, A. X. (2005). *Violência e Risco na Infância e Adolescência*. Editora Casa do Psicólogo.
- Lathan G. R. (1876). A dictionary of the English Language - Pg. 747 - Volume I - part II - CORP - IVY:12 - DOER - Digitalizado pelo Google.
- Lima, E. G. (2016). *The Artificial Cloud - The Swarm Project - Nuvem artificial - O projeto enxame - Tecnologia de IoT internet das coisas para Florestas*. Disponível em: <https://artificialcloud.wordpress.com> (acesso em 20 de novembro de 2019).
- Luna, Á., Romero-Vidal, P., Hiraldo, F. and Tella, J. L. (2018). Cities may save some threatened species but not their ecological functions. *PeerJ*, 6, e4908. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.4908>
- Nova, F. V. P. V., Torres, M. F. A., and Coelho, M. P. (2015). Uso e ocupação da terra e indicadores ambientais de impactos negativos: baixo curso do Rio São Francisco, Estado de Alagoas, Brasil. *Boletim de Geografia*, 33(1), 1-14. DOI: 10.4025/bolgeogr.v33i1.22352
- ONU N. (2017). População mundial atingiu 7,6 bilhões de habitantes - ONU News - Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2017/06/1589091-populacao-mundial-atingiu-76-bilhoes-de-habitantes> (acesso: 06-2020).
- OSHA - OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION (2006). Electrostatic Precipitator - US Department of Labor - US government, URL: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=File:Electrostatic\\_p.jpg](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=File:Electrostatic_p.jpg)
- Pixnio (2019). *Industrial chimney. Image over public domain* (CC0). Disponível em: <https://pixnio.com/free-images/2019/02/18/2019-02-18-10-17-46-1200x900.jpg> (acesso: 01-06-2020).
- Ramires J.Z.S., Mello-Théry N. A. (2018). Uso e ocupação do solo em São Paulo, alterações climáticas e os riscos ambientais contemporâneos - *Confins* [Online], 34 | 2018 - DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.12779>
- Russo A., Cirella T. Giuseppe (2018). Modern Compact Cities: How Much Greenery Do We Need? - *Int J Environ Res Public Health*, 15(10). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph15102180>
- Schweitzer A. (2019). *Respect et responsabilité pour la vie* - França - Editora Arthaud.
- Sulston, J., Rumsby, M. and Green, N. (2013). People and the Planet. *Environmental and Resource Economics*, 55(4), 469-474. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10640-013-9681-8>
- Temple S. A. (1977). The Dodo and the Tambalacoque Tree - *Science* - 30 Mar 1979: Vol. 203, Issue 4387, 1364 p. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.424762>
- USA G. (1987). *Reverse-Jet Bagghouse*. Department of Labor - Public Domain. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reverse-Jet\\_Bagghouse.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reverse-Jet_Bagghouse.png) (acesso: 09-2019).
- Wackernagel, M., (1994). Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability - UBC The University of British Columbia - Open Collection. DOI: <https://doi.org/10.14288/1.0088048>
- Weisman A., (2014). *Contagem Regressiva: A nossa última e melhor esperança para um futuro na terra*, Editora Leya.