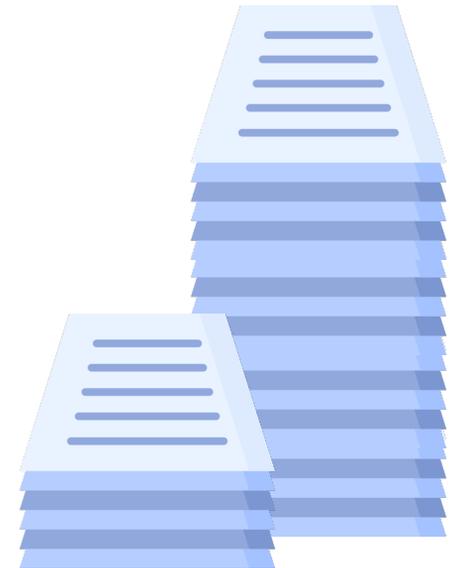
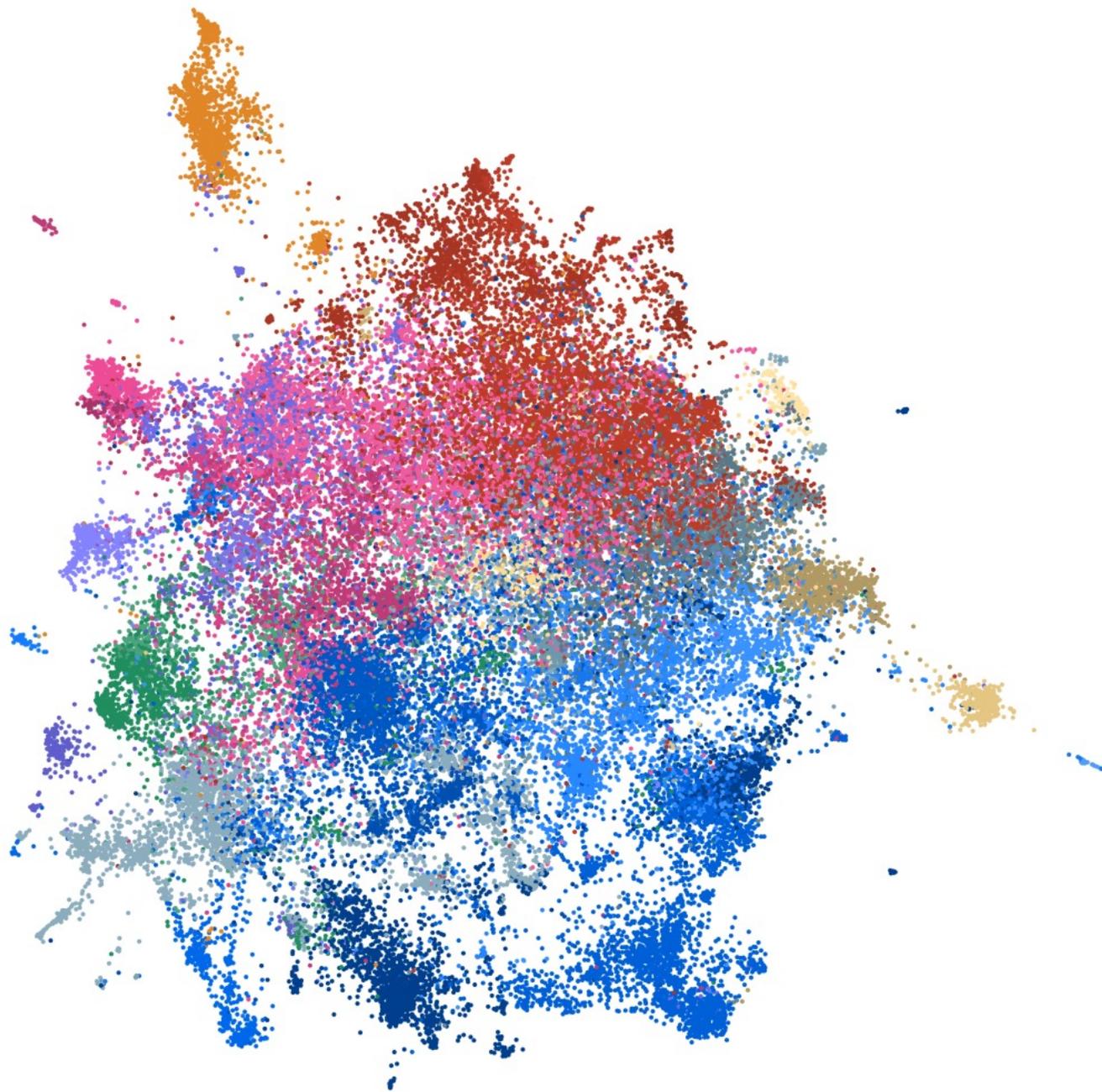


# UNVEILING WATER ALLOCATION DYNAMICS

A Text Analysis of 25 Years of Stakeholder Meetings

Taís Carvalho

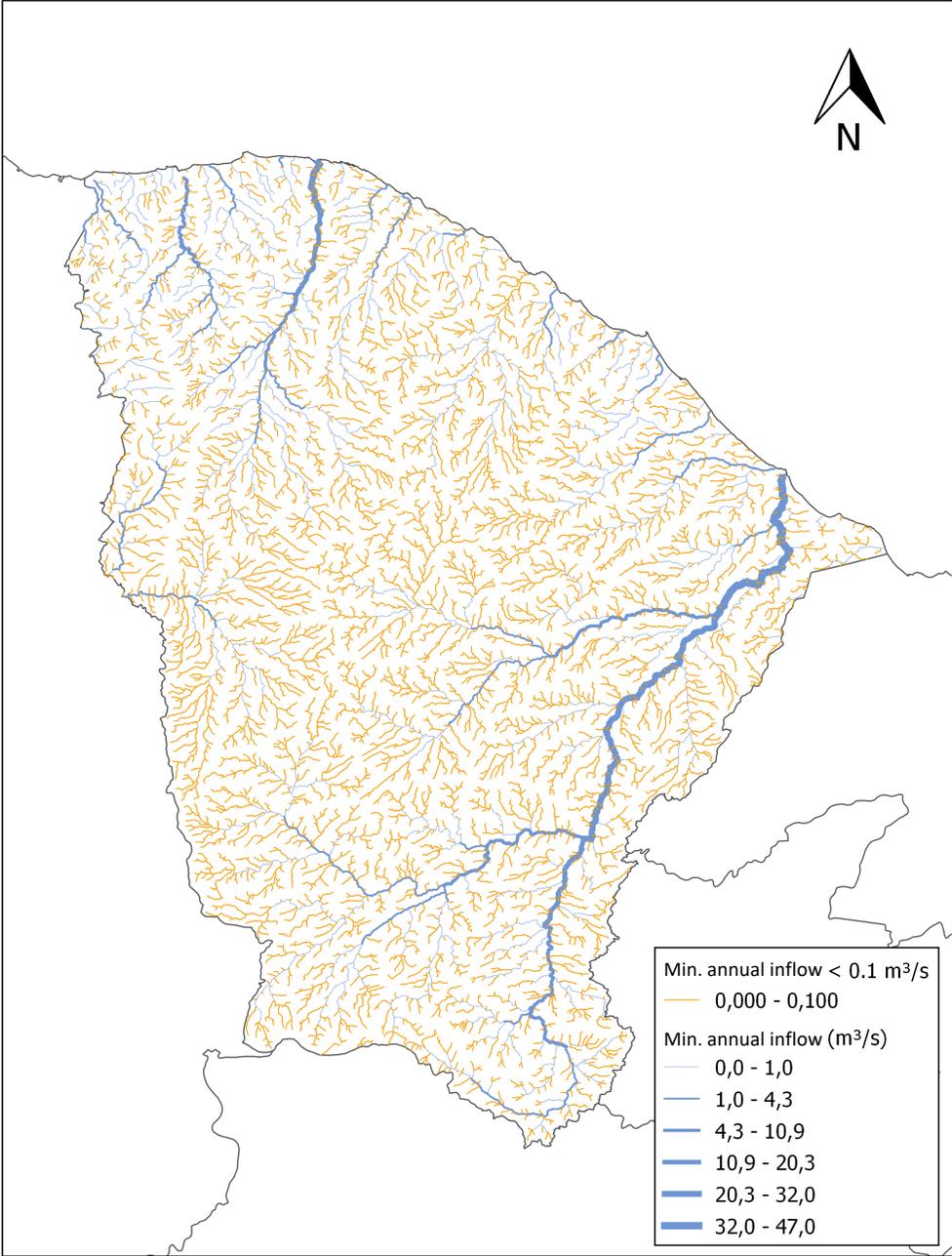


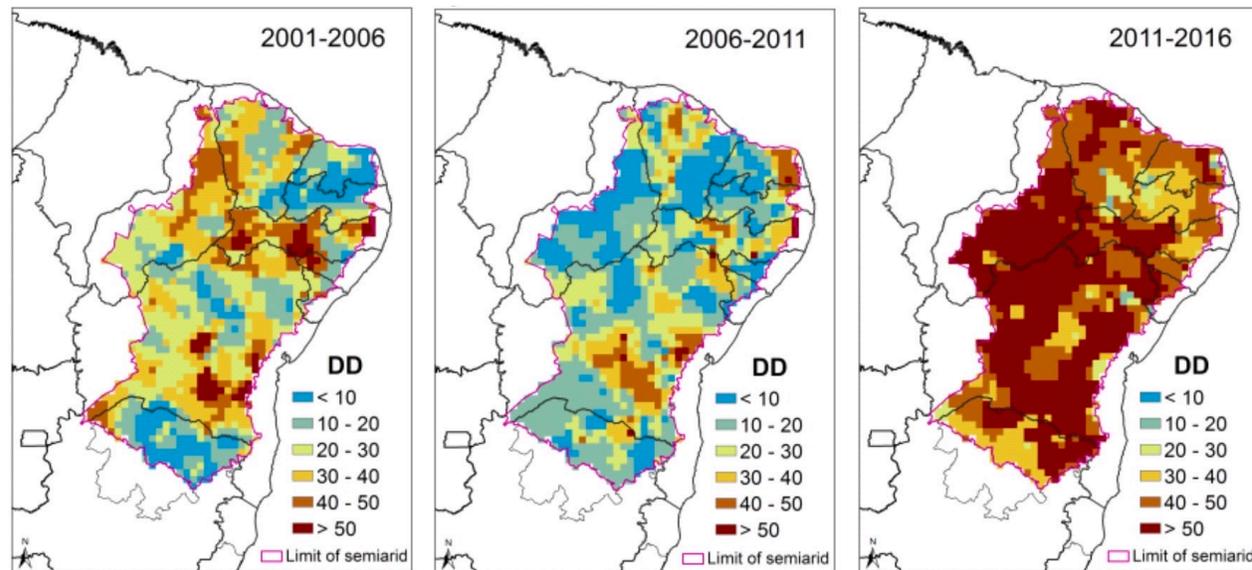
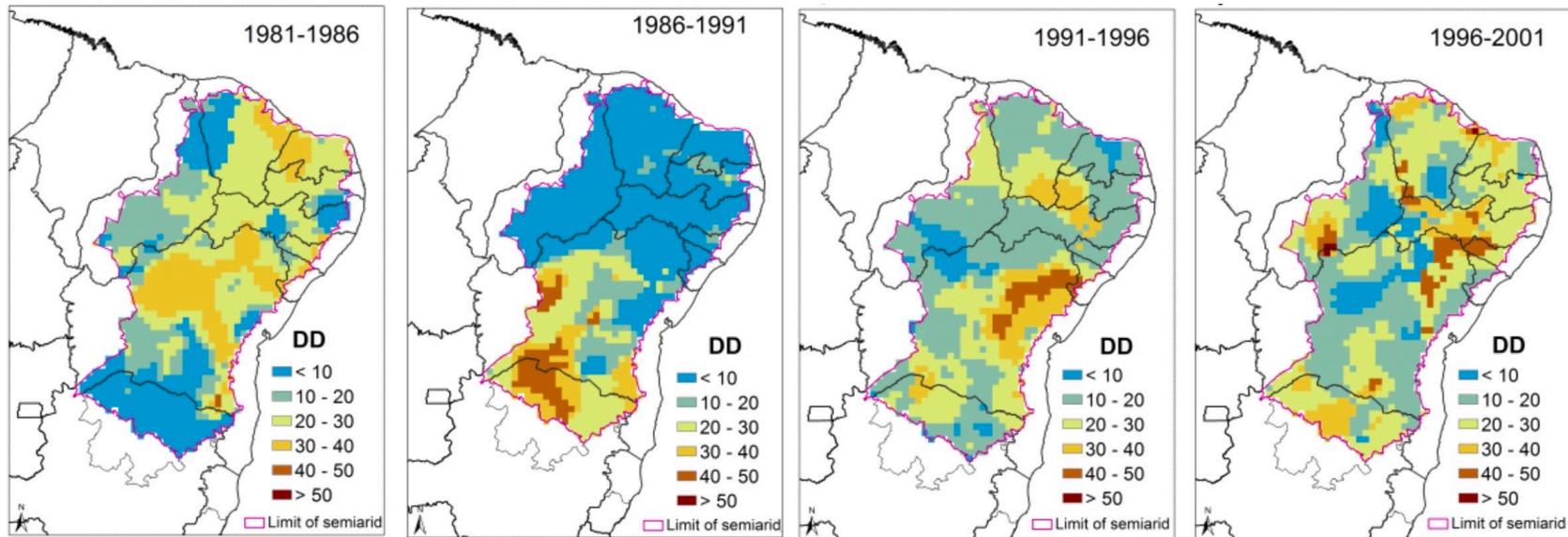


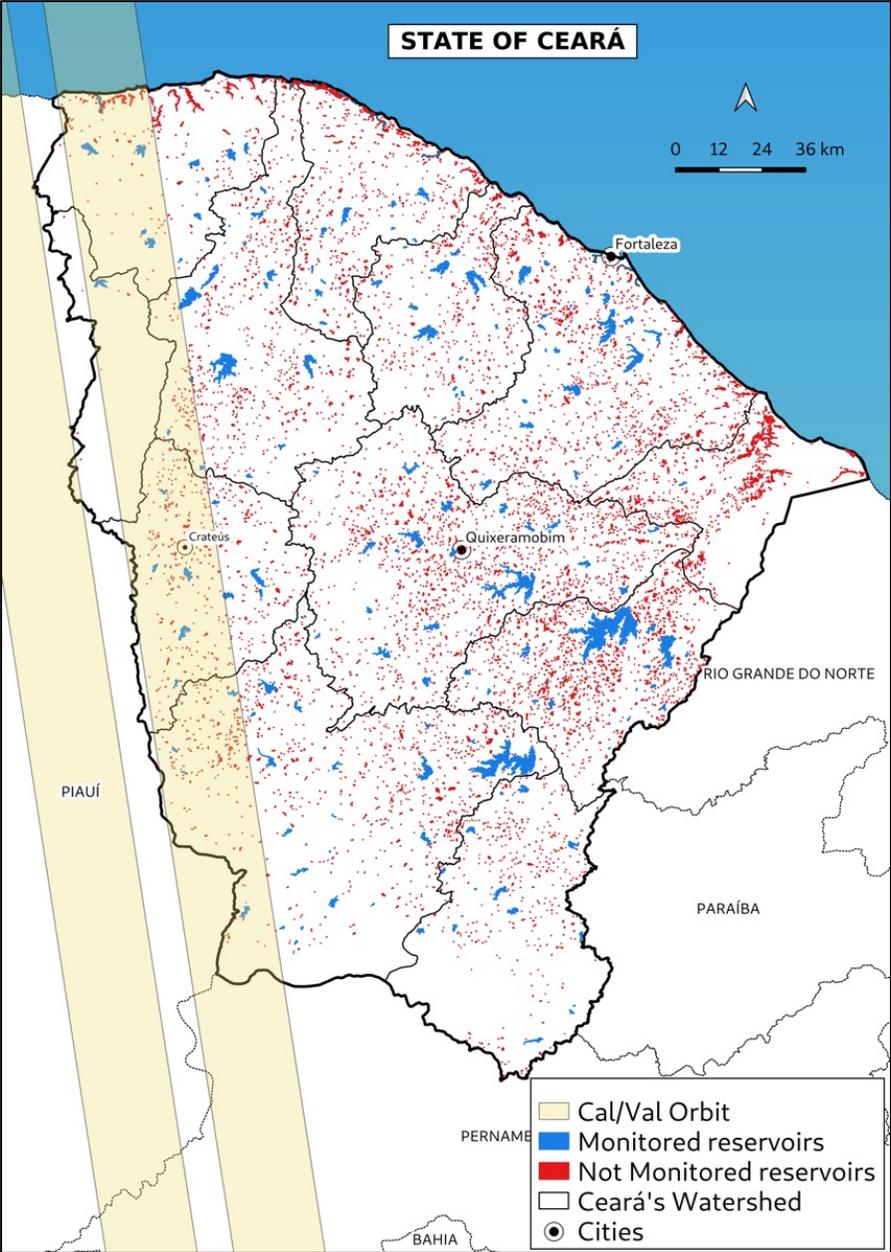


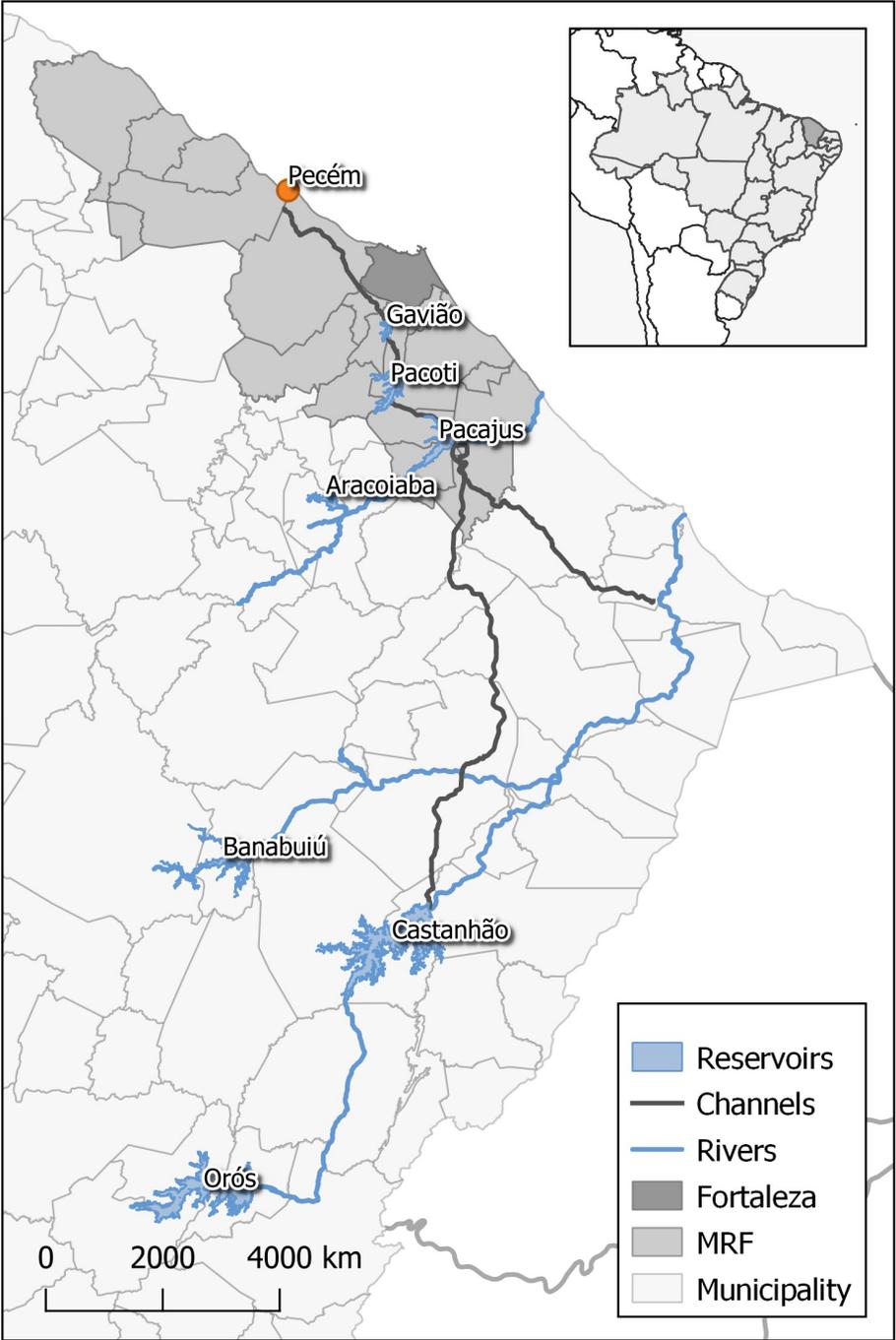
CEARÁ

SEMIARID







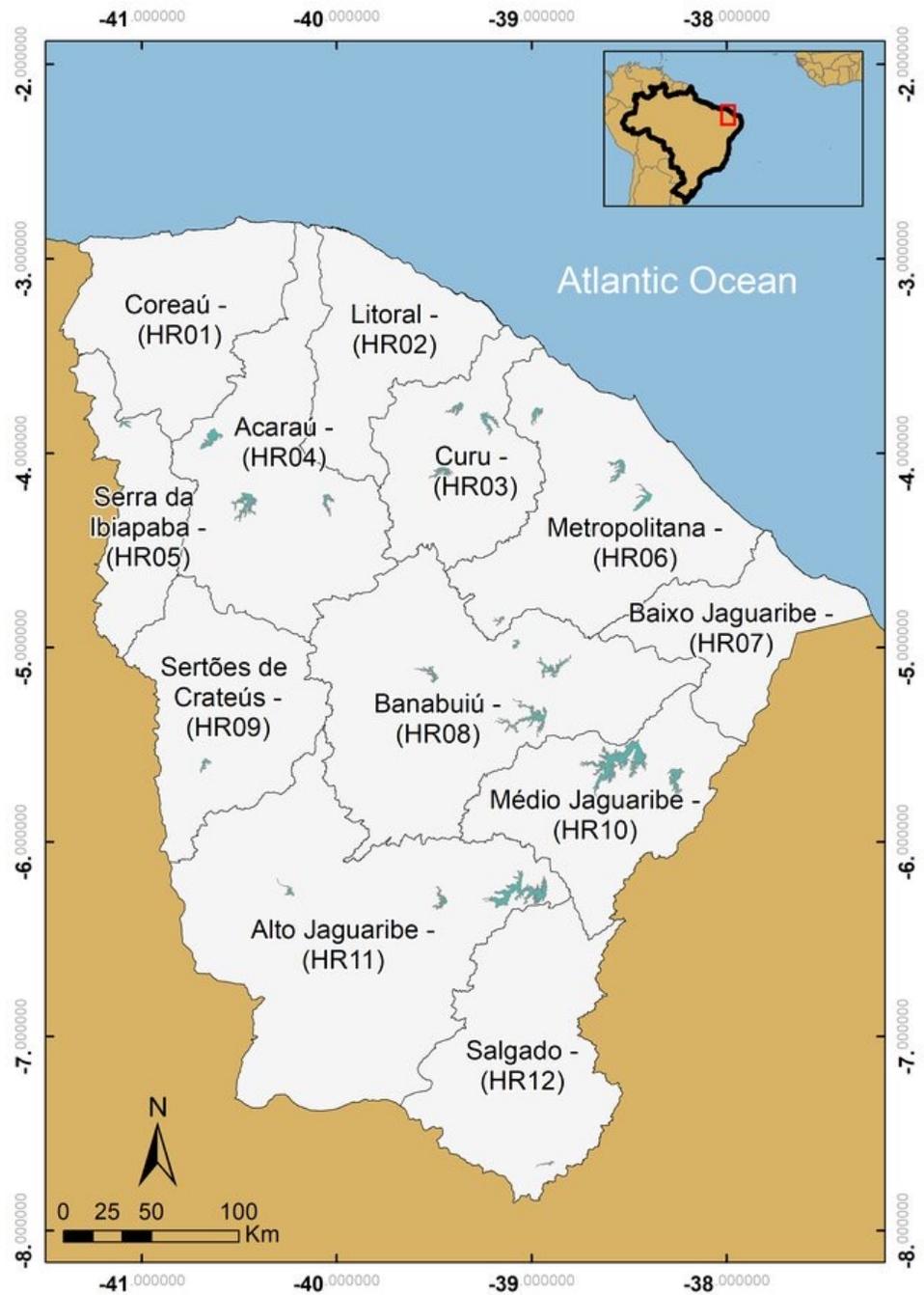


**1992**

State Water Resources Policy  
State-level Water Resources Plan

**1997**

National Water Resources Policy



# Committee tasks

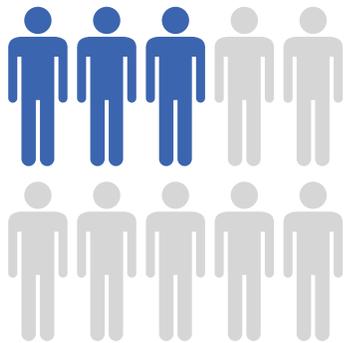
debate on **water resources issues**

checking the application of the basin's **water resources plan**

arbitration, in the first administrative instance, of **conflicts** related to water resources

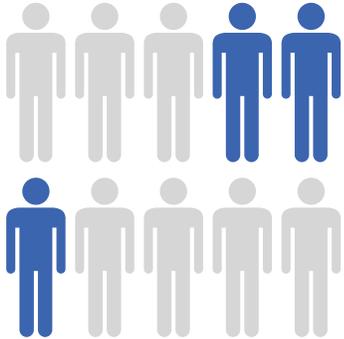
establishment of the mechanisms of **charging** for the use of water resources

# Committee members



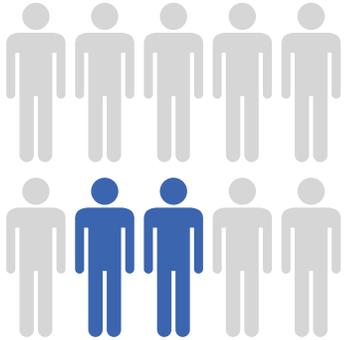
- local users 30%
- civil society 30%
- municipal public power 20%
- state/federal public power 20%

# Committee members



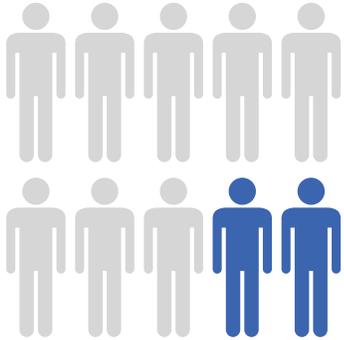
local users 30%  
civil society 30%  
municipal public power 20%  
state/federal public power 20%

# Committee members



local users 30%  
civil society 30%  
**municipal public power 20%**  
state/federal public power 20%

# Committee members



local users 30%  
civil society 30%  
municipal public power 20%  
state/federal public power 20%

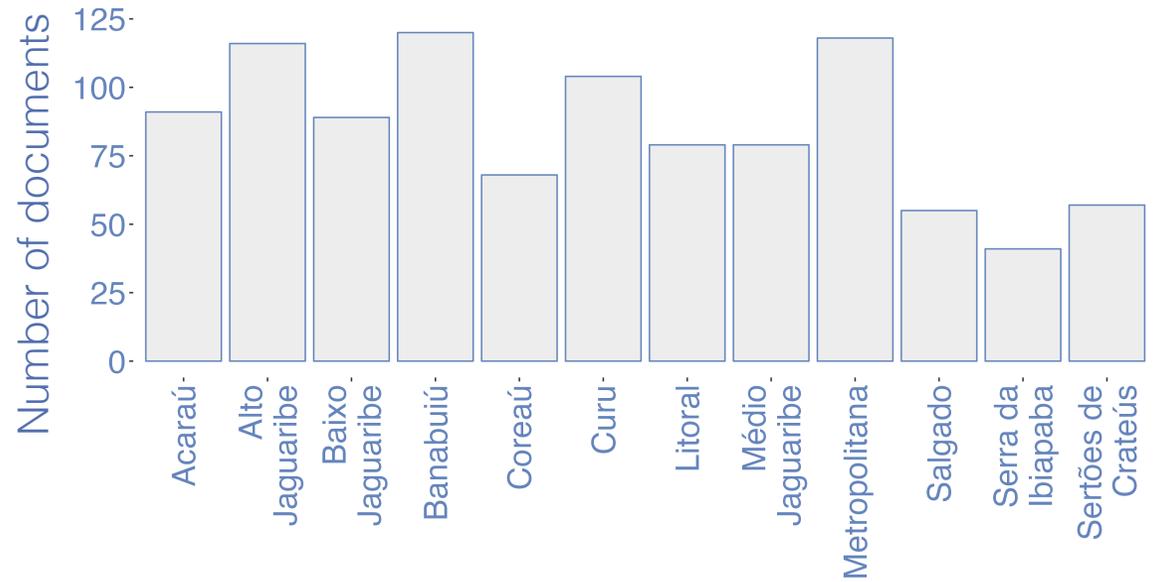
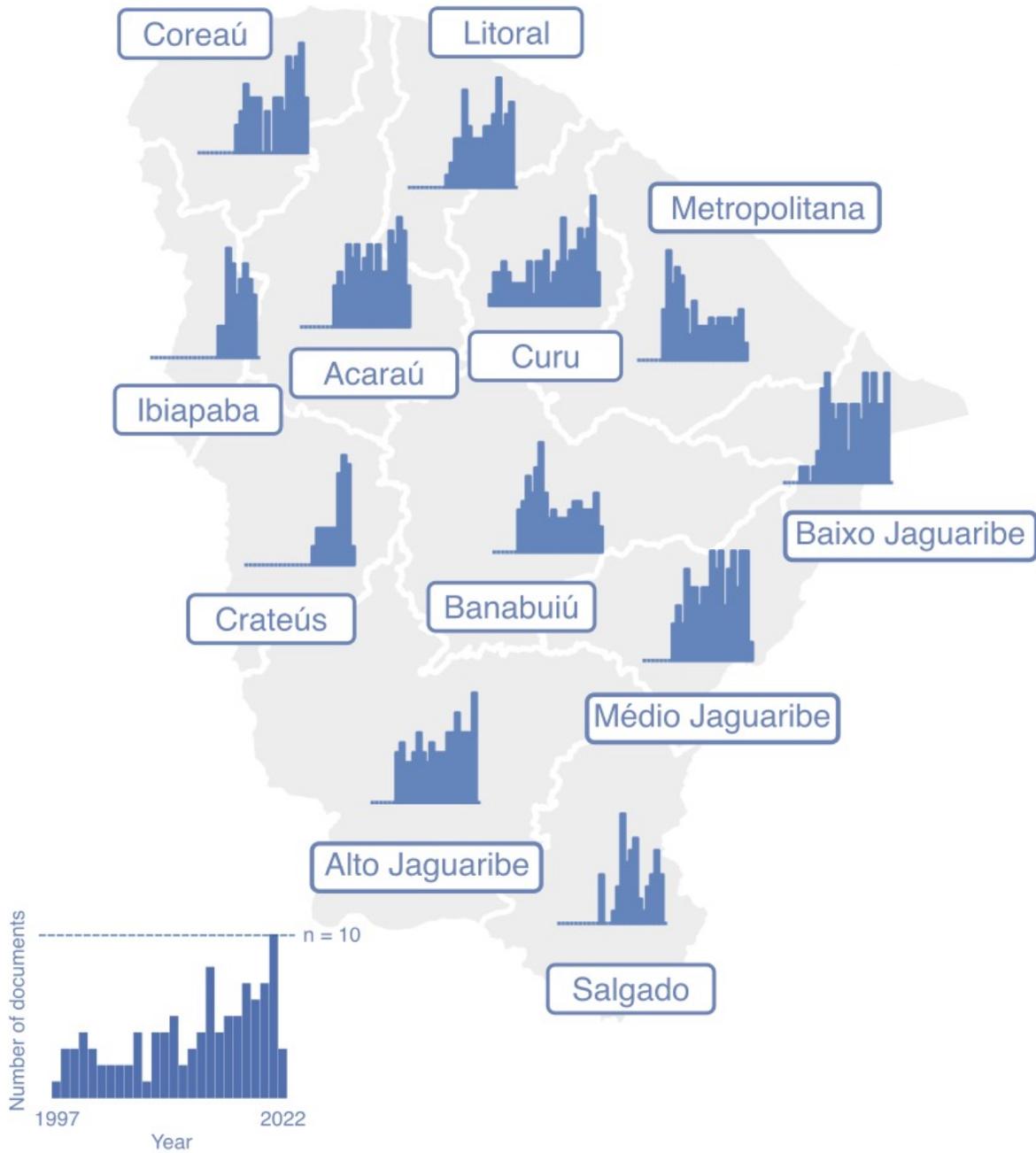
# Negotiated water allocation

Reservoir operation

Water transfers

Conflict management





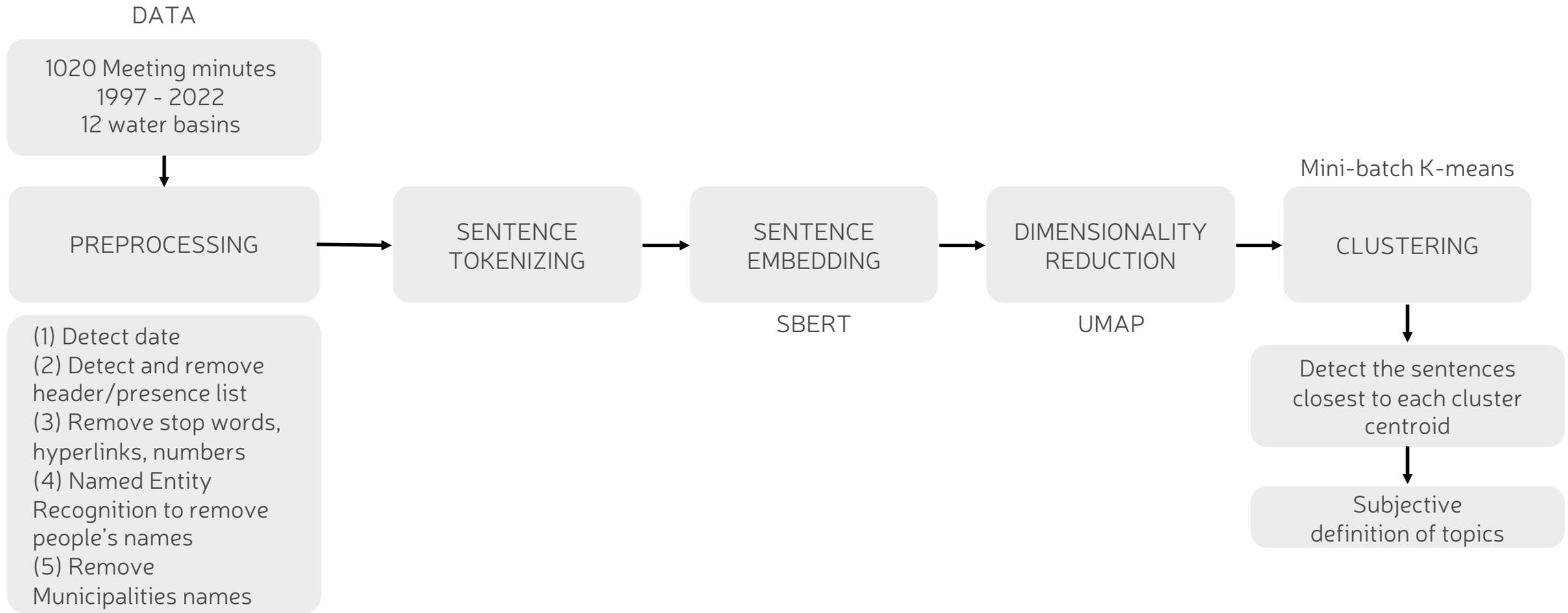




# **WHAT HAVE STAKEHOLDERS BEEN DISCUSSING?**

Topic modeling

# TOPIC MODELING



## **Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)**

Aos quinze de setembro de dois mil e dezesseis, aconteceu no Auditório da Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA, localizada na rua Aduardo Batista, 1550, Parque Iracema – Fortaleza – CE, a 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias da Região Metropolitana de Fortaleza – CBH RMF. Da Cogerh estiveram presentes: Cláudio Gesteira – Gerente das Bacias Metropolitanas; A Coordenadora do Núcleo de Gestão da Gerência Metropolitana de Fortaleza – Gemet – Cléa Rocha; as técnicas Lucivânia Figueirêdo, Patrícia Trajano – Gemet; Do comitê estiveram presentes: 44 instituições, sendo 47 membros e 16 pessoas entre técnicos e convidados. A reunião ocorreu com base na seguinte pauta: 08h30min–Café da Manhã; 09h00min- Abertura (Diretoria CBH RMF), 09h10min- Informes (Detalhamento da capacitação da Sema), 09h40min-Desligamento dos membros do CBH RMF – Cléa Rocha, 10h00min- Participação dos membros no ENCOB – Francisco Nildo, 10h30min- Apresentação da proposta de Projeto “Água, a responsabilidade é nossa” - Pedro Neto, 11h20min- Sustentabilidade Ambiental – Qualidade de Água – Valdevino Nilo, 12h00min- Encaminhamentos, 12h30min- Encerramento/Almoço. A presidente do CBH RMF fez a abertura agradecendo a todos pela participação. Em seguida passou a palavra para Cláudio Gesteira que colocou de forma resumida, o cenário hídrico, o volume dos açudes das bacias metropolitanas e dos que contribuem para seu abastecimento, informando que a situação nunca esteve tão difícil como se encontra, volumes muito baixos.

## Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)

Aos quinze de setembro de dois mil e dezesseis, aconteceu no Auditório da Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA, localizada na rua Aualdo Batista, 1550, Parque Iracema – Fortaleza – CE, a 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias da Região Metropolitana de Fortaleza – CBH RMF. Da Cogerh estiveram presentes: Cláudio Gesteira – Gerente das Bacias Metropolitanas; A Coordenadora do Núcleo de Gestão da Gerência Metropolitana de Fortaleza – Gemet – Cléa Rocha; as técnicas Lucivânia Figueirêdo, Patrícia Trajano – Gemet; Do comitê estiveram presentes: 44 instituições, sendo 47 membros e 16 pessoas entre técnicos e convidados. A reunião ocorreu com base na seguinte pauta: 08h30min–Café da Manhã; 09h00min- Abertura (Diretoria CBH RMF), 09h10min-Informes (Detalhamento da capacitação da Sema), 09h40min-Desligamento dos membros do CBH RMF – Cléa Rocha, 10h00min- Participação dos membros no ENCOB – Francisco Nildo, 10h30min- Apresentação da proposta de Projeto “Água, a responsabilidade é nossa” - Pedro Neto, 11h20min- Sustentabilidade Ambiental – Qualidade de Água – Valdevino Nilo, 12h00min- Encaminhamentos, 12h30min- Encerramento/Almoço. A presidente do CBH RMF fez a abertura agradecendo a todos pela participação. Em seguida passou a palavra para Cláudio Gesteira que colocou de forma resumida, o cenário hídrico, o volume dos açudes das bacias metropolitanas e dos que contribuem para seu abastecimento, informando que a situação nunca esteve tão difícil como se encontra, volumes muito baixos.

DATE

15/09/2016

## Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)

Aos quinze de setembro de dois mil e dezesseis, aconteceu no Auditório da Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA, localizada na rua Aualdo Batista, 1550, Parque Iracema – Fortaleza – CE, a 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias da Região Metropolitana de Fortaleza – CBH RMF. Da Cogerh estiveram presentes: Cláudio Gesteira – Gerente das Bacias Metropolitanas; A Coordenadora do Núcleo de Gestão da Gerência Metropolitana de Fortaleza – Gemet – Cléa Rocha; as técnicas Lucivânia Figueirêdo, Patrícia Trajano – Gemet; Do comitê estiveram presentes: 44 instituições, sendo 47 membros e 16 pessoas entre técnicos e convidados. A reunião ocorreu com base na seguinte pauta: 08h30min–Café da Manhã; 09h00min- Abertura (Diretoria CBH RMF), 09h10min-Informes (Detalhamento da capacitação da Sema), 09h40min-Desligamento dos membros do CBH RMF – Cléa Rocha, 10h00min- Participação dos membros no ENCOB – Francisco Nildo, 10h30min- Apresentação da proposta de Projeto “Água, a responsabilidade é nossa” - Pedro Neto, 11h20min- Sustentabilidade Ambiental – Qualidade de Água – Valdevino Nilo, 12h00min- Encaminhamentos, 12h30min- Encerramento/Almoço. A presidente do CBH RMF **fez a abertura** agradecendo a todos pela participação. Em seguida passou a palavra para Cláudio Gesteira que colocou de forma resumida, o cenário hídrico, o volume dos açudes das bacias metropolitanas e dos que contribuem para seu abastecimento, informando que a situação nunca esteve tão difícil como se encontra, volumes muito baixos.

### INTRODUCTION

“read the schedule”  
“works initiated with”  
“meeting initiated with”  
(...)

triggering term

## Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)

A presidente do CBH RMF fez a abertura agradecendo a todos pela participação. Em seguida passou a palavra para Cláudio Gesteira que colocou de forma resumida, o cenário hídrico, o volume dos açudes das bacias metropolitanas e dos que contribuem para seu abastecimento, informando que a situação nunca esteve tão difícil como se encontra, volumes muito baixos.

STOPWORDS

+ NUMBERS

+ HYPERLINKS

## **Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)**

A presidente do CBH RMF fez a abertura agradecendo a todos pela participação. Em seguida passou a palavra para Cláudio Gesteira que colocou de forma resumida, o cenário hídrico, o volume dos açudes das bacias metropolitanas e dos que contribuem para seu abastecimento, informando que a situação nunca esteve tão difícil como se encontra, volumes muito baixos.

PEOPLES' NAMES

+ MUNICIPALITIES

## Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)

presidente CBH RMF abertura agradecendo todos pela  
participação. seguida passou palavra colocou  
forma resumida, cenário hídrico, volume açudes bacias  
metropolitanas contribuem abastecimento, informando  
situação nunca esteve tão difícil encontra, volumes muito baixos.

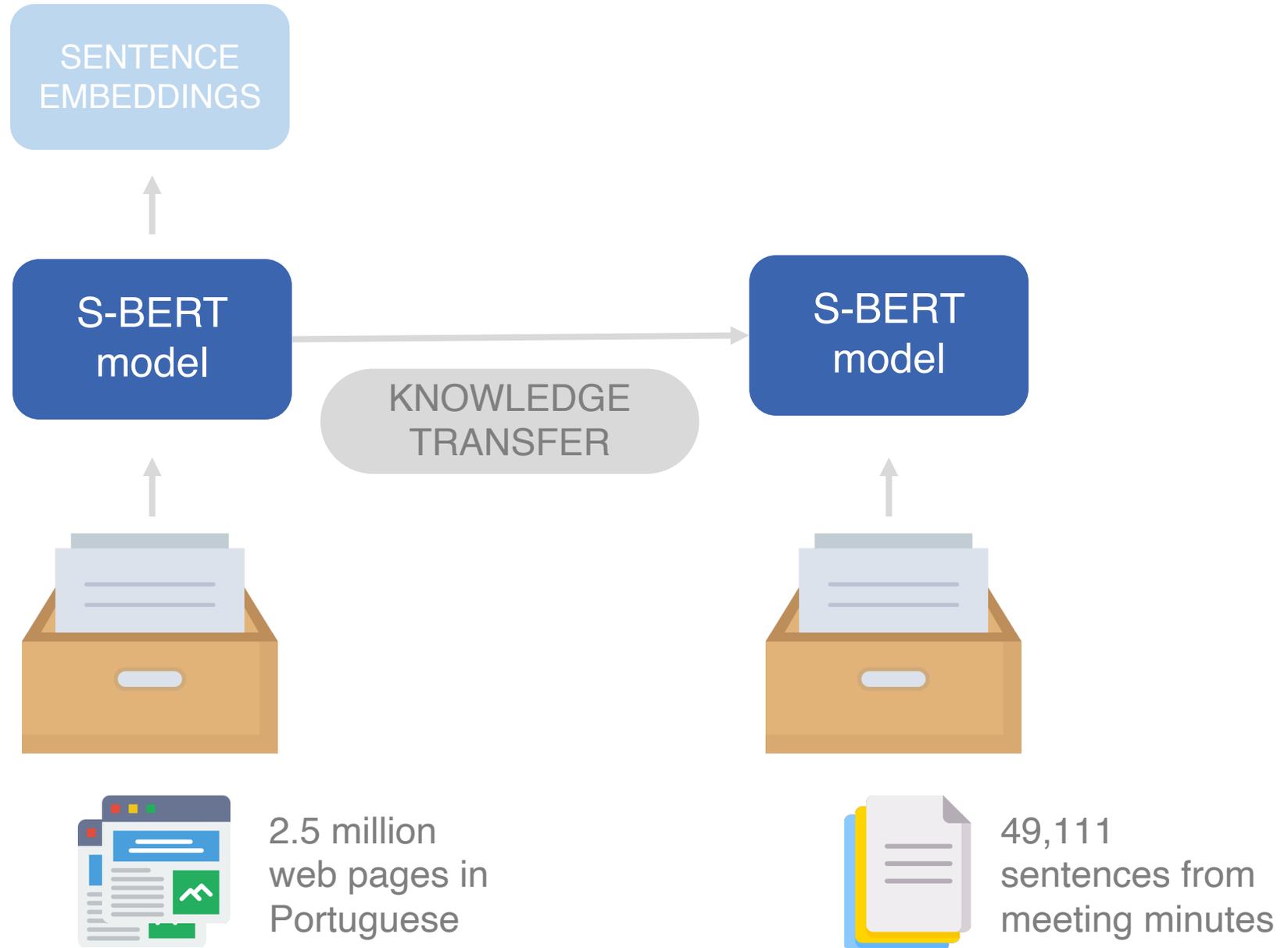
SENTENCES

## Ata da 43a Reunião Ordinária do Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (CBH-RMF)

presidente CBH RMF abertura agradecendo todos pela  
participação. seguida passou palavra Cláudio Gesteira colocou  
forma resumida, cenário hídrico, volume açudes bacias  
metropolitanas contribuem abastecimento, informando  
situação nunca esteve tão difícil encontra, volumes muito baixos.

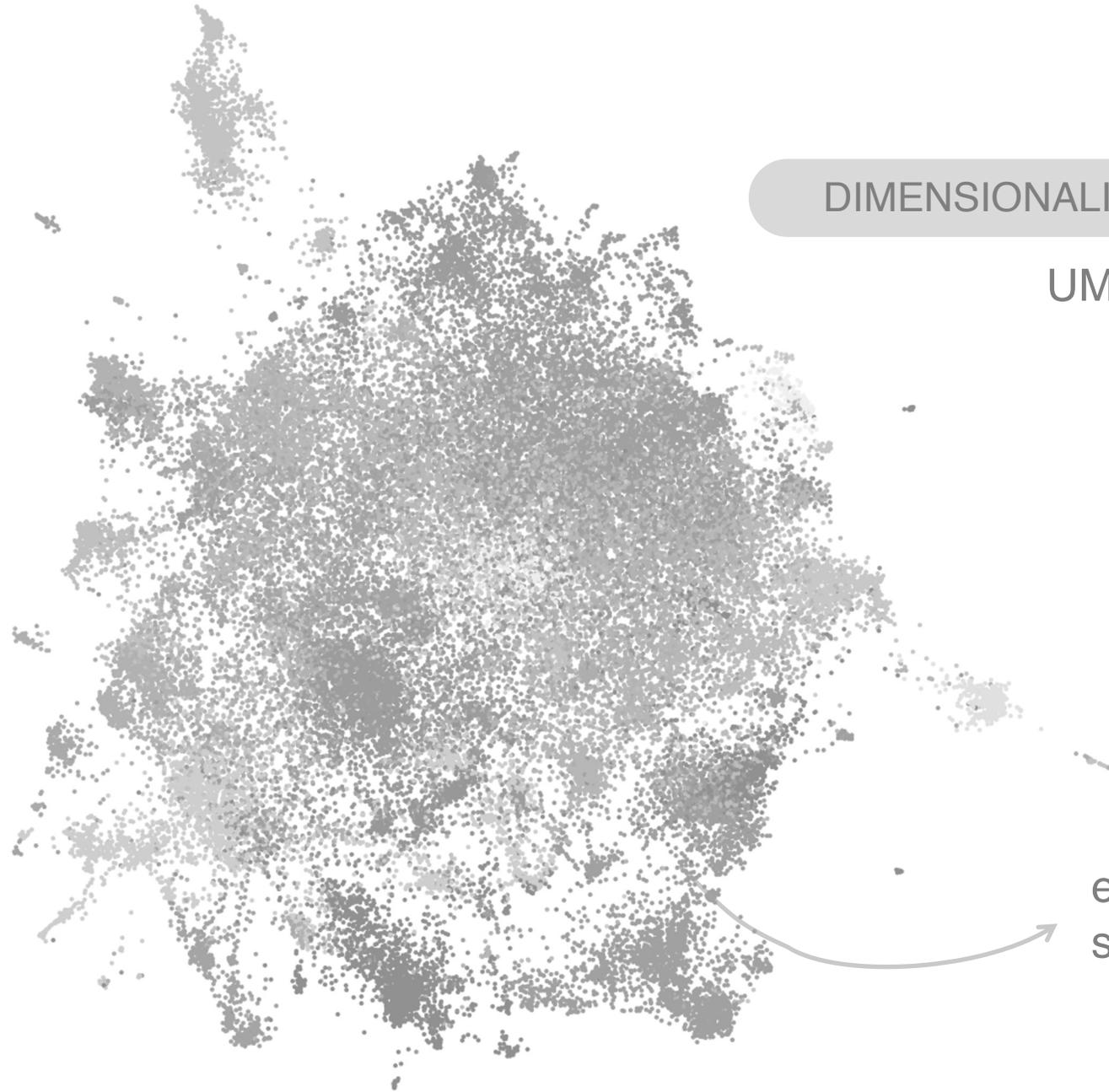
-0.009646	0.015309	0.022328	-0.007079	...	0.008666	0.003488	0.007662
0.007691	0.014908	-0.013426	-0.038866	...	0.000324	-0.010809	0.026356

EMBEDDED SENTENCES

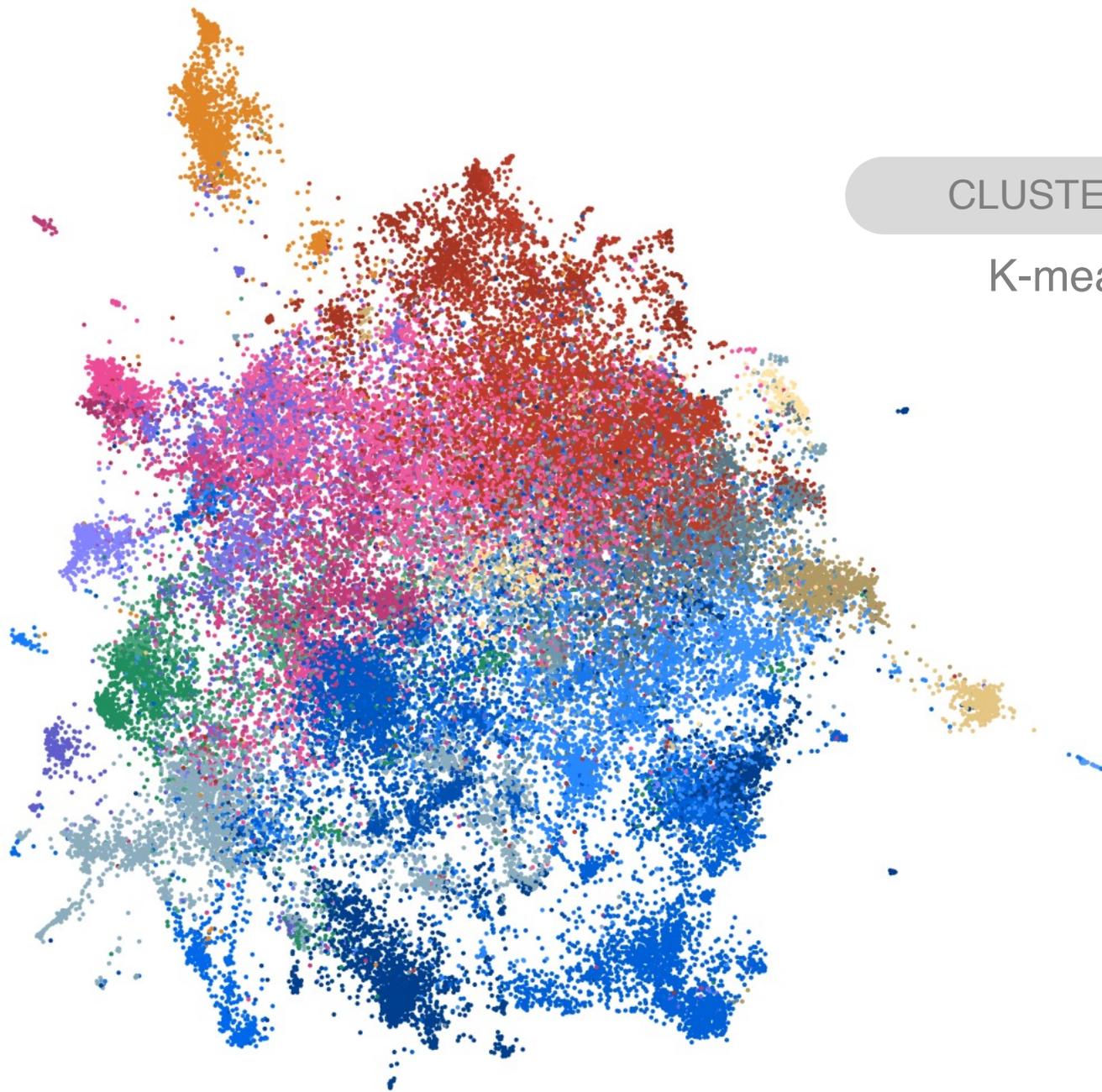


DIMENSIONALITY REDUCTION

UMAP



each point is a  
sentence



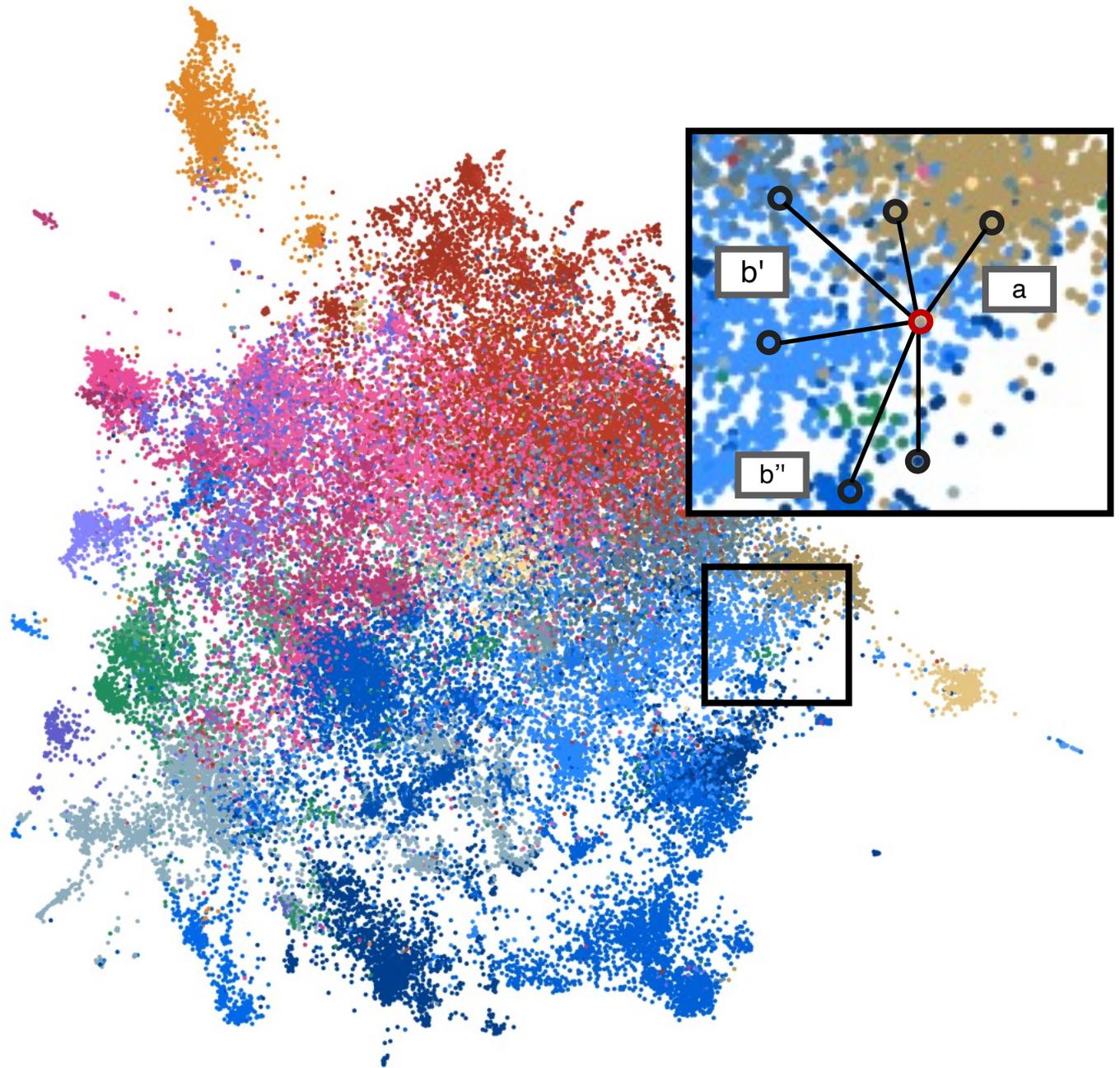
CLUSTERING

K-means

# Cluster Evaluation

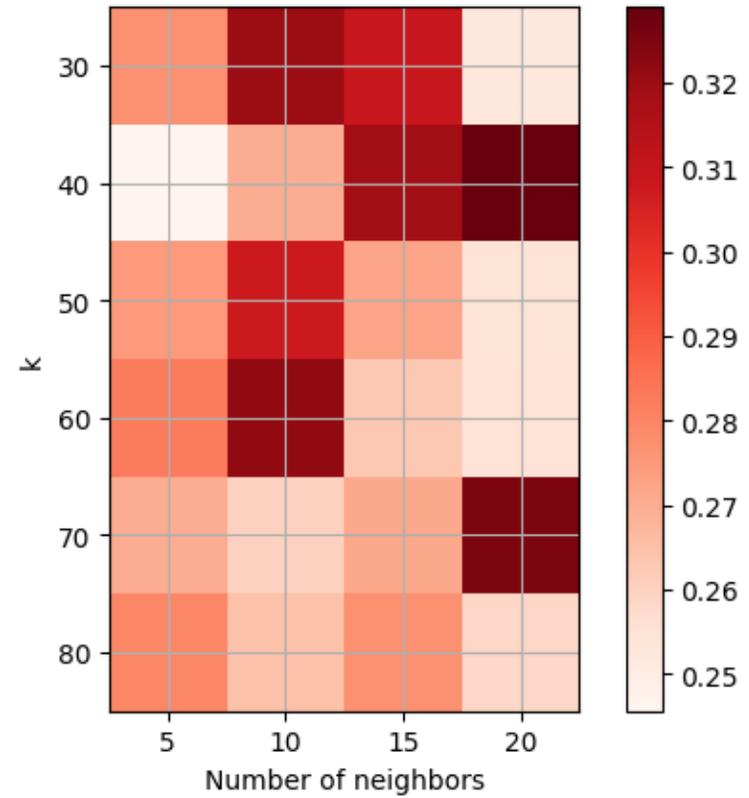
Silhouette coefficient

$$S = \frac{b - a}{\max(a, b)}$$

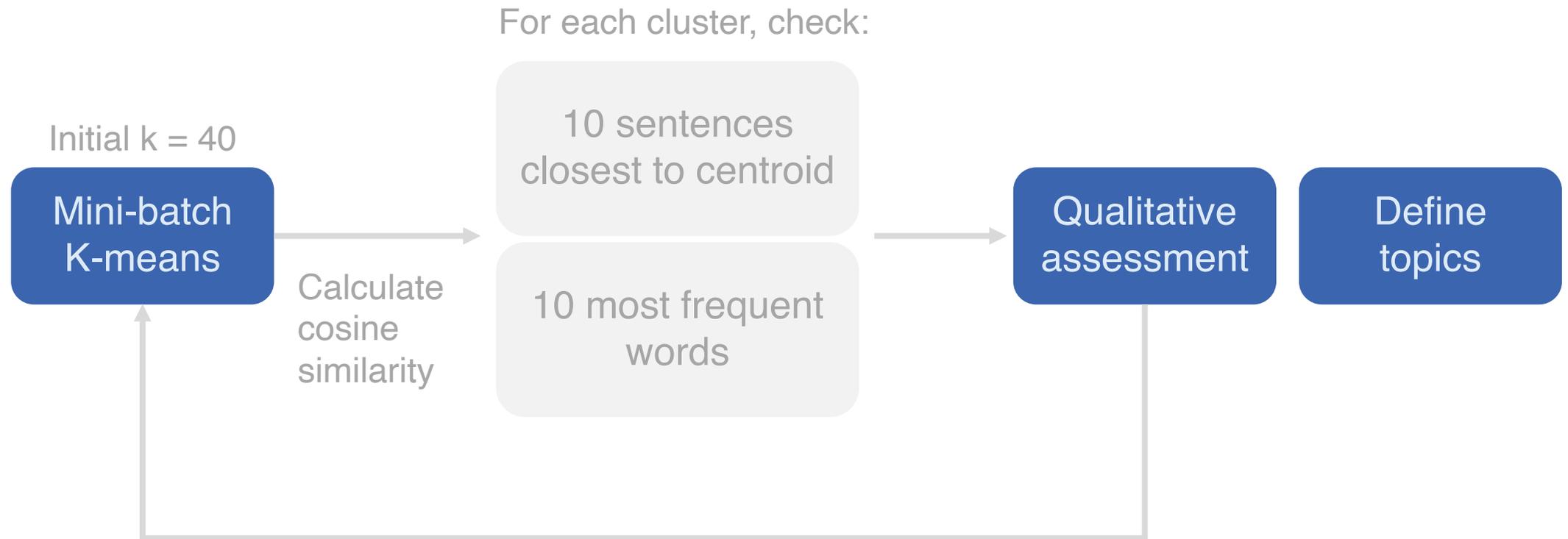


# Hyperparameter tuning

Grid search



# Topic Definition



# Topic Definition

## Representative sentences

It showed the Sea Surface Temperature anomaly in the Atlantic, where the colors indicate a negative dipole, that is, cold waters in the northern hemisphere and warm waters in the southern hemisphere.

The definition of the panorama for the Atlantic takes place between December and January, which is why the Funceme forecast is released in January, this way there would be greater consolidation of the data.

## Top 10 words

ocean (204)  
atlantic (172)  
pacific (137)  
niña (74)  
temperature (69)  
niño (69)  
rainy (69)  
condition (67)  
rainfall (62)  
conditions (61)

## Topic

Climate  
information

# Topic Definition

## Representative sentences

At the allocation meeting for the second half of 2014, held on 7/15/2014, the dam was at 64.25% of its capacity, and at the time it was demonstrated that although the flow agreed for the first half was 224 L/s, (...) basin to supply the district of Feiticeiro.

He said that the Poço do Barro water system reached approximately 1.2% of its water capacity at the beginning of 2013, (...) it presents some operational limitations, which prevent it from releasing an average flow for allocation in the second half of 2013.

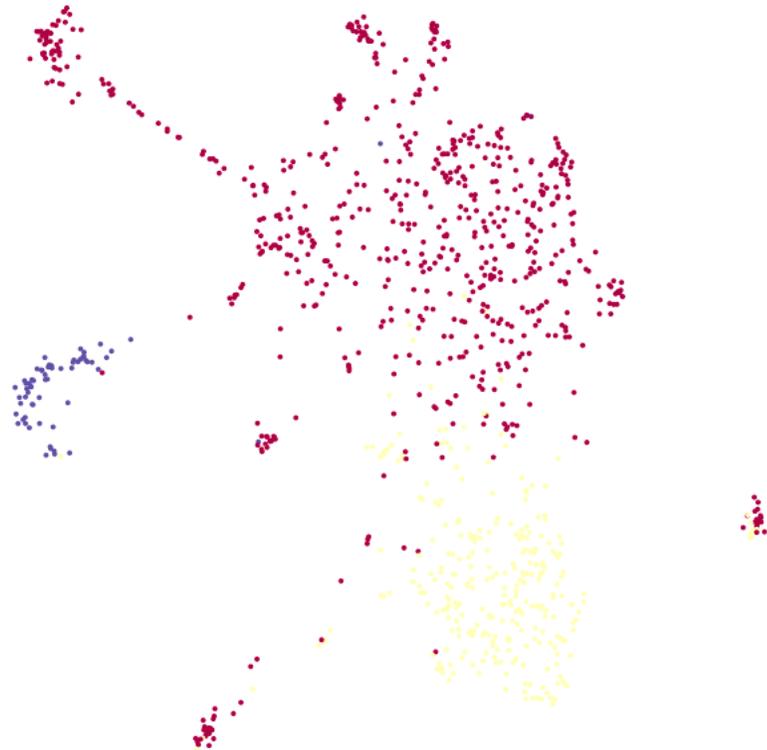
## Top 10 words

irrigation (148)  
dams (144)  
drought (123)  
water (92)  
situation (91)  
volume (89)  
\*water (89)  
castanhão (87)  
average (86)  
dry (86)

Cosine  
similarity = 0,56



# Topic Definition



## Subcluster 1

irrigation (141)  
water (88)  
waters (87)  
dams (81)  
lima (79)  
fields (79)  
average (74)  
castanhão (70)  
stream (59)  
volume (57)

**Agriculture water use**

Cos. sim. = 0,56

## Subcluster 2

drought (121)  
dry (subst.) (82)  
dams (61)  
dry (adjec.) (46)  
wells (45)  
situation (34)  
volume (29)  
contribution (25)  
period (25)  
presented (21)

**Water allocation decisions**

Cos. sim. = 0,52

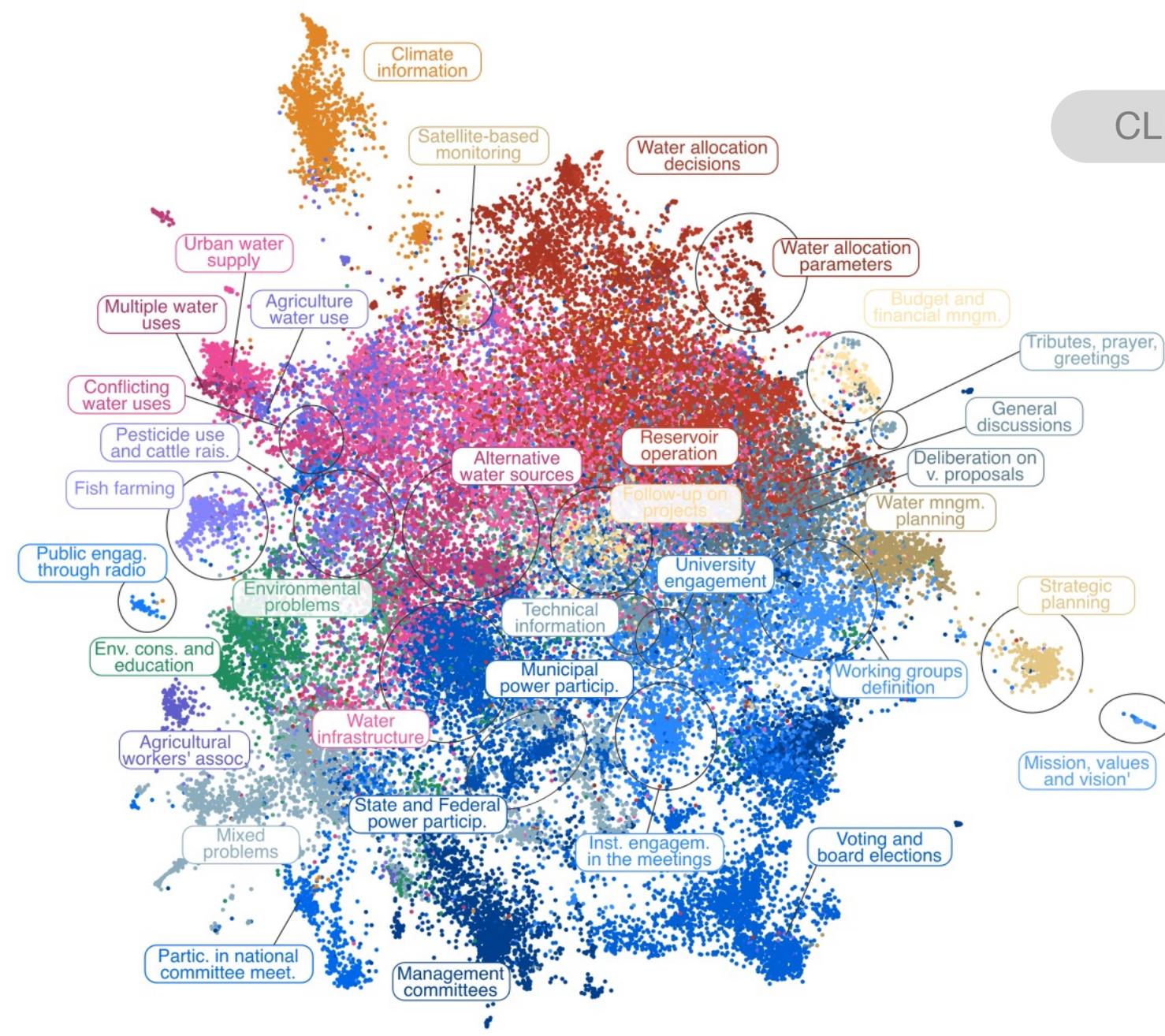
## Subcluster 3

satellite (42)  
images (42)  
inspection (24)  
drone (20)  
monitoring (18)  
image (17)  
drones (11)  
areas (8)  
where (8)  
company (7)

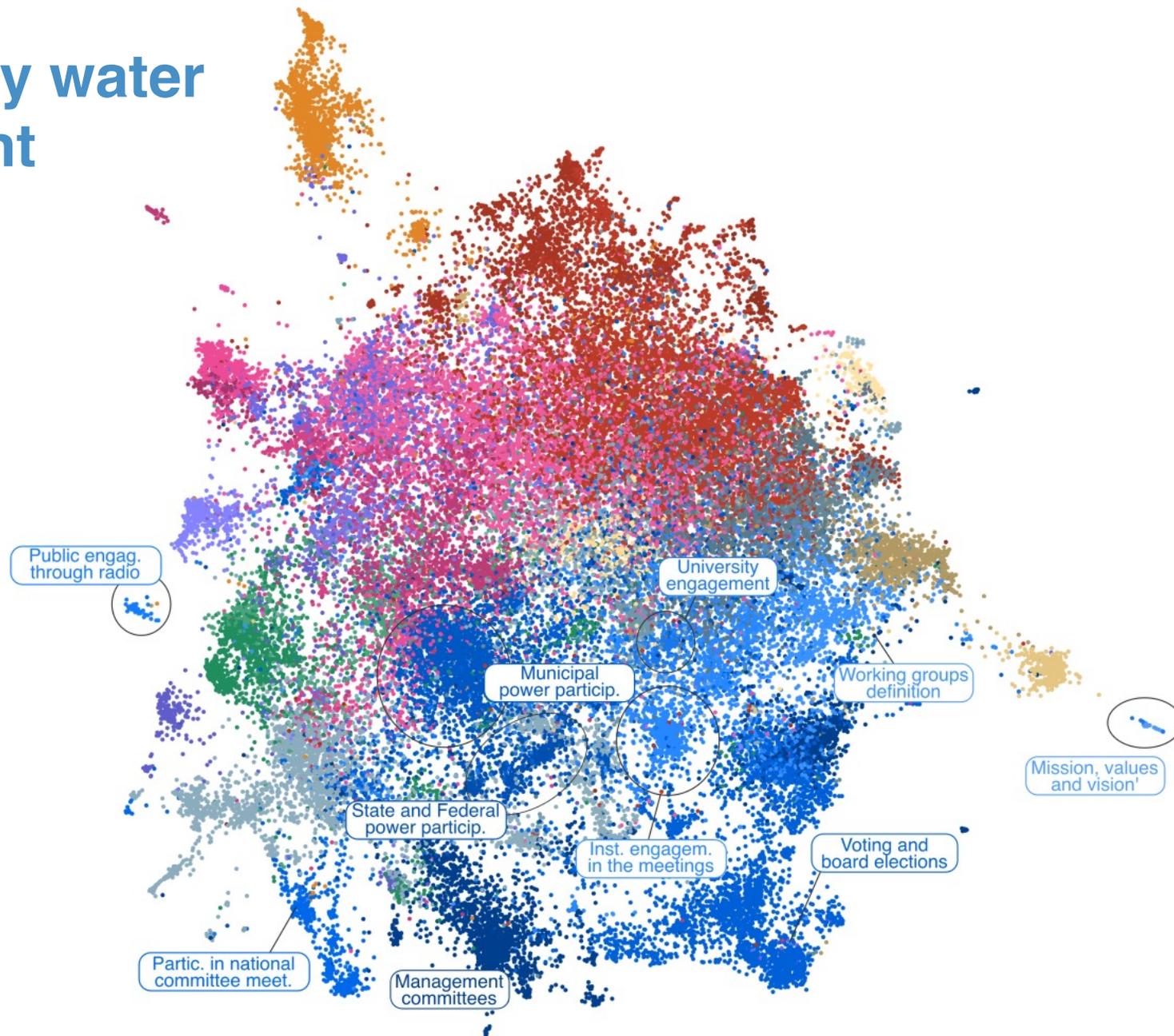
**Satellite monitoring**

Cos. sim. = 0,50

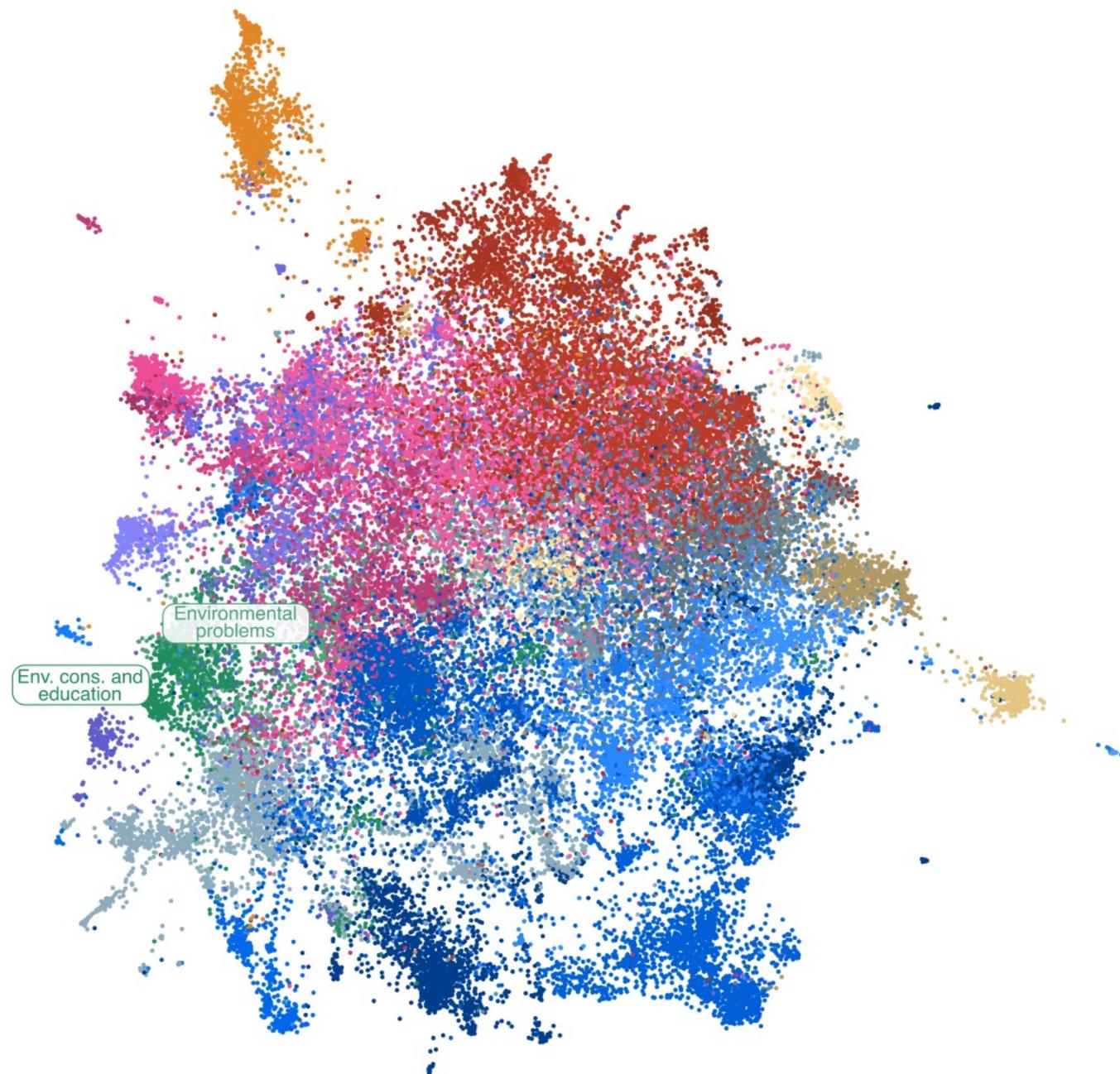
# CLUSTERING



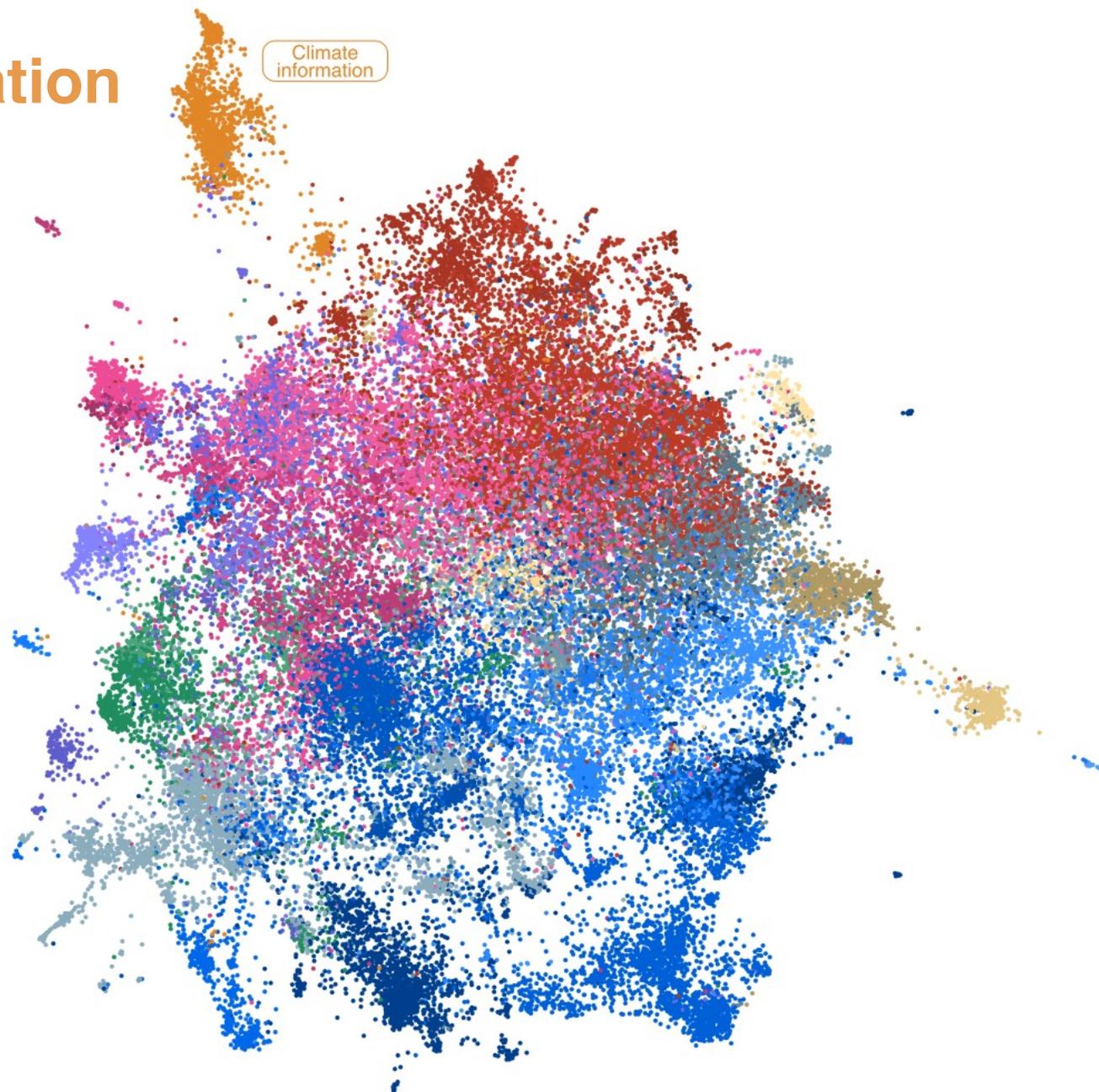
# Participatory water management



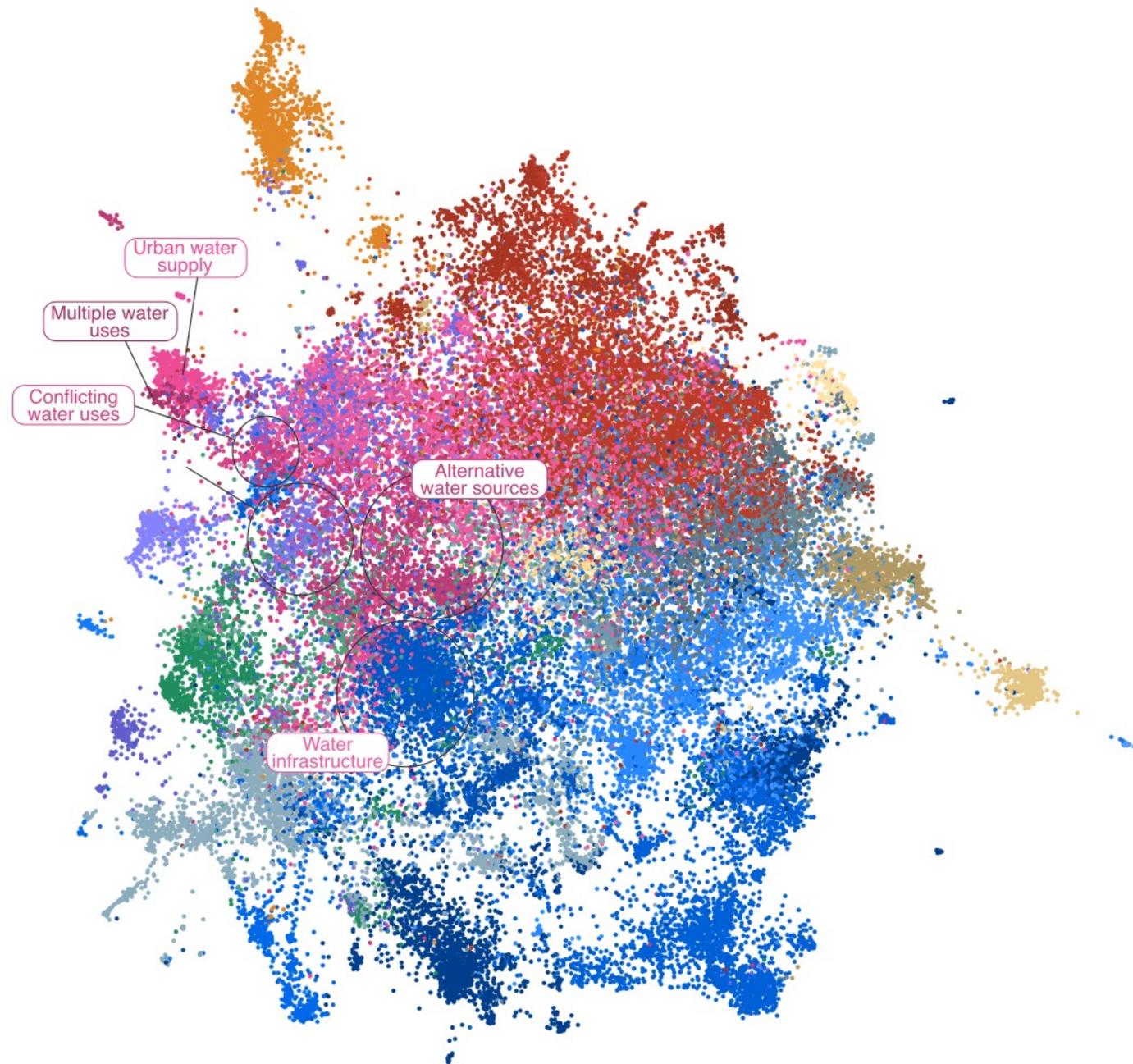
# Environment



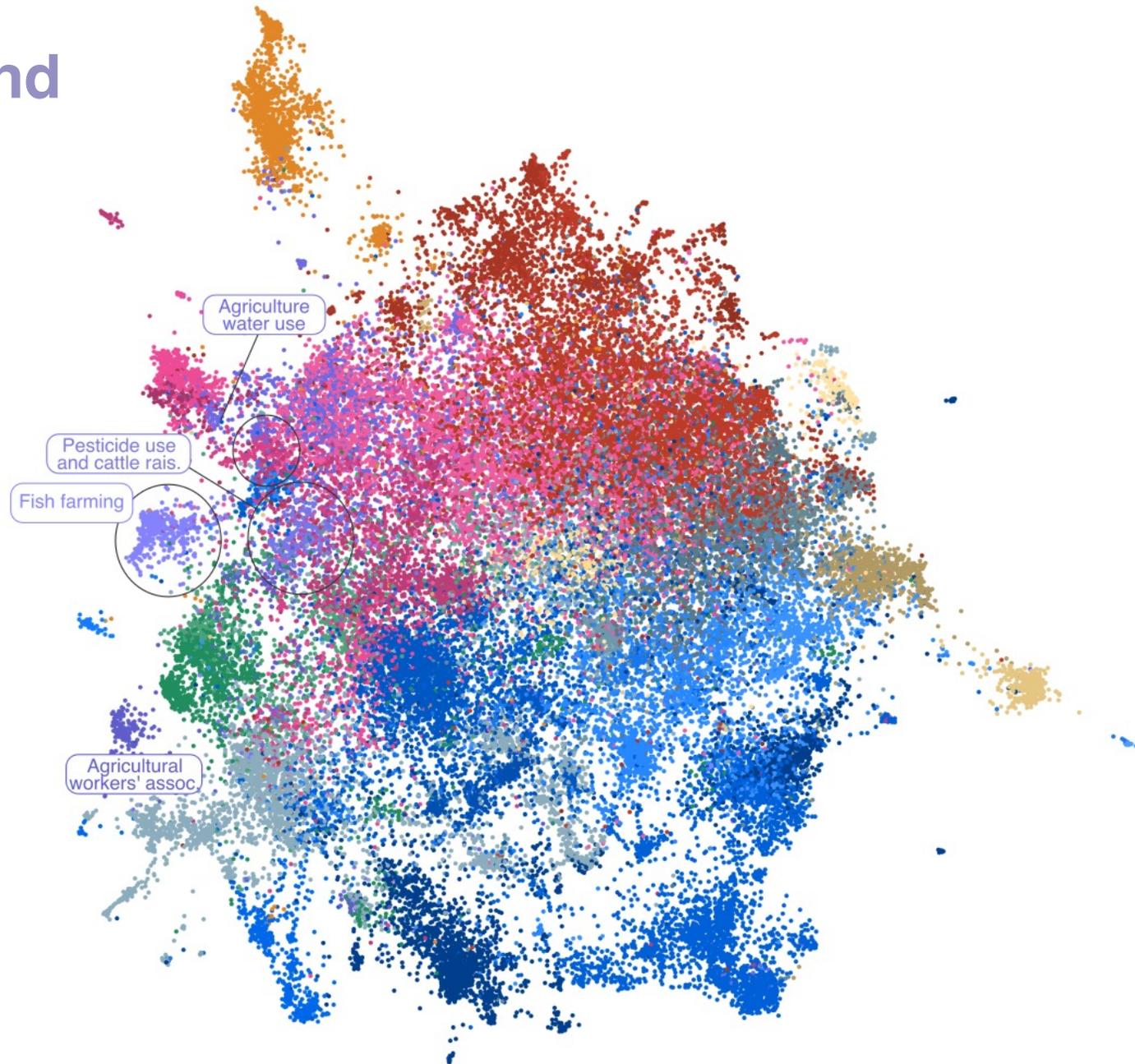
# Climate information



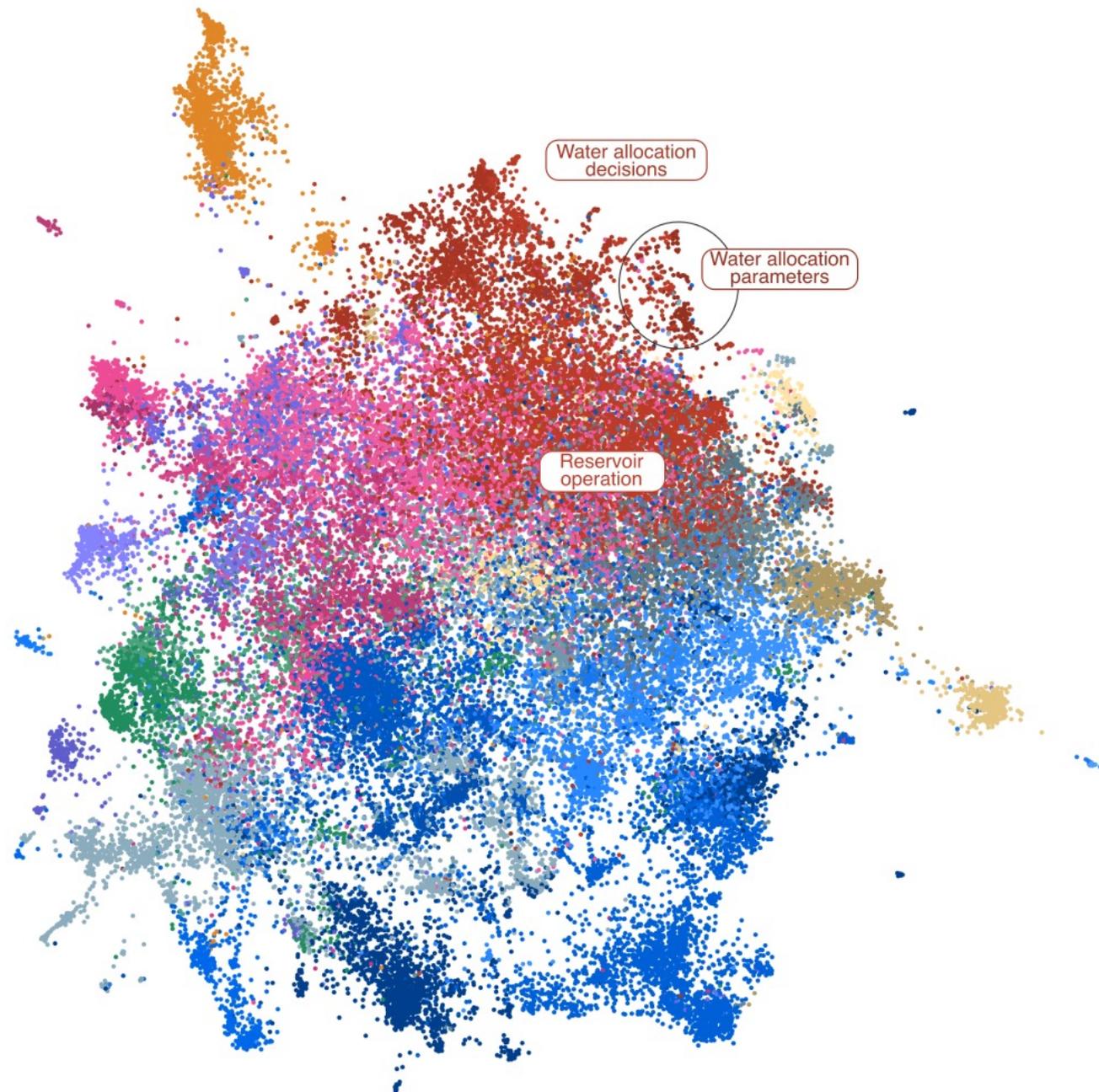
# Management instruments



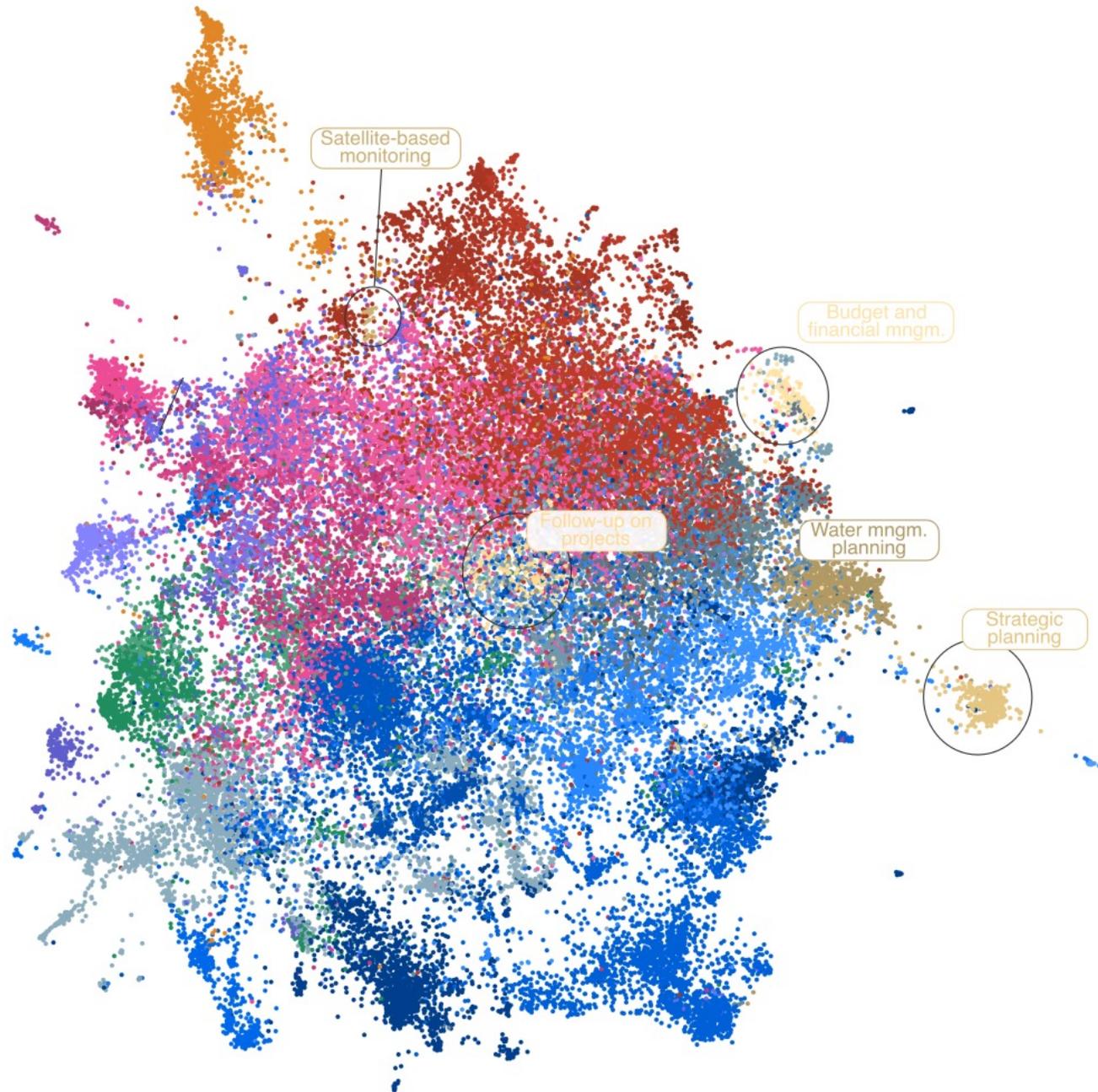
# Agriculture and aquaculture



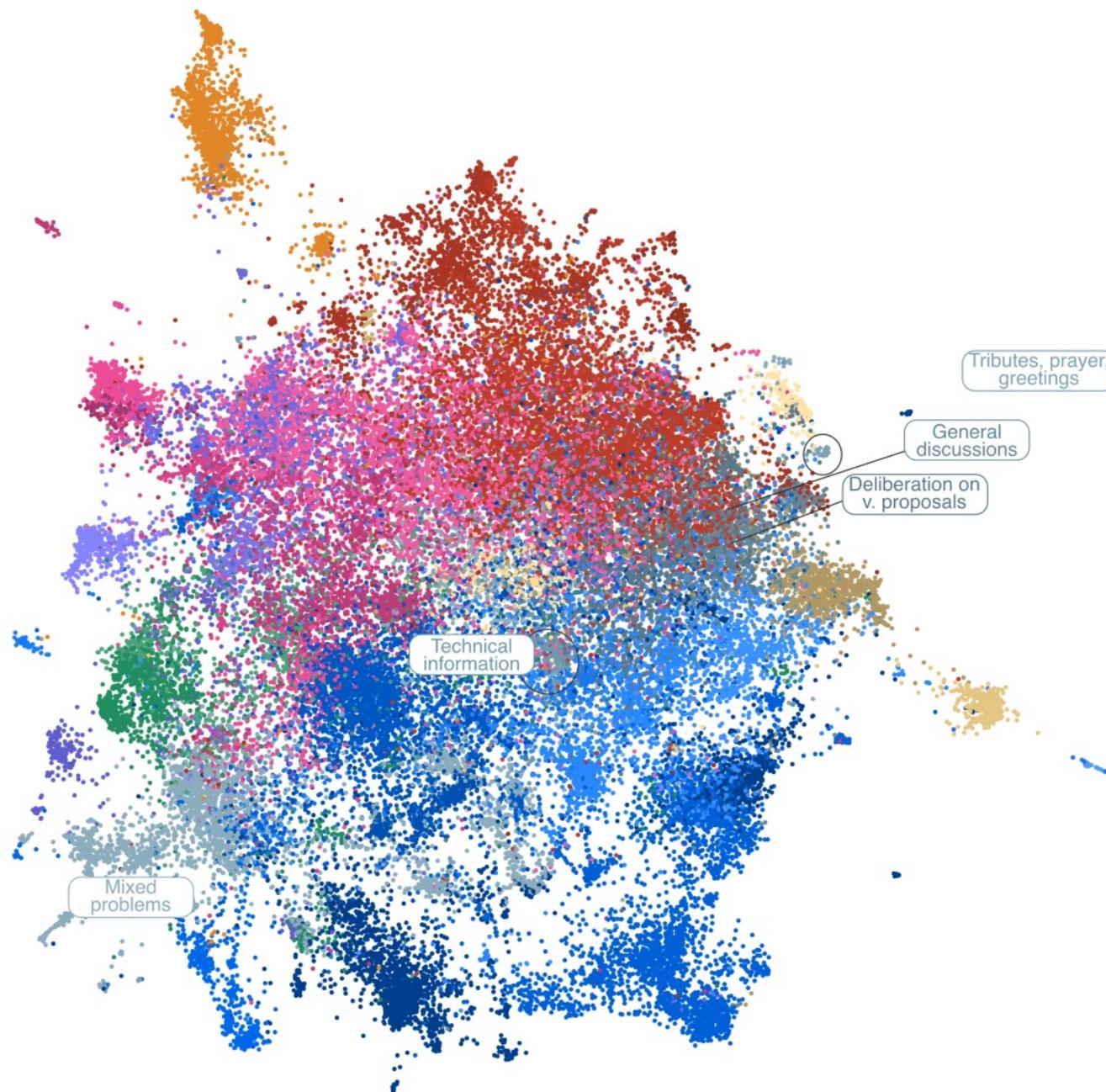
# Water allocation

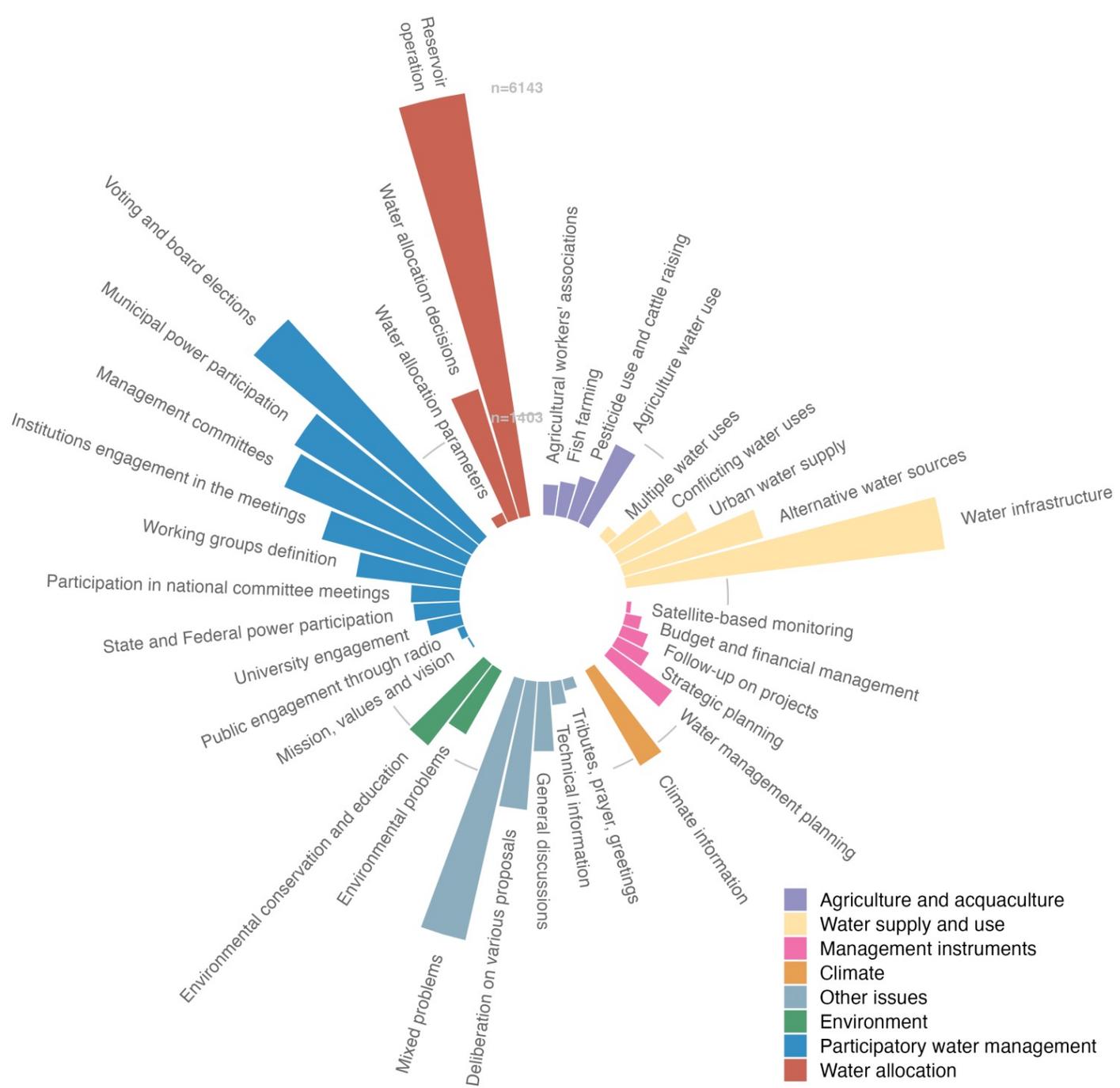


# Water supply and use



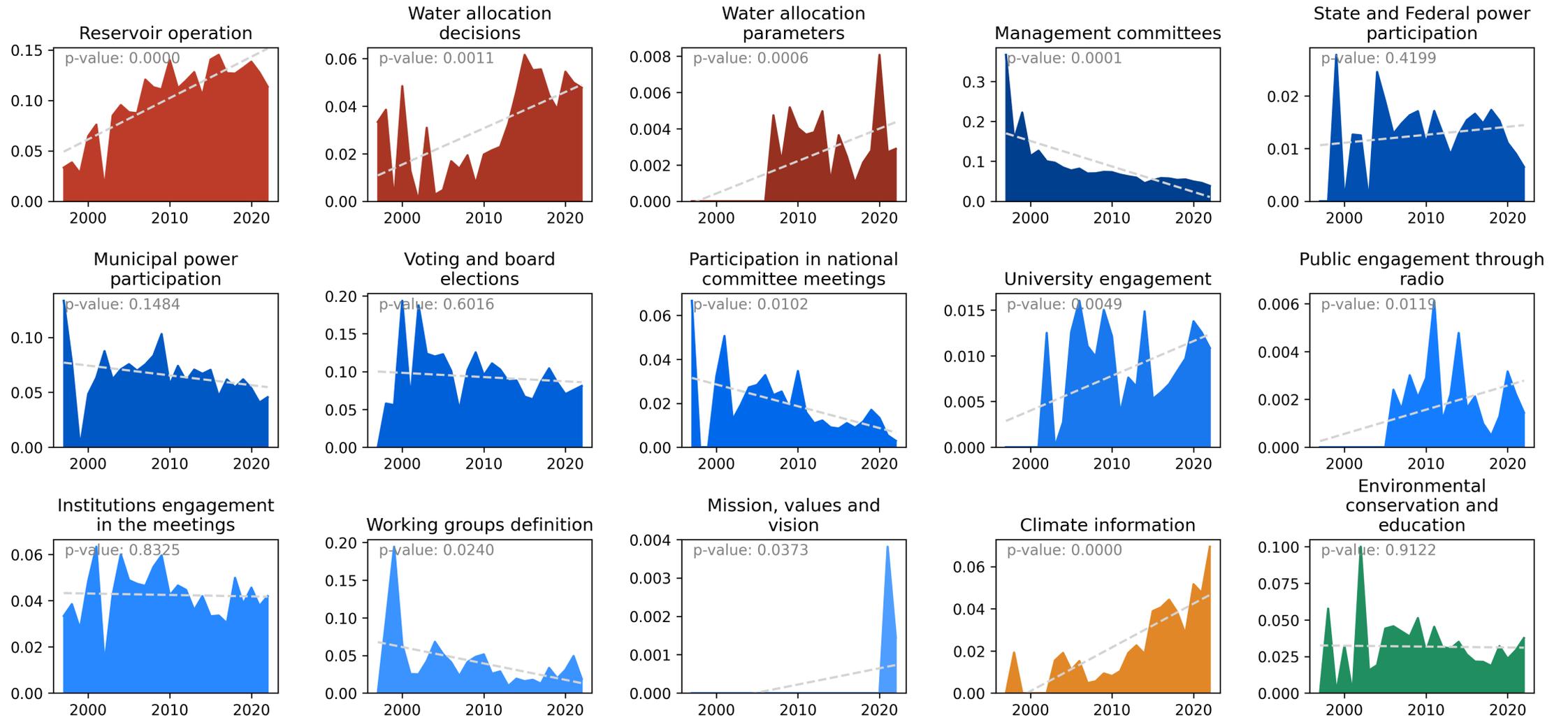
# Other issues

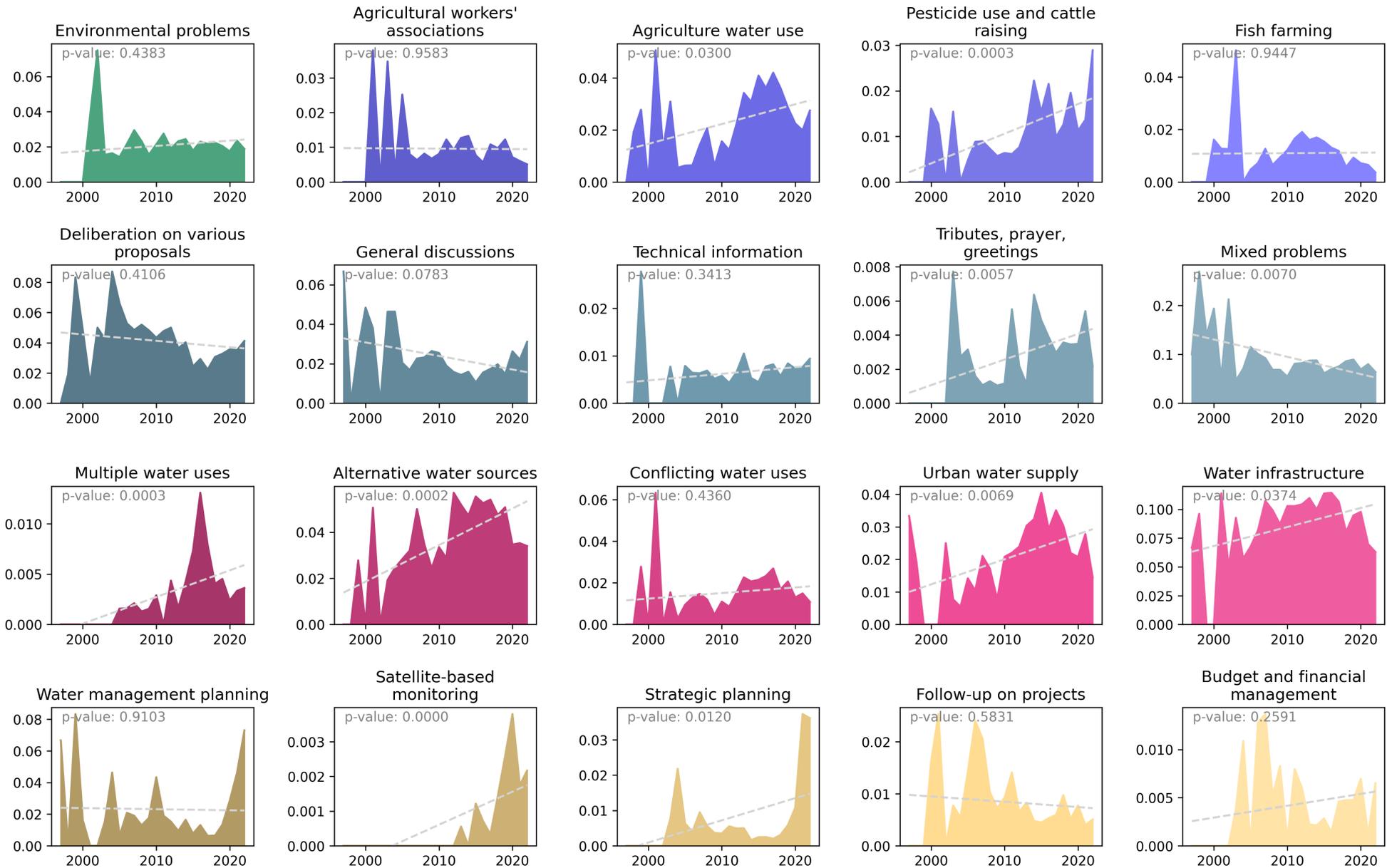






**DOES TOPIC FREQUENCY CHANGE  
WITH TIME?**





# Has anything changed since the first meeting?



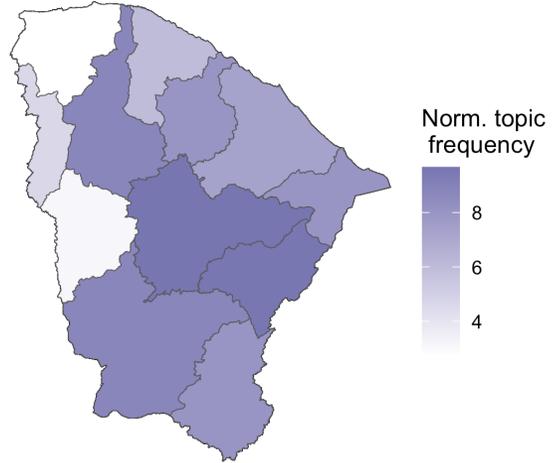
Topic distribution for the Curu basin



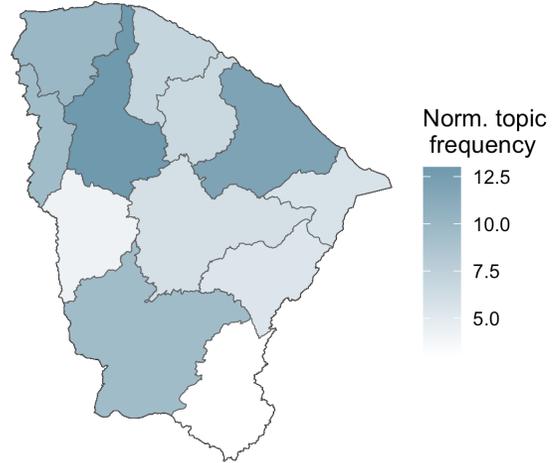
# HOW TOPICS DISTRIBUTE ACROSS WATER BASINS?



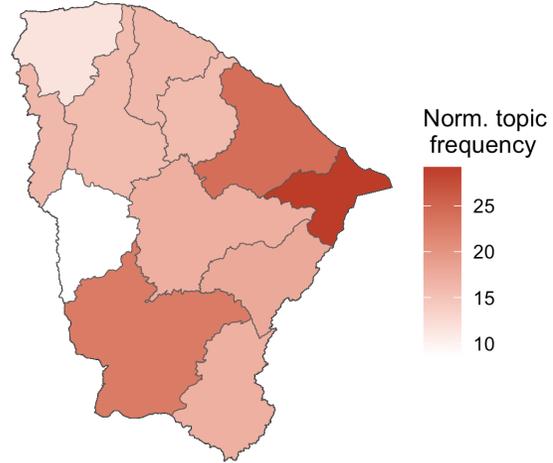
Pesticide use and cattle raising



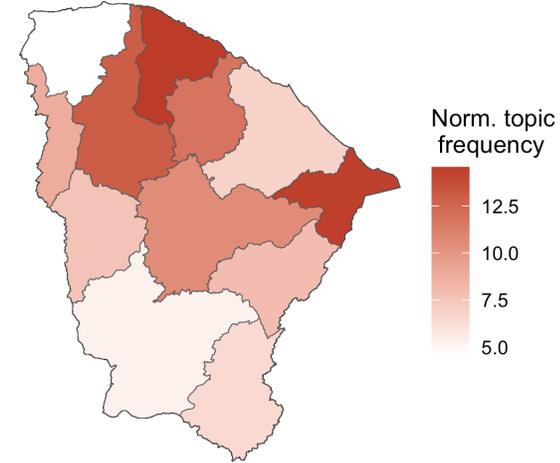
Technical information



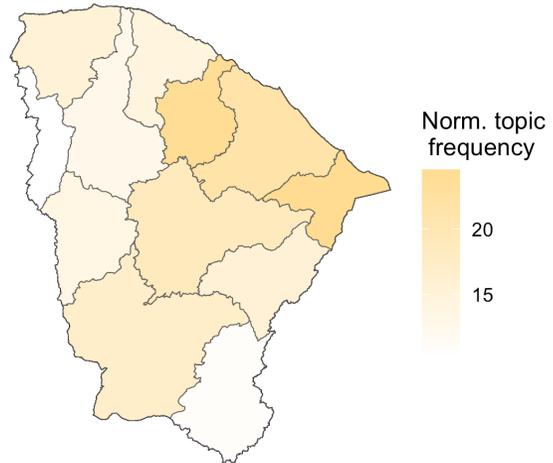
Reservoir operation



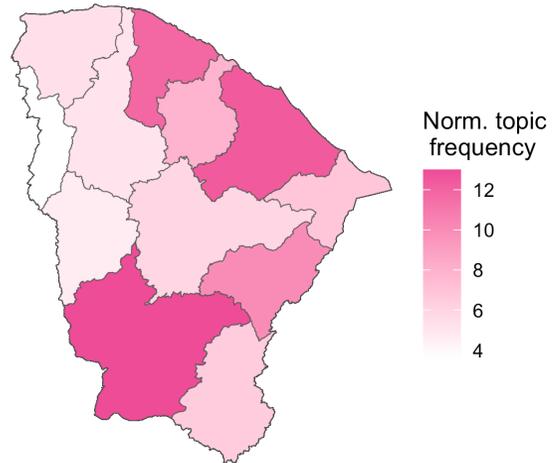
Water allocation decisions



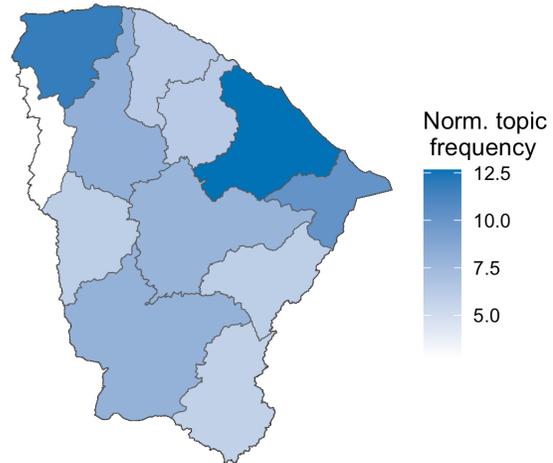
Water infrastructure



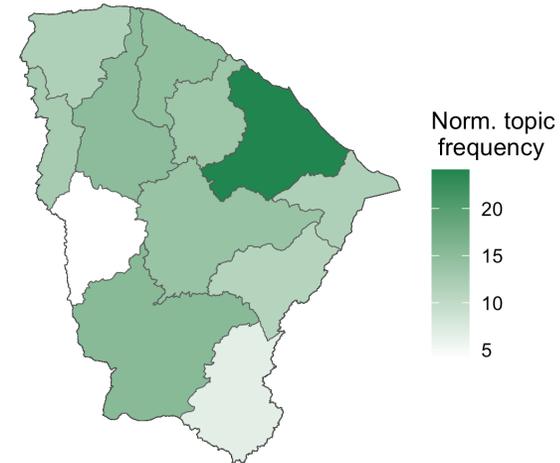
Water management planning



University engagement

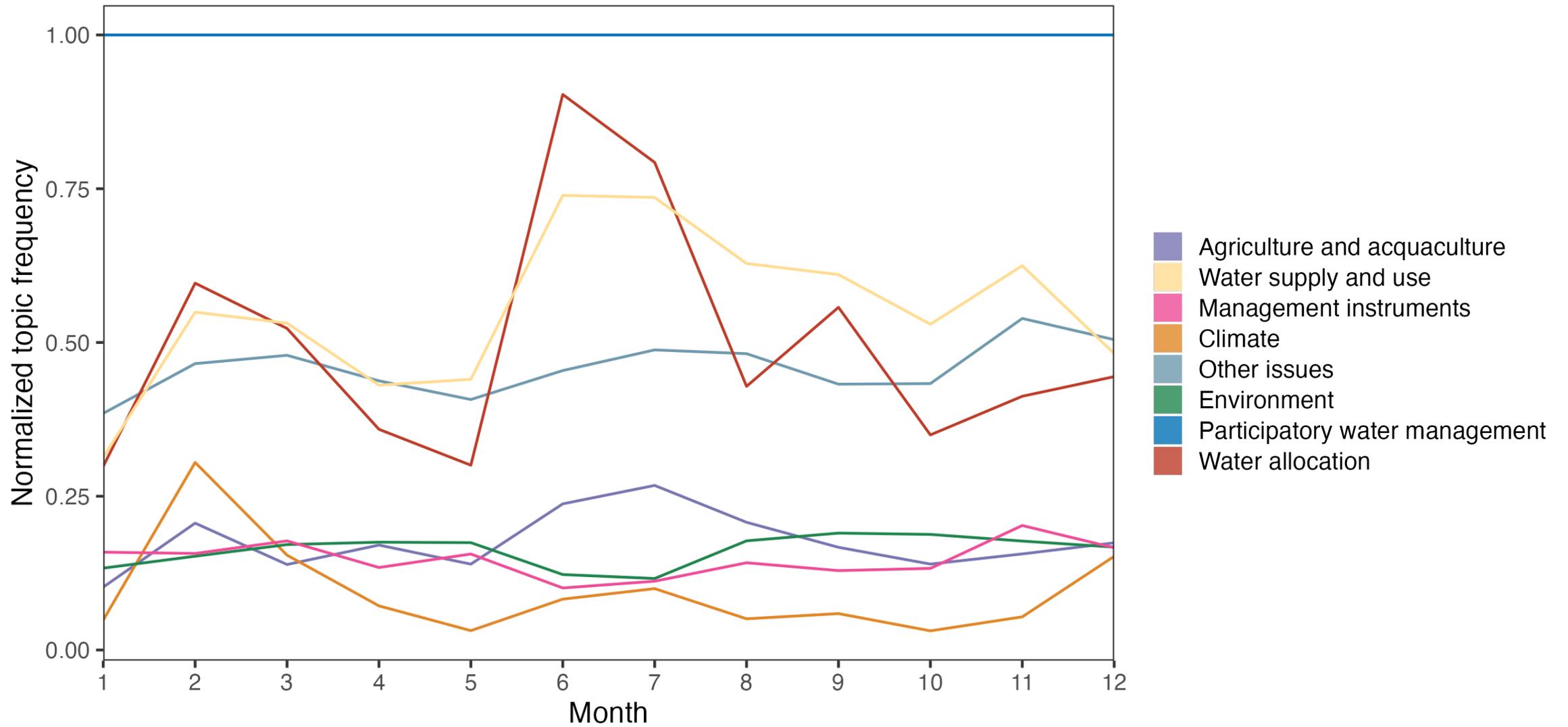


Environmental conservation and education





**DO THE TOPICS CHANGE WITH THE  
SEASONS?**





# WHO IS PARTICIPATING AND HOW THEY INTERACT?

Named Entity Recognition and  
Social Network Analysis

# NAMED ENTITY RECOGNITION

## ATA DA 52a REUNIÃO DA ORDINÁRIA DO CBH-CURU

O Sr. Pedro Eymard iniciou falando que a pesquisa do DNOCS tem uma outorga da Agência Nacional de Água. Além, da importância histórica, social e profissional para a região, lembrou que a pesquisa é referência de aprendizado, pesquisa e criação de alevinos, ou seja, se não tiver espécie e a produção de alevinos, não vai ter peixe nos açudes, porque não tem quem reponha. Informou ainda, que em Pentecoste já chegou a produzir duzentas toneladas de peixe por mês e hoje a pesquisa tenta continuar com a criação para que se perca toda a produção de alevinos e falte peixes para repor nos açudes. Após as apresentações o Sr. Marcelo perguntou ao plenário se todos aprovam as vazões que serão operadas até junho do corrente e ano, inclusive os 6 l/s para a piscicultura do DNOCS. Em resposta o plenária do CBH Curu aprovou as vazões e lamentou a ausência da CAGECE para os devidos esclarecimentos. O Sr. Arimatéa informou que em reunião com CAGECE em fevereiro do corrente ano, foi apresentada todas as vazões dos reservatórios do Curu e Litoral, que a COGERH poderia disponibilizar para a CAGECE.

(...)

PERSON

ORGANIZATION

Actor

DNOCS

Agência Nacional de Água

DNOCS

CBH Curu

CAGECE

COGERH

...

Date	Committee	Actor
2007-09-14	Curu	DNOCS
2007-09-14	Curu	Agência Nacional de Água
2007-09-14	Curu	DNOCS
2007-09-14	Curu	CBH Curu
2007-09-14	Curu	CAGECE
2007-09-14	Curu	COGERH
2007-11-13	Acarau	Agência Nacional de Águas
2007-11-13	Acarau	Agência Nac. de Água
2007-11-13	Acarau	secretaria de recursos hidricos
2007-11-13	Acarau	camara tecnica de meio ambiente
2007-11-13	Acarau	cogerh
2007-11-13	Acarau	ibama

Date	Committee	Actor		Actor
2007-09-14	Curu	DNOCS		DNOCS
2007-09-14	Curu	Agência Nacional de Água	→	Agência Nacional de Água
2007-09-14	Curu	BNB		BNB
2007-09-14	Curu	CBH Curu		CBH Curu
2007-09-14	Curu	CAGECE		CAGECE
2007-09-14	Curu	COGERH		COGERH
2007-11-13	Acarau	Agência Nacional de Águas	→	Agência Nacional de Água
2007-11-13	Acarau	Agência Nac. de Água	→	Agência Nacional de Água
2007-11-13	Acarau	secretaria de recursos hidricos		secretaria de recursos hidricos
2007-11-13	Acarau	camara tecnica de meio ambiente		camara tecnica de meio ambiente
2007-11-13	Acarau	COGERH		COGERH
2007-11-13	Acarau	ibama		ibama

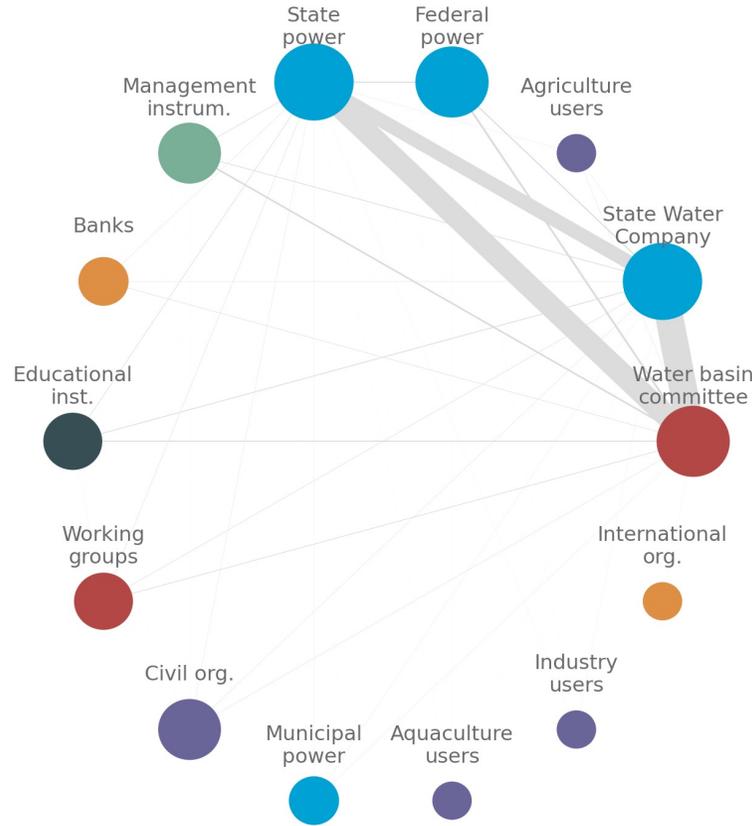
DICTIONARY-BASED SEARCH

Date	Committee	Actor	Actor group
2007-09-14	Curu	DNOCS	State power
2007-09-14	Curu	Agência Nacional de Água	Federal power
2007-09-14	Curu	BNB	Banks
2007-09-14	Curu	CBH Curu	Water Basin Committee
2007-09-14	Curu	CAGECE	State power
2007-09-14	Curu	COGERH	State Water Company
2007-11-13	Acarau	Agência Nacional de Água	Federal power
2007-11-13	Acarau	Agência Nacional de Água	Federal power
2007-11-13	Acarau	secretaria de recursos hidricos	State power
2007-11-13	Acarau	camara tecnica de meio ambiente	Water Basin Committee
2007-11-13	Acarau	COGERH	State Water Company
2007-11-13	Acarau	ibama	Federal power

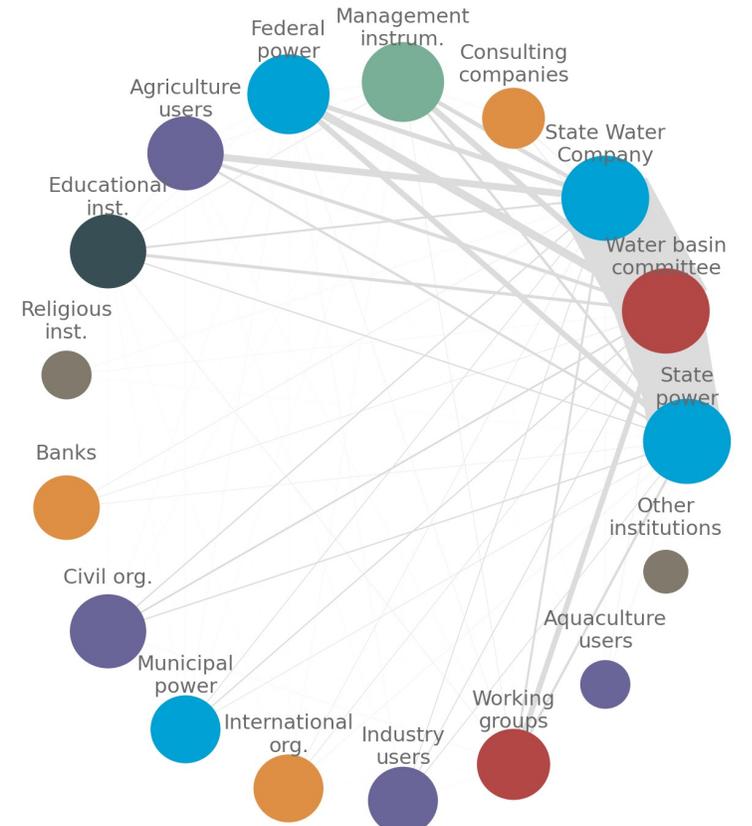
User-based (1997 - 2001)

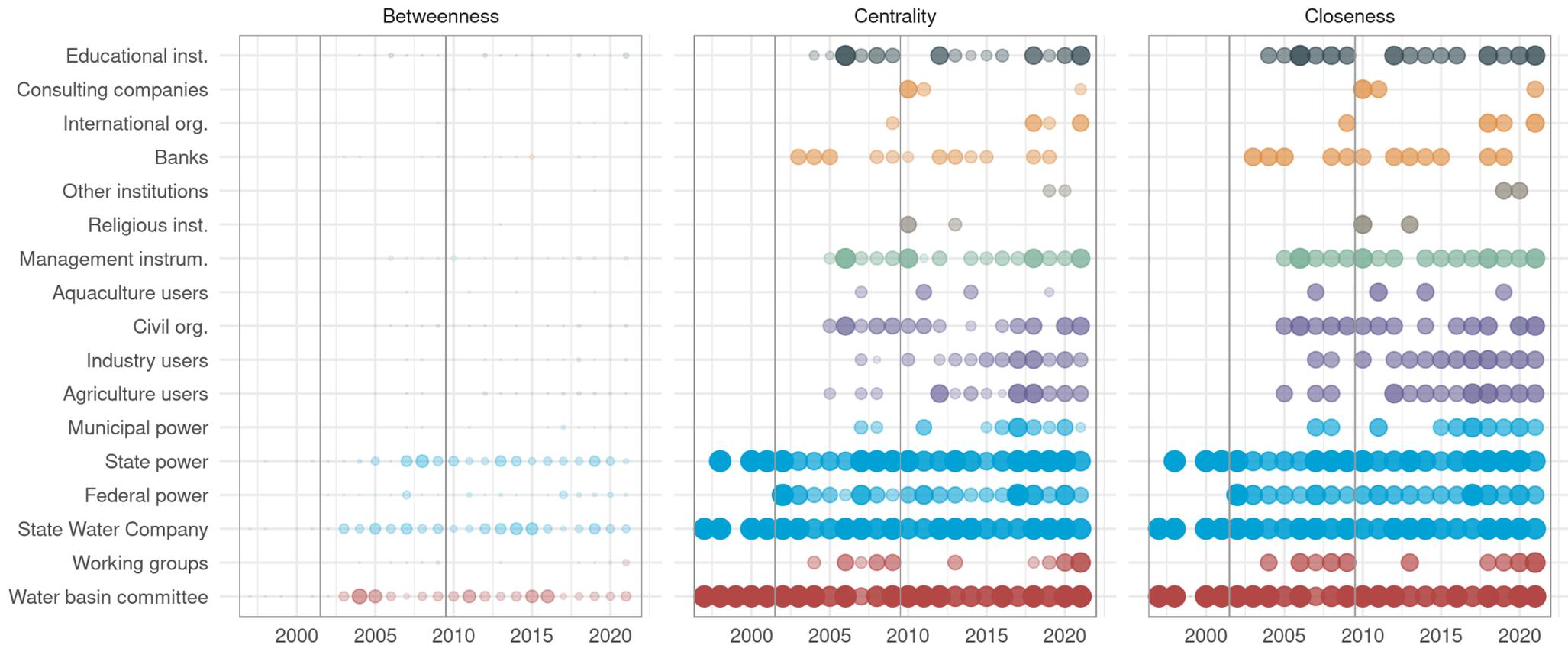


Availability-based (2002 - 2009)



Scarcity-based (2010 - 2022)





**Degree**



**Groups**



**Information flow is mainly  
dominated by government  
entities**



# HOW DO ACTORS AND TOPICS CONNECT?

Linear fixed-effects model

	Climate information		Environm. conservation and education		Environmental problems		Agriculture water use		Pesticide use and cattle raising		Fish farming	
	Coef	P> z	Coef	P> z	Coef	P> z	Coef	P> z	Coef	P> z	Coef	P> z
Intercept	-148,85	**0,00	17,52	0,29	-16,68	0,23	-69,75	**0,00	-41,70	*0,04	11,29	0,07
Year	0,07	**0,00	-0,01	0,30	0,01	0,22	0,04	**0,00	0,02	*0,04	-0,01	*0,01
Industry users	0,09	0,24	0,02	0,81	-0,03	0,53	0,19	**0,00	0,21	**0,00	0,14	0,07
Int. Org.	0,07	0,56	0,25	*0,01	0,04	0,56	0,33	**0,00	0,44	**0,00	-	-
Educational inst.	-0,03	0,54	0,02	0,58	0,07	*0,01	-0,07	0,08	0,00	0,97	-0,02	0,68
State power	0,00	0,73	0,03	*0,00	0,03	**0,00	0,01	0,35	0,03	**0,00	0,01	0,48
Municipal power	-0,35	*0,02	0,05	0,52	0,04	0,58	-0,15	0,18	-0,16	0,12	0,08	0,52
Federal power	-0,01	0,71	0,04	0,11	0,06	**0,00	0,00	0,90	0,02	0,52	0,12	**0,00
Water basin committee	0,01	0,07	0,01	*0,02	-0,01	*0,03	-0,01	0,14	0,00	0,45	-0,01	0,11
Aquaculture users	-0,13	0,43	-	-	0,02	0,87	-0,11	0,55	0,27	0,07	0,04	0,77
Management instrument	-0,04	0,34	0,02	0,42	0,00	0,84	-0,02	0,42	-0,01	0,80	0,03	0,44
Civil org.	-0,02	0,82	0,07	0,20	0,08	0,14	0,04	0,57	0,04	0,53	0,03	0,75
Agriculture users	-0,05	0,16	0,00	0,93	-0,03	0,23	0,07	*0,01	0,06	**0,03	-0,03	0,35
State Company	0,02	*0,02	-0,01	0,22	0,01	*0,02	0,03	**0,00	-0,01	0,26	0,02	0,10
Religious Inst.	-0,40	0,37	0,06	0,82	0,33	0,14	-0,05	0,89	-	-	-0,17	0,56
Consulting companies	0,62	*0,04	0,01	0,87	0,03	0,78	-0,05	0,68	-	-	0,17	0,38
Other	0,36	0,27	-	-	0,16	0,58	-0,26	0,28	0,02	0,95	-0,13	0,67
Working groups	0,00	0,94	0,03	0,23	0,01	0,49	0,03	0,20	0,02	0,31	0,07	*0,05

**Educational institutions and  
government agencies are  
often interested/responsible  
for environmental issues**

**International organizations  
seem to be frequently  
mentioned together with  
topics on agriculture water  
use and pesticides**

# TAKE-HOME MESSAGES

Participation has increased in the past years, but government entities still control information transfer

Water management often fails to incorporate other sectors (e.g. urban, land)

Participatory does not (necessarily) translate into collective deliberation