Isabela Akemi Borges nºUSP 8068783 Abril de 2017

Disciplina BIE 0317: Conservação da Biodiversidade

Mudanças Climáticas. Tema 3 – Recursos hídricos

Quais são as previsões de mudanças climáticas, segundo o IPCC, que irão afetar os **recursos hídricos**? Qual é o desdobramento (impactos em casaca) dessas alterações? Qual é o planejamento do país para lidar com essas mudanças? Que programas e políticas públicas estão sendo criados e como deverão contribuir?

Medidas de adaptação aos impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos no Brasil

Atualmente já se sabe que as mudanças climáticas globais são causadas pelo impacto do ser humano no planeta. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), é altamente provável que nossa espécie é a principal responsável pelo aquecimento global (IPCC 2014). Este processo começou a ser motivo de preocupação por parte da comunidade internacional a partir da década de 1970, quando se descobriu que a camada de ozônio ̶ a qual reflete parte dos raios ultravioletas que atingem a Terra ̶ não estava mais intacta (Conti 2005). Além disso, o aumento da temperatura global é também atribuído ao aumento da liberação de gases do efeito estufa (GEE: dióxido de carbono, metano, óxido de nitrogênio etc.) devido à ação humana (Tucci 2002).

No Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (AR5) feito em 2013, foram propostos quatro cenários de emissão de gases, nos quais os modelos climáticos se projetariam, sendo nomeados como *Representative Concentration Pathways* (RCP 2.6, 4.5, 6.0 e 8.5), que abarcam: emissão de gases de efeito estufa; tecnologias relativas à produção de energia; dentre outros fatores. (MMA 2015). O cenário RCP 2.6 é o de menor impacto, tendo menor aumento da temperatura global, chegando à interrupção da emissão de gases em 2070 (MMA 2015). Já o RCP 8.5 é o de maior impacto, no qual há maior aumento da temperatura e aumento contínuo de emissão de gases (MMA 2015). Enquanto os RCP 4.5 e 6.0 correspondem aos cenários intermediários (MMA 2015).

Algumas das previsões do IPCC sobre as mudanças climáticas (IPCC 2014), considerando o cenário RCP 8.5, que irão afetar diretamente os recursos hídricos – aqui entendidos como a “parcela de água doce [do planeta] acessível à humanidade no estágio tecnológico atual e a custos compatíveis com seus diversos usos” (Pereira Júnior 2004) – estão enumeradas a seguir:

1. maior intensidade e frequência de eventos de precipitação extremos na maior parte das áreas continentais de latitude média e nas regiões úmidas tropicais;
2. aumento na média anual de precipitação em regiões de altas latitudes e no Pacífico Equatorial, diminuição da média de precipitação em várias regiões secas subtropicais e de latitude média e aumento da média de precipitação nas regiões úmidas de latitude média;
3. aumento, a nível global, das áreas abrangidas pelo sistema de monção e intensificação da precipitação de suas chuvas e
4. redução das fontes renováveis de água superficiais e subterrâneas na maioria das regiões secas subtropicais.

Os desdobramentos dessas previsões são, respectivamente, (IPCC 2014):

* 1. em áreas urbanas, os riscos dos eventos de precipitação extrema serão amplificados para as populações para as quais faltam infraestrutura e serviços essenciais ou que vivem em áreas expostas. Em áreas rurais, esses impactos irão afetar mais gravemente o bem-estar dos mais pobres;
	2. redução na disponibilidade de água e aumento do número de inundações na América do Sul e Central, agravamento do estresse hídrico na África, aumento da escassez de água causada pela seca na Ásia, aumento do racionamento de água na Europa, aumento dos danos causados por inundações de rios na Europa e América do Norte e aumento dos danos causados por inundações à infraestrutura e povoados na Oceania;
	3. intensificação de variabilidade de precipitação relacionada a El Niño-Oscilação Sul (ENOS) em escala regional e
	4. intensificação da competição por água entre os setores e aumento da frequência das secas nas regiões atualmente secas.

Para lidar com essas mudanças, o Brasil estabeleceu, em seu Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima, as seguintes metas (MMA 2015): “utilização de novas modelagens com método dinâmico e métodos estatísticos de outrasfamílias de Modelos Climáticos Globais (...); desenvolvimento de estudos de aplicação da metodologia Economia da Adaptação àMudança do Clima (...); subsídio ao segmento de ciência e tecnologia (...) voltada à interface de mudanças climáticas e recursos hídricos; identificar/propor medidas de adaptação (...) voltadas para o aumento da capacidade de resposta do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e para a redução das vulnerabilidades dos principais setores usuários de água, populações e ecossistemas aos efeitos adversos esperados; aperfeiçoar o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (...) e elaborar mapas de risco sobre o abastecimento de água para consumo humano (...).”

Em resumo, o país planeja compreender quais serão os impactos da mudança do clima sobre osrecursos hídricos e adotar “medidas de adaptação, com aumento da capacidade de resposta e redução das vulnerabilidades das populações (...) aos efeitos adversos esperados” (MMA 2015). É válido ressaltar que adaptação é definida pela secretária executiva da UNFCCC, Christiana Figueres, como: “o convite que nos fazem para mudarmos comportamentos e padrões de consumo e produção que temos tido nos últimos 100, 150 anos, e que já não são mais sustentáveis” (UNFCCC 2017).

Assim, foram criados programas e políticas públicas para concretizar essas metas, as quais, em sua maioria, estão a cargo da Agência Nacional de Águas (ANA) (MMA 2015). Os principais programas e políticas serão apresentados em seguida, juntamente com uma discussão sobre suas contribuições.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), de acordo com o artigo 32 da Lei 9.433/1997, tem como objetivos: “coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.”

Quanto à Política Nacional de Recursos Hídricos, esta tem como instrumentos os Planos de Recursos Hídricos: nacional, estaduais e de bacias hidrográficas. O Plano Nacional (PNRH) tem como objetivos “a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em quantidade e qualidade; a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e a percepção da conservação da água como valor socio­ambiental relevante” (MMA 2006a). Já sua estruturação se dá através das Comissões Executivas Regionais (CER), que são “espaços de articulação política e técnica em cada região hidrográfica para a realização de debates sobre questões técnicas, de cunho regional, e de articulações institucionais, visando a estabelecer maior sustentação e capilaridade ao Plano Nacional” (MMA 2006b).

De acordo com os Informes de Gerenciamento do PNRH (MMA 2011), algumas das atuais contribuições aos recursos hídricos desse Plano são: avanço de parte dos seus estudos estratégicos de recursos hídricos; implementação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, majoritariamente em áreas em que há conflitos causados pela água; criação do Cadastro Nacional de Usos e Usuários de Recursos Hídricos; avanços na integração das redes de monitoramento de qualidade e quantidade de água, no âmbito nacional; criação do novo Sistema HIDRO e da Plataforma e Sistema de Recepção Automatizado de Dados, para difusão de informações relativas à água; vários avanços referentes ao Sistema de outorga de direitos de uso de recursos hídricos; apoio à implementação das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos nos Estados; implementação e conclusão dos planos de recursos hídricos e elaboração, pela ANA, dos Atlas de Saneamento (Nordeste, Sul e regiões metropolitanas); avanços relativos às cobranças em parte das bacias hidrográficas brasileiras; implementação de todos os subsistemas do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos; avanço dos subprogramas ̶ de consolidação de conhecimento e de avanços tecnológicos; de educação e de comunicação e difusão de informações ̶ relativos à gestão de recursos hídricos; ações voltadas para o “ajustamento entre os padrões produtivos de atividades da agropecuária e da aqüicultura à conservação (...) dos solos e das águas” (MMA 2006c) e implantação do Núcleo de Referência da Inovação em Irrigação.

Disto se conclui que, até o momento, não houve contribuições desse Plano relativo à 1ª meta do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima ̶ cujas metas foram anteriormente listadas ̶ de utilizar novas modelagens de diferentes Modelos Climáticos Globais. Porém, quanto à 2ª meta, sobre estudos relacionados à metodologia Economia da Adaptação à Mudança do Clima, são observadas várias ações, de outorga, cobrança e fiscalização do uso dos recursos hídricos. Sobre a 3ª meta, de fornecer subsídios à ciência e tecnologia, houve contribuição no avanço de estudos estratégicos de recursos hídricos. Já em relação à 4ª meta, sobre medidas de adaptação e redução de vulnerabilidade, algumas das contribuições podem ser consideradas indiretas, enquanto outras são mais diretas como a de ações que visam à conservação das águas. Quanto à 5ª meta, de aperfeiçoar o sistema responsável pela vigilância da qualidade da água, houve contribuições relativas às redes de monitoramento da água e outros sistemas relacionados. Por fim, sobre a 6ª meta, de elaboração de mapas de risco sobre abastecimento de água, não foi identificada nenhuma contribuição.

O Programa Água Doce (PAD), iniciado em 2004, objetiva promover o “acesso à água de boa qualidade para consumo humano, promovendo e disciplinando a implantação, a recuperação e a gestão de sistemas de dessalinização ambiental e socialmente sustentáveis para atender, prioritariamente, as populações de baixa renda residentes em localidades difusas do Semiárido” (MMA 2012), diminuindo assim a vulnerabilidade dessas populações à escassez hídrica a que estão suscetíveis. Pois, de acordo com as previsões do IPCC, “o semi-árido tenderá a tornar-se mais árido. [Isto é,] aumentarão a freqüência e a intensidade das secas e se reduzirá a disponibilidade de recursos hídricos” (Marengo 2008).

Portanto, o PAD tem mostrado ser uma contribuição efetiva de adaptação e mitigação aos impactos das mudanças climáticas sobre as águas do Semiárido brasileiro para as comunidades, pois se baseia em um sistema de produção integrado ambientalmente sustentável, o qual aproveita as águas subterrâneas para abastecimento humano e animal, além de aproveitar a água não potável (efluente do dessalinizador) para a criação de peixes e irrigação de erva-sal ̶ utilizada na produção de feno destinado à engorda de caprinos e/ou ovinos.

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Vulnerabilidade e Degradação Ambiental tem “a finalidade de promover o processo de recuperação, conservação e preservação das regiões hidrográficas por meio do desenvolvimento de ações integradas” (MMA 2009). Sua principal contribuição para os recursos hídricos é em relação à revitalização do Rio São Francisco, através do “desenvolvimento tecnológico para monitoramento e conservação da água e do solo” e “implantação de sistemas de abastecimento de água” em centenas de municípios (MMA 2009).

Assim, esse programa caminha de forma a possibilitar a adaptação e diminuir a vulnerabilidade das populações locais a possíveis eventos de escassez hídrica através da revitalização de bacias hidrográficas. Além do benefício humano, também há preocupação com a qualidade da água e do solo, beneficiando, portanto, o ecossistema como um todo.

Concluindo, durante as próximas décadas, o mundo enfrentará diversos problemas decorrentes das mudanças climáticas agravadas por ações antrópicas de populações passadas e atuais. No que se refere aos recursos hídricos, esses problemas vão desde aumento da intensidade das secas até eventos de precipitação extrema. No Brasil, a situação não é diferente. Assim, é necessário adotar tanto medidas voltadas à mitigação desses impactos como de adaptação aos cenários que virão, minimizando a vulnerabilidade das populações, principalmente das que já são mais suscetíveis a mudanças.

As medidas de mitigação, a qual é descrita pela Christiana Figueres como “reduzir o suficiente as emissões de gases do efeito estufa para permitir que a adaptação (...) seja realmente possível e efetiva” (UNFCCC 2017), necessitam, portanto, ser implementadas em larga escala, assumindo um caráter global. Essas medidas incluem diversos setores da sociedade, através da diminuição do uso de combustíveis fósseis, incentivo ao uso de energia limpa, diminuição do desmatamento e aumento do reflorestamento, entre outros.

Já em relação às medidas de adaptação às mudanças climáticas sobre os recursos hídricos no Brasil (tema do presente ensaio) pode-se dizer que, nos últimos anos, o País tem avançado através da formulação de programas e políticas públicas. Dentre ele, destaca-se o Plano Nacional de Recursos Hídricos. Porém, ainda é preciso empenhar mais esforços para alcançar os diversos objetivos já delineados como medidas de adaptação. Para isso, acredito que seja importante difundir os conhecimentos que se tem sobre o tema e investir em soluções a médio e longo prazo, considerando os cenários futuros já previstos.

Referências bibliográficas

CONTI, J.B. 2005. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. *Revista do Departamento de Geografia* 16: 70-75.

UNFCCC. “*Adapting to a changing climate” - Portuguese version.* Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=vbgB8TBY\_U4> Acesso em: de 15 abr 2017.

IPCC. *Climate Change 2014: Synthesis Report.* IPCC, Geneva. 151p.

MARENGO, J.A. 2008. Água e mudanças climáticas.*Estudos avançados* 22(63): 83-96.

MMA. 2006a. *Plano Nacional de Recursos Hídricos. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: Vol. 1.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília. 284p.

MMA. 2006b. *Plano Nacional de Recursos Hídricos. Diretrizes: Vol. 3.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília. 56p.

MMA. 2006c. *Plano Nacional de Recursos Hídricos. Programas Nacionais e Metas: Vol. 4.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília. 80p.

MMA. 2009. *Ações de revitalização na bacia hidrográfica do Rio São Francisco.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília. 167p.

MMA. 2011. *Plano Nacional de Recursos Hídricos: Prioridades 2012-2015.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília. 122p.

MMA. 2012. *Programa Água Doce: Documento Base.* Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília. 324p.

MMA 2015. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – Versão para Consulta Pública: Vol. 1.* Ministério do Meio Ambiente, Grupo Executivo do Comitê Interministerial de Mudança do Clima. Brasília. 67p.

PEREIRA JÚNIOR, J.S. 2004. *Recursos Hídricos - conceituação, disponibilidade e usos.* Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 24p.

TUCCI, C.E.M. 2002.*Impactos da variabilidade climática e do uso do solo sobre os recursos hídricos.*Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 150p.