

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

INVENTÁRIO NACIONAL DE SERVIÇOS CLIMÁTICOS NO ÂMBITO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Pablo Borges de Amorim^{1}; Jaqueline Madruga²; Adriana Brito²; Eduarda Freitas¹; Ana Carolina Câmara¹, Sin Chan Chow³; Michael Scholze¹*

RESUMO – O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) visa ampliar e disseminar o conhecimento sobre risco climático, além de promover a cooperação entre instituições. O projeto “Ampliação dos Serviços Climáticos para Investimentos em Infraestrutura (CSI)”, realizou um Inventário Nacional de Serviços Climáticos com intuito de identificar oportunidades para o aprimoramento destes serviços no Brasil. O levantamento foi composto por 5 etapas: listagem de instituições, priorização de instituições, elaboração do questionário, chamadas para participação e compilação dos dados coletados, além da divulgação dos resultados. No âmbito dos recursos hídricos, o inventário contou com a participação de 51 instituições. Os resultados mostram que a provisão de serviços climáticos está, em sua maioria, associada a universidades e instituições de pesquisa públicas. Além disso, poucas instituições apresentam expertise na elaboração de cenários e de projeções climáticas. Os principais usuários são os pesquisadores, no entanto, nota-se um interesse significativo do governo e de tomadores de decisão. Também existe espaço para melhoria na comunicação entre provedores e usuários. Dentre as sugestões para o aprimoramento dos Serviços Climáticos no Brasil, destaca-se o estabelecimento de uma comunidade para a troca de experiências e informações.

ABSTRACT– The Brazilian National Adaptation Plan to Climate Change (NAP) aims to broaden and disseminate knowledge about climate risk, as well as promoting cooperation between institutions. The "Enhancing Climate Services for Infrastructure Investments (CSI)" project carried out a National Inventory of Climate Services with the purpose of identifying opportunities for the improvement of these services in Brazil. The survey was composed of 5 steps: listing of institutions, prioritization of institutions, preparation of the questionnaire, calls for participation and, compilation of collected data and dissemination of results. In the field of water resources, the inventory embraces 51 institutions. The results show that the provision of climate services is mostly associated with universities and public research institutions. In addition, few institutions have expertise in setting scenarios and climate projections. The main users are the researchers; however, there is a significant interest from the government and decision makers. There is also room for improvement in communication between providers and users. Among the suggestions for the improvement of Climate Services in Brazil, we highlight the establishment of a community for the exchange of experiences and information.

Palavras-Chave – inventário, serviços-climáticos, recursos-hídricos

¹ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Brasília, Distrito Federal, Brasil. *e-mail*: pablo.borges@giz.de

² Departamento de Políticas em Mudança do Clima, Secretaria de Mudança do Clima e Floresta, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, Distrito Federal, Brasil.

³ Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Cachoeira Paulista, São Paulo, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O projeto “Ampliação dos Serviços Climáticos para Investimentos em Infraestrutura (CSI)”, uma cooperação entre a *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)* e o Ministério do Meio Ambiente, tem como objetivo apoiar os tomadores de decisões a utilizarem os Serviços Climáticos na avaliação dos riscos climáticos dos investimentos em infraestruturas no Brasil. O projeto está estruturado em quatro linhas de ação, entre elas a ampliação do uso dos Serviços Climáticos, a qual inclui o Inventário Nacional de Serviço Climáticos como uma de suas principais atividades (GIZ; MMA, 2019).

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) visa orientar a gestão do risco climático a longo prazo no Brasil. Entre os seus objetivos e metas destacam-se: i) a ampliação e disseminação do conhecimento como subsídio para a gestão de risco climático; ii) a promoção da cooperação entre órgãos públicos para gestão do risco climático; e iii) criação de meios digitais de gestão do conhecimento em adaptação (BRASIL, 2016). Como subsídio para os objetivos e metas do PNA, o Inventário Nacional de Serviço Climáticos do projeto CSI visa identificar o perfil das instituições, o portfólio de produtos e serviços, e a interface com os usuários. O levantamento inicial contou com a participação de 88 instituições. Para este trabalho, consideramos apenas os Serviços Climáticos no âmbito dos recursos hídricos. O principal objetivo deste levantamento é a identificação de pontos de entrada para aprimoramento dos Serviços Climáticos como subsídio para gestão dos recursos hídricos do Brasil.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O inventário nacional contou com 5 etapas descritas a seguir (figura 1).



Figura 1 – fluxo de processos para realização do inventário

2.1. Listagem de instituições

Inicialmente foi realizado uma listagem de instituições potencialmente provedoras de serviços climáticos no Brasil, tendo como base o mapeamento de atores da plataforma Adaptaclima (<http://adaptaclima.mma.gov.br>), uma lista de contatos do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC-INPE) da iniciativa Projeta (<https://projeta.cptec.inpe.br>). Ainda, a lista foi complementada com uma busca sistemática na internet utilizando combinações de palavras chave: ‘serviço’, ‘climático’, ‘clima’, ‘meteorológico’, ‘meteorologia’, ‘hidrometeorologia’, ‘agrometeorologia’, ‘Brasil’, e nomes de todos os estados

brasileiros. A lista inicial contou com 306 instituições, porém apenas 126 instituições foram consideradas instituições potencialmente provedoras de serviços climáticos.

2.2. Priorização das instituições

Foi feita uma priorização das instituições mais relevantes. Uma vez contatada por telefone, foi enviado um e-mail convite. Essa atividade serviu para sensibilizar as instituições quanto a importância do inventário e garantir a legitimidade do levantamento. As instituições com prioridades mais baixas foram convidadas através de e-mail apenas.

2.3. Elaboração do questionário

A elaboração do questionário foi com base em (MÁÑEZ; ZÖLCH; CORTEKAR, 2014). Foram selecionadas as perguntas mais relevantes para identificar o perfil das instituições, o portfólio de produtos e serviços, e a interface com os usuários. Adotou-se um procedimento de priorização afim de reduzir o número de perguntas e o tempo de resposta do questionário, evitando assim a rejeição por parte dos participantes. Uma vez definidas, as perguntas foram enviadas para as instituições em formato online (*Google Forms*) juntamente com uma carta convite por e-mail. Para ter acesso ao formulário online, [clique aqui](#).

2.4. Chamada para participação

Os convites foram enviados no período de 6 a 13 de junho de 2018 com prazo de resposta até o dia 22 de junho de 2018. Afim de obter uma taxa de resposta maior, verificou-se as instituições que não responderam o formulário durante o período da primeira chamada e um novo convite foi enviado com o prazo de resposta estendido até o dia 22 de julho de 2018.

2.5. Compilação dos dados coletados e divulgação dos resultados

Os dados coletados passaram por uma verificação de qualidade onde duplicidades e respostas inconsistentes foram excluídas. O teste de qualidade consistiu de verificar na base de dados se não haviam mais de um participante da mesma instituição e com o mesmo nome de contato. Afim de divulgar os resultados e coletar sugestões, críticas e recomendações, webinars foram realizados onde todos os que responderam o questionário foram convidados. Uma apresentação dos resultados foi preparada e enviada para todos os respondentes para mantê-los informados dos resultados.

3. RESULTADOS

O levantamento de dados contou com duas chamadas que resultaram num total de 88 participantes até o final de junho de 2018. Dentre estes, 51 abordam os recursos hídricos como tópico setorial principal e são o foco das análises que seguem. A verificação de qualidade confirmou que

houve duplicidade de respostas em um caso. A pesquisa foi dividida em três aspectos principais da provisão de serviços climáticos listado a seguir:

3.1. Perfil das instituições

3.1.1. Tipo de instituição

A Figura 2 mostra a diversidade de grupos que contribuem para os serviços climáticos no Brasil no âmbito dos recursos hídricos. As universidades (46%) e os centros de pesquisa (21%) compõem juntos mais de dois terços dos participantes. Os serviços hidro-meteorológicos nacionais e estaduais contribuem juntos com 15% dos que responderam o questionário. O terceiro grupo é o setor privado, sendo 12% de empresas privadas e 2% de consultorias. Organizações Não-Governamentais (ONGs) e órgãos gestores estaduais totalizam 4%. Os resultados sugerem que a expertise a respeito da provisão de serviços climáticos ainda está bastante associada a comunidade acadêmica. O assunto é relativamente novo e grande parte do conhecimento ainda se restringe à academia (KIRCHHOFF; CARMEN LEMOS; DESSAI, 2013).

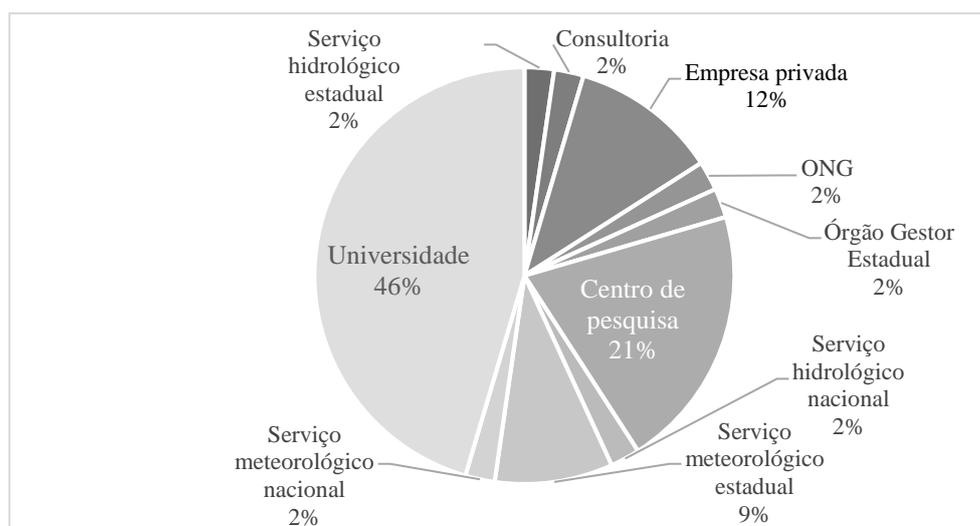


Figura 2 - Classificação do tipo de instituições participantes no levantamento

3.1.1. Foco temático

Os resultados mostram que mais da metade dos participantes (32 instituições) tem o 'sistema climático' como foco temático no âmbito de serviços climáticos (figura 3). Este é um indicador de provedores primários de informações climáticas (WMO, 2018). Geralmente os intermediários tem como foco temático os impactos (12), o risco (2) e a vulnerabilidade (2) à mudança do clima. O tema de adaptação à mudança do clima é referido por 7 instituições, este geralmente associado aos usuários finais na cadeia de serviços climáticos.

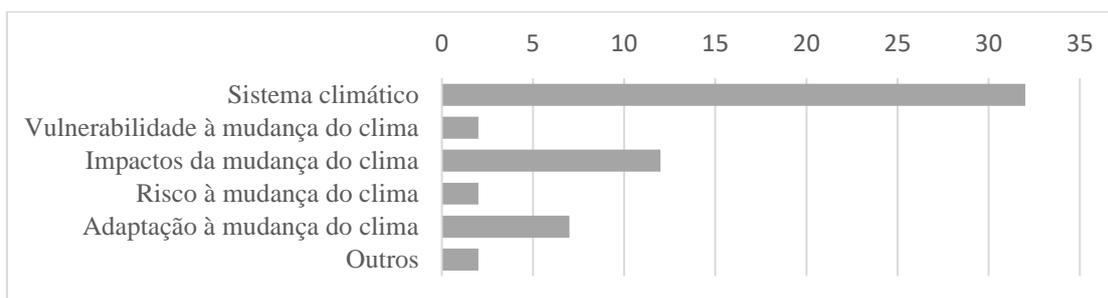


Figura 3 - Classificação quanto ao foco temático

3.2. Portfolio de produtos e serviços

3.2.1. Tipo de serviço

A figura 4 mostra que grande parte das instituições que responderam às perguntas classificam seu serviço como ‘Levantamento/estudos sobre ameaça climática’ (40 instituições). Este resultado corrobora com o foco temático das instituições (figura 3), servindo de indicador para a identificação de instituições provedoras de serviços climáticos. O serviço de ‘Levantamento/estudos de risco climático’ vem em segundo lugar com 34 instituições. A ‘Educação/capacitação/treinamento’ vem logo em seguida com 30 instituições. A alta oferta desse serviço pode estar associada ao fato de 46% das respostas serem universidades, as quais tem a atribuição de ensino e extensão. Os serviços de ‘Estudos de impacto’ e ‘Estudos de vulnerabilidade’ também apresentam um número significativo de instituições atuantes. O desenvolvimento de ferramentas também é destaque. Vinte e cinco instituições desenvolvem ferramentas para auxiliar a tomada de decisão em questões sobre meteorologia e clima. A elaboração de ‘Guias e manuais’, instrumento de gestão de conhecimento, é restrito à 4 instituições apenas. O resultado mostra que a gestão de conhecimento no âmbito de serviços climáticos apresenta oportunidades para aprimoramento.

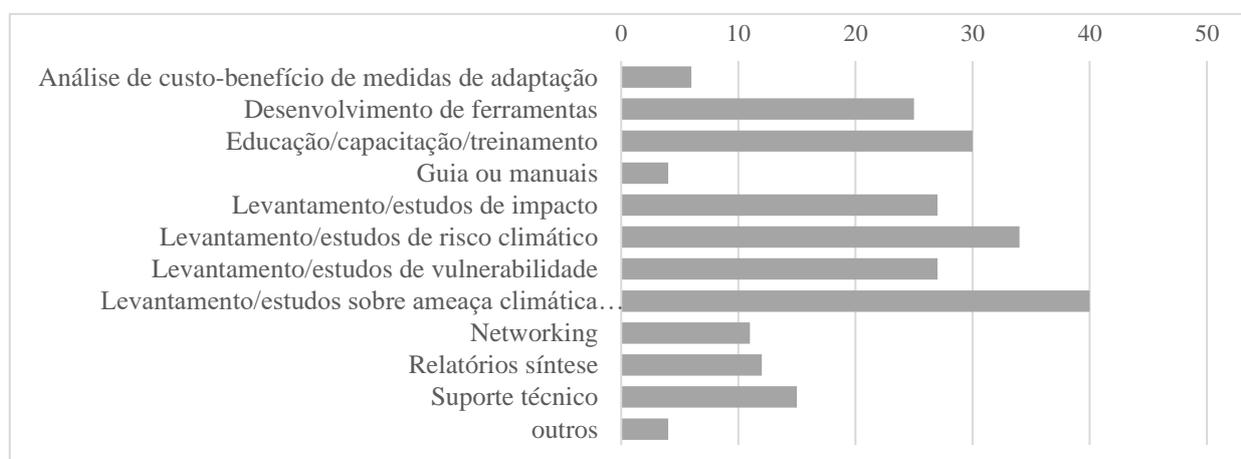


Figura 4 - Classificação quanto tipo de serviço

3.2.2. Produtos climáticos

A figura 5 mostra como essas instituições classificam os seus produtos. Trinta instituições oferecem o serviço de processamento de dados climáticos. O serviço de interpolação de dados climáticos é oferecido por 38 instituições e ‘Análises espaciais e temporais’ são ofertadas por 28 instituições. Vinte e uma instituições oferecem dados brutos, provavelmente originários de suas próprias redes de monitoramento. Os resultados mostram que o monitoramento de variáveis e fenômenos climáticos no Brasil é descentralizado. As análises espaciais e temporais, e de sistemas meteorológicos também apresenta uma contribuição significativa (27 e 24 respectivamente). A elaboração de cenários e projeções climáticas é apontado por 15 instituições. Esse serviço é bastante especializado e restringe-se majoritariamente aos centros de pesquisa e universidades. O mesmo apresenta bastante relevância no âmbito de serviços climáticos uma vez que esse produto contribuiu para tomadas de decisão a médio e longo prazo, objetivo principal do PNA (BRASIL, 2016). Embora 17 instituições ofereçam ‘Índices de extremos’, a customização de índices é apontada apenas por 9 instituições. A base dos serviços climáticos é a customização de informação climática para atender a demanda dos usuários finais (WMO, 2018). Os resultados sugerem que a customização de informações climáticas apresenta potencial para melhorias.

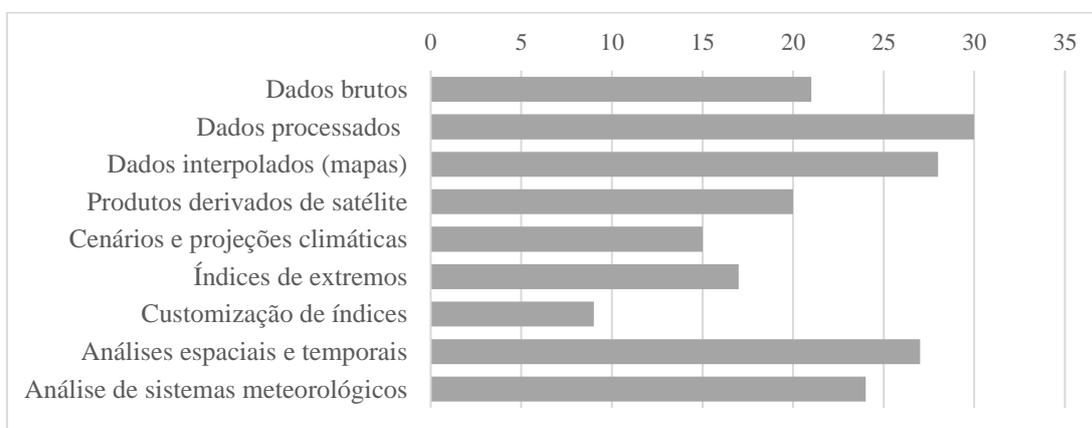


Figura 5 - Classificação quanto tipo de produtos oferecido

3.2.3. Fontes de dados primários de clima

Um aspecto importante da cadeia de Serviços Climáticos é o fato de muitas instituições usarem dados primários de outras instituições e iniciativas. O CPTEC/INPE e o INMET lideram a provisão de dados primários de clima, 41 e 40 respectivamente (figura 6). Trinta e seis instituições usam os dados da Agência Nacional de Águas (ANA) a qual desempenha papel fundamental na coleta, organização e divulgação de dados observados de chuva e vazão através do portal Hidroweb. O Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) e a Embrapa aparecem em seguida com 26 e 24 instituições respectivamente. Dezoito instituições usam dados do

ESGF, enquanto CCAFS e *Climate Wizard* apresentam 12 e 4 instituições respectivamente. Este é um importante indicador de instituições que trabalham com cenários de mudança do clima. Ainda, 20 instituições assinalam outras fontes de dados primários de clima. As iniciativas mais citadas são: o ECMWF, NCEP/NOAA, NCAR e o SIMEPAR.

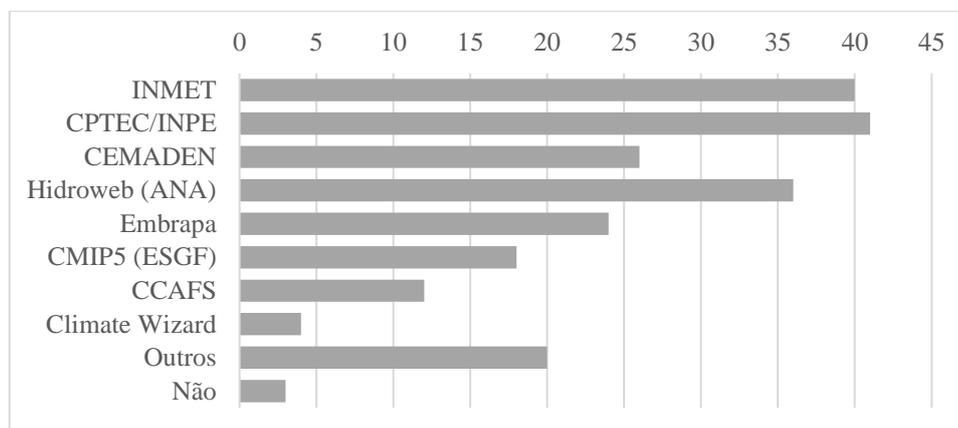


Figura 6 – Principais fontes de dados primários de clima

3.3. Interface com os usuários

3.3.1. Tipos de usuários

Os pesquisadores dominam o ranking usuários (45 instituições, figura 7). Isso mostra que o tema ainda está bastante atrelado a academia. O segundo maior grupo de usuários é o governo (37) e o quarto é o de tomadores de decisão (30). Estes grupos de usuários são os mais representativos à realidade dos serviços climáticos, uma vez que as informações produzidas são direcionadas preferencialmente a tomadas de decisão. Público em geral, profissionais da educação, empresas privadas e mídia são também usuários relevantes.

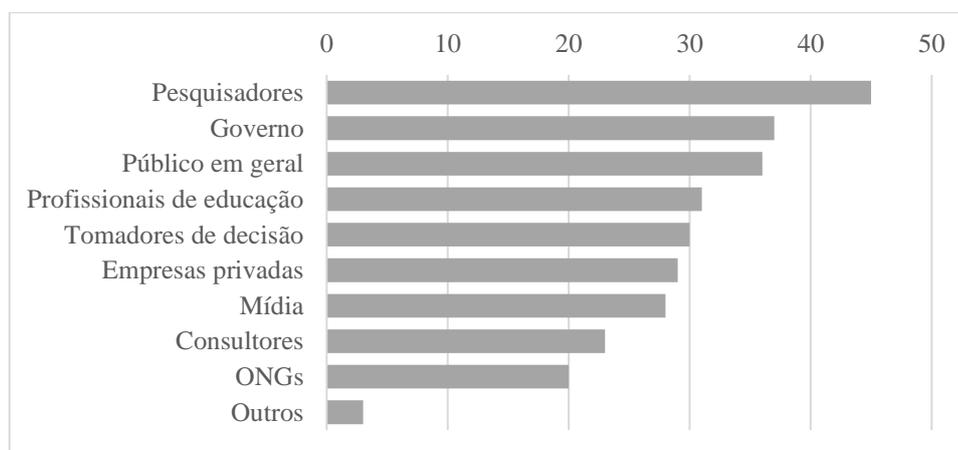


Figura 7 – Ranking de usuários de serviços climáticos citados pelas instituições

3.3.2. Interação com o usuário

Embora rudimentar, o ‘contato pessoal’ é forma de interação mais comum (figura 8). Ao mesmo tempo, observou-se o uso significativo de plataformas digitais de divulgação de dados (36). Com o advento da internet, esta forma de interação tornou-se crucial para garantir maior eficiência no compartilhamento de dados e aumentar a abrangência do seu uso. Convênio, requerimento formal e contrato de serviço foram apontados por 26, 21 e 16 instituições respectivamente. Nestes casos, existe uma relação institucional entre ambas as partes. O resultado também sugere possíveis restrições no compartilhamento livre de dados, necessitando de acordos formais de cooperação ou contratos de serviço.

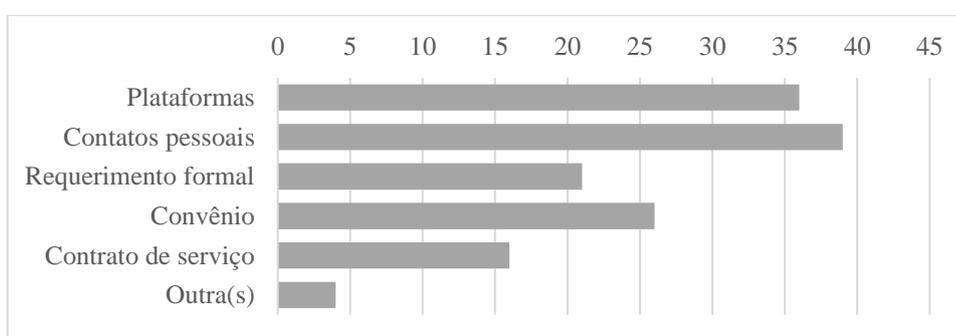


Figura 8 –Tipo de interação das instituições com os de usuários de serviços climáticos

3.3.3. Nível de comunicação e suficiência

A figura 9 mostra que na maioria dos casos existe um diálogo (35%) ou a comunicação com o usuário é ativa (29%). Isso mostra que a maioria das instituições interagem diretamente com os usuários. Um importante aspecto dos serviços climáticos é que ambas as partes devem ter a oportunidade de compartilharem suas limitações (provedores) e demandas (usuários). Em 25% das instituições que responderam ao questionário, não existe diálogo. Esse fato pode estar associado a meios digitais de compartilhamento de dados (p.ex., plataformas) ou simplesmente por limitações da estrutura organizacional da instituição.

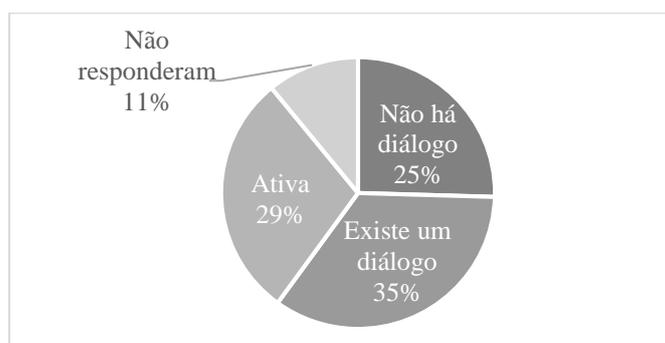


Figura 9 – Intensidade de comunicação das instituições com os de usuários de serviços climáticos

A pesquisa mostra que para 34% das instituições a comunicação é ‘suficiente’ e em 4% a comunicação é ‘mais que suficiente’ (figura 10). Por outro lado, mais da metade dos respondentes apontam que a comunicação ‘poderia ser melhor’ e em 6 % não há comunicação. A comunicação com o usuário é aspecto chave na provisão de serviços climáticos (WMO, 2018). Perguntou-se também a respeito de sugestões de aprimoramento da comunicação com os usuários (figura não mostrada aqui). As palavras ‘plataforma’ e ‘website’ foram as mais citadas. Isso mostra uma preocupação das instituições em facilitar a comunicação com o usuário através de meios digitais. Ao mesmo tempo, muitas instituições mencionaram a necessidade de recurso humano especializado em comunicação. A promoção de capacitações e treinamentos em comunicação revela-se como uma importante oportunidade para aprimorar os serviços climáticos em nível nacional.

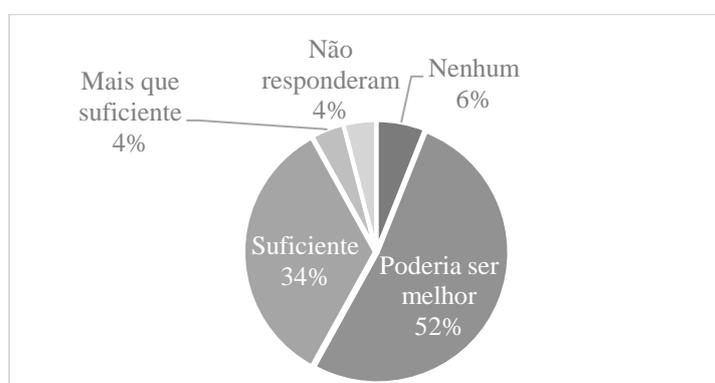


Figura 10 – Nível de comunicação das instituições com os de usuários de serviços climáticos

A pergunta de fechamento do formulário endereça as expectativas das instituições a respeito do Inventário Nacional de Serviços Climáticos (figura não mostrada aqui). Ficou claro o interesse das instituições em terem acesso ao banco de dados levantado. Grande parte dos participantes gostariam de ter acesso às informações sobre ‘produtos/serviço’ e ‘perfil’ de outras instituições, afim de, por exemplo, estabelecer novas parcerias. Este interesse foi reforçado pelos participantes no *webinar* de apresentação dos resultados.

4. CONCLUSÕES

O mapeamento permitiu identificar importantes aspectos a respeito da provisão de serviços climáticos no âmbito dos recursos hídricos no Brasil. Os resultados mostram que a provisão de serviços climáticos no país está, em sua maioria, associada a universidades e instituições de pesquisa públicas. O CPTEC/INPE, o INMET e a ANA lideram a provisão de dados primários de clima no Brasil. Embora relevante para tomadas de decisão no âmbito do PNA, poucas instituições apresentam expertise na elaboração de cenários e projeções climáticas. Os resultados também sugerem um potencial para melhorias na customização de informações climáticas. Quanto aos usuários, os

pesquisadores dominam o ranking. Por outro lado, nota-se um interesse significativo do governo e tomadores de decisão. O ‘contato pessoal’ é forma de interação mais comum; porém observou-se o uso significativo de plataformas digitais. O resultado também sugere possíveis restrições no compartilhamento livre de dados. Embora exista diálogo entre provedores e usuários, mais da metade dos respondentes apontam espaço para melhoria na comunicação.

Alguns pontos de entrada para o aprimoramento da provisão de serviços climáticos em nível nacional foram identificados. Recomenda-se o estabelecimento de um programa de capacitações para aprimorar a capacidade das instituições em: i) fornecer produtos e serviços baseados em cenários futuros de clima, e ii) comunicar com o usuário. Sugere-se também a divulgação deste inventário na forma de uma plataforma de busca online ou através da formação de comunidades em redes sociais (p.ex., Twitter, LinkedIn). Além de fornecer as informações sobre as instituições, o banco de dados deve estar aberto para o cadastramento de novas instituições. O objetivo é ampliar e disseminar o conhecimento, e promover a cooperação entre instituições no Brasil como previsto no Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Plano Nacional de Adaptação a Mudança do Clima: Estratégia Geral**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2016. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/PNA_Volume%20I.pdf>. Acesso em: 4 maio. 2019.

GIZ; MMA. **Serviços para uma Infraestrutura Resiliente ao Clima: Aprimoramento dos serviços climáticos para investimentos em infraestrutura (CSI)**. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2019. Disponível em:

<<https://www.giz.de/en/downloads/giz2019-pt-climate-resilient-brasil.pdf>>. Acesso em: 4 maio. 2019

KIRCHHOFF, C. J.; CARMEN LEMOS, M.; DESSAI, S. Actionable Knowledge for Environmental Decision Making: Broadening the Usability of Climate Science. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 38, n. 1, p. 393–414, 17 out. 2013.

MÁÑEZ, M.; ZÖLCH, T.; CORTEKAR, J. **Mapping of Climate Service Providers Theoretical Foundation and Empirical Results: A German Case Study**. Hamburg, Germany: Climate Service Center, 2014.

WMO. **Step-by-step Guidelines for Establishing a National Framework for Climate Services**. Geneva, Switzerland: [s.n.]. Disponível em: <https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4335>.