



O Papel e os Fatores Determinantes na Gestão das Infraestruturas Hidráulicas para a Produção Sustentável de Arroz de Bolanha Salgada

Wahmon



Foto de Matilda Merkohasanaj

27/01/2025
Merlin Leunda

Colaboradores: Jesus Céspedes, Antonio Dos Santos, Matilda Merkohasanaj

Supervisores: Marina Temudo
Marta Varanda



1. Índice de Apresentação



1. Enquadramento do Estudo
2. Objetivos
3. Metodologia adoptada
4. Tratamento dos dados e analise
5. Resultados
6. Conclusões e recomendações

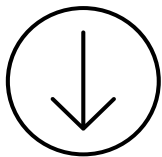


1. Enquadramento do estudo

Tema de pesquisa

Lacuna empírica:

Compreensão dos riscos e das interdependências na gestão da água;
Compreensão dos processos subjacentes e benefícios da cooperação.



Caso de estudo: organização social que estrutura o controlo, a manutenção, a reparação e a edificação dos diques.



- Aspeto do SBS que requer mobilização de muito tempo e saberes;
- Teatro de muita colaboração e ajuda mútua entre os agricultores;
- Beneficia de financiamentos significativos no âmbito da cooperação para o desenvolvimento -> apoiar os atores com informação operacional.



1. Enquadramento do estudo

Situações de cooperação

dique 2dario

dique de cintura



- **Controlo dos diques:** cada CF responsável pelo seu dique mas muita partilha de info; Freq. controlo variável (agricultor, fenologia arroz, maré, diq. Cint., risco, ...).
- **Alerta ou reparação dos diques em caso de problemas** (se problema grande -> solicita-se apoio técnico).
- **Manutenções periódicas:** Depois colheita (Jan->Maio), CF (com ajuda pontual); diques de separação: cooperação ou não.





1. Enquadramento do estudo

Situações de cooperação

dique 2dario

dique de cintura



- **Abertura de novas bolanhas:** operações complexas (acontece solicitar apoio técnico).
- **Instalação de tubos de drenagem:** técnicas novas -> especialização.
- **Partilha de água:** entre vizinhos quando um tem falta de água e outro não tem risco (início de formação dos grãos).



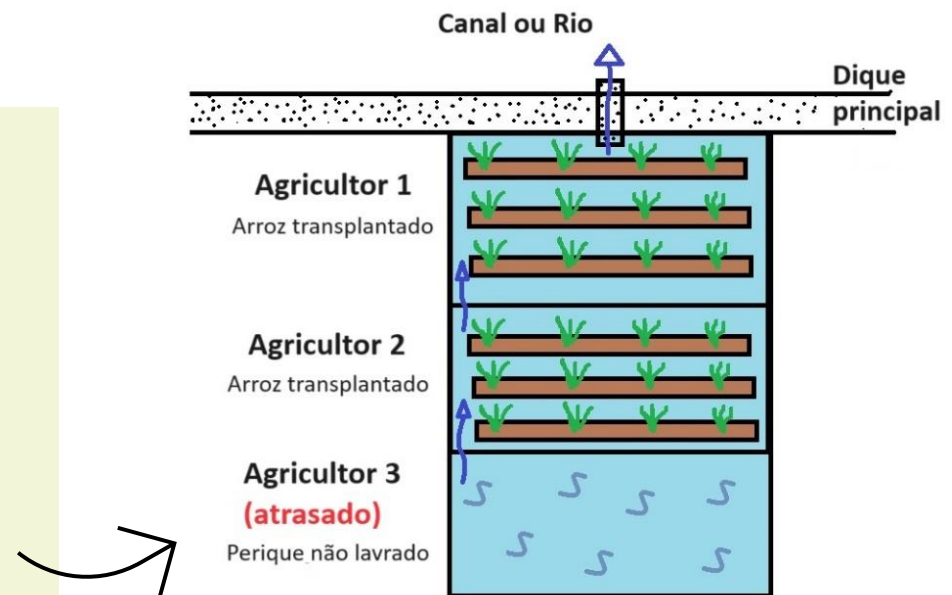
1. Enquadramento do estudo

Freios e tensões na gestão da água

- **Casos de sabotagem:** abertura de tubos de drenagem.
- **Regras de limitação de mobilidade:** medo acusação de mau olhado (“*djanfa*”).
- **Roubo de água:** visível ou escondido (pau).
- **Abertura de diques dos vizinhos para drenar água para lavoura:** casos de atrasos.

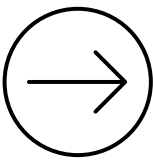
Diferentes vizinhos com diques de separação numa encosta:

Se o **Agricultor 3** se atrasa, ele precisa drenar a água nos periques de **(2)** e **(1)** se quiser fazer a lavoura, o que representa um risco para **(2)** e **(1)** se eles já tiverem transplantado o arroz -> **conflito**.

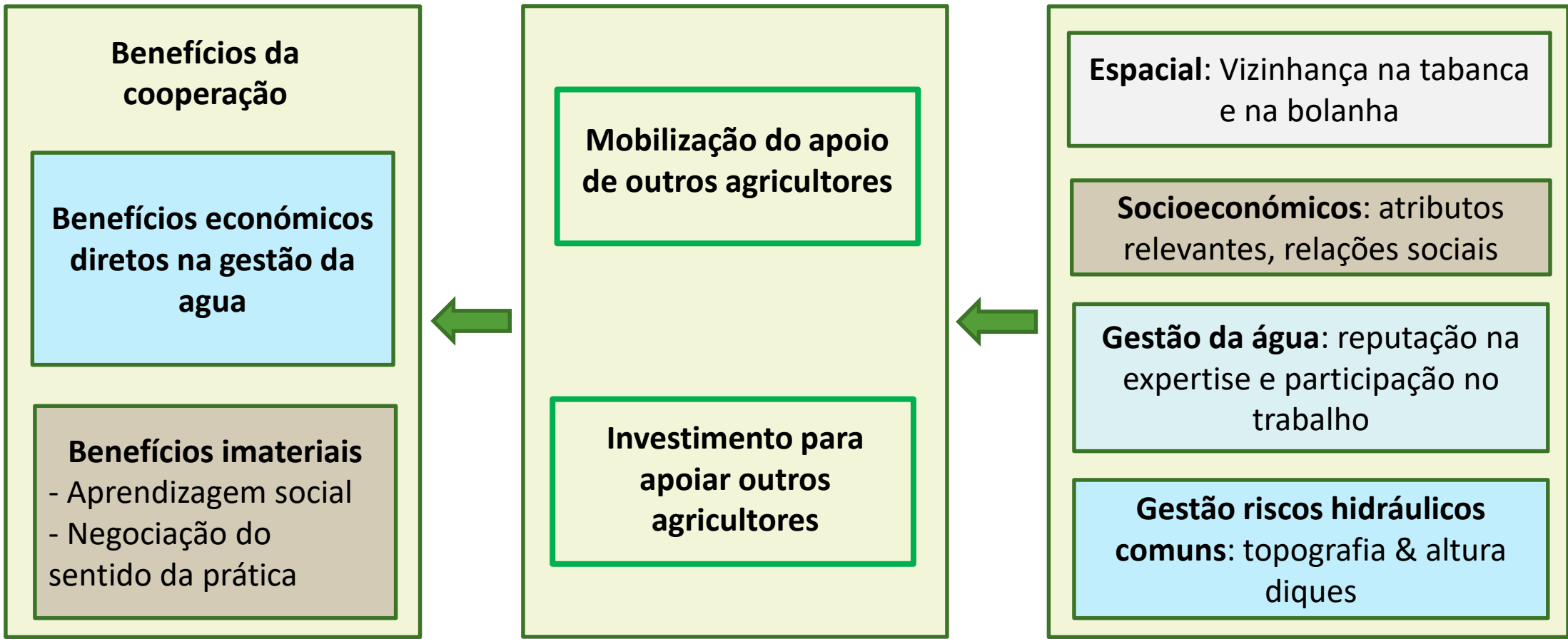




2. Objetivos do estudo



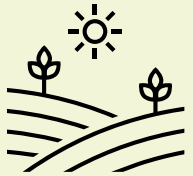
Quais são os benefícios da cooperação e que tipos de cooperação são mais importantes para ter uma boa performance na gestão da água?
 Quais são os fatores mais importantes na mobilização/investimento da/na cooperação?





3. Metodologia

Escolha dum estudo de caso relevante



Bolanhas da tabanca de N'tchugal lavradas pelos agricultores de N'tchugal, Fanhi e B'soran.

3 principais motivos:

1. Bolanha com diversidade de condições agroecológicas que representam muitas situações e praticas de gestão da água.
2. Ator do desenvolvimento bem identificado e influente com alguns sucessos na introdução de novas técnicas e praticas (tubos PVC, canais secundários).
3. Ideia de colaboração pesquisa-desenvolvimento.





3. Metodologia

Optando por uma abordagem de métodos mistos

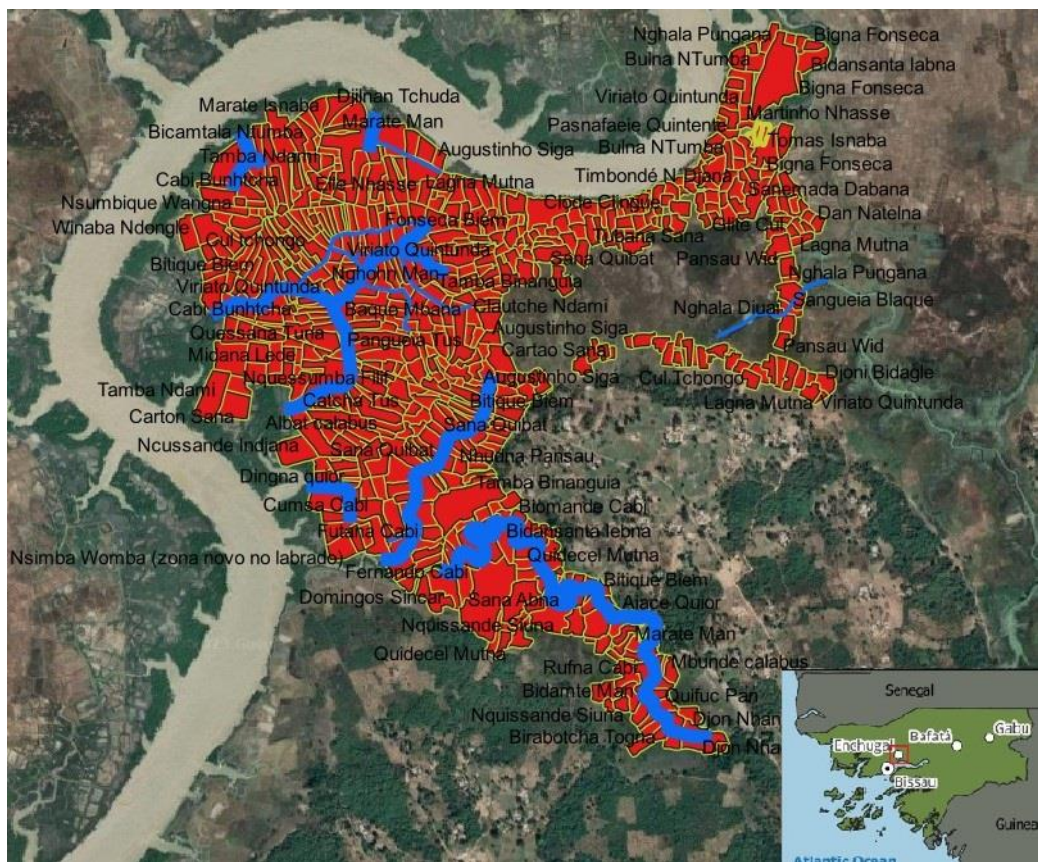


1. Pesquisa Qualitativa
2. Cadastro participativo
3. Modelo de Elevação Digital
4. Análises das Redes Sociais
5. Modelo de Machine Learning (RF)

3. Metodologia

Pesquisa qualitativa

Entender os principais fatores da gestão da água →



2. Recenseamento e cadastro

← 130 CF que cultivam em 590 zonas da bolanha de N'tchugal no ano 2022





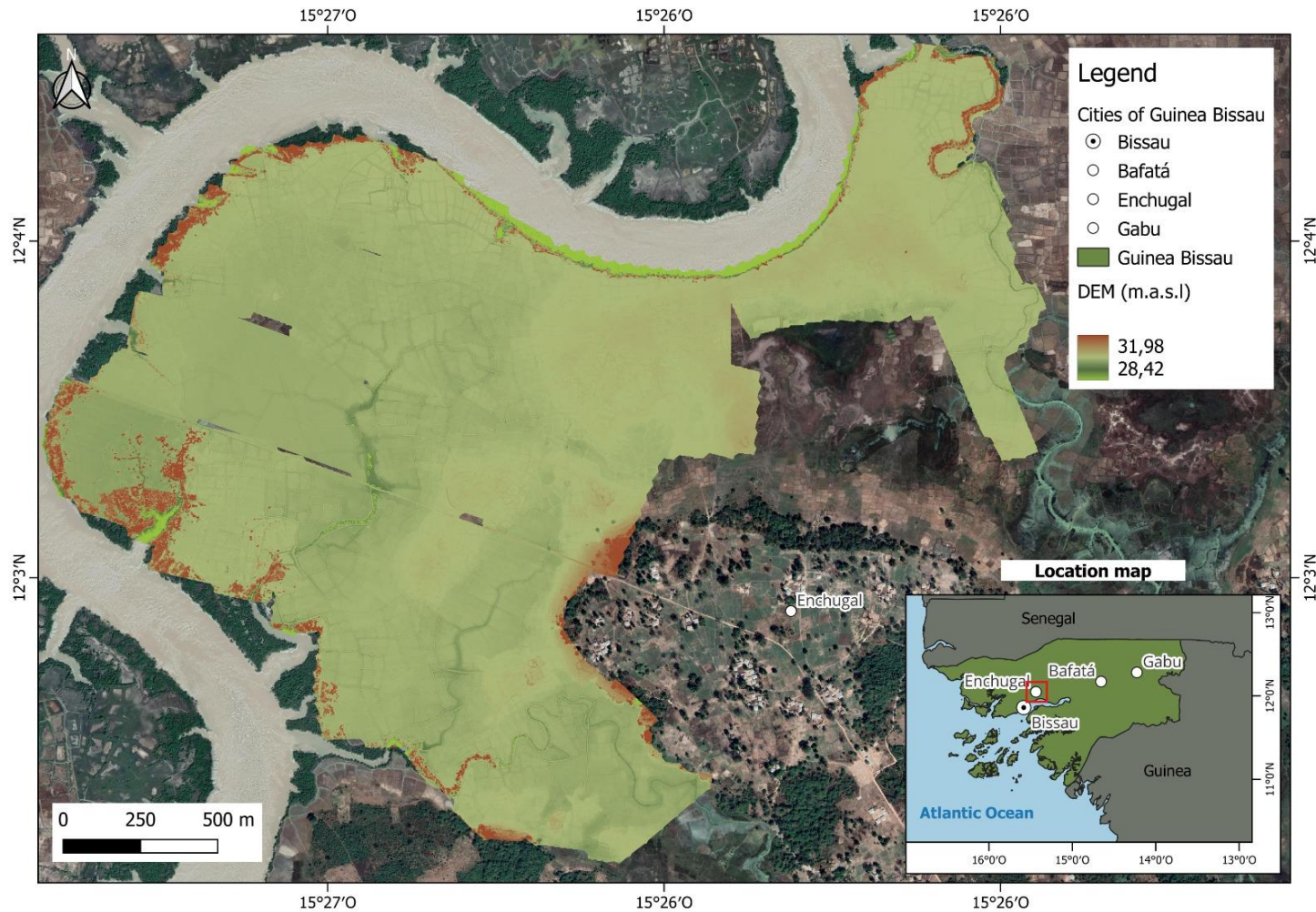
3. Metodologia



Modelo de Elevação Digital (DEM)

DEM : Topografia & altura diques

Ortofotos multiespectrais aéreas dos 384 ha da bolanha de N'tchugal tomadas com drone Phantom 4



3. Metodologia

Colheita de dados socioeconómicos, redes sociais e funcionamento de cada zona do cadastro

3 Questionários testados em 3 sessões piloto

Survey 1: informação sensível / geral



Survey 2 (Kobo): atributos e redes sociais dos 130 CF

Survey 3 (QField): características agroecologias, gestão da água, dos diques e do risco das 590 zonas



Informação socioeconómica, de redes sociais e de cooperação entre os CF e de funcionamento de cada parcela.

! Palavras técnicas e sensíveis em língua Balanta



4. Análise

Análise e tratamento dos dados (~ 80 variáveis)

1. Validação (grupos focais) e limpeza da BD
2. Cálculo de métricas de redes sociais (eg. Centralidade)
3. Construção de 3 modelos de *machine learning*:



(1) *Quais são as variáveis mais importantes para explicar uma boa gestão da água?*



(2) *Quais são as variáveis mais importantes para explicar que um determinado agricultor:*

.Receba mais cooperação dos outros?

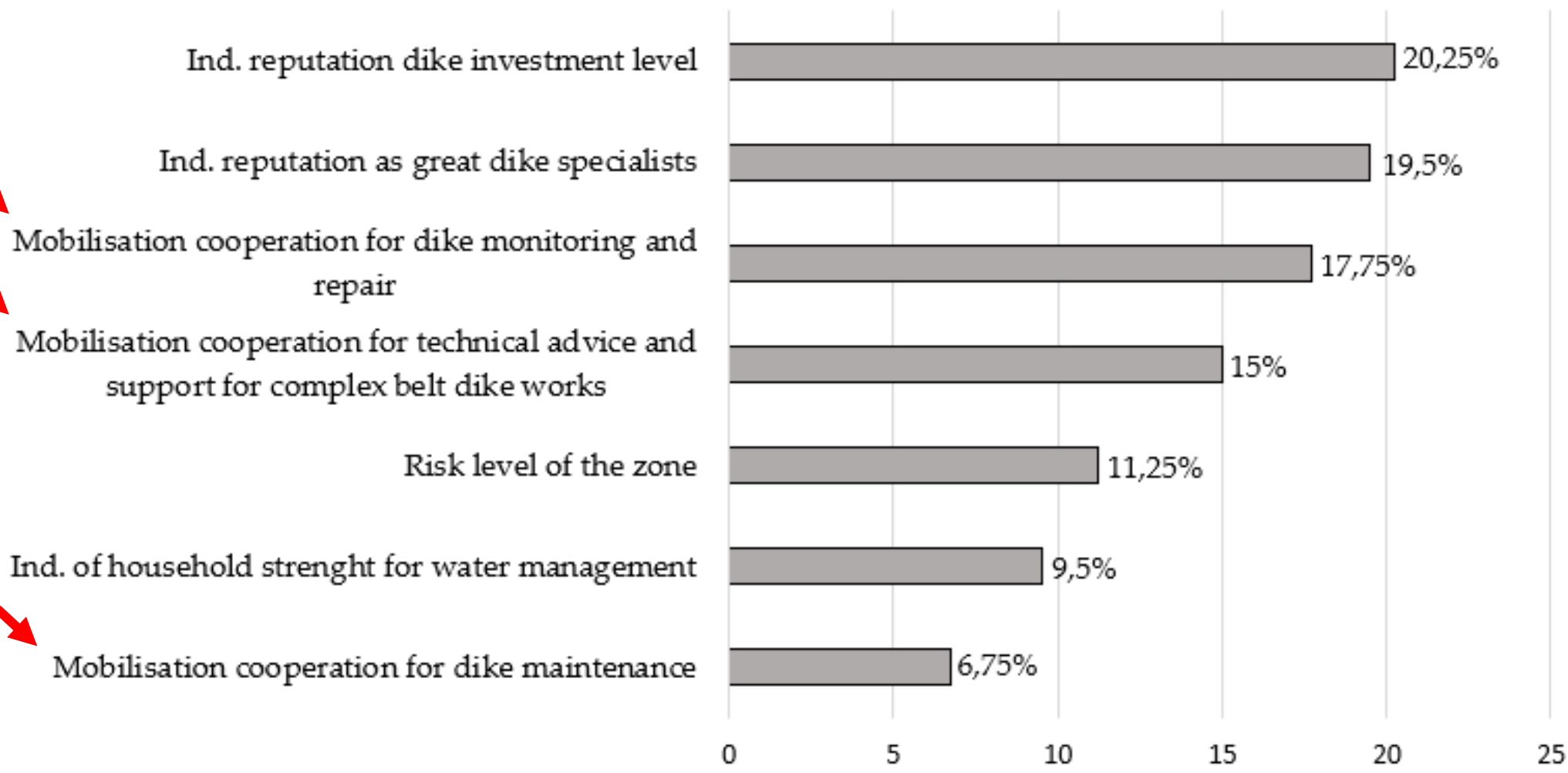
.Coopere mais com os outros?





5. Resultados

Importância relativa (%) das variáveis que melhor predizem uma boa performance dos agricultores na gestão da água

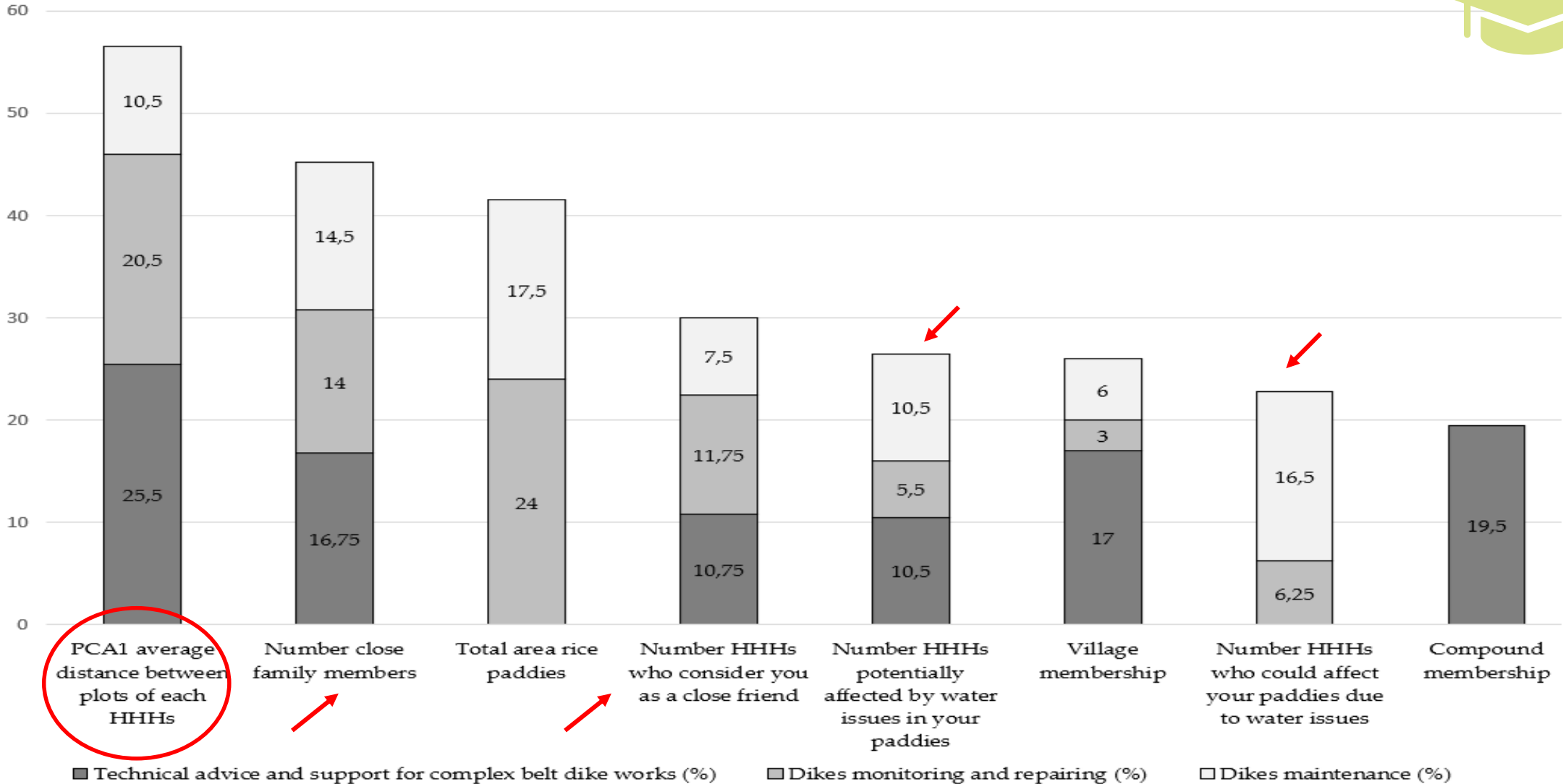




5. Resultados



As principais variáveis e os seus pesos relativos que influenciam a mobilização da assistência para as três áreas-chave de cooperação nas infraestruturas hidráulicas

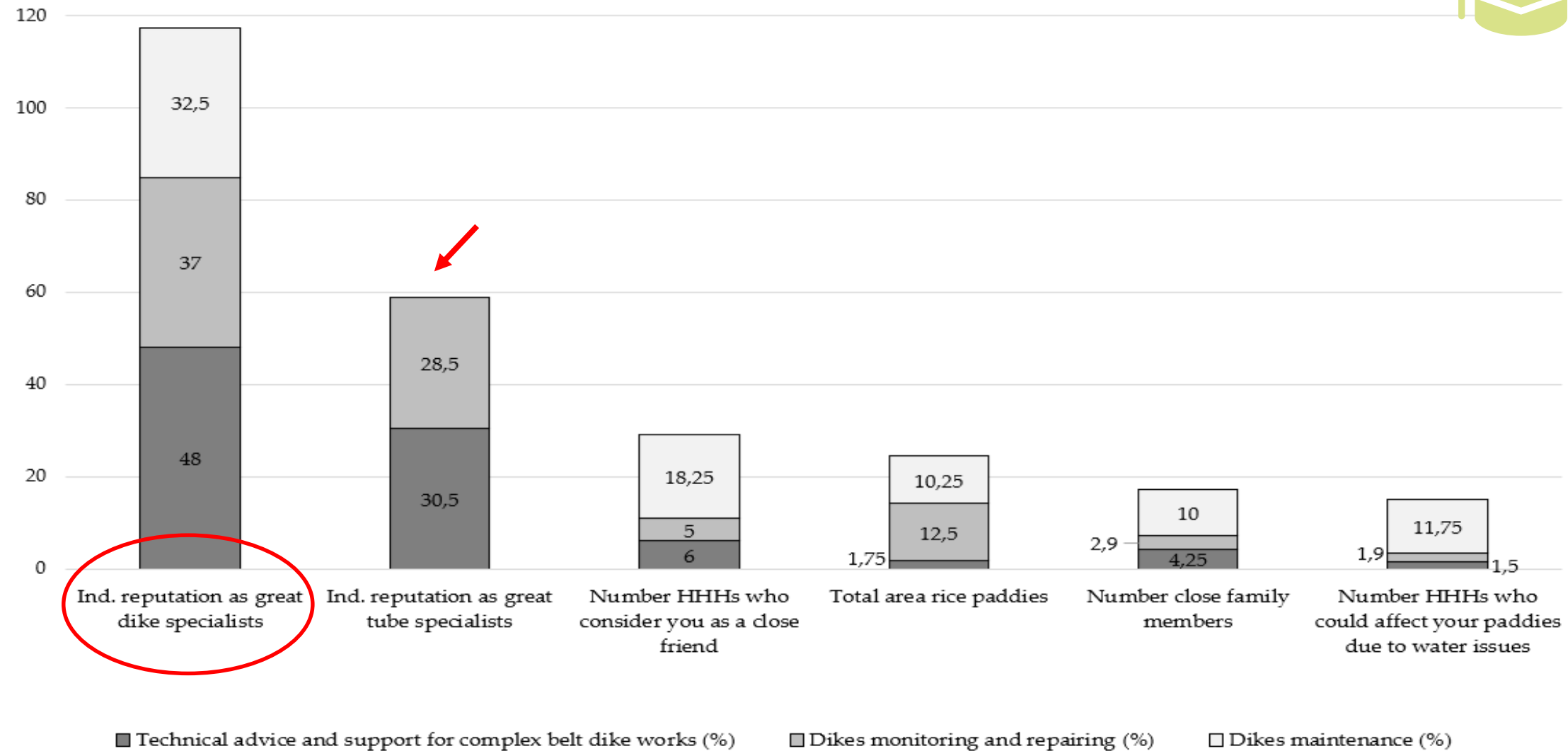




5. Resultados



As principais variáveis e os seus pesos relativos que influenciam a provisão de assistência para as três áreas-chave de cooperação nas infraestruturas hidráulicas





6. Conclusões e recomendações



Interesse para os intervenientes externos

Impacto positivo de DEDURAM? fator **conflito**: não intervém (mais) nas dinâmicas de cooperação para a gestão da água.

Existe uma desconexão entre o fato de fazer parte do comité de gestão da água e as dinâmicas de investimento/mobilização da cooperação.

Importância dos fatores **vizinhança na bolanha** e **fama de grande especialista dos diques**:

- > Fazer cadastro; -> Identificar os agricultores com mais fama na gestão dos diques para engajá-los de forma privilegiada.
- > Criar compromisso forte no terreno com os agricultores para o sucesso da intervenção.



Muito obrigado pela vossa atenção!



Leunda Martiarena, M., Céspedes, J., Varanda, M. P., Merkohasanaj, M., Dos Santos, A., & Temudo, M. P. (2024). The role and drivers of cooperation in managing hydraulic infrastructures for mangrove rice production in Guinea-Bissau. *Sustainability*.

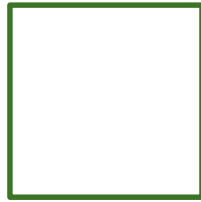


Table 1: Demographic data of N'tchugal, B'soran and Fanhi villages *.

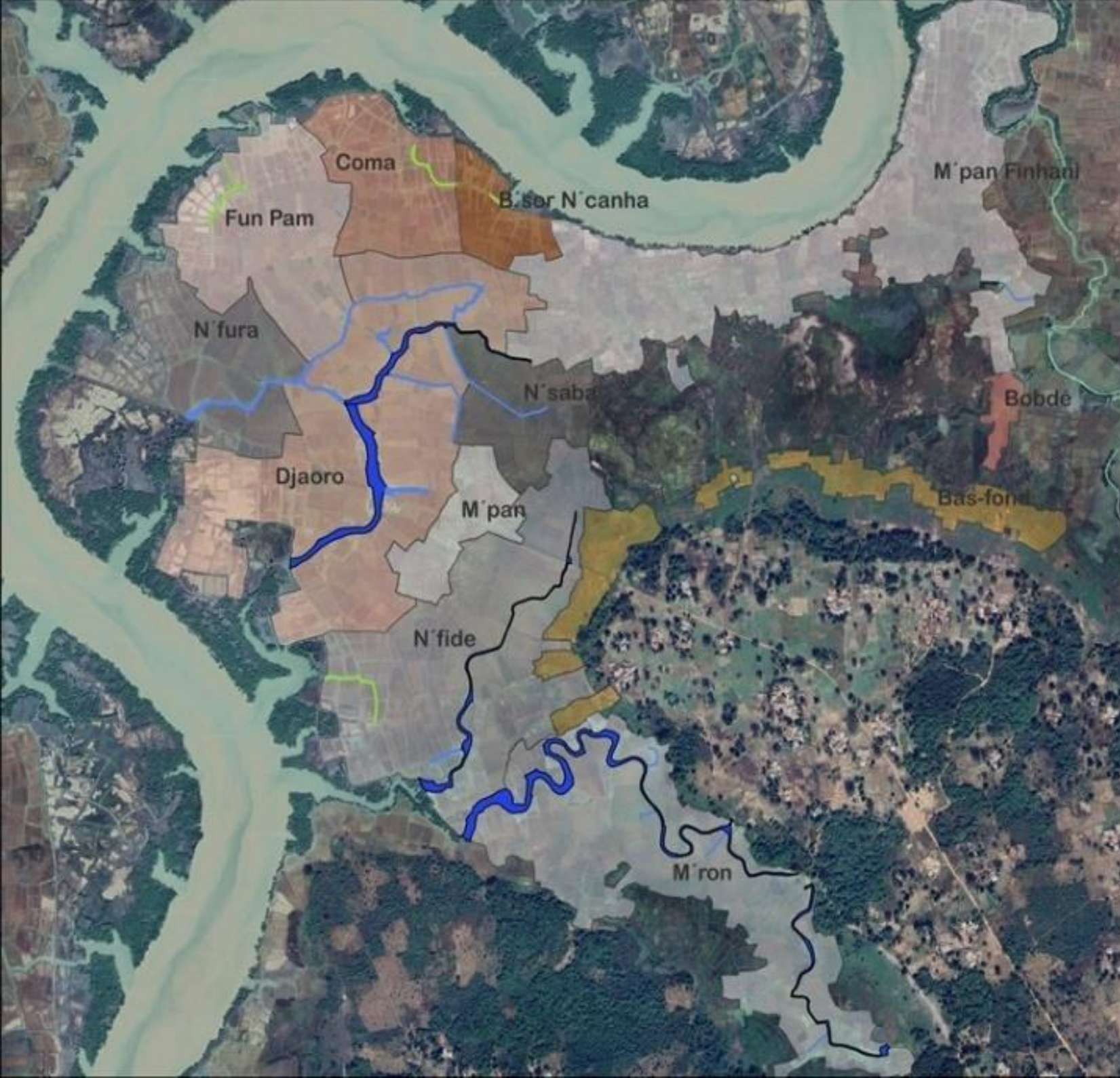
	N'tchugal	B'soran	Fanhi
Total population	857	604	924
Total number of HHHs and compounds	76 (27)	61 (24)	120 (34)
Number of HHHs and compounds that cultivate in N'tchugal MSR fields	74 (23)	16 (8)	42 (19)

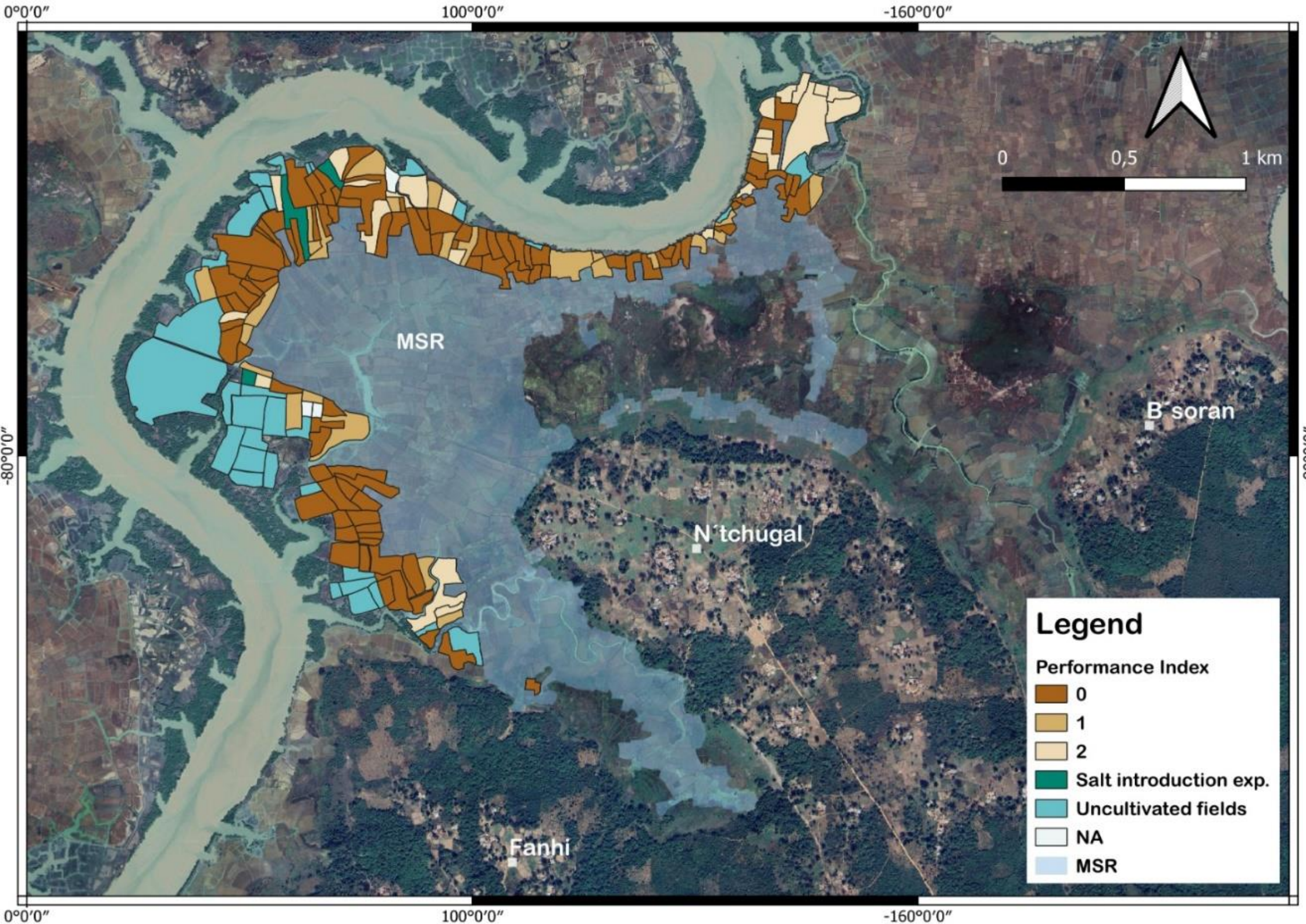
Table 4: Average number of HHs' clustered plots (indicating the dispersion of rice paddies) the average total cultivated area and the mortgaged or borrowed area.

Average/HHH	All farmers	Farmers of N'tchugal	Farmers of Fanhi	Farmers of B'soran
Average number of HHs' clustered plots	4.57	6.19	2.46	2.21
Average cultivated area (ha)	2.04	2.76	1.06	1.13
Average mortgaged area (ha)	1.01	1.16	0.83	0
Average borrowed area (ha)	0.63	0.75	0.47	0

Table 5: Description of the three main water management issues—Saltwater Intrusion, Prolonged Rice Submersion, and Drying of Rice Paddies—observed in the N’tchugal MSR fields during 2022/23. 129 Household Heads (HHHs) classified problems as severe if they significantly reduced productivity in at least one rice paddy, and minor if there was no substantial impact.

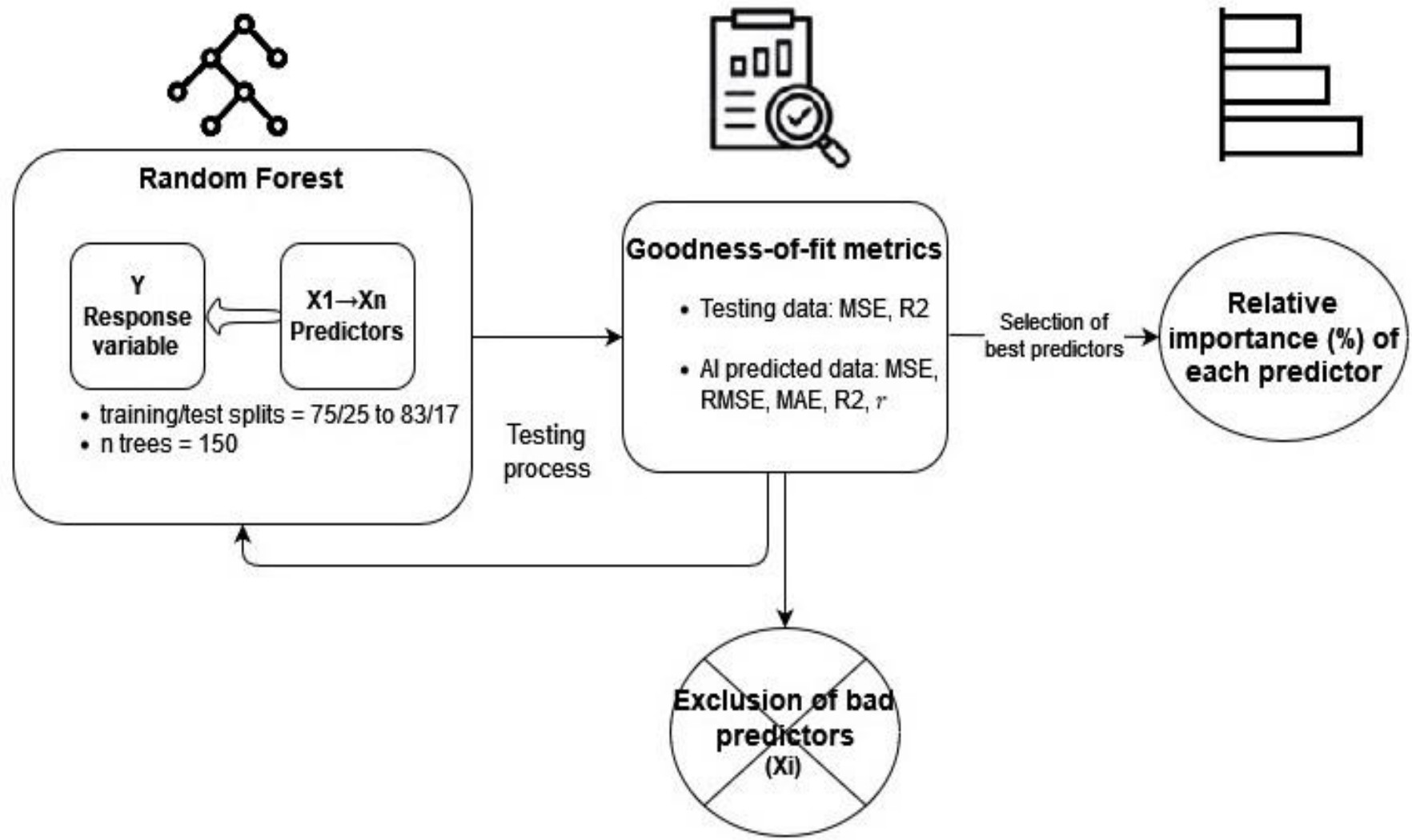
Types of issues	Severity level (Nº of affected HHHs’ clustered plots)	Description of the main reasons leading to these problems (Nº of affected HHHs’ clustered plots)
Saltwater Intrusion	Severe:17 Minor:12	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Induced holes in the dikes by crabs and other mud-dweller organisms (9) and by a crocodile (1). ➤ Voluntary conduction of brackish water from the river into the rice paddies (9) to moisten the mud and reinforce the dikes or to deepen the channels (5), or to test, under the initiative of Univers-Sel, the effects of the traditional (abandoned) technique of introduction of saltwater (4). ➤ Overflow of river brackish water over the undersized dikes portions during spring tides (4). ➤ Dike ruptures during strong tides or storms (4). ➤ Poorly installed tubes causing river brackish water infiltration (2).
Prolonged Rice Submersion	Severe:19 Minor:46	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delays (beyond dam closure’s date) during transplantation in low-lying areas, preventing to drain water excess (39). In 10 cases, these delays forced farmers to plough the plots under water, a task considered heavy. ➤ In higher areas, some farmers fearing a lack of further rainfall, decided to transplant the rice without draining the water excess, considering rice submersion as lesser risk compared to drought (13). ➤ In some very low-lying areas, as there was heavy rainfall at the beginning of the season, 11 cases of rice submersion were mentioned without being caused by a delay. ➤ Finally, 2 cases of rice submersion were caused by forgetting to close the drainage tubes near the secondary channels.
Drying of Rice Paddies	Severe:13 Minor:45	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Drying of rice paddies were caused by freshwater leakage from paddies of higher to lower topography, for several reasons: <ul style="list-style-type: none"> • Due to the compaction of the dikes resulting from frequent passage of farmers in certain areas additionally to the effects of heavy tropical rains (41). • Due to holes created by mud-dweller organisms (12), and by crocodiles (1) in areas near the mangrove where biological activity is higher; • Some farmers, behind schedule, drained their paddies for ploughing and experienced a dry spell after rice transplanting (3)







5. Anexo: Funcionamento RF





5. Anexo: Resultados preliminares interessantes



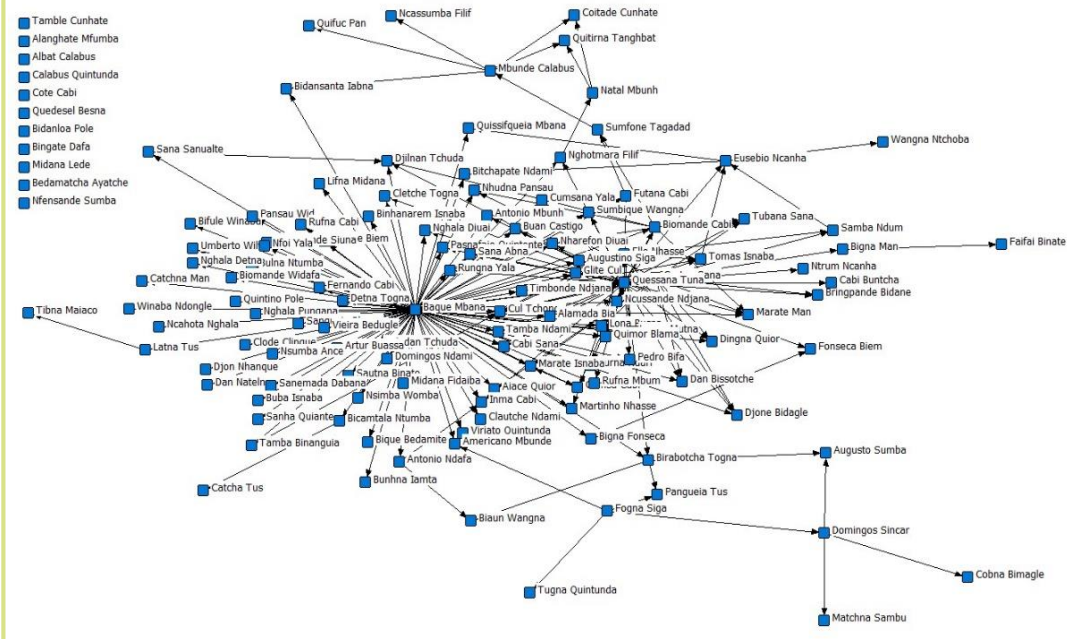
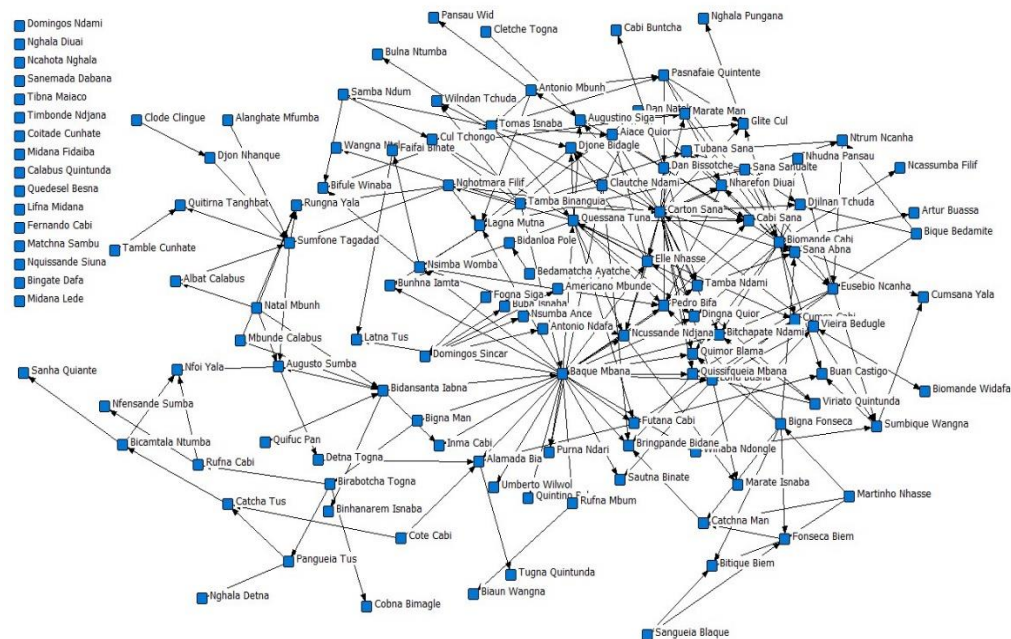
Gráficos das redes de apoio especializado: diques de cintura (1) x tubos (2)

O apoio especializado nos diques de cintura é muito menos centralizado que nos tubos



(1) Cooperação: apoio especializado nos diques de cintura

(2) Cooperação: apoio na instalação dos tubos de drenagem





5. Resultados preliminares interessantes



Correlações interessantes (QAP correlations)



Correlações entre redes de cooperação (cima) e várias redes sociais de interesse (abaixo).

	Control na ausência do HH	Apoio especializado diques cintura	Apoio especializado o tubos	Apoio manutenção diques	Apoio control e reparações diques
Rede da família próxima	0,227	0,095	0,064	0,087	0,15
Rede dos amigo próximos	0,137	0,162	0,063	0,129	0,115
Relações de riscos comuns	0,082	0,056	0,02	0,064	0,153
Rede de conflitos de gestão de água (passados e atuais)	0,018	0,005	0,018	0,013	0,004

Social organization of water infrastructures management in MSR: lessons from Oio



Bolanha doce
(no tides influence, upper)

Bolanha salgada
(tides influence, down)

- HH cultivate paddies in several zones with different agroecological conditions
- In the same slope, paddies of different HH, coordination requirements between neighbours



5. ANEXO – Quadro do estudo

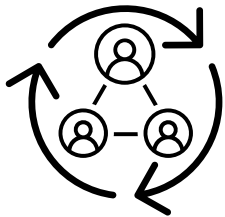


Interlinked individual and collective strategies

The social organization for the management of the hydraulic infrastructures is structured by complex interactions between the MSR farmers, result of interlinked **individual** and **collective** strategies. Accordingly, farmers behaviour can answer a complex equation explained by:

Collectivist (altruist) parameters: necessity of union for managing the exigent and complex hydraulic infrastructures, **reciprocity mechanisms**, several **social norms** and **relationships** (i.e. age, prestige, kin and kith networks, mutual help for ploughing), **spatial proximity** and **risk management**.

Individualist parameters: willing of having the highest **labour productivity**, to **prioritize** your own production and to have the **time** to perform other (individual or collective) activities, **laziness** or **selfishness** traits of people character.





5.ANEXO – Quadro do estudo

Potenciais conflitos relacionados com uma má coordenação entre vizinhos



Alguns casos com 2 agricultores sem diques de separação: Si agricultor (1) atrasa-se, precisa de drenar a água dos dois periques para lavar -> Risco para agricultor (2) se já transplantou o seu arroz.

5. Anexo - Metodologia

Pesquisa etnográfica

QUANDO: de Agosto 2021 até Março 2023

COMO: Aprendendo com os agricultores usando observação participativa, grupos focais, conversações informais.

RESULTADO: Todas as possíveis situações de gestão de água registradas e esquematizadas de maneira sistemática no caderno de campo.



Valor acrescentado e Objetivos:

- Perceber funcionamento da gestão da água e evidenciar que a inteligência coletiva é chave.
- Perceber todas as principais variáveis que podem influenciar o sistema de informação e saberes da gestão da água.
- Desenhar questionários quantitativos.
- Grelha de leitura qualitativa para entender a base de dados.



5. Anexo - Metodologia



Recenseamento e cadastro

1. Recenseamento dos 133 CF que cultivam na bolanha de N'tchugal no ano 2022 e das coordenadas geográficas das suas moranças

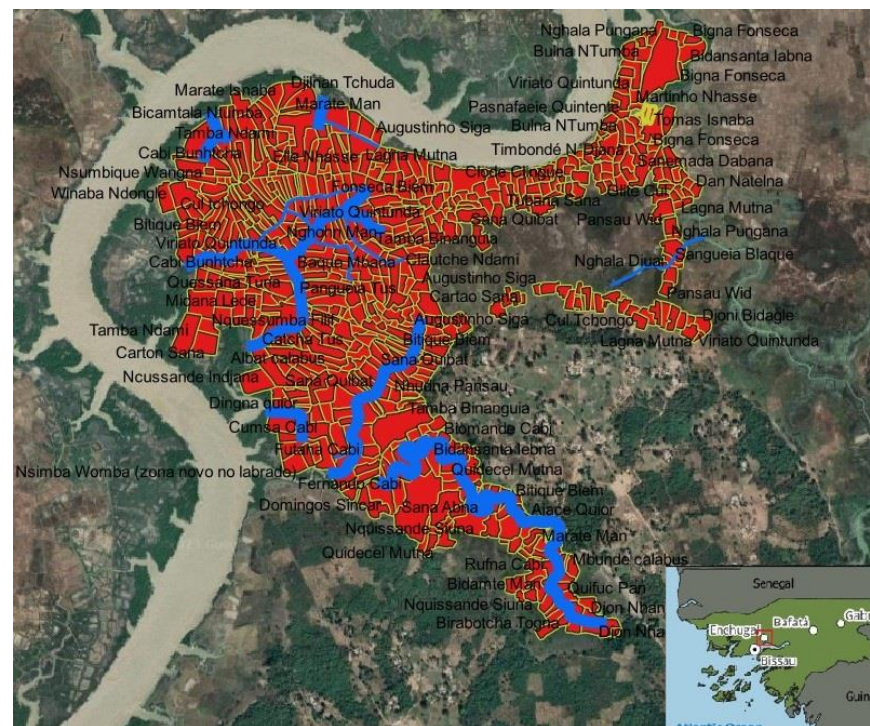
	Tabanca N'tchugal	Tabanca B'soran	Tabanca Fanhi
Demografia total	857	604	924
Número de CF	76 (27)	61 (24)	120 (34)
Número de CF que cultivam na bolanha de N'tchugal	74 (23)	42 (19)	16 (8)



2. Cadastro participativo de toda a bolanha de N'tchugal com QField App:

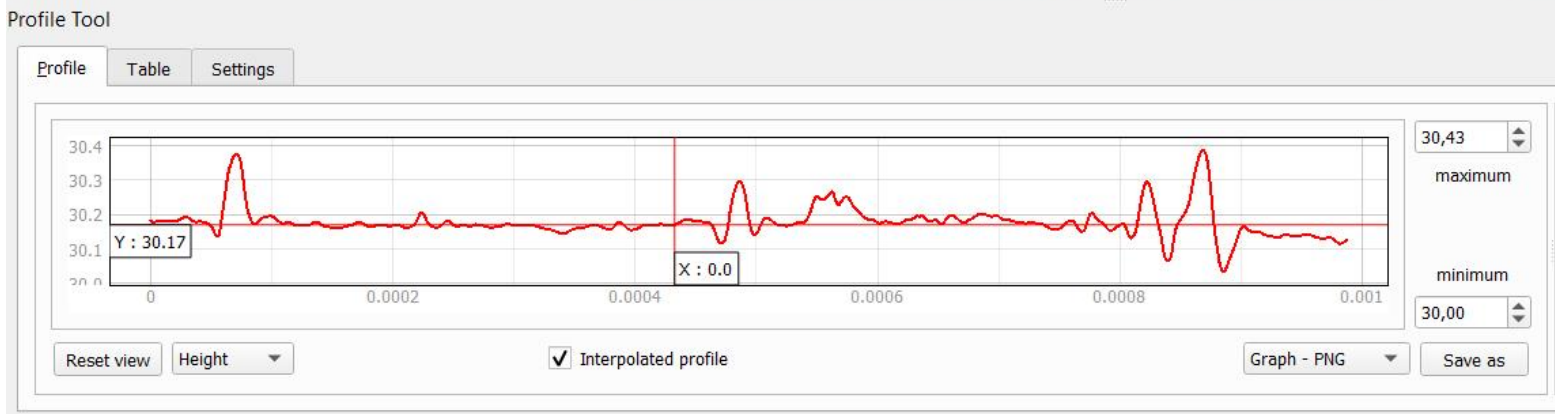
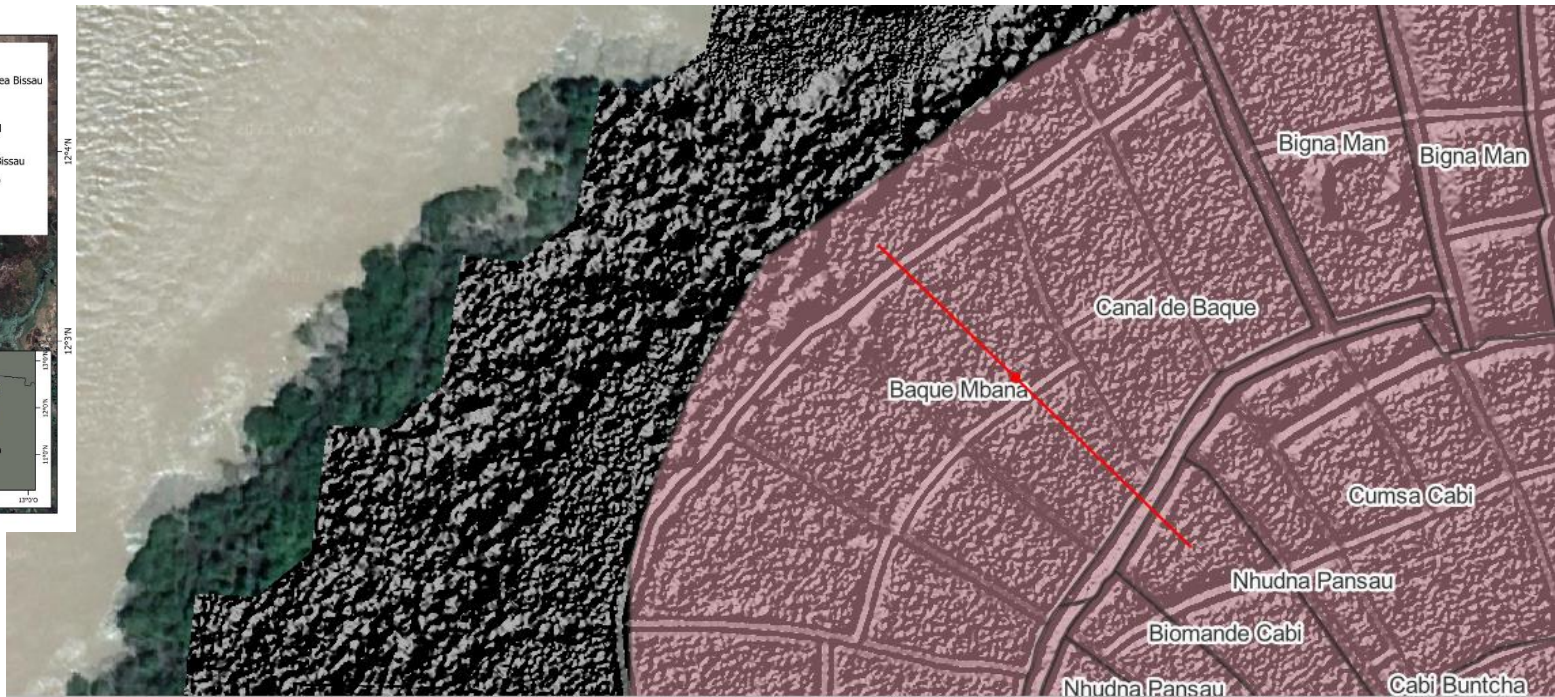
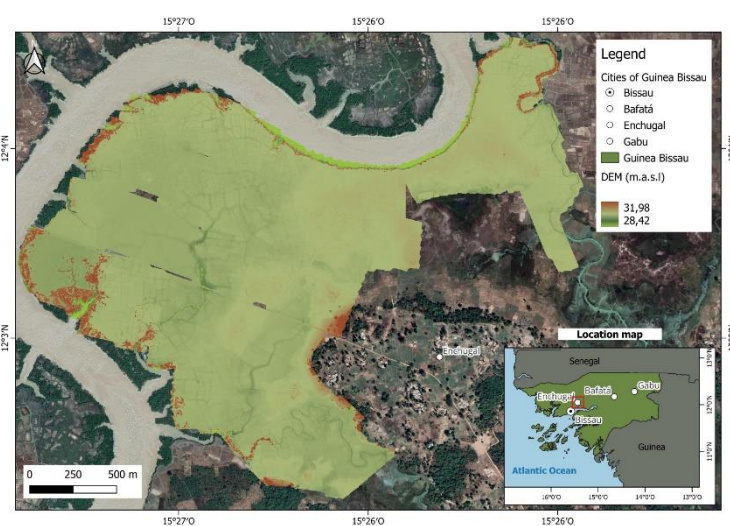
Com apoio dos agricultores, cadastro das 383 há da bolanha de N'tchugal (atualização e extensão a partir do cadastro da ONG Univers-Sel).

684 zonas (zona lavrada pertencendo a 1 CF) →



5. Anexo - Metodologia

Modelo de Elevação Digital (DEM)





5. Anexo - Metodologia



Colheita de dados socioeconómicos e de redes sociais

3 surveys designed and tested in the field during 3 pilot sessions until reaching a satisfactory final version

! technical and sensitive terms written in *Balanta* language

Survey 1 applied to **key informants** to understand



- who are the farmers with responsibilities in the dam management committee,
- who are the compound heads in each village,
- what are the **conflicts** that might exist between HH (**related to WM**, stealing animals, stealing of land).



5. Anexo - Metodologia



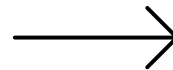
4. Socio-economic and social networks data collection



Surveys 2 and 3 conducted with **Kobo** and **QField** on **131** among the censed **132 household heads** that cultivated in the MSR fields of N'tchugal (focus on 2022 production year).

! All surveys applied with assistance of a smallholder fluent in Balanta/Kriol languages & 4 enumerators.

Intensive training with the team & coordination mechanisms to avoid repetitions/forgetting participants



5. Anexo : Metodologia

Questionario com QFIELD

Wahmon

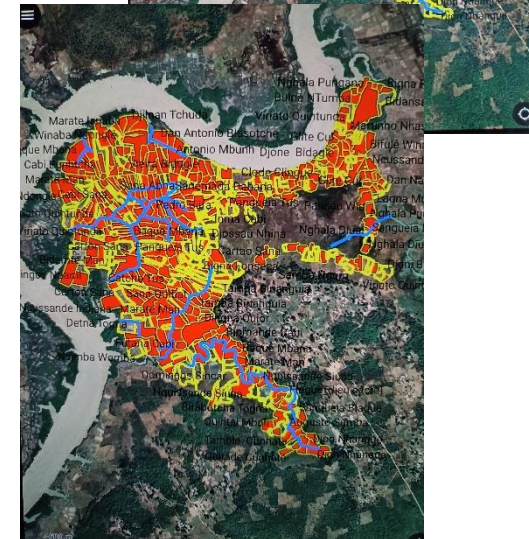
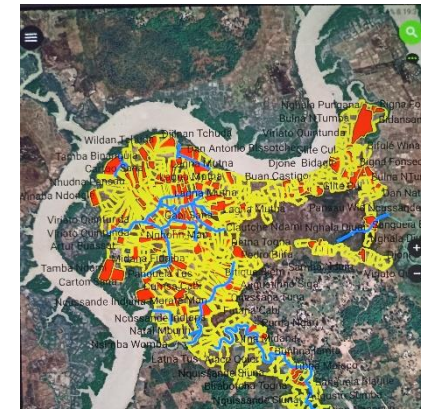
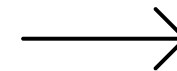
42 perguntas orientadas para cada parcela do cadastro permitindo a sua caracterização em termos de :

(a) **Propriedade, drenagem da água, satisfação da produção de 2022, frequência de controlo dos diques.**

(b) Como são construídos os **diques secundários / principais**: percepção altura, período entre cada manutenção, modalidades da cooperação entre vizinhos para manutenção.

(c) **Problemas** potenciais que podem afetar os diques (existência, tipo, origem) e zonas vizinhas que podem apresentar um risco para os teus próprios periques em caso de problemas (eg. entrada agua salgada).

! Para evitar problemas entre os inquiridores, a aplicação pintava de vermelho as zonas já caracterizadas



5.ANEXO - Metodologia

Questionario com KOBO

42 perguntas orientadas para caracterizar e identificar cada CF :

(a) Características CF, capacidade de mobilizar trabalho para os diques, prestígio, fanado, várias redes de amizade, família, apoio na lavoura.

(b) Várias **redes de apoio para os diques** (eg. Controlo, partilha de informação, reparação, manutenção, conselho técnico) & **Nível de esforço** de cada CF para o controlo & reparação dos diques em diferentes períodos chave (chuvas/seco e marões).

(c) CF considerados os **especialistas dos diques & instalação de tubos** de drenagem, e os CF considerados ativos/inativos para a Gestão dos diques.

(d) **Redes de abertura de diques**, de **partilha de água** e de **conflitos** entre CF.



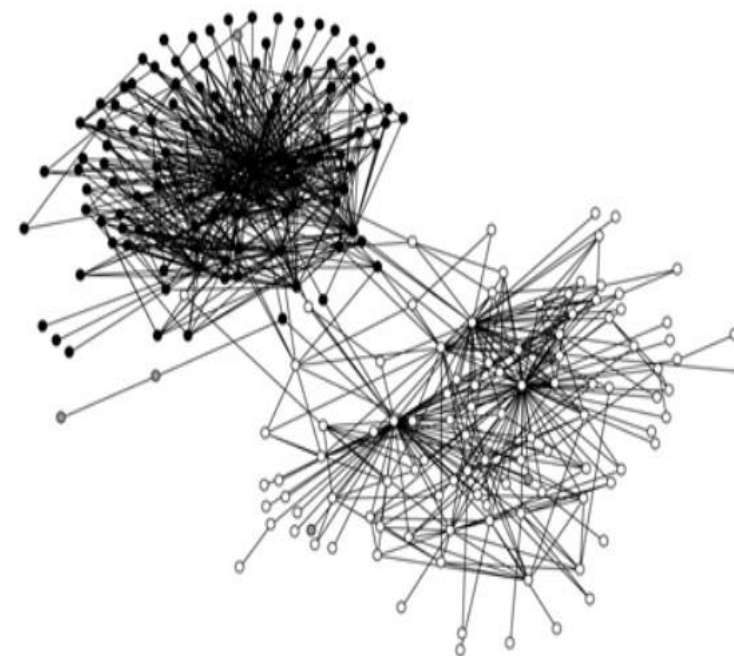
5. ANEXO

Social Network Analysis

Wahmon

Five principles frequently used to analyze actors' relational properties in networks (Matushke, 2008):

- **Cohesion** between actors, suggest more or less important social relationships and the likelihood of actors having access to the same type of information. Cohesion between actors can be approached by **density** (degree of connection between actors; we can expect that information flow more freely among actors in a high density network than a lower density network) and **centralization** (the extent to which all actors of a network interact between each others; the actors with the highest centrality measure is the “*network star*” while an actor with no connection is called an “*isolate*”). By determining graphic areas with higher degree of connectedness, network structures such as *clusters* or *cliques* (subgroups of highly interconnected actors) can be notified.
- **Structural equivalence** allows to group actors conforming to similarity in relations with others. It therefore allows to determinate typologies of actors with similar characters in the network.



Dependent variables

Dependent variables: mobilization of trivial flows of information and mutual help (1)

- HH you call to control you MSR paddies when you are absent
- HH that help you for belt dike anual maintenance
- HH that help you to control your internal dikes and tell you in case of problems
- HH that help you to control your internal dikes and repair the problems for you
- HH that help you to control your belt dikes and tell you in case of problems
- HH that help you to control your belt dikes and repair the problems for you
- HH that overcame your main dike maintenance (in at least one of your paddies)

Dependent variables: mobilization of local technical expertise (2)

- HH that give you technical advice for PVC tubes installation
- HH that give you technical advice for most difficult belt dikes operations



5. ANEXO

Independent variables (examples)

Around **80 independent variables** considered to feed the model:

Spatial: vicinity of Households (village), vicinity of paddies (field)

Socio-economic: Number of sons that already know dike works and that stay in the village, HH with mutual help for ploughing relationship, HH with kin and kith relationship, ...

Water Management: who are the best “engenheiros” for dikes/pipes, who are the HH that invest more time for controlling dikes / laziest, frequency of controlling water infrastructures, ...

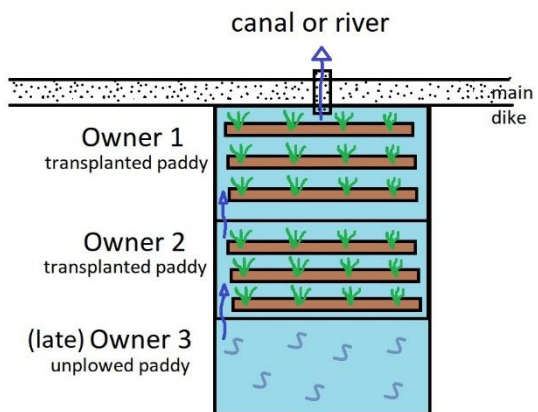
Shared-risks management (surveys + DEM): dikes eight, neighboring zones that represent a risk if brackish water enters there, ...



5. ANEXO



Secondary channels for Independent WM



5. ANEXO

PVC pipes with a « T »

