

# ***Investigação sobre risco de exposição de população a solo contaminado em área da usina de triagem e compostagem de resíduos (UTCR) do município de Vitória/ES***

*Inquiry on population under exposition risk of the population the ground contaminated in the area of the plant of selection and composting of the residues (UTCR) from Vitoria city, state of the Espírito Santo*

Juliana Carvalho Rodrigues\*  
Lindalva Marques da Silva\*\*

Este trabalho resultou de pesquisa realizada em 2006 pela Prefeitura de Vitória para cumprir as determinações de norma do Ministério da Saúde, com vistas à identificação de populações sob risco de exposição a solo contaminado. A área selecionada foi a Usina de Lixo, do Município de Vitória, por estar localizada em distâncias mínimas de residências de população carente. A metodologia considera a inserção de parâmetros específicos sobre as condições sociais da população, informações ambientais e as distâncias entre a população e a possível fonte de contaminação. A sua aplicação classificou a área estudada como “área amarela” indicando população potencialmente exposta a solo sob suspeita de contaminação.

*This work resulted from a research conducted in 2006 by the City of Vitória, ES, to accomplish norms set by the Ministry of Health, aiming at the identification of populations under risk of exposure to contaminated ground. The selected area was the Garbage Plant of the City of Vitória, as it is located at minimum distances from impoverished residences. The methodology considers the insertion of specific parameters for social conditions, information about the environment and the distances between the population and the possible source of contamination. Its application classified the studied area as “yellow area” indicating population potentially exposed to ground under suspicion of contamination.*

Palavras-chave: Risco de exposição. Solo contaminado.

*Key word: Risk of exposition. Contaminated ground.*

## ***Introdução***

O município de Vitória possui área de 93 km<sup>2</sup> e apresenta população de 317.085 habitantes segundo IBGE (2006). Os resíduos sólidos domésticos gerados em Vitória são coletados, regularmente, de segunda-feira a sábado, e transportados para a Usina de Lixo (UTCR) que atende 99,6% da população do município (BRINGHENTI, 2004).

\* Doutora em Produção Vegetal/UENF. Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa. Engenheira Agrônoma. Engenheira Agrônoma da Prefeitura de Vitória-Secretaria Municipal de Saúde/Vigisolo.

\*\* Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo. Engenheira Química/UFF. Licenciada em Química/CEFET MG. Engenheira Química da Prefeitura de Vitória - Secretaria Municipal de Saúde/Vigilância de Fatores Não-biológicos.

A Unidade de Triagem e Compostagem de Resíduos (UTCR) foi instalada em espaço físico com 50.993 m<sup>2</sup> de área inserida na parte noroeste do município, onde predomina região de manguezal do Bairro Resistência (SEMURB, 2000). Segundo censo do IBGE (2000), a população do bairro era de 5.740 pessoas. A Usina de Lixo de Vitória iniciou suas operações em 1991 e, até 1996, o rejeito gerado no processo de triagem e separação do lixo doméstico era depositado e compactado em área interna da Usina. A partir de 1996, tornou-se, operacionalmente, inviável utilizar o local como área de destinação final do rejeito, em virtude das grandes quantidades de lixo doméstico produzido no município de Vitória. Para solucionar o problema foi construído, em município vizinho, o Aterro Sanitário de Vitória que, atualmente, recebe o rejeito produzido e o lixo de difícil recuperação proveniente de algumas comunidades. O lixo doméstico é constituído por materiais de características variadas que contêm contaminantes biológicos e microbiológicos, além de substâncias químicas, orgânicas e inorgânicas, que possuem propriedades potencial ou efetivamente poluidoras com capacidade para formar resíduos gerados pela sua degradação (SEMURB, 2000).

A atividade de tratamento de resíduos sólidos pode gerar contaminação no solo, nas águas subterrâneas e no ar, causando impactos sobre a saúde da comunidade instalada em locais próximos (CETESB, 1985). Desta forma, é necessário investigar o nível de comprometimento causado nos compartimentos ambientais (solo, água e ar) da área da Usina de Lixo e seu impacto sobre a população circunvizinha. O resíduo sólido representa componente que não pode ser desprezado no estudo da estrutura epidemiológica de vários agravos à saúde (SANEAMENTO DO LIXO).

Considerando as possibilidades de contato da população com materiais poluentes, que apresentem riscos à saúde humana através dos compartimentos ambientais, solo e água subterrânea, é importante que exista um sistema de vigilância em saúde e controle com capacidade para análise, avaliação e prevenção de danos às comunidades que habitam regiões de risco (SVS, 2006).

As ações de vigilância em saúde compreendem a identificação de poluentes e de fontes de poluição, incluindo as modificações no meio ambiente que promovam riscos à saúde humana. Por outro lado, as ações de controle se referem ao levantamento de dados e análise de informações a partir da coleta de amostras para exames de laboratório e o cruzamento dessas informações com outras variáveis epidemiológicas e ambientais (FUNASA, 2002).

O Programa Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado (Vigisolo), coordenado pela Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), com base nas exigências estabelecidas pela Instrução Normativa nº1 da Secretaria de Vigilância em Saúde, de 07 de março de 2005, tem como objetivo implementar as ações de vigilância e controle, pertinentes à área de saúde, para identificação de populações expostas a solo contaminado em todo território nacional (SVS, 2006). Inicialmente, em 2004 a Secretaria de Vigilância em Saúde realizou

levantamento para identificar, mapear e georreferenciar as áreas com populações sob risco de exposição a solo contaminado. Com a finalidade de melhor operacionalizar as atividades do Vigisolo, com vistas à classificação das áreas ativas ou não, com populações sob risco de exposição a passivo ambiental decorrente de solo contaminado, a SVS estabeleceu a seguinte classificação (SVS, 2006):

- Área Desativada: AD;
- Área Industrial: AI;
- Área de Disposição de Resíduos Industriais: ADRI;
- Depósito de Agrotóxico: DA;
- Contaminação Natural: CN;
- Área de Mineração: AM;
- Área Agrícola: AI;
- Unidade de Postos de Abastecimento e Serviços: UPAS;
- Área de Disposição Final de Resíduos Urbanos: ADRU.

Em 2006, a Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Vitória (SEMUS/PMV), através do Programa Vigisolo municipal, realizou levantamentos ambientais na área da Usina de Lixo de Vitória para verificar a existência de população exposta à contaminação de solo. Para isto utilizou a metodologia indicada pela Secretaria de Vigilância em Saúde que consiste em determinar a categoria da área contaminada, com base em informações disponíveis e em análises laboratoriais de amostras de solo confirmando sua contaminação, caso existam, além de caracterizar a população exposta que é aquela submetida a rotas de exposição completa (solo, água e ar).

### ***Revisão bibliográfica***

O solo é um meio complexo e heterogêneo, produto de alteração do remanejamento e da organização do material original (rocha, sedimento ou outro solo), sob a ação da vida, da atmosfera e das trocas de energia que aí se manifestam, e constituído por quantidades variáveis de minerais, matéria orgânica, água da zona não saturada e saturada, ar e organismos vivos, incluindo plantas, bactérias, fungos, protozoários, invertebrados e outros animais.

O tema poluição do solo vem, cada vez mais, se tornando motivo de preocupação para a sociedade e para as autoridades, devido não só aos aspectos de proteção à saúde pública e ao meio ambiente, mas também à publicidade dada aos relatos de episódios críticos de poluição por todo o mundo (CETESB, 1997).

Sabe-se que os avanços tecnológicos alcançados, nas últimas décadas, principalmente nas atividades industriais e de agricultura, têm contribuído para a introdução de novos agentes químicos nas águas e solos, resultando em graves impactos

sobre os ecossistemas, principalmente, sobre os organismos vivos, e em especial sobre o homem (FUNASA, 2002).

Segundo Beaulieu, (1998), o mundo industrializado começou a se conscientizar dos problemas causados por áreas com solo contaminado, no final da década de 70, e início da década de 80, após a ocorrência de “casos espetaculares”, como “Love Canal”, nos Estados Unidos; “Lekkerkerk” na Holanda; e “Ville la Salle”, no Canadá.

Segundo dados do Internacional Programme on Chemical Safety (IPCS, 1999) da OMS e do United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) (Instituto das Nações Unidas para Treinamento e Pesquisa), existem atualmente mais de 750.000 substâncias químicas conhecidas. Destas, cerca de 85.000 são usadas diariamente e comercialmente, sendo que os possíveis efeitos e riscos, para o homem e o ambiente são conhecidos apenas para cerca de 7.000 substâncias (LUCIER, SCHECTER, 1998; PORTO, FREITAS, 1997).

A falta de informações toxicológicas sobre a toxicidade de novas substâncias químicas levou o United Nations Environment Programme (UNEP, 1992), por meio do International Register of Potentially Toxic Chemicals (IRPTC, 1995), a estabelecer um registro internacional dos produtos químicos, incluindo a avaliação de seus efeitos e toxicidade, juntamente com o IPCS.

Além da necessidade de informações sobre a toxicidade destes produtos, outra preocupação importante é em relação ao destino final destes materiais na natureza, o qual na maioria das vezes é a água e o solo (CETESB, 2001).

O impacto da poluição química do meio ambiente sobre a saúde do homem tem despertado a atenção das agências reguladoras responsáveis pela vigilância da saúde humana e proteção ambiental (FUNASA, 2002).

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente Lei 6.938 (1981) considera bens a proteger, entre outros: “A saúde e o bem-estar da população” e “A qualidade do solo, das águas e do ar”.

Por outro lado, a Secretaria de Vigilância em Saúde editou a Instrução Normativa n. 1 (2005), que regulamenta as competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal em relação à vigilância em saúde ambiental, e em seu Art. 1º estabelece: “a vigilância e o controle de poluentes ambientais têm como finalidade o mapeamento de áreas de risco em determinado território, mantendo o acompanhamento constante das concentrações desses poluentes, de forma a minimizar os riscos de doenças decorrentes de exposição aos mesmos, quer seja na atmosfera, nas coleções hídricas ou no solo”.

A relação entre causa e efeito, sobre o meio ambiente e a saúde do homem, decorrente da exposição aos diversos poluentes, pode ser determinada a partir da aplicação de conhecimentos científicos da toxicologia e da epidemiologia (MACIEL et al., 1999).

A toxicologia compreende a identificação e quantificação dos riscos, à saúde humana e ao meio ambiente, oriundos da exposição a produtos químicos, e a

epidemiologia, por sua vez, disponibiliza ferramentas que relaciona os processos de riscos à saúde advindos do ambiente. Uma de suas áreas mais novas é a Toxicologia Ambiental (TCHERNITCHIN, 2004).

A vigilância e o controle de poluentes ambientais têm como finalidade o mapeamento de áreas de risco em determinado território, mantendo o acompanhamento constante das concentrações desses poluentes, de forma a minimizar os riscos de doenças decorrentes de exposição aos mesmos, quer seja na atmosfera, nas coleções hídricas ou no solo (FUNASA, 2002).

## ***Objetivo***

Realizar investigação sobre os riscos de exposição da população a solo contaminado na área da Usina de Triagem e Compostagem de Lixo do Município de Vitória/ES (Usina de Lixo de Vitória) utilizando método adotado pelo Programa Vigisolo.

## ***Materiais e Métodos***

### *1) Metodologia*

A metodologia adotada pelo Vigisolo/SVS reúne um conjunto de parâmetros, dispostos em ficha de campo específica (Anexo 1), que possibilitam o enquadramento da área estudada categorizando-a conforme classificação de cores estabelecida, como na Tabela 1.

**Tabela 1**  
**Classificação das áreas segundo o código de cores do método do Programa Vigisolo**

<b>Código de cores</b>	<b>Classificação da área</b>
Área Vermelha	área com populações expostas a solo contaminado
Área Azul	área com populações expostas a solo com suspeita de contaminação
Área Roxa	área com populações sob risco de exposição a solo contaminado
Área Amarela	área com populações sob risco de exposição a solo com suspeita de contaminação
Área Preta	área sem populações, em um raio de 1 km (um quilômetro), com solo contaminado ou com suspeita de contaminação

Fonte: Disponível em: Portal da Saúde – [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br) – Principal - Diretrizes para priorização de áreas com populações sob risco de exposição a solo contaminado.

Inicialmente, o método considera dois conceitos fundamentais usados para categorização das áreas estudadas:

- uma área será caracterizada com solo contaminado quando houver análise de solo comprovando a contaminação;
- uma população será considerada exposta quando estiverem caracterizadas rotas de exposição completas (rotas de exposição: solo, água e ar).

Para a obtenção de informações gerais sobre a área em estudo, que foram complementadas por três visitas realizadas ao local, foi consultado o documento “Declaração de Impacto Ambiental”, cedido por funcionário da Usina de Lixo. Estas avaliações resultaram na obtenção dos seguintes dados:

- breve histórico sobre a contaminação da área da Usina de Lixo; e,
- localização da área, distância em relação à capital e à população do entorno, extensão territorial e tipos de resíduos depositados na área da Usina de Lixo.

## *2) Materiais utilizados*

Para a execução do trabalho foram usados os seguintes materiais:

- ficha de Campo para coleta de Informações (Anexo 1);
- roteiro de visita de campo;
- caderno de anotações;
- GPS (Global Positioning System);
- máquina digital;
- mapa da área;
- veículo.

## ***Resultados***

A partir da utilização do equipamento GPS, foram obtidas as coordenadas geográficas da Usina de Lixo de Vitória, indicando que ela está situada a 20° 16' 21 de latitude Sul e 40° 19' 50 de longitude Oeste, ou seja, a 20° de distância do Equador, ao Sul, e a 40° de distância do Meridiano de Greenwich a Oeste.

A distância de 50 metros determinada entre as residências vizinhas e a área da Usina de Lixo de Vitória, indica prováveis impactos ambientais sobre a população das imediações, dadas as características das atividades que são desenvolvidas no local. A Figura 1 mostra a foto da Usina de Lixo destacando as residências do Bairro Resistência que estão situadas ao redor da área em distâncias muito pequenas.

Foi determinada a distância de 70 metros entre a área da Usina de Lixo e a região de mangue o que mostra existirem possíveis impactos sobre este ecossistema. A foto da Figura 1 torna visível esta pequena distância.

Verifica-se que existe uma população residente no entorno da área da usina em distâncias reduzidas, a qual pode estar sendo submetida à exposição a diferentes contaminantes em função do tipo de atividade que é desenvolvida no local.

Embora não exista comprovação, através de análises físico-químicas, quantificando e identificando os possíveis contaminantes na área, os parâmetros utilizados para o preenchimento da “Ficha de Campo” (Anexo 1) possibilitaram a obtenção dos dados necessários à classificação da área como “Área Amarela”, que é definida como aquela com populações sob risco de exposição a solo com suspeita de contaminação segundo o método proposto pelo programa Vigisolo.



Figura 1: Foto de satélite da área Usina de Lixo de Vitória

Fonte: Google Map, 2006.

Legenda:

Usina de lixo – destacando a localização da área da usina

Residências – setas indicando as pequenas distâncias em relação à área da Usina de Lixo

Manguezal – destacando a pequena distância entre a área de manguezal e as instalações da usina

## ***Conclusões***

A metodologia utilizada mostrou que a área da Usina de Lixo pode ser classificada como “área com população sob risco de exposição a solo com suspeita de contaminação”.

É necessário realizar análises físico-químicas em amostras do solo e da água subterrânea, da área da Usina de Lixo de Vitória, para confirmar a existência de contaminação nestes compartimentos ambientais.

## *Referências*

BEAULIEU, M. The use of risk assessment and risk management in the revitalization of brownfields in North America: a controlled opening. In: *Contaminated Soil'98*, Edinburgh, 1998. Proceedings. London, The Research Center Karlsruhe (FZK), Netherlands Organization for Applied Scientific Research TNO and Scottish Enterprise, 1998, v.1, p. 51-59.

BRASIL. Lei n. 6938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981.

BRINGHENTI JR. *Programas de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: aspectos operacionais e da participação da população*. São Paulo, 2004. Tese (Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *Resíduos Sólidos Industriais*, v. 1. São Paulo, 1981.

\_\_\_\_\_. *Manual de Áreas Contaminadas*. Projeto CETESB/GTZ. São Paulo, out. 2001.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE: *Caderno Vigilância Ambiental em Saúde*. Brasília, DF, 2002.

\_\_\_\_\_. *Textos de Epidemiologia para Vigilância Ambiental em Saúde*. Brasília, DF, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo, 2000 (estimativa para 2006)*.

INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS). *Environmental Health Criteria 210. Principles for the assessment of risk to human from exposure to chemicals*. Geneva: World Health Organization, 1999.

INTERNATIONAL REGISTER OF POTENTIALLY TOXIC CHEMICALS (IRPTC) *legal files, 1994, (2 vols & user's guide)*. E.96.III.D.1, 1068 p.

LUCIER, G. W.; SCHECTER, A. Human Exposure and the National Toxicology Program. *Environmental Health Perspectives*. V. 106, n. 10, p. 623-627, 1998.

MACIEL, A. A. et al. Indicadores de Vigilância Ambiental. *Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde*, v. 8, n. 3, p. 59-66, 1999.

PORTO, M. F. S.; FREITAS, C. M. Análise de Riscos Tecnológicos e Ambientais: perspectivas para o Campo da Saúde do Trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 13, supl. 12, p. 109-118, 1997.

SANEAMENTO DO LIXO. Disponível em: <[www2.inf.furb.br/sias/saúde/Textos/saneamento](http://www2.inf.furb.br/sias/saúde/Textos/saneamento)>. Acesso em: set. 2007.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS DE VITÓRIA (SEMURB). *Programa Vitória Cidade Limpa*. Vitória (ES), 2000. (SEMURB/TDR – Relatório Técnico).



SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE [SVS]. Instrução Normativa n. 1 de 07 de março de 2005. Regulamenta a Portaria GM/MS n. 1.172/04, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental.

\_\_\_\_\_. Diretrizes para priorização de áreas com populações sob risco de exposição a solo contaminado, fevereiro de 2006. Disponível em: [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br). Acesso em: set. 2007.

TCHERNITCHIN, A. Toxicologia Ambiental: um problema de saúde ambiental, 2004. Disponível em: [proex.reitoria.unesp.br/informativo](http://proex.reitoria.unesp.br/informativo). Acesso em: 05 jun. 2007.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME –UNEP. Chemical Pollution: a Global Overview. Geneva: UNEP, 1992.

## ANEXO 1

Secretaria de  
Vigilância em Saúde 

 **SAÚDE**  
Ministério da Saúde

 **BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL

### FICHA DE CAMPO

1) Categoria: <input type="checkbox"/> área vermelha <input type="checkbox"/> área azul <input type="checkbox"/> área roxa <input checked="" type="checkbox"/> área amarela <input type="checkbox"/> área preta		
2) Data: <b>12/09/06, 27/10/06 e 30/10/06</b>		
3) UF: <b>ES</b>	4) Município: <b>Vitória</b>	
5) Denominação da área: <b>Usina de Triagem e Compostagem de Vitória</b>		6) Distância da Capital: <b>0 Km</b>
7) Nome do Proprietário: <b>Prefeitura Municipal de Vitória / Secretaria de Serviços Urbanos</b>		8) Tipo de Propriedade: <input checked="" type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Privada
9) Endereço: <b>Rua São Sebastião, s/n, Bairro Resistência, Vitória/ES</b>		10) Latitude: <b>S 20° 16' 21</b> 11) Longitude: <b>W 40° 19' 50</b>
12) Classificação da Área: <input type="checkbox"/> AD <input type="checkbox"/> AI <input type="checkbox"/> ADRI <input type="checkbox"/> DA <input type="checkbox"/> CN <input type="checkbox"/> AM <input type="checkbox"/> AA <input checked="" type="checkbox"/> ADRU <input type="checkbox"/> UPAS		
13) Caso a área seja AI, informe que tipo: -		
14) Área em Atividade: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não	15) Tamanho da área: <b>50.993 m<sup>2</sup></b>	16) População nas proximidades: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
17) Distância da moradia mais próxima: <b>50 m</b>	18) População estimada nas proximidades: <input type="checkbox"/> 1 até 50 pessoas <input type="checkbox"/> 51 até 1000 pessoas <input type="checkbox"/> 1001 até 5 mil pessoas <input checked="" type="checkbox"/> mais de 5 mil pessoas	
19) Contaminantes: <b>matéria orgânica; microorganismos nocivos; material degradável e não-biodegradável.</b>		
20) Formas de Acondicionamento de resíduos: <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não Especificar: <b>Bombonas metálicas, Sacolas plásticas e Tanque de armazenamento</b>		
21) Tipo de atividade nas proximidades: <input checked="" type="checkbox"/> residências <input checked="" type="checkbox"/> hospital <input checked="" type="checkbox"/> creche <input checked="" type="checkbox"/> escola <input type="checkbox"/> asilo <input checked="" type="checkbox"/> comércio <input type="checkbox"/> indústrias <input type="checkbox"/> agrosilvopastoril <input type="checkbox"/> hospedagem <input type="checkbox"/> outros: _____		
22) Perfil da População: <input type="checkbox"/> Flutuante <input checked="" type="checkbox"/> Trabalhadores <input checked="" type="checkbox"/> Urbana <input type="checkbox"/> Rural		
23) Estratificação Social: <input type="checkbox"/> Classe Alta <input type="checkbox"/> Classe Média <input checked="" type="checkbox"/> Classe Baixa		
24) Curso de água: <input type="checkbox"/> rio/riacho <input checked="" type="checkbox"/> mar	Nome: _____ Nome: <b>Manguezal</b>	Distância: _____ m Distância: <b>70 m</b>
25) Tipo de abastecimento de água: para cada tipo de abastecimento encontrado na área, informar se é para uso (1) agrícola, (2) doméstico, (3) comercial e/ou (4) industrial. <input checked="" type="checkbox"/> público: <b>(2), (3) e (4)</b> <input type="checkbox"/> poço/cacimba: <input type="checkbox"/> superficial: _____		
26) Existência de estudo sobre a contaminação: <input type="checkbox"/> não <input checked="" type="checkbox"/> sim Caso afirmativo, especificar: <input checked="" type="checkbox"/> Solo: <b>Chorume (resultante do transbordo dos resíduos)</b> <input checked="" type="checkbox"/> Ar: <b>Odor e poeira</b> <input checked="" type="checkbox"/> Água: <b>águas superficiais (drenagem pluvial) e águas subterrâneas</b> <input type="checkbox"/> Exposição humana: _____		
27) Origem das informações: <b>Secretaria Municipal de Meio Ambiente e funcionários da Usina de Lixo.</b>		