



Dano significativo para os recursos hídricos: Índice técnico-científico de esclarecimento do ilícito (I_{tc})

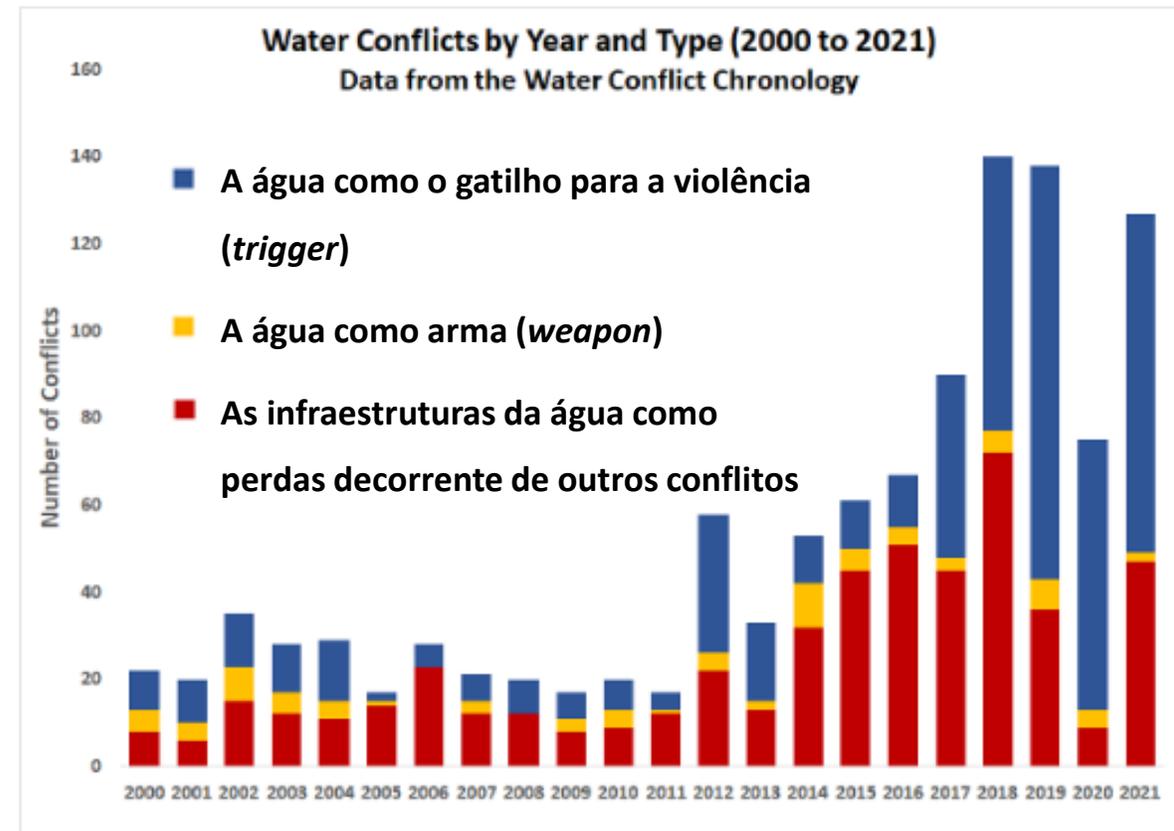
Anabela Rebelo

Agência Portuguesa do Ambiente, IP
Departamento de Recursos Hídricos
anabela.rebelo@apambiente.pt

Crime ambiental & Crime para a água



- 4ª maior área de criminalidade internacional (depois dos estupefacientes, contrafação e tráfico humano)



Desafio: O que significa dano...

Dicionário

Estrago
Prejuízo

Regime da Resp. Ambiental (RA)

A alteração adversa mensurável de um recurso natural ou a deterioração mensurável do serviço de um recurso natural que ocorram direta ou indiretamente

(RA) Danos causados à água

Quaisquer danos que afetem adversa e significativamente o estado das massas de água definido ao abrigo da Lei-Quadro da Água

Proposta de revisão da Diretiva “crimes”: Dano substancial para a água

Elemento integrante de outras infrações (por exemplo, infracções à legislação sobre produtos químicos, gestão de resíduos, atividades industriais)

Metodologias do Risco

Estragos ou prejuízos decorrentes da exposição de um dado recetor a um dado perigo, num determinado referencial espacial e temporal

Índice técnico-científico de esclarecimento do ilícito

Objetivo: **Densificar o conceito de “dano”**

GT Recursos Hídricos da Rede Nacional IMPEL



APA

Anabela Rebelo
Andreia Franco
Bruno Simplício
Felisbina Quadrado
Sofia Batista
Vanda Reis

POLÍCIA JUDICIÁRIA

João Ferreira

Agradecimentos - ICNF

João Loureiro, Nuno Saavedra e Frederico Lobo

IGAMAOT

Ana Isabel Garcia
Rodrigo Ferreira

MINISTÉRIO PÚBLICO

Elisabete Matos

Filipe Preces

Joaquim Morgado

Mago Pacheco



MINISTÉRIO PÚBLICO
PORTUGAL
EM DEFESA DA LEGALIDADE DEMOCRÁTICA



European Union Network for the
Implementation and Enforcement
of Environmental Law

REDE NACIONAL IMPEL



Dificuldades & Necessidades



01. Efeito negativo

Afetação da qualidade dos recursos hídricos, dos ecossistemas aquáticos ou dos respetivos usos ou serviços em presença das próprias massas de água

02. Efeito negativo significativo

Efeito negativo que decorre de um resultado inaceitável para os recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos, que pode/deve consubstanciar um dano

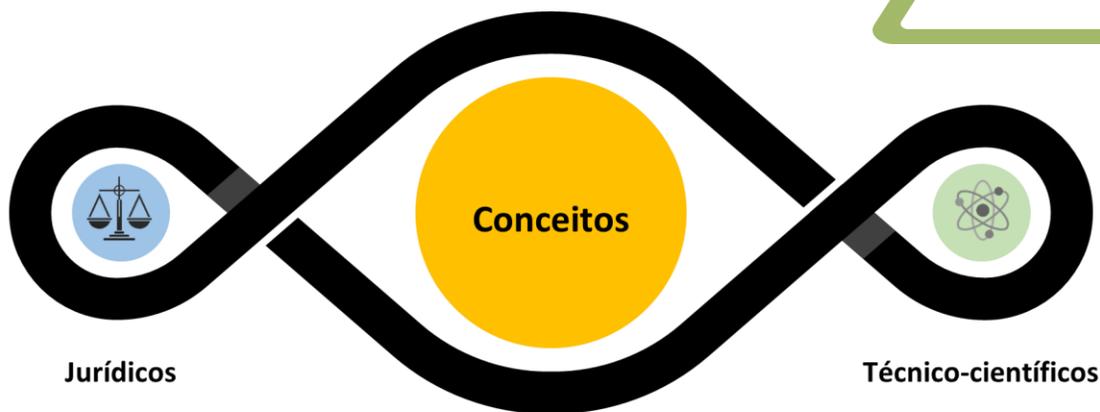
03. Ocorrência ou evento perigoso

Ato inusitado limitado no tempo, que poderá ser singular ou suceder periodicamente e do qual resulta efeito negativo sobre os recursos hídricos

04. Resultado da ocorrência ou evento perigoso

Resultado efetivo sobre os recursos hídricos de uma dada ocorrência ou evento perigoso, que decorreu num dado referencial espacial e temporal, medido através da metodologia desenvolvida (I_{tc})

NOVOS CONCEITOS



A mesma palavra tem significados/interpretações distintas e.g. Perigo, Dano

Deterioração da qualidade da água

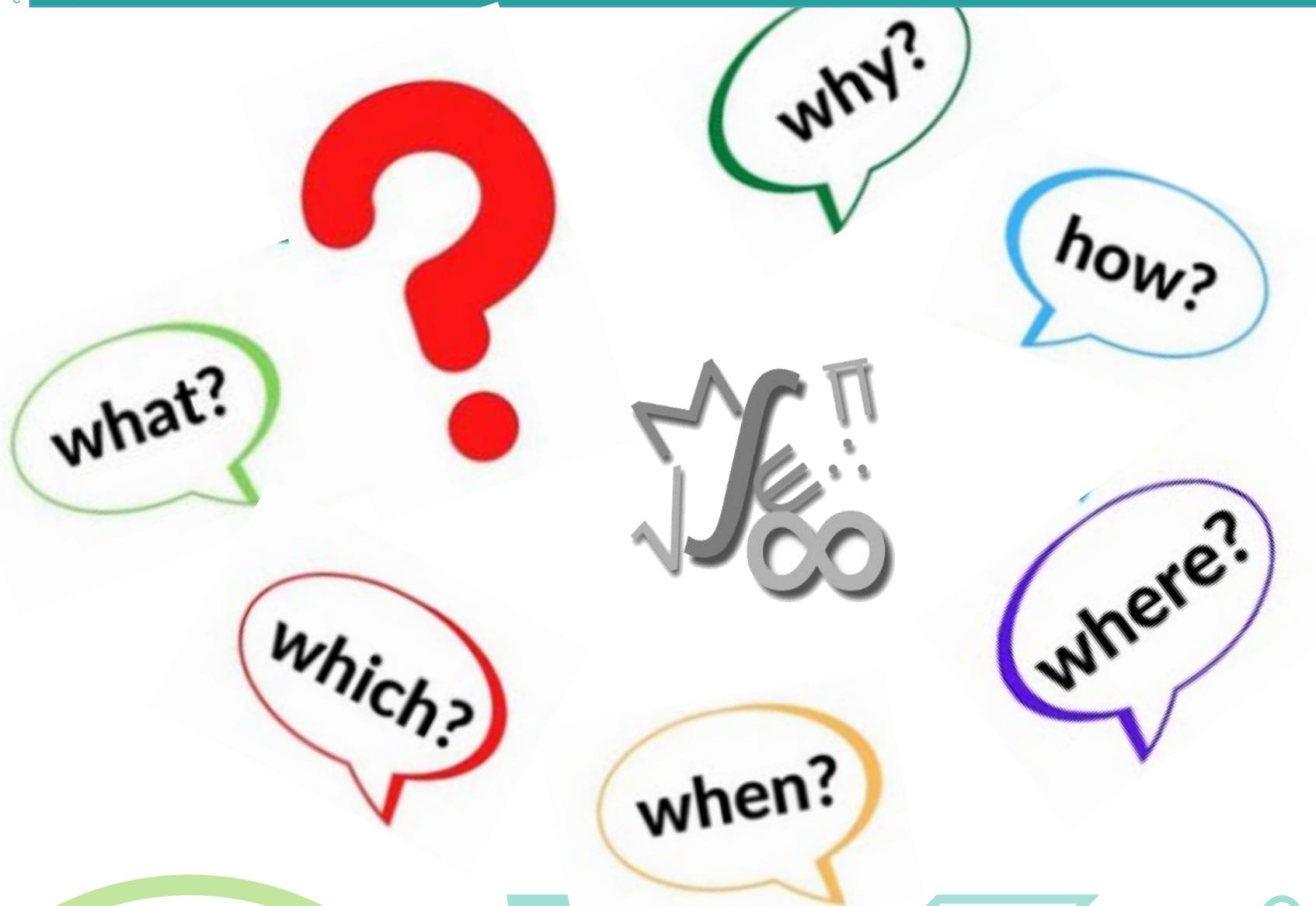
- Excedência (ou não conformidade) de pelo menos uma das normas de qualidade aplicáveis aos parâmetros ou
- O aumento da concentração de pelo menos um poluente no meio recetor, mesmo que o respetivo limiar já tenha sido ultrapassado

Os valores medidos em cada ponto de monitorização devem ser tidos em conta individualmente

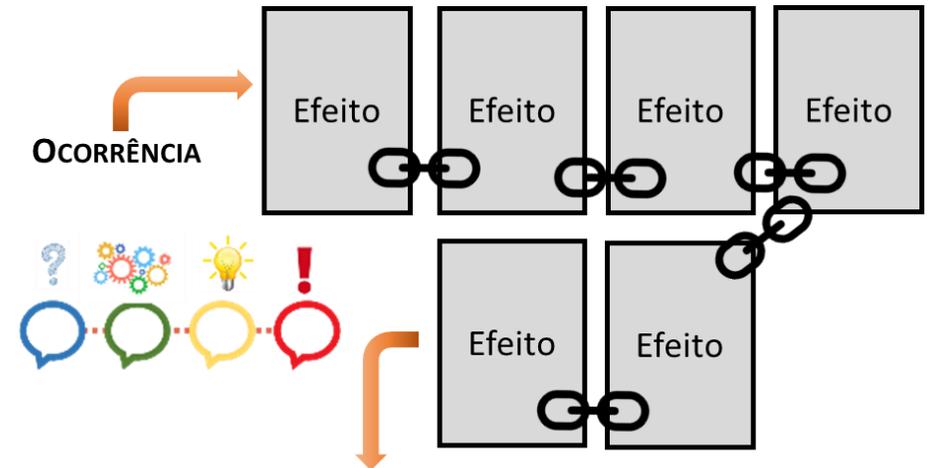
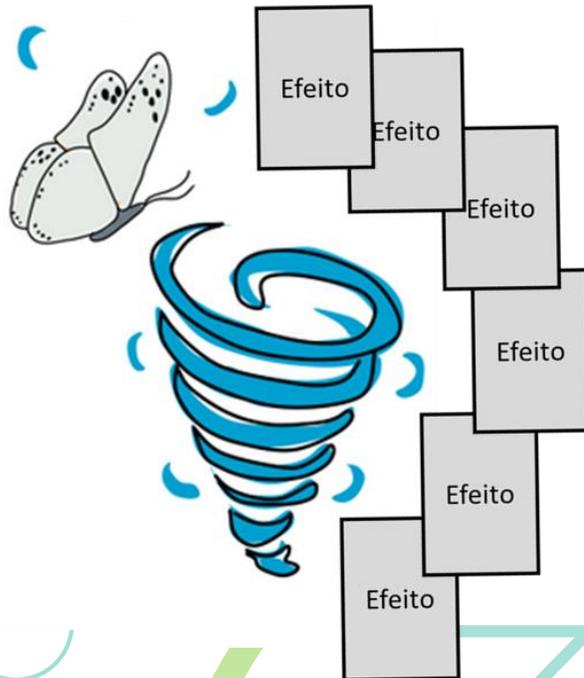
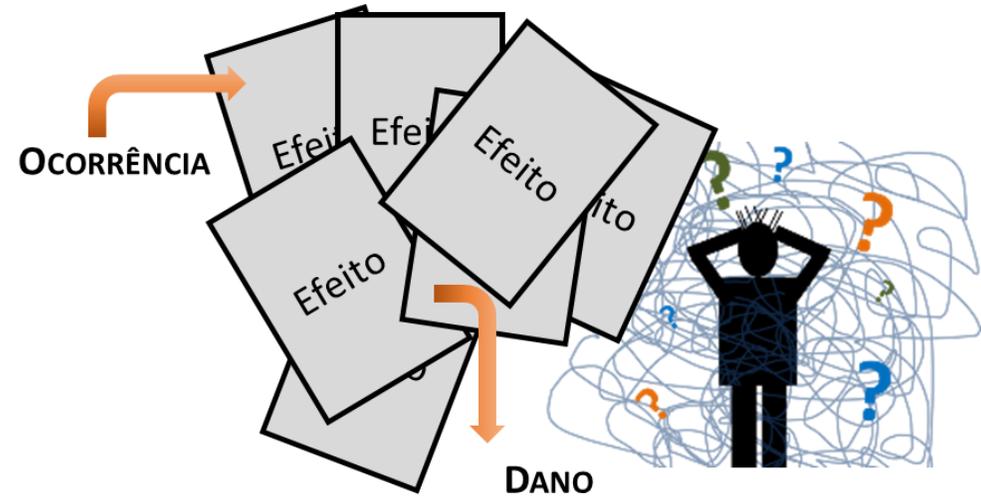
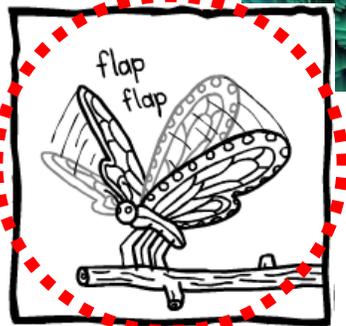
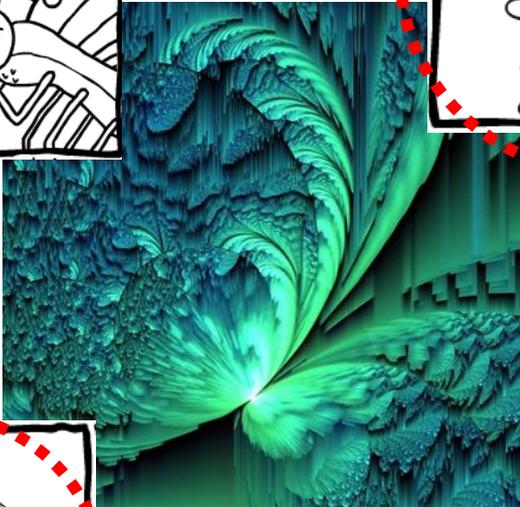
*Esta definição tem em conta os Acórdãos do Tribunal de Justiça da União Europeia (TJUE) relativos aos processos C-535/18 e C-461/13



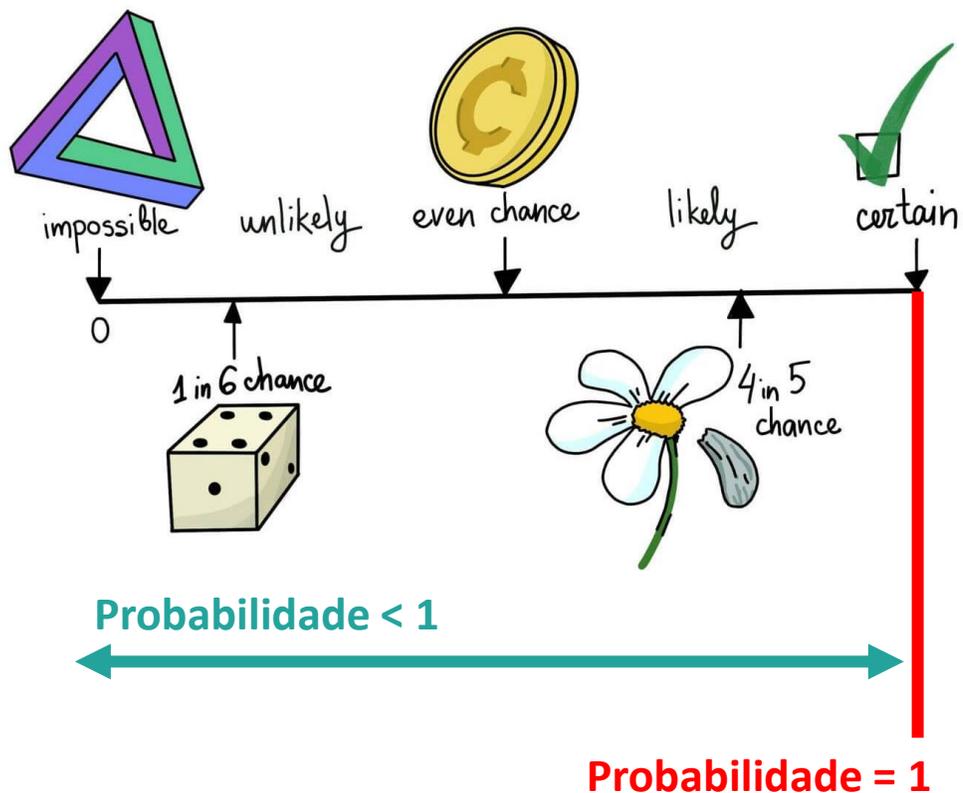
Que metodologia para mensurar o dano...



Efeito Borboleta



Probabilidade vs Realidade



$0 < \text{Probabilidade} \leq 1$

Avaliação probabilística

Probabilidade de ocorrência ≤ 1

Probabilidade de dano ≤ 1

Risco de nível de danos de muito baixo a muito elevado

Avaliação de situação real

Probabilidade de ocorrência = 1

Probabilidade de dano = 1

Nível de danos de muito baixo a muito alto

PODEM USAR-SE AS METODOLOGIAS DE CARATERIZAÇÃO DO RISCO, NA CONDIÇÃO DE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA IGUAL A UM (1)

Porquê este trabalho...

Orientação
técnica

Instrumento
técnico-científico

Suporte

Validação

Dano

Densificação do conceito de *dano substancial* sobre os recursos hídricos

Ofensa intolerável ao recurso

Oferecer ao sistema sancionatório um referencial que permita destacar o ilícito contraordenacional do ilícito criminal

Complexidade

Desenvolvimento de uma base suportada em metodologias próprias da matemática, das ciências físico-químicas e do ambiente

Validação

Grupo de trabalho multidisciplinar (APA, IGAMAOT, PGR, PJ e colaboração do ICNF)

Validação em casos práticos

- IGAMAOT
- APA

Índice técnico-científico de esclarecimento do ilícito (I_{tc})

POTENCIAL DE OCORRÊNCIA

Mede o que aconteceu/está a acontecer: Características intrínsecas da ocorrência ou evento perigoso

EFEITO NEGATIVO

Prende-se com a severidade do efeito e a continuidade do mesmo no tempo (integra a dimensão temporal)

POTENCIAL DE AFETAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

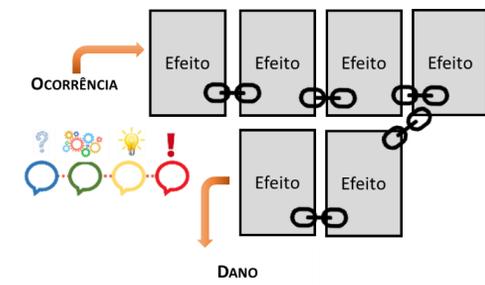
Integra a suscetibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos à poluição

METODOLOGIA

Integra os efeitos cumulativos da ocorrência e respetiva consequência



Visão clássica: Observa a ocorrência e observa o dano



Visão I_{tc} : Observa o “todo” decomposto pelos diversos fatores e estabelecimento da respetiva relação para determinação da magnitude do dano

$$I_{tc} = \frac{P_{ocorrência} \times Efeito_{neg} \times P_{afetação RH (sub ou sup)}}{g^{n-1}}$$

g^{n-1} – Fator de normalização
 n – n.º de termos da equação que podem ser classificados com o valor máximo

Fatores adicionais ($I_{tc} \times f_{adicional}$)

Fator	Descrição	Fator adicional
A	Estado da massa de água inferior a bom	20%
B	O(s) parâmetro violado(s) forem coincidentes com que os suportam a classificação “inferior a bom”	30%
C	Estado da massa de água Bom ou superior e Severidade do efeito negativo sobre recursos hídricos (sup ou sub) igual ou superior a sete	50%
D	Reincidência de situação de descarga/deposição em violação da legislação em vigor	10%
E	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	10%

Quanto aos fatores A a C, estes são aplicados do seguinte modo:

- A+B ou
- C

Fatores: Escala de significância

Nível de importância

Importância fraca

Importância essencial ou forte

Importância demonstrada

Importância absoluta

Significância

Baixa ou não demonstrada

Média

Alta

Elevada

Valor

3

5

7

9

- Medição da significância através da comparação qualitativa da importância de cada fator relativamente a situação de referência (considerada na ausência de ocorrência ou evento perigoso)
- Incorporação de uma análise comparativa entre e a situação de referência e a posterior à ocorrência ou evento perigoso
- A classificação de cada critério é suportada nos conhecimentos prévios aos factos (ou na ausência de ocorrência), em particular os referentes aos recursos hídricos, água rejeitada e habitats, bem como acerca do uso ou serviço desempenhado por esses mesmos componentes ambientais



Base matemática

$$I_{tc} = \frac{P_{ocorrência} \times Efeito_{neg} \times P_{afetação\ RH\ (sub\ ou\ sup)} \times f_{adicional}}{81}$$

$$f_{adicional} = 1 + \sum f_{i\ adicional}$$

$$P_{ocorrência} = \frac{\sum f_{oc_i}}{n_{f_{oc}}}$$

Severidade_{RHsup ou sub}

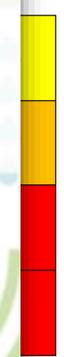
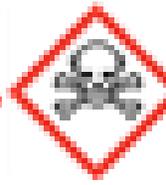
$$P'_{afetação\ RH\ sup\ ou\ sub} = \frac{\sum f''_{RH\ sup\ ou\ sub}}{n_{f_{RH\ sup\ ou\ sub}}}$$

$$P''_{afetação\ RH\ (sup\ ou\ sub)} = \frac{P'_{afetação\ RH\ (sup\ ou\ sub)} \times f_{afetação\ RH\ (sup\ ou\ sub)}}{n_{afetação\ RH\ (sup\ ou\ sub)}}$$

P''_{afetação RH (sup ou sub)}

- P'' ≤ 1
- 1 < P'' ≤ 3
- 3 < P'' ≤ 5
- P'' > 5

ÍNDICE TÉCNICO-CIENTÍFICO: ESCLARECIMENTO DO ILÍCITO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS



Resultado da matriz "zona vulnerável/zonas de infiltração máxima"

	3	5	7	9
3	3	5	5	5
5	5	5	7	7
7	5	7	7	9
9	5	7	9	9

Resultado da matriz "zona sensível"

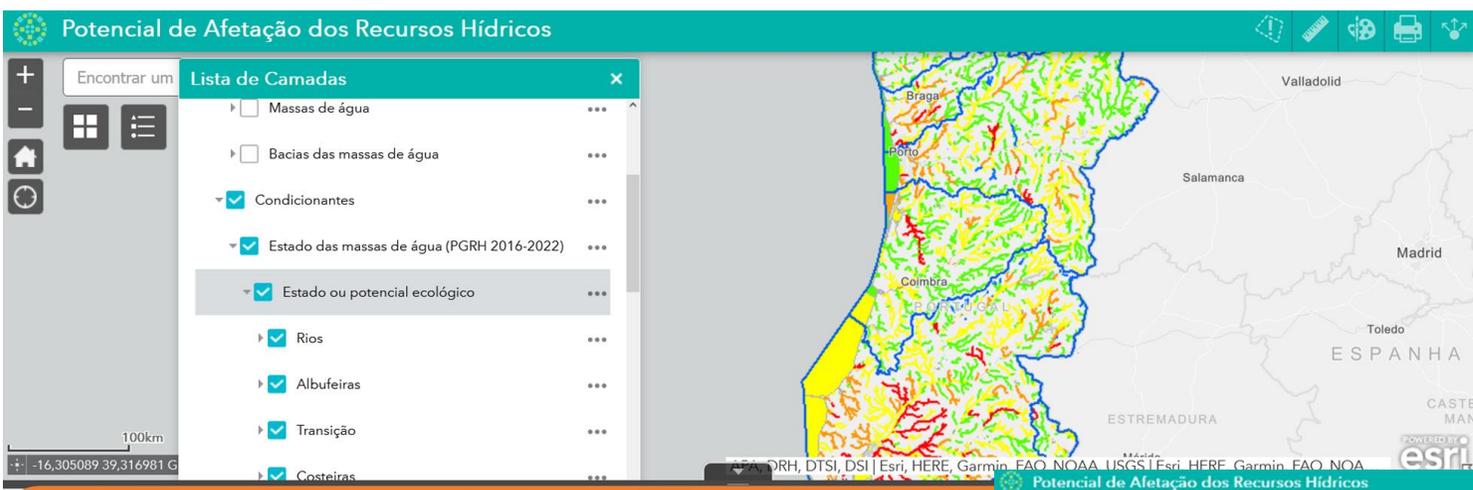
f' RH sup ou sub

	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Classificadas	3	5	5	5
de zona sensível	5	5	7	7
is critério c	5	7	7	9
is critério a	5	7	9	9



Produtos do GT: Geovisualizador PARH

- Análise de informação geográfica sem necessidade de conhecimento avançados de SIG
- Visualização da informação em tabela de atributos com possibilidade de *queries*
- Permite desenhar e analisar a informação por pontos, linhas e polígonos



Código	Designação	Região hidrográfica	Natureza	Internacional	Estado ou potencial ecológico	Estado químico	Biológico respons.
PT03NOR0732	Barrinha de Esmoriz	R.H. Douro	Natural	Não	Desconhecido	Bom	
PTCOST2	CWB-I-1B	R.H. Cávado, Ave e	Natural	Não	Bom	Insuficiente	



- Possibilidade de efetuar medições
- Produção de relatório com todas as condicionantes intersetadas
- Exportar ficheiro .csv com informação de cada tabela de dados

Roteiro: Roadmap & Checklist

II.3.2.3 Rejeição de águas residuais não urbanas sem TURH (avaliação biológica)

II.2

- Caraterização do local e envólveda da zona

Descritor	Critério de pesquisa
1 Região hidrográfica	Identificar qual a hidrográfica
2 Bacia hidrográfica	Identificar qual a hidrográfica
2 Massa de água superficial	Identificar qual a água superficial d afetada
3 Massa de água subterrânea	Identificar qual a água superficial d afetada
4 Estado da massa de água superficial	Identificar o estado da massa de água
5 Estado da massa de água subterrânea	Identificar o estado da massa de água

GUIA PARA APLICAÇÃO DO ÍNDICE TÉCNICO-CIENTÍFICO: ESCLARECIMENTO DO ILÍCITO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS



Classificação

Se a água residual apresentar algum valor dentro destas gamas, classificar na tabela 2 com o valor 3

ou for em outro tipo de águas que não as

envólveda da zona de ocorrência ou evento perigosos

Critério de pesquisa (esquema B1)

flora	<input type="checkbox"/> Sim, responder a 1A1	Geovisualizador ou na área temática "Condicionantes", no tema "Áreas protegidas" e geovisualizadores do ICNF (parques e pré-parques)
vação	<input type="checkbox"/> Não	
pecial	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input type="checkbox"/> Não, responder a 1A2	
tural	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input type="checkbox"/> Não, responder a 1A3	
	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input type="checkbox"/> Não, voltar a 1A	
	<input type="checkbox"/> Sim, responder a 1B1	Geovisualizador ou na área temática "Condicionantes", no tema "Zonas sensíveis (DARU)"
	<input type="checkbox"/> Não	
io a.	<input type="checkbox"/> Sim, responder a 1B2	
	<input type="checkbox"/> Não	
io c.	<input type="checkbox"/> Sim	
	<input type="checkbox"/> Não, voltar a 1B	
oluição	<input type="checkbox"/> Sim	Geovisualizador ou na área temática "Condicionantes", no tema "Zonas vulneráveis (Diretiva Nitratos)"
	<input type="checkbox"/> Não	
máxima	<input type="checkbox"/> Sim	Geovisualizador e/ou até à sua disponibilização terá de ser questionado à APA-ARH territorialmente competente
	<input type="checkbox"/> Não	

1C1 Recolher amostra de escorrência e/ou água do meio recetor no ponto de entrada da rejeição no meio recetor para determinação de CQO, ~~Nitrito~~ NH_4 e ~~Nitrito~~

Ferramenta Excel

Foi desenvolvida uma ferramenta Excel para integrar todos os cálculos ligados à determinação da magnitude do dano

Resultado de magnitude significativa para os recursos hídricos superficiais

Recursos Hídricos Superficiais		Recursos Hídricos Subterrâneos		Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos (efeitos cumulativos)	
Termo	Valor	Termo	Valor	Termo	Valor
P _{ocorrendia} sup	5	P _{ocorrendia} ag sub	3	P _{ocorrendia} ag sub	3
Tipologia _{ocorrendia}	5	Tipologia _{ocorrendia}	5	Tipologia _{ocorrendia}	5
Severidade	5	Severidade	5	Severidade	5
Efeito _{negativo}	5	Efeito _{negativo}	5	Efeito _{negativo}	5
P _{afetação} RH sup	7	P _{afetação} RH sub	5	P _{afetação} RH sub	5
Consequência _{neg sup}	35	Consequência _{neg sub}	25	Consequência _{neg sub}	25
I _{crRH} sup	2,16	I _{crRH} sub	0,93	I _{crRH} sup	3,09
Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	I _{crRH} sup	3,24
Estado da massa de água inferior a bom	1		1	I _{crRH} sub	1,11
O(s) parâmetro violado(s) forem coincidentes com que os suportam a classificação "inferior a bom"	1		0	I _{crRH} sup	4,35
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 _{crRH} sup final	3,24	I _{crRH} sub	1,11	I _{crRH} sup	4,35

Recursos Hídricos Superficiais		Recursos Hídricos Subterrâneos	
Termo	Valor	Termo	Valor
P _{ocorrendia} ag sup	5	P _{ocorrendia} ag sub	3
Tipologia _{ocorrendia}	5	Tipologia _{ocorrendia}	5
Severidade	9	Severidade	5
Efeito _{negativo}	7	Efeito _{negativo}	5
P _{afetação} RH sup	7	P _{afetação} RH sub	5
Consequência _{neg sup}	49	Consequência _{neg sub}	25
I _{crRH} sup	3,02	I _{crRH} sub	0,93
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 _{crRH} sup final	4,54	I _{crRH} sub	1,11

Recursos Hídricos Superficiais		Recursos Hídricos Subterrâneos		Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos (efeitos cumulativos)	
Termo	Valor	Termo	Valor	Termo	Valor
P _{ocorrendia} ag sup	7	P _{ocorrendia} ag sub	5	P _{ocorrendia} ag sub	5
Tipologia _{ocorrendia}	9	Tipologia _{ocorrendia}	9	Tipologia _{ocorrendia}	9
Severidade	9	Severidade	5	Severidade	5
Efeito _{negativo}	9	Efeito _{negativo}	7	Efeito _{negativo}	7
P _{afetação} RH sup	9	P _{afetação} RH sub	7	P _{afetação} RH sub	7
Consequência _{neg sup}	81	Consequência _{neg sub}	49	Consequência _{neg sub}	49
I _{crRH} sup	7,00	I _{crRH} sub	3,02	I _{crRH} sup	10,02
Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	Fator adicional	Classificar (Sim - 1, Não/Não aplicável - 0)	I _{crRH} sup	10,50
Estado da massa de água inferior a bom	0		1	I _{crRH} sub	3,63
O(s) parâmetro violado(s) forem coincidentes com que os suportam a classificação "inferior a bom"	0		0	I _{crRH} sup	14,13
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 _{crRH} sup final	10,50	I _{crRH} sub	3,63	I _{crRH} sup	14,13

Ver o fator de severidade (RH sup e sub) para decisão final

Resultado de magnitude significativa para os recursos hídricos superficiais e subterrâneos

Resultados do I_{tc} para as águas superficiais ou subterrâneas



$$I_{tc} < 4$$

Resultado intermédio a aceitável para os recursos hídricos



$$I_{tc} \geq 4$$

Resultado inaceitável para os recursos hídricos, superficiais e/ou subterrâneos, pelo que pode/deve consubstanciar um dano significativo para os mesmos

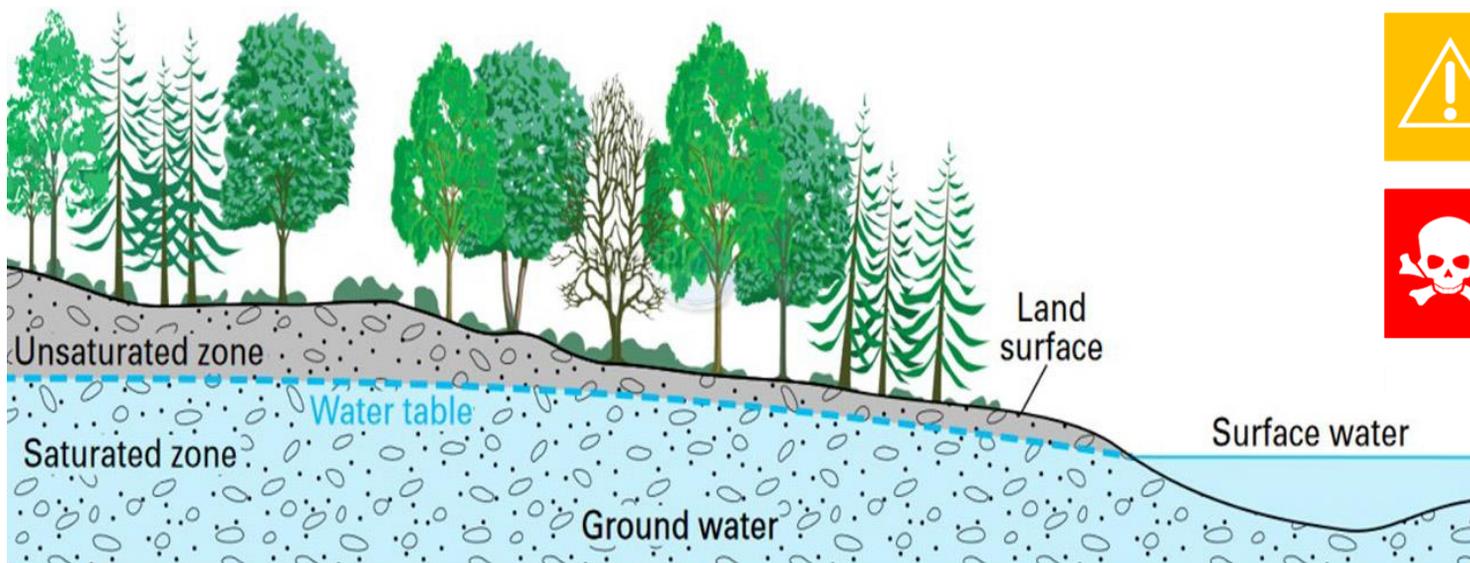
Resultado intermédio



Efeitos Cumulativos

Efeitos Cumulativos : águas superficiais + subterrâneas

$$(I_{tc\ RH\ sup} + I_{tc\ RH\ sub})$$



Ground water and surface water



$$I_{tc} < 8$$

Resultado intermédio a aceitável

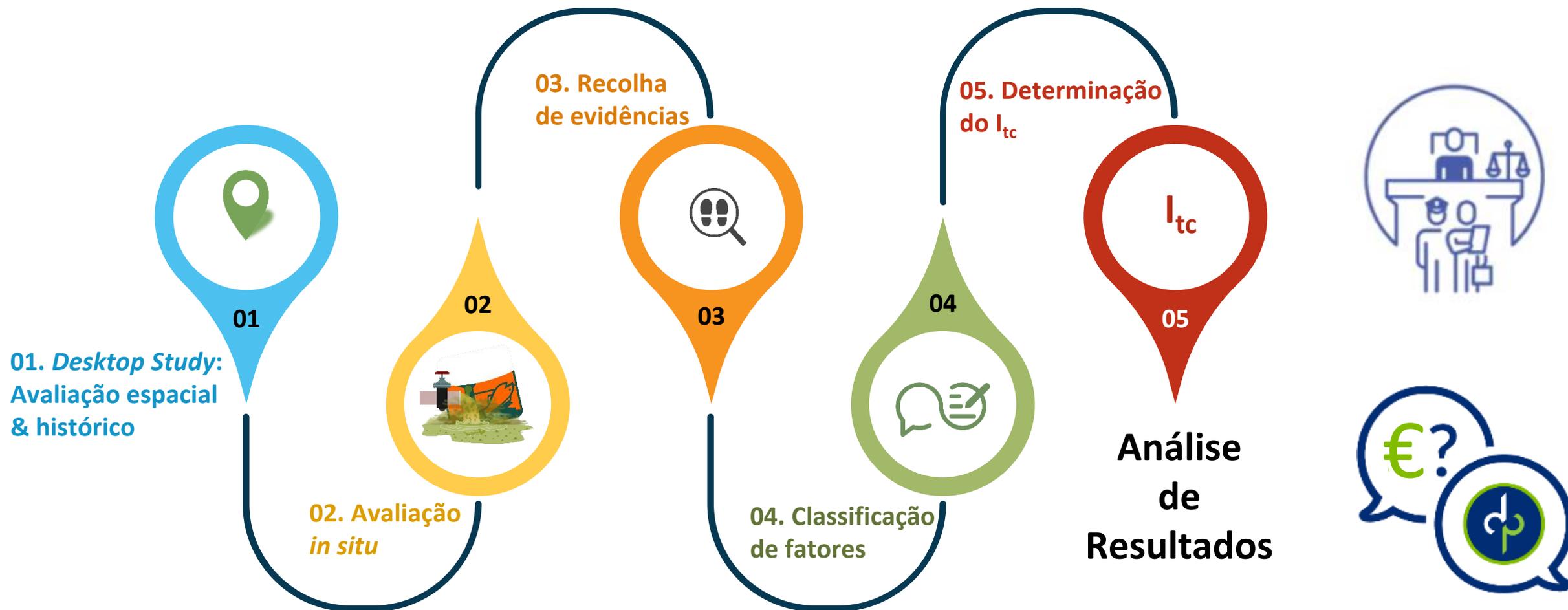


$$I_{tc} \geq 8$$

Resultado inaceitável para os recursos hídricos (superficiais e subterrâneos)

Nível aceitável a intermédio: Pode/deve definir um dano significativo para os recursos hídricos dependendo da magnitude afetação das massas de água (ver com maior detalhe a magnitude do fator de severidade)

Ferramentas para auxiliar a investigação de uma ocorrência



State of art

01



FERRAMENTAS

- **Roadmap/check-list:** Para ajudar na recolha de provas no campo & avaliação/desktop studies
- **Geovizualizador PARH:** Ferramenta SIG para apoio na apreciação das condicionantes e usos dos recursos hídricos
- **Ferramenta Excel:** Cálculo automático a partir dos dados introduzidos (dados da check-list + Geovizualizador)

02



CAPACITAÇÃO

- Já foram promovidas sessões de formação (ARH, IGAMAOT, PGR)
- Estão previstas ações de formação com a Autoridade marítima, GNR, PJ e PSP

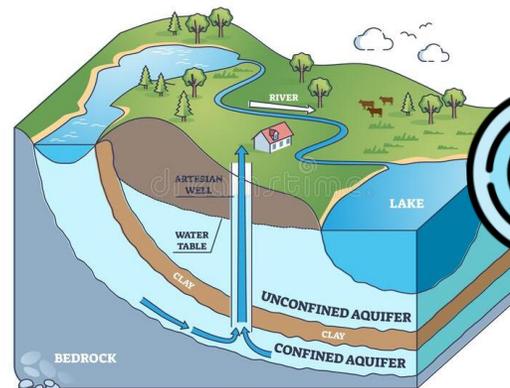
03



APLICABILIDADE

A metodologia tem vindo a ser aplicada pela APA e IGAMAOT para:

- Distinguir entre contra-ordenação e possível "crime" para a água
- Suportar o processo de inquérito para possível "crime" para a água



maic

ia da Vitória

Notas Finais

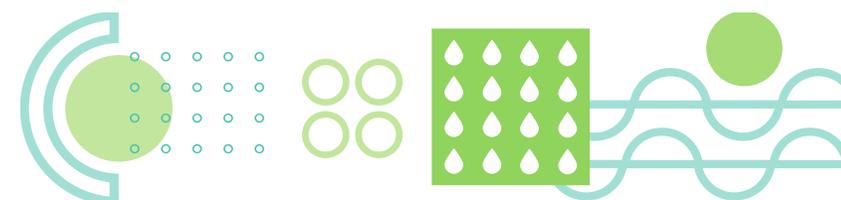
I_{tc} pretende mensurar e classificar o resultado efetivo de uma ocorrência ou evento perigoso, suportada nos métodos clássicos de caracterização do risco

Definição de critérios & respetiva medida/magnitude utilizando uma escala de importância suportada na comparação de factos/elementos (nomeadamente anteriores ou na ausência de ocorrência)

Quando o I_{tc} expressa um resultado inaceitável para os recursos hídricos, este traduz que a ocorrência ou evento perigoso originou efeitos negativos significativos sobre a água que são considerados como um dano de magnitude significativa para os recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos

Ferramentas desenvolvidas pretendem auxiliar a investigação e suportar a instrução de inquéritos

Eventuais desenvolvimentos futuros: Divulgação internacional e eventual articulação com a Rede IMPEL para testar a aplicabilidade a nível internacional e desenvolvimento de métricas aplicáveis à extração de água



Water is the beginning of everything!
Tales de Mileto



apambiente.pt

Muito Obrigada!