

Estudos epidemiológicos em áreas contaminadas

Divisão de Doenças Ocasionadas pelo
Meio Ambiente

Centro de Vigilância Epidemiológica SES/SP

Clarice Umbelino de Freitas

Chernobyl

- O problema
- Em 1986 explosão da planta nuclear
- Locais afetados:
- Ucrânia
- Rússia
- Belarus
- Parte da Europa

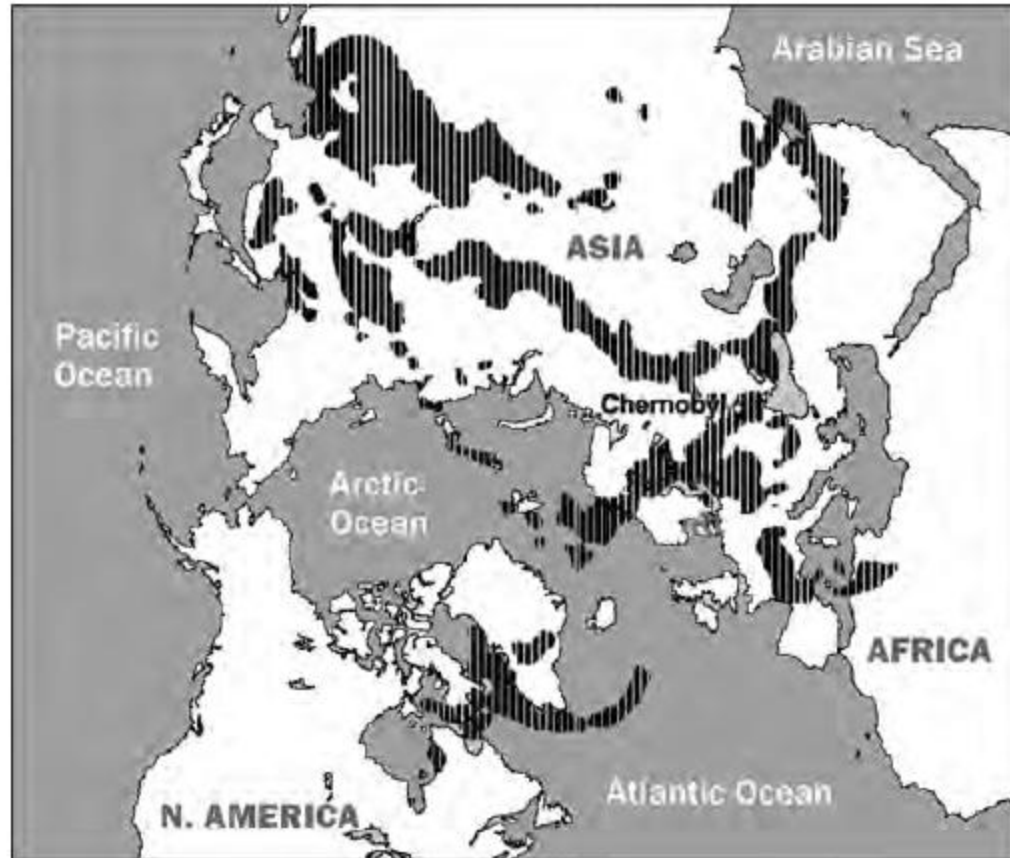


Figure 1.3. Chernobyl radioactive fallout in the Northern Hemisphere (Livermore National Laboratory data from Yablokov *et al.*, 2006).

Fumaça radioativa de Chernobyl no hemisfério norte



Figure 1.6. Some of the main areas of Europe contaminated at a level higher than 1 Ci/km² by Cs-137 as a result of the Chernobyl catastrophe. Turkey was surveyed only in part and Bulgaria, Yugoslavia, Portugal, Iceland, and Sicily were not surveyed at all (Cort and Tsaturov, 1998).

Algumas das principais áreas da Europa contaminadas com nível maior que 1Ci/Km2 por Césio 137 como resultado da catástrofe de Chernobyl

Contaminantes Chernobyl

- Iodo 131: meia vida de 8 dias. Se acumula na tiroide. Absorvido pelo ar e pela ingestão de leite e vegetais contaminados. Devido a isto, a exposição a iodo radioativo é maior em crianças que em adultos.
- Césio 134: meia vida de 2 anos
- Césio 137: meia vida de 30 anos – a área continua contaminada por estes radionuclídios por longo período e a exposição se dá por ingestão e por sua deposição no solo.

Table 1. Predictions of the health outcome of exposures to radioactive contamination for the Chernobyl accident.

Prediction/ analysis	Number	Note
Gofman J. W 1990	970,500	Excess Fatal cancers, calculated from Cs-137 deposition doses and Gofman's risk factor of 0.28/Sv; worldwide
IAEA/WHO 2005	9000	Excess All cancers using ICRP risk factor 0.05/Sv; worldwide
Fairlie Sumner TORCH report 2006	30,000-60,000	Excess All fatal cancers worldwide; ICRP model assumptions and collective doses
Greenpeace 2006	93,000	Excess mortality solid cancers and leucosis 1986-2056 all countries
Bertell Rosalie (ECRR2006)	899600 to 1,787,000	Excess Fatal cancers worldwide; not clear on method
Yablokov 2011	900,000 to 1.4 million	Excess deaths in 25 years only. Comparing increases in deaths in differentially contaminated populations of Europe.
This analysis based on contamination	489,500	Excess Cancer incidence in 10 years following the exposure based on Tondel epidemiology
This analysis based on dose	Between 740,000 and 1.48 million	Cancer incidence in 50 years; global; based on ECRR 2010 absolute risk model and assumptions of internal fraction
This analysis based on contamination	2.45 million	Cancer incidence in 50 years based on Tondel epidemiology

Chernobyl: efeitos detectados por estudo epidemiológicos – WHO 25 anos

- **Efeitos agudos da radiação:** 600 trabalhadores. 134 tiveram efeitos agudos e 28 morreram nos três primeiros meses
- **Catarata:** Muitos dos que sobreviveram desenvolveram catarata. A dose encontrada foi menor que a prevista nos estudos anteriores

Chernobyl: efeitos detectados por estudo epidemiológicos – WHO 25 anos

- **Câncer de tireoide** (lembrar exposição aguda)
- As crianças e adolescentes de Belarus, Ucrânia e das regiões mais afetadas da Rússia foram seguidas quanto ao surgimento de câncer de tireoide. Até 2005 foram diagnosticados mais de 6000 casos de câncer que podem estar relacionados ao acidente. Espera-se que haja excesso por muitos mais anos embora seja difícil quantificar aumentos de longo prazo

Chernobyl: efeitos detectados por estudo epidemiológicos – WHO 25 anos

- **Outros cânceres e doenças**
- Existe algum indício de aumento da incidência de cânceres em trabalhadores
- Não há nenhum aumento claramente demonstrado na incidência de cânceres sólidos ou leucemia devido a radiação nas populações expostas
- Também não há nenhuma prova convincente de aumento de outras doenças não malignas que possam estar relacionadas com a radiação

Seveso

- O problema
- O acidente ocorreu em uma empresa em Seveso, Italia em 1976 causando a contaminação de grande número de pessoas por 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD)
- Dioxina é classificado como carcinogênico pelo IARC (Agencia Internacional de Pesquisa de Câncer – OMS)

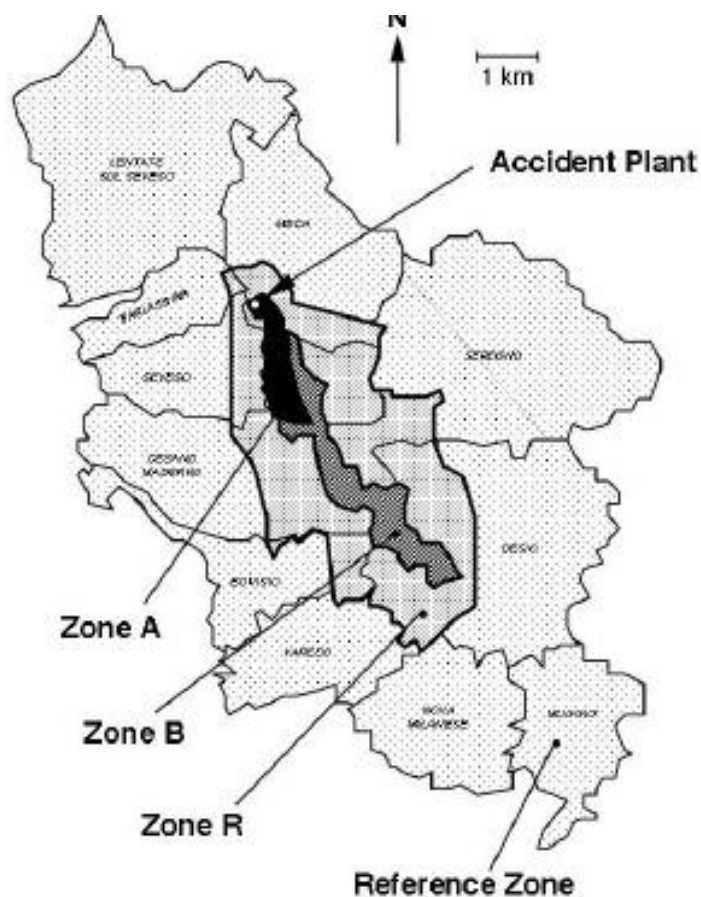


Figure 1
Map of the Seveso, Italy area, including the territory of 11 towns. The map indicates the three dioxin-contaminated zones with decreasing mean soil levels (A, B, and R) and the surrounding non-contaminated zone adopted as the reference.

Table 2: Number of subjects resident at the accident time (July 10, 1976) in the Seveso area.

Zone	Females	Males	Total
A	371	352	723
B	2,350	2,471	4,821
R	15,928	15,715	31,643
Reference	93,225	88,349	181,574
Total	111,874	106,887	218,761

Número de expostos: atenção

Base na contaminação do solo

Seveso: relatório 20 anos depois

- **A incidência de todos os cânceres não difere do esperado em nenhuma das zonas contaminadas.**
- Cânceres específicos: excesso de cânceres do tecido linfático e hematopoiético na zona A (**4 casos**; RR, 1.39; 95% CI, **0.52-3.71**) e B (**29 casos**; RR, **1.56**; **95% CI, 1.07-2.27**) comparado com estudos da mortalidade corrente da população.
- Um aumento de risco de câncer de seio na zona A após 15 anos do acidente (**5 casos**: RR, 2.57; 95% CI, 1.07-6.20).
- Não foram encontrados casos de sarcoma nas zonas A e B, eram esperados 1,17 casos.
- Não foram observados cânceres entre os indivíduos que apresentaram Cloroacne logo depois do acidente.

Seveso: relatório 20 anos depois

- Conclusões dos autores
- Excesso de risco de câncer do tecido linfático e hematopoiético
- **A dificuldade de encontrar mais relação devido o pequeno número de casos**
- Câncer de seio deve ser melhor investigado
- O seguimento da população continua
- Pesatori et al, *Environmental Health* 2009, **8:39**

Dificuldades

- Avaliação da exposição e estabelecimento de diferenciais corretos em expostos e não expostos ou de níveis de exposição
- **O que precisa**
 - Conhecer a substancia e suas formas de absorção
 - Conhecer sua forma de dispersão no ambiente
 - Conhecer sua meia vida no organismo e ambiente
 - Conhecer as formas de exposição da população
 - Estabelecer níveis de exposição entre os expostos
 - Ter população de não expostos como referência

Dificuldades

- Frequência do evento
- Quanto mais raro o evento, tanto maior a população necessária para detectá-lo
- É muito mais difícil encontrar um caso de câncer com o seguimento de dez pessoas que encontrar um caso de câncer seguindo 1000 pessoas

Dificuldades

- Com raras exceções a exposição a agentes nocivos no ambiente não causa uma patologia específica (mesotelioma de pleura)
- Os estudos buscam um excesso de uma ou diversas patologias na população exposta em comparação com uma população de referência

Sensibilidade dos estudos

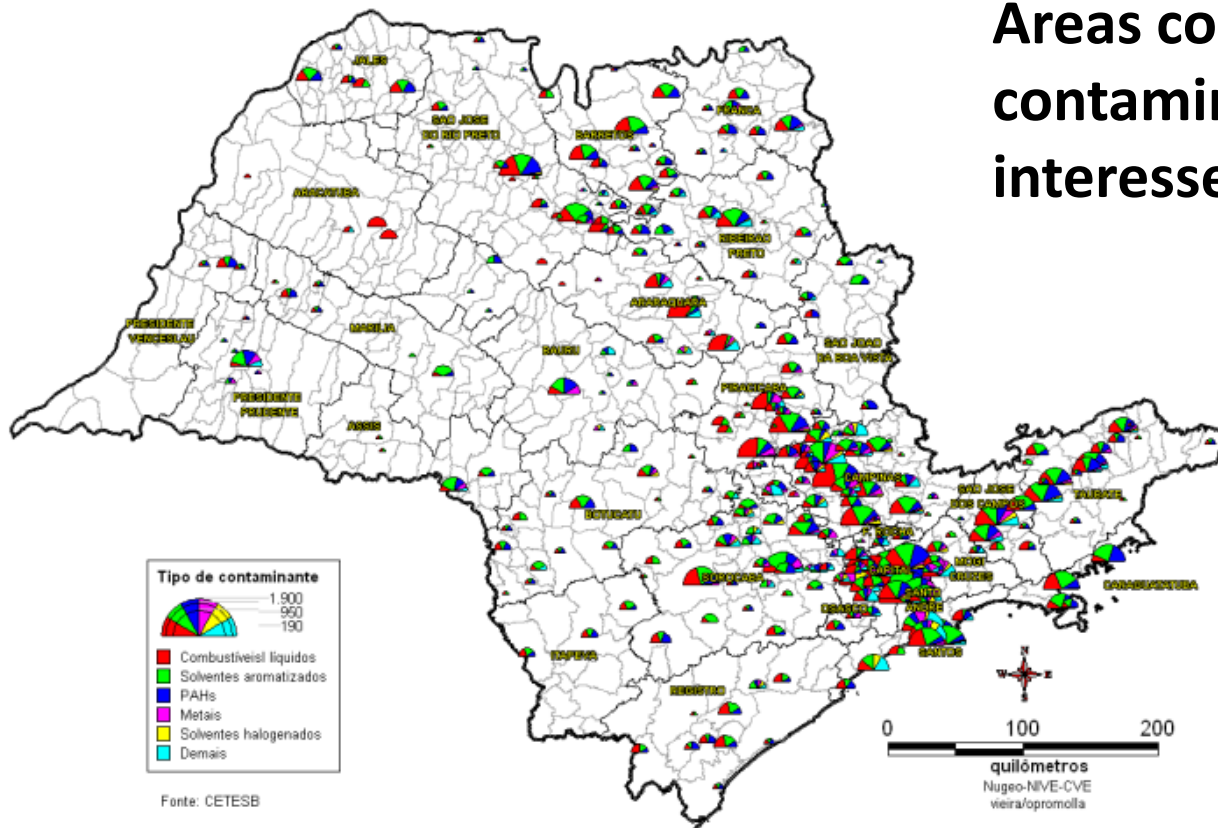


Cedido por Nardocci, A C

O que
fazer

O problema

Áreas contaminadas com
contaminantes de
interesse fora do site



**AS MEDIDAS DE PREVENÇÃO E
REMEDIÇÃO NÃO DEVEM ESPERAR
O ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO**

LEMBRAR DA SENSIBILIDADE

ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS

Tipos de estudos

- **Descrição**

- Como primeira abordagem, conhecer sua população segundo local (lugar), características pessoais (pessoa) e histórico da área (tempo)

- **Descrição de um caso**

- Indicado para o achado de patologia nova ou rara na população com descrição detalhada da exposição e sugestão de investigação por outros pesquisadores

- **Descrição de vários casos na população**

- Quando se encontra vários casos relacionados a algo em comum de patologia nova ou rara. Também com sugestão de investigação por outros pesquisadores

Estudos ecológicos

- Áreas contaminadas
- Unidade de análise é o território contaminado ou não contaminado
- Indicado para levantar hipóteses
- Podem ter grande complexidade de acordo com o problema a ser abordado. Uma primeira abordagem que pode ser feita em serviço de saúde é a comparação de taxas e o teste do qui-quadrado.

Estudos analíticos

- Estudos transversais – prevalência (casos existentes) da doença na população exposta e na população de referência e comparação (RP ou OR)
- Estudos de casos e controles – indicado para doenças raras. A partir de doentes e não doentes, busca-se as categorias de exposição de ambos no passado (OR)
- Estudos de coortes – a partir das categorias de exposição da população, busca-se a incidência da patologia em expostos e não expostos, comparando (RR)

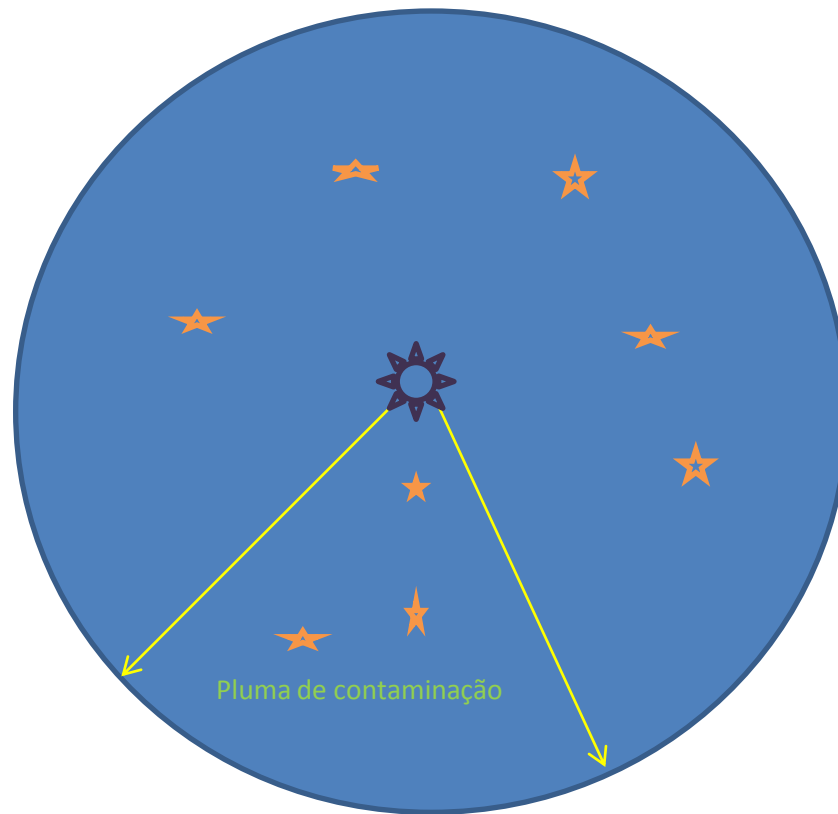
ABORDAGEM PRELIMINAR

Comparação de taxas

População total: 500

População: 400

A partir do software do Ministério da Saúde



População: 100



ÁREA CONTAMINADA



Casos de doença

$$3/100 = 0,030$$

$$5/400 = 0,0125$$

Teste para comprovar se 0,03 é significativamente maior que 0,0125

Necessidades

- 1.
- Avaliar se teve/tem rota de exposição
- 2.
- Estudar os efeitos da (as) substância (as) na saúde para escolher a (as) patologias a serem pesquisadas

Necessidades

- 3.
- Obter o desenho da pluma de contaminação na CETESB
- 4.
- Aprender a trabalhar com o software do Ministério da Saúde para calcular toda a população e desenhar a pluma separando a população exposta

Onde obter os dados de doenças

- 1. Dados de mortes (SIM) pela doença relacionada ao poluente (georreferenciar)
- (SINASC – Malformações - raras)
- 2. Dados de internações hospitalares (AIH) pela doença relacionada ao poluente (georreferenciar)
- 3. A partir de estudos populacionais para o cálculo de prevalência ou incidência da doença na população exposta e na de referência (estudos transversais ou de coortes - protocolos).
- A lógica é sempre de comparação entre expostos e não expostos

Alternativas

- Caso a avaliação de risco de saúde na população aponte para uma probabilidade elevada
- Sentinela
 - Patologias específicas que estejam relacionadas ao poluente
 - Exame laboratorial alterado
- Biomarcadores como os marcadores genéticos

O CASO DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS – PRIMEIRA ABORDAGEM

Tipologia

- Os contaminantes são os mesmos
- Tem substâncias carcinogênicas
- O alvo é o sistema hematopoiético
- São pequenas áreas
- Câncer do sistema hematopoiético não é comum
- Provavelmente não vamos encontrar considerando as áreas individualizadas

Proposta – estudo ecológico

- Considerar as áreas contaminadas por postos de gasolina como homogêneas
- Calcular a população de todas as áreas por faixa etária
- Georreferenciar os cânceres do sistema hematopoiético destas áreas e classificá-los por faixa etária
- Calcular a taxa padronizada comparando com a taxa do estado

**SE VOCÊ NÃO SABE PARA ONDE ESTÁ INDO, POR
QUALQUER ESTRADA VOCÊ VAI CHEGAR LÁ.**

LEWIS CARROLL



OBRIGADA