
PLANEJAMENTO, ORDENAMENTO E GESTÃO INTEGRADA

**PANORAMA BRASILEIRO E EUROPEU SOBRE
OS DADOS REFERENTES A USOS,
CONTAMINAÇÃO, PROGRAMAS E POLÍTICAS DE
MANEJO DO SOLO**

Juliane Sapper Griebeler – juligriebeler@gmail.com

Universidade de Passo Fundo

Tâmela Arend Campos – tamela_campos@hotmail.com

Universidade de Passo Fundo

Daira Sibebe de Oliveira – daira-sibebe@hotmail.com

Universidade de Passo Fundo

Prof. Doutor Antonio Thomé – thome@upf.br

Universidade de Passo fundo

1. RESUMO

O solo é um bem natural capaz de prover recursos que contemplam a necessidade humana e biológica da Terra. Porém, trata-se de recurso não renovável à escala humana e que, se mal explorado, poderá inviabilizar o uso do mesmo. Por este motivo, em diversos países seu uso racional é assunto gerador de estudos e discussões em busca de aprimoramento, ou de novas tecnologias que possibilitem seu uso e manejo sustentável. Sendo assim, neste artigo foram analisados dados brasileiros e europeus disponíveis para um comparativo, levando-se em consideração informações sobre uso dos solos, áreas contaminadas e também, programas e políticas que envolvem o gerenciamento desse recurso. Desta forma, além do comparativo, pretendeu-se compreender quais são as técnicas de levantamento e processamento dos dados referentes ao manejo do solo utilizadas na Europa para um melhor gerenciamento de dados coletados no Brasil.

Palavras-chave: uso do solo, gerenciamento de dados, manejo sustentável, políticas públicas.

2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

O solo é essencial à maioria das atividades biológicas e antrópicas da Terra, atuando como recurso natural e econômico. No entanto, as atividades humanas ameaçam o funcionamento desse recurso. Diante desta ameaça, surge a necessidade de adotar estratégias que preservem e assegurem seu uso e manejo sustentável.

Contudo, a carência de informações da situação atual da qualidade do solo provoca ineficiência na tomada de decisões para a elaboração de políticas de gestão desse recurso, bem como de outras políticas ambientais complementares. Em função disto, surgem problemas que acarretam na diminuição da produtividade, bem como em perda da biodiversidade.

Diante da importância de se ter conhecimento sobre o panorama atual do solo, o presente artigo visa investigar a situação dos dados europeus e brasileiros quanto a este tema. Os assuntos abordados consistem em uso do solo, contaminação, leis e programas que regulamentam e preservam o uso e conservação do solo.

3. METODOLOGIA

Este artigo foi desenvolvido com base na verificação dos dados mais recentes disponíveis sobre Brasil e Europa, limitando a temática para tratar a respeito dos usos do solo, seus principais contaminantes, bem como os programas e políticas para manejo deste recurso.

Comparou-se dados brasileiros e europeus, pois ambos são territórios extensos e com diversidade de solos.

O levantamento das informações se deu por meio de pesquisas bibliográficas inicialmente na Agência Europeia de Meio Ambiente (European Environmental Agency - EEA) e no Ministério do Meio Ambiente (MMA), onde, neste último não foi possível a obtenção das informações que se buscava.

As bases de pesquisa foram ampliadas e as informações foram baseadas em literatura científica como artigos e livros que tratam do assunto em questão

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. LEVANTAMENTO DE DADOS EUROPEUS E BRASILEIROS

A Europa e o Brasil possuem diferentes características geográficas, administrativas, culturais e tecnológicas. Porém, é necessário verificar quais são as semelhanças e divergências de cada local referentes ao levantamento e processamento de dados, destacando seus pontos positivos que poderão ser utilizados para o melhoramento do sistema brasileiro de uso do solo.

4.1.1 Europa

Por se tratar de uma área que engloba diversos países em condições variadas, os dados apresentados não seguem a mesma proporção em todo o território abordado. A exploração desse recurso se dá conforme a realidade de cada país.

A Europa, quanto a cobertura do solo em termos biofísicos, possui maior área ocupada por florestas (37,82%), em segundo lugar estão as plantações, ocupando aproximadamente um quarto da área (25,28%) e em terceiro lugar, ocupando uma área pouco superior a um quinto do território estão as pastagens (21,10%). Ao passo que as áreas artificiais ocupam a menor fração do território (4,18%). Desta forma, percebe-se que a vegetação se destaca como a principal cobertura do território europeu (Figura 1) (EUROSTAT, 2017).

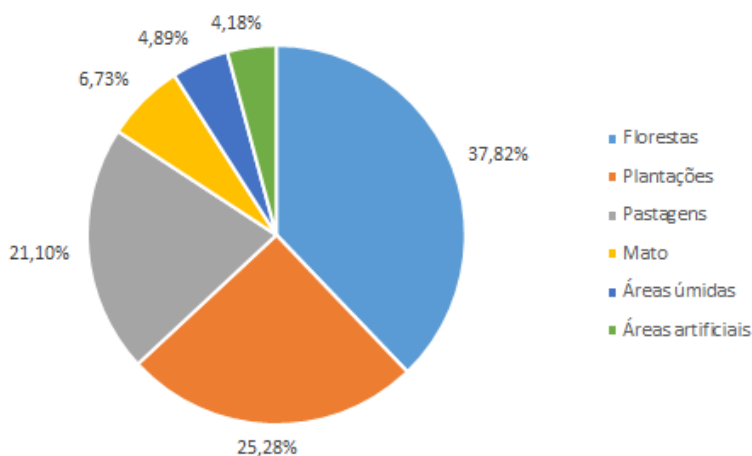


Figura 1: Cobertura do solo Europeu em 2012

Fonte: Adaptado de Eurostat (2017).

Em se tratando de usos socioeconômicos, a atividade predominante é a exploração da área para fins que envolvam a agricultura (43,5%) e posteriormente para uso voltado a exploração florestal (32,4%) (Figura 2) (EUROSTAT, 2017).

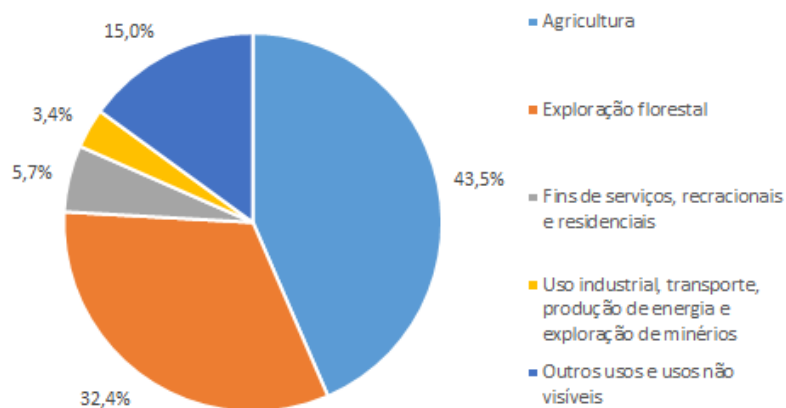


Figura 2: Usos socioeconômicos do solo europeu no ano de 2012
Fonte: Adaptado de Eurostat (2017).

Conforme figuras 1 e 2, a maior função do solo em termos de extensão é a produção de alimentos e fonte de matéria-prima, principalmente de cunho madeireiro. A área urbana representa pequena extensão territorial (4,18%) e os usos voltados para o meio urbano representam menos de um quarto da utilização socioeconômica do solo.

De posse dessas informações é possível direcionar a gestão do solo, uma vez que esse recurso é muito versátil e possibilita aplicações variadas. A realidade europeia direciona a gestão para preservação da qualidade do solo voltada a produtividade, seja para a produção de alimentos ou de madeira.

4.1.1.1 Contaminação em solo europeu

Os principais contaminantes presentes no solo dos países europeus são os metais pesados e óleos minerais (Figura 4). Em termos regionais os metais pesados compõem 60% da contaminação do solo austríaco, enquanto que os óleos minerais são o contaminante dominante na Bélgica (50%) (EEA, 2015).

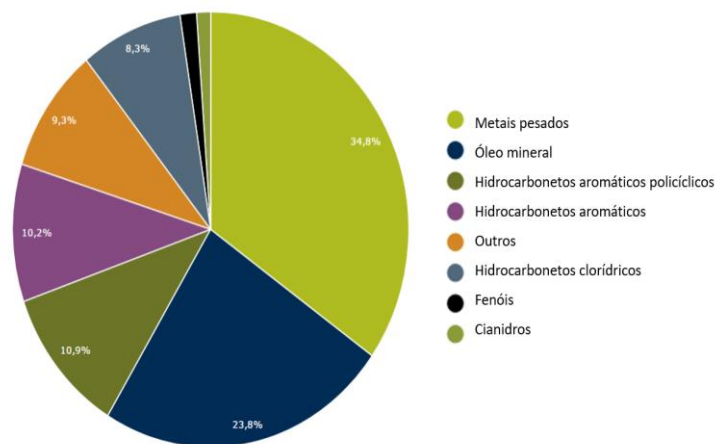


Figura 4: Contaminantes que afetam o solo europeu (2011)

Fonte: adaptado de EEA (2015)

Quanto às fontes de contaminação, duas são predominantes: a disposição e tratamento de resíduos (37,24%) e as atividades comerciais e industriais (33,24%) (Figura 5), ambas fontes localizadas principalmente em zonas urbanas. Desta forma, percebe-se que apesar de ocupar uma pequena parcela do território, as áreas artificiais atuam como grandes contribuintes para contaminação do solo (EEA, 2015).

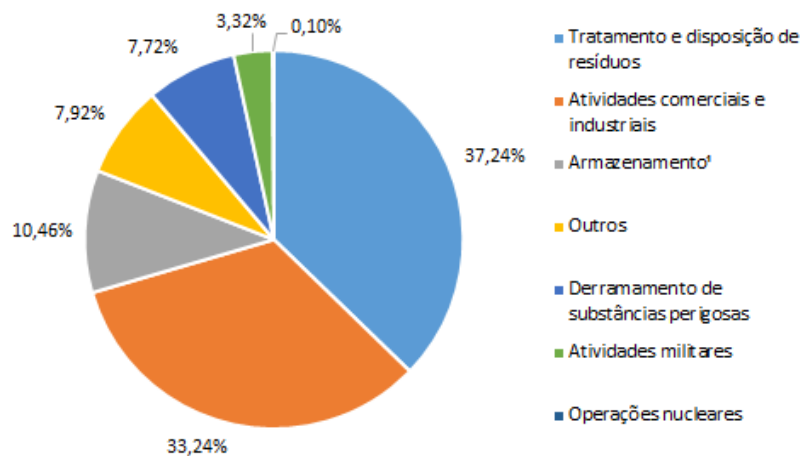


Figura 5: Principais fontes contaminantes do solo europeu em 2012

¹Armazenamento: armazenamento de óleo, extração de óleo e locais de armazenamento, estocagem de produtos químicos obsoletos, armazenamento de estume e outras armazenagens.

Fonte: Adaptado de EEA (2015)

Cabe destacar uma das fontes apresentadas na Figura 5. Em função das guerras ocorridas na Europa, principalmente a 1ª e 2ª Guerras Mundiais, o legado das atividades militares se apresenta como fonte de contaminação do solo, principalmente no leste alemão. Atualmente esta fonte corresponde a 7,72% das fontes contaminantes do solo europeu. Em se tratando de solo brasileiro, por exemplo, esta fonte de contaminação é desprezível.

A EEA (2015) afirma que é difícil quantificar precisamente os locais contaminados ou potencialmente contaminados, pois cada país utiliza critérios diferentes para esta contabilidade.

As estimativas de 2011 apontavam 2,5 milhões de locais potencialmente contaminados na Europa, sendo que até aquele momento aproximadamente 45% deles estavam identificados. Os locais potencialmente contaminados são aqueles onde há suspeita de contaminação e mais investigações são demandadas (EEA, 2015).

Já os locais contaminados são aqueles onde a contaminação foi confirmada e apresentam risco potencial para humanos, recursos hídricos, ecossistemas e outros. Na Europa, em 2011, estimava-se que 342 mil locais estariam contaminados, sendo que destes, um terço havia sido efetivamente identificado e 15% do total estimado foi remediado (EEA, 2015). O valor estimado de locais contaminados assemelha-se ao apresentado em 2002, onde era apontada a estimativa de mais de 300 mil locais contaminados (GABALLAH, DUFOURG, TONDEUR, 2002).

4.1.1.2 Políticas de gerenciamento de uso do solo

Aproximadamente 42% dos investimentos para as despesas totais dos gastos com gestão dos locais contaminados são oriundos de orçamentos públicos, sendo que 81% dos investimentos são aplicados na remediação de locais contaminados (EEA, 2015).

A média de gastos para gerenciamento de áreas contaminadas corresponde a 10,70 euros per capita (EEA, 2015).

Em função de não se tratar de um único país, as informações disponíveis sobre a Europa são baseadas nas estimativas fornecidas por cada nação, que mantém um registro próprio de dados. Projeções são feitas para que se tenha um valor único para a média europeia.

O programa LUCAS (Land use/cover area frame statistical survey - Estudo estatístico da área de cobertura/uso da terra) fundado em 2010 e executado pela Eurostat, é responsável pela união e harmonização estatística dos dados referentes a cobertura e uso do solo na União Europeia (Eurostat, 2016).

Conforme ocorre com as informações a respeito da contaminação do solo, não havia, até 2015, regulamentação legal a nível de União Europeia, sendo que cada país possuía legislação própria sobre o tema (EEA, 2015).

4.1.2 Brasil

O solo brasileiro é caracterizado por sua grande diversidade devido a diferentes fatores que o compõe, como: forma e relevo, material de origem, clima, vegetação e organismos associados. Por ser um solo diversificado encontramos diferentes formas de ocupação, uso e desenvolvimento característico em cada região do país.

Para classificar o potencial uso das terras no Brasil, para diferentes tipos de cultura, é realizada uma avaliação de aptidão das mesmas. Alguns fatores são considerados fundamentais para sua realização, entre eles, disponibilidade de água, susceptibilidade a erosão, impedimentos a mecanização, nível tecnológico adotado, fertilidade e fatores de limitação do solo (RAMALHO FILHO & BEEK, 1997).

A figura 6 representa as atividades inerentes ao Mapeamento Sistemático do Uso da Terra, elaborada com base no relatório do IBGE (2016), intitulado Mudanças na Cobertura e Uso da Terra 2014. Verifica-se que o país possui um alto potencial voltado as atividades

agrícolas, que ocorrem em aproximadamente 59% do seu território, sendo que dessas, a menor área é ocupada pela silvicultura e a maior pela pastagem natural.

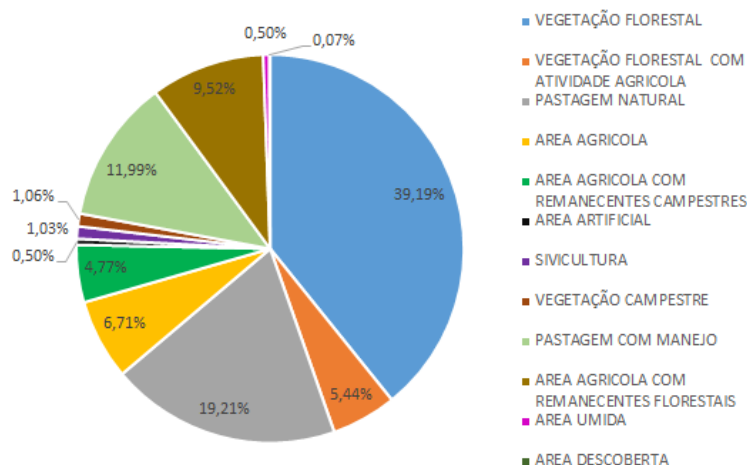


Figura 6: Cobertura e Uso do Solo brasileiro em 2014
Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

4.1.2.1 Contaminação do solo brasileiro

Conforme CETESB (2001), os principais agentes poluentes dos solos e água são os metais pesados, os agrotóxicos e o nitrogênio. Para um determinado solo ser considerado “limpo” é necessário diagnosticar a concentração de um elemento ou substância menor ou igual ao valor de ocorrência natural. Esta concentração é chamada de valor de referência de qualidade e esses valores não estão fixos como padrões em legislações.

Um solo contaminado deve apresentar concentrações e substâncias químicas acima de um dado limite denominado valor de intervenção, indicando a existência de um risco potencial à saúde humana ou ao meio ambiente, havendo necessidade de uma ação imediata na área que minimize as vias de exposição como a restrição de pessoas na área.

O Brasil é um dos grandes consumidores de agrotóxicos do mundo, ou seja, o solo brasileiro apresenta uma grande quantidade de metais pesados por seu uso.

Segundo Berton (2000), os solos que apresentam níveis elevados de metais pesados são os submetidos a cultivos intensivos, localizados em regiões de agricultura baseada em técnicas modernas sem restrições econômicas. O maior problema gerado pelo acúmulo desses metais pesados no solo é a inviabilização do mesmo para o plantio de culturas, uma vez que são capazes de modificar a comunidade microbiana dos solos afetando o funcionamento do agrossistema, introduzindo problemas e doenças de pragas nas plantas.

Outro ponto importante é que a contaminação por metais altera a ciclagem dos nutrientes do solo e modifica o ciclo dos elementos como o carbono e nitrogênio, os quais apresentam grande importância para o crescimento vegetal.

4.1.2.2 Políticas de gerenciamento de uso do solo

As preocupações com os problemas socio-econômicos, com as questões ambientais e com a sustentabilidade se tornaram amplamente difundidas, bem como propostas e ações que buscam resolvê-los ou preservá-los.

É com esse intuito que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em especial a Embrapa Solos, reuniu-se para organizar um grupo de estudos multi-institucional, em parceria com a Companhia de Recursos Minerais (CPRM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e com universidades brasileiras com o objetivo principal de pesquisar, analisar e levantar dados sobre o solo brasileiro. Elaborou-se para tal o Programa Nacional de Solos (PronaSolos) onde adequar-se-á uma estrutura de pesquisas para maximizar o nível de conhecimento do solo brasileiro, visto que os dados e mapeamentos hoje existentes são insuficientes para atender as demandas atuais de planejamento de uso da terra e preservação ambiental (POLIDORO et al, 2016).

O acervo do PronaSolos disponibilizará a sociedade diversas informações, mapeamentos e relatórios técnicos em diferentes áreas, tais como: Zoneamentos Agroecológicos, Zoneamentos por Culturas, Aptidão Agrícola das Terras, Avaliação do Potencial das Terras para Irrigação, Avaliação da Suscetibilidade à Erosão, Planos de Manejo das Unidades de Conservação, Estoque de Carbono, todos em escalas de detalhes e recortes ajustados às demandas e condições regionais, constituindo o maior acervo de informações de solos tropicais do mundo. Por se tratar de um programa amplo, sua execução poderá levar entre 10 e 30 anos e a estimativa orçamentária total será na ordem de 5,5 bilhões de reais, em 30 anos (POLIDORO et al, 2016).

O delineamento legal que atende, direta ou indiretamente, à preservação, ao uso e à ocupação dos solos é amplo e pode ser localizado em diversos documentos legais. Entretanto, existem legislações federais e resoluções relevantes e pertinentes ao se tratar de recursos naturais, em especial o solo, que são objetivamente documentadas, dentre elas:

I. A Constituição Federal de 1988 no Capítulo IV – do Meio Ambiente, Art. 225 descreve que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. O papel principal da raça humana é cumprir a função social a fim de fazer usufruto racional, adequado e sustentável dos recursos naturais disponíveis não colocando em risco as necessidades das futuras gerações. O meio ambiente é essencial para o desenvolvimento humano, que assume uma particularidade importante e substancial, para tanto é necessário assegurar e preservá-lo para garantir bem-estar e condições mínimas de existência.

II. Lei nº 6.938, de 31/08/1981 institui a Política Nacional de Meio Ambiente onde determina a responsabilização e penalidades para casos de poluição. Os Artigos 2º e 4º apresentam como objetivo dessa lei a “recuperação de áreas degradadas e ao poluidor obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados”.

III. O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) “objetiva criar normas específicas sobre a conservação da qualidade ambiental, o que inclui, dentre outras funções, a edição de resoluções que disciplinam o uso e a conservação da cobertura vegetal o que inclui as florestas e, portanto, também os solos” (MANZATTO; FREITAS JUNIOR; PERES, 2002).

IV. A Resolução CONAMA Nº 420, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2009 “dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas”.

4.2. DISCUSSÃO

Os dados levantados podem ser parcialmente comparados da seguinte forma:

4.2.1 Usos do solo

A respeito dos usos predominantes dos solos brasileiros e europeus não há diferenças acentuadas, em ambos há domínio das vegetações, pastagens e uso agrícola do solo.

Embora as áreas artificiais sejam pouco representativas frente a extensão dos territórios analisados, observa-se que essa proporção na Europa (4,18%), é quase 10 vezes maior que a ocorrência dessas áreas em território brasileiro (0,50%).

4.2.2 Contaminantes e fontes de contaminação

Em termos de contaminação, o principal contaminante é o mesmo nos dois territórios: metais pesados. No Brasil, esse contaminante e outras substâncias são estudadas por estarem presentes na composição de agrotóxicos. Os dados europeus englobam as principais substâncias contaminantes sem fazer referência a um produto específico.

A dificuldade existente frente a contaminação em solo brasileiro diz respeito a integração dos dados para quantificação e localização das áreas contaminadas no país. De forma geral, as informações disponibilizadas são de estudos de casos que apontam o grau de contaminação que um determinado contaminante apresenta sob determinadas condições.

Quanto a fonte contaminadora, não foi encontrada quantificação por parte do Brasil.

4.2.3 Programas e políticas vigentes

As abordagens políticas nos dois locais analisados envolvem legislação aplicada ao tema, no caso da Europa de forma separada por países e no Brasil por meio, principalmente de Resoluções do CONAMA.

No entanto, no Brasil a base de dados para as tomadas de decisões é antiga, porém ela está para ser atualizada e ampliada por meio do Programa PronaSolos. Ao passo que na Europa os dados são constantemente atualizados pelos países e processados pelo Programa LUCAS para representarem uniformemente o espaço europeu, o que amplia as chances de tomar decisões mais corretas e precisas.

4.2.4 Disponibilidade das informações

Os dados brasileiros encontrados se apresentaram de forma isolada, aplicada a uma área de estudo. Não foi localizado um panorama nacional da realidade dos solos quanto a áreas erodidas, locais contaminados, fontes contaminadoras e mapas de usos do solo. As informações disponíveis são provenientes principalmente de estudos agronômicos voltados à finalidade produtiva do solo.

Por outro lado, os dados europeus são atuais e integram todo o território. Sua organização e facilidade para encontrá-los devem ser um ponto a ser repetido pelos responsáveis sobre a temática no Brasil.

5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Os dois territórios analisados demonstram interesse e preocupação com o assunto solo. Brasil e Europa possuem semelhanças em alguns dos aspectos comparados, como o mesmo tipo de uso e beneficiamento provenientes do solo (vegetação e agricultura) e o mesmo principal contaminante do solo (metais pesados).

Contudo, o enfoque e o tipo de informação disponibilizados em cada área abordada é diferente, impedindo a comparação direta de dados e valores, por exemplo, quanto aos dados referentes aos processos erosivos.

Os dados encontrados a respeito do solo brasileiro são antigos e direcionados para o seu principal uso: a agricultura.

Por outro lado, os dados europeus se apresentam de forma integrada, porém podem não refletir a realidade do território devido às aproximações calculadas por métodos estatísticos, pelas características próprias dos países e pelos diferentes entendimentos de um conceito, como o fato de um solo estar ou não contaminado.

No entanto, valer-se do exemplo europeu quanto a organização e disponibilidade de informações a respeito do uso e contaminação do solo facilitará a tomada de decisões para a gestão desse recurso natural.

O Brasil ainda tem muito a avançar em estudos sobre o solo, porém o mais importante foi lançado, que é a preocupação e a consciência da necessidade urgente de implantar novos sistemas com informações completas sobre o solo brasileiro, independentemente do tempo e custos financeiros demandados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTON, R. S. **Riscos de contaminação do agroecossistema com metais pesados** In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. (ed.) Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 312 p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009. **Dispõe Sobre Critérios e Valores Orientadores de Qualidade do Solo (...)**. Brasília.

BRASIL. Lei nº 9.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília.

CASARINI, D. C. P; DIAS, C. L.; LEMOS, M. M. G. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2001. 246 p.

European Environment Agency (EEA). **Progress in management of contaminated sites**. Copenhagen: EEA Web Team, 2015.

Eurostat. **Land cover, land use and landscape**. Luxemburgo: Eurostat, 2017.

Eurostat. **Glossary: Land use - cover area frame survey (LUCAS)**. Luxemburgo: Eurostat, 2016.

GABALLAH, I.; DUFOURG, A.; TONDEUR, D.. **Education, Employment, and Sustainable Development in the European Union**. Jom. Vandoeuvre Cedex, p. 24-32. nov. 2002.

IBGE. **Mudanças na Cobertura e Uso da Terra 2014**. Rio de Janeiro. Rj: IBGE. 2016. 1v

MANZATTO, C. V; JUNIOR, E. de F; PERES, J. R. R. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro, 174 p., 2002.

MORAES, S. L., TEIXEIRA, C. E., MAXIMIANO, A. de S.. Guia de elaboração de planos de intervenção para o Gerenciamento de áreas contaminadas. 1ª edição revisada. São Paulo 2014. PAGINA V.

POLIDORO, José Carlos et al. **Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos)**. Rio de Janeiro: Comitê de Publicações da Embrapa Solos, 2016. 53 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1995. 65 p.