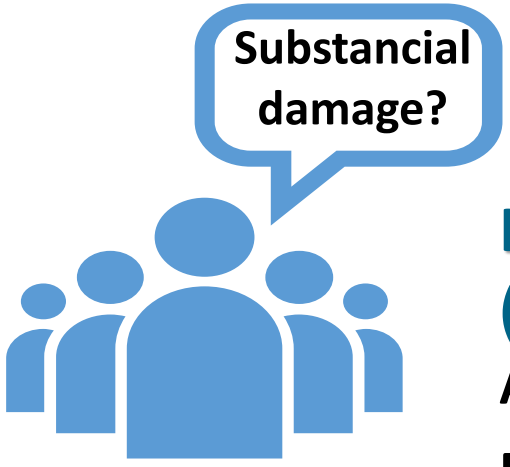
STABLISHING CRITERIA FOR SUBSTANTIAL DAMAGE FOR WATER RESOURCES

Anabela Rebelo, PhD
Portuguese Environment Agency
Water Resources Department
anabela.rebelo@apambiente.pt

WG Water Resources under IMPEL National Network



APA (Environment Agency)

Anabela Rebelo

Andreia Franco

Bruno Simplício

Maria Felisbina Quadrado

Sofia Batista

Vanda Reis

IGAMAOT (Inspection)

Ana Isabel Garcia

Rodrigo Ferreira

MINISTÉRIO PÚBLICO (Prosecutors)

Elisabete Matos

Filipe Preces

Joaquim Morgado

Mago Pacheco

POLÍCIA JUDICIÁRIA (Criminal Police)

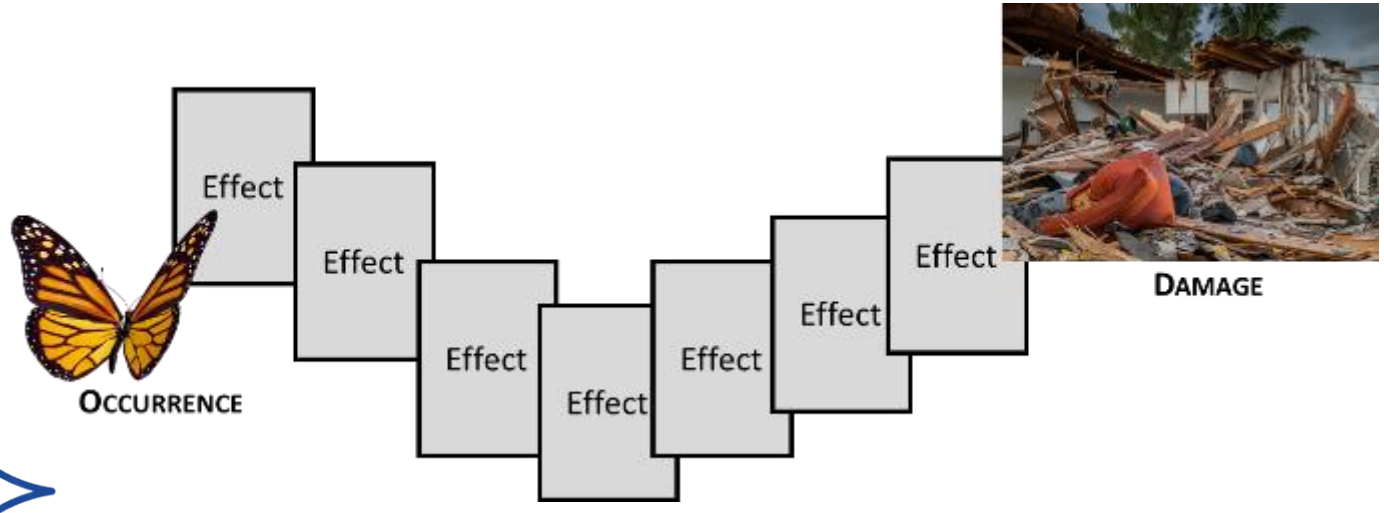
João Ferreira

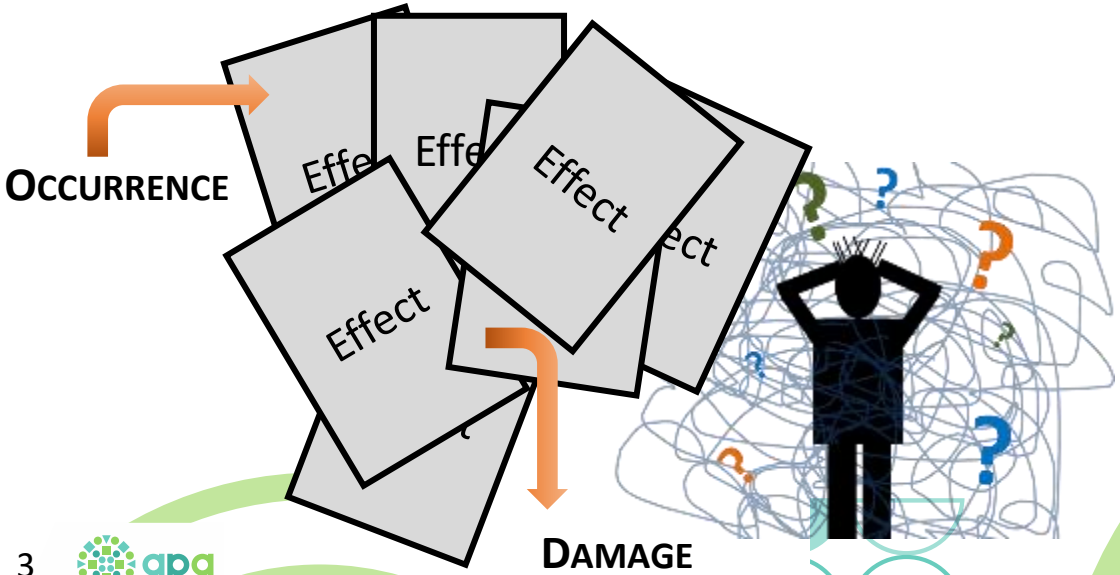
REDE NACIONAL IMPEL

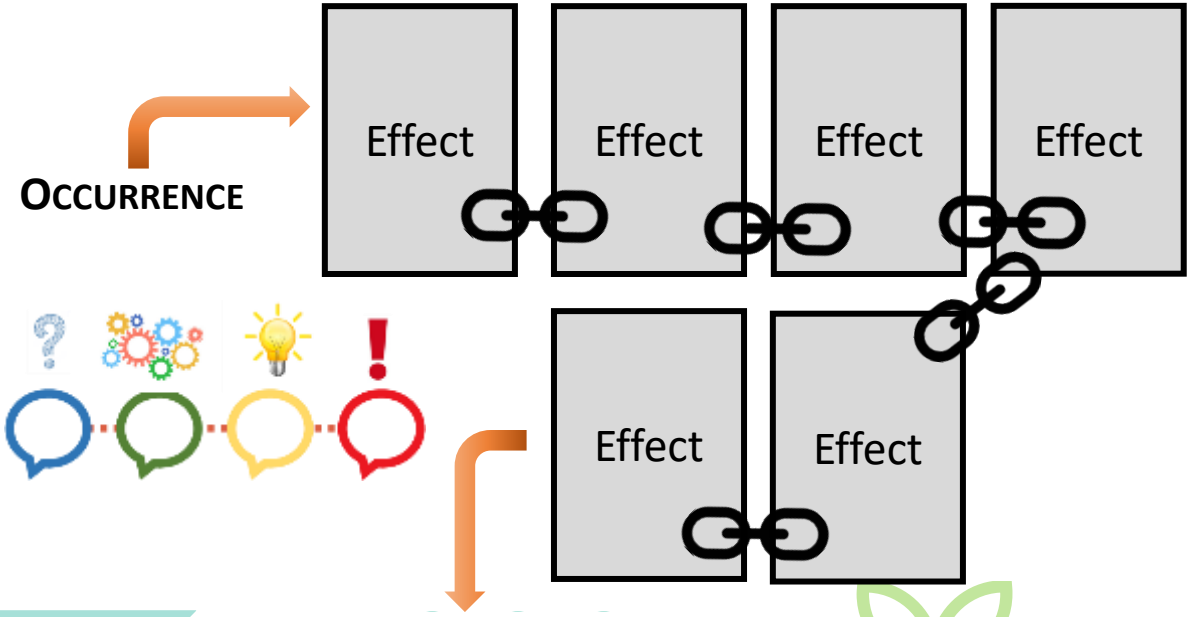
Acknowledgement: ICNF (Nature & Forest Conservation Institute)

João Loureiro, Nuno Saavedra e Frederico Lobo

Butterfly effect



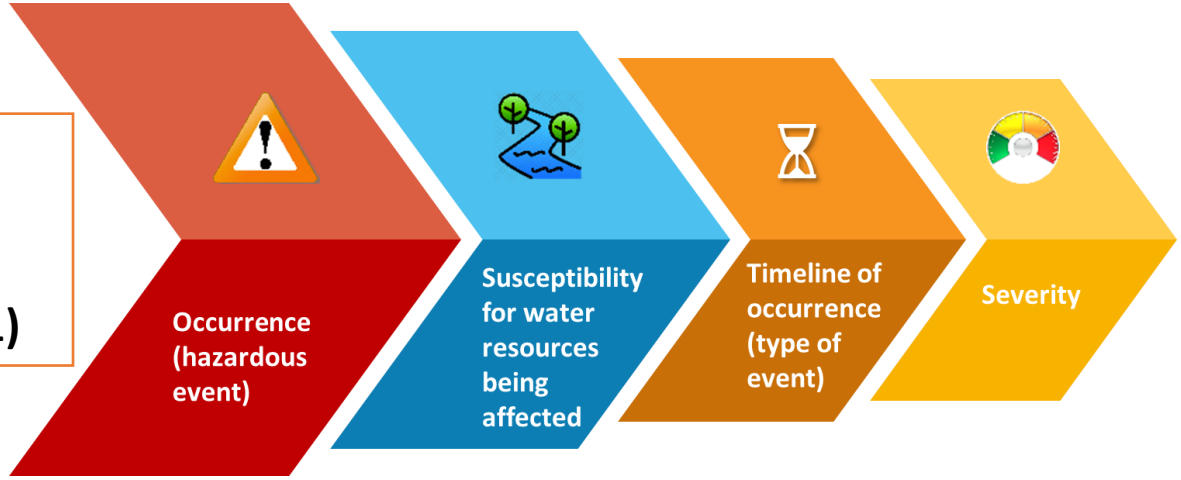




Probability vs Reality

Risk Assessment methodologies

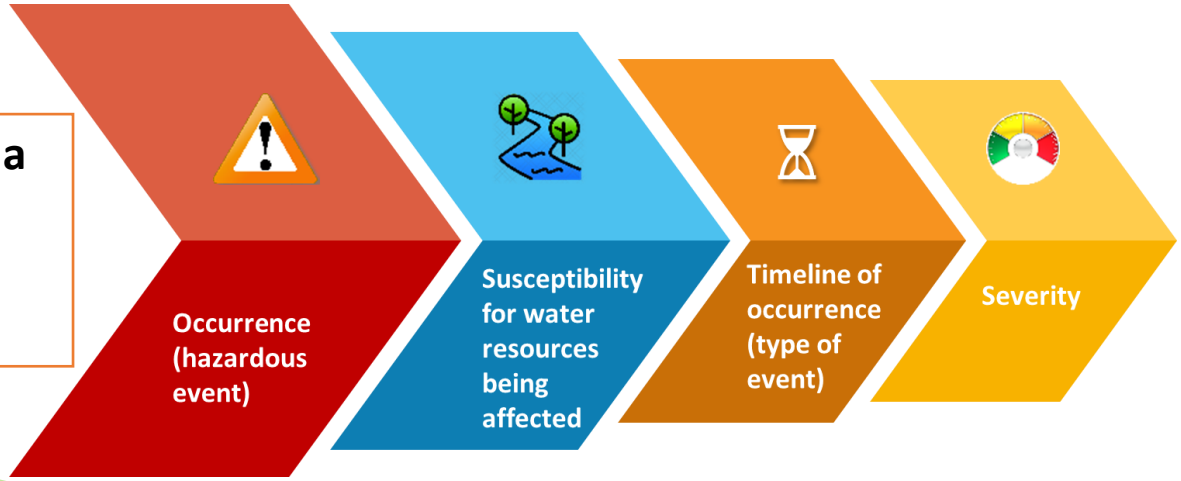
Probabilistic assessment (probability of occurrence ≤ 1)



Probability of damage ≤ 1

Risk from very low to very high level of damage

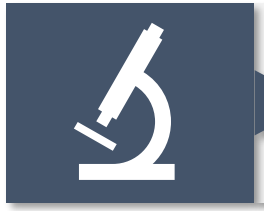
Assessment of a real situation (probability of occurrence =1)



Probability of damage = 1

Damage from very low to very high level

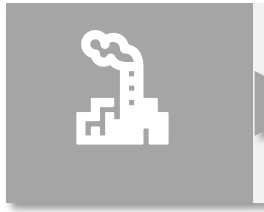
Development of the methodology



Technical-Scientific Concepts

Legal concepts

- **Technical and scientific methodology supported by risk assessment (*knowledge base models*)**



- **Multiple types of hazardous occurrences/events and impacts on surface water and/or groundwater**

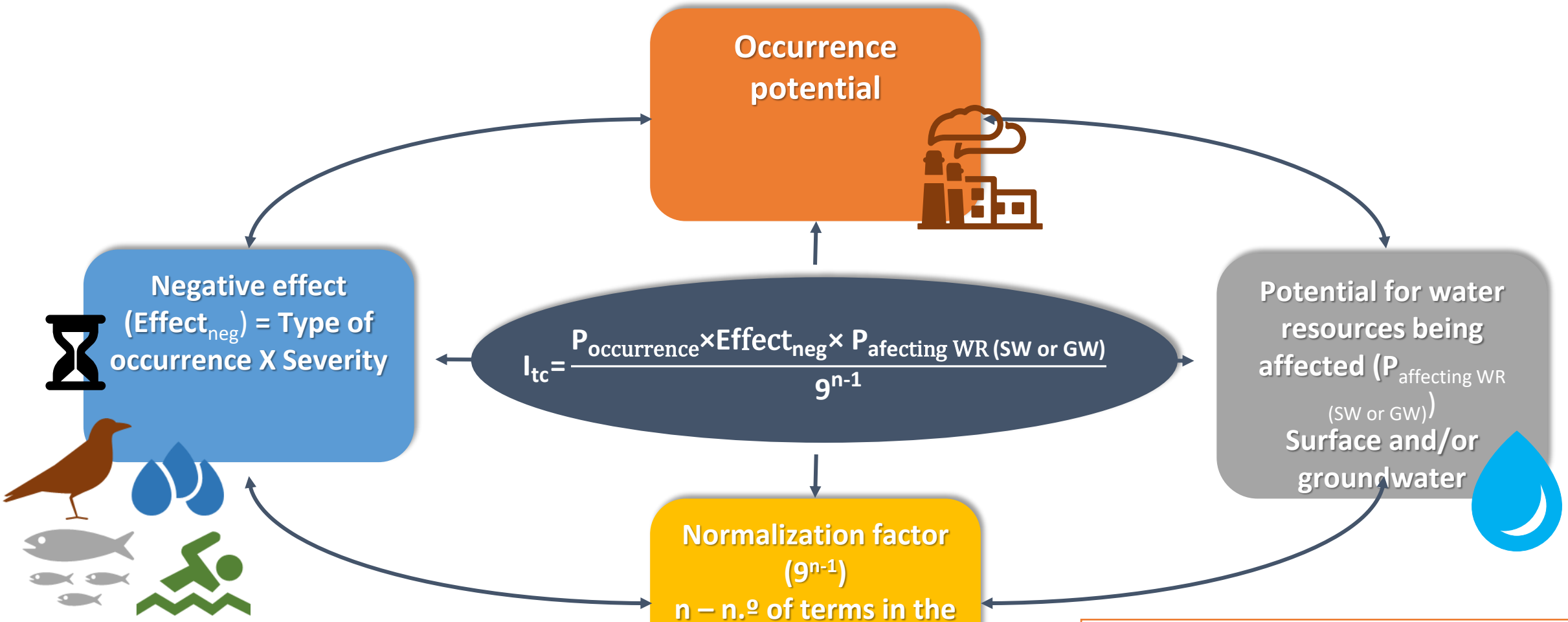
Evidence collection and evaluation

Deterioration of water quality

Exceedance (or non-compliance) of at least one of the applicable quality standard for parameters or

The increase of the concentration of at least one pollutant in the receiving environment even if the respective threshold is already exceeded

Technical-Scientific Index of illicit for water resources (I_{tc})



Scale: 3 a 9 (Saaty's Importance scale)

Occurrence potential

- "Measure what happens or what is happening"

Rejection of chemicals or waste (including slurry and manure) containing chemicals or hazardous occurrence or event of unknown origin

Urban or non-urban wastewater discharge with and without permit (except microbiological load)

Urban or non-urban wastewater discharge with and without permit (only microbiological load)

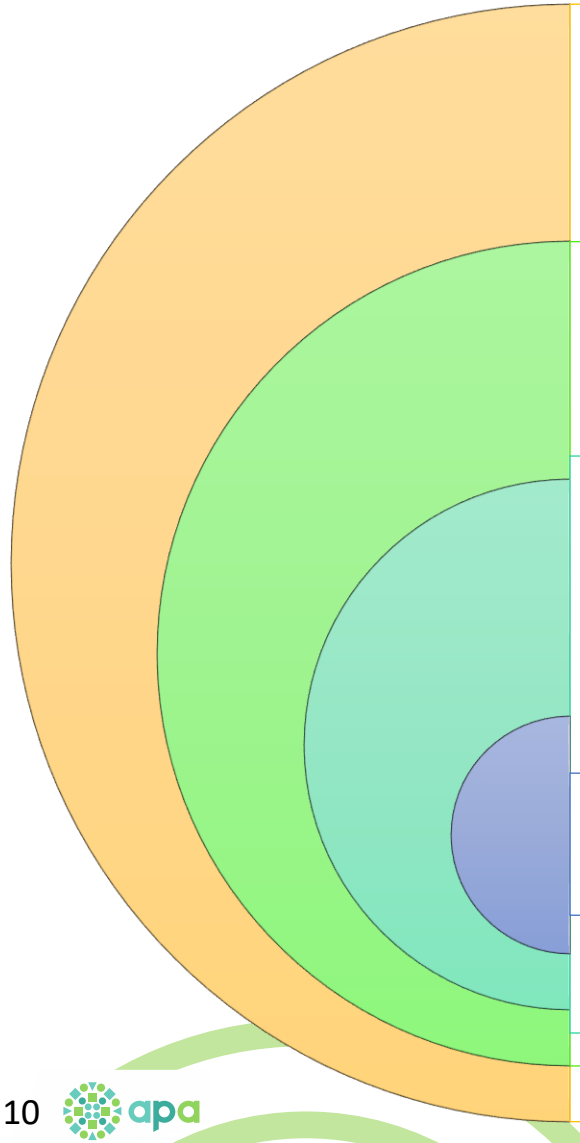
Occurrences nearby groundwater abstractions

- **IMMEDIATE OBSERVATION**
- Colour
- pH
- Temperature
- Oil or grease spots
- Labels
- Permits
- Industry/service types

Negative Effect – Type of occurrence

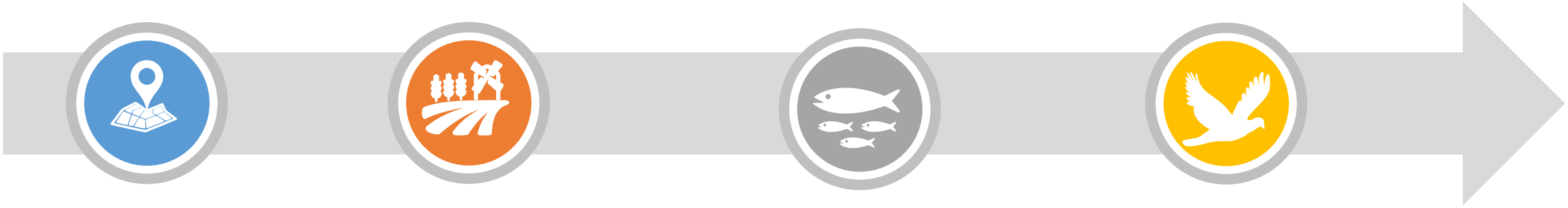
Description	Type	Classification
There are no records of this type of occurrence in the last 12 months	Discontinuous occurrence	3
There is one occurrence recorded in the last 12 months	Discontinuous occurrence	5
More than one occurrence has been recorded in the last 12 months	Discontinuous occurrence	7
Is a continuous wastewater discharge or there is a record of more than six occurrences in the last 12 months	Continuous occurrence	9

Negative Effect – Severity
"Measure the degree of affectation and extent"



Mortality	• Quantity • Quality (protected species)
Deterioration of water quality	• Water status parameters
Anthropogenic uses or services of water bodies	• Water parameters for specific uses (drinking water, recreational waters, irrigation, other) • Deterioration of water landscape or activities (fishing, water sports, etc)
Groundwater	• Water status and for certain uses parameters

Potential for water resources being affected "measure the susceptibility of water resources"



LOCATION
Assessment of the distance of the occurrence to streams, flooding areas, dams, groundwater abstraction

TYPE OF AREA (WR)
Sensitive areas (UWWT Directive), areas vulnerable to nitrate pollution, aquifer recharge

OTHER AREAS
Protected areas for economic interest species, recreational areas

NATURE PROTECTION
Species and habitats protection areas, natural parks

Evidence collection and evaluation

Occurrence potential

- On-site observation of "entry point" in the WR (and upstream & downstream)
- Observation and characterization of the occurrence
- Collection of raw product and/or water samples

Type of occurrence

- Review occurrence history
- Take into account weather conditions (e.g. floods/torrential streams)
- Acts of vandalism ("see" complaint)

Severity

- Observation of the occurrence site and surrounding area (upstream & downstream)
- Collection of water samples in one or more points
- Specimen collection
- Evaluation of uses on-site and in permitting databases and/or GIS Services

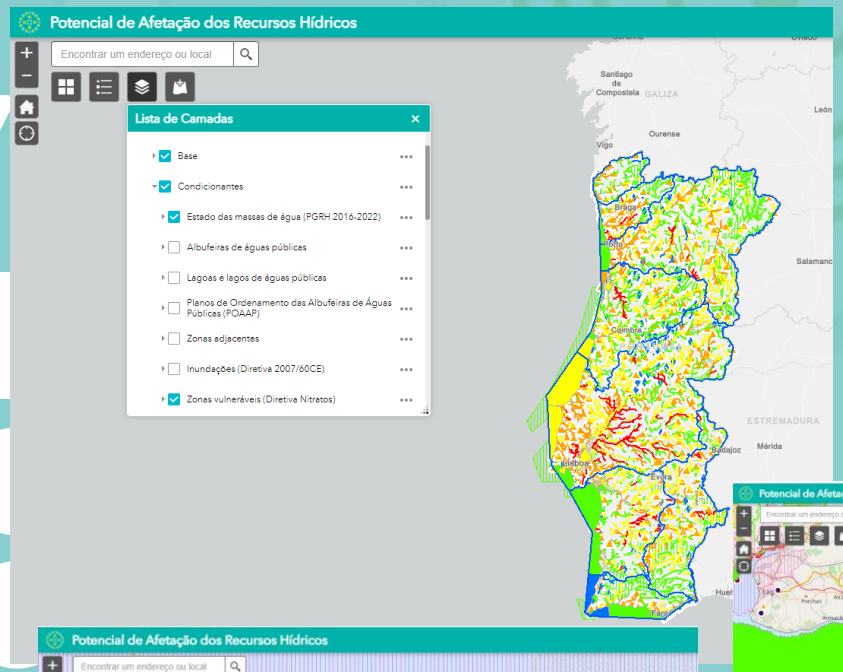
Potential for WR being affected

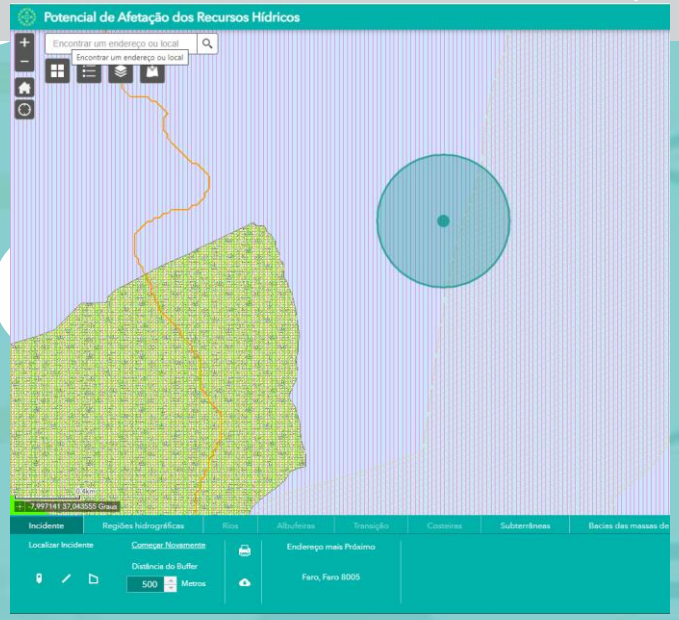
- Assessment through a GIS system (geo viewer)

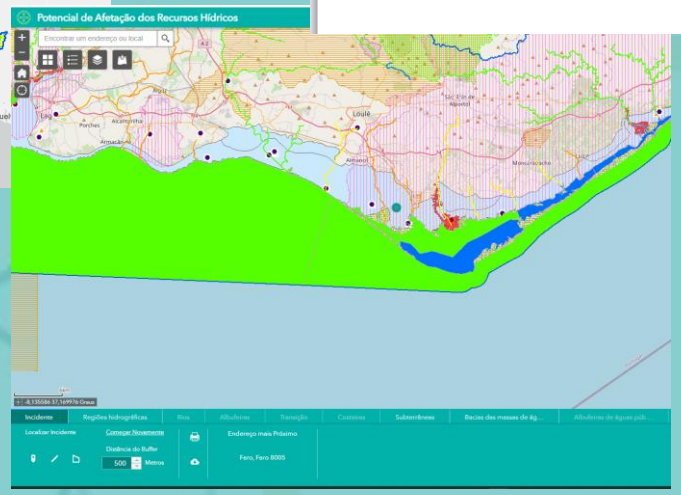
It was developed a roadmap and check-list to help on the evidence collection and assessment

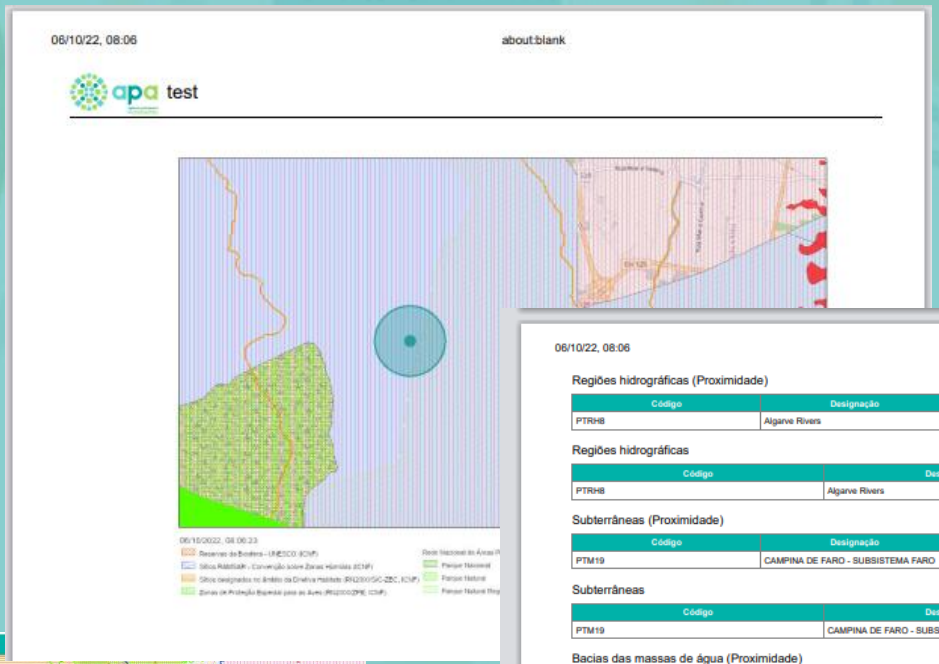
References: National and international standards such as NO, ISO, CEN (collection and analysis of water samples), INTERPOL guidelines, legal diplomas and jurisprudence

GIS Viewer


Potencial de Afetação dos Recursos Hídricos
Encontrar um endereço ou local
Lista de Camadas
Base
Condicionantes
Estado das massas de água (PGRH 2016-2022)
Albufeiras de águas públicas
Lagoas e lagos de águas públicas
Planos de Ordenamento das Albufeiras de Águas Públicas (POAAP)
Zonas adjacentes
Inundações (Diretiva 2007/60CE)
Zonas vulneráveis (Diretiva Nitratos)
GALIZA
ESTREMADURA


Potencial de Afetação dos Recursos Hídricos
Encontrar um endereço ou local
Incidente
Regiões hidrográficas
Rios
Albufeiras
Transição
Costeiras
Subterrâneas
Localizar Incidente
Começar Novamente
Distância do Buffer
500
Metros
Endereço mais Próximo
Faro, Faro 8005


Potencial de Afetação dos Recursos Hídricos
Encontrar um endereço ou local
Incidente
Regiões hidrográficas
Rios
Albufeiras
Transição
Costeiras
Subterrâneas
Bacias das massas de ág...
Albufeiras de águas pub...
Localizar Incidente
Começar Novamente
Distância do Buffer
500
Metros
Endereço mais Próximo
Faro, Faro 8005


06/10/22, 08:06
about:blank
apa test


Medida
Metros
Resultado da Medida
41,6 Metros
Limpar


06/10/22, 08:06
about:blank
Regiões hidrográficas (Proximidade)
Código
Designação
Legislação
PTRH8
Algarve Rivers
Legislação
Regiões hidrográficas
Código
Designação
Legislação
PTRH8
Algarve Rivers
https://dre.pt/application/file/67541961
Subterrâneas (Proximidade)
Código
Designação
Região hidrográfica
DISTÂNCIA
PTM19
CAMPINA DE FARO - SUBSISTEMA FARO
R.H. Ribeiras do Algarve
6041.92 Metros (aproximado)
Subterrâneas
Código
Designação
Região hidrográfica
PTM19
CAMPINA DE FARO - SUBSISTEMA FARO
R.H. Ribeiras do Algarve
Bacias das massas de água (Proximidade)
Código
Designação
Região hidrográfica
DISTÂNCIA
PT08RDA1718
Ribeira de São Lourenço
R.H. Ribeiras do Algarve
5986.25 Metros (aproximado)
PTRF2
Ria Formosa WB2
R.H. Ribeiras do Algarve
7467.82 Metros (aproximado)
Bacias das massas de água
Código
Designação
Região hidrográfica
Categoria
Natureza
PT08RDA1718
Ribeira de São Lourenço
R.H. Ribeiras do Algarve
RIO
Natural
Não
PTRF2
Ria Formosa WB2
R.H. Ribeiras do Algarve
COSTEIRA
Fortemente modificada
Não
Zonas vulneráveis (Diretiva Nitratos) (Proximidade)
HydroIdentifier
Código
Região Hidrográfica
DISTÂNCIA
73 000 009
NG8A
RH8
5000.99 Metros (aproximado)
Zonas vulneráveis (Diretiva Nitratos)
HydroIdentifier
Código
Região Hidrográfica
Designação
Directiva CE
Outra diretiva
73 000 009
NG8A
RH8
Faro
N Protegida sob a directiva 91/676/EEC
Directiva 2006/118/CE
Áreas de influência das zonas sensíveis (Proximidade)
Local ID
Thematic ID
Designação
DISTÂNCIA
PTCM25A
PTCM25A
Ria Formosa
18620.68 Metros (aproximado)
Áreas de influência das zonas sensíveis
Local ID
Thematic ID
Designação
Legislação
Legislação_Link
Região Hidrográfica
PTCM25A
PTCM25A
Ria Formosa
Portaria n.º 188/2021, de 8 de setembro
https://dre.pt/application/file/a/170934814
PTRH8
Áreas críticas à extração de águas subterrâneas (Proximidade)
Descrição
Tipo
Região Hidrográfica
DISTÂNCIA
RH8
7506.97 Metros (aproximado)
Tipo
Região Hidrográfica
Área crítica para a extracção de água subterrânea
RH8
Classificação
Legislação_1
DISTÂNCIA
DL n.373/87 - 9 dezembro e DL 45/78 - 2 maio
17319.97 Metros (aproximado)


-7,943110 37,063078 Graus
Incidente
Regiões hidrográficas
Rios
Albufeiras
Transição
Costeiras
Subterrâneas
Localizar Incidente
Começar Novamente
Distância do Buffer
500
Metros
Endereço mais Próximo
Faro, Faro 8005

Additional factors

Factor	Description	Increasing factor
A	Water status less than good	20%
B	The non-compliant parameters are coincident with those that supports the status less than good	30%
C	Water status good or higher than good	50%
D	Recurrence of a situation of discharge/disposal in violation of the legislation in force	10%
E	The transgressor has not fully or partially implemented the preventive and/or corrective measures determined by the administration as a result of previous discharges/disposals; or has not respected the established deadline	10%

Regarding A-C factors are applicable

- **A+B or**
- **C**

Results from I_{tc} for surface or groundwaters

$I_{tc} < 4$

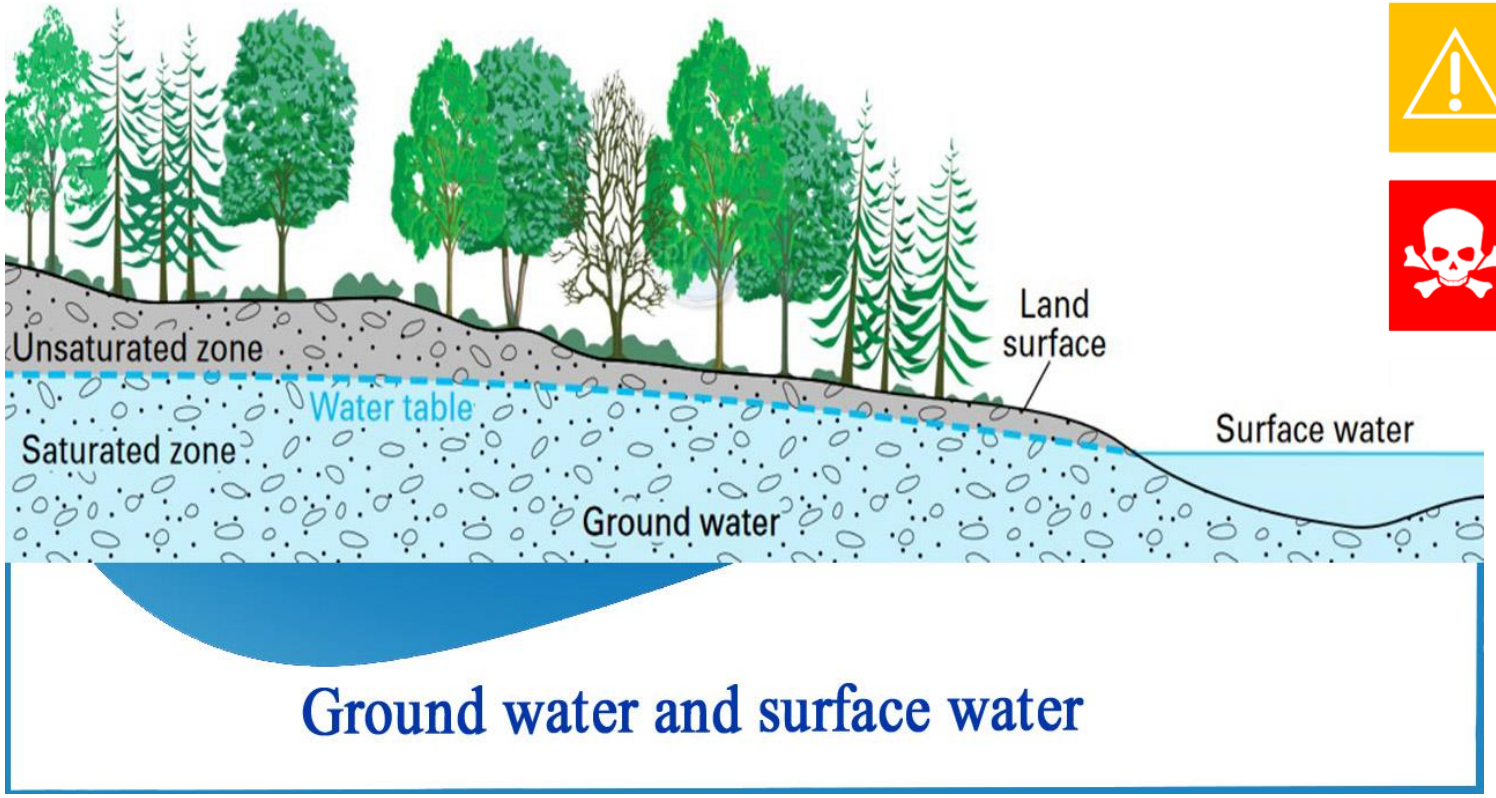
Intermediate level

$I_{tc} \geq 4$

High level: May/should define a substantial damage for water resources (SW or GW)

Intermediate level → Cumulative effects

Cumulative effects: Surface + Groundwater ($I_{tc\ SW}$ + $I_{tc\ GW}$)



$I_{tc} < 8$

Acceptable to Intermediate level

$I_{tc} \geq 8$

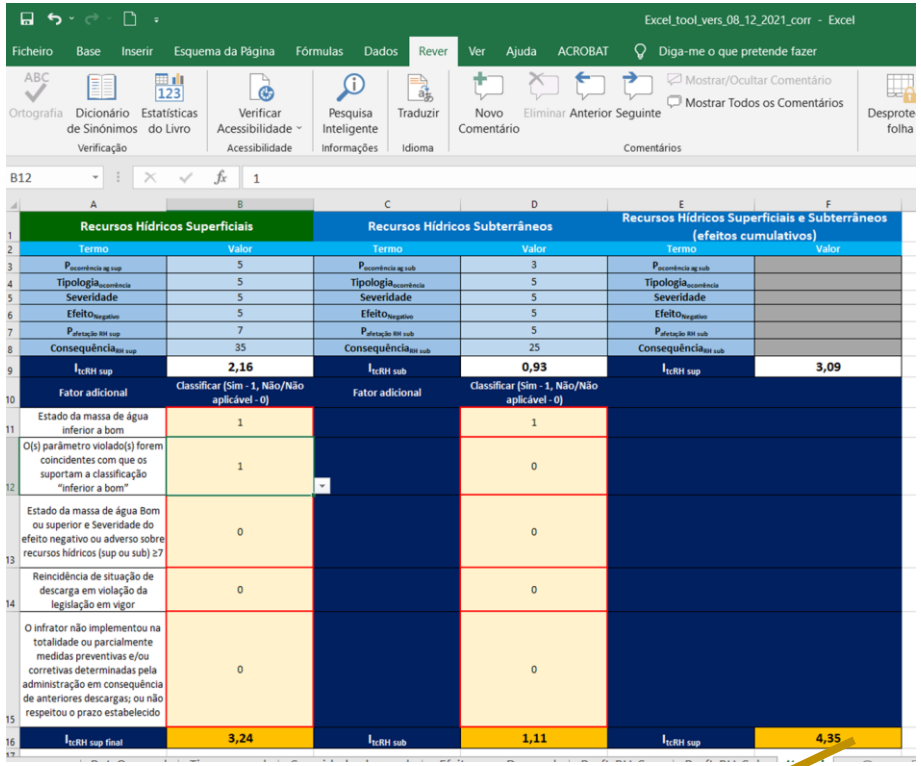
High level: May/should define a substantial damage for water resources (SW and GW)

Acceptable to Intermediate level: May/should define a substantial damage for water resources depending on the magnitude of the affected water bodies (look in detail the magnitude of the Severity factor

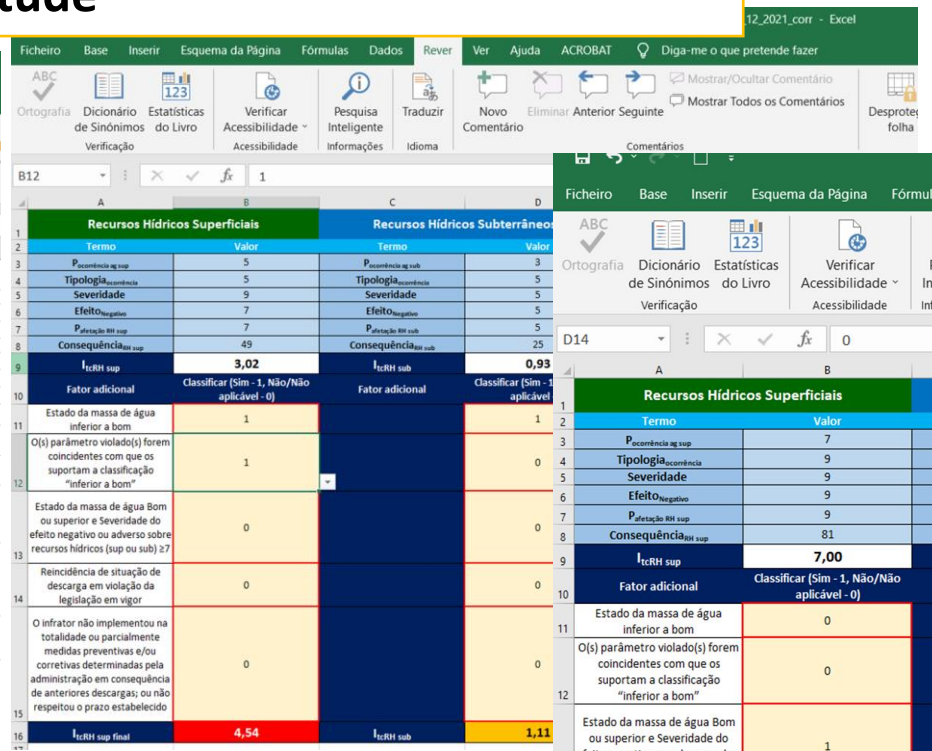
Excel tool

An excel tool was developed to integrate all the calculation linked with the determination of the damage magnitude

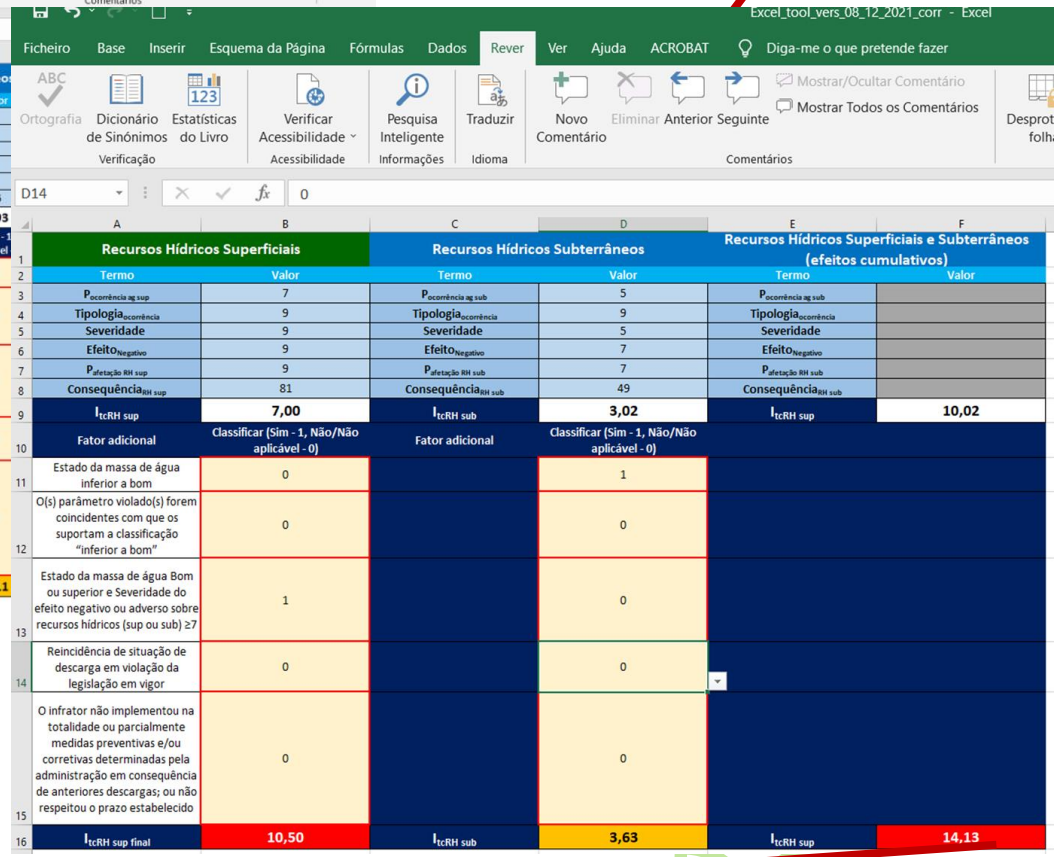
May/should define a substantial damage for SW



Recursos Hídricos Superficiais		Recursos Hídricos Subterrâneos		Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos (efeitos cumulativos)	
Termo	Valor	Termo	Valor	Termo	Valor
$P_{ocorrência\ ag\ sup}$	5	$P_{ocorrência\ ag\ sub}$	3	$P_{ocorrência\ ag\ sub}$	
$Tipologia_{ocorrência}$	5	$Tipologia_{ocorrência}$	5	$Tipologia_{ocorrência}$	
Severidade	5	Severidade	5	Severidade	
$Efeito_{Negativo}$	5	$Efeito_{Negativo}$	5	$Efeito_{Negativo}$	
$P_{afetação\ RH\ sup}$	7	$P_{afetação\ RH\ sub}$	5	$P_{afetação\ RH\ sub}$	
$Consequência_{RH\ sup}$	35	$Consequência_{RH\ sub}$	25	$Consequência_{RH\ sub}$	
$I_{tcRH\ sup}$	2,16	$I_{tcRH\ sub}$	0,93	$I_{tcRH\ sup}$	3,09
Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)		
Estado da massa de água inferior a bom	1		1		
O(s) parâmetro violado(s) forem coincidentes com que os suportam a classificação "inferior a bom"	1		0		
Estado da massa de água Bom ou superior e Severidade do efeito negativo ou adverso sobre recursos hídricos (sup ou sub) ≥7	0		0		
Reincidência de situação de descarga em violação da legislação em vigor	0		0		
O infrator não implementou na totalidade ou parcialmente medidas preventivas e/ou corretivas determinadas pela administração em consequência de anteriores descargas; ou não respeitou o prazo estabelecido	0		0		
$I_{tcRH\ sup\ final}$	3,24	$I_{tcRH\ sub}$	1,11	$I_{tcRH\ sup}$	4,35



Recursos Hídricos Superficiais		Recursos Hídricos Subterrâneos	
Termo	Valor	Termo	Valor
$P_{ocorrência\ ag\ sup}$	5	$P_{ocorrência\ ag\ sub}$	3
$Tipologia_{ocorrência}$	5	$Tipologia_{ocorrência}$	5
Severidade	9	Severidade	5
$Efeito_{Negativo}$	7	$Efeito_{Negativo}$	5
$P_{afetação\ RH\ sup}$	7	$P_{afetação\ RH\ sub}$	5
$Consequência_{RH\ sup}$	49	$Consequência_{RH\ sub}$	25
$I_{tcRH\ sup}$	3,02	$I_{tcRH\ sub}$	0,93
Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	Fator adicional	Classificar (Sim - 1 aplicável
Estado da massa de água inferior a bom	1		1
O(s) parâmetro violado(s) forem coincidentes com que os suportam a classificação "inferior a bom"	1		0
Estado da massa de água Bom ou superior e Severidade do efeito negativo ou adverso sobre recursos hídricos (sup ou sub) ≥7	0		0
Reincidência de situação de descarga em violação da legislação em vigor	0		0
O infrator não implementou na totalidade ou parcialmente medidas preventivas e/ou corretivas determinadas pela administração em consequência de anteriores descargas; ou não respeitou o prazo estabelecido	0		0
$I_{tcRH\ sup\ final}$	4,54	$I_{tcRH\ sub}$	1,11



Recursos Hídricos Superficiais		Recursos Hídricos Subterrâneos		Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos (efeitos cumulativos)	
Termo	Valor	Termo	Valor	Termo	Valor
$P_{ocorrência\ ag\ sup}$	7	$P_{ocorrência\ ag\ sub}$	5	$P_{ocorrência\ ag\ sub}$	
$Tipologia_{ocorrência}$	9	$Tipologia_{ocorrência}$	9	$Tipologia_{ocorrência}$	
Severidade	9	Severidade	5	Severidade	
$Efeito_{Negativo}$	9	$Efeito_{Negativo}$	7	$Efeito_{Negativo}$	
$P_{afetação\ RH\ sup}$	9	$P_{afetação\ RH\ sub}$	7	$P_{afetação\ RH\ sub}$	
$Consequência_{RH\ sup}$	81	$Consequência_{RH\ sub}$	49	$Consequência_{RH\ sub}$	
$I_{tcRH\ sup}$	7,00	$I_{tcRH\ sub}$	3,02	$I_{tcRH\ sup}$	10,02
Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)		
Estado da massa de água inferior a bom	0		1		
O(s) parâmetro violado(s) forem coincidentes com que os suportam a classificação "inferior a bom"	0		0		
Estado da massa de água Bom ou superior e Severidade do efeito negativo ou adverso sobre recursos hídricos (sup ou sub) ≥7	1		0		
Reincidência de situação de descarga em violação da legislação em vigor	0		0		
O infrator não implementou na totalidade ou parcialmente medidas preventivas e/ou corretivas determinadas pela administração em consequência de anteriores descargas; ou não respeitou o prazo estabelecido	0		0		
$I_{tcRH\ sup\ final}$	10,50	$I_{tcRH\ sub}$	3,63	$I_{tcRH\ sup}$	14,13

Look at the severity factor (SW and GW) for final decision

May/should define a substantial damage for SW and GW

Linking the collected information (examples)

Occurrence potential

- **Maximum magnitude (9) when:**
  - **Chemicals and/or waste or runoff/rejection containing priority, priority hazardous substances or other substances (classification under WFD & daughter directives) or very persistent substances or highly toxic, reprotoxic, mutagenic or with endocrine disrupting potential (chemical labels) or total petroleum hydrocarbons C_{10} to C_{40}**
  - **Runoffs and/or wastewater discharges causing acute anoxia (with observation of total or near total oxygen depletion), acute pH variation in the receiving medium (pH in the receiving medium ≤3.0 or ≥10.0)**

Severity \ Type of occurrence	3	5	7	9
3	3	5	5	5
5	5	5	7	7
7	5	7	7	9
9	5	7	9	9

	Distance to water use: Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Areas with no classification	3	5	5	5
Aquifer recharge areas	5	5	7	7
Areas vulnerable to nitrates pollution	5	7	7	9
Areas vulnerable to nitrates pollution and Aquifer recharge areas	5	7	9	9

Level	Distance for SW or GW abstraction
Level 1	d > 500 m
Level 2	250 m < d ≤ 500 m
Level 3	50 m < d ≤ 250 m
Level 4	d ≤ 50 m

Results from matrix "vulnerable areas to nitrates / aquifer recharge"

Results from matrix "sensitive areas" \	3	5	7	9
3	3	5	5	5
5	5	5	7	7
7	5	7	7	9
9	5	7	9	9

Final Remarks

- Definition of criteria & respective measure/magnitude using a scale of importance
- Scale of importance: Based on the comparison of facts/elements (namely prior or in absence of occurrence)
- Links the potential for harm from the occurrence characteristics with susceptibility of the receiving water bodies for being affected (characteristics, uses and services of water body)
- Methodology supported in technical-scientific approaches (Risk assessment basis: Probability of occurrence equals to 1 means that math equations allows to measure its respective effects)
- Developed Tools: Allows a quicker and an easier assessment by the inspection/police/officers promoting a better and holistic approach to support reports for prosecutors

So far...

01

TOOLS

- **Roadmap/check-list:** To help evidence collection on field & assessment/desktop studies
- **GIS:** Desktop studies to obtain data to be used on Excel tool
- **Excel Tool:** Automatic calculation from inputted data (given by check-list+GIS)

02

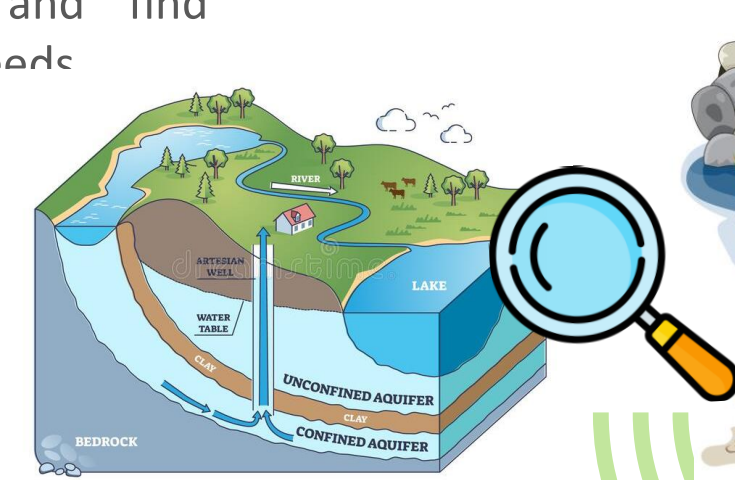
CAPACITY BUILDING

Were already promoted some training sessions with inspection to test the criteria application (methodology) and find improvement needs

03

STATE OF ART

Working with Inspection and Prosecutors in the application to real situations (possible “water crime”)



Thank you for your Attention!

agência portuguesa do ambiente

apambiente.pt

IMPEL

European Union Network
for the Implementation
and Enforcement of Environmental Law