ISSN: 2359-1048
Novembro 2021

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS CIDADES: impactos potenciais e estratégias de adaptação

CRISTIANE CRISCIBENE PANTALEÃO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

JULIETTE HAASE DE AZEVEDO

ANDRÉ FELIPE SIMÕES

Introdução
A necessidade de adaptação das cidades às mudanças do clima é iminente, a ação antropogênica gera impactos que produzem efeitos e colocam em risco a estrutura socioeconômica, a saúde pública e ameaçam o desenvolvimento sustentável. A humanidade, por meio de suas ações, alterando o espaço geográfico e modificando os espaços naturais, vem potencializando os efeitos das mudanças de longo prazo em todos os componentes do clima, por meio da emissão antrópica de Gases do Efeito Estufa (GEE).
Problema de Pesquisa e Objetivo
Problema de pesquisa: Quais são os impactos potenciais das mudanças climáticas no contexto urbano e as possíveis estratégias de adaptação? Objetivo geral: Relatar os esforços das cidades, à nível global, em estratégias de adaptação aos impactos potenciais das mudanças climáticas.
Fundamentação Teórica
Mudanças Climáticas - Vulnerabilidade - Resiliência - Adaptação
Metodologia
Pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, a partir de revisão da literatura e análise documental, por meio de observação indireta, da rede C40 Cities: Climate Leadership Group.
Análise dos Resultados
Este grupo conecta 94 das maiores cidades do mundo, as quais reúnem um quarto da economia global e mais de 700 milhões de cidadãos, aderindo ao grupo elas se comprometem em lidar com os impactos gerados pelas Mudanças Climáticas (MC). Os resultados encontrados foram apresentados comtemplando uma cidade membro de cada continente, retratando a situação em relação ao progresso de sua participação na rede e as áreas de ação em iniciativas de redução de emissões de GEE, por meio de estratégias de adaptação às MC.
Conclusão
Os exemplos apresentados neste estudo podem servir de inspiração para outras cidades que desejam desenvolver e implementar planos de ação climática, não há um padrão a ser seguido por todas as cidades do mundo, cada uma tem suas particularidades a serem consideradas. MC já são sentidas pelas cidades e seus cidadãos, se faz necessário que os espaços urbanos se preparem para os efeitos adversos da mudança do clima, em especial os mais vulneráveis.
Referências Bibliográficas
ARANHA, Raphael de Carvalho; SIMÔES, André Felipe. Gestão dos resíduos sólidos e mudanças climáticas - Análise panorâmica focada na coleta seletiva de lixo no condomínio Ecolife Independência. In: Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais, 8, 2017, Curitiba: UTFRP. CENTRO DE ESTUDOS INTEGRADOS SOBRE MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS [Centro Clima/COPPE/UFRJ]. Rio de Janeiro, 2016. Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: Acesso em: 15 abril 2019.

Palavras Chave
Mudanças Climáticas, Cidades, Adaptação

ARTIGO ACADÊMICO – XXIII ENGEMA

Área temática: Cidades Sustentáveis e Inteligentes

Título

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS CIDADES: impactos potenciais e estratégias de adaptação

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Cidades; Adaptação.

Resumo

A necessidade de adaptação das cidades às mudanças do clima é iminente, a ação antropogênica gera impactos que produzem efeitos e colocam em risco a estrutura socioeconômica, a saúde pública e ameaçam o desenvolvimento sustentável. A humanidade, por meio de suas ações, alterando o espaço geográfico e modificando os espaços naturais, vem potencializando os efeitos das mudanças de longo prazo em todos os componentes do clima, por meio da emissão antrópica de Gases do Efeito Estufa (GEE). Mais da metade da população mundial se encontra em cidades, com projeções futuras de ainda mais crescimento, grande parte das cidades do mundo ainda não despertaram para a necessidade de desenvolver estratégias abrangentes de adaptação, outras não implementaram seus planos e muitas se concentram apenas em estratégias de mitigação. O trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: "Quais são os impactos potenciais das mudanças climáticas no contexto urbano e as possíveis estratégias de adaptação?". Como objetivo geral foi estabelecido relatar os esforços das cidades, à nível global, em estratégias de adaptação aos impactos potenciais das mudanças climáticas. Para alcançar este objetivo foi estabelecida uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, a partir de revisão da literatura e análise documental, por meio de observação indireta, da rede *C40 Cities: Climate Leadership Group*. Este grupo conecta 94 das maiores cidades do mundo, as quais reúnem um quarto da economia global e mais de 700 milhões de cidadãos, aderindo ao grupo elas se comprometem em lidar com os impactos gerados pelas Mudanças Climáticas (MC). Os resultados encontrados foram apresentados comtemplando uma cidade membro de cada continente, retratando a situação em relação ao progresso de sua participação na rede e as áreas de ação em iniciativas de redução de emissões de GEE, por meio de estratégias de adaptação às MC. Os exemplos apresentados neste estudo podem servir de inspiração para outras cidades que desejam desenvolver e implementar planos de ação climática, não há um padrão a ser seguido por todas as cidades do mundo, cada uma tem suas particularidades a

serem consideradas. MC já são sentidas pelas cidades e seus cidadãos, se faz necessário que os espaços urbanos se preparem para os efeitos adversos da mudança do clima, em especial os mais vulneráveis.

INTRODUÇÃO

O planeta Terra se encontra em necessidade iminente de adaptação às mudanças do clima, a ação antropogênica gera impactos que produzem efeitos e colocam em risco a estrutura socioeconômica, a saúde pública e ameaçam o desenvolvimento sustentável. As nações precisam tomar medidas imediatas em todas as escalas e as cidades podem ser, tanto contribuintes, como gerar conhecimento e inovações, sustentar o progresso e o desenvolvimento em face da mudança climática.

A humanidade, por meio de suas ações, alterando o espaço geográfico e modificando os espaços naturais, vem potencializando os efeitos das mudanças de longo prazo em todos os componentes do clima, por meio da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE). A Revolução Industrial desencadeou estas mudanças e, a partir de 1950, evidências mostram que ações antrópicas são as principais causadoras do aquecimento global atual. No Brasil, com o desenvolvimento da industrialização, houve um aumento na migração da população para áreas urbanas, gerando impactos significativos nas cidades e as transformando em uma das principais responsáveis pelas emissões globais (ARANHA; SIMÕES, 2017).

De acordo com Gouldson et al. (2016), mais da metade da população mundial se encontra em cidades, produzindo cerca de três quartos das emissões de GEE, com projeções futuras de ainda mais crescimento. Estudos apontam que as cidades localizadas nos países em desenvolvimento serão as mais afetadas, devido à falta de vontade política, capacidades institucionais e financeiras.

Grande parte das cidades do mundo ainda não despertaram para a necessidade de desenvolver estratégias abrangentes de adaptação, outras não implementaram seus planos e muitas se concentram apenas em estratégias de mitigação. Para que as ações sejam efetivas deve-se levar em consideração as especificidades de cada local, o grau de exposição aos impactos das Mudanças Climáticas (MC), características físicas e estruturais (CORTEKAR et al., 2016).

Os impactos das MC no ambiente urbano estão se intensificando, devido aos crescentes riscos e a incerteza se faz necessário estabelecer uma meta global de adaptação, as cidades precisam desenvolver capacidades adaptativas, fortalecendo a resiliência e reduzindo a vulnerabilidade. As áreas urbanas abrigam a maioria da população mundial, centros econômicos globais e estão expostas a muitos perigos relacionados ao clima: ilhas de calor;

superfícies impermeáveis que potencializam inundações; ameaças ao desenvolvimento costeiro pelo aumento de nível do mar; entre outros (DOHERTY; KLIMA; HELLMANN, 2016).

Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [PBMC] (2011), alguns dos principais impactos causados pelas MC são: alterações nos padrões de precipitação; alteração na distribuição da vazão dos rios; declínio da biodiversidade; aumento do nível do mar; aumento da acidificação dos oceanos; perda do potencial de pesca; redução da produção agrícola; aumento das ondas de frio e calor; inundações; deslizamentos; riscos biológicos, incluindo doenças transmitidas por vetores e pela água; e migração da população rural para as cidades.

Todos os impactos citados podem provocar efeitos, em especial o último, migração da população rural para as cidades, que deverá gerar ainda mais impactos com o aumento do adensamento populacional em áreas urbanas. O uso intensivo do espaço urbano aumenta a demanda por recursos, a geração de resíduos, intensifica vários tipos de poluição, entre outros fatores.

Os Gráficos 1 e 2, apresentados no relatório sobre as perspectivas da urbanização mundial até 2050, revelam que a população urbana tende a aumentar gradativamente ao longo dos anos levando as cidades a se tornarem o principal vetor de emissão de GEE e sofrer ainda mais com riscos de eventos extremos.

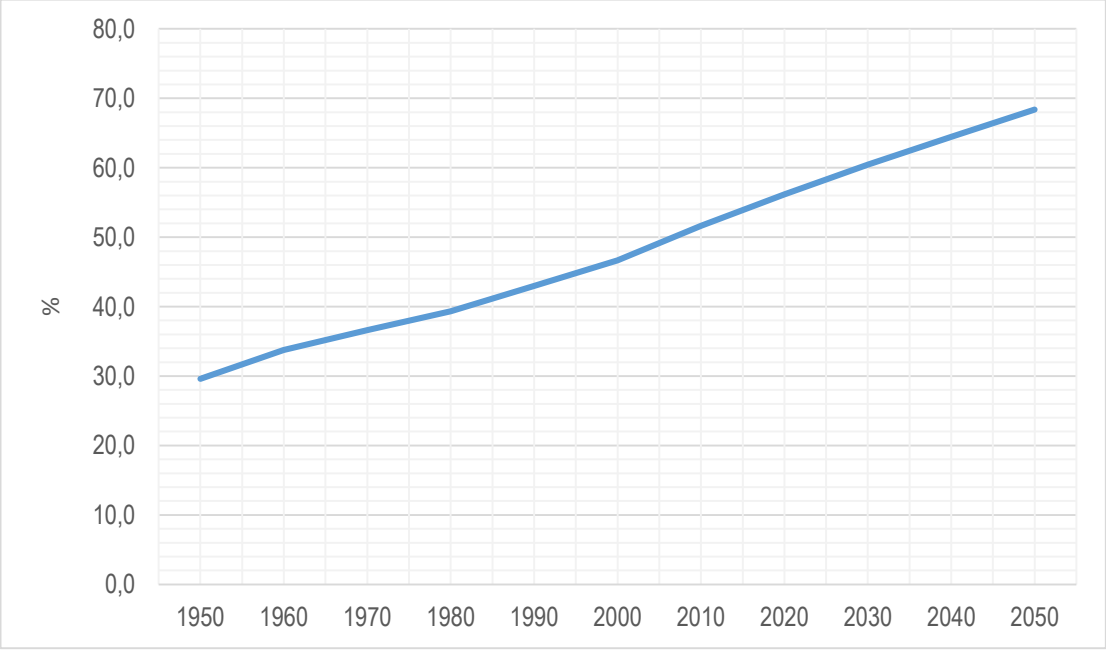

Gráfico 1 - Porcentagem anual da população mundial residindo em áreas urbanas. Fonte: Elaborado pela autora com base em United Nations [UN] (2018).

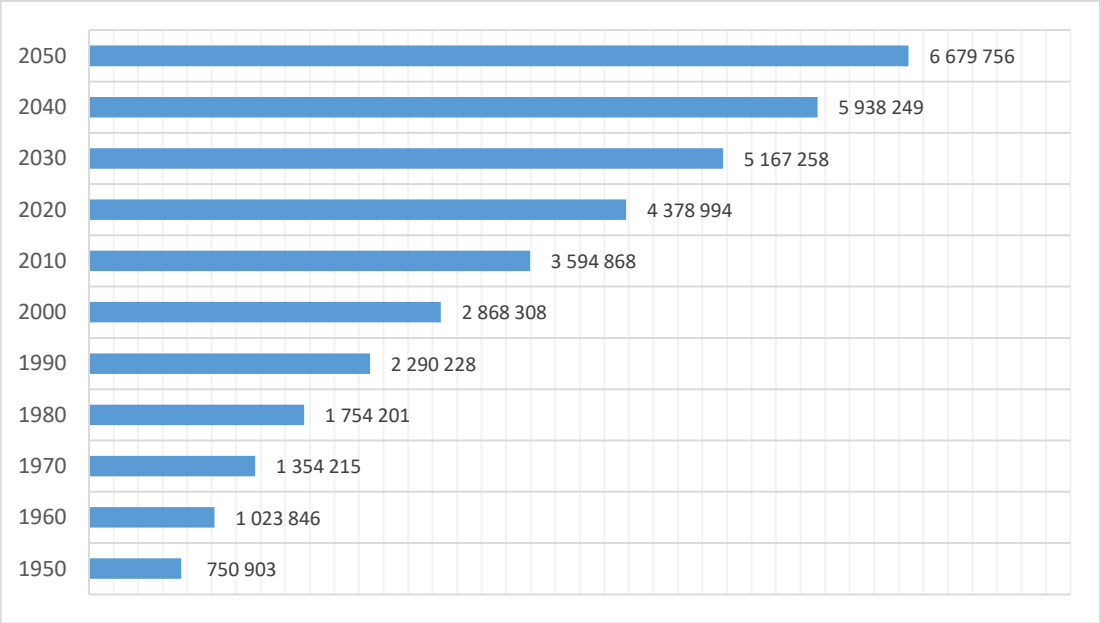

Gráfico 2 - População urbana em número de habitantes. Fonte: Elaborado pela autora com base em UN (2018).

Dados gerais da UN (2018) mostram a realidade atual, em que a população mundial em áreas urbanas é aproximadamente 55% da população total, sendo que no Brasil mais de 80% da população vive em áreas urbanas.

De acordo com a Organização das Nações Unidas [ONU] (2017), China e Índia continuam sendo os dois maiores países do mundo em número de habitantes, ambos com mais de 1 bilhão de pessoas, representando 19% e 18% da população mundial, respectivamente. A distribuição nos continentes é a seguinte: 60% da população mundial vive na Ásia (4,4 bilhões); 16% na África (1,2 bilhão); 10% na Europa (738 milhões); 9% na América Latina e no Caribe (634 milhões); 5% restantes na América do Norte (358 milhões) e na Oceania (39 milhões).

O continente asiático, que contribui significativamente com emissões de GEE, apresenta projeções futuras de aumento devido, principalmente, aos níveis esperados de crescimento econômico e populacional que serão concentrados nos centros urbanos. A demanda de investimentos em infraestrutura de habitação, energia, transporte e resíduos será expressiva, apresentando a necessidade de ações na intenção de evitar níveis perigosos de mudança climática (GOULDSON et al., 2016).

Estudos de Cortekar et al. (2016) afirmam que o espaço urbano é um organismo influenciado por fatores internos e externos que necessita do desenvolvimento, implementação, monitoramento de estratégias de adaptação e respectivas medidas. Fatores que devem ser

considerados igualmente para se obter sucesso em cada caso, de maneira integrada: legislação; interesses das unidades administrativas; conhecimentos sobre mudanças climáticas e seus impactos; recursos financeiros e humanos; localização geográfica; estrutura da cidade, tamanho e densidade, relações urbano-rurais, habitantes, hábitos, capacidade operacional e origens individuais bem como ambições de partes interessadas envolvidas.

Nesta perspectiva, o trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: Quais são os impactos potenciais das mudanças climáticas no contexto urbano e as possíveis estratégias de adaptação?

Para responder a esta questão foi definido o objetivo geral de relatar os esforços das cidades, à nível global, em estratégias de adaptação aos impactos potenciais das mudanças climáticas. Os objetivos específicos estabelecidos foram:

a) Revisar a literatura sobre o tema em questão.

b) Analisar um grupo de cidades comprometidas em lidar com as mudanças climáticas**.**

c) Relatar iniciativas relevantes das cidades neste contexto**.**

d) Promover uma articulação teórica entre referencial e casos reais.

Como método foi estabelecida uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, por meio de revisão da literatura com o objetivo de encontrar trabalhos científicos ligados ao tema e análise documental. O objeto de estudo da análise documental foi a rede *C40 Cities: Climate Leadership Group*, executada por meio de observação indireta.

A rede escolhida conecta 94 das maiores cidades do mundo, as quais reúnem um quarto da economia global e mais de 700 milhões de cidadãos, aderindo ao grupo elas se comprometem em lidar com os impactos gerados pelas MC. Os compromissos se estabelecem em torno das metas ambiciosas do Acordo de Paris e seu cumprimento à nível local, por meio de compartilhamento de conhecimento e condução de ações significativas, mensuráveis e sustentáveis sobre o tema. As cidades membros da rede estão localizadas em todos os continentes, como ilustrado na Figura 1, se concentram em maior número na Ásia e na Europa, sendo que Rússia, Tailândia e Venezuela estão temporariamente inativas (C40 CITIES CLIMATE LEADERSHIP GROUP [C40 Cities], 2018).

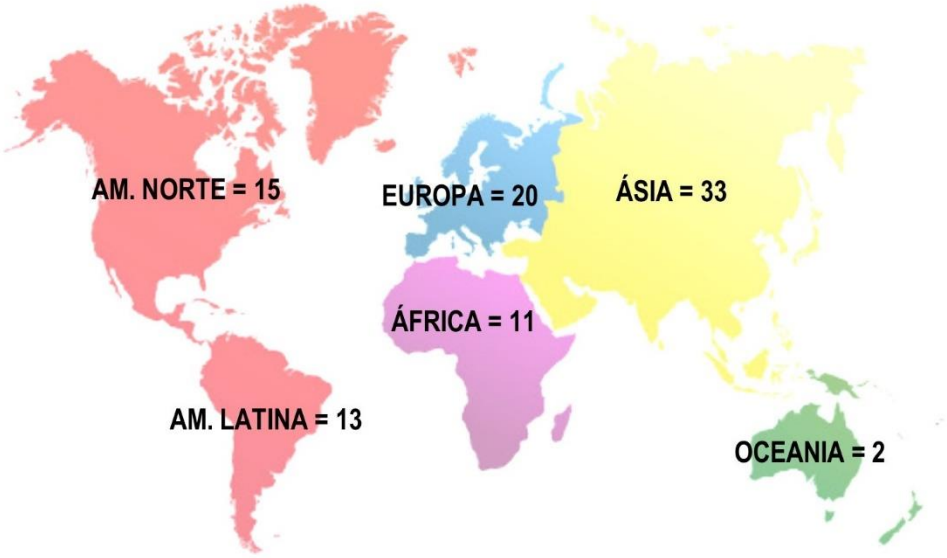

Figura 1 - Número de cidades membros em cada continente. Fonte: Elaborada pela autora com base em C40 Cities (2019).

C40 Cities lançou um relatório chamado “Cidades liderando o caminho: Sete planos de ação climática para cumprir o Acordo de Paris”, relatando que 70% das cidades membros declaram que já estão experimentando os impactos da mudança climática, precisam se adaptar e melhorar sua resiliência aos riscos climáticos que podem afetá-las e que até 2050, mais de 65% da população mundial viverá em cidades (C40 Cities, 2018).

Existem muitas iniciativas neste sentido, voltadas a promover estratégias de adaptação as MC no contexto urbano, esta pesquisa diferencia-se devido ao seu recorte, análise do citado objeto de estudo e relato dos planos de ação, das cidades membros, para adaptar suas estruturas e melhorar a resiliência aos riscos climáticos e eventos extremos.

Estudos confirmam que o sistema climático trabalha com um tempo de resposta longo, desta maneira, o estudo de justifica ao colocar luz na necessidade de que as cidades invistam em estratégias de adaptação e promoção da resiliência, além das ações de prevenção e mitigação usualmente consideradas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para que uma cidade seja considera próspera ela precisa se manter em constante desenvolvimento, progresso e crescimento. Como complexos organismos que são, comumente,

possuem capacidades intrínsecas para sobreviver e sustentar seus numerosos setores e atividades, contudo, não estão imunes às mudanças externas que podem trazer ameaças e riscos de desastres (KIM; LIM, 2016)

De acordo com Coutinho; Cezare e Philippi (2014), as mudanças climáticas influenciam a saúde humana, em maior parte, de forma negativa e seus efeitos são sentidos de maneiras diferentes em cada país, cidade ou comunidade. Os mais afetados são os países em desenvolvimento, devido às poucas opções de recursos para enfrentamento das condições adversas; características geográficas e situação de vulnerabilidade. Estes efeitos produzem impactos na saúde pública e atingem todas as dimensões da sustentabilidade, envolvendo alterações de temperatura, nos índices pluviométricos, no nível do mar; escassez no abastecimento de água; secas, aumento da poluição atmosférica e das doenças.

Vulnerabilidade pode ser definida como a incapacidade dos sistemas em lidar com efeitos adversos, sua sensibilidade às mudanças e riscos não previstos e no contexto das mudanças climáticas a dificuldade de lidar com as variações e choques extremos. Cidades com características de vulnerabilidade provenientes de questões sociais, econômicas, ambientais; espaços geográficos com riscos de desastres e alto nível de crescimento e adensamento precisam ser resilientes ou ao menos potencializar manifestações de resiliência (SILVA; CAVALCANTI, 2013).

Kim e Lim (2016) afirmam que para superar vulnerabilidades, se preparar para lidar com as incertezas futuras decorrentes das mudanças climáticas e tolerar o estresse antes de iniciar sua reforma e reestruturação, as cidades precisam desenvolver a capacidade de responder de maneira efetiva a uma transformação sistêmica, a qual deve ser inserida como parte do planejamento e gestão pública.

A definição de resiliência varia em cada campo em que é utilizada, mas a que se torna mais adequada ao contexto deste estudo é a capacidade de continuidade e recuperação na eventualidade de uma mudança (Zolli, 2013).

De acordo com Jabareen (2013), a resiliência pode ser explorada tanto em sistemas como em pessoas e no contexto urbano, como uma maneira que sistemas ecológicos lidam com tensões e distúrbios causados por fatores externos. No contexto ecológico, como a capacidade que os sistemas possuem de se submeter a perturbações e manter suas funções e controles, além de existirem outras definições relacionadas a psicologia e gestão.

Folke (2006) traz uma reflexão importante sobre a abordagem da resiliência em relação aos sistemas sócio ecológicos e suas implicações políticas para o desenvolvimento sustentável. A resiliência não é simplesmente a resistência à mudança e à conservação de estruturas existentes, mas também a capacidade adaptativa para lidar com riscos e incertezas, apoiar instituições flexíveis e redes sociais em sistemas de governança multidisciplinar. É essencial para a discussão sobre sustentabilidade que os sistemas adaptativos complexos sejam capazes de se renovar, reorganizar e desenvolver por meio de uma gestão adaptativa.

O próximo tópico apresenta os dados obtidos na análise documental do objeto de estudo, promovendo um diálogo dos mesmos com os autores da área e contribuindo para uma articulação teórica em torno do tema em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na intenção de contemplar realidades em todos os continentes, os resultados encontrados apresentam uma cidade membro de cada um deles e alguns destaques relacionados aos respectivos planos de ação climática.

Os dados apresentados em quadros retratam a situação de cada cidade, em relação ao progresso de sua participação na rede, por fases, e as áreas de ação em iniciativas de redução de emissões de GEE, em ordem de prioridade.

O Quadro 1 traz informações sobre a cidade Adis Abeba, localizada na África e capital da Etiópia, importante centro político e diplomático do continente. Em relação ao progresso das fases de ingresso na rede, está bastante atrasada comparativamente às outras cidades apresentadas neste estudo, ainda na primeira etapa Compromisso.

CIDADE / PAÍS	CONTINENTE	POPULAÇÃO (n° de pessoas)	PROGRESSO DAS FASES	ÁREAS DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (escala de prioridade)
Adis Abeba / Etiópia	África	3,27 milhões	Compromisso	Desenvolvimento em escala comunitária
				Desperdício
				***Trânsito em Massa**
				Edifícios
				Transporte Privado
				Finanças e Desenvolvimento Econômico
				Água
				Alimentação e Agricultura

Quadro 1 – Dados da cidade Adis Abeba. Fonte: Elaborado pela autora com base em C40 Cities (2019).

De acordo com C40 Cities (2019), o destaque mais recente da cidade africana é voltado a área Trânsito em Massa, destacada no Quadro 1, contemplando o plano de gerenciamento de mobilidade. O *Addis Ababa's Megenagna Smart Parking*, primeiro estacionamento inteligente da cidade, equipado com dispositivos modernos, como câmeras e sensores, está em funcionamento desde junho de 2017. Ele conecta seis junções de estradas de diferentes partes da capital e seu objetivo é aliviar a pressão sobre a rede viária circundante, atualmente prevalece na cidade o sistema de estacionamento na rua. Esta iniciativa visa reduzir as emissões de GEE, melhorar a qualidade do ar, reduzir o congestionamento do tráfego, reduzir o consumo de combustível e reduzir o tempo necessário para encontrar um lugar de estacionamento gratuito nas ruas da cidade.

Como destacado por Gouldson et al. (2016), as cidades localizadas em países em desenvolvimento serão as mais afetadas pelos impactos das mudanças climáticas, devido à falta de vontade política, capacidades institucionais e financeiras. Adis Abeba é uma metrópole com áreas periféricas de extrema pobreza, sérios problemas de saneamento básico e saúde pública, em oposição ao centro da cidade muito bem estruturado, que necessita desenvolver capacidades adaptativas e de resiliência para o enfrentamento dos efeitos que já foram gerados e ainda serão.

O Quadro 2 traz informações sobre a cidade Hong Kong, localizada no continente asiático, com alta densidade demográfica e importância no cenário econômico mundial. A cidade que é uma ilha localizada no Sudeste da China, e juntamente com a Índia, é um dos países com maior número de habitantes do mundo de acordo com ONU (2017), completou todas as fases de ingresso ao C40.

CIDADE / PAÍS	**CONTINENTE**	**POPULAÇÃO (n° de pessoas)**	**PROGRESSO DAS FASES**	**ÁREAS DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (escala de prioridade)**
Hong Kong / China	Ásia	7,31 milhões	Compromisso	Edifícios
				***Desperdício**
			Inventário	***Energia**
				Trânsito em Massa
			Alvo	Transporte Privado
				Iluminação externa
			Plano	Água

Quadro 2 – Dados da cidade Hong Kong. Fonte: Elaborado pela autora com base em C40 Cities (2019).

Uma usina de incineração de lodo de esgoto, chamada *T.PARK* e considerada a maior do mundo, foi projetada para converter todo o lodo de Hong Kong em cinzas que economizam espaço e energia renovável. Esta iniciativa favorece mais de uma área de redução de emissões: Desperdício; Energia; e Edifícios. Com previsão de atender as necessidades da cidade até 2030, quando atinge sua capacidade total, a usina se destaca pela previsão de reduzir 237.000 toneladas de emissões de CO_2 a cada ano. A cidade espera que a produção de esgoto aumente significativamente devido ao crescimento da população, além da necessidade de geração de energia para os edifícios, que respondem por 90% do consumo de eletricidade e 60% das emissões de carbono (C40 Cities, 2019).

A próxima cidade, com dados apresentados no Quadro 3, é Sidney na Austrália, localizada na Oceania e que concluiu todas as fases de progresso do pacto global entre cidades membros.

CIDADE / PAÍS	**CONTINENTE**	**POPULAÇÃO (n° de pessoas)**	**PROGRESSO DAS FASES**	**ÁREAS DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (escala de prioridade)**
Sidney / Austrália	Oceania	205 mil	Compromisso	Edifícios
				Desperdício
			Inventário	Desenvolvimento em escala comunitária
				***Energia**
			Alvo	Transporte Privado
				Finanças e Desenvolvimento Econômico
			Plano	Trânsito em Massa
				Iluminação externa

Quadro 3 – Dados da cidade Sidney. Fonte: Elaborado pela autora com base em C40 Cities (2019).

Sydney, cidade que promove elos verdes que conectam seus cidadãos aos principais parques da cidade, juntamente com Melbourne expandiram um programa chamado *CitySwitch Green Office*, que visa melhorar o desempenho energético das empresas em cidades da Austrália. O programa fornece às empresas ferramentas para empreender medidas de eficiência energética, bem como uma grande rede para compartilhar experiências, favorecendo a área de ação Energia. Como resultado gerou uma redução de 638.000 toneladas de emissões de CO_2, coletivamente reduzidas pelos membros do *CitySwitch*, desde 2011 (C40 Cities, 2019).

O Quadro 4, apresenta dados da cidade Londres no Reino Unido, localizada no continente europeu, com situação mais crítica na área de Transportes, aparece com todas as fases de progresso completadas.

Como informado pelo C40 Cities (2019), a cidade, que enfrenta níveis perigosos de poluição do ar, segue na transição para um futuro de carbono zero e meta de uma rede de transporte de emissão zero até 2050. O destaque, relacionado a área de Transportes, é o projeto que fornece alertas de qualidade do ar em tempo real, por meio das paradas de ônibus, via mensagens na estrada e alertas digitais para informar os cidadãos. Outra iniciativa foi a criação de zonas de ônibus de baixa emissão para priorizar o uso dos ônibus mais limpos e mais verdes, onde são mais necessários, objetivando combate à má qualidade do ar, com impactos positivos na saúde dos cidadãos e redução das desigualdades no acesso ao ar limpo.

CIDADE / PAÍS	CONTINENTE	POPULAÇÃO (n° de pessoas)	PROGRESSO DAS FASES	ÁREAS DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (escala de prioridade)
Londres / Reino Unido	Europa	8,5 milhões	Compromisso	Edifícios
				Desenvolvimento em escala comunitária
			Inventário	Transporte Privado
				Desperdício
			Alvo	***Trânsito em Massa**
				Energia
			Plano	Água
				Finanças e Desenvolvimento Econômico
				Iluminação externa
				Alimentação e Agricultura

Quadro 4 – Dados da cidade Londres. Fonte: Elaborado pela autora com base em C40 Cities (2019).

Na América Latina o exemplo do Brasil, que possui quatro cidades membros na rede *C40 Cities*, é o Rio de Janeiro, com dados apresentados no Quadro 5, sendo umas das mais importantes cidades turísticas do país, está bem colocada na rede quando se trata de atingir as fases de progresso.

CIDADE / PAÍS	CONTINENTE	POPULAÇÃO (n° de pessoas)	PROGRESSO DAS FASES	ÁREAS DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (escala de prioridade)
Rio de Janeiro / Brasil	América Latina	6,5 milhões	Compromisso	Edifícios
				Desperdício
			Inventário	***Desenvolvimento em escala comunitária**
				Trânsito em Massa
			Alvo	Água
				Iluminação externa
			Plano	Energia

Quadro 5 – Dados da cidade Rio de Janeiro. Fonte: Elaborado pela autora com base em C40 Cities (2019).

Em 2016 foi desenvolvida uma Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas com objetivo de se concretizar em um Plano de Adaptação e se consolidar junto à estratégia de mitigação da cidade. O método estabelece que o processo de adaptação compreende os seguintes estágios: identificação de necessidades; avaliação e priorização das iniciativas, envolvendo a adequação e exequibilidade, dentro da agenda climática municipal e aceitação por parte da população; implementação; e monitoramento e avaliação (Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas [Centro Clima/COPPE/UFRJ], 2016).

De acordo com o C40 Cities (2019), o destaque da cidade para Desenvolvimento em escala comunitária, foi a aquisição, por parte da Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB), de três veículos 100% elétricos para coleta de resíduos biológicos em hospitais municipais. A iniciativa visa reduzir as emissões de GEE, economizar custos e melhorar a saúde dos cidadãos, este tipo de veículo representa um quinto do custo de um carro movido a combustão, é ambientalmente sustentável, com emissões zero de GEE e produz ruído muito baixo.

Como descrito anteriormente com base em dados gerais da UN (2018), no Brasil mais de 80% da população vive em áreas urbanas, fato desencadeado a partir do desenvolvimento da industrialização que gerou um aumento na migração da população para áreas urbanas, iniciando os impactos significativos nas cidades e as transformando em uma das principais responsáveis pelas emissões globais (ARANHA; SIMÕES, 2017).

Por fim, Nova Iorque nos Estados Unidos da América (EUA), representa a América do Norte com dados apresentados no Quadro 6 e todas as fases de progresso do pacto global entre cidades membros completadas.

CIDADE / PAÍS	CONTINENTE	POPULAÇÃO (n° de pessoas)	PROGRESSO DAS FASES	ÁREAS DE AÇÃO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES (escala de prioridade)
Nova Iorque / EUA	América do Norte	8,55 milhões	Compromisso	Edifícios
				***Transporte Privado**
			Inventário	Desperdício
				Água
			Alvo	Trânsito em Massa
				Desenvolvimento em escala comunitária
			Plano	Energia
				Alimentação e Agricultura
				Finanças e Desenvolvimento Econômico
				Iluminação externa

Quadro 6 – Dados da cidade Nova Iorque. Fonte: Elaborado pela autora com base em C40 Cities (2019).

Mesmo com a instável presença dos EUA no Acordo de Paris, a cidade mantêm o compromisso com as metas por meio de um plano que inclui mais de 30 ações, em um total de 160, a serem iniciadas até 2020, o que resultará em mais de 10 milhões de toneladas de reduções de CO_2 até 2030. O destaque, na área de Transporte Privado, objetiva reduzir a poluição do ar e oferece descontos para reformar ou substituir caminhões mais antigos por modelos alternativamente abastecidos, resultando em 5.700 toneladas de CO_2 reduzidas anualmente (C40 Cities, 2019).

CONCLUSÃO

Não há um padrão, um modelo a ser seguido por todas as cidades do mundo, cada uma tem suas particularidades a serem consideradas. Os exemplos apresentados neste estudo podem servir de inspiração para outras cidades que desejam desenvolver e implementar planos de ação climática. Percebe-se que cada cidade elabora planos e estabelece metas priorizando suas necessidades prementes, com base em probabilidades de possíveis impactos em cada região. Países em desenvolvimento, possivelmente os mais afetados pelas mudanças climáticas, recebem menos investimentos em estratégias de adaptação, medidas de mitigação e desenvolvimento da resiliência.

Basicamente, as abordagens citadas possuem alguns componentes comuns: Investimentos em Mitigação na intenção de encontrar o caminho para a neutralidade de emissões e definição de metas ambiciosas; Estratégias de Adaptação para melhorar a resiliência das cidades nos atuais e futuros cenários de MC; Inclusividade ao envolver as partes interessadas e detalhar benefícios sociais, ambientais e econômicos, além de melhorar a distribuição equitativa; Cocriação e Interação ao delinear governança, poderes e parceiros necessários para acelerar os processos, por meio do envolvimento das partes interessadas (governo, empresas e comunidades).

As MC já são sentidas pelas cidades e seus cidadãos e a literatura reforça que medidas de adaptação são fundamentais para o enfrentamento dos impactos atuais e futuros. Se faz necessário que as cidades se preparem para os efeitos adversos da mudança do clima, em especial as mais vulneráveis.

Os objetivos desta pesquisa foram alcançados com apresentação de exemplos das iniciativas de cidades membros da rede *C40 Cities*, em todos os continentes. Relatos de melhores práticas e bancos de dados dos estudos de casos constituem um material rico para

disseminar informações, mesmo reconhecendo que as diversas abordagens existentes ainda apresentem deficiências. Apesar da necessidade de uma abordagem holística global, é preciso promover políticas nacionais e locais para desenvolver capacidades adaptativas nas cidades.

Como limitação da pesquisa, pode-se considerar a necessidade da observação indireta, já que o objeto de estudo comtempla cidades em vários lugares do mundo e disponibiliza informações online, desta maneira, não seria possível visitas em campo e aplicação de entrevistas. Sugere-se, para pesquisas futuras, análises de outras redes de cidades com iniciativas semelhantes, seguindo o mesmo objetivo de alcançar a resiliência no espaço urbano, por meio de estratégias de adaptação às mudanças do clima. Um comparativo entre os diversos tipos de redes seria de grande contribuição para a comunidade acadêmica e para as cidades que desejam se preparar neste sentido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANHA, Raphael de Carvalho; SIMÔES, André Felipe. Gestão dos resíduos sólidos e mudanças climáticas - Análise panorâmica focada na coleta seletiva de lixo no condomínio Ecolife Independência. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**, 8, 2017, Curitiba: UTFRP.

CENTRO DE ESTUDOS INTEGRADOS SOBRE MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS [Centro Clima/COPPE/UFRJ]. Rio de Janeiro, 2016. **Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/6631312/4179912/ESTRATEGIA_PORT.pdf> Acesso em: 15 abril 2019.

C40 CITIES CLIMATE LEADERSHIP GROUP (C40 Cities). **Cities leading the way: Seven climate action plans to deliver on the Paris Agreement.** Londres, 2018. Disponível em: <https://cdn.locomotive.works/sites/5ab410c8a2f42204838f797e/content_entry5ab410fb74c4833febe6c81a/5b97d05514ad66062f99bd66/files/C40_Report_Cities_leading_the_way.pdf?1541690095> Acesso em: 05 abril 2019.

C40 CITIES CLIMATE LEADERSHIP GROUP (C40 Cities). 2019. Disponível em: <https://www.c40.org/cities> Acesso em: 05 abril 2019.

CORTEKAR, Jörg et al. Why climate change adaptation in cities needs customised and flexible climate services. **Climate Services**, v. 4, p. 42-51, 2016.

COUTINHO, Sonia Maria V.; CEZARE, Juliana P.; PHILIPPI, Arlindo Jr. “Desafio da gestão pública urbana na América Latina no contexto das mudanças climáticas”. In: CORTESE, Tatiana Tucunduva P.; NATALINI, Gliberto. Mudanças Climática – do Global ao Local. São Paulo: Manole, 2014, pp. 39-58.

DOHERTY, Meghan; KLIMA, Kelly; HELLMANN, Jessica J. Climate change in the urban environment: Advancing, measuring and achieving resiliency. **Environmental Science & Policy**, v. 66, p. 310-313, 2016.

FOLKE, Carl. Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. Global Environmental Change, v. 16, n. 3, 2006, p. 253-267.

GOULDSON, Andy et al. Cities and climate change mitigation: Economic opportunities and governance challenges in Asia. **Cities**, v. 54, p. 11-19, 2016.

JABAREEN, Yosef. Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. Cities, v. 31, 2013, p. 220-229.

KIM, Donghyun; LIM, Up. Urban resilience in climate change adaptation: a conceptual framework. Sustainability, v. 8, n. 4, 2016, p. 405.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Perspectiva Global 2017**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2017/06/1589091-populacao-mundial-atingiu-76-bilhoes-de-habitantes> Acesso em: 05 novembro 2018.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS [PBMC]. **Os reais impactos das mudanças climáticas no Brasil, segundo o Painel Brasileiro.** Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/es/noticias-es/458-os-reais-impactos-das-mudancas-climaticas-no-brasil-segundo-o-painel-brasileiro> Acesso em: 05 novembro 2018.

SILVA, Edinéa Alcântara de Barros e; CAVALCANTI, Edneida Rabelo. “Resiliência e capacidade adaptativa: recursos para a sustentabilidade de cidades e comunidades”. In: Proceedings of the Encontros Nacionais da ANPUR, 2013, v. 15, p. 763-783.

UNITED NATIONS (UN). **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision**. Disponível em: < https://population.un.org/wup/> Acesso em: 05 novembro 2018.

ZOLLI, A. Adapte-se: resiliência: como pessoas, sociedade e organizações podem enfrentar mudanças e adaptar-se a elas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013, 234 p.