



# Inventário de Serviços Climáticos no Brasil

## Relatório de Avaliação de Base

Por ordem do



Ministério Federal  
do Meio Ambiente, Proteção da Natureza  
e Segurança Nuclear

da República Federal da Alemanha

Por meio da:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

Como uma empresa de propriedade federal, a GIZ apóia o governo alemão na realização de seus objetivos no campo da cooperação internacional para o desenvolvimento sustentável.

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Escritório Registrado:

SCN Quadra 1  
Bloco C Sala 1501  
70.7011-902  
Brasília-DF, Brasil

T +55 61 2101 2170

E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)

I [www.giz.de](http://www.giz.de)

Diretor de Projeto:

Michael Scholze  
michael.scholze@giz.de  
T: +55 61 2028 2197

Autor: Pablo Borges de Amorim (GIZ BR)

Revisão: Jaqueline Madruga (MMA), Adriana Brito (MMA), Lincoln Alves (CCST-  
INPE), Sin Chan Chou (CPTEC-INPE), Laura Rodrigues (EPAGRI-CIRAM),  
Eduarda Freitas (GIZ BR)

Design/layout: Pablo Borges de Amorim (GIZ BR)

Foto: Tobias Kuehner (GIZ BR)

Créditos das fotos / fontes

Esta publicação contém links para sites externos. A responsabilidade pelo conteúdo dos sites externos listados sempre recai sobre seus respectivos editores. Quando os links para esses sites foram publicados pela primeira vez, a GIZ verificou o conteúdo de terceiros para determinar se isso poderia resultar em responsabilidade civil ou criminal. No entanto, a revisão constante dos links para sites externos não pode ser razoavelmente esperada sem uma indicação concreta de uma violação de direitos. Se a própria GIZ tomar conhecimento ou for notificada por terceiros de que um site externo forneceu um link para dar origem a responsabilidade civil ou criminal, ele removerá o link para este site imediatamente. A GIZ se dissocia expressamente de tal conteúdo.

Mapas:

Os mapas aqui impressos destinam-se apenas a fins informativos e de forma alguma constituem um reconhecimento sob lei de fronteiras e territórios. A GIZ não se responsabiliza por esses mapas estarem totalmente atualizados, corretos ou completos. Qualquer responsabilidade por qualquer dano, direto ou indireto, resultante de seu uso é excluída.

Em nome do

Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha no âmbito da Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (IKI)

A GIZ é responsável pelo conteúdo desta publicação.

Impresso em papel 100% reciclado, certificado pelos padrões FSC.

Brasília, Março de 2019

## Índice

1. Introdução.....	1
2. Objetivo .....	2
3. Metodologia .....	2
3.1. Inventário nacional de Serviços Climáticos .....	2
3.2. Serviços Climáticos para linhas de transmissão e portos.....	4
4. Resultados.....	5
4.1. Inventário nacional de Serviços Climáticos .....	5
4.1.1. Perfil das instituições .....	5
4.1.2. Portfolio de produtos e serviços.....	9
4.1.3. Interface com os usuários.....	13
4.1.4. Expectativas das instituições .....	17
4.2. Levantamento sobre as instituições provedoras de Serviços Climáticos no âmbito da análise de risco climático para infraestruturas.....	19
4.2.1. Fontes de dados, rede observacional e gestão de dados .....	19
4.2.2. Portfolio de produtos e serviços climáticos .....	20
4.2.3. Disseminação, Comunicação e Divulgação .....	21
4.2.4. Pesquisa.....	22
4.2.5. Interação com usuários .....	23
4.2.6. Desenvolvimento de capacidades .....	25
5. Recomendações.....	26
5.1. Serviços climáticos à nível nacional.....	26
5.2. Serviços climáticos no âmbito da análise de risco climático para infraestruturas .....	29
6. Lista de referências bibliográficas .....	33

## 1. Introdução

Todos os anos, o Brasil investe bilhões em projetos de infraestruturas de longo prazo. No entanto, o planejamento destes projetos não leva em consideração dos impactos da mudança do clima. O aumento do mar pode causar danos na infraestrutura dos portos, chuvas mais intensas podem destruir pontes por exemplo, se não formam construídos resilientes. Isso pode resultar em consequências graves à economia e à sociedade. Muitos tomadores ainda não estão cientes desse novo desafio, nem tem as informações certas disponíveis ou as ferramentas necessárias para tratar desse desafio.

Nesse contexto foi lançado o projeto “Ampliação dos Serviços Climáticos para Investimentos em Infraestrutura (CSI)”. É uma iniciativa global da Alemanha em parceria com o Brasil, Costa Rica, Vietnã e países da Iniciativa da Bacia do Nilo. No Brasil vários órgãos participam neste projeto (veja tabela). Contribuições Nacionalmente Determinadas (Nationally Determined Contributions).

Os Serviços Climáticos são informações e produtos climáticos orientados para o usuário, fundamentais para que os tomadores de decisão públicos e privados gerenciem os riscos associados ao clima. Nos últimos anos, o Brasil vem introduzindo em seus órgãos de governo condições institucionais e técnicas de Serviços Climáticos em seus processos de planejamento e regulamentações. O projeto é financiado pela Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (Internationalen Klimaschutzinitiative - IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza, e Segurança Nuclear (Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit - BMU).

O projeto CSI tem como objetivo apoiar os tomadores de decisões no Brasil a utilizarem os Serviços Climáticos no planejamento e na avaliação dos riscos climáticos dos investimentos em infraestruturas, auxiliando no aumento da resiliência desses empreendimentos.

Para alcançar seu objetivo, o CSI reúne agentes e instituições consideradas relevantes do setor público. O projeto visa, através de atividades e capacitações, conscientizar estes atores sobre a importância do uso dos serviços climáticos. Se promove a interface entre os provedores dessas informações e os tomadores de decisão dos setores de infraestrutura. Todas as atividades são integradas ao Plano Nacional de Adaptação (PNA) e à Contribuições Nacionalmente Determinadas (Nationally Determined Contributions NDC) do Brasil a fim de promover o seu desenvolvimento sustentável.

O projeto está estruturado em quatro linhas de ação:

1. Ampliação do uso dos Serviços Climáticos;

2. Integração dos Serviços Climáticos nos processos de planejamento;
3. Avaliação de risco climático em infraestruturas;
4. Intercâmbio internacional de experiências e gestão do conhecimento.

O presente documento trata do inventário de serviços climáticos, o qual serve como subsídio para a ampliação do uso dos serviços climáticos no Brasil (ação 1). O inventário é dividido em duas partes. A primeira é um levantamento abrangente do atual estado de provisão de serviços climáticos no Brasil. A segunda parte, foca nos provedores de serviços climáticos que atuam diretamente no contexto do projeto CSI.

## 2. Objetivo

Levantar o atual estado da provisão de serviços climáticos no Brasil como subsídio para a para a ampliação do uso dos serviços climáticos.

## 3. Metodologia

O objetivo do relatório é fornecer informações sobre o atual estado dos Serviços Climáticos no Brasil bem como seu uso pelos setores de infraestrutura. Dentro do contexto da análise de risco climático para infraestruturas (linhas de transmissão da Eletrosul e o porto de Itajaí), o relatório apresenta um levantamento detalhado sobre as instituições provedoras de serviços climáticos e as instituições envolvidas no planejamento de investimento nas mencionadas infraestruturas. Sendo assim o relatório é dividido em duas partes: (1) **inventário nacional de Serviços Climáticos**; e (2) cadeia de valores de **Serviços Climáticos para linhas de transmissão da Eletrosul e porto de Itajaí**. A segunda parte contempla a linha de base de Serviços Climáticos utilizados pelo setor de infraestrutura de linhas de transmissão e portos, bem como um levantamento sobre as necessidades dos setores.

### 3.1. Inventário nacional de Serviços Climáticos

O inventário nacional tem como objetivo identificar '*quem faz o que, onde e para quem?*' em termos de serviços climático no Brasil. O processo contou com: i) uma listagem de instituições, ii) priorização, iii) sensibilização das instituições mais relevantes, iv) elaboração do questionário, v) chamada para participação, vi) compilação dos dados coletados e vii) apresentação dos resultados.

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>). A mesma foi atualizada com uma lista de

contatos do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC-INPE) utilizada durante o desenvolvimento da plataforma ProjEta. 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 aproximadamente 306 instituições. No entanto, muitas destas apresentam características de usuário de informação climática, ao invés de provedor ou intermediário. Tendo em vista que o objetivo é mapear os provedores e intermediários, a primeira filtragem resultou num total de 126 instituições. Para tal filtragem, utilizou-se como critério as informações sobre 'missão' e 'atuação' da instituição obtidas do banco de dados da AdaptaClima e da página web oficial de cada instituição. Da mesma forma, foram obtidas informações sobre contato e ponto focal das instituições. No entanto, as informações contidas na página web das instituições não são suficientes ou não atendem à demanda do inventário nacional. A fim de obter informações específicas, elaborou-se um formulário com perguntas que abordam: perfil da instituição, produtos oferecidos e a interface com os usuários. Ainda, foi parte do processo de mapeamento contatar as instituições prioritárias e sensibiliza-las sobre a importância do inventário.

A partir da contribuição de técnicos do CPTEC-INPE, MMA e GIZ foi feita uma priorização das instituições mais relevantes, as quais foram contatadas por telefone. O nível de relevância empregado (de 1 a 5, sendo 1 alta) foi adotado a partir de informações sobre 'missão' e 'atuação' e com base no conhecimento da equipe técnica envolvida, citada anteriormente. As respostas do CPTEC-INPE tiveram maior peso devido sua maior experiência. Sendo assim, identificou-se 32 instituições com prioridade 1. Uma vez contatada por telefone, foi enviado um e-mail convite para a instituição participar da pesquisa. As instituições com prioridades mais baixas (>1) foram convidadas através de e-mail apenas.

A elaboração do questionário foi baseada na revisão bibliográfica de outras iniciativas similares, como o *Joint Programming Initiative "Connecting Climate Knowledge for Europe"* (JPI Climate, MÁÑEZ; ZÖLCH; CORTEKAR, 2014). Foram identificadas as perguntas mais relevantes e adotou-se um procedimento de priorização afim de reduzir o número de perguntas e evitar a rejeição por parte dos entrevistados. A priorização das perguntas foi efetuada pela equipe técnica. Uma vez definidas, as perguntas foram enviadas para as instituições em formato online juntamente com um e-mail convite. Para ter acesso ao formulário online, [clique aqui](#).

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.

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 foram convidados. Uma apresentação dos resultados foi preparada e enviada para todos os respondentes (ver material suplementar, Mapeamento\_Serviços\_Climáticos.pdf).

### **3.2. Serviços Climáticos para linhas de transmissão e portos**

O objetivo é levantar detalhadamente as capacidades das instituições bem como identificar oportunidades de aprimoramento a serem sugeridas e implementadas pelo projeto CSI. O estudo considera as três instituições responsáveis pela confecção de produtos e serviços para as linhas de transmissão da Eletrosul e o Porto de Itajaí ambos no estado de Santa Catarina. No caso, o CPTEC-INPE, o Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST-INPE) e o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (CIRAM-EPAGRI). No contexto do projeto CSI, o CCST-INPE também fornece produtos para a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), porém com foco na componente 2 do projeto: Integração do uso dos Serviços Climáticos no planejamento de infraestruturas. A coleta de dados baseia-se em um questionário o qual foi preenchido através de entrevistas pessoais (ver material suplementar, Questionario\_inventário\_Nacional.docx). A estrutura do questionário é dividida em seis aspectos dos Serviços Climáticos: i) fontes de dados; ii) portfólio de produtos e serviços; iii) disseminação, comunicação e divulgação; iv) pesquisa; v) interação com usuários; e vi) desenvolvimento de capacidades. Esse levantamento apresenta maior detalhamento em relação ao inventário nacional. O formato do questionário foi desenvolvido a partir de um questionário padrão da Organização Meteorológica Mundial (OMM) usado para acompanhar a evolução de seus membros, além de três versões preliminares no contexto da implementação nacional do *Global Framework for Climate Services* (GFCS, WMO, 2018). Além da listagem de produtos, é dada ênfase especial às características de customização e disseminação dos produtos, bem como aos serviços fornecidos para torná-los utilizáveis para os usuários específicos dos mencionados setores de

infraestrutura. Embora o catálogo de perguntas seja fornecido no formato de questionário, as informações também podem ser coletadas por meio de outros métodos, como notas de workshops e atas de reuniões.

## 4. Resultados

### 4.1. Inventário nacional de Serviços Climáticos

O levantamento de dados contou com duas chamadas que resultaram num total de 88 participantes até o dia 22 de junho de 2018. Dentre as 122 instituições convidadas, 45 participaram da pesquisa (37%). No entanto, outras 43 instituições, inicialmente não listadas, também participaram. Isso se deve principalmente a colaboração de duas organizações da sociedade civil: Associação Brasileira de Climatologia (ABCLima) e Sociedade Brasileira de Agrometeorologia (SBA). Ambas se mostraram bastante interessadas no levantamento e se comprometeram a divulgar a pesquisa dentro de suas respectivas listas de contato. Algumas instituições aparecem mais de uma vez, no entanto trata-se de departamentos ou grupos de atuação diferentes dentro da mesma instituição. A verificação de qualidade confirmou que não houve duplicidade nas respostas.

A pesquisa é dividida em três aspectos principais da provisão de serviços climáticos: i) perfil das instituições, ii) principais produtos e serviços oferecidos, e iii) interface das instituições com os usuários de serviço.

Com os resultados, espera-se mapear a provisão de serviços climáticos no Brasil. Além disso, são identificados pontos de entrada para medidas específicas de aprimoramento da provisão de serviços climáticos em nível nacional, como o estabelecimento de uma comunidade para a troca de informações.

#### 4.1.1. Perfil das instituições

##### ***Tipo de instituição***

A Figura 1 mostra a diversidade de grupos que contribuem para os serviços climáticos no Brasil. As universidades (39%) e os centros de pesquisa (27%) compõem juntos mais da metade dos participantes da pesquisa. O terceiro grupo é o setor privado, sendo 13% de empresas privadas e 2% de consultorias. Os serviços hidro-meteorológicos nacionais e estaduais contribuem juntos com 11% dos que responderam o questionário. Organizações Não-Governamentais (ONGs) e outros totalizam 6%. 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). A hipótese alternativa é de que simplesmente a comunidade acadêmica apresenta um número maior de instituições com interesse sobre o assunto.

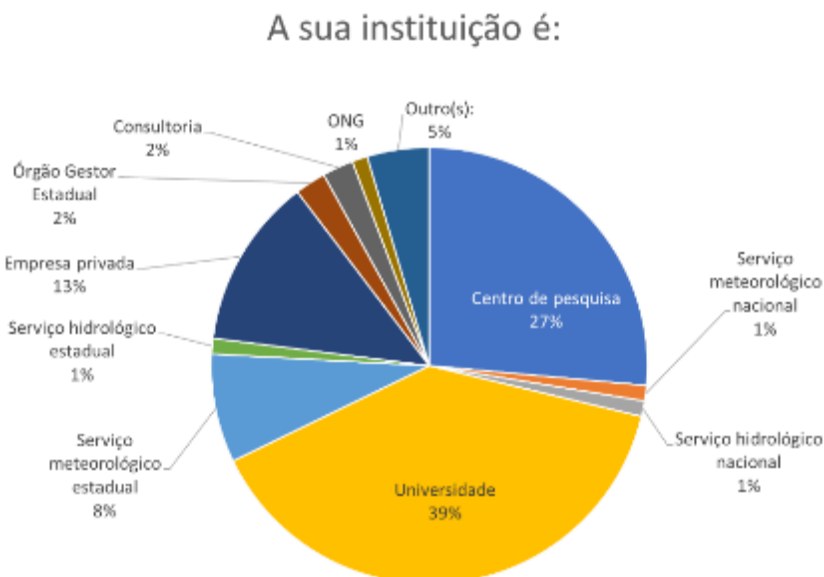


Figura 1. Classificação do tipo de instituições participantes no levantamento

### ***Foco temático***

A pergunta “Qual é o foco temático no âmbito de serviços climáticos?” permite múltipla escolha. Ou seja, uma instituição pode considerar mais de um foco temático como resposta. Os resultados mostram que mais da metade dos participantes (50 instituições) tem o ‘sistema climático’ como foco temático no âmbito de serviços climáticos. Entende-se por ‘sistema climático’ toda e qualquer forma de monitoramento, análise e modelagem do sistema climático (atmosfera, hidrosfera, criosfera, litosfera e biosfera). Este é um indicador de provedores primários de informações climáticas. Segundo o GFCS (WMO, 2018), a cadeia de valores de serviços climáticos é composta por três níveis de atuação: i) provedores, ii) intermediários, e iii) usuários finais. Os provedores são os fornecedores primários de dados e informações climáticas e meteorológicas. Os intermediários, usam as informações fornecidas pelos provedores como entrada para seus estudos e levantamentos. Os intermediários interpretam informações sobre o clima e fornecem produtos ou serviços para atender às necessidades específicas do usuário final. Geralmente são as instituições que fazem estimativas indiretas do impacto do clima em algum setor, por exemplo na produtividade agrícola ou na disponibilidade

hídrica. O usuário final é um agente que usa a informação climática para tomada de decisão. A informação pode vir diretamente do provedor ou de um intermediário, dependendo das variáveis e aspectos de interesse. Por exemplo, um usuário interessado na variabilidade da temperatura do ar para poder adequar a sua infraestrutura (p.ex., cabeamento das linhas de transmissão), pode obter as informações diretamente com o provedor. Por outro lado, um gestor de recursos hídricos necessita de um serviço especializado em hidrologia para poder considerar a resposta hidrológica frente a variabilidade de chuva. Neste caso a instituição intermediária usa dados de chuva de um provedor para poder estimar a disponibilidade hídrica. Geralmente os intermediários tem como foco temático os impactos, o risco e a vulnerabilidade à mudança do clima. Os resultados mostram que 31 instituições possuem esse perfil (Figura 2). O tema de adaptação à mudança do clima é referido por 8 instituições. Este tema é geralmente associado aos usuários finais, mas podem também ser foco de intermediários.

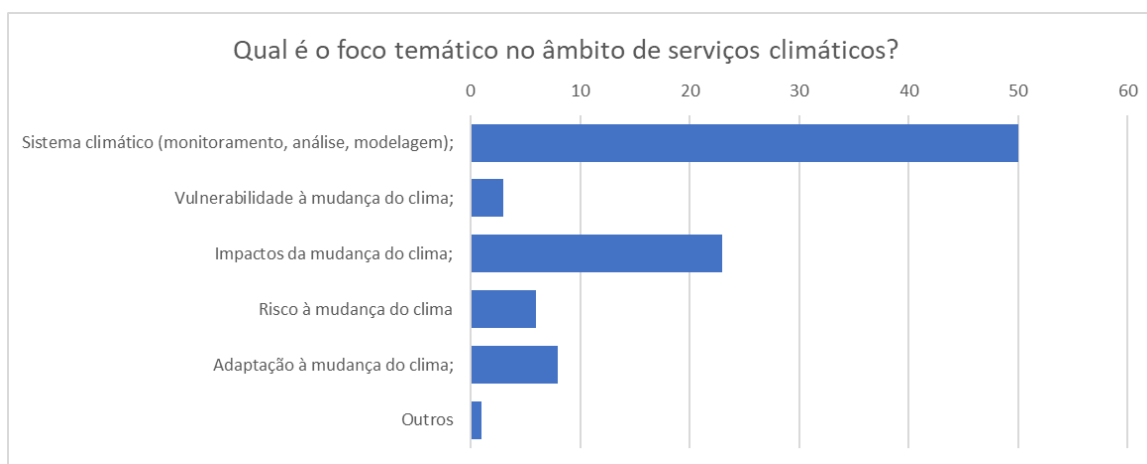


Figura 2. Classificação quanto ao foco temático

### ***Tópicos setoriais principais***

A pergunta “Quais são os tópicos setoriais principais?” permite múltipla escolha. Ou seja, uma instituição pode considerar mais de um tópico setorial como resposta. A Figura 3 mostra que grande parte dos que responderam (62 instituições) fornecem serviços para o setor de agricultura. Um dos setores de maior relevância na economia nacional, é também um dos mais vulneráveis à variabilidade climática (FAO, 2008). O monitoramento meteorológico no Brasil tem suas raízes associadas ao setor agrícola. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão federal da administração direta do

Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), foi criado em 1909 com a missão de suprir as demandas da agricultura. A pesquisa mostra que o setor agrícola é extremamente relevante no âmbito do uso de serviços climáticos no Brasil e atenção especial deve ser dada a este setor. O segundo tópico setorial mais citado é o de recursos hídricos (51 instituições). Assim como a produtividade agrícola, a disponibilidade hídrica está diretamente relacionada à variabilidade de chuvas e temperatura (a qual reflete na evaporação de grandes reservatórios). Vale ressaltar que este setor está também atrelado a agricultura uma vez que a disponibilidade hídrica influencia na capacidade de irrigação.

Muitas instituições apontaram também os setores de ecossistemas e biodiversidade como foco principal, 32 e 25 instituições respectivamente. O Brasil pertence ao conjunto de países que detêm 70% da biodiversidade do mundo (MITTERMEIER; GOETTSCHE MITTERMEIER, 1997). Muitas instituições atuam nesta área e os resultados refletem isso.

A gestão de desastres e energia também apresentam uma contribuição significativa, 29 e 26 instituições respectivamente. No Brasil, mais de 125 milhões de pessoas foram afetadas por desastres naturais no período de 1991 a 2012 (CEPED UFSC, 2013). O país perde em média R\$ 18 bilhões por ano em desastres naturais (CEPED UFSC; WORLD BANK, 2016), incluindo danos e prejuízos ao setor de energia. O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) atua como um dos principais provedores de informações para a gestão de risco de desastres no país.

O setor de finanças e seguros conta com uma participação modesta na nossa pesquisa. Embora as informações climáticas possam contribuir significativamente para a elaboração de análises de risco de investimento, o setor foi mencionado por apenas 6 instituições.



Figura 3. Classificação quanto aos tópicos setoriais principais

#### 4.1.2. Portfolio de produtos e serviços

##### **Tipo de serviço**

A pergunta “Como você classifica o seu serviço?” permite múltipla escolha. A Figura 4 mostra que grande parte das instituições que responderam às perguntas (58 instituições) classificam seu serviço como “Estudos sobre ameaça climática”. Este resultado corrobora com o foco temático das instituições (Figura 2), servindo de indicador para a identificação de instituições provedoras de serviços climáticos. O serviço de ‘educação e capacitação’ vem em segundo lugar com 47 instituições. A alta oferta desse serviço pode estar associada ao fato de 39% das respostas serem universidades, as quais tem como atribuição o ensino e a extensão. O serviço de ‘Estudos de risco climático’, ‘Estudos de impacto’ e ‘Estudos de vulnerabilidade’ também apresentam um número significativo instituições atuantes. O desenvolvimento de ferramentas também é destaque. 38 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 6 instituições apenas. O resultado mostra que a gestão de conhecimento no âmbito de serviços climáticos apresenta oportunidades para aprimoramento.

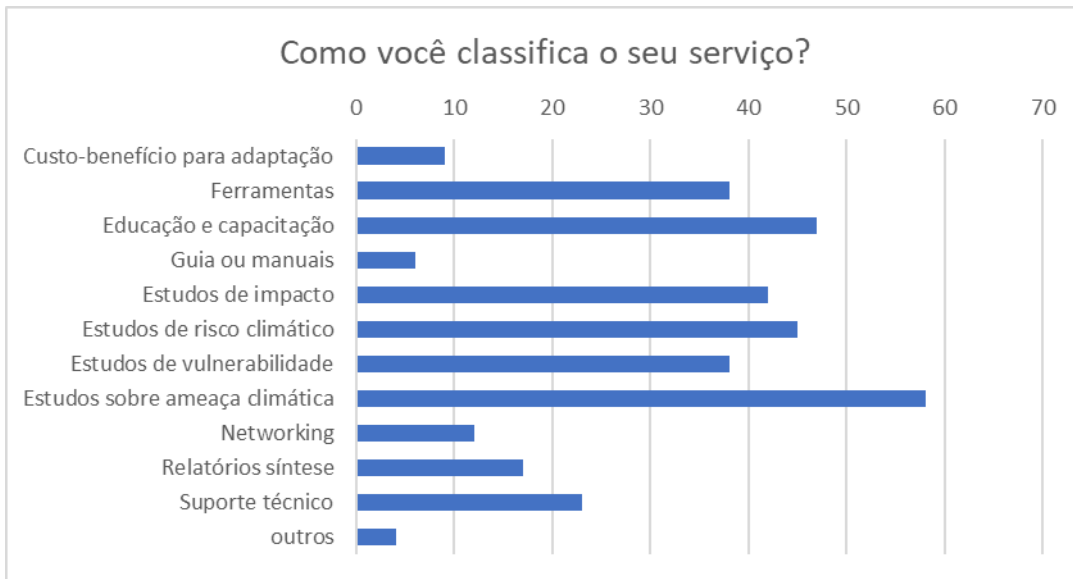


Figura 4. Quantidade de instituições por classe de serviço

### **Produtos climáticos**

A pergunta chave para diferenciar provedores de intermediários e usuários é se a instituição fornece produtos de informação climática. Das instituições participantes da pesquisa, 72% apresentam características típicas de provedores de informação climática (Figura 5).

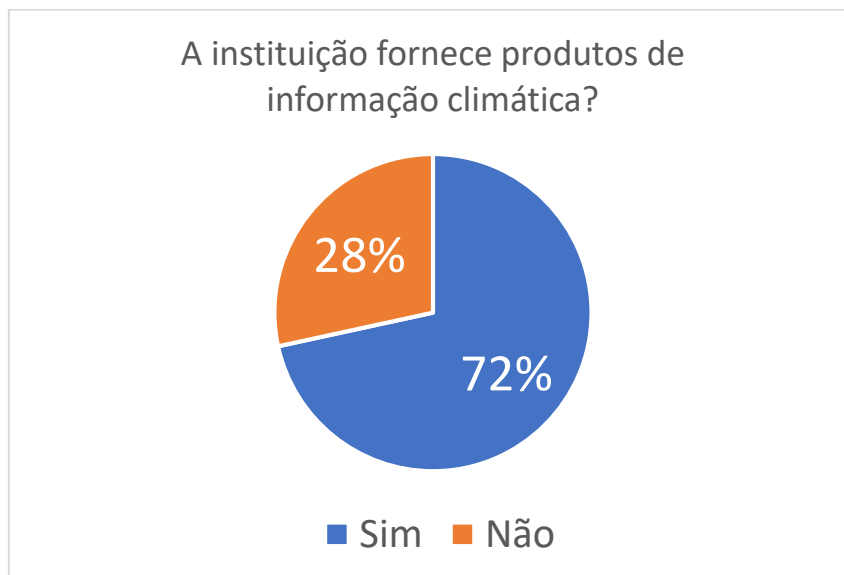


Figura 5. Porcentagem de instituições que fornecem informações climáticas

As perguntas que seguem restringem-se apenas aquelas instituições que fornecem informações climáticas. A Figura 6 mostra como essas instituições classificam os seus produtos. A pergunta “Como você classifica o produto oferecido?” permite múltipla escolha. No caso, 45 instituições oferecem o serviço de processamento de dados climáticos. O serviço de interpolação de dados climáticos (mapas) é oferecido por 38 instituições e ‘Análises espaciais e temporais’ são oferecidas por 34 instituições. 30 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. A análise de sistemas meteorológicos também apresenta uma contribuição significativa (25 instituições). Esse serviço normalmente é fornecido pelos serviços meteorológicos nacional e estaduais. A elaboração de cenários e projeções climáticas é apontado por 22 instituições. Esse serviço é bastante especializado e restringe-se geralmente aos centros de pesquisa e universidades. O mesmo apresenta bastante relevância no âmbito de serviços climáticos uma vez que esse produto pode contribuir para tomadas de decisão a médio e longo prazo. Embora 21 instituições ofereçam ‘Índices de extremos’, a ‘Customização de índices’ é apontada apenas por 10 instituições. A base dos serviços climáticos é a customização de informação climática para atender a demanda dos usuários finais. Os resultados sugerem que a customização de informações climáticas apresenta potencial para melhorias.

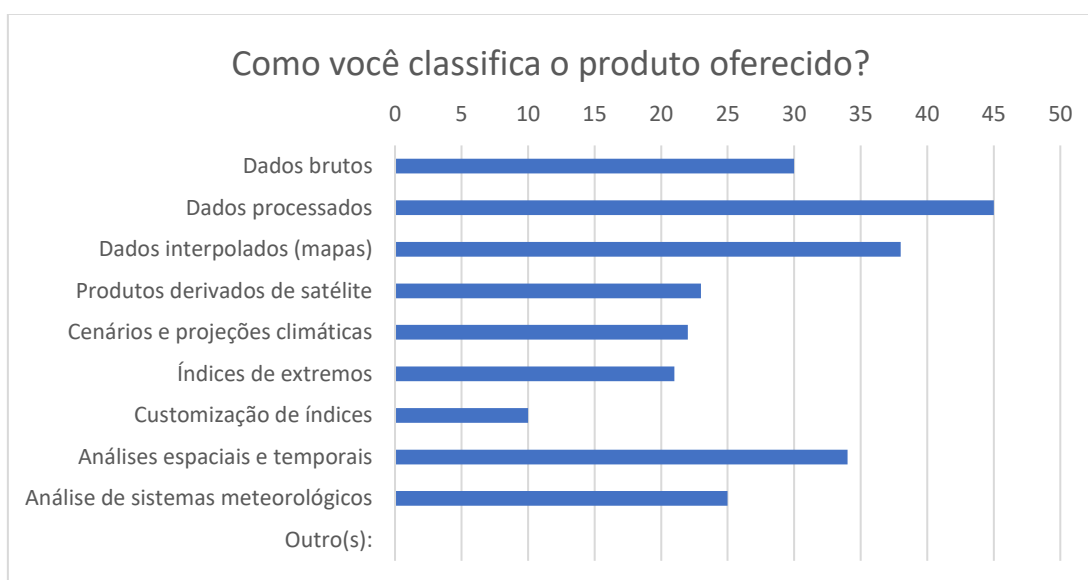


Figura 6. Porcentagem de instituições que fornecem informações climáticas

### **Abrangência territorial**

A pergunta “Qual a abrangência territorial dos serviços climáticos prestados?” permite múltipla escolha. A maioria dos que responderam às perguntas atuam na escala regional ou local, sendo 62 e 43 instituições respectivamente (Figura 7). Na escala nacional, 40 instituições são atuantes. As escalas continental, transnacional e global apresentam poucas instituições. A maioria universidades e centros de pesquisa.

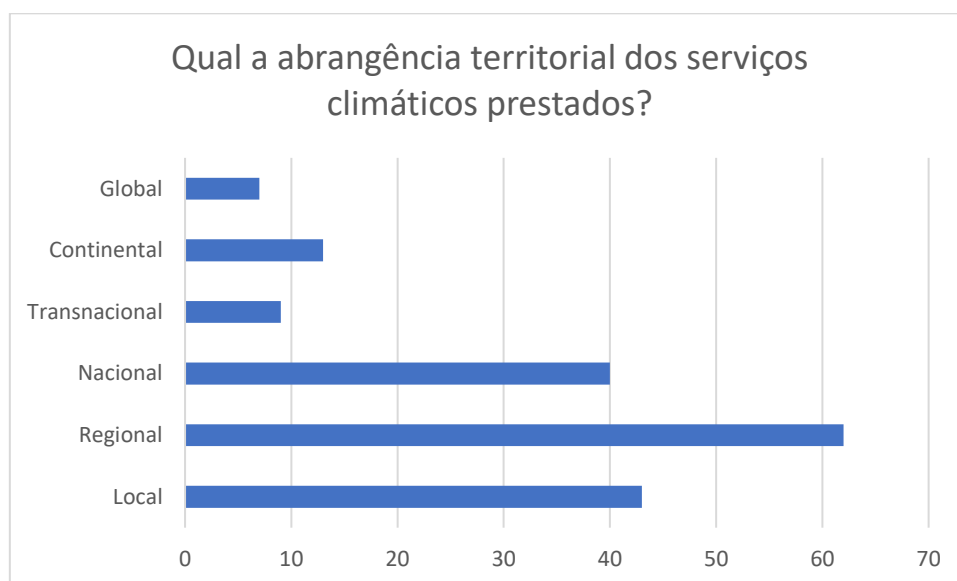


Figura 7. Quantidade de instituições por abrangência territorial dos serviços prestados

### **Fontes de dados primários de clima**

Um aspecto importante é o fato de muitas instituições usarem dados primários de outras instituições e iniciativas. O INMET e o CPTEC/INPE lideram a provisão de dados primários de clima. 59 instituições usam os dados de ambos os centros (Figura 8). Logo em seguida aparece a 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 ([www.snirh.gov.br/hidroweb/](http://www.snirh.gov.br/hidroweb/)). No caso, 48 instituições usam os dados da ANA. O CEMADEN e a Embrapa aparecem em seguida com 35 e 32 instituições respectivamente. O *Earth System Grid Federation* (ESGF, <https://esgf.llnl.gov/>), *Climate Change, Agriculture and Food Security* (CCAFS, <https://ccafs.cgiar.org/>) e o *Climate Wizard* ([www.climatewizard.org/](http://www.climatewizard.org/)) da *The Nature Conservancy* são importantes iniciativas na provisão de projeções derivadas de modelos de clima. 26 instituições usam dados do ESGF, enquanto CCAFS e *Climate Wizard* apresentam 14 e 4 instituições respectivamente. Este é um importante indicador

de instituições que trabalham com cenários de mudança do clima. No entanto, a obtenção desses dados não é um procedimento trivial e está, normalmente, restrita a comunidade científica. O procedimento demanda corpo técnico especializado e capacidade computacional para armazenar e processar os dados. Um programa de capacitações é sugerido como um importante ponto de partida para aprimorar a capacidade das instituições em fornecer produtos e serviços baseados em cenários futuros de clima.

Ainda, 39 instituições assinalam outras fontes de dados primários de clima. As iniciativas mais citadas são: o *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF, <https://www.ecmwf.int/>) o qual fornece previsões meteorológicas de curto e médio prazo; o *National Centers for Environmental Prediction/National Oceanic and Atmospheric Administration* (NCEP/NOAA, <https://www.ncep.noaa.gov/>) que provê produtos de reanálise, o *National Center for Atmospheric Research* (NCAR, <https://ncar.ucar.edu/>) que fornece produtos de dados observados; e o Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR, [www.simepar.br/](http://www.simepar.br/)) o qual oferece dados observados de estações e radar.

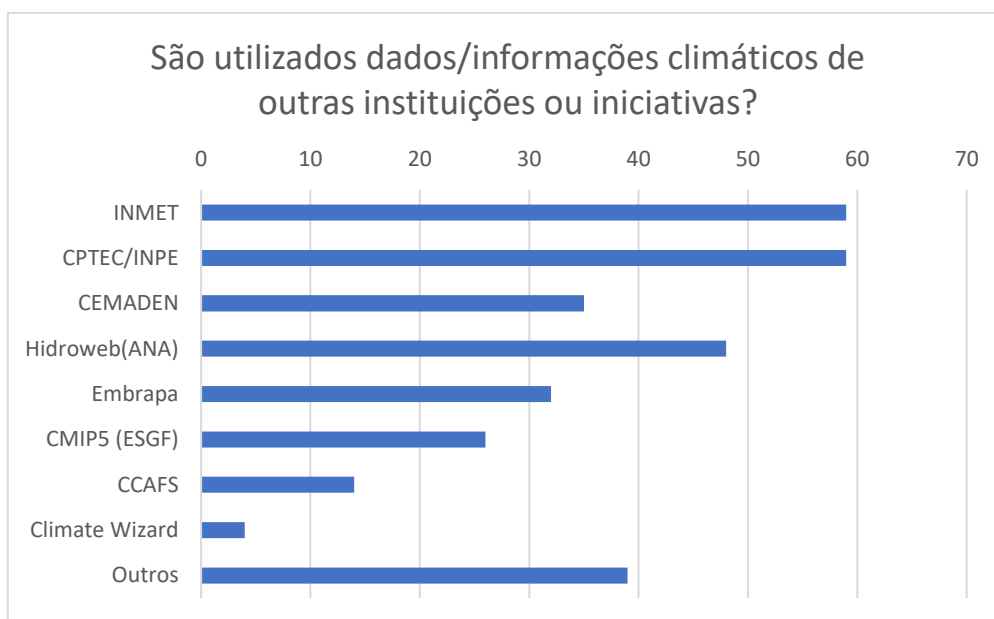


Figura 8. Quantidade de instituições por abrangência territorial dos serviços prestados

#### 4.1.3. Interface com os usuários

A interface entre provedores, intermediários e usuários é um importante aspecto dos serviços climáticos. A provisão de produtos customizados está atrelada a capacidade das instituições em comunicar com os usuários e compreender suas demandas. Afim de entender melhor a interface com os usuários, cinco perguntas foram feitas.



### **Tipos de usuários**

A primeira pergunta trata de “Quem são os usuários do seu serviço?” e permite múltipla escolha. Os ‘pesquisadores’ dominam o ranking usuários (76 instituições, Figura 9). Isso mostra que o tema está bastante atrelado a academia. O segundo maior grupo de usuários é o ‘público em geral’ (53 instituições). Os serviços climáticos são bastante específicos e restringe-se a poucos grupos de interesse. Na realidade, o usuário ‘público em geral’ apresenta pouca, ou nenhuma, demanda por informações climáticas em suas tomadas de decisão. O resultado sugere que as instituições têm conhecimento limitado a respeito de seus usuários. Governo e tomadores de decisão vem logo em seguida na lista de maiores usuários de serviços climáticos, 52 e 47 instituições respectivamente. 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. Empresas privadas, mídia e consultorias são também usuários relevantes.

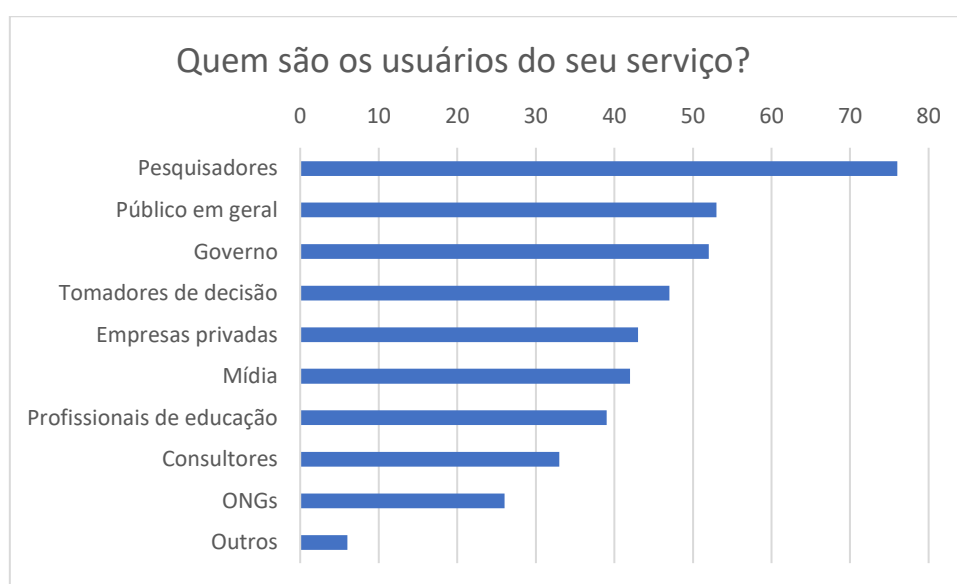


Figura 9. Ranking de usuários de serviços climáticos citados pelas instituições

### **Interação com o usuário**

A pergunta “Como é a interação da instituição com o usuário?” permite múltipla escolha. Os contatos pessoais dominam a forma de interação. Contatos pessoais é uma forma obsoleta de compartilhamento de dados e informações (Figura 10). A mesma restringe-se a pequenos grupos, além de consumir muito tempo tanto dos provedores quanto dos usuários. Ao mesmo tempo, observou-se o uso significativo de plataformas digitais de

divulgação de dados. 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 33, 27 e 21 instituições respectivamente. Nestes casos, existe uma relação institucional entre ambas as partes. O resultado também indica possíveis restrições no compartilhamento livre de dados, necessitando de acordos formais de cooperação ou contratos de serviço.

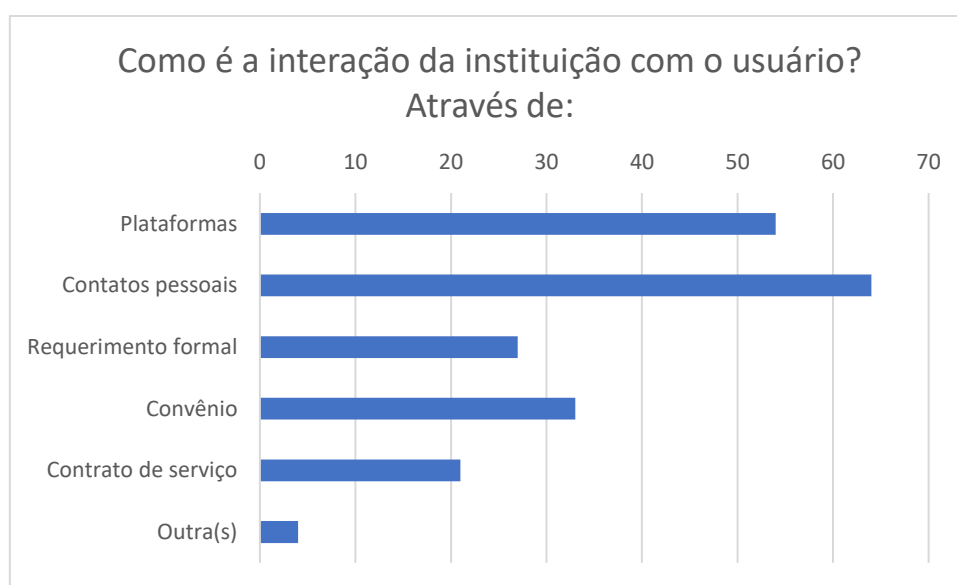


Figura 10. Tipo de interação das instituições com os de usuários de serviços climáticos

### ***Nível da comunicação***

A Figura 11 mostra que na maioria dos casos existe um diálogo (39%) ou a comunicação com o usuário é ativa (34%). 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 22% das instituições que responderam ao questionário, não há existência de 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 11. Intensidade de comunicação das instituições com os de usuários de serviços climáticos

### **Suficiência da comunicação**

A pesquisa mostra que em 32% das instituições a comunicação é 'suficiente' e em 6% a comunicação é 'mais que suficiente' (Figura 12). Por outro lado, 51% dos respondentes apontam que a comunicação 'poderia ser melhor' e em 8 % não há comunicação. A comunicação com o usuário é aspecto chave na provisão de serviços climáticos. Este resultado aponta para uma oportunidade de aprimoramento de serviços climáticos. A Figura 13 mostra uma nuvem de palavras associadas a pergunta sobre sugestões de aprimoramento da comunicação com os usuários. Quanto maior número de citações no campo de respostas, maior a palavra ou termo na figura. A palavra 'plataforma' e 'website' foram as mais citadas. Isso mostra uma preocupação das instituições em facilitar a comunicação com o usuário através de meios digitais. Os meios digitais apresentam menos ônus para as instituições, uma vez que a necessidade de recursos humanos para tal serviço é minimizada. Ao mesmo tempo, muitas instituições mencionam a necessidade de recurso humano especializado em comunicação. Estas necessidades se resumem nas palavras 'comunicadores', 'suporte técnico', 'diálogo' e 'capacitação'. A promoção de capacitações e treinamentos em comunicação revela-se como uma importante oportunidade para aprimorar os serviços climáticos em nível nacional.

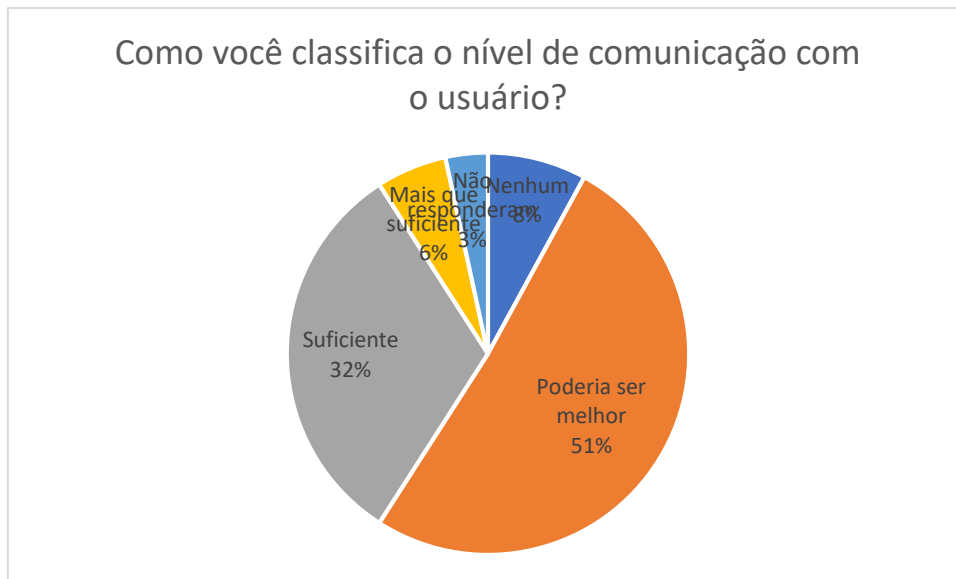


Figura 12. Nível de comunicação das instituições com os de usuários de serviços climáticos

Você tem alguma sugestão para aprimorar a interface com o usuário?



Figura 13. Sugestões das instituições participantes para aprimorar a interface com o usuário

#### 4.1.4. Expectativas das instituições

Os dados levantados na pesquisa apresentam um significativo valor para o estabelecimento de uma comunidade de serviços climáticos no Brasil. A pergunta de fechamento do formulário endereça as expectativas das instituições a respeito do levantamento de serviços climáticos. Ficou claro o considerável interesse das instituições em terem acesso ao banco de dados levantado. A Figura 14, mostra que grande parte dos participantes gostariam de ter acesso às informações sobre

'produtos/serviço' e 'perfil'. Basicamente, as instituições têm interesse em saber 'quem faz o que' afim de estabelecer possíveis parcerias. A palavra 'cooperação' foi bastante citada. Isso abre uma oportunidade para o fortalecimento da comunidade. Sugere-se a divulgação do inventário nacional na forma de uma plataforma de busca online. Além de fornecer as informações sobre as instituições, o banco de dados estaria aberto para o cadastramento de novas instituições. O objetivo é facilitar a relação entres provedores e potenciais usuários de serviços climáticos. Muitos citaram a palavra 'dados' e outros sugeriram até mesmo um 'banco de dados integrado'.

Os resultados do inventário foram apresentados em 2 webinars. O primeiro webinar foi realizado no dia 11 de outubro de 2018 e contou com a participação de 8 pessoas. O segundo webinar foi realizado no dia X de março de 2019 com a participação de X pessoas. Pode-se verificar um grande interesse das instituições em cooperarem com possíveis avanços no aprimoramento do inventário e sua divulgação. Sugeri-se a divulgação do inventário nacional na forma de uma plataforma de busca online. Além de fornecer as informações sobre as instituições, o banco de dados estaria aberto para o cadastramento de novas instituições. O objetivo é facilitar a relação entres provedores e potenciais usuários de serviços climáticos. Também se cogitou que a formação de uma comunidade digital para a troca de informações e experiências pode ser uma medida efetiva, e de baixo custo, para aprimorar os serviços climáticos em nível nacional. A comunidade tem como objetivo compartilhar aprendizado e fazer conexões (networking) em toda a cadeia de fornecimento de serviços climáticos. Sugere-se que uma ação simples e de baixo custo seja, inicialmente, a criação de uma Newsletter. Nela as instituições podem se manter atualizadas sobre oportunidades no campo de serviços climáticos, tais como chamadas para cooperação, editais, vagas, eventos e divulgação técnica/científica.

## O que você gostaria de ver no mapeamento de instituições?



Figura 14. Expectativas das instituições a respeito do inventário nacional de serviços climáticos

### 4.2. Levantamento sobre as instituições provedoras de Serviços Climáticos no âmbito da análise de risco climático para infraestruturas

#### 4.2.1. Fontes de dados, rede observacional e gestão de dados

O INMET é o principal órgão de monitoramento de variáveis e fenômenos climáticos no Brasil. O INMET é o órgão representante do país junto à OMM. Também é responsável pela transferência de informações da rede de observação meteorológica da América do Sul e é representante brasileiro nos Fóruns de *Climate Outlook*. A rede observacional do INMET conta com aproximadamente 200 estações convencionais, mais de 580 estações automáticas e 42 estações de radiossondas. Além do INMET, diversas instituições realizam o monitoramento de variáveis e fenômenos climáticos no Brasil, como mostra a Figura 6. O CPTEC-INPE também possui sua própria rede de monitoramento. A Agência Nacional de Águas (ANA) lança esforços para centralizar os dados de chuva e vazão através do portal Hidroweb. Muitos estados também possuem seus próprios serviços meteorológicos, muitas vezes vinculados as secretarias de agricultura. Como é caso do CIRAM-EPAGRI.

No contexto das infraestruturas piloto em Santa Catarina, os provedores de serviços climáticos são CPTEC-INPE, CCST-INPE e CIRAM-EPAGRI. Tanto o INPE quanto o CIRAM-EPAGRI possuem sua própria rede de monitoramento e adotam os princípios da OMM. Isso compreende a coleta e o arquivamento padronizado de dados em bases

adequadas com metadados bem documentados. Também adotam práticas que garantem a qualidade de dados apropriada e a implementação de programas de recuperação de dados. As observações climáticas são integradas em um sistema central e acumuladas em séries temporais em extensão e resolução apropriadas para a análise climática padrão. A princípio, são disponibilizados os dados brutos e, dependendo do intuito, testes de homogeneidade são aplicados.

Há também uma estratégia de longo prazo para gerenciar a rede de observação e possíveis mudanças. A estratégia compreende no aumento da densidade da rede observacional, na realocação de estações, no estabelecimento de observações automatizadas bem como a proteção de estações mais antigas. Os dados do INPE são livres para fins não comerciais. No caso do CIRAM-EPAGRI, os dados são compartilhados mediante parcerias ou comercializados. Na entrevista, o INPE apontou que a densidade observacional e o acesso aos dados podem ser aprimorados. O CIRAM-EPAGRI assinala que a rede observacional de certas variáveis climáticas (p.ex., vento) pode ser aprimorada. Ainda, a instituição enfrenta desafios com a rede de estações automáticas, onde a cobertura de sinal não atende o estado inteiro. Outro desafio apontado é processamento do enorme volume de dados, ou *Bigdata*.

#### 4.2.2. **Portfolio de produtos e serviços climáticos**

##### **CPTEC-INPE**

O centro possui diversos grupos e áreas de ação. No contexto da análise de risco para os linhas de transmissão e portos, o foco principal é o grupo que trabalha com cenários regionais de mudança do clima. Na provisão de seus produtos, o grupo utiliza diversas fontes de dados, tais como de estações, satélite e produtos climáticos. Os dados são tratados e múltiplas análises são efetuadas (estatísticas, tendências, extremos, mapas). O foco do grupo é o desenvolvimento do modelo regional Eta. O modelo é utilizado para o *downscaling* de projeções de clima. As previsões de curto e médio prazo são atribuição de outro grupo dentro do CPTEC. A equipe possui experiência no desenvolvimento de produtos customizadas às demandas dos usuários. Também existe uma intenção de orientar os usuários, no entanto não há recursos específicos para fornecer um serviço destinado aos usuários.

##### **CCST-INPE**

O centro tem como foco principal o desenvolvimento de cenários regionais de mudança do clima, análise de impacto e vulnerabilidade. Para os seus produtos, o grupo utiliza dados de diversas fontes (p.ex., estações, satélites e produtos). Os dados são tratados

e diversas análises são efetuadas, tanto para o clima presente quanto para o passado e futuro. No caso do clima futuro, o centro faz uso de modelos de *downscaling* dinâmico. Os cenários são interpretados e usados como entrada para modelos de impacto, tais como modelos hidrológicos. O grupo também fornece produtos derivados de satélite e predição decadal.

### **CIRAM-EPAGRI**

O principal foco do CIRAM é o monitoramento hidrometeorológico e oceanográfico no estado de Santa Catarina. O centro tem uma forte interface com diversos tipos de usuários. Desde universidades, empresas privadas e autoridades estaduais até o pequeno agricultor. Possuem diversos centros de serviços e treinamento espalhados pelo estado. Em suas atividades, utilizam dados de diferentes fontes, tanto de estações e de satélites quanto dados derivados de produtos. Possui uma equipe responsável pelo tratamento dos dados (testes de homogeneidade). Realizam diversas análises sobre o clima passado e presente, incluindo *El Niño Southern Oscillation* (ENSO), *Sea Surface Temperature* (SST) e produtos de variabilidade intra-sazonal. Boletins trimestrais são disponibilizados, principalmente para o setor agrícola. De forma geral, consideram seus dados e produtos de monitoramento e previsões sub-sazonais como que boa qualidade. Por outro lado, produtos de previsão sazonal e *climate watch* podem ser aprimorados. O CIRAM não trabalha com predição decadal e projeções climáticas.

#### 4.2.3. Disseminação, Comunicação e Divulgação

### **CPTEC-INPE**

Os dados gerados pelo CPTEC são públicos. Até pouco tempo, os produtos eram distribuídos através de pedidos e enviados por e-mail ou disco rígido. Atualmente, os dados gerados estão disponíveis em um repositório de dados via web-page. A plataforma ProjEta (<https://projeta.cptec.inpe.br/>) disponibiliza os dados das projeções de mudança do clima para a América do Sul regionalizadas pelo modelo Eta. A plataforma disponibiliza informações sobre como os dados foram gerados e sobre as incertezas associadas às projeções. No entanto, o grupo não possui recursos humanos especializados e dedicados à comunicação com os usuários. Faltam diretrizes para orientar o pessoal em como interagir com os usuários. Outro aspecto, é a necessidade de aumentar a divulgação e a visibilidade dos serviços oferecidos.

### **CCST-INPE**

Os dados gerados são públicos, porém restritos para fins comerciais. Os produtos são distribuídos através de e-mail, *webpage* e FTP. Na medida do possível, as incertezas



associadas aos produtos são comunicadas. O CCST também promove a sensibilização da sociedade e emite informações e avisos em meios de comunicação, tais como TV, jornal e rádio. O centro também enfrenta desafios em sua relação com os usuários. Existe uma demanda por ferramentas ou metodologias específicas para orientar a interação com os usuários. Ainda, não existe recurso humano específico para comunicar os serviços. Ao mesmo tempo, os usuários possuem conhecimento limitado sobre os produtos disponíveis, necessitando assim, promover e divulgar os serviços oferecidos.

#### **CIRAM-EPAGRI**

O CIRAM distribui seus dados e produtos através de e-mail, *pendrive*, *webpage* e *File Transfer Protocol* (FTP). As incertezas e limitações dos produtos são comunicadas na medida do possível. Existe um processo para integrar os serviços em políticas, estratégias e planos setoriais relevantes, principalmente para a agricultura. O centro possui corpo técnico especializado em comunicações. Os escritórios regionais dão apoio aos usuários e assessoria à imprensa. Seus produtos e serviços são altamente divulgados e também promovem conscientização da sociedade. O serviço de atendimento ao público se encabe de garantir que os produtos sejam apresentados de forma compreensível aos usuários. A *webpage* é atualizada diariamente, sendo um dos principais canais de provisão de serviços. Além disso, o CIRAM tem uma estreita relação com a mídia, emitindo informações e avisos em diversos meios de comunicação tais como TV, jornais e rádio, até mesmo Facebook e Twitter. Um dos pontos a serem aprimorados é a visibilidade dos serviços oferecidos.

#### **4.2.4. Pesquisa**

##### **CPTEC-INPE**

A principal atribuição da Divisão de Modelagem e Desenvolvimento do CPTEC-INPE é conduzir pesquisa. O grupo possui cooperação com diversas instituições de pesquisa. Atualmente as principais são Embrapa Informática, Universidade Federal de Itajubá (UNFEI), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Universidade Estadual de Campinas (CEPAGRI-UNICAMP). O foco é o desenvolvimento de novos métodos e ferramentas, bem como o aprimoramento do modelo Eta. O maior desafio é a obtenção de recursos humanos especializado e acesso à infraestrutura computacional.

##### **CCST-INPE**

A pesquisa é uma das principais atribuições do CCST. O centro está diretamente relacionado com a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais

(Rede Clima) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC). A Rede Clima constitui-se como um pilar fundamental de apoio às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento do Plano Nacional de Mudanças Climáticas criado pelo governo federal (<http://www.ccst.inpe.br/projetos/rede-clima/>). O INCT-MC é uma abrangente rede de pesquisas interdisciplinares sobre mudanças climáticas. O instituto envolve mais de 400 pesquisadores, estudantes e técnicos de 90 grupos de pesquisa de 108 instituições e universidades brasileiras e 18 estrangeiras (<http://www.ccst.inpe.br/projetos/inct/>). O principal desafio na área de pesquisa do CCST é a obtenção de recursos financeiros.

### **CIRAM-EPAGRI**

O portfólio de atuação do CIRAM inclui pesquisa. Os parceiros mais relevantes são o INMET, Marinha, ANA, Embrapa, CPTEC-INPE, Defesa Civil de Santa Catarina e a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). O foco é o desenvolvimento de métodos, ferramentas e modelos, principalmente para os setores de agricultura e recursos hídricos. Os resultados são aplicados à prática operacional. Mecanismos internos assimilam a demanda dos usuários para nortear o desenvolvimento de produtos customizados. A instituição aponta que para aprimorar suas atividades de pesquisa, são necessários mais equipamentos e recursos computacionais.

#### **4.2.5. Interação com usuários**

### **CPTEC-INPE**

A CEPAGRI-Unicamp e o Operador Nacional do Sistema (ONS) são as instituições que mais utilizam as informações geradas pelo grupo. A demanda dos usuários é levantada através de solicitações específicas através de e-mail ou telefone. Existe uma interação com os usuários afim de obter recomendações, esclarecer dúvidas, garantir que a informação é adequada as necessidades do usuário e auxiliar os usuários na interpretação dos resultados. O grupo oferece produtos para tomada de decisão, como por exemplo a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Os principais usuários são: governo, academia, recursos hídricos, agricultura, transporte, energia e saúde. Outros usuários incluem: construção civil, plano de emergência e aviação. O grupo aponta que não existe uma unidade específica para interagir com os usuários. Devido aos recursos limitados, não existe uma interface específica para lidar com os usuários, tampouco para elaborar e co-desenhar produtos. Ainda, os usuários têm dificuldades em compreenderem os produtos fornecidos, sendo muitas vezes necessário capacitá-los para que façam bom uso dos produtos. Devido à recursos limitados, não há um

acompanhamento do uso das informações climáticas, tampouco uma avaliação de satisfação dos usuários

### ***CCST-INPE***

O centro é responsável pela Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima onde o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) é o principal usuário. O centro não possui uma unidade específica para interagir com os usuários. A demanda dos usuários é levantada através de solicitações específicas através de e-mail ou telefone. Existe uma interação com os usuários afim de garantir que a informação é apropriada à demanda e auxiliar os usuários na interpretação dos resultados. Existe necessidade de capacitar os usuários para compreendam os produtos fornecidos. O CCST trabalha com pesquisadores setoriais afim de desenvolver modelos de aplicação. Os principais usuários são: governo, academia, recursos hídricos, agricultura, energia, saúde e proteção ambiental. O setor de transportes também entra na lista, porém com menor magnitude de interação. Não existe um serviço específico para lidar com os usuários, tampouco para elaborar e co-desenhar produtos. Existem algumas atividades para avaliar o valor agregado dos produtos, no entanto, não há um acompanhamento do uso das informações climáticas. Também não existe uma avaliação de satisfação dos usuários

### ***CIRAM-EPAGRI***

Uma das principais atribuições do CIRAM é garantir a interação com os usuários de informações. Diversas instituições utilizam seus serviços, principalmente aquelas relacionadas à agricultura e recursos hídricos. A EPAGRI possui unidades regionais dedicada à interação com os usuários. As necessidades dos usuários são levantadas através de estudos de mercado, pesquisas através de questionários e solicitações diretas. A interação com usuário tem a finalidade de: atender as solicitações, coletar comentários sobre os produtos oferecidos, identificar as necessidades e garantir a interpretação, utilidade e usabilidades dos produtos. O centro possui relação direta com a mídia e a defesa civil, principalmente durante períodos de emergência. Afim de dar orientações, planejar novos produtos e coletar comentários, o CIRAM oferece um serviço de Helpdesk. Entre os produtos oferecidos, destaca-se a comunicação mensal de previsões sazonais. Dentre os serviços específicos para o usuário, coleta-se comentários dos usuários para revisar os serviços. Concebe-se o co-desenho e co-desenvolvimento de produtos. Também trabalha diretamente com equipes de pesquisa setoriais para desenvolver ferramentas e modelos aplicados. Os produtos podem ser

diretamente conectados a ferramentas de suporte de decisões. Um exemplo disso é a avaliação de risco Agroclimático. Os usuários mais relevantes são: governo, autoridades locais, recursos hídricos, agricultura e resposta às emergências. O CIRAM acompanhar de perto a utilização e usabilidade de seus produtos. O centro avalia a satisfação dos usuários regularmente. Identifica, informalmente, os resultados dos setores que usam seus produtos. Ainda, o centro realiza estudos para demonstra o valor agregado dos produtos aos usuários e apoia o planejamento de investimentos na agricultura (p.ex. análise de custo-benefício).

#### 4.2.6. Desenvolvimento de capacidades

##### **CPTEC-INPE**

O desenvolvimento de capacidades é fundamental para garantir a qualidade dos produtos oferecidos pelo grupo. Existe uma política interna de desenvolvimento de capacidades dos colaboradores. Além disso, outros programas focam no treinamento de usuários externos de modelos (p.ex., WorkEta). Frequentemente, os benefícios dos serviços climáticos não são claros para os usuários, fato que abre espaço para a necessidade de sensibiliza-los para tais benefícios. O grupo aponta uma demanda para desenvolver capacidades nas áreas de: gestão de dados, desenvolvimento de produtos, interação com usuário e atividades de pesquisa orientadas à fins comerciais (p.ex., pesquisa e desenvolvimento – P&D).

##### **CCST-INPE**

O possui uma política interna de desenvolvimento de capacidades dos colaboradores (p.ex., participação em cursos, conferencias, workshops, *e-learning*). No entanto, não existe programas de treinamento da comunidade de usuários. A principal limitação apontada é falta de recursos financeiros para esse fim. O centro aponta para a necessidade de desenvolvimento de capacidades nas áreas de: desenvolvimento de produtos customizados, interação com usuário e atividades de pesquisa orientadas à fins comerciais (p.ex., P&D).

##### **CIRAM-EPAGRI**

O centro possui política para capacitação de recursos humanos. Os colaboradores participam de conferências, recebem bolsa de estudos e participam de cursos ofertados por instituições como o INPE e Defesa Civil. Os colaboradores também fazem uso de ensino a distância (EaD), porém informalmente. A EPAGRI oferece treinamento para usuários através do programa de extensão rural. Muitas famílias de pequenos produtores e cooperativas se beneficiam desse programa. A produção e oferta de

melhores serviços são limitados pelos recursos e infraestrutura disponíveis. As principais barreiras dizem respeito à equipamentos de computação e rede e licenças de softwares. As maiores necessidades em relação a recursos humanos são de pessoal adicional e treinamento especial em customização de serviços para setores específicos.

## **5. Recomendações**

### **5.1. Serviços climáticos à nível nacional**

A Tabela 1 mostra as evidências e as oportunidades de aprimoramento dos serviços climáticos à nível nacional. A análise é dividida com base nos aspectos levantados na pesquisa, que vão desde 'tipo de serviços' até 'expectativas das instituições'. Para cada aspecto, identificou-se uma oportunidade de aprimoramento e em seguida sugerimos uma ação.

Com base nesta conclusão, várias recomendações são sugeridas a fim de melhorar a provisão de Serviços Climáticos à nível nacional. As recomendações são estruturadas de acordo os três níveis de desenvolvimento de capacidades sugeridos pela GIZ, (2017), sendo elas à: (i) nível sociedade; ii) nível de organização e (iii) nível individual.

Tabela 1. Oportunidades de aprimoramento dos Serviços Climáticos à nível nacional

Aspecto	Evidências	Sugestão de aprimoramento
Tipo de serviço	A elaboração de 'Guias e manuais', instrumento de <b>gestão de conhecimento</b> , é restrito à poucas instituições (Figura 4).	
Produtos climáticos	Os resultados sugerem que a customização de informações climáticas apresenta potencial para melhorias (ver 'índices de extremos' na Figura 6)	
Fontes de dados primários de clima	Um terço das instituições usam dados de modelos de clima (Figura 8). A obtenção desses dados não é um procedimento trivial e está, normalmente, restrita a comunidade científica.	Um programa de capacitações é sugerido como ponto de partida para aprimorar a capacidade das instituições em fornecer produtos e serviços baseados em cenários futuros de clima.
Tipos de usuários	O resultado sugere que as instituições têm conhecimento limitado a respeito de seus usuários (ver 'público em geral' na Figura 9)	
Interação com o usuário	A Figura 10 indica possíveis restrições no compartilhamento livre de dados	
Nível da comunicação	Em 22% das instituições respondentes, não há existência de diálogo com os usuários. Esse fato pode estar associado a meios digitais de compartilhamento de dados (p.ex., plataformas) ou simplesmente por limitações da estrutura organizacional da instituição.	
Suficiência da comunicação	51% dos respondentes apontam que a comunicação com o usuário 'poderia ser melhor' e em 8 % não há comunicação.	muitas instituições mencionam a necessidade de recurso humano especializado em comunicação. Estas

		necessidades se resumem nas palavras 'comunicadores', 'suporte técnico', 'diálogo' e 'capacitação'. A promoção de capacitações e treinamentos em comunicação revela-se como uma importante oportunidade para aprimorar os serviços climáticos a nível nacional.
Expectativas das instituições	As instituições apresentam bastante interesse em terem acesso ao banco de dados levantado. A Figura 14, mostra que grande parte dos participantes gostariam de ter acesso as informações sobre 'produtos/serviço' e 'perfil'.	Sugere-se a divulgação do inventario nacional na forma de uma plataforma de busca online. Além de fornecer as informações sobre as instituições, o banco de dados estaria aberto para o cadastramento de novas instituições. O objetivo é facilitar a relação entres provedores e potenciais usuários de serviços climáticos.
Expectativas das instituições	A palavra 'cooperação' foi bastante citada. Isso abre uma oportunidade para o fortalecimento da comunidade.	A formação de uma comunidade digital para a troca de informações e experiencias pode ser uma medida efetiva, e de baixo custo, para aprimorar os serviços climáticos à nível nacional.

## **5.2. Serviços climáticos no âmbito da análise de risco climático para infraestruturas**

A Tabela 2 mostra as evidências e as oportunidades de aprimoramento dos serviços climáticos à nível nacional. A análise é dividida com base nos aspectos levantados na pesquisa, que vão desde 'tipo de serviços' até 'expectativas das instituições'. Para cada aspecto, identificou-se uma oportunidade de aprimoramento e em seguida sugerimos uma ação.

Com base nesta conclusão, várias recomendações são sugeridas a fim de melhorar a provisão de Serviços Climáticos à nível nacional. As recomendações são estruturadas de acordo os três níveis de desenvolvimento de capacidades sugeridos pela GIZ, (2017), sendo elas à: (i) nível sociedade; ii) nível de organização e (iii) nível individual.



Tabela 2. Oportunidades de aprimoramento dos Serviços Climáticos à para o CPTEC, CCST e CIRAM

Aspecto	Evidencias	Quem?	Sugestões
1. Fontes de dados, rede observacional e Gestão de dados	os dados são compartilhados somente mediante parcerias ou comercializados	CIRAM-EPAGRI	
	o INPE apontou que a densidade observacional e o acesso aos dados podem ser aprimorados. O CIRAM-EPAGRI assinala que a rede observacional de certas variáveis climáticas (p.ex., vento) pode ser aprimorada.	INPE e CIRAM-EPAGRI	
	A instituição enfrenta desafios com a rede de estações automáticas, onde a cobertura de sinal não atende o estado inteiro. Outro desafio apontado é processamento do enorme volume de dados, ou <i>Bigdata</i>	CIRAM-EPAGRI	
2. Portfolio de produtos e serviços climáticos	produtos de previsão sazonal e <i>climate watch</i> podem ser aprimorados	CIRAM-EPAGRI	
3. Disseminação, Comunicação e Divulgação	o grupo não possui recurso humano especializado e dedicado a comunicação com os usuários.	CPTEC-INPE, CCST-INPE	
	Faltam diretrizes para orientar o pessoal em como interagir com os usuários.	CPTEC-INPE	
	necessidade de aumentar a divulgação e a visibilidade dos serviços oferecidos	CPTEC-INPE, CCST-INPE e CIRAM-EPAGRI	

4. Pesquisa	O principal desafio é a obtenção de recursos humanos especializado e acesso à infraestrutura computacional	CPTEC-INPE, CIRAM-EPAGRI	
	obtenção de recursos financeiros	CPTEC-INPE, CCST-INPE	
5. Interação com usuários	Não existe uma interface específica para lidar com os usuários, tampouco para elaborar e co-desenhar produtos	CPTEC-INPE, CCST-INPE	
	os usuários têm dificuldades em compreenderem os produtos fornecidos, sendo muitas vezes necessário capacitá-los para que façam bom uso dos produtos.	CPTEC-INPE	
	não há um acompanhamento do uso das informações climáticas, tampouco uma avaliação de satisfação dos usuários	CPTEC-INPE, CPTEC-INPE	
6. Desenvolvimento de capacidades	demanda para desenvolver capacidades nas áreas de: gestão de dados, desenvolvimento de produtos, interação com usuário e atividades de pesquisa orientadas à fins comerciais (p.ex., P&D).	CPTEC-INPE, CPTEC-INPE	
	As principais barreiras dizem respeito à equipamentos de computação e rede e licenças de softwares.	CIRAM-EPAGRI	
	As maiores necessidades em relação a recursos humanos são de pessoal adicional e treinamento	CIRAM-EPAGRI	

	especial em customização de serviços para setores específicos.		
--	--	--	--

## 6. Lista de referências bibliográficas

CEPED UFSC. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Brasil**. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED UFSC), 2013. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/atlas/>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

CEPED UFSC; WORLD BANK. **Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 - 2014**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED UFSC); Banco Mundial, 2016. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/01/111703-WP-CEPEDRelatoriosdeDanoslayout-PUBLIC-PORTUGUESE-ABSTRACT-SENT.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

FAO. **CLIMATE CHANGE AND FOOD SECURITY: A FRAMEWORK DOCUMENT** Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), , 2008. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/pdf/010/k2595e/k2595e00.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2019

GIZ. **Gestão de Cooperações na Prática: Gerindo mudanças sociais com Capacity WORKS**. Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ), Eschborn, Alemanha, , 2017.

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.

MITTERMEIER, R. A.; GOETTSCH MITTERMEIER, C. **Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations**. 1st English ed ed. S.l: CEMEX, 1997.

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](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4335)>.