

Revisão da Resolução CONAMA 420/2009

Subsídios para discussão junto a ABEMA e
CONAMA:

QUANDO realizar ARE e definição de
Valores Orientadores de Investigação
Ecológico (VI eco)

ASPECTOS LEGAIS – quando e onde

Resolução CONAMA 420/2009 art 27

Nas situações em que possa implicar em **impactos significativos aos recursos ambientais**, o gerenciamento do risco poderá se basear nos resultados de uma **ARE**, a critério do órgão ambiental competente (OAC)

SP Lei Estadual nº 13577 de 2009 art.3 e art. 23

Avaliação de risco: quantificados os riscos à saúde humana, ao **meio ambiente** ...

Quando os **valores** definidos para risco aceitável à vida, à saúde humana e ao **meio ambiente** forem ultrapassados, a área será classificada como AC.

Decreto 59.263/13 - ARE quando, for observado **risco inaceitável organismos presentes nos ecossistemas**

MG Deliberação Normativa Copam CERH n. 02/2010 art. 17

Nas situações em que a existência de (AI) ou (ACI) possa implicar **em impactos significativos** aos recursos ambientais, o gerenciamento do risco poderá se basear nos resultados de uma **ARE**, a critério OAC e justificado tecnicamente.

Impossibilidade de ARE definição de VO pelo OAC de

PR Resolução CEMA n.129/2023 art. 2 e 27

ACR: área contaminada onde foi constatada contaminação, em ao menos um dos recursos ambientais ou outros meios, com existência de **risco inaceitável** à saúde, à vida humana, **risco ecológico** ou a outros bens a proteger;
Organismos presentes nos ecossistema

Estados



São Paulo

CETESB

DD nº 38/2017

INSTRUÇÃO TÉCNICA

Nº 39/ 2019

Avaliação de Risco Ecológico deverá ser elaborada nas situações em que exista **ecossistema natural** sob influência ou que possa estar sob influência de uma Área Contaminada sob Investigação (ACI).

*“Definido como um fragmento de vegetação legalmente protegido localizado dentro de **Unidade de Conservação de Proteção Integral**, sob influência de uma área contaminada. Em áreas próximas a corpos d’água, é requerido o atendimento aos padrões e critérios de qualidade de água.”*



Resolução
CONAMA
420/2009

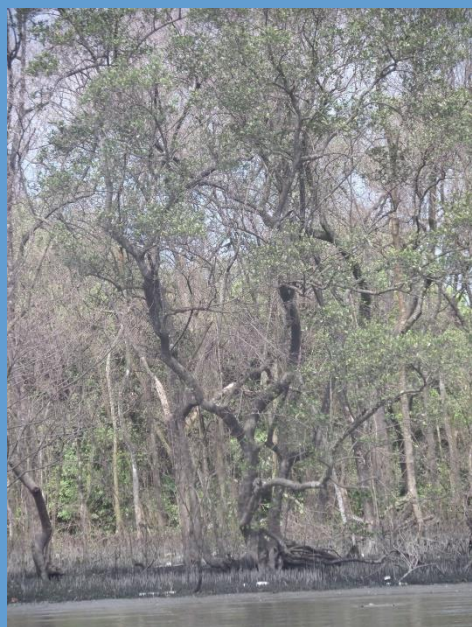
Artigo 27

Quando

- § 1º

Nas situações em que possa implicar em **impactos significativos** aos recursos ambientais, o gerenciamento do risco poderá se basear nos resultados de uma Avaliação de Risco Ecológico, a critério do órgão ambiental competente

1. Quando?



O que são impactos significativos?



Realizar ARE quando ocorre dano observado devido à contaminação?

1.Quando



E quando não há dano observado ?



Não pode ocorrer Risco Inaceitável?

Quando?



Necessidade de definir critério objetivo.

1. Quando?

Em quais situações ?



Quais situações envolvem ARE?



SITUAÇÃO 1



SITUAÇÃO 2

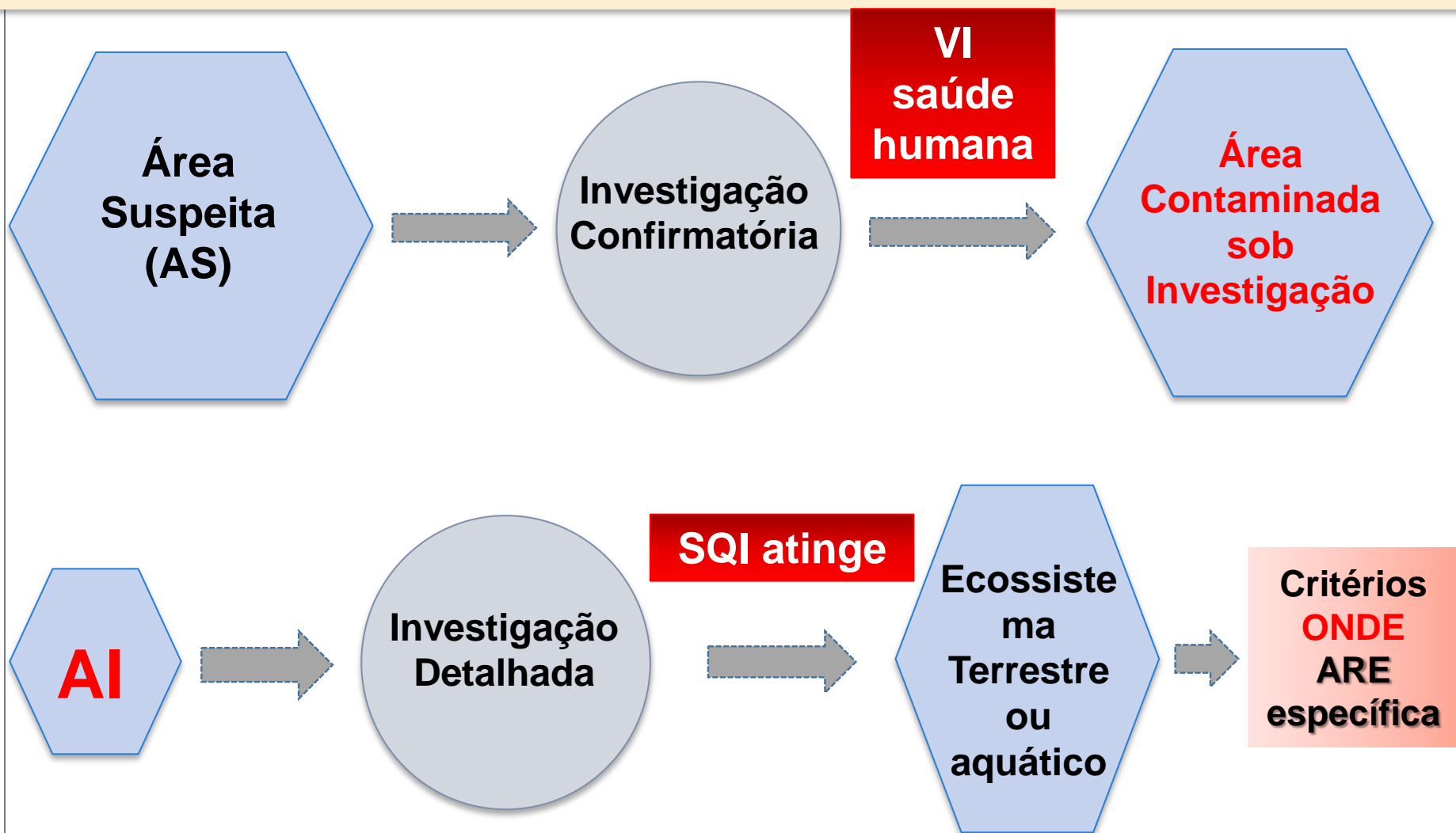


Fonte 1ª em AI
e contaminação
atinge um
ambiente
natural

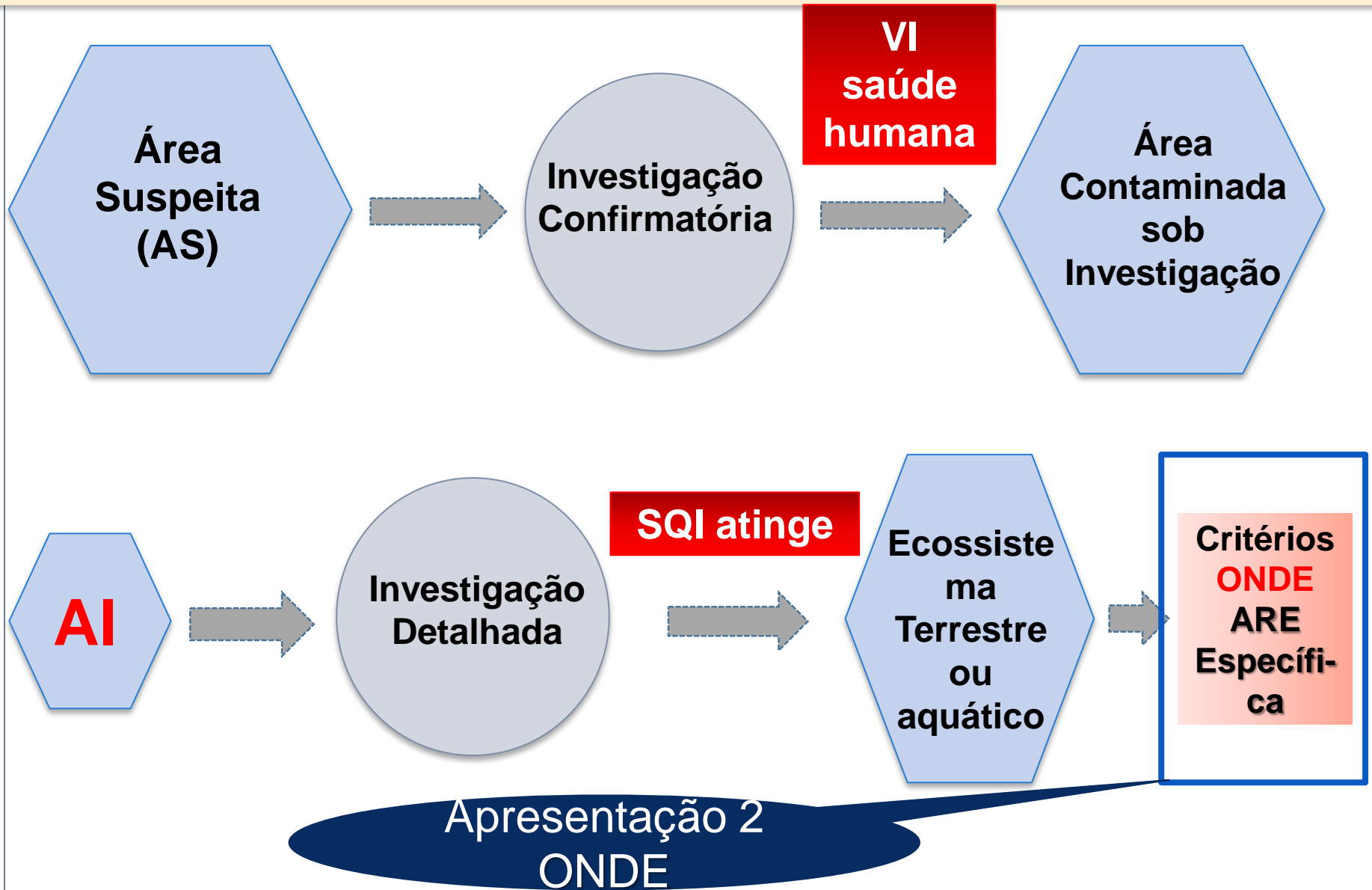


Fonte 1ª no solo
ECOSSISTEMA
NATURAL
TERRESTRE

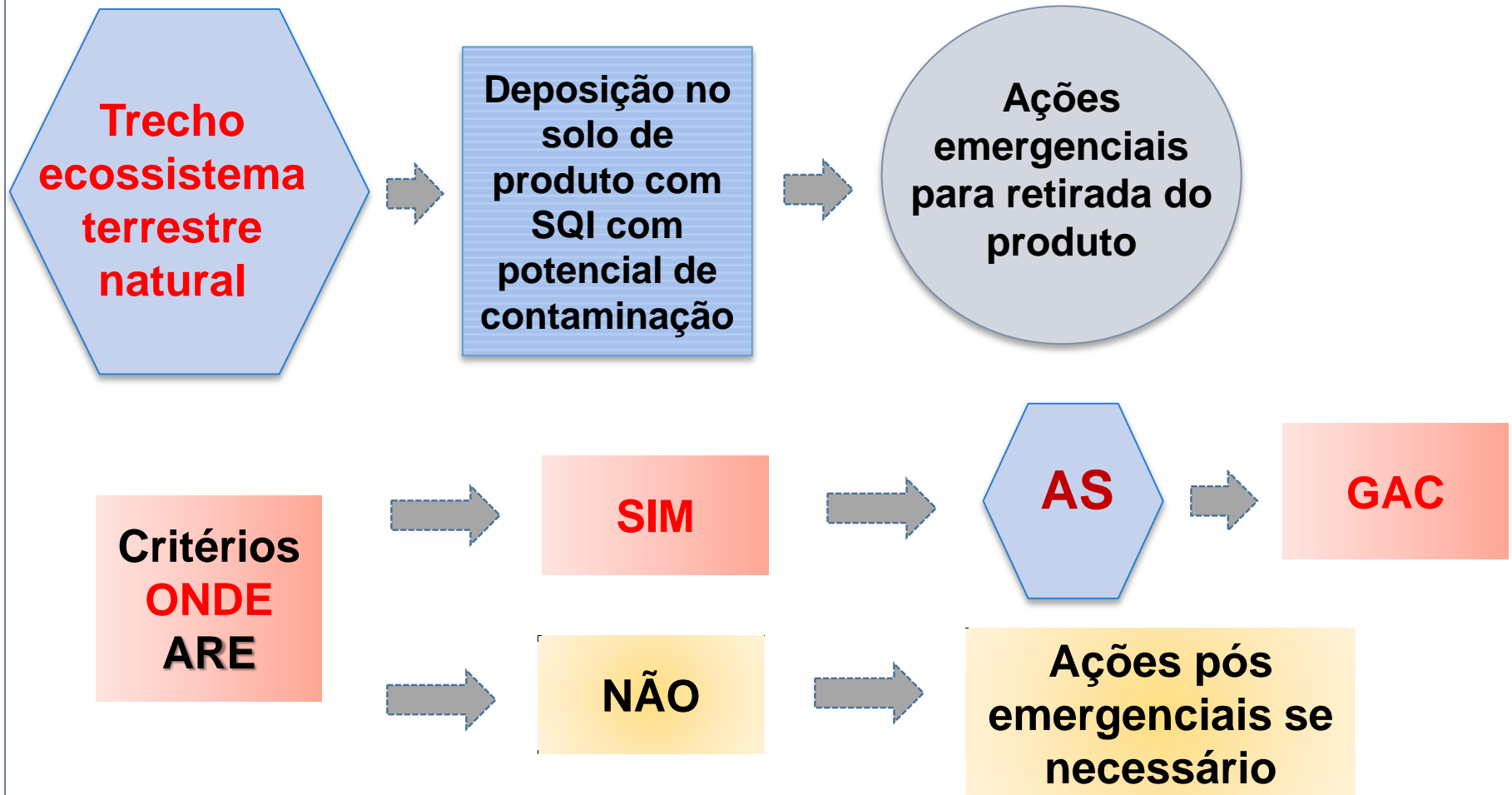
Quando - Situação 1 – Fonte primária em área Urb/Ind



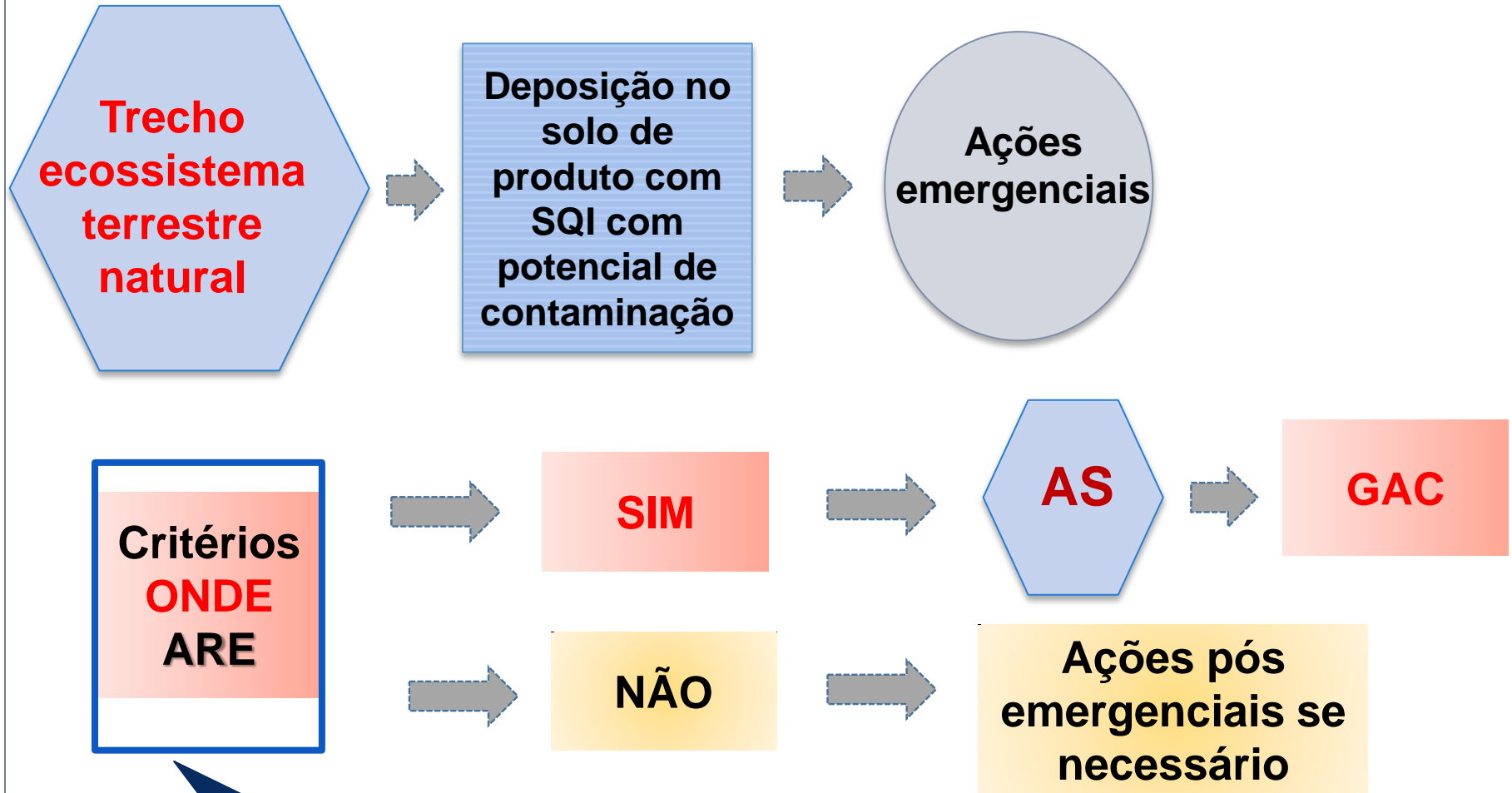
Quando - Situação 1 – Fonte primária em área Urb/Ind



Quando - Situação 2 – **Fonte primária** em solo de trecho ecossistema natural

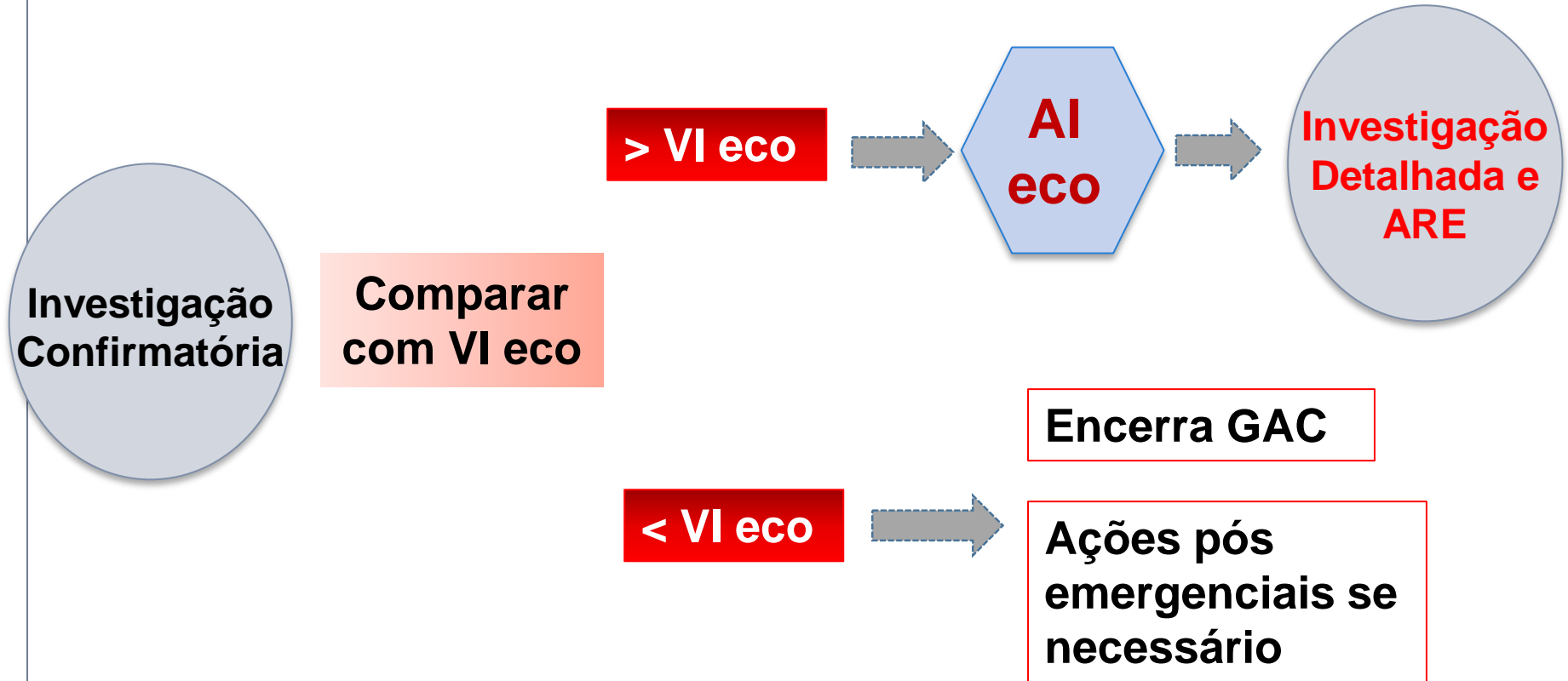


Quando - Situação 2 – **Fonte primária** em solo de trecho ecossistema natural



Apresentação 2
ONDE

Quando - Situação 2 – **Fonte primária** em solo de trecho ecossistema natural



Valor de Investigação Ecológico



- Qual é a proposta de Valor de Investigação ecológico (VI ECO)?
- Qual a base técnica do VI eco proposto

Valores de risco ecológico

Limitado a poucos países:

- Inglaterra - poucas substâncias.
- Austrália – metais considerando granulometria e pH.
- USEPA – poucas substâncias diferenciado para plantas e organismos do solo.
- Canada – mais restrito entre o risco à saúde humana ou ecológico ou por falta de dados um valor arbitrário.
- Holanda – dois níveis de valores de risco ecológico para um conjunto grande de substâncias.

Obs: Valores de Prevenção - valores eco holandeses

Limites de risco ecológicos estabelecidos pelo RIVM (Agência Ambiental e de Saúde da Holanda)



Derivados 2 níveis de risco ecológico para solo considerando **aporte antrópico**:

- MPC – máxima concentração permitida - concentração de perigo para 5% das espécies (HC 5) ➡ Proteção 95% das espécies.
- SRC – sério risco ecológico – concentração de perigo para 50% das espécies . (HC 50) ➡ Proteção 50% das espécies.

E.M.J. Verbruggen, R. Posthumus and A.P. van Wezel **Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and (ground)water: updated proposals for first series of compounds.** April 2001 (RIVM report 711701 020)

ORIGEM DOS VALORES DE PREVENÇÃO DE SOLO CONAMA 420

**VALOR DE
PREVENÇÃO**

**Concentração
de determinada
substância,
capaz de
sustentar as
principais
funções do
solo**

Inorgânicas – fitotoxicidade

Orgânicas – MPC (RIVM, Holanda)

MPC = concentração máxima permitida
(HC5)

Metodologia de estabelecimento do RIVM

Seleção de ensaios ecotoxicológicos em solo (literatura):

Matriz 1 – por espécie

- a) Organismos do solo
- b) Plantas
- c) Microrganismos

Matriz 2 – processos – comunidades

Matriz 3 – Biomagnificantes – acumulação em minhoca

Transformação dos resultados dos ensaios:

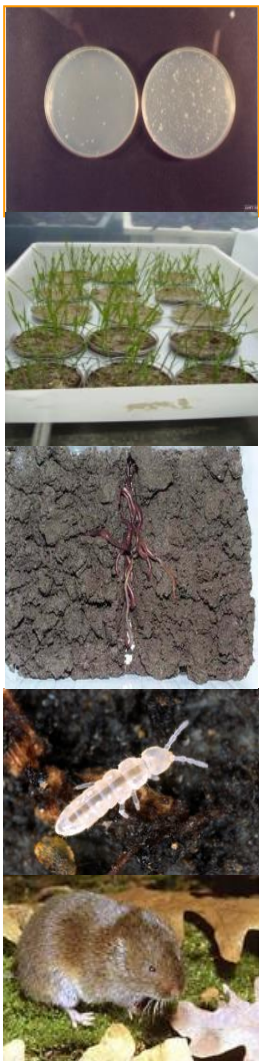
- a) Nenhum efeito observado – para o cálculo do MPC
- b) Efeito observado – para o cálculo do SRC

Tabulação

Análise estatística (SSD e EQ)
Cálculo HC5 e HC50

Harmonização

Definição
MPC (HC 5)
TV (1% HC5)
SRC (HC50)



Critério para metais

Risco provém da concentração de metal adicionado antropicamente

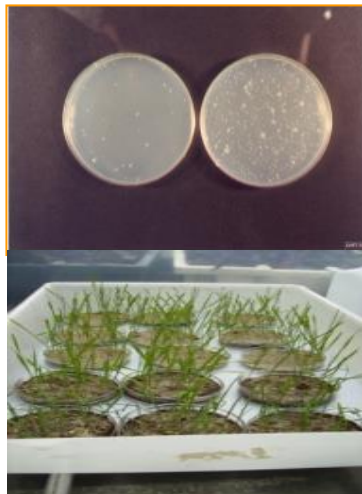
MPC de metal = HC 5 + background (~VRQ)

SRC de metal = HC 50 + background (~VRQ)



Razão para se utilizar **FITOTOXICIDADE** como **VP METAIS**
na Resolução Conama 420

Limites de risco ecológicos RIVM aprovados pelo VROM (atribuição similar ao do CONAMA)



MPC = HC 5

Proteção 95% da
espécies para
NOEL



Utilizado para definir **Target Values** (TV) = background de orgânicos = **1% MPC**



SRC = HC 50

Proteção 50% da
espécies para
LOEL

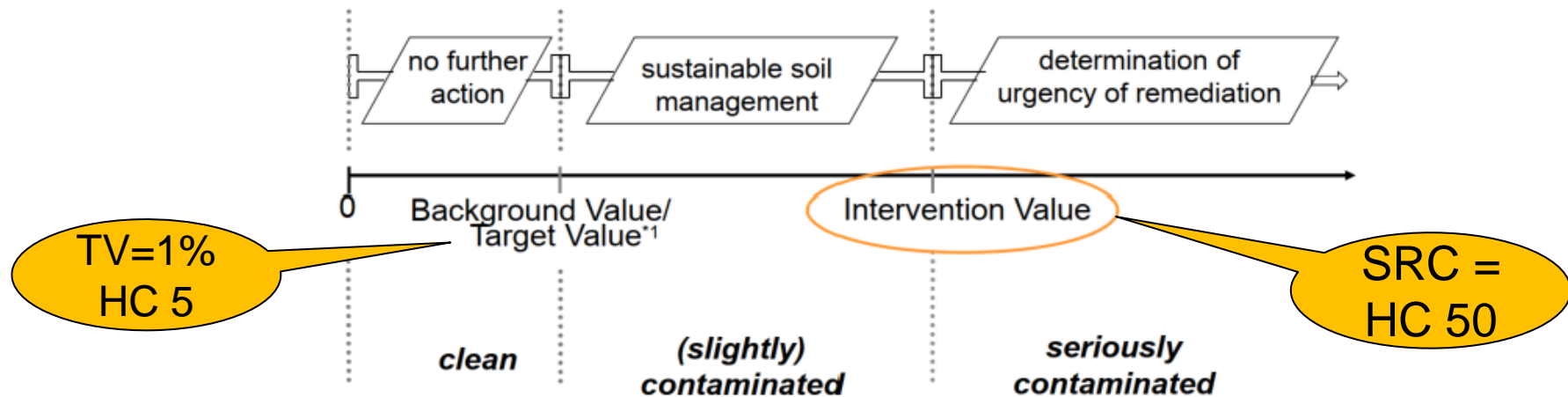


Utilizado para definir
Intervention values (**VI único**)
=
mais restritivo entre saúde
humana e ecológico



E.M.J. Verbruggen, R. Posthumus and A.P. van Wezel **Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and (ground)water: updated proposals for first series of compounds.** April 2001 (RIVM report 711701 020)

Gestão da qualidade do solo na Holanda (RIVM)



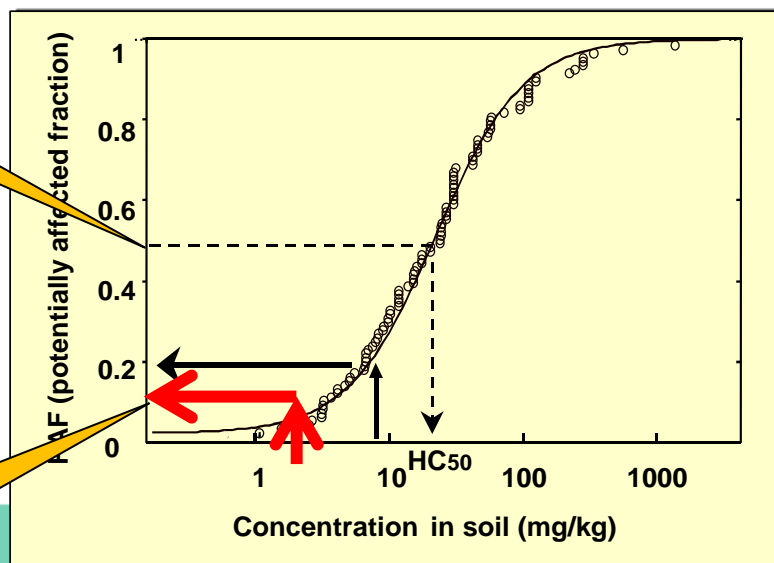
HOLANDA somente a partir do SRC que **deflagra avaliação de risco**

Comparação SRC (HC50) com MPC (HC5)

Diferença da magnitude do SRC (=HC50) com o MPC (=HC5 e utilizado como VP para orgânicos)

SPECIES SENSITIVITY DISTRIBUTION

Posthuma and Suter, 2011

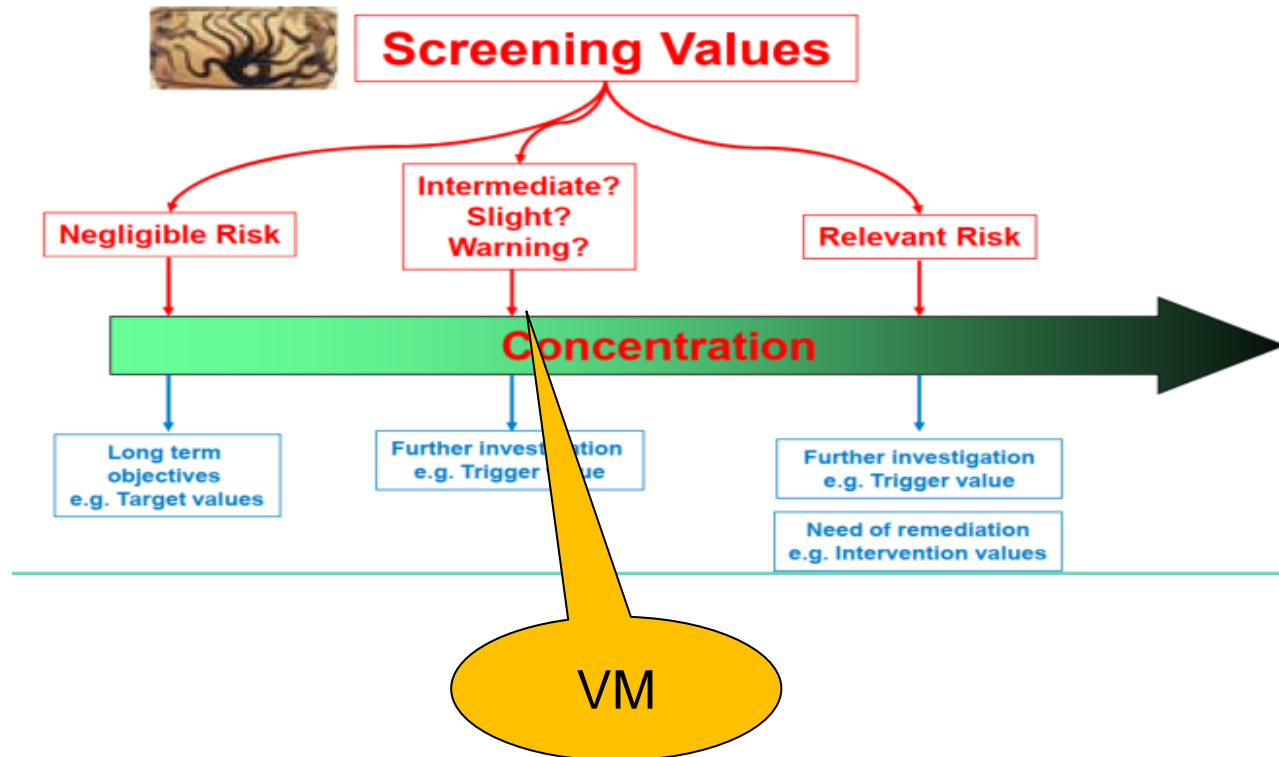


SRC
HC 50

MPC
HC 5

VP org
Resolução
Conama
420

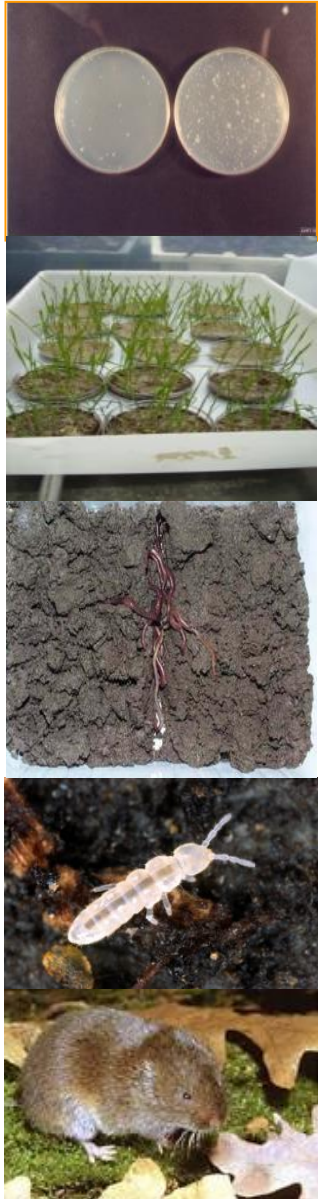
QUANDO utilizar Valores Máximos - RIVM



Aplicado à camada superficial do solo de até 1 m.

Os Valores Máximos na Holanda são utilizados, por exemplo, para gerenciar a reutilização do material do solo após o transporte; em algumas situações específicas podem ser concentrações meta de remediação.

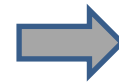
Limite de risco ecológico definido para os valores máximos



Parâmetros de entrada para risco ecológico genérico

- ☐ In between HC5 and HC50 (\approx HC20)
- ☐ (HC5 too conservative)

**Valor Máximo
HC 20**
Proteção 80% das
espécies



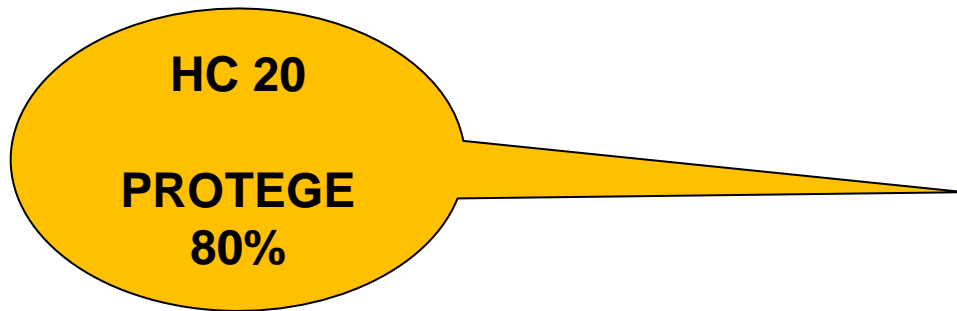
**Média Geométrica
HC 5 e HC 50**

Fonte: Swartjes. Training on soil e groundwater quality . CETESB:2014

Canadá e EUA utilizam dados de
entrada similar HC 20

Sugestão de Valor de Intervenção Ecológico

**Utilizar o HC 20 derivado pelo RIVM
(Holanda) como VI eco**



**Valor de Intervenção
ecológico**

Síntese da comparação dos valores HC 20 (RIVM) com VP e VI agrícola

Resolução CONAMA 420



HC20 < VP = 3 metais

HC20 > VI agr = 3 metais + 23 orgânicos

HC20 entre VP e VI agr = 7 metais + 41 orgânicos

VOs CETESB 2021



HC20 < VP = 2 metais (As e Cu)

HC20 < VI agr = 5 metais + 30 orgânicos

HC20 entre VP e VI agr = 5 metais + 35 orgânicos

HC 20 (RIVM) em comparação com VP e VI agrícola

Ajuste do VP noutro momento

Substância	CAS Nº	VRQ	CONAMA 420		Proposta de VI ecológico (RIVM)	
(mg kg ⁻¹ peso seco)		SP	VP	VI agr	HC 20	HC20 + VRQ SP
INORGÂNICOS						
Antimônio	7440-36-0	0,5	2	5	374	375
Arsênio	7440-38-2	3,5	15	35	7,1	11
Bário	7440-39-3	75	150	300	178	253
Cádmio	7440-43-9-B	0,5	1,3	3	3,1	4
Chumbo	7439-92-1	17	72	180	167	184
Cobalto	7440-48-4	13	25	35	8,5	21
Cobre	7440-50-8	35	60	200	15,5	50
Cromo	7440-47-3	40	75	150	69	109
Mercurio	7439-97-6	0,05	0,5	12	4,2	4
Molibdênio	7439-98-7	4	30	50	100	104
Níquel	7440-02-0	13	30	70	37,4	50
Prata	7440-22-4	0,25	2	25	-	-
Selênio	7782-49-2	0,25	5	-	1,2	1
Zinco	7440-66-6	60	300	450	107	167

	> VI agrícola
	< VP

< VP =	3 metais
> VI agr =	3 metais
entre VP e VI =	7 metais

Proposta - somatória com VRQ ou concentração basal do ecossistema terrestre impactado nos estados sem VRQ

HC 20 (RIVM) em comparação com VP e VI agrícola

	> VI agrícola
	< VP

> VI agr =	23 orgânicos
entre VP e VI =	41 orgânicos

Substância	CAS Nº	VRQ	CONAMA 420		Proposta VI eco (RIVM)
(mg kg ⁻¹ peso seco)		SP	VP	VI agr	HC 20
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS					
Benzeno	71-43-2		0,03	0,06	0,08
Estireno	100-42-5		0,2	15	1,9
Etilbenzeno	100-41-4		6,2	35	26
Tolueno	108-88-3		0,14	30	19
Xilenos	1330-20-7		0,13	25	0,75
HIDROCARBONETOS POLICÍCLICOS AROMÁTICOS					
Antraceno	120-12-7		0,039	-	4,5
Benzo(a)antraceno	56-55-3		0,025	9	4,2
benzo(b)fluoranteno	205-99-2		0,38	-	7,0
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2		0,57	-	2,2
Benzo(a)pireno	50-32-8		0,052	0,4	3,5
Criseno	218-01-9		8,1	-	7,8
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3		0,08	0,15	1,8
Fenantreno	85-01-8		3,3	15	18
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	193-39-5		0,031	2	5,8
Naftaleno	91-20-3		0,12	30	3,4
BENZENOS CLORADOS					
Clorobenzeno (Mono)	108-90-7		0,41	40	2,5
1,2-Diclorobenzeno	95-50-1		0,73	150	3,5
1,3-Diclorobenzeno	541-73-1		0,39	-	3,1
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7		0,39	50	2,4
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6		0,01	5	0,22
1,2,4-Triclorobenzeno (a)	120-82-1		0,011	7	0,24
1,3,5-Triclorobenzeno	108-70-3		0,5	-	5
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	634-66-2		0,16	-	0,2
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	634-90-2		0,01	-	0,07
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	95-94-3		0,01	-	0,1
Hexaclorobenzeno	118-74-1		0,003	0,005	0,22

HC 20 (RIVM) em comparação com VP e VI agrícola

	> VI agrícola
	< VP

> VI agr =	23 orgânicos
entre VP e VI =	41 orgânicos

Substância	CAS Nº	VRQ	CONAMA 420		Proposta VI eco (RIVM)
(mg kg ⁻¹ peso seco)		SP	VP	VI agr	HC 20
ETANOS CLORADOS					
1,1-Dicloroetano	75-34-3		-	8,5	
1,2-Dicloroetano	107-06-2		0,075	0,15	23
1,1,1-Tricloroetano	71-55-6		-	11	1,3
ETENOS CLORADOS					
Cloreto de vinila	75-01-4		0,003	0,005	0,05
1,1-Dicloroeteno	75-35-4		-	5	1,5
1,2-Dicloroeteno - cis	156-59-2		-	1,5	0,77
1,2-Dicloroeteno - trans	156-60-5		-	4	1,1
Tricloroeteno - TCE	79-01-6		0,0078	7	4,3
Tetracloroeteno - PCE	127-18-4		0,054	4	0,52
METANOS CLORADOS					
Cloreto de Metileno (diclorometano)	75-09-2		0,018	4,5	25
Clorofórmio	67-66-3		1,75	3,5	6,6
Tetracloroeto de carbono	56-23-5		0,17	0,5	1,4
FENÓIS CLORADOS					
2-Clorofenol (o)	95-57-8		0,055	0,5	0,65
2,4-Diclorofenol	120-83-2		0,031	1,5	0,51
3,4-Diclorofenol	95-77-2		0,051	1	1,2
2,4,5-Triclorofenol	95-95-4		0,11	-	1,6
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2		1,5	3	4,4
2,3,4,5-Tetraclorofenol	4901-51-3		0,092	7	2,4
2,3,4,6-Tetraclorofenol	58-90-2		0,011	1	0,38
Pentaclorofenol (PCP)	87-86-5		0,16	0,35	1,4

HC 20 (RIVM) em comparação com VP e VI agrícola

> VI agrícola

< VP

> VI agr = 23 orgânicos
entre VP e VI = 41 orgânicos

Metais e orgânicos

< VP = 3 metais

> VI agr = 3 metais + 23 orgânicos
entre VP e VI = 7 metais + 41 orgânicos

Substância	CAS Nº	VRQ	CONAMA 420		Proposta VI eco (RIVM)
(mg kg ⁻¹ peso seco)		SP	VP	VI agr	HC 20
FENÓIS NÃO CLORADOS					
Cresóis totais	1319-77-3		0,16	6	1,4
Fenol	108-95-2		0,2	5	1,7
ÉSTERES FTÁLICOS					
Dietilexil ftalato (DEHP)	117-81-7		0,6	1,2	8,3
Dimetil ftalato (DMP)	131-11-3		0,25	0,5	4,6
Di-n-butil ftalato (DBP)	84-74-2		0,7	-	4,6
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS					
Aldrin	309-00-2		0,015	0,003	0,07
Dieldrin	60-57-1		0,043	0,2	
Endrin	72-20-8		0,001	0,4	0,01
DDD	72-54-8		0,013	0,8	0,26
DDE	72-55-9		0,021	0,3	1,3
DDT	50-29-3		0,01	0,55	1
HCH beta	319-85-7		0,011	0,03	0,38
HCH – gama (Lindano)	58-89-9		0,001	0,02	0,03
OUTROS					
PCBs total (Σ 28, 52, 101, 118,138,153,180)	11097-69-1		0,0003	0,01	0,032

Proposta de inclusão de novo cenário para valor de investigação

CENÁRIOS VALOR DE INVESTIGAÇÃO

Risco a Saúde Humana

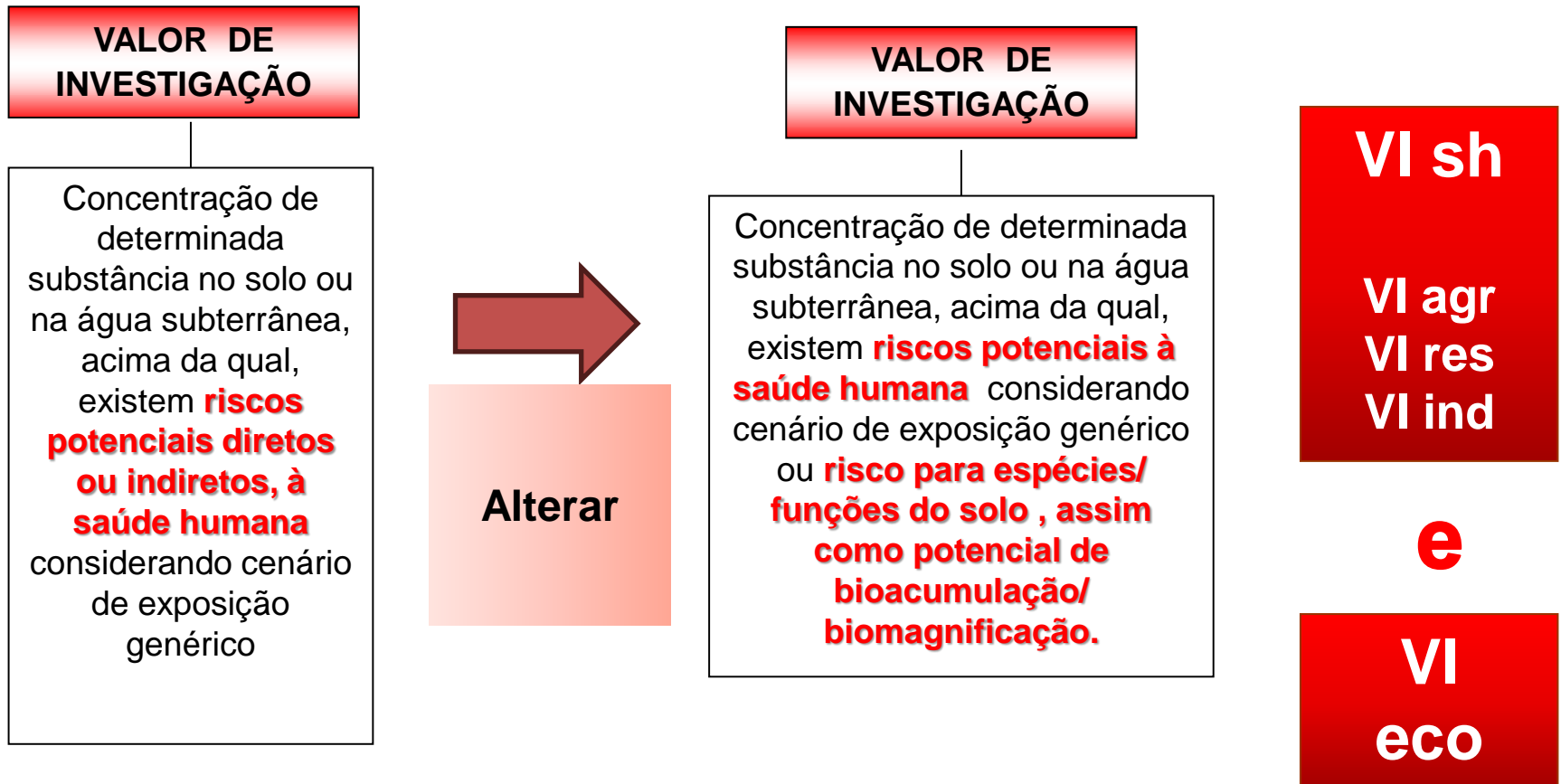
- **Agrícola**
- **Residencial**
- **Industrial**

Risco Ambiental

- **Ecológico**

Sugestão 1 de definição para VI

Definição Única



Sugestão 2 de definição

Definições específicas

VI sh

**VALOR DE
INVESTIGAÇÃO
A SAÚDE HUMANA**

Concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, acima da qual, existem **riscos potenciais diretos ou indiretos, à saúde humana** considerando cenário de exposição genérico

VI eco

**VALOR DE
INVESTIGAÇÃO
ECOLÓGICO**

Concentração de determinada substância no solo, acima da qual, existem **riscos potenciais para espécies/ funções do solo , assim como potencial de bioacumulação/ biomagnificação.**

FIM

Parte 1

Subsídios para QUANDO e definição de VI eco



Muito obrigada

Continua com o ONDE