



Projeto de revisão da metodologia de avaliação da qualidade da água subterrânea em caso de contaminação antrópica

No âmbito da consulta pública da revisão dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica



**Brownfield
Engineering**
Consultoria Geoambiental

Marco Rocha
Consultor Principal
marco.rocha@brownfield.pt

Apetro



Brownfield
Engineering

CERIS



9 de setembro de
2020



- *Policy choices* - As opções políticas
- Metodologia RBCA pode ser aplicada em qualquer lugar mas os seus princípios dependem de critérios intrínsecos a cada sociedade





- Os dados de entrada
- Critérios de aceitabilidade de risco
- Os componentes
- Ocupação do solo
- Proteção da água superficial
- Proteção da água subterrânea
- Qualificações dos responsáveis pela AQR
- Papel do regulador





Os dados de entrada





□ Dados de entrada

- Lista de contaminantes
- Modelos (transporte e destino)
- Fatores de exposição
- Parâmetros de entrada dos modelos
- Propriedades físico-químicas dos contaminantes
- Parâmetros de toxicidade dos contaminantes





□ Lista de contaminantes

- Metais (mais relevantes)
- Chumbo e Chumbo tetraetilo
- Hidrocarbonetos totais de petróleo (aromáticos e alifáticos)
- Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (16 EPA)
- BTEX
- MTBE e ETBE
- Compostos Orgânicos Voláteis Halogenados (12)





□ Modelos de transporte

□ Modelos

- Volatilização (ASTM E1739-95, USEPA 2004)
- Fatores de atenuação na volatilização (USEPA, 2004)
- Coeficientes de difusão (ASTM E1739-95)
- Coeficientes de saturação (ASTM E1739-95)
- Fator de diluição e atenuação (DAF) (DOMENICO, 1990)

□ Equações

- Ingestão (RAGS, 1989; RAGS 2004)
- Inalação (RAGS, 2009)
- Contacto dérmico (RAGS, 2004)





- Fatores de exposição
 - 2 fontes
 - USEPA
 - APAT, 2008 (Itália)
- Parâmetros de entrada dos modelos
 - Parâmetros pré-definidos para o Tier 1
 - USEPA





□ Propriedades físico-químicas dos contaminantes

▣ USEPA, 2017

- Toxicity and chemical/physical properties for Regional Screening level (RSL) of Chemical Contaminants at Superfund Sites

□ Propriedades toxicológicas dos contaminantes

▣ USEPA, 2017

- Toxicity and chemical/physical properties for Regional Screening level (RSL) of Chemical Contaminants at Superfund Sites





Critérios de aceitabilidade de risco





□ Risco cancerígeno

□ Tier 1

- Por contaminante e por via de exposição
- IECLR $\leq 1 \times 10^{-5}$

□ Tier 2

- Por contaminante IECLR $\leq 1 \times 10^{-5}$
- Cumulativo IECLR $\leq 1 \times 10^{-4}$

□ Tier 3

- Por contaminante IECLR $\leq 1 \times 10^{-5}$
- Cumulativo IECLR $\leq 1 \times 10^{-4}$





□ Risco não cancerígeno

□ Tier 1

- Por contaminante e por via de exposição
- $HQ \leq 1$

□ Tier 2

- Por contaminante $HQ \leq 1$
- Cumulativo $HI \leq 1$

□ Tier 3

- Por contaminante $HQ \leq 1$
- Cumulativo $HI \leq 1$





Os componentes





□ Recetores

- Adulto, criança, ajustado à idade
- Comercial, residencial, construtor
- On site, Off site
- Transeunte
- Outros em Tier 3

- Água subterrânea





- Meios de interesse
 - Solo superficial
 - Solo sub-superficial
 - Água subterrânea
 - Água superficial
 - Vapores do solo





□ Vias de exposição

- Ingestão
- Contacto dérmico
- Inalação
- Lixiviação
- Ingestão de vegetais
- Outras em Tier 3





Ocupação do solo





- Tipo de ocupação atual
 - Comercial/Industrial
 - Residencial
 - Agrícola – Avança diretamente para Tier 3
 - Outra – Avança diretamente para Tier 3

- Tipo de ocupação futura
 - Mantém-se?
 - Altera-se?





- Obrigações de Ferramentas de Planeamento
 - Usos futuros possíveis
 - PDM Ordenamento/Condicionantes
 - Ex. REN - Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos.
 - Perímetros de proteção (captações, pedreiras, vias de comunicação, domínios públicos, etc.)
 - Áreas protegidas
 - Lista de sítios classificados





Proteção da água superficial





- **Identificação de massas de água superficiais**
 - Modelação da pluma
 - Modelação da descarga
 - Modelação da zona de mistura
 - Cálculo de teores na água superficial
 - Comparação com valores de referência (DL103/2010 e DL 236/98)





Proteção da água subterrânea





□ Metodologia do Ponto de Exposição

- Recetor humano
- Recetor ambiental

- Modelação da pluma
- Valores de referência têm de ser cumpridos no PdE
- Pressuposto - pluma estável e limitada – Fonte inexistente





□ Determinação do Ponto de Exposição

□ Fatores contributivos

- Tipo de aquífero
- Produtividade do aquífero (consumo humano?)
- Área sensível (recarga, áreas protegidas, etc.)
- Qualidade da massa de água subterrânea (PGRH)
- Tipo de atividades: local e na envolvência





□ Tipos de Ponto de Exposição

- No limite da fonte
 - Situação mais sensível
- No limite da propriedade
 - Não é REN, Estado qualitativo bom, aquífero livre produtivo
- Na próxima localização possível
 - Não é REN, Estado qualitativo bom, aquífero livre não produtivo
- À distância de 100m do limite da propriedade
 - Não é REN, Estado qualitativo medíocre, aquífero livre não produtivo
- No aquífero profundo – Exclusivo Tier 3
 - Situação sensível em aquífero multicamada, produtivo cativo
 - Baseado em levantamento hidrogeológico fundamentado e defensável





Qualificações dos responsáveis pela AQR





□ Mercado

- Mercado como regulador - “Deixar o mercado atuar”
- Outras áreas de atividade com responsabilidade pública
- O mercado pode falhar na regulamentação e haver falta de qualificação na elaboração dos estudos
- Instrução desadequada de processos com consequências para os operadores e para os reguladores
- Consequências graves para o ambiente e para a segurança das pessoas por falta de qualificação





□ Qualificação imposta

- Regulador ou Associações exigem níveis de qualificação
- Responsabilidade profissional acautelada
- Exigência de seguros profissionais
- Garantia de formação específica
- Exigência de formação contínua avançada
- Processos instruídos de acordo com as melhores práticas
- Proteção do ambiente e da segurança das pessoas





Papel do regulador





- Aprovação prévia
 - ▣ Plano de amostragem
 - Caracterização do Site
 - Tier 2
 - ▣ Plano de trabalho do Tier 3
- Avaliação e validação dos resultados
 - ▣ Fases do processo
 - Valores de referência, Tier 1 ou Tier 2
 - Tier 3
 - Plano de Gestão de Risco (PGRisco)
- Emissão de Declaração de Aceitação





- Declaração de Aceitação – Compromisso do regulador
 - *Letter of no further action*
 - Aceitação do cumprimento dos objetivos do PGRisco
 - Define condições de validade
 - Ocupação de solo
 - Legislação vigente
 - Restrições de uso (ex. captação de água subterrânea)
 - Define eventuais condições acessórias
 - Com horizonte temporal definido (ex. monitorização por 2 anos para garantir estabilidade da pluma)





Conclusões





- Conjunto de opções – *Policy choices*
 - Aderência à realidade nacional
 - Interligação com mecanismos pré-existent
- Discussão alargada
 - Autoridades
 - Universidades
 - Outros colegas consultores
 - Operadores
- Importância da qualificação dos responsáveis
 - Consultores
 - Operadores
 - Reguladores





Obrigado pela atenção.

