



Conselho da
União Europeia

Bruxelas, 7 de julho de 2023
(OR. en)

**Dossiê interinstitucional:
2023/0232(COD)**

**11566/23
ADD 1**

**ENV 821
CLIMA 345
AGRI 381
FORETS 79
RECH 341
TRANS 301
CODEC 1309**

NOTA DE ENVIO

de:	Secretária-geral da Comissão Europeia, com a assinatura de Martine DEPREZ, diretora
data de receção:	6 de julho de 2023
para:	Thérèse BLANCHET, secretária-geral do Conselho da União Europeia
n.º doc. Com.:	COM(2023) 416 final - ANEXOS 1 a 7
Assunto:	ANEXOS da proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à monitorização e à resiliência do solo (Diretiva Monitorização do Solo) [...]

Envia-se em anexo, à atenção das delegações, o documento COM(2023) 416 final - ANEXOS 1 a 7.

Anexo: COM(2023) 416 final - ANEXOS 1 a 7



Bruxelas, 5.7.2023
COM(2023) 416 final

ANNEXES 1 to 7

ANEXOS

**da proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho
relativa à monitorização e à resiliência do solo (Diretiva Monitorização do Solo)**

[...]

{SEC(2023) 416 final} - {SWD(2023) 416 final} - {SWD(2023) 417 final} -
{SWD(2023) 418 final} - {SWD(2023) 423 final}

ANEXO I

DESCRITORES DO SOLO, CRITÉRIOS DE ESTADO SAUDÁVEL DO SOLO E INDICADORES DE ARTIFICIALIZAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

Para efeitos do presente anexo, entende-se por:

- 1) «Renaturalização», a conversão de terras artificiais em terras naturais ou seminaturais;
- 2) «Artificialização líquida», o resultado da artificialização menos a renaturalização.

Aspeto da degradação do solo	Descritor do solo	Critérios de estado saudável do solo	Zonas terrestres excluídas do cumprimento do critério conexo
<i>Parte A: descritores do solo com critérios de estado saudável do solo estabelecidos a nível da União</i>			
Salinização	Condutividade elétrica (deciSiemens por metro)	$<4 \text{ dS/m}^{-1}$ caso se utilize o método de medição do extrato de saturação do solo (CEe), ou critério equivalente caso se utilize outro método de medição	Zonas terrestres naturalmente salinas; Zonas terrestres diretamente afetadas pela subida do nível do mar
Erosão do solo	Taxa de erosão do solo (toneladas por hectare por ano)	$\leq 2 \text{ t/ha}^{-1}/\text{a}^{-1}$	Áreas de ravinamento profundo e outras zonas de terras naturais não geridas, exceto se representarem um risco de catástrofe significativo
Perda de carbono orgânico do solo	Concentração de carbono orgânico do solo (COS) (g por kg)	— Para os solos orgânicos: respeitar as metas estabelecidas para tais solos a nível nacional, em conformidade com o artigo 4.º, n.ºs 1 e 2, e com o artigo 9.º, n.º 4, do Regulamento (UE) .../... ⁺	Nenhuma exclusão

⁺ Serviço das Publicações: inserir no texto o número do regulamento relativo à restauração da natureza proposto no documento COM(2022) 304.

		<p>— Para os solos minerais: rácio COS/argila >1/13;</p> <p>Os Estados-Membros podem aplicar um fator de correção sempre que os tipos de solo ou as condições climáticas específicas o justifiquem, tendo em conta o teor real de COS nos prados permanentes</p>	<p>Solos não geridos em zonas de terras naturais</p>
--	--	---	--

Compactação do subsolo	Densidade aparente do subsolo (parte superior do horizonte B ou E ¹); Os Estados-Membros podem substituir este descritor por um parâmetro equivalente (g por cm ³)	Textura do solo ²	Intervalo	Solos não geridos em zonas de terras naturais
		Solo arenoso, arenoso franco, franco-arenoso, franco	<1,80	
		Solo franco-argiloarenoso, franco, franco-argiloso, limoso, franco-limoso	<1,75	
		Solo franco-limoso, franco-argilolimoso	<1,65	
		Solo argiloarenoso, argilolimoso, franco-argiloso com 35 % a 45 % de argila	<1,58	
		Solo argiloso	<1,47	
		<p>Se um Estado-Membro substituir o descritor do solo «densidade aparente do subsolo» por um parâmetro equivalente, adota um critério de estado saudável do solo para o descritor do solo escolhido que seja equivalente ao critério estabelecido para a «densidade aparente do subsolo»</p>		

¹ Conforme definido nas diretrizes da FAO para a descrição dos solos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

Parte B: descritores do solo com critérios de estado saudável do solo estabelecidos a nível dos Estados-Membros

Teor excessivo de nutrientes no solo	Fósforo extraível (mg por kg)	Inferior ao «valor máximo»; O Estado-Membro deve fixar o «valor máximo» no intervalo de 30-50 mg/kg ⁻¹	Nenhuma exclusão
Contaminação do solo	— Concentração de metais pesados no solo: As, Sb, Cd, Co, Cr (total), Cr (VI), Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn (µg por kg); — Concentração de um conjunto de contaminantes orgânicos selecionado pelos Estados-Membros, tendo em conta os limites de concentração previstos na legislação da União, por exemplo, em matéria de qualidade da água e emissões para a atmosfera	Garantia razoável, obtida a partir da amostragem de pontos no solo, da identificação e do estudo de locais contaminados e de quaisquer outras informações pertinentes, de que não existe qualquer risco inaceitável para a saúde humana e para o ambiente decorrente de contaminação do solo. Os <i>habitats</i> com uma concentração naturalmente elevada de metais pesados incluídos no anexo I da Diretiva 92/43/CEE do Conselho ³ devem permanecer protegidos	Nenhuma exclusão

² Conforme definida em Arshad, M. A., Lowery, B., Grossman, B., «Physical tests for monitoring soil quality», In: Doran, J. W., Jones, A. J. (eds.), *Methods for assessing soil quality*, Soil Sci. Soc. Am. Spec. Publ. 49. SSSA, Madison, WI, 1996, p. 123-142.

³ Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (JO L 206 de 22.7.1992, p. 7).

Redução da capacidade do solo para reter água	Capacidade de retenção de água da amostra de solo (relação entre o volume de água e o volume de solo saturado, expressa como percentagem)	O valor estimado para a capacidade total de retenção de água de uma unidade pedológica por bacia ou sub-bacia hidrográfica é superior ao limiar mínimo. O Estado-Membro fixa o limiar mínimo (em toneladas) a nível da unidade pedológica e da bacia ou sub-bacia hidrográfica num valor que mitigue os impactos de inundações na sequência de chuvas intensas ou de períodos de baixa humidade do solo devido a fenómenos de seca	Nenhuma exclusão
---	---	---	------------------

Parte C: descritores do solo sem critérios estabelecidos	
Aspetto da degradação do solo	Descritor do solo
Teor excessivo de nutrientes no solo	Azoto no solo (mg/g ⁻¹)
Acidificação	Acidez do solo (pH)
Compactação da camada superior do solo	Densidade aparente da camada superior do solo (horizonte A ⁴) (g/cm ⁻³)
Perda de biodiversidade do solo	Respiração basal do solo (mm ³ O ₂ /g ⁻¹ /h ⁻¹) no solo seco. Os Estados-Membros podem também selecionar outros descritores do solo facultativos relacionados com a biodiversidade, nomeadamente: — metacodificação de barras de bactérias, fungos, protistas e animais, — abundância e diversidade de nematódeos, — biomassa microbiana, — abundância e diversidade de minhocas (em terras agrícolas), — espécies exóticas invasoras e pragas vegetais

⁴ Conforme definido nas diretrizes da FAO para a descrição dos solos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

Parte D: indicadores de artificialização e impermeabilização do solo

Aspeto da degradação do solo	Indicadores de artificialização e impermeabilização do solo
Artificialização e impermeabilização do solo	<p>Total de terras artificiais (km² e % da superfície do Estado-Membro);</p> <p>Artificialização, renaturalização, artificialização líquida (média por ano — em km² e % da superfície do Estado-Membro);</p> <p>Impermeabilização do solo (total de km² e % da superfície do Estado-Membro).</p> <p>Os Estados-Membros também podem medir outros indicadores facultativos conexos, nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none">— fragmentação de terras,— taxa de reciclagem de terras,— artificialização com vista a atividades comerciais, plataformas logísticas, energias renováveis, superfícies como aeroportos, estradas, minas,— consequências da artificialização, como a quantificação da perda de serviços ecossistémicos ou a alteração da intensidade das inundações

ANEXO II

METODOLOGIAS

Parte A: Metodologia para determinar os pontos de amostragem

Atividade	Critérios metodológicos mínimos
Determinação dos pontos de amostragem do solo (inquérito por amostragem)	<p>O inquérito por amostragem é concebido a partir de uma base de amostragem completa que contenha as melhores informações disponíveis sobre a distribuição das propriedades do solo, incluindo, sem caráter limitativo, informações resultantes de medições nacionais anteriores e de medições no âmbito do programa LUCAS.</p> <p>O regime de amostragem consiste numa amostragem aleatória estratificada, otimizada com base nos descritores de saúde do solo.</p> <p>A dimensão da amostra nacional satisfaz o requisito de um erro percentual (ou coeficiente de variação) máximo de 5 % para a estimativa da área com solos saudáveis.</p> <p>A amostra da Comissão para o inquérito a que se refere o artigo 6.º, n.º 4, pode representar um máximo de 20 % da dimensão das amostras nacionais.</p> <p>A atribuição e a dimensão da amostra são determinadas aplicando o algoritmo de Bethel (Bethel, 1989)⁵, tendo em conta o erro de estimativa máximo permitido</p>

Parte B: Metodologia para determinar ou estimar os valores dos descritores do solo

Se houver uma metodologia de referência estabelecida, utiliza-se essa metodologia de referência ou outra metodologia, desde que a mesma esteja descrita na literatura científica ou acessível ao público e exista uma função de transferência validada.

Descritor do solo	Metodologia de referência	de	Critérios metodológicos mínimos	É necessária uma função de transferência validada (caso se utilize uma metodologia diferente da metodologia de referência⁶)?

⁵ Bethel, J., «Sample Allocation in Multivariate Surveys», *Survey Methodology*, vol. 15, 1989, p. 47–57.

⁶ As metodologias diferentes da metodologia de referência devem estar descritas na literatura científica ou acessíveis ao público.

<p>Textura do solo (teor de argila, limo e areia — necessário para determinar outros descritores e intervalos conexos)</p>	<p>Método preferido: ISO 11277:1998: <i>Determination of particle size distribution in mineral soil material – Method by sieving and sedimentation</i> [Determinação da distribuição granulométrica em matérias minerais do solo — método por peneiração e sedimentação];</p> <p>Método alternativo: ISO 13320:2009: <i>Particle size analysis – Laser diffraction methods</i> [Análise granulométrica — métodos de difração por laser]</p>		SIM
<p>Condutividade elétrica</p>	<p>Opção 1: método de medição do extrato de saturação do solo (CEe) (PON da FAO: GLOSOLAN-SOP-08⁷);</p> <p>Opção 2: ISO 11265:1994: <i>Determination of The Specific Electrical Conductivity</i> [Determinação da condutividade elétrica específica]</p>		SIM
<p>Taxa de erosão do solo</p>		<p>A estimativa da taxa de erosão do solo tem em conta todas as medidas tomadas para mitigar ou compensar o risco de erosão, incluindo medidas de mitigação pós-incêndio.</p> <p>A estimativa da taxa de erosão do solo inclui todos os processos de erosão pertinentes, como a erosão pela ação da água, do vento, da colheita e da lavoura.</p> <p>A erosão do solo pela água é</p>	N/A

⁷ <https://www.fao.org/3/cb3355en/cb3355en.pdf>

		<p>avaliada tendo em conta os seguintes fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - características do solo (por exemplo, erodibilidade, encrostamento, rugosidade), - clima (por exemplo, erosividade da precipitação atmosférica — intensidade e duração, tendo em conta as projeções em matéria de alterações climáticas pertinentes para uma determinada zona), - topografia (por exemplo, grau de inclinação e extensão de declives), - coberto vegetal, tipo de cultura, uso do solo e práticas de gestão para controlar ou reduzir a erosão, - práticas de gestão (por exemplo, culturas de cobertura, lavoura reduzida, cobertura do solo, etc.), - áreas ardidas. <p>A erosão do solo pelo vento é avaliada tendo em conta os seguintes fatores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - características do solo (por exemplo, erodibilidade), - clima (por exemplo, humidade do solo, velocidade do vento, evaporação), - vegetação (por exemplo, tipo de cultura), - práticas de gestão para controlar ou reduzir a erosão (por exemplo, quebra-ventos) 	
--	--	---	--

Carbono orgânico do solo (COS)	ISO 10694:1995: <i>Determination of organic and total carbon after dry combustion</i> [Determinação do carbono orgânico e total após combustão seca]		SIM
Densidade aparente do subsolo (horizonte B ⁸) ou parâmetro equivalente ⁹ escolhido pelos Estados-Membros	ISO 11272:2017: <i>Soil quality – Determination of dry bulk density</i> [Qualidade do solo — determinação da densidade aparente seca]. Caso seja escolhido um parâmetro equivalente, a metodologia deve ser uma norma europeia ou internacional, quando disponível; se tal norma não estiver disponível, a metodologia escolhida deve estar descrita na literatura científica ou acessível ao público		SIM
Fósforo extraível	ISO 11263:1994 <i>Soil quality — Determination of phosphorus — Spectrometric determination of phosphorus soluble in sodium hydrogen carbonate solution</i> [Qualidade do solo — determinação do fósforo — determinação espectral do fósforo solúvel em solução de hidrogenocarbonato de sódio] (P-Olsen)		SIM
— Concentração	Potencial teor ambiental		SIM

⁸ Conforme definido nas diretrizes da FAO para a descrição dos solos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

⁹ Equivalente de acordo com o relatório da AEA: *Soil monitoring in Europe – Indicators and thresholds for soil health assessments — Agência Europeia do Ambiente (europa.eu)* (não traduzido para português).

<p>de metais pesados no solo: As, Sb, Cd, Co, Cr (total), Cr (VI), Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn; — Concentração de um conjunto de contaminantes orgânicos selecionado pelos Estados-Membros, tendo em conta a legislação da UE em vigor (por exemplo, em matéria de qualidade da água ou pesticidas)</p>	<p>disponível de metais pesados nos solos, com base na norma ISO 17586:2016, utilizando ácido nítrico diluído</p>	<p>Utilizar uma norma europeia ou internacional, quando disponível; se tal norma não estiver disponível, a metodologia escolhida deve estar descrita na literatura científica ou acessível ao público</p>	<p>N/A</p>
<p>Capacidade de retenção de água do solo</p>	<p>Metodologia para determinar o valor para um ponto de amostragem:</p> <p>Opção 1: em LABORATÓRIO: ISO 11274:2019 <i>Soil quality – Determination of the water-retention characteristic – Laboratory methods</i> [Qualidade do solo — determinação da característica de retenção de água — métodos laboratoriais];</p> <p>Opção 2: por ESTIMATIVA: aplicar a metodologia descrita no artigo científico «New generation of hydraulic pedotransfer functions for Europe»¹⁰ (Nova geração de funções de pedotransferência hidráulica para a Europa), com base na textura (ou distribuição granulométrica) e no</p>	<p>Critérios mínimos para estimar a capacidade total de retenção de água de uma unidade pedológica à escala de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - no caso das zonas não artificializadas, estimar o valor total da capacidade de retenção de água do solo, - no caso das zonas artificializadas, considerar a fixação a zero da capacidade de retenção de água das zonas impermeáveis, atribuindo proporcionalmente valores intermédios às zonas semi-impermeáveis e outras zonas artificializadas 	<p>SIM (para o valor no ponto de amostragem)</p>

¹⁰

	carbono orgânico do solo		
Azoto no solo	ISO 11261:1995: <i>Soil quality — Determination of total nitrogen — Modified Kjeldahl method</i> [Qualidade do solo — determinação do azoto total — método de Kjeldahl modificado]		SIM
Acidez do solo	ISO 10390:2005: <i>Soil quality — Determination of pH</i> [Qualidade do solo — determinação do pH], para determinar o pH no extrato de H ₂ O e CaCl ₂ (pH-H ₂ O e pH-CaCl ₂)		SIM
Densidade aparente da «camada superior do solo» (horizonte A ¹¹)	ISO 11272:2017: <i>Soil quality — Determination of dry bulk density</i> [Qualidade do solo — determinação da densidade aparente seca]		SIM
Respiração basal do solo. Os Estados-Membros podem também selecionar descritores da biodiversidade do solo facultativos, nomeadamente: — metacodificação de barras ¹² de bactérias, fungos, protistas e animais, — abundância e	Seguir as indicações descritas no artigo científico «Microbial biomass and activities in soil as affected by frozen and cold storage» ¹³ (Biomassa microbiana e atividades no solo afetadas pela armazenagem refrigerada e congelada)	Utilizar uma norma europeia ou internacional, quando disponível; se tal norma não estiver disponível, a metodologia escolhida deve	SIM Para outros descritores da biodiversidade do solo: N/A

¹¹ Conforme definido nas diretrizes da FAO para a descrição dos solos, capítulo 5 (<https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>).

¹² Sequenciação de códigos de barras de ADN para medir a diversidade taxonómica e funcional de arqueias, bactérias, fungos e outros eucariotas, à semelhança do que foi feito para o LUCAS «Biodiversidade do solo» com base em <https://doi.org/10.1111/ejss.13299>.

¹³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071797001259>.

diversidade de nematódeos, — biomassa microbiana, — abundância e diversidade de minhocas (em terras agrícolas)		estar descrita na literatura científica ou acessível ao público	
---	--	---	--

Parte C: critérios metodológicos mínimos para determinar os valores dos indicadores de artificialização e impermeabilização do solo

- no que diz respeito à artificialização, à renaturalização e à artificialização líquida, as metodologias utilizadas respeitam as definições estabelecidas no artigo 3.º e no anexo I,
- a impermeabilização do solo é expressa como a percentagem de área impermeabilizada em relação à área total,
- as metodologias escolhidas estão descritas na literatura científica ou acessíveis ao público.

ANEXO III

PRINCÍPIOS DE GESTÃO SUSTENTÁVEL DO SOLO

Aplicam-se os seguintes princípios:

- a) Evitar deixar o solo descoberto, criando e mantendo uma cobertura vegetal do solo, especialmente durante períodos sensíveis do ponto de vista ambiental;
- b) Minimizar as perturbações físicas do solo;
- c) Evitar introduções ou libertações de substâncias para o solo que possam prejudicar a saúde humana ou o ambiente, ou degradar a saúde do solo;
- d) Assegurar que a utilização de máquinas é adaptada à resistência do solo e que o número e a frequência das operações nos solos são limitados, de modo que não comprometa a saúde do solo;
- e) Em caso de fertilização, assegurar a adaptação às necessidades das plantas e das árvores no local e no período em causa, bem como ao estado do solo, e dar prioridade a soluções circulares que enriqueçam o teor orgânico;
- f) Em caso de irrigação, maximizar a eficiência dos sistemas de irrigação e a gestão da irrigação e assegurar que, quando são utilizadas águas residuais recicladas, a qualidade da água cumpre os requisitos estabelecidos no anexo I do Regulamento (UE) 2020/741 do Parlamento Europeu e do Conselho¹⁴ e que, quando é utilizada água de outras fontes, a mesma não degrada a saúde do solo;
- g) Assegurar a proteção do solo através da criação e manutenção de elementos paisagísticos adequados a nível da paisagem¹⁵;
- h) Utilizar espécies adaptadas ao local no cultivo de culturas, plantas ou árvores, sempre que tal possa impedir a degradação do solo ou contribuir para melhorar a saúde do solo, tendo igualmente em conta a adaptação às alterações climáticas;
- i) Assegurar níveis de água otimizados nos solos orgânicos, de modo que a estrutura e a composição desses solos não sejam afetadas negativamente¹⁶;
- j) No caso do cultivo de culturas, assegurar a rotação e a diversidade das culturas, tendo em conta as diferentes famílias de culturas, os sistemas radiculares, as necessidades de água e nutrientes, e o controlo integrado das pragas;
- k) Adaptar a circulação e o tempo de pastoreio do gado, tendo em conta os tipos de animais e o encabeçamento, de modo que não comprometa a saúde do solo e não reduza a capacidade do solo para fornecer forragens;
- l) Caso se detete uma perda desproporcionada de uma ou várias funções que reduza substancialmente a capacidade dos solos para prestar serviços ecossistémicos, aplicar medidas específicas com vista a regenerar essas funções do solo.

¹⁴ Regulamento (UE) 2020/741 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de maio de 2020, relativo aos requisitos mínimos para a reutilização da água (JO L 177 de 5.6.2020, p. 32).

¹⁵ Este princípio não se aplica aos solos florestais.

¹⁶ Este princípio não se aplica aos solos urbanos.

ANEXO IV

PROGRAMAS, PLANOS, METAS E MEDIDAS A QUE SE REFERE O ARTIGO 10.º

- 1) Os planos nacionais de restauração elaborados em conformidade com o Regulamento (UE) .../...¹⁷⁺;
- 2) Os planos estratégicos a elaborar pelos Estados-Membros no âmbito da política agrícola comum, em conformidade com o Regulamento (UE) 2021/2115;
- 3) O código de boas práticas agrícolas e os programas de ação para as zonas vulneráveis designadas adotados em conformidade com a Diretiva 91/676/CEE;
- 4) As medidas de conservação e o quadro de ação prioritário estabelecidos para os sítios Natura 2000 em conformidade com a Diretiva 92/43/CEE;
- 5) As medidas para atingir um bom estado ecológico e químico das massas de águas de superfície e um bom estado químico e quantitativo das massas de águas subterrâneas incluídas em planos de gestão de bacia hidrográfica elaborados em conformidade com a Diretiva 2000/60/CE;
- 6) As medidas de gestão dos riscos de inundações incluídas nos planos de gestão dos riscos de inundações elaborados em conformidade com a Diretiva 2007/60/CE;
- 7) Os planos de gestão da seca referidos na Estratégia da UE para a Adaptação às Alterações Climáticas;
- 8) Os programas de ação nacionais estabelecidos em conformidade com a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação;
- 9) As metas estabelecidas no Regulamento (UE) 2018/841;
- 10) As metas estabelecidas no Regulamento (UE) 2018/842;
- 11) Os programas nacionais de controlo da poluição atmosférica elaborados por força da Diretiva (UE) 2016/2284 e os dados de monitorização dos impactos da poluição atmosférica nos ecossistemas comunicados por força dessa diretiva;
- 12) Os planos nacionais integrados em matéria de energia e de clima estabelecidos em conformidade com o Regulamento (UE) 2018/1999;
- 13) As avaliações de riscos e os planos de gestão dos riscos de catástrofe elaborados em conformidade com a Decisão n.º 1313/2013/UE;
- 14) Os planos de ação nacionais adotados em conformidade com o artigo 8.º do Regulamento (UE) .../...¹⁸⁺.

¹⁷ + Serviço das Publicações: inserir no texto o número do regulamento relativo à restauração da natureza proposto no documento COM(2022) 304.

¹⁸ + Serviço das Publicações: inserir no texto o número do regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à utilização sustentável de produtos fitofarmacêuticos e que altera o Regulamento (UE) 2021/2115, proposto no documento COM(2022) 305.

ANEXO V

LISTA INDICATIVA DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DOS RISCOS

- 1) Técnicas de remediação *in situ* ou *ex situ*:
 - a) Técnicas de remediação física:
 - a) Extração de vapor, arrastamento;
 - b) Tratamento térmico, injeção de vapor, dessorção térmica, vitrificação;
 - c) Lavagem de solo *ex situ* e lavagem do solo *in situ* (por percolação);
 - d) Extração eletrocinética;
 - e) Extração por meio de solventes e remoção das camadas líquidas;
 - f) Escavação e deposição em aterro;
 - b) Técnicas de remediação biológica:
 - a) Estimulação da degradação aeróbia ou anaeróbia: biorremediação, bioestimulação, bioaumentação, bioarejamento, bioarrastamento;
 - b) Fitoextração, fitovolatilização, fitodegradação;
 - c) Compostagem, corretivos de solos, técnicas agrárias (*landfarming*) e sistemas de biorreatores;
 - d) Biofiltração, zonas húmidas de biotratamento e leitos biológicos;
 - e) Atenuação natural;
 - c) Técnicas de remediação química:
 - a) Oxidação química;
 - b) Redução química e reações de oxirredução (redox);
 - c) Bombagem e tratamento de águas subterrâneas;
 - d) Técnicas de remediação para isolamento, confinamento e monitorização:
 - a) Confinamento superficial, barreiras reativas, encapsulamento;
 - b) Estabilização, solidificação e imobilização químicas;
 - c) Isolamento e confinamento geo-hidroológico;
 - d) Fitoestabilização;
 - e) Controlo e pós-tratamento através de poços de monitorização;
- 2) Medidas de redução dos riscos para lá da remediação:
 - a) Restrição do cultivo e do consumo de culturas e produtos hortícolas;

- b) Restrição do consumo de ovos;
 - c) Restrição do acesso de animais de companhia ou de criação;
 - d) Restrição da extração ou utilização de águas subterrâneas para beber, higiene pessoal ou fins industriais;
 - e) Restrição da demolição, da desimpermeabilização ou da construção no local;
 - f) Restrição do acesso no local ou na sua vizinhança (por exemplo, através de vedações);
 - g) Restrição do uso do solo ou de alterações do uso do solo;
 - h) Restrição do desaterro, da perfuração ou da escavação;
 - i) Restrição para evitar o contacto com o solo, as poeiras ou o ar interior e aplicar precauções para proteger a saúde humana (por exemplo, respiradores, luvas, limpeza com líquidos, etc.);
- 3) Melhores técnicas disponíveis referidas na Diretiva 2010/75/UE;
- 4) Medidas tomadas pelas autoridades competentes e pelos operadores industriais na sequência de um acidente grave, em conformidade com a Diretiva 2012/18/UE.

ANEXO VI

FASES E REQUISITOS DA AVALIAÇÃO DOS RISCOS ESPECÍFICOS DO LOCAL

1. A caracterização da contaminação exige a identificação dos contaminantes presentes no local e a determinação da sua origem, concentração, forma química e distribuição no solo e nas águas subterrâneas. A presença e a concentração de contaminantes são determinadas através da amostragem e do estudo do solo.
2. A análise da exposição identifica a via pela qual os contaminantes do solo poderão chegar aos recetores. As vias de exposição podem incluir inalação, ingestão, contacto cutâneo, absorção pelas plantas, migração para águas subterrâneas ou outras. Esta informação é combinada com a frequência e a duração da exposição e as características dos recetores, como a idade, o género e o estado de saúde, para estimar a absorção de contaminantes. As ligações fonte-via-recetor são resumidas numa representação gráfica, esquemática e simplificada: o modelo teórico do local.
3. A análise da toxicidade ou dos perigos implica a avaliação dos potenciais efeitos dos contaminantes para a saúde e o ambiente, com base na dose e na duração da exposição. A análise toxicológica ou dos perigos tem em conta a toxicidade intrínseca dos contaminantes e a suscetibilidade das diferentes populações, tais como animais, microrganismos, plantas, crianças, grávidas, idosos, etc. A informação toxicológica é utilizada para estimar as doses ou concentrações de referência, que são utilizadas para caracterizar os riscos.
4. A caracterização dos riscos exige a integração das informações das etapas anteriores para estimar a magnitude e a probabilidade de efeitos adversos do local contaminado para a saúde humana e o ambiente, incluindo os decorrentes da migração da contaminação para outros meios ambientais. A caracterização dos riscos ajuda a priorizar a necessidade de medidas de redução dos riscos e de remediação. Pode também ajudar a definir objetivos de remediação ou de gestão para um local, por exemplo cumprir limites máximos aceitáveis ou valores de rastreio baseados no risco e específicos do local.

ANEXO VII

CONTEÚDO DO REGISTO DE LOCAIS CONTAMINADOS E POTENCIALMENTE CONTAMINADOS

A conceção e a apresentação dos dados no registo permite ao público acompanhar os progressos realizados na gestão dos locais contaminados e potencialmente contaminados. O registo inclui e apresenta, a nível de cada local conhecido, as seguintes informações sobre os locais potencialmente contaminados, os locais contaminados, os locais contaminados que exigem medidas adicionais e os locais contaminados em que foram ou estão a ser tomadas medidas:

- a) Coordenadas, endereço ou parcela(s) cadastral(ais) do local, em conformidade com as Diretivas (UE) 2019/1024 e 2007/2/CE;
- b) Ano de inclusão no registo;
- c) Atividades de risco contaminantes ou potencialmente contaminantes que tenham sido ou estejam a ser realizadas no local;
- d) Estado de gestão do local;
- e) Conclusão sobre a presença ou ausência, concentração, tipo e risco de contaminação (ou contaminação residual após remediação), caso já estejam disponíveis informações sobre esses elementos a partir dos estudos do solo e da avaliação dos riscos a que se referem os artigos 14.º e 15.º;
- f) Próximas ações e etapas de gestão necessárias e referidas nos artigos 14.º e 15.º, incluindo o respetivo calendário.

O registo pode também incluir, a nível de cada local conhecido, as seguintes informações sobre os locais potencialmente contaminados, os locais contaminados, os locais contaminados que exigem medidas adicionais e os locais contaminados em que foram ou estão a ser tomadas medidas, caso estejam disponíveis:

- a) Informações sobre as licenças ambientais emitidas para o local, incluindo o ano de início e de fim da atividade;
- b) Uso atual e previsto do solo;
- c) Resultados de estudos do solo e relatórios de remediação do solo, nomeadamente concentrações e limites geográficos da contaminação, modelo teórico do local, metodologia de avaliação dos riscos, técnicas utilizadas ou previstas, eficácia e estimativas dos custos das medidas de redução dos riscos.