

Híbridos do conhecimento

Integrando conhecimentos para avançar na adaptação climática no nível local

MICHELE DALLA FONTANA,^I FABIANO DE ARAÚJO MOREIRA,^{II}
SILVIA SERRAO-NEUMANN,^{III} GIULIA LUCERTINI,^{IV}
DENIS MARAGNO,^V e GABRIELA MARQUES DI GIULIO^{VI}

Introdução

OS PROBLEMAS ambientais e sociais já existentes no nível local têm papel importante na forma em que os efeitos das mudanças climáticas se manifestam, de modo que as especificidades de cada território requerem respostas de adaptação específicas. Por esse motivo, o processo de promover ajustes para antecipar possíveis impactos relacionados às mudanças do clima é um desafio particularmente urgente para os tomadores de decisão nos níveis municipal e regional. A falta de dados e informações é frequentemente identificada como uma das principais barreiras para abordar a questão da adaptação às mudanças climáticas, o que muitas vezes se traduz em paralisia e inação pelos tomadores de decisão (Lang et al., 2012; Briley et al., 2015). Nesse contexto, tão importante quanto a capacidade de produzir informação técnico-científica que seja facilmente convertida em estratégias, políticas e ações de adaptação, é compreender as dinâmicas estabelecidas nas relações entre ciência e política, focalizando, assim, a própria produção do conhecimento.

Morgan e Di Giulio (2018) evidenciam que a seleção de evidências disponíveis para a formulação de políticas nem sempre é feita de forma equilibrada; em geral, são reforçadas e ganham projeção as evidências que apoiam posições políticas já existentes. Para os autores, as interações entre ciência e política demandam mais do que estratégias de apresentação de fatos e evidências. Pela própria politização e incertezas envolvidas nas questões socioambientais, como as mudanças do clima, o conhecimento científico tende, muitas vezes, a ser ignorado, colocado em xeque ou usado para justificar uma série de agendas políticas já previamente arregimentadas, muitas vezes reforçando estruturas de poder e inequidades na sociedade (Lemos et al., 2018). Particularmente na questão climática, a complexidade do fenômeno possibilita diferentes enquadramentos que são estrategicamente empregados por diferentes atores na tentativa de moldar a opinião pública e os processos decisórios (Hannigan, 2014; Viglio et al., 2019). Assim, ainda que os impactos negativos aos ecossistemas, à economia, à

agricultura, à segurança alimentar, à saúde e à qualidade de vida dos indivíduos evidenciem a urgência de ações (IPCC, 2018), o enfrentamento das mudanças climáticas tem sido lento e marcado por disputas e jogos de interesse.

É a partir dessas análises críticas e considerando a urgência de respostas adaptativas, particularmente no nível local, que autores argumentam que, mais do que conhecimentos e habilidades essenciais para a solução do problema (Lemos et al., 2018), é a produção do conhecimento em si que deve ser repensada. Para que as informações sobre mudanças climáticas sejam efetivamente usadas para aumentar a capacidade adaptativa dos centros urbanos, é preciso haver um forte envolvimento dos usuários do conhecimento no processo de produção do conhecimento (Dilling; Lemos, 2011; Arnott et al., 2016; Wamsler, 2017).

Conceitos e abordagens como pesquisa transdisciplinar e coprodução de conhecimento (Steiner; Posch, 2006; Dilling; Lemos, 2011; Lang et al., 2012; Mauser et al., 2013; Briley et al., 2015; Hubeau et al., 2018) se destacam na literatura e na prática como meios para permitir e ampliar o envolvimento entre produtores de conhecimento e aqueles que usam o conhecimento para tomar decisões.

De acordo com Steiner e Posch (2006), a abordagem transdisciplinar requer uma intensa interação entre acadêmicos (de diferentes disciplinas) e profissionais, a fim de promover um processo de aprendizado mútuo, conferindo legitimidade a outras narrativas, representações e saberes para além dos científicos, na elaboração de políticas e implementação de ações.

Particularmente no processo de adaptação climática, o conceito de “conhecimento” e de como esse é produzido e usado é um fator fundamental. Ainda que os cientistas tenham papel central em produzir e fornecer informações “facilmente utilizáveis”, é necessário atenuar as diferenças que possam existir entre o que os cientistas acham que é útil e o que é realmente utilizável na prática (Dilling; Lemos, 2011). Contudo, o que ainda se observa é que há pouca comunicação entre as partes.

Já a coprodução de conhecimento pode ser definida como um modo de interação entre pesquisadores e interessados tanto na identificação de problemas; na integração de diferentes tipos de conhecimento (científicos, tácitos, práticos); como na aprendizagem coletiva (Meadow et al., 2015). A evidência de que a coprodução aumenta a probabilidade de que o conhecimento seja usado na tomada de decisões é convincente (Armitage et al., 2011; Lemos et al., 2018). No processo de coprodução, os papéis de produtores e consumidores de conhecimento são menos distintos e os diferentes saberes são colocados no mesmo nível. Mauser et al. (2013) colocam a coprodução de conhecimento dentro de um processo mais abrangente chamado de cocriação, constituído por três etapas: i) *co-design*, que envolve a elaboração conjunta da pesquisa; ii) *co-production*, sobre a produção conjunta de conhecimento; e iii) *co-dissemination*, que passa pela disseminação conjunta dos resultados.

A etapa de *co-design* representa um processo de integração setorial entre os diferentes atores envolvidos para a elaboração conjunta de abordagens para estudos considerando desafios relevantes para os atores parceiros e necessidades específicas de informações científicas. Essa construção é feita de forma coordenada e integrada para definir um entendimento comum dos objetivos da pesquisa, propor as etapas necessárias para o desenvolvimento do estudo e identificar as principais áreas de atuação que devem ser abordadas. Na etapa de *co-production* o foco é a integração científica que deve ser conduzida continuamente de modo a integrar os diferentes saberes dos envolvidos na pesquisa. A integração científica por meio da interdisciplinaridade nessa etapa é necessária para assegurar a consistência do processo, a qualidade da pesquisa e para lidar com as dificuldades que possam surgir com os resultados. A integração entre os pesquisadores e os demais atores (transdisciplinaridade) permite que todos possam ser ouvidos no processo, o que garante a relevância das questões estudadas. A etapa de *co-dissemination* consiste na publicação das informações obtidas de modo claro, compreensível e acessível para os diferentes atores envolvidos, prevendo momentos de validação dos resultados, com discussões abertas, e aplicabilidade e relevância da pesquisa realizada. Isso permite que novas questões comecem a ser apontadas pelos participantes, para que novas ideias de parcerias se iniciem e, assim, um novo ciclo de pesquisa transdisciplinar comece.

A partir dessas categorias, procuramos analisar neste artigo o processo de elaboração, produção e disseminação de resultados de três projetos independentes que discutem a adaptação às mudanças climáticas em cidades de diferentes países. Os estudos de caso, localizados no Brasil (projeto CiAdapta), na Austrália (Climate Change Adaptation for Natural Resource Management in East Coast Australia) e na Itália (Mantova Resiliente), contaram com a colaboração de pesquisadores, técnicos, atores institucionais e stakeholders locais, e contribuíram na produção de informações para promover e acelerar processos de adaptação às mudanças climáticas. No artigo, buscamos identificar como, e em que medida, as interações entre diferentes saberes e conhecimentos (técnico e científico) contribuíram com o processo de adaptação no nível local.

Para realizar essa discussão, organizamos o artigo de modo a abordar cada projeto especificamente, destacando informações relevantes sobre o processo de cocriação, de modo a comparar as experiências e, por fim, identificar aspectos importantes que possam ser utilizados em processos transdisciplinares futuros.

Estudos de caso

Projeto CiAdapta

Financiado pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), o Projeto CiAdapta (2015-2019) – “Cidades, vulnerabilidade e mudanças climáticas: uma abordagem integrada e interdisciplinar para análise de ações e de capacidade adaptativa” – buscou revisar uma série de dimensões que afetam diretamente a capacidade adaptativa de um município. O estudo analisou

seis grandes cidades brasileiras com diferentes níveis de vulnerabilidade socio-climática (Darela-Filho et al., 2016) e que sofrem impactos ambientais severos, especialmente relacionados ao processo de urbanização, a saber: São Paulo, Manaus, Natal, Vitória, Curitiba e Porto Alegre.

O objetivo central do projeto foi identificar as ações de planejamento e intervenções em curso para adaptação às mudanças climáticas e procurar evidenciar oportunidades que pudessem ser úteis para os planejadores urbanos, tomadores de decisão e técnicos, como forma de impulsionar e avançar o processo de adaptação local (Di Giulio et al., 2019). Para atingir tal objetivo foi utilizada uma abordagem quali-quantitativa interdisciplinar para a construção, análise e interpretação de dados, promovendo a participação de atores locais com a perspectiva de uma maior aproximação entre o campo científico e outros especialistas. Dados empíricos sobre eventos extremos, estratégias governamentais locais e elementos que influenciavam a capacidade adaptativa foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas com 40 técnicos que trabalhavam em diversos departamentos nas prefeituras locais. Não obstante, os pesquisadores também participaram como observadores em reuniões, discussões e fóruns locais para coletar informações relevantes. Foram realizados workshops interativos como estratégia para ampliar a troca de informações entre os pesquisadores e os atores locais envolvidos, que foram identificados e convidados pelos organizadores dos *workshops* considerando seus conhecimentos e experiências administrativas. O modelo de *workshops* interativos foi crucial para o engajamento desses atores institucionais, propiciando um ambiente de confiança estabelecido com a equipe de pesquisadores para refletir conjuntamente sobre as questões climáticas e medidas adaptativas.

Embora os participantes tenham reconhecido a importância e complexidade das informações climáticas fornecidas pelos pesquisadores e tenham colocado, ao longo da pesquisa, suas demandas em relação ao conhecimento a ser produzido, houve dificuldades em balancear o tempo e o recurso disponíveis para gerar novos dados e a aplicabilidade do conhecimento ao longo do projeto. Nesse sentido, ainda que os dados gerados tenham buscado responder a algumas demandas identificadas na interação entre pesquisadores e atores institucionais (como, por exemplo, mapeamento das pessoas mais vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas – ver Lapola et al., 2019), não foi possível avaliar, ao longo do projeto, como essas informações foram efetivamente usadas na definição de ações e subsídios para políticas públicas.

Quanto à disseminação, é importante salientar que relatórios técnicos com os resultados dos *workshops* interativos e do mapeamento de vulnerabilidade em relação aos efeitos de aumento de temperatura foram produzidos e encaminhados para os atores institucionais que colaboraram com o projeto como tentativa de impulsionar as discussões sobre adaptação às mudanças climáticas nas cidades. Embora a equipe de pesquisa tenha feito um esforço de disponibilizar uma revisão dos dados climáticos e relatórios sintetizando as discussões propiciadas sobre adaptação nas oficinas realizadas, o encaminhamento desses documentos

aos atores institucionais não garantiu, por si só, um retorno espontâneo sobre o uso e aplicabilidade dessas informações nas decisões municipais.

Outra limitação identificada foi a ampliação da participação de atores institucionais ao longo do projeto e a manutenção efetiva da colaboração. Apesar dos esforços para manter essas colaborações ao longo de todo o projeto, algumas barreiras persistiram, como as mudanças de cargos dos atores institucionais e a incerteza em relação à continuidade de seus postos. Essa rotatividade, inclusive, compromete a aprendizagem organizacional e a memória administrativa, importantes tanto no processo de coprodução de conhecimento (com a integração de conhecimentos científicos e tácitos, por exemplo), como nas tomadas de decisão sobre questões complexas e de longo prazo, como as mudanças climáticas.

As práticas e dinâmicas envolvidas à pesquisa e à gestão pública administrativa foram outros fatores importantes no processo de coprodução e usabilidade do conhecimento. De um lado, os resultados científicos obtidos, antes de serem disponibilizados publicamente, precisam ser validados no processo de revisão por pares (o que, em geral, leva meses da submissão à publicação). De outro, as atribuições dos atores institucionais e suas rotinas administrativas nem sempre facilitam sua participação efetiva nas atividades propostas. Em geral, são os mesmos atores que se envolvem em diferentes iniciativas concomitantes, o que também compromete seu tempo.

Outro entrave importante observado para o uso da informação coproduzida nos processos decisórios esteve relacionado diretamente ao contexto político e econômico. Se, de um lado, os ciclos políticos afetam a governança climática, de outro, as pressões do setor privado dificultam a implementação de políticas públicas e a continuidade de ações. Ainda que ao longo do projeto foram feitos esforços de disseminação midiática de informações do projeto e seus resultados, com publicações de notícias jornalísticas na mídia local e nacional (jornais, rádio, podcast e internet), seu uso depende fortemente de arranjos institucionais.

Embora os diferentes setores e departamentos representados nos *workshops* não tenham explicitado conflitos entre os participantes das oficinas, permitindo que fossem criadas oportunidades de discussões e trocas de informações complementando as necessidades do grupo, o envolvimento desses participantes em diferentes iniciativas concomitantes (por exemplo, ICLEI e C40) gerou um grau de competição que afetou o engajamento e participação desses atores ao longo do projeto. Além disso, apesar da parceria com os atores locais tenha se mostrado bem-sucedida, os resultados apontaram que as ações em longo prazo foram limitadas. Exceção da cidade de São Paulo, onde as conexões estabelecidas em projetos anteriores facilitaram a perspectiva de colaborações futuras.

Climate Change Adaptation for Natural Resource Management in East Coast Australia

O projeto “Adaptação às mudanças climáticas para o gerenciamento de recursos naturais na costa leste da Austrália” (Climate Change Adaptation for

Natural Resources Management in East Coast Australia) foi desenvolvido, entre 2013 e 2016, a partir do consórcio de pesquisa East Coast Cluster, que se propôs a conduzir pesquisas de alta qualidade, produzindo informações que facilitassem a tomada de decisões dos gestores no campo do gerenciamento sustentável de recursos naturais no contexto das mudanças climáticas. O consórcio de pesquisa se esforçou também para integrar e sintetizar um conjunto diversificado de dados e conhecimentos entre diferentes disciplinas para fornecer informações fáceis de serem usadas pelos órgãos regionais.

O objetivo do projeto foi promover e apoiar práticas eficazes para a adaptação nas regiões do Cluster da Costa Leste, que compreende seis organizações regionais na costa leste dos estados de Queensland e Nova Gales do Sul, aumentando a capacidade de adaptação às mudanças climáticas e oceânicas por meio de aprimoramentos em conhecimentos e habilidades e pelo estabelecimento de colaborações em longo prazo (Serrao-Neumann et al., 2019). Considerando que um dos principais esforços do projeto era melhorar a capacidade dos planejadores em órgãos regionais no gerenciamento de questões relacionadas às mudanças climáticas, foi estabelecido um grupo de trabalho composto por planejadores dos seis órgãos regionais que trabalham com gerenciamento de recursos naturais, pesquisadores de planejamento da Griffith University e outros pesquisadores. O grupo de trabalho foi estruturado para ser o principal meio de compartilhamento de informações e capacitação em todo o projeto.

A fim de facilitar a capacitação para adaptação às mudanças climáticas nas diferentes instituições, diferentes produtos foram elaborados pelas seis organizações de pesquisa do consórcio em parceria com os órgãos regionais como, por exemplo, projeções climáticas para o nível local, avaliação da vulnerabilidade costeira, análise de vulnerabilidade socioeconômica, entre outros.

O projeto previu algumas etapas metodológicas que envolviam os atores locais, sob uma perspectiva de pesquisa-ação. Foram realizados, assim, um workshop interativo no início da parceria e entrevistas semiestruturadas ao final da pesquisa. Quanto ao processo de interação, o formato de *workshop* interativo foi considerado essencial para construção de novos saberes e para desenvolver as capacidades dos participantes no que se refere ao uso de informações complexas fornecidas pelos pesquisadores aos atores locais. Contudo, os pesquisadores que participaram do projeto identificaram dificuldades para desenvolver novas informações que poderiam ser úteis para os atores locais, de acordo com suas necessidades. A identificação dessas necessidades também representou uma barreira, na medida em que os atores locais não sabiam que tipo de informação já estava disponível nas pesquisas, enquanto os cientistas não sabiam o que os atores locais já possuíam de informação em seus sistemas. Nesse sentido, o processo para ajustar os saberes prévios dentro desse grupo foi mais longo.

A colaboração entre os atores envolvidos não resultou em conflitos e os participantes puderam compartilhar suas experiências e conhecimentos livre-

mente. Isso pode ser comprovado pelo fato de que ações fora do projeto surgiram entre esses colaboradores, como financiar avaliações de vulnerabilidade nas localidades representadas pelas diferentes agências envolvidas. Ainda sobre a perspectiva de colaboração no longo prazo, foi observado que durante a realização do projeto o engajamento e a parceria entre os diversos atores foram efetivos, seja pela ampla participação em eventos e fóruns ou pelo interesse em estabelecer novas parcerias para momentos futuros. Porém, não ficou evidente que essa colaboração teve continuidade após fim do financiamento do projeto, reduzindo seus efeitos a longo prazo.

Mantova Resiliente

O projeto “Mantova Resiliente” (2017-2018) nasceu da colaboração entre o laboratório Planning Climate Change da Universidade IUAV de Veneza e o município de Mântua na Itália. A cooperação foi formalizada por meio de um acordo com o objetivo de elaborar o documento “Diretrizes para o Plano de Adaptação Climática” (primeiro passo para a elaboração pontual do “Plano Clima”), na perspectiva de identificar as características peculiares do território e sua conformação espacial a fim de propor ações específicas voltadas à adaptação (IUAV, 2018).

O projeto focou a produção de conhecimento para a tomada de decisões voltadas à adaptação às mudanças climáticas em nível local. Porém, desde os primeiros estágios, ficou claro como a produção das informações necessárias e a elaboração das diretrizes não poderiam desconsiderar o envolvimento não apenas dos setores mais relevantes da administração municipal, mas também de outros atores do território que, de alguma forma, constante ou ocasionalmente, tratam com questões relacionadas à adaptação climática.

A preparação das diretrizes seguiu um processo articulado em quatro fases: 1) mapeamento dos atores e percepção do perigo local; 2) análise dos planos e projetos existentes; 3) análise de vulnerabilidade e identificação de áreas prioritárias de intervenção; 4) identificação de medidas e estratégias compensatórias. As quatro fases foram consecutivas e complementares entre si, em um processo aberto e interativo, com possibilidades de ajustes e mudanças de acordo com as necessidades identificadas e a partir das novas informações produzidas. Essas fases foram realizadas para alcançar cinco objetivos principais: produção de conhecimento sobre sistema regulatório, condição climática e ambiental; avaliação de vulnerabilidade e identificação de áreas prioritárias de intervenção; identificação dos elementos críticos da estrutura urbana; desenvolvimento de um processo de planejamento estratégico visando a adaptação e sua integração; desenvolvimento de uma série de ações de adaptação específicas para as condições locais.

Embora o projeto não tenha sido pensado na perspectiva de cocriação de conhecimento, ao longo do processo foram identificados elementos de cocriação e de transdisciplinaridade. A primeira fase é a que provavelmente mais se beneficiou da articulação e cooperação entre atores da universidade e atores

não acadêmicos. A contribuição dos técnicos da prefeitura foi fundamental para acelerar a etapa de mapeamento dos atores e identificação daqueles mais relevantes para estruturação do processo de adaptação, considerando o sistema de governança territorial e as atividades exercidas por eles.

Ainda nessa primeira fase, pesquisadores, técnicos da prefeitura e os demais atores identificados foram envolvidos e participaram em oficinas e reuniões. Ademais, foi solicitado a todos os atores que preenchessem um questionário para definir os problemas específicos da cidade e compreender o grau de entendimento e percepção da questão climática, com todas as suas implicações territoriais e sociais. A colaboração entre os atores foi fundamental na identificação dos impactos mais relevantes e como são percebidos, de modo a desenvolver um estudo que considera saber técnico, conhecimento local e abordagem científica.

A segunda fase focou a análise da legislação vigente, com o objetivo de identificar medidas relacionadas à adaptação já em vigor no atual sistema regulatório. Sugestões foram feitas sobre como melhorar as medidas já existentes nos instrumentos analisados, particularmente aqueles do nível local. A análise foi realizada por pesquisadores sem (ou com pouco) envolvimento direto de outros atores, sendo uma das etapas do processo de construção do conhecimento em que a interdisciplinaridade ficou mais evidente.

A terceira fase, dedicada à análise de vulnerabilidade e identificação de áreas prioritárias de intervenção, consistiu em um diagnóstico das principais características territoriais do município, considerando as características climáticas locais. Esse conteúdo foi determinado pelos impactos considerados prioritários na fase 1, pelos dados e informações disponíveis e pelas competências dos pesquisadores, sob abordagem interdisciplinar. O problema da falta de informações geográficas necessárias foi parcialmente resolvido pelo processamento de dados obtidos a partir de uso de drones. Isso tornou possível produzir uma avaliação quantitativa da vulnerabilidade. Pesquisadores e técnicos da prefeitura decidiram em conjunto por uma análise quantitativa, entendendo que essa perspectiva geralmente tem adesão junto aos formuladores de políticas, já que os resultados podem ser comparados, são mais fáceis de serem transmitidos e têm maior probabilidade de mostrar a eficácia das ações de adaptação.

A partir dos resultados das fases anteriores e em resposta à análise de vulnerabilidade, a última etapa do processo apontou uma série de possíveis medidas de adaptação aplicáveis aos tecidos urbanos do território da cidade. A tipologia das medidas propostas pelos pesquisadores foi resultado de revisão de literatura, análise de melhores práticas e lições aprendidas de projetos anteriores. Nessa fase, os atores acadêmicos foram os principais responsáveis, apesar do diálogo com os técnicos da prefeitura ter permanecido sempre aberto.

Durante o projeto foram realizadas diferentes atividades para garantir o envolvimento da população e dos demais atores, com o objetivo de favorecer a coprodução de conhecimento, validar os resultados de pesquisa e divulgar

informações. Assim, a primeira oficina contou com a participação de atores institucionais e pesquisadores para um primeiro reconhecimento do problema e entendimento da sua percepção; a segunda foi organizada envolvendo todas as partes interessadas para discutir os resultados dos questionários preenchidos na fase 1; uma outra oficina, aberta à população, foi dedicada a entender melhor a percepção de questões climáticas no território; e a última realizada para apresentar publicamente, à população e aos representantes da prefeitura, os resultados preliminares do trabalho. Após as apresentações, foi solicitada a participação dos cidadãos, dos técnicos da prefeitura e dos outros atores para verificar a coerência da análise e das elaborações com a percepção de quem mora e administra diretamente a cidade. O percurso metodológico do projeto e seus resultados foram finalmente incluídos em um documento oficial, escrito em linguagem simples e acessível e acompanhado por imagens ilustrativas, disponibilizado no site da prefeitura.

Discussões

Embora tenham características e contextos de aplicação distintos, os três projetos analisados fornecem importantes elementos para discutir como a cocriação de conhecimento pode ser incluída em processos de adaptação às mudanças climáticas. No entanto, as práticas de cocriação de conhecimento aparecem com mais ou menos intensidade nas diferentes fases dos respectivos projetos e podem ser aqui discutidas usando como referência as etapas da cocriação de conhecimento propostas por Mauser et al. (2013), *co-design*, *co-production* e *co-dissemination*.

Quanto à etapa de *co-design* da pesquisa/projeto, os casos da Itália e da Austrália mostram que a escolha de trabalhar sobre o macro tema da adaptação às mudanças climáticas foi influenciada principalmente pela área de pesquisa dos atores acadêmicos, que já tinham experiência na área e interesse de desenvolver estudos sobre o tema. No caso específico da Austrália, essa escolha também foi influenciada pela própria agência de fomento que recebeu fundos associados ao imposto de carbono, posteriormente desmantelado pelo governo subsequente. Também é possível observar que o início efetivo dos projetos e definição dos objetivos principais não teriam sido possíveis sem que os principais atores institucionais tivessem demonstrado interesse no tema desde as fases iniciais. Nos dois casos, foram realizadas atividades iniciais de engajamento dos pesquisadores com os atores locais identificados, no formato de workshops interativos e aplicação de questionários, nos quais o foco era a identificação do conhecimento prévio dos atores e elaboração de quadros de questões relevantes com os quais esses participantes desejavam investir seu tempo e esforços, definindo, assim, os objetivos principais a serem atingidos por ambos os grupos.

No caso do projeto brasileiro, a definição dos objetivos centrais foi realizada apenas entre o grupo de pesquisadores envolvidos que, posteriormente, buscaram financiamento, submetendo a proposta a um edital focado em mudanças

climáticas. Contudo, cabe destacar que esses objetivos tiveram influência direta das necessidades de atores locais identificadas em projetos anteriores ao CiAdapta. Neste sentido, ainda que estes inputs tenham sido relevantes na elaboração da proposta, o projeto não envolveu, de fato, a etapa de *co-design*.

É relevante destacar que dois fatores influenciam diretamente o engajamento de outros atores, para além do campo científico, na elaboração de projetos: quais são os atores que tomam iniciativa para a realização da investigação, podendo ser apenas pesquisadores, apenas atores locais, ou uma mistura dos dois grupos; e o tipo de financiamento que os projetos obtêm, ou que buscam obter, já que para alguns tipos de financiamento a definição de objetivos prévios é exigida sendo, portanto, uma barreira para realização de atividades incluindo outros atores, uma vez que isso demanda gastos financeiros anteriores à obtenção de financiamento.

A etapa de *co-production*, com o ajustamento dos saberes prévios e definições dos objetivos, foi mais longo do que o esperado no caso australiano e isso impactou negativamente essa etapa, que teve de ser realizada em um período maior do que o previsto. Todavia, houve colaboração ativa dos participantes, o que pode ser comprovado com outras iniciativas que surgiram a partir desse grupo de ação criado para o projeto. No caso brasileiro, houve a realização de *workshops* interativos, permitindo a contribuição ativa dos participantes e envolvimento em todo o processo de coprodução, o que foi essencial para obtenção de resultados validados por atores locais. Assim como no caso australiano, a questão do tempo disponível para lidar com as informações produzidas pelos projetos foi um fator limitador nessa etapa. Pelo fato do projeto CiAdapta não ter realizado a etapa de *co-design*, o estabelecimento de simetrias entre os objetivos propostos pelos pesquisadores e as necessidades dos atores locais demandou mais tempo. Assim, o mapeamento de atores institucionais das seis cidades, a identificação de demandas locais em termos de informações e o delineamento das dinâmicas adotadas nas oficinas foram estabelecidos ao longo do processo de coprodução, o que trouxe impactos nas atividades em andamento, denotando a importância da integração desses atores já nas etapas iniciais de elaboração dos projetos.

O caso italiano parece ter uma relação diferente dos demais na integração de outros atores para além da academia nessa etapa de coprodução de conhecimento. Embora tenham sido realizados oficinas e encontros, as atividades tinham caráter mais de validação do que participação ativa na elaboração dos resultados produzidos ou discussões para produção do conhecimento, o que já ultrapassa os limites dessa etapa. Isso denota que, apesar desse projeto ter realizado a etapa de *co-design*, na etapa de *co-production* a interação entre os atores teve maior peso do grupo dos pesquisadores, representando participações desiguais entre os atores durante cada etapa da cocriação, o que ocorreu de forma oposta no projeto brasileiro, em que a atuação dos atores locais se deu de maneira efetiva

apenas na segunda etapa. É importante também destacar que nos três projetos a fase de coprodução de conhecimento contou com uma participação predominante dos pesquisadores em comparação com os demais atores envolvidos.

Quanto a etapa de *co-dissemination*, os três projetos produziram relatórios técnicos para apresentarem os resultados aos parceiros institucionais. No caso italiano, houve um encontro para validação desses resultados não apenas com os atores envolvidos na pesquisa, mas também com a população local, o que pode ser um elemento que assegura mais credibilidade à pesquisa. No caso australiano, foram realizadas interações sistemáticas entre os participantes via lista de correio eletrônico durante todo o projeto e depósito de todos os resultados do projeto numa plataforma on-line com acesso livre (<https://www.terranova.org.au/>) para aumentar a disseminação do conhecimento construído. No caso brasileiro, a colaboração mais efetiva com os atores institucionais de São Paulo possibilitou ainda a apresentação dos principais resultados alcançados em reunião organizada pelo Comitê Municipal de Mudança do Clima.

Alguns aspectos impactaram negativamente a perspectiva de colaborações futuras nessa etapa de *co-dissemination*. Nos casos brasileiro e australiano, a alta rotatividade dos cargos públicos nos governos locais e a consequente insegurança dos funcionários quanto à permanência nas suas ocupações não apenas comprometem o engajamento em projetos, como também a própria aprendizagem organizacional e a memória administrativa (Serrao-Neumann et al., 2020). Para os três casos, um efeito que teve impacto negativo direto nessa perspectiva foi o encerramento do financiamento dos projetos. Há grande dificuldade de se manter as colaborações após o encerramento dos financiamentos, embora relações estabelecidas previamente por meio de projetos e ações anteriores possam contribuir positivamente para que os contatos se mantenham para colaborações futuras, como foi observado no caso do município de São Paulo dentro do projeto CiAdapta.

Considerações finais

Reunir informações de projetos internacionais que abordaram processos de adaptação às mudanças climáticas como tema de pesquisa e que contaram com a participação de atores institucionais locais pode colaborar com ações futuras em uma perspectiva de cocriação e transdisciplinaridade, trazendo benefícios inclusive para a discussão qualificada e potenciais avanços na adaptação das cidades. Neste sentido, o artigo procurou analisar três projetos que foram aplicados na Itália, Austrália e Brasil, a partir dos conceitos de cocriação abordado por Mauser et al. (2013).

Um aspecto relevante é que os resultados alcançados nestes projetos foram possíveis apenas pela interação efetiva dos pesquisadores com diferentes atores institucionais. Fica evidente a importância da integração de atores locais justamente por seu conhecimento específico nas áreas de interesse dos projetos, contribuindo com diferentes percepções, conhecimentos prévios, identificação de

lacunas de informação e definição de objetivos a serem alcançados que tenham impactos diretos nas ações de adaptação local. Esse processo não é importante apenas para a produção científica, em si, mas também para o desenvolvimento de capacidades e habilidades dos atores institucionais que se envolvem em projetos transdisciplinares, o que também influencia na capacidade adaptativa das cidades.

Cabe ressaltar que, embora a etapa inicial de *co-design* seja influenciada por diversos fatores que possibilitam ou não a participação de atores institucionais na elaboração dos projetos desde o início, isso não se reflete, necessariamente, na impossibilidade de participação nas demais etapas. A questão do financiamento, por exemplo, foi determinante ao longo dos projetos, mas particularmente na etapa de *co-design*, ao início dos projetos, e de *co-dissemination*, ao final. O financiamento tem impacto direto na definição dos objetivos a serem alcançados pela pesquisa, o que é realizado logo nas primeiras fases dos projetos, já que muitas das atividades realizadas para integrar os diferentes atores em busca dessas definições já preveem gastos sendo, portanto, difíceis de serem realizadas sem aportes financeiros. Já nas fases finais, o encerramento do financiamento tem impacto direto sobre a perspectiva de colaborações futuras, já que os atores perdem contato, estímulo e engajamento quando não há aporte financeiro para a manutenção de parcerias e engajamento.

Ao reunir os elementos a partir da análise do processo de cocriação de conhecimento nos três projetos, foi possível observar que o que é definido na abordagem teórico-analítica proposta por Mauser et al. (2013) não necessariamente ocorre na realidade. Cada projeto possui características específicas que criam oportunidades ou barreiras em determinadas etapas em seu desenvolvimento. As etapas de cocriação, como são previstas pelos autores, em verdade não possuem os limites bem definidos e isso não é um impedimento para que o processo de integração entre diferentes atores ocorra e influencie positivamente no processo de adaptação das cidades. Entretanto, utilizar essas referências permite ampliar a discussão sobre importantes aspectos em processos de criação para que projetos futuros consigam superar dificuldades e atingir patamares mais elevados de participação e resultados que sejam relevantes e mais ajustados às necessidades reais dos locais.

Agradecimentos – O projeto CiAdapta foi financiado pelo CNPq (Proc. 446032 / 2015-8). O projeto australiano foi financiado pelo governo australiano (Natural Resource Management Climate Change Impacts and Adaptation Research Grants Program). Os autores agradecem aos pesquisadores e *stakeholders* locais que participaram dos projetos; em particular os autores vinculados ao projeto italiano agradecem a colaboração da Prefeitura de Mantova. Dalla Fontana, Moreira e Di Giulio também agradecem à Fapesp (Proc. 2018/21362-1; 2018/21249-0; 2017/50423-6).

Referências

- ARMITAGE, D. et al. Co-management and the co-production of knowledge: Learning to adapt in Canada's Arctic. *Global Environmental Change*, v.21, n.3, p.995-1004, 2011.
- ARNOTT, J. C.; MOSER, S. C.; GOODRICH, K. A. Evaluation that counts: A review of climate change adaptation indicators & metrics using lessons from effective evaluation and science-practice interaction. *Environmental Science & Policy*, v.66, p.383-92, 2016.
- BRILEY, L.; BROWN, D.; KALAFATIS, S. E. Overcoming barriers during the co-production of climate information for decision-making. *Climate Risk Management*, v.9, p.41-9, 2015.
- DARELA-FILHO, J. P. et al. Socio-climatic hotspots in Brazil: how do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy? *Climatic Change*, v.136, n.3-4, p.413-25, 2016.
- DI GIULIO, G. M. et al. Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. *Regional Environmental Change*, p.1-12, 2019.
- DILLING, L.; LEMOS, M. C. Creating usable science: Opportunities and constraints for climate knowledge use and their implications for science policy. *Global Environmental Change*, v.21, n.2, p.680-9, 2011.
- HANNIGAN, J. *Environmental sociology*. London: Routledge, 2014.
- HUBEAU, M. et al. A reflexive assessment of a regional initiative in the agri-food system to test whether and how it meets the premises of transdisciplinary research. *Sustainability Science*, v.13, n.4, p.1137-54, 2018.
- IPCC – Cities. *Global Research and Action Agenda on Cities and Climate Change Science*. Extended version, Edmonton, 2018. Disponível em: <<https://citiesipcc.org/>>. Acesso em: 13 jul. 2019.
- IUAV. Mantova resiliente. Verso il Piano di Adattamento Climatico - Linee Guida, 2018. Disponível em: <http://www.comune.mantova.gov.it/ALLEGATO%20il%20Piano%20di%20adattamento%20climatico_linee%20Guida.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.
- LANG, D. J. et al. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, v.7, n.1, p.25-43, 2012.
- LAPOLA, D. M. et al. Heat stress vulnerability and risk at the (super) local scale in six Brazilian capitals. *Climatic Change*, p.1-16, 2019.
- LEMOS, M. C. et al. To co-produce or not to co-produce. *Nature Sustainability*, v.1, n.12, p.722, 2018.
- MAUSER, W. et al. Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v.5, n.3-4, p.420-31, 2013.
- MEADOW, A. M. et al. Moving toward the deliberate coproduction of climate science knowledge. *Weather, Climate, and Society*, v.7, n.2, p.179-91, 2015.
- MORGAN, E. A.; DI GIULIO, G. M. Science and evidence-based climate change

policy: collaborative approaches to improve the science–policy interface. In: *Communicating Climate Change Information for Decision-Making*. Springer, Cham, 2018, p.13-28, 2018.

SERRAO-NEUMANN, S.; COX, M.; LOW CHOY, D. Bridging Adaptive Learning and Desired Natural Resource Management Outcomes: Insights from Australian Planners. *Planning Practice & Research*, v.34, n.2, p.149-67, 2019.

SERRAO-NEUMANN, S.; DI GIULIO, G.; LOW CHOY, D. When salient science is not enough to advance climate change adaptation: Lessons from Brazil and Australia. *Environmental Science & Policy*, v.109, p.73-82, 2020.

STEINER, G.; POSCH, A. Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems. *Journal of Cleaner Production*, v.14, n.9-11, p.877-90, 2006.

VIGLIO, J. E. et al. Narrativas científicas sobre petróleo e mudanças do clima e suas reverberações na política climática brasileira. *Sociologias*, v.21, n.51, p.124-58, 2019.

WAMSLER, C. Stakeholder involvement in strategic adaptation planning: Transdisciplinarity and co-production at stake? *Environmental Science & Policy*, v.75, p.148-57, 2017.

RESUMO – Os problemas ambientais e sociais existentes no nível local desempenham papel importante na forma em que os efeitos das mudanças climáticas se manifestam. Embora os acordos internacionais e as estratégias nacionais sejam indispensáveis no enfrentamento dessas alterações, as especificidades de cada território requerem respostas de adaptação específicas. A adaptação climática é, assim, desafio particularmente urgente para os tomadores de decisão nos níveis municipal e regional, considerando, sobretudo, importantes lacunas no desenvolvimento de respostas locais, como ausência de dados e falta de vontade política ou recursos. Particularmente relevante é a capacidade de produzir informações que sejam facilmente convertidas em políticas de adaptação. Este artigo investiga a extensão em que três projetos de pesquisa contribuíram na produção de informações para promover adaptação. Os estudos de caso são analisados com o objetivo de identificar como, e em que medida, as interações entre diferentes conhecimentos contribuíram com o processo de adaptação local.

PALAVRAS-CHAVE: Coprodução, Adaptação às mudanças climáticas, Transdisciplinaridade.

ABSTRACT – Existing environmental and social problems at the local level play an important role on how the effects of climate change manifest. Although international agreements and national strategies are indispensable to face these changes, the particularities of each territory require specific adaptation responses. For this reason, the issue of climate adaptation is an urgent challenge for decision makers at the municipal and regional levels. However, major difficulties remain in the development and implementation of local responses, including lack of knowledge, political will and resources. Particularly relevant is the ability to produce information that can be easily converted to adaptation policies. This article investigates the extent to which three research projects have contributed to the production of information to promote climate adaptation. The

case studies are analyzed to identify how, and to what extent, the interactions between different types of knowledge contributed to the adaptation process at the local level.

KEYWORDS: Co-production, Climate change adaptation, Transdisciplinarity.

Michele Dalla Fontana é doutor em Planejamento Regional e Políticas Públicas (IUAV Universidade de Veneza, Itália), pesquisador e pós-doutorando na Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. @ – mdallafontana@usp.br / <https://orcid.org/0000-0002-0700-1554>.

Fabiano de Araújo Moreira é doutor em Geografia (Unicamp), pesquisador e pós-doutorando na Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. @ – fabiano.moreira@usp.br / <https://orcid.org/0000-0002-7148-3842>.

Silvia Serrao-Neumann é doutora em Filosofia (Unicamp), docente do Programa de Planejamento Ambiental, Waikato University, Hamilton, Nova Zelândia. @ – silvia.serrao-neumann@waikato.ac.nz / <https://orcid.org/0000-0001-9601-4914>.

Giulia Lucertini é doutora em Avaliação e Economias Locais (Universidade da Pádua, Itália), pesquisadora do Departamento de Arquitetura e Artes, IUAV Universidade de Veneza, Itália. @ – glucertini@iuav.it / <https://orcid.org/0000-0002-5824-6666>.

Denis Maragno é doutor em Novas Tecnologias & Ambiente Território Informação (IUAV Universidade de Veneza, Itália), pesquisador do Departamento de Arquitetura e Artes, IUAV Universidade de Veneza, Itália. @ – dmaragno@iuav.it / <https://orcid.org/0000-0002-9489-7538>.

Gabriela Marques Di Giulio é doutora em Ambiente e Sociedade (Unicamp), docente do Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. @ – ggiulio@usp.br / <https://orcid.org/0000-0003-1396-9788>.

Recebido em 25.5.2020 e aceito em 18.2.2021.

^{I, II, VI} Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, Brasil.

^{III} Waikato University, Programa de Planejamento Ambiental, Hamilton, Nova Zelândia.

^{IV, V} IUAV Universidade de Veneza, Departamento de Arquitetura e Artes, Veneza, Itália.

