



INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



Transparência Ativa na Gestão de Recursos Hídricos na Macrometrópole Paulista

Defesa de Doutorado

Doutoranda: Beatriz Milz

Orientador: Pedro Roberto Jacobi

Co-orientadora: Sandra Momm

Março de 2024

Beatriz Milz

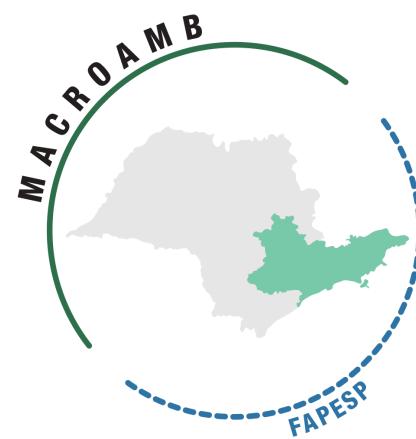


- Anteriormente:
 - Bacharel em Gestão Ambiental - EACH/USP
 - Mestre em Ciências - UNIFESP
- Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) - Instituto de Energia e Ambiente - Universidade de São Paulo
 - Entre maio/2019 e janeiro/2022 - Bolsista FAPESP
 - Desde fevereiro/2022 - Trabalhando em uma empresa de consultoria e treinamentos em análise de dados ([Curso-R/R6](#))
- Equipe da Secretaria Executiva Editorial - [Revista Ambiente & Sociedade](#) - desde setembro/2018



MacroAmb

Projeto temático FAPESP - Processo nº 2015/03804-9 - Governança ambiental da Macrometrópole Paulista face à variabilidade climática



Emergência climática e o ano de 2023



Sahy, no litoral Norte, um dos locais mais afetados pelos temporais em fevereiro de 2023.^[1]



Imagen aérea dos alagamentos e da destruição em Venâncio Aires, no RS.^[2]

[1] Foto: Rovena Rosa - Agência Brasil

[2] Foto: Reuters

Eventos climáticos extremos

No relatório mais recente do **IPCC (2022)**^[1], é apontado que:

- devido às mudanças climáticas, os eventos climáticos extremos que provocam seca e inundações **se tornarão mais prováveis e/ou mais severos.**
- estes riscos **afetam desproporcionalmente as populações mais vulneráveis**, como famílias pobres, mulheres, crianças, povos indígenas e idosos.

Macrometrópole Paulista (MMP)

- População estimada em 2021: **+35,18 milhões** de habitantes [1]
- Maior aglomeração urbana do Brasil [2]
- Alta dependência dos recursos hídricos nas áreas mais periféricas do território para suprir as demandas por água [3]

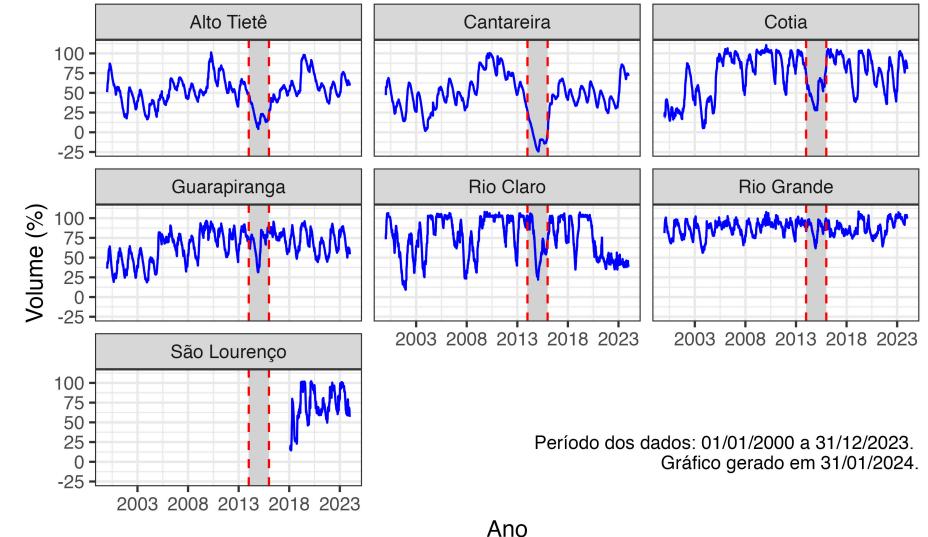


Localização da Macrometrópole Paulista [4]

10 anos antes: Crise hídrica em São Paulo (2013-2015)



Foto da seca no reservatório Jaguari-Jacareí, que faz parte do Sistema Cantareira. [1]



Período dos dados: 01/01/2000 a 31/12/2023.
Gráfico gerado em 31/01/2024.

Volume operacional nos principais Sistemas que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo. [2]

[1] Fonte: G1, 2014.

[2] Fonte: Elaboração própria. Dados extraídos no [Portal Mananciais da Sabesp](#), através do [pacote em R mananciais](#).

Crise hídrica em São Paulo

Pesquisadoras(es) apontaram:

- Crise como consequência da falta de planejamento estratégica do sistema de abastecimento de água. [1, 2]
- Recentralização do poder decisório em dois atores: o Governo do Estado de São Paulo e a Sabesp. [1, 3]
- Grupos que tiveram maiores dificuldades no acesso à água foram as **populações socioeconômicamente vulneráveis**. [4]
- **Falta de transparência** de informações sobre a gestão da água. [5]

[1] Momm *et al.*, 2021

[2] Cortês *et al.*, 2015

[3] Frey *et al.*, 2022.

[4] Fracalanza & Freire, 2015

[5] Empinotti; Jacobi; Fracalanza, 2016



Transparência na gestão de recursos hídricos

- No contexto da gestão de recursos hídricos, pode ser entendida como: “**o acesso à informação** a ser provida pelo **Estado e qualquer outro ator envolvido nos processos de tomada de decisão** que orientam o manejo dos recursos hídricos” [1].
- É um elemento importante para possibilitar a **participação da sociedade civil** nos processos de tomada de decisão [2].

[1] EMPINOTTI; JACOBI; FRACALANZA, 2016, p. 63

[2] JACOBI; CIBIM; LEÃO, 2015



Transparéncia no Brasil

- **Lei de Acesso à Informação (LAI)** [1,2]:
- Os órgãos e entidades públicas devem **divulgar as informações em sites oficiais na internet**, que contenha “ferramenta de pesquisa de conteúdo que permita o acesso à informação de forma objetiva, transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão”. [1,2]
- Estes órgãos devem garantir a autenticidade e a integridade das informações disponíveis para acesso, além de manter atualizadas as informações disponíveis. [1,2]

[1] Lei Nº 12.527/2011

[2] Decreto Nº 7.724/2012



Transparência Ativa x Passiva

- **Transparência Ativa:**

"É a divulgação de dados por iniciativa do próprio setor público, ou seja, quando são tornadas públicas informações, **independente de requerimento**, utilizando principalmente a Internet." [1]

- **Transparência Passiva:**

"É a disponibilização de informações públicas em **atendimento a demandas específicas** de uma pessoa física ou jurídica." [1]



Avaliar a **transparência ativa** na gestão de recursos hídricos da Macrometrópole Paulista

Como?

Utilizando um índice de transparência.

Estado da arte - Índices

"Um indicador estatístico é uma **medida de resumo** relacionada a uma questão ou fenômeno chave e derivada de uma série de fatos observados".¹

- **Índices** (chamados também de indicadores compostos) são criados a partir de indicadores individuais, combinando-os em uma única medida.¹

Exemplos de índices relacionados com a transparência ativa são:

- Índice de Dados Abertos Globais (OKFN)²
- Índice de Transparência da Covid-19 (OKBR)³
- Índice de Transparência Ativa em Gestão de Recursos Hídricos (INTRAG)^[4].

[1] Eurostat, 2014

[2] Open Knowledge Foundation, 2017

[3] Open Knowledge Brasil, 2021

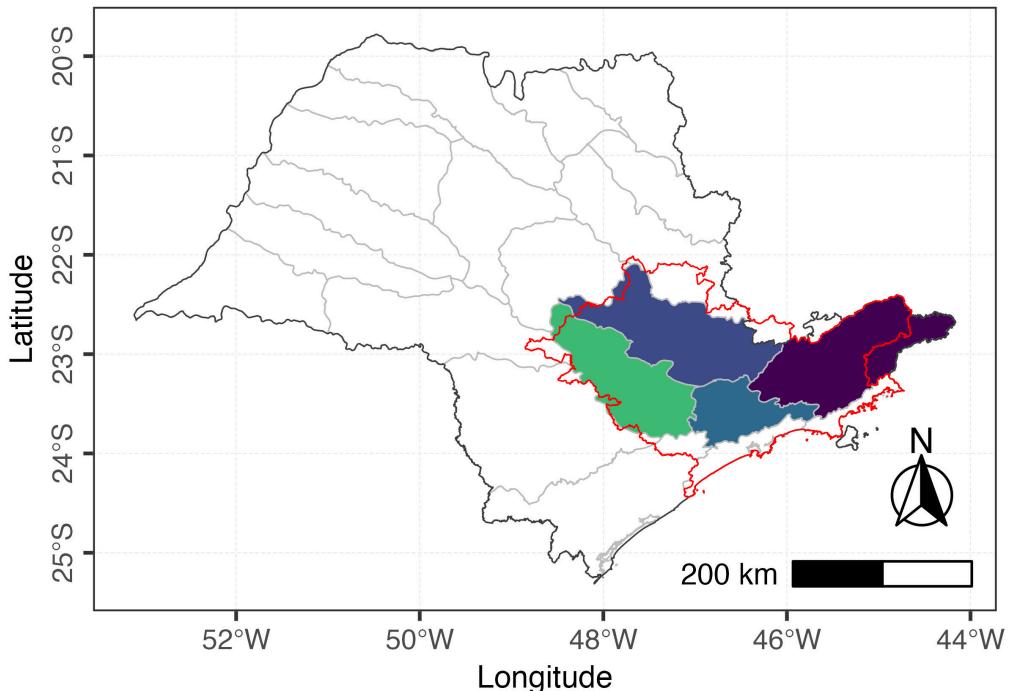
[4] Empinotti, Jacobi e Fracalanza, 2016



Objetivo

Este trabalho teve como objetivo **desenvolver um índice** para avaliar a transparência ativa, utilizando as informações disponíveis eletronicamente em páginas de órgãos e instituições envolvidas com a governança da água na MMP e no estado de São Paulo.

Área de estudo



Mapa da delimitação do estado de São Paulo (em preto), Macrometrópole Paulista (em vermelho), e Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (em cinza).

Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) preenchidas no mapa:

- AT: Alto Tietê
- PCJ: Piracicaba, Capivari e Jundiaí
- PS: Paraíba do Sul
- SMT: Sorocaba e Médio Tietê

Cada uma dessas UGRHIs tem o seu Comitê de Bacias Hidrográficas (CBH)



Abordagens metodológicas

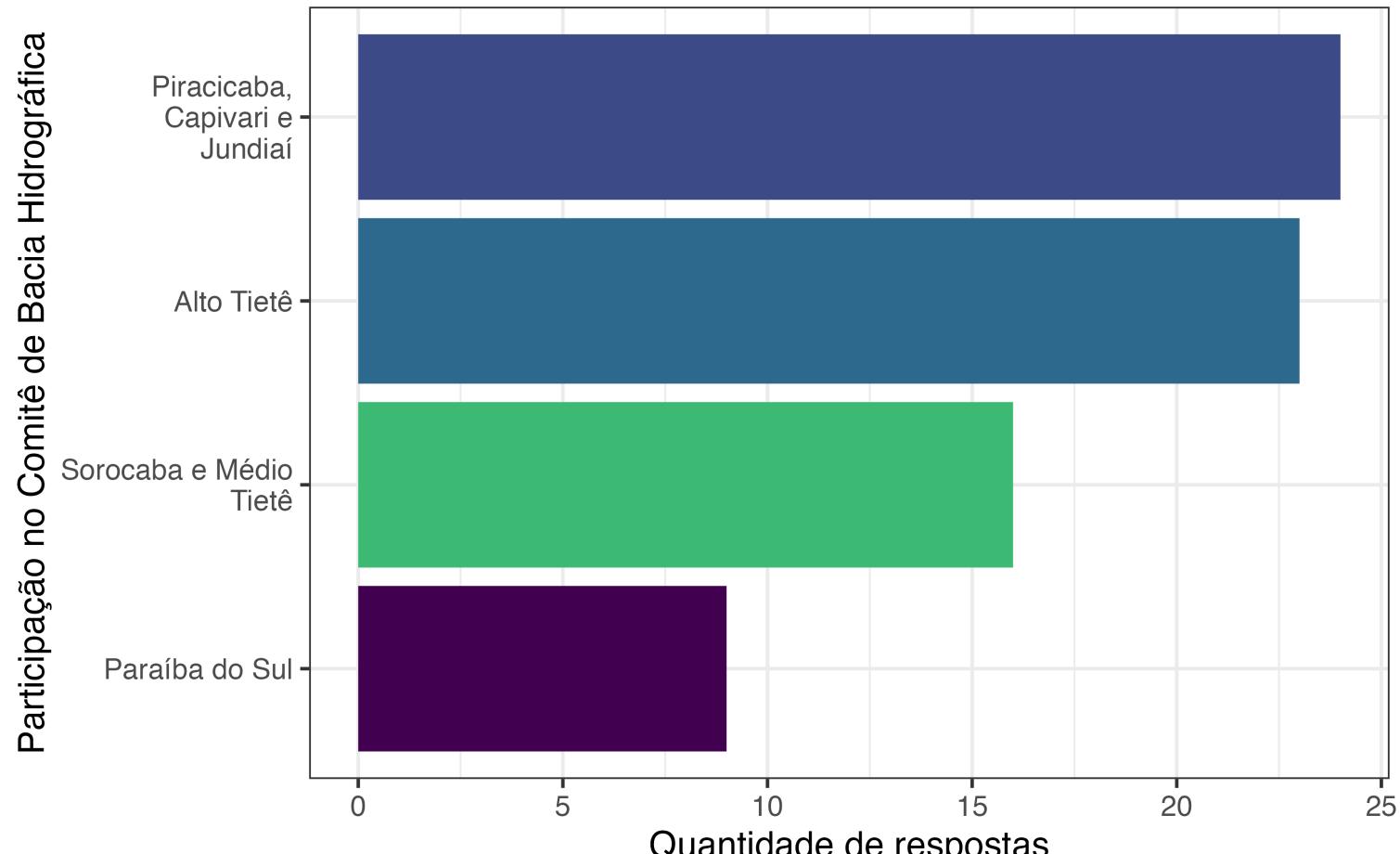
- Levantamento bibliográfico - Referencial teórico
- Pesquisa de opinião - Questionário
- **Desenvolvimento da metodologia do índice**
- Aplicação do índice



Pesquisa de opinião - Coleta de dados

- **Questionário online**, com 29 perguntas.
- Enviado para 4 CBHs que fazem parte da MMP: AT, PCJ, PS, e SMT.
 - Etapa 1: Enviado para que as secretarias dos CBHs encaminhassem para as pessoas representantes.
 - Etapa 2: Enviado para os emails obtidos no site do SigRH.
- Aberto para recebimento de respostas entre 05/01/2022 à 05/04/2022 (intervalo de 3 meses).
- Obtivemos **64 respostas válidas**.

Pesquisa de opinião - Principais resultados



Quantidade de respostas válidas: 64.



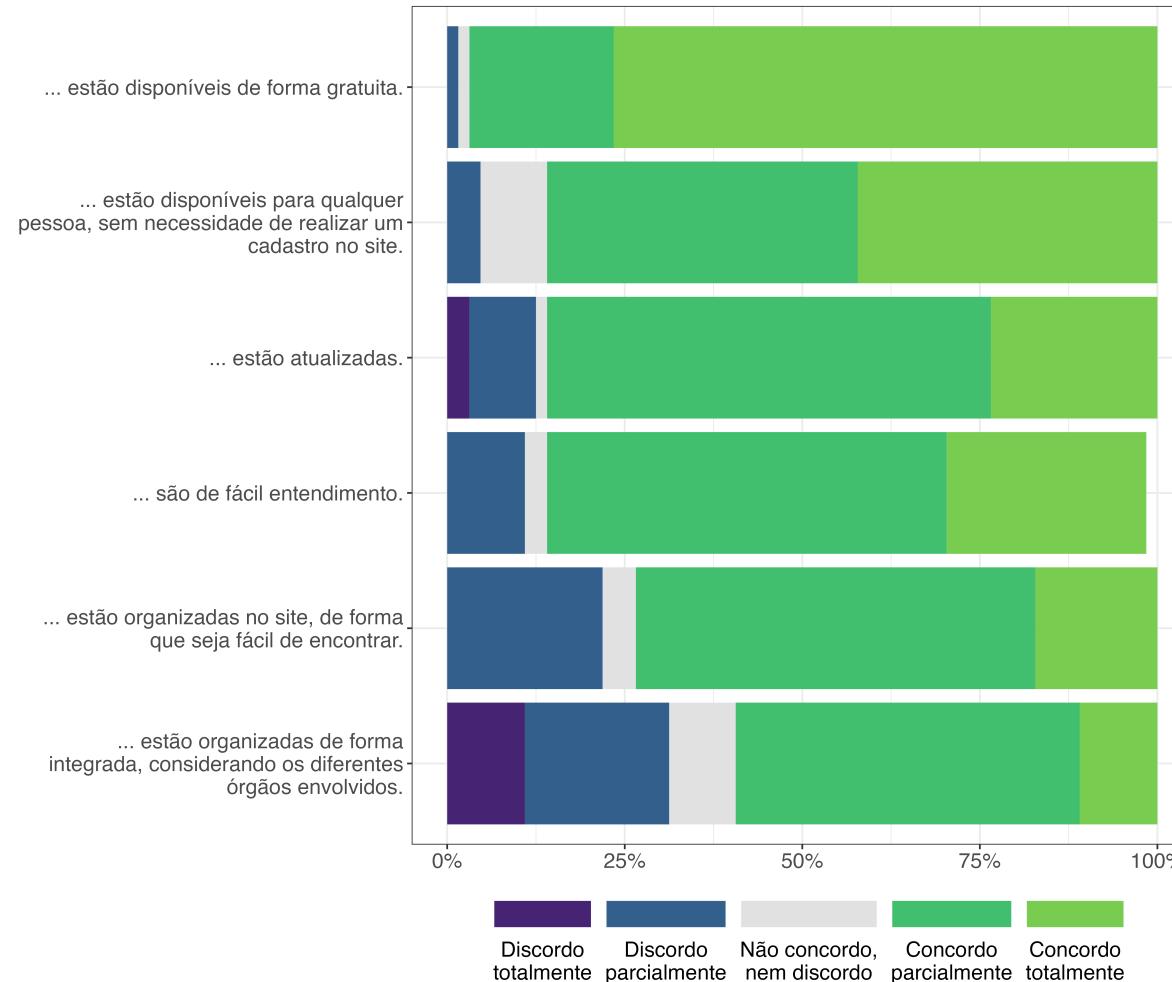
Pesquisa de opinião - Principais resultados

Páginas online oficiais mais usadas por participantes da pesquisa como fonte de informação, e a porcentagem de respostas.

Nome	Sigla	Porcentagem de respostas
Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo	SigRH	84.4%
Departamento de Águas e Energia Elétrica	DAEE	73.4%
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	CETESB	70.3%
Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo	SIMA/SP	62.5%
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	Sabesp	43.8%
Portal do Governo do Estado de São Paulo	-	31.2%

Pesquisa de opinião - Principais resultados

As informações...



Quantidade de respostas válidas: 64



Desenvolvimento do índice

- IPT-GRH - **Índice Paulista de Transparência em Gestão de Recursos Hídricos**
- Objetivo: avaliar a transparência ativa de órgãos e instituições envolvidas com a governança da água na MMP e no estado de São Paulo.
- Diversidade de órgãos e instituições envolvidas
- O escopo foi limitado para o desenvolvimento de uma **primeira versão** do 'IPT-GRH' para as seguintes páginas sobre os **Comitês de Bacias Hidrográficas**, disponibilizadas no **Portal SigRH**:
 - Agenda
 - Atas
 - Deliberações
 - Documentos
 - Representantes



Coleta de dados da internet

CBH-PCJ

- [Agenda](#)
- [Apresentação](#)
- [Atas](#)
- [Deliberações](#)
- [Documentos](#)
- [Estatuto](#)
- [Estrutura](#)
- [Notícias](#)
- [Representantes](#)

Sub-Unidades

- [CT-AS](#)
- [CT-EA](#)
- [CT-ID](#)
- [CT-IND](#)
- [CT-MH](#)
- [CT-OI](#)

Atas

▼ Ano de 2019

Ata da 9ª Reunião Ordinária Conjunta dos Comitês PCJ (CBH-PCJ e PCJ FEDERAL)

- Data da reunião: 13/12/2019
- Postado em: 06/08/2020

Arquivos

- <https://drive.google.com/file/d/1EDBs-2GniZuqLziCibRpDCSV9fwRERvF/view>
- [ata_9-ord-conjunta_13-12-19.pdf](https://drive.google.com/file/d/1EDBs-2GniZuqLziCibRpDCSV9fwRERvF/view)

[Compartilhar](#)

Ata da 19ª Reunião Extraordinária dos Comitês PCJ

- Data da reunião: 26/07/2019
- Postado em: 17/12/2019

Arquivos

- https://drive.google.com/file/d/1revvMThiZBoHm7rw-PaxUM_6gVXEo42I/view
- [ata_19-extra-cmtspcj_saltinho_27-07-19.pdf](https://drive.google.com/file/d/1revvMThiZBoHm7rw-PaxUM_6gVXEo42I/view)

[Compartilhar](#)

Exemplo de uma página do SigRH^[1]

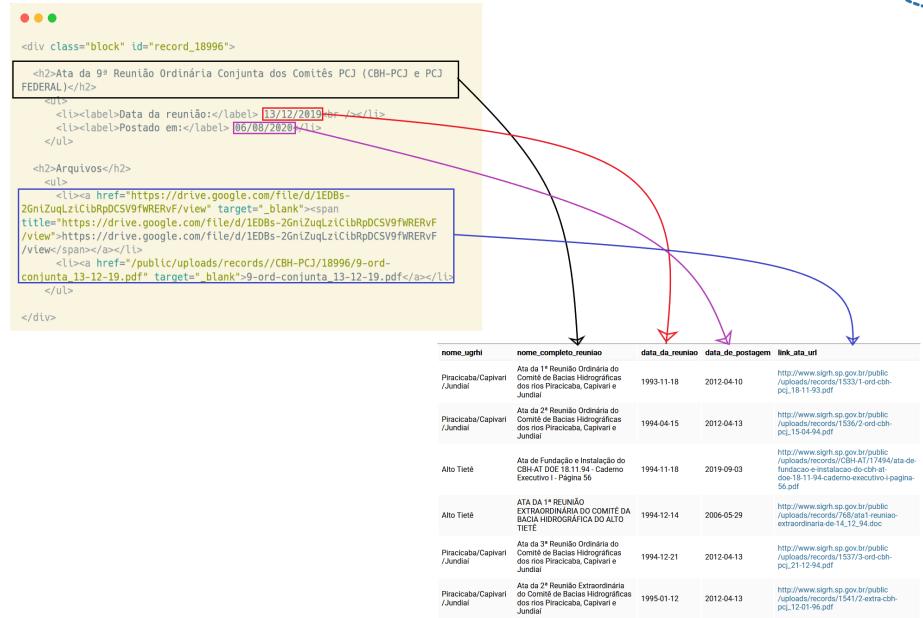


Ilustração que mostra o código HTML da página do SigRH, e a estrutura de um data frame

[1] <https://sigrh.sp.gov.br/cbhpcj/atas#>



Estrutura desenvolvida para coletar dados da página do SigRH

Coleta das páginas HTML: 18/03/2021

The screenshot shows a GitHub Actions interface. On the left, there's a sidebar with options like 'Code', 'Issues', 'Pull requests', 'Actions', 'Projects', 'Wiki', 'Security', 'Insights', and 'Settings'. The 'Actions' tab is selected, and under it, 'All workflows' is chosen. The main area displays a table titled 'All workflows' with a search bar 'Filter workflow runs'. The table has columns for 'Event', 'Status', 'Branch', and 'Actor'. It lists seven workflow runs, all of which have completed successfully ('Download dos arquivos HTML'). Each row includes a green checkmark icon, the workflow name, the branch ('master'), the time of completion (e.g., 'yesterday', '2 weeks ago', 'last month'), and an ellipsis button.

Event	Status	Branch	Actor
Download dos arquivos HTML	Success	master	yesterday 21m 59s
Download dos arquivos HTML	Success	master	2 weeks ago 21m 55s
Download dos arquivos HTML	Success	master	last month 24m 0s
Download dos arquivos HTML	Success	master	last month 22m 58s
Download dos arquivos HTML	Success	master	2 months ago 17m 42s
Download dos arquivos HTML	Success	master	2 months ago 20m 9s
...			

GitHub Actions - Fluxo de trabalho para salvar uma cópia das páginas HTML^[1]

[1] https://github.com/beatrizmilz/iptgrh_scraping/actions (O nome do repositório foi alterado para refletir melhor o conteúdo)

[2] <https://github.com/beatrizmilz/comitesBaciaSP>

The screenshot shows the GitHub page for the 'ComitesBaciaSP' package. At the top, there's a header with the repository name, version '0.0.0.9000', and navigation links for 'Home', 'Reference', and 'Articles'. Below the header, the title 'ComitesBaciaSP' is displayed. A brief description follows, stating that the package provides functions to obtain data about hydrographic committees in São Paulo and to facilitate analysis of the data. It mentions that the package was created for a research project by Beatriz Milz and is available for modification and incorporation of suggestions. The 'Instalação do pacote' section contains R code for installation via GitHub. The 'Utilização do pacote' section describes how to load the package and lists the available databases: 'comites_sp', 'atas_comites', and 'representantes_comites'. The right side of the page contains sections for 'Links', 'License', 'Full license', 'CCBY-4.0', 'Citation', 'Citing ComitesBaciaSP', 'Developers', 'Beatriz Milz', 'Author, maintainer', 'Dev status', 'R-CMD-check passing', and 'Lifecycle experimental'.

ComitesBaciaSP

O objetivo deste pacote é disponibilizar funções para obter dados sobre os Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, disponíveis de forma não estruturada no site [SigRH](#), assim como disponibilizar as bases de dados raspadas, de forma a facilitar a análise dos mesmos.

Este pacote foi criado no âmbito da [pesquisa de doutorado de Beatriz Milz](#). As funções do pacote estão sendo desenvolvidas à medida que são necessárias na pesquisa, porém se você necessita de algum dado que se encaixa no contexto deste pacote, [escreva uma issue](#) descrevendo as informações necessárias para que seja avaliado à possibilidade de desenvolver e incorporar a sugestão no pacote.

Instalação do pacote

Este pacote pode ser instalado através do [GitHub](#) utilizando o seguinte código em R:

```
# install.packages("devtools")
devtools::install_github("beatrizmilz/ComitesBaciaSP")
```

Utilização do pacote

É possível carregar o pacote utilizando a seguinte função:

```
library(ComitesBaciaSP)
```

- As bases disponíveis no pacote atualmente são:
 - comites_sp
 - atas_comites
 - representantes_comites

Pacote R *comitesBaciaSP*^[2]



Parseando códigos em HTML para dados estruturados (tabelas)

CBH-PCJ

- Agenda
- Apresentação
- Atas
- Deliberações
- Documentos
- Estatuto
- Estrutura
- Notícias
- Representantes

Sub-Unidades

- CT-AS
- CT-EA
- CT-ID
- CT-IND
- CT-MH
- CT-OI

Atas

Ano de 2019

Ata da 9ª Reunião Ordinária Conjunta dos Comitês PCJ (CBH-PCJ e PCI FEDERAL)

- Data da reunião: 13/12/2019
- Postado em: 06/08/2020

Arquivos

- <https://drive.google.com/file/d/1EDBs-2GniZuqLziCibRpDCSV9fWRERvF/view>
- [9-ord-conjunta_13-12-19.pdf](#)

Compartilhar

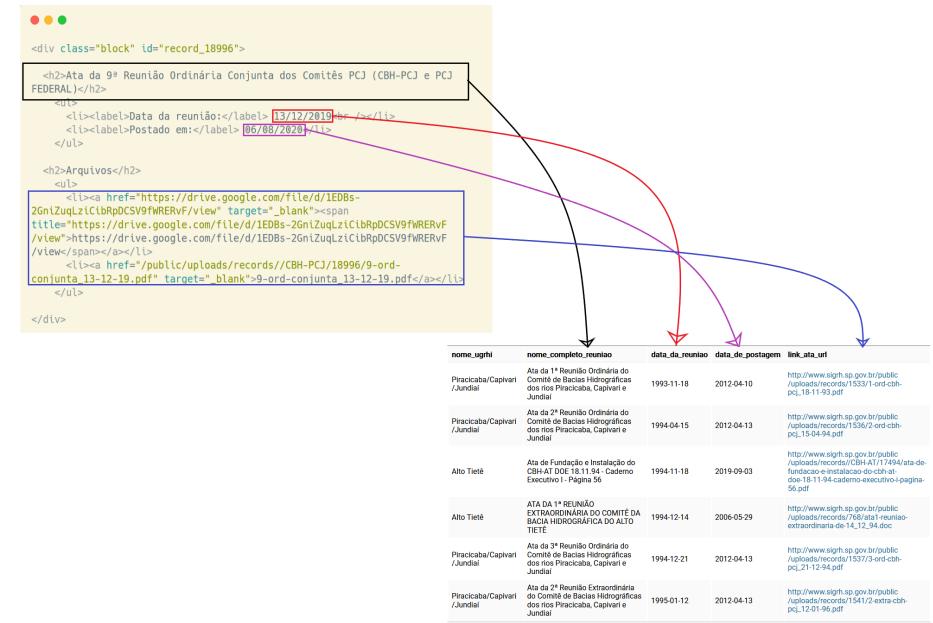
Ata da 19ª Reunião Extraordinária dos Comitês PCJ

- Data da reunião: 26/07/2019
- Postado em: 17/12/2019

Arquivos

- https://drive.google.com/file/d/1revvMThiZBoHm7rw-PaxUM_6gVXEo4Jl/view
- [ata_19-extra-cmtspcj_saltinho_27-07-19.pdf](#)

Compartilhar



Exemplo de uma página do SigRH^[1]

Ilustração que mostra o código HTML da página do SigRH, e a estrutura de um data frame

[1] <https://sigrh.sp.gov.br/cbhpcj/atas#>



Desenvolvimento do índice

- Nesta versão, o índice é composto por **27 indicadores**.
- Indicadores baseados nos seguintes **Princípios de dados abertos** [1]:
 - Online e gratuito
 - Não-discriminação
 - Completude
 - Tempestividade
 - Processável por máquina
- Existe uma função em R que calcula o resultado preliminar para cada indicador [2]. O resultado preliminar é um número entre 0 e 1.

Exemplo: `calcular_ind_completude_04(ano = 2023, mes = 6)`

[1] Indicadores estão listados nos [Anexos da apresentação](#)

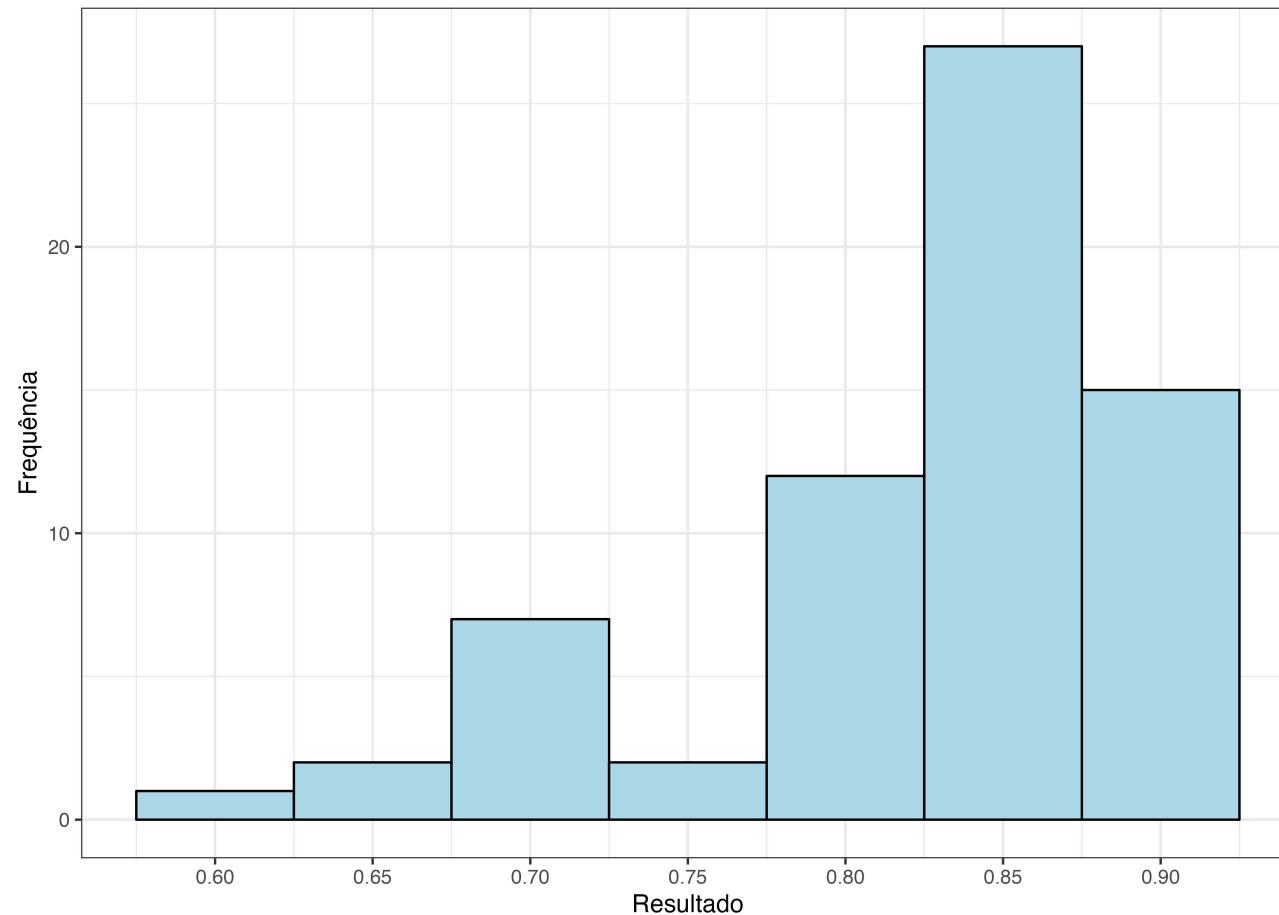
[2] Essas funções estão em um pacote em R em desenvolvimento: [iptgrh](#).

Cálculo do índice

- O peso não é igual para todos os indicadores [1].
- O valor final do **índice**:
 - varia entre 0 a 100.
 - é a média ponderada dos indicadores.
- O índice foi calculado para os seguintes períodos:
 - julho de 2022
 - janeiro de 2023
 - julho de 2023.

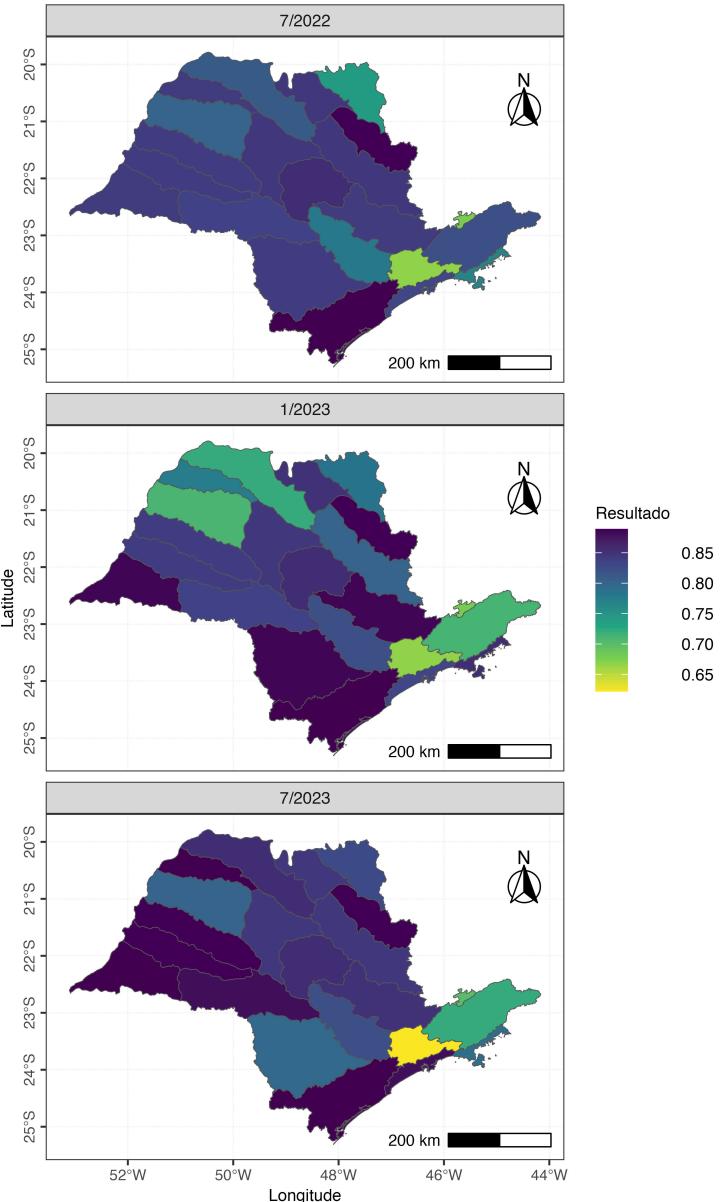
Distribuição dos resultados do índice

Histograma dos resultados do IPT-GRH



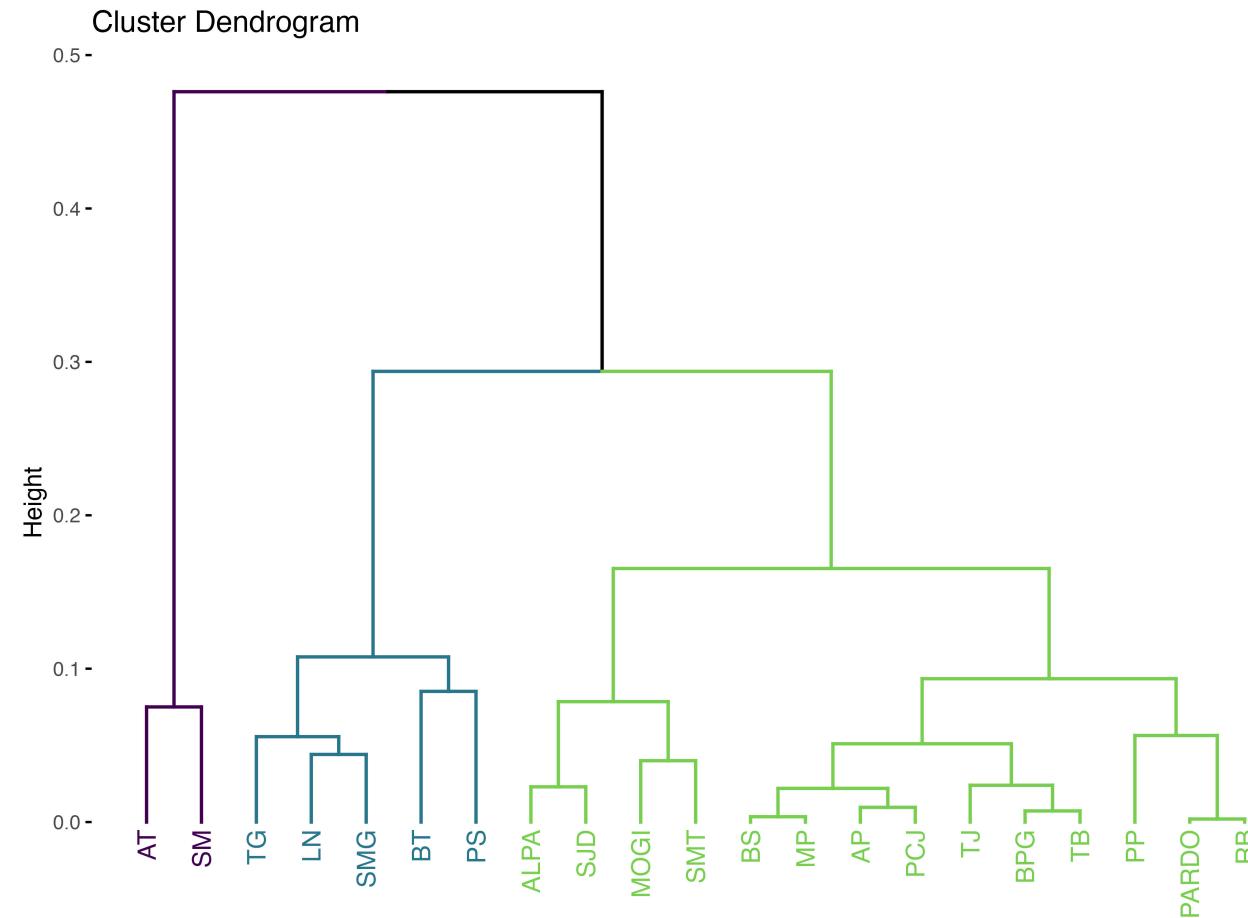
Variação temporal

- Maior variabilidade em:
 - Tempestividade
 - Completude
- A maior variação encontrada foi em Turvo/Grande - TG (de 0.72 em janeiro de 2023 -> para 0.85 em julho de 2023 = +0.13)





Agrupamento dos CBH por resultado do índice





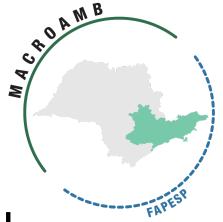
Recomendações gerais para os CBH quanto ao SigRH

- O Portal SigRH deve ser usado por todos os comitês, e todos devem disponibilizar as informações essenciais.
 - CBH-AT - Não adiciona informações sobre a agenda, e sim direciona para uma página externa. As reuniões do CBH-AT não aparecem na agenda unificada na página inicial do SigRH.
- Incluir um campo de data de atualização da página no Portal SigRH.
- Manter email de contato institucional (CBH) atualizado.
- Não disponibilizar emails inválidos (ex. nonono@nonoonon.com.br) na página de representantes (ex. encontrado para PS).



Conclusões

- Principal objetivo: desenvolver um novo índice para avaliar a transparência ativa de forma automatizada.
- O IPT-GRH é uma inovação para a avaliação de transparência ativa na GRH no Estado de São Paulo.
- Como qualquer índice, possui limitações.
- O principal avanço é a possibilidade de automatização da coleta de dados.
- A técnica de coleta de dados pode ser utilizada para outras aplicações de avaliação da transparência ativa.



Código - Reppositórios abertos

- [Mananciais](#) - Pacote em R para acessar dados raspados do Portal Mananciais da Sabesp. Possibilita também acessar diretamente os dados nos formatos `.csv` (Planilha) e `.xlsx` (Excel).
- [ComitesBaciaSP](#) - Pacote em R que disponibiliza funções para obter dados sobre os Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, disponíveis de forma não estruturada no site SigRH.
- [iptgrh_scrapers](#) - Repositório que utiliza um workflow com GitHub Actions para coletar dados do SigRH, duas vezes ao mês, e salvar no repositório.
- [iptgrh](#) - [**Em desenvolvimento**] Repositório com os códigos usados na tese para calcular o IPT-GRH.



Código - Repositórios fechados

- **tese** - Apresenta os códigos desenvolvidos para a tese de doutorado, incluindo a análise de dados, a construção do índice e a escrita da tese. Ainda não está disponível para acesso público, mas o objetivo é liberar o acesso após a conclusão da pesquisa. Ainda não foi aberto pois precisamos garantir que não haja informações sensíveis no repositório (como as respostas aos surveys).

Contribuições além da universidade



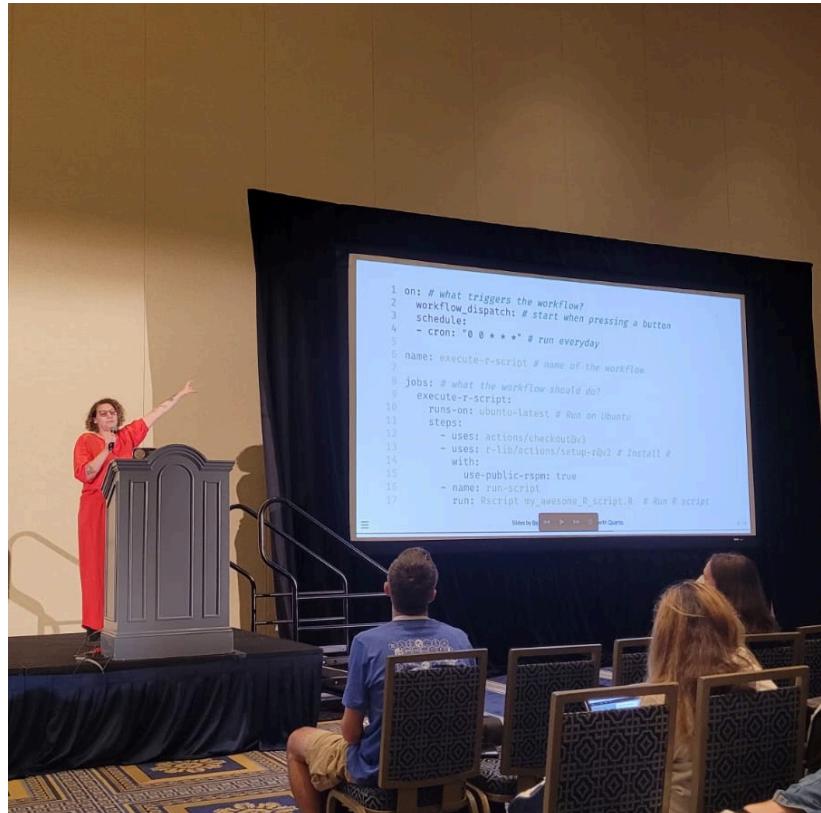
Brasileiras e Brasileiros na useR em Toulouse, França - 2019
Primeiro ano do doutorado!



Evento da **R-Ladies São Paulo** - Open Data Day - 02/03/2024
Neste mês!

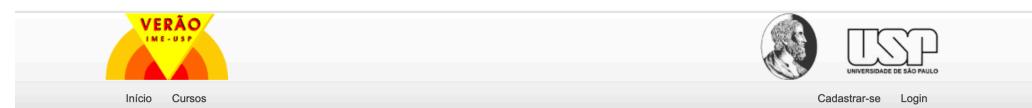


Contribuições além da universidade



Participação em eventos, workshops, entre outros.
Foto: Palestra sobre GitHub Actions na RStudio Conf -
Washington DC - 2022

Laboratórios de métodos
cebrap.lab de pesquisa do Cebrap



LIII PROGRAMA DE VERÃO (2024 - edição 53)



Aulas no cebrap.lab, Programa de Verão IME-USP, e Curso-R:
desde 2022



Agradecimentos

- FAPESP:
 - Bolsa de doutorado, processo n. 2018/23771-6.
 - Período: 01/05/2019 à 31/01/2022
 - Projeto Temático FAPESP de Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista face às Mudanças Climáticas (MACROAMB) (Processo 15/03804-9).





Dedicatória: Claudio Milz

Ativista ambiental

1969-2019



Anexos



Anexo 1: Indicadores do IPT-GRH (Parte 1)

Princípios de dados abertos	Indicador	Operacionalização
Online e gratuito	ind_online_gratuito_01_geral	O órgão responsável disponibiliza os dados de forma online e gratuita?
Não-discriminação	ind_nao_discriminacao_01_geral	O órgão responsável disponibiliza os dados sem necessidade de cadastro?
Tempestividade	ind_tempestividade_01_representantes	A página apresenta a data de atualização?
Tempestividade	ind_tempestividade_02_agenda, ind_tempestividade_02_atas, ind_tempestividade_02_deliberacoes, ind_tempestividade_02_documentos	A página teve alguma atualização nos últimos 3 meses?
Tempestividade	ind_tempestividade_03_agenda, ind_tempestividade_03_atas, ind_tempestividade_03_deliberacoes, ind_tempestividade_03_documentos	A página teve alguma atualização nos últimos 6 meses?
Processável por máquina	ind_processavel_maquina_01_agenda, ind_processavel_maquina_01_atas, ind_processavel_maquina_01_deliberacoes, ind_processavel_maquina_01_documentos, ind_processavel_maquina_01Representantes	A URL está padronizada segundo o usado pelo SigRH e os outros Comitês?



Anexo 1: Indicadores do IPT-GRH (Parte 2)

Princípios de dados abertos	Indicador	Operacionalização
Completude	ind_completude_01_geral	Apresenta um endereço de referência do comitê?
Completude	ind_completude_02_geral	Apresenta um telefone de contato com o comitê?
Completude	ind_completude_03_geral	Apresenta um email para contato com o comitê válido e atualizado?
Completude	ind_completude_04_agenda, ind_completude_04_atas, ind_completude_04_deliberacoes, ind_completude_04_documentos, ind_completude_04Representantes	A página existe ?
Completude	ind_completude_05_agenda, ind_completude_05_atas, ind_completude_05_deliberacoes, ind_completude_05_documentos, ind_completude_05Representantes	O conteúdo proposto está na página?
Completude	ind_completude_06Representantes	A página de representantes apresenta a composição dos membros dos Comitês de Bacias (nome, segmento, quem representa, se é titular ou suplente)?
Completude	ind_completude_07Representantes	A página de representantes apresenta um email de contato válido dos representantes dos Comitês de Bacias?

Anexo 2:

Cálculo do peso dos indicadores

$$\text{peso}_{\text{indicador}} = \left[\left(\frac{sd(\text{valor}) + 1}{2} \right) \times \left(\frac{\min(1 - \text{valor}) + 1}{2} \right)^2 \times 10 \right]$$

Cálculo do Índice

$$\text{IPT}_{GRH} = \left(\frac{\sum \text{resultado}_{\text{indicador}}}{\sum \text{pesos}} \right)$$