

# Exposição aos Agentes Ambientais

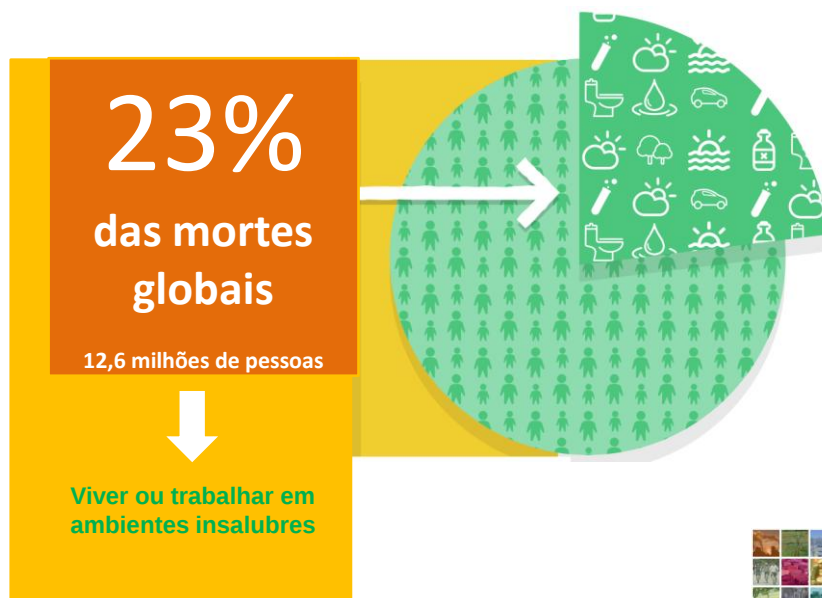
## INTRODUÇÃO

Profa. Adelaide Nardocci

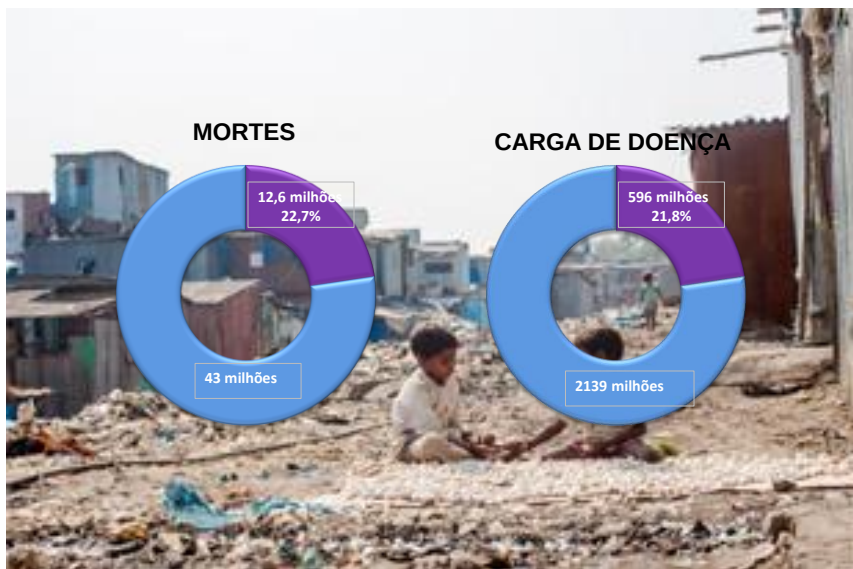
Profa. Claudia R. de Castro Moreno

Profa. Kelly Olimpio

Prof Thiago Nogueira

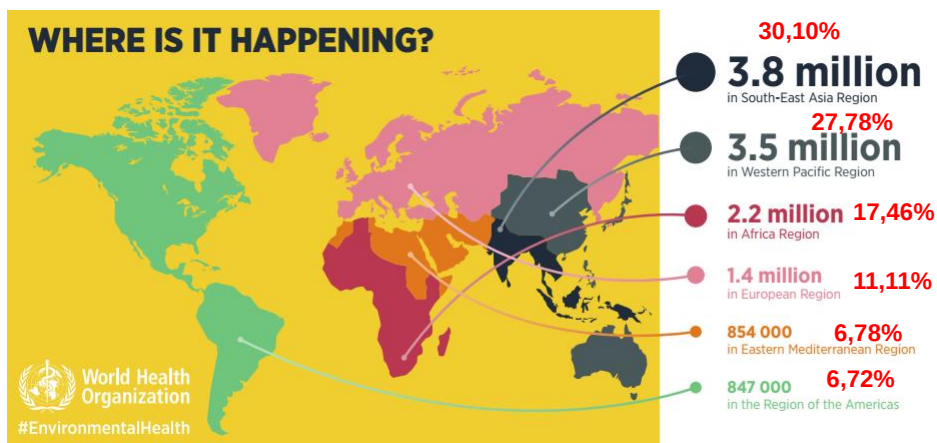


Fonte: WHO (2016)



WHO (2016)

## ONDE AS MORTES ESTÃO OCORRENDO?

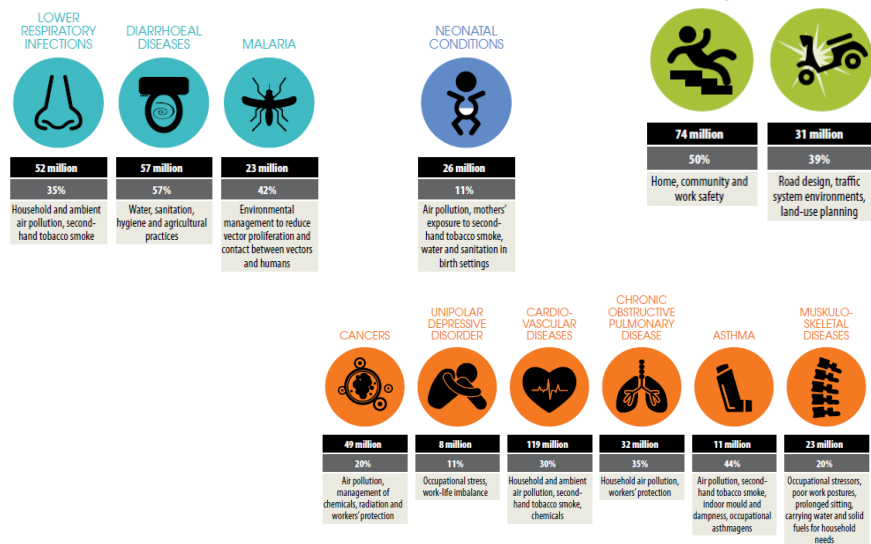


## AS 10 PRINCIPAIS CAUSAS DE MORTES

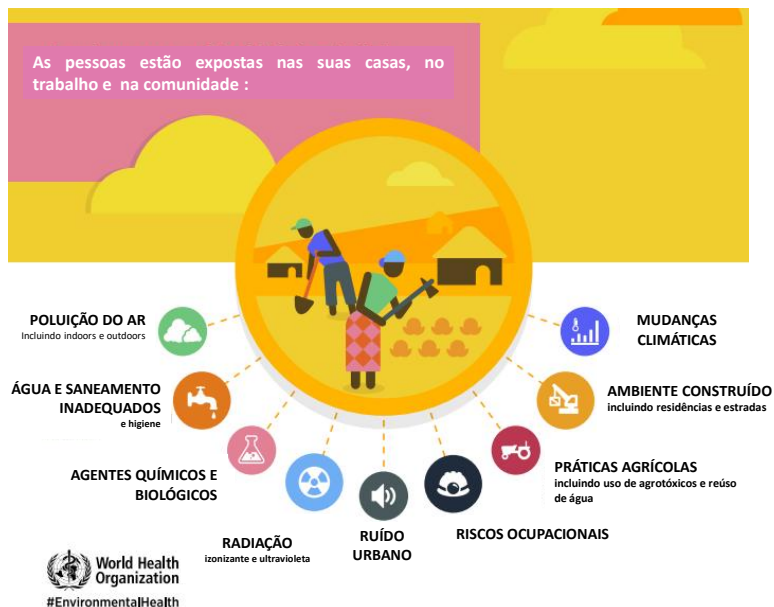


## CARGA DE DOENÇAS ASSOCIADA AOS FATORES AMBIENTAIS

■ DADs due to preventable environmental risks  
■ Proportion of disease attributable to the environment  
■ Main areas of environmental action to prevent disease



## ONDE SOMOS EXPOSTOS AOS RISCOS AMBIENTAIS?



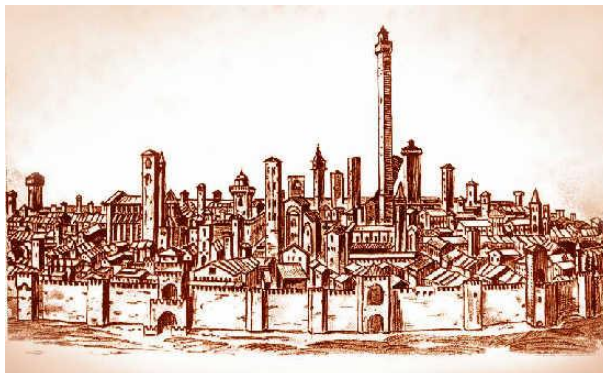
## QUEM É MAIS IMPACTADO PELO AMBIENTE?

Os impactos do ambiente na saúde acontecem em todas as idades e atingem mais as pessoas pobres



**“através da história, os principais problemas de saúde enfrentados pelos homens têm tido relação com a vida em comunidade...”**

...e também pelas mulheres!

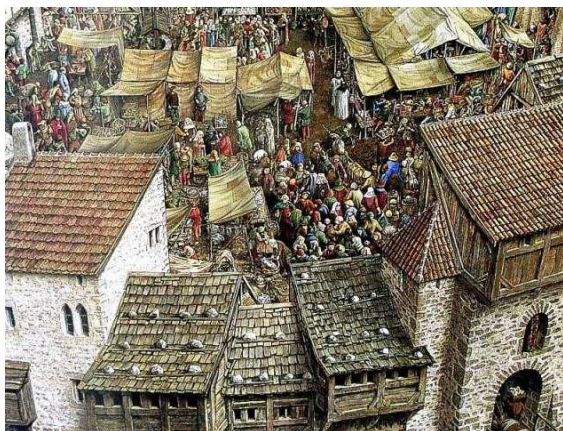


**“O controle de doenças transmissíveis, o controle e a melhoria do ambiente físico (saneamento), a provisão de água e alimentos, o atendimento dos incapacitados e destituídos” (Rosen, 1958)**

- Hipócrates, no século V a.C, em “ *Sobre os Ares, as Águas e os Lugares*” destacava a relação entre as doenças e a localização dos seus focos. Recomendava que se consultasse um médico antes de colonizar um lugar e que os pântanos eram regiões nocivas e que as casas deveriam ser construídas em áreas elevadas, aquecidas pelo sol, para que recebessem somente ventos saudáveis.
- No século II d.C, Roma chegou a ter 1 milhão de habitantes e tinha sistema de coleta de esgotos; banheiros públicos e rede de abastecimento de água, composto de aquedutos (40 galões/dia/habitante) equivalente ao consumo de um habitante norte-americano, na década de 1950.
- Os pântanos eram drenados para reduzir o risco de malária e a disposição do lixo era organizada.

Durante a Idade Média há uma decadência da organização e da prática da saúde pública: a limpeza das ruas e a disposição de lixo eram problemas graves; a falta de alimentos acentuou a fome, etc.

As cidades foram acometidas por graves epidemias como lepra e peste bubônica.



### **Peste Negra (Peste Bubônica)**

Disseminou rapidamente desde o norte da Itália, onde começou a se manifestar em 1347, e atingiu praticamente todo o ocidente europeu. Todas as classes sociais foram atingidas: reis, príncipes, senhores feudais, artesãos, servos e padres.



Os sintomas mais comuns eram: febre, vômito, mal-estar, bolhas de sangue e pus pelo corpo, principalmente na região das axilas, pescoço e virilhas.

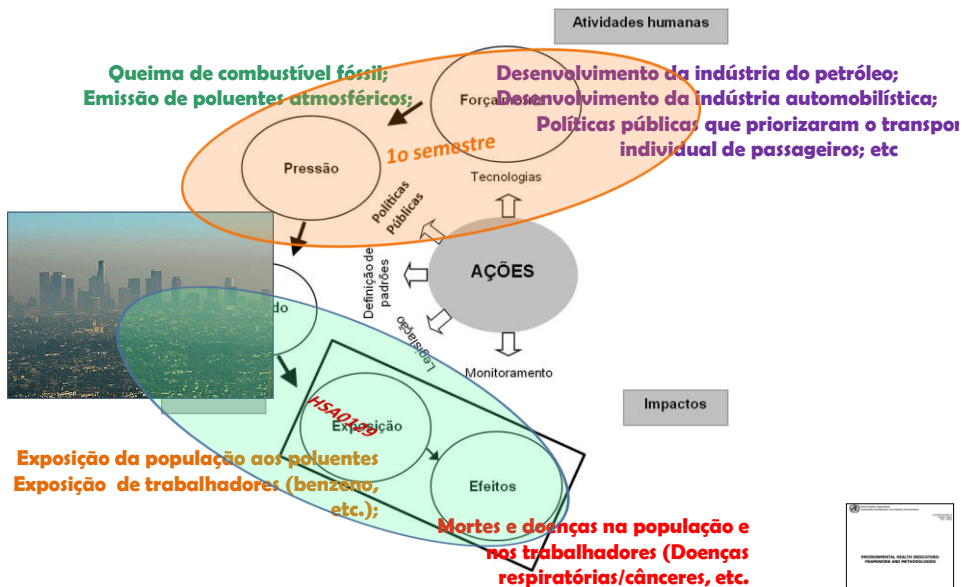
Estima-se que 1/3 da população da Europa foi morta.

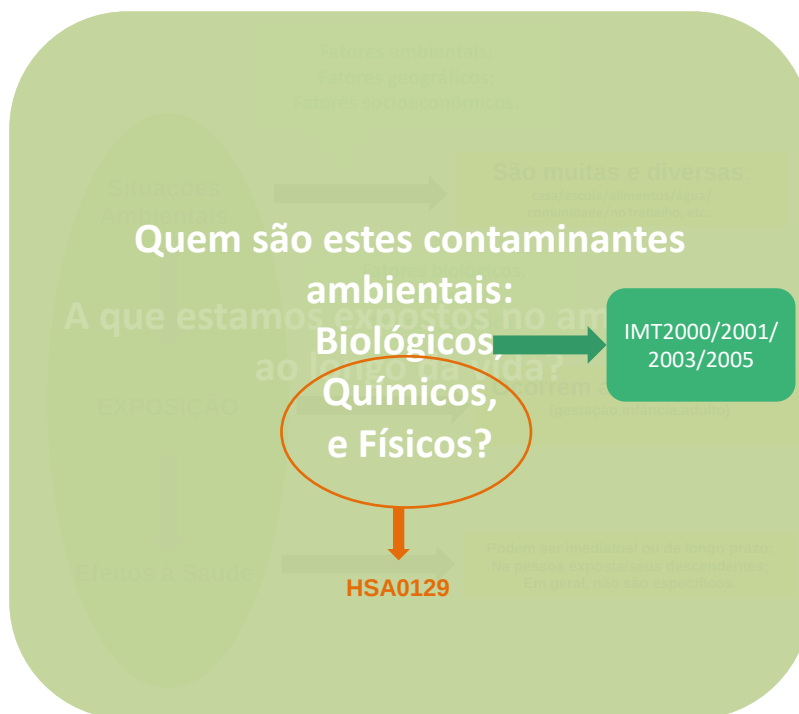
A doença foi controlada no final do século XIV, com a adoção de medidas higiênicas nas cidades medievais.

## Cidades atuais



## Modelo básico para o entendimento das relações ambiente &amp; saúde humana



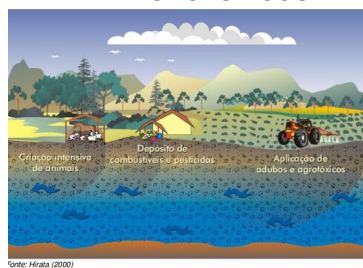


## AGENTES QUÍMICOS

### indústrias



### AGROTÓXICOS




Detergentes,  
produtos de limpeza  
doméstica



Produtos de  
higiene pessoal  
e cosméticos



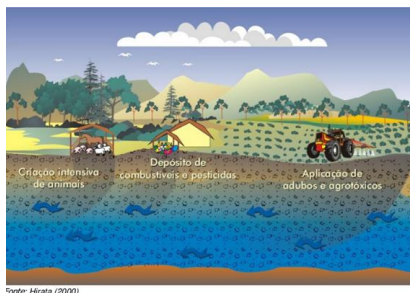
Produtos  
farmacêuticos e  
hospitalares



## Plásticos, pesticidas, fármacos, hormônios, etc....

|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                     |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parabenos</b><br>Benzilparabeno<br>Isobutilparabeno<br>Butilparabeno<br>N-propilparabeno<br>Etilparabeno<br>metilparabeno                                                                                                                                                              | <b>Esteróides</b><br>Etinilestradiol<br>17β-Estradiol<br>Estrona<br>Mestranol<br>Dietilestilbestrol | <b>Alquilfenóis</b><br>Nonilfenol<br>Nonilfenol Etoxilado<br>Octilfenol<br>Octilfenoletoxilado                  | <b>Ftalatos</b><br>Dimetil ftalato<br>Dietil ftalato<br>Di-iso-butil ftalato<br>Di-n-butil ftalato<br>Butilbenzil ftalato<br>Dicicloexilo ftalato<br>di- (2-etil-exil) ftalato<br>Di-n-octil-ftalato<br>Di-isooctil ftalato<br>Di-iso-nonil ftalato<br>Di-isso-decil ftalato | <b>Pesticidas</b><br>PCBs<br>DDT<br>DDE<br>Atrazina<br>Simazina<br>Diclorvos<br>Endossulfan<br>Trifluralina<br>Demeton-S-metil<br>Dimetoato<br>Linuron<br>Permetrina<br>Lindano<br>Clordano<br>Dieldrin<br>Hexaclorobenzeno<br>Pentaclorofenol<br>Toxafeno<br>Vinclozolina<br>carbendazime<br>Procloraz<br>Propiconazol<br>Epoxiconazol<br>Procimidona<br>tridemorfos |
| <b>HPAs</b><br>Naftaleno<br>Acenaftileno<br>Acenafteno<br>Floreno<br>Fenantreno<br>Antraceno<br>Floranteno<br>Pireno<br>Benzo[a]antraceno<br>Criseno<br>Benzo[k]floranteno<br>Benzo[b]fluoranteno<br>Benzo[a]pireno<br>Indeno[123-cd]pireno<br>Dibenzo[ah]antraceno<br>Benzo[ghi]perileno | <b>Compostos Poliaromáticos</b><br>Bifenilas Policloradas<br>Retardantes de Chama                   | <b>Compostos com Oxigênio</b><br>Ftalatos<br>Bisfenol A                                                         | <b>Dioxinas e Furanos</b><br>Tributilestanho (TBT)<br>Trifenilestanho (TPT)                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Metais pesados</b><br>Cádmio<br>Mercúrio<br>Chumbo<br>Zinco                                      | <b>Fármacos</b><br>Dietilestilbestrol (DES)<br>17α-etinilestradiol (EE2)<br>Quimioterápicos<br>Antinflamatórios | <b>Estrogênios naturais</b><br>Estrona<br>17β-estradiol<br><b>ETC....</b>                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Fitoestrogênios</b><br>Isoflavona<br>Lignanans                                                   |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## USO INTENSIVO DE AGROTÓXICOS: PROBLEMA PARA ÁGUA , ALIMENTOS E TRABALHADORES



## USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

### CAMPEÃO MUNDIAL DE USO DE AGROTÓXICOS DESDE 2008!

#### VENDAS DE AGROTÓXICOS E AFINS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2000 A 2017 (Unidade: tonelada de ingrediente ativo)

| Região/<br>Estado    | 2009*             |               | 2017              |               | AUMENTO    |
|----------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|------------|
|                      | Qtde.             | part%         | Qtde.             | part%         | %          |
| <b>NORTE</b>         | <b>4.354.90</b>   | <b>1.43</b>   | <b>27.821.30</b>  | <b>5.15</b>   | <b>539</b> |
| AC                   | 100.05            | 0.03          | 985.57            | 0.18          | 885        |
| AM                   | 44.62             | 0.01          | 149.29            | 0.03          | 235        |
| AP                   | 63.27             | 0.02          | 113.46            | 0.02          | 79         |
| PA                   | 1.071.94          | 0.35          | 11.606.85         | 2.15          | 983        |
| RO                   | 1.650.03          | 0.54          | 6.317.19          | 1.17          | 283        |
| RR                   | 78.66             | 0.03          | 338.49            | 0.06          | 330        |
| TO                   | 1.346.33          | 0.44          | 8.310.45          | 1.54          | 517        |
| <b>CENTRO-OESTE</b>  | <b>70.818.47</b>  | <b>23.20</b>  | <b>178.543.82</b> | <b>33.07</b>  | <b>152</b> |
| DF                   | 525.86            | 0.17          | 788.12            | 0.15          | 50         |
| GO                   | 19.359.16         | 6.34          | 43.466.30         | 8.05          | 125        |
| MS                   | 10.377.71         | 3.40          | 33.650.94         | 6.23          | 224        |
| MT                   | 40.555.73         | 13.29         | 100.638.47        | 18.64         | 148        |
| <b>NORDESTE</b>      | <b>20.314.70</b>  | <b>6.66</b>   | <b>50.142.20</b>  | <b>9.29</b>   | <b>147</b> |
| AL                   | 740.55            | 0.24          | 1.647.50          | 0.31          | 122        |
| BA                   | 12.618.91         | 4.13          | 26.318.44         | 4.87          | 109        |
| CE                   | 303.56            | -0.10         | 617.52            | 0.11          | -303       |
| MA                   | 3.396.08          | 1.11          | 10.665.83         | 1.98          | 214        |
| PB                   | 227.66            | 0.07          | 787.00            | 0.15          | 246        |
| PE                   | 1.636.23          | 0.54          | 2.522.40          | 0.47          | 54         |
| PI                   | 1.523.43          | 0.50          | 6.325.38          | 1.17          | 315        |
| RN                   | 229.55            | 0.08          | 315.16            | 0.06          | 37         |
| SE                   | 245.84            | 0.08          | 942.96            | 0.17          | 284        |
| <b>SUDESTE</b>       | <b>73.435.51</b>  | <b>24.06</b>  | <b>118.154.86</b> | <b>21.88</b>  | <b>61</b>  |
| ES                   | 1.702.36          | 0.56          | 3.713.89          | 0.69          | 118        |
| MG                   | 16.997.62         | 5.57          | 36.541.53         | 6.77          | 115        |
| RJ                   | 2.526.92          | 0.83          | 656.79            | 0.12          | -74        |
| SP                   | 52.208.62         | 17.40         | 77.232.66         | 14.30         | 48         |
| <b>SUL</b>           | <b>71.078.88</b>  | <b>23.29</b>  | <b>165.282.77</b> | <b>30.61</b>  | <b>133</b> |
| PR                   | 31.362.83         | 10.27         | 61.130.01         | 11.32         | 95         |
| RS                   | 33.618.02         | 11.01         | 70.143.64         | 12.99         | 109        |
| SC                   | 6.098.03          | 2.00          | 12.628.37         | 2.34          | 107        |
| <b>SEM DEFINIÇÃO</b> | <b>65.236.83</b>  | <b>21.37</b>  | <b>21.380.75</b>  | <b>3.96</b>   | <b>-67</b> |
| <b>Total</b>         | <b>305.239.30</b> | <b>100.00</b> | <b>539.944.95</b> | <b>100.00</b> | <b>77</b>  |

Autorização do uso de agrotóxicos no Brasil:

IBAMA  
Ministério da Agricultura  
Anvisa

Fonte: IBAMA / Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2002. Atualizado em 20/09/2018)

Fonte: <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/historicodecomercializacao>

## USO DE AGROTÓXICOS NA SOCIEDADE



Fonte: Envioethics



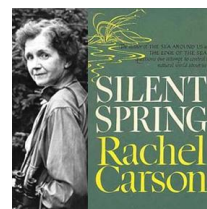
Spruzzata di DDT Un'infermeria spruzza DDT su una bambina nella scuola di Nicholburg Platz a Wilemsdorf, in Germania, nell'ottobre del 1945. Il DDT veniva usato per uccidere le pulci che trasmettevano il tifo e le zanzare che portavano la malaria, oppure come insetticida nell'agricoltura. Negli anni Settanta si scoprì che il DDT era cancerogeno e per questo il suo uso venne proibito in Europa e negli Stati Uniti (George Konig/Keystone Features/Getty Images)



<http://www.scienceclarified.com/Co-Di/DDT-dichlorodiphenyltrichloroethane.html>



Time Magazine (Junho de 1947).





## AGENTES FÍSICOS



European Heart Journal (2017) 38, 2290–2296  
doi:10.1093/eurheartj/ehx263

CLINICAL RESEARCH  
Prevention and epidemiology



### Long-term exposure to road traffic noise, ambient air pollution, and cardiovascular risk factors in the HUNT and lifelines cohorts

Yutong Cai<sup>1,\*</sup>, Anna L. Hansell<sup>1,2</sup>, Marta Blangiardo<sup>1</sup>, Paul R. Burton<sup>3,4</sup>, BioSHaRE, Kees de Hoogh<sup>1,5,6</sup>, Dany Doiron<sup>5,6,7</sup>, Isabel Fortier<sup>4,7</sup>, John Gulliver<sup>1</sup>, Kristian Hveem<sup>8</sup>, Stéphane Mbatchesu<sup>9</sup>, David W. Morley<sup>1</sup>, Ronald P. Stolk<sup>9</sup>, Wilma L. Zijlema<sup>9,10,11,12</sup>, Paul Elliott<sup>1</sup>, and Susan Hodgson<sup>1</sup>  
with both remaining robust to adjustment for air/noise pollution.

#### Conclusion

Long-term exposures to road traffic noise and ambient air pollution were associated with blood biochemistry, providing a possible link between road traffic noise/air pollution and cardio-metabolic disease risk.

## SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

### Exposure to Magnetic Field Non-Ionizing Radiation and the Risk of Miscarriage: A Prospective Cohort Study

De-Kun Li, Hong Chen, Jeannette R. Ferber, Roxana Odouli & Charles Quesenberry

Received: 14 August 2017  
Accepted: 10 November 2017  
Published online: 13 December 2017

It is vital for examining MF health effects. This study provides fresh evidence, directly from a human population, that MF non-ionizing radiation could have adverse biological impacts on human health.

### Effects of Aircraft Noise on Reading and Quality of Life in Primary School Children in Germany: Results From the NORAH Study

Maria Klatte<sup>1</sup>, Jan Spilski<sup>1</sup>, Jochen Mayerl<sup>1</sup>, Ulrich Mähler<sup>2</sup>, Thomas Lachmann<sup>1</sup>

Frankfurt/Main Airport in Germany. Although exposure levels at schools were below 60 dB and thus considerably lower than in previous studies, multilevel analyses revealed that increasing exposure was linearly associated with less positive ratings of quality of life, increasing noise annoyance, and decreasing reading performance. A 20 dB increase in aircraft noise exposure was associated with a decrease in reading scores of one fifth of a standard deviation, corresponding to a reading delay of about 2 months. No effects were found for verbal precursors of reading acquisition. Teachers' reports

Environment and Behavior  
2017, Vol. 49(4) 390–424  
© 2018 The Author(s)  
Reprints and permissions:  
sagepub.com/journalsPermissions.nav  
DOI: 10.1177/0013161516642580  
journals.sagepub.com/home/eb  
SAGE

#### 06 FATORES DE RISCO

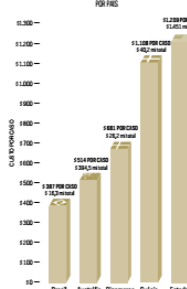
### RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

A exposição à radiação UV aumenta o risco de cânceres de pele, os mais comuns em humanos. A proteção contra o sol reduz o risco de câncer de pele.

①

#### O câncer de pele (não melanoma) de queratinócitos custa milhões de dólares por ano.

QUANTO ESTÁO ESTIMADOS OS CUSTOS DE CUIDADO COM O CÂNCER DE PELE NÃO MELANOMA DE QUERATINÓCITOS EM DÓLARES POR ANO, POR PAÍS?



A radiação ultravioleta (UV) é um dos principais fatores de risco de melanoma de pele. Estima-se que ocorram cerca de 230.000 casos de melanoma e 55.000 mortes decorrentes dele por ano em todo o mundo. A radiação UV também causa cânceres de pele de queratinócitos (também conhecidos como não melanoma), o tipo de câncer mais comum em humanos, com cerca de 1,2 milhões de casos por ano. ① Mesmo não sendo fatais, os cânceres de queratinócitos têm uma carga significativa em termos de morbidade e custo econômico.

A principal fonte de radiação UV é o sol. A quantidade de radiação solar que incide em um ponto da superfície terrestre depende da latitude e da altitude, do horário do dia e do dia do ano, da cobertura de nuvens e da poluição do ar; os níveis de radiação UV também dependem da camada de ozônio presente na estratosfera.

② O uso de aparelhos de bronzamento pode levar a exposições individuais à radiação UV "artificial" entre 10 e 15 vezes mais intensa que a do sol do norte-dia na Europa Meridional. E, apesar de classificadas como carcinógeno humano, têm sido usadas com frequência para finalidades cosméticas.

Além da radiação UV do ambiente e das exposições ocupacionais e recreativas ao sol, a cor clara da pele e a sensibilidade ao sol, que são características hereditárias, também são fatores de risco para o câncer de pele. As pessoas com pele naturalmente escura têm taxas muito baixas de cânceres de pele, aquelas com pele e cabelos muito claros, olhos azuis ou verdes e muitas pintas têm taxas muito maiores. O risco também é maior nos casos de alta exposição à radiação UV na infância.

Os protetores solares protegem a pele contra a radiação UV, mas não apenas parte da estratégia de proteção contra o sol, a qual também inclui o uso de decolês de sol, chapéus e roupas protetoras, a não exposição ao sol na parte intermediária do dia, e a disposição de estruturas de cobertura nos espaços ao ar livre. Desde 1983, a Austrália tem implementado campanhas de prevenção do câncer de pele baseadas nessa estratégia. ③ Embora ainda vá demorar muitos anos para medir os efeitos desse programa sem vítimas, as taxas de melanoma entre os jovens já caíram.

#### Incidência de melanoma de pele em ambos os sexos

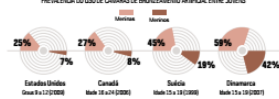
TAXA INCIDENTE POR 100.000 HABITANTES POR ANO, POR PAÍS



②

#### Em alguns países, jovens de ambos os sexos usam câmaras de bronzamento artificial, o que aumenta o risco de desenvolvimento de câncer de pele mais tarde.

PREVALÊNCIA DO USO DE CÂMARAS DE BRONZAMENTO ARTIFICIAL ENTRE JOVENS



O uso de câmaras de bronzamento artificial por jovens é comum em alguns países. Prevalência = ao menos um uso nos últimos 12 meses.

Bastam algumas queimaduras solares sérias na infância para aumentar o risco de uma pessoa desenvolver câncer de pele futuramente.

## O ATLAS DO CÂNCER

Segunda edição

Alexandre Jucá  
Paulo Pinho  
Problema Neto  
Lindiane Torres  
David Peres



# EFEITOS À SAÚDE HUMANA DA EXPOSIÇÃO AOS AGENTES AMBIENTAIS

## EFEITOS À SAÚDE HUMANA

### EFEITOS AGUDOS

Efeitos associados a uma única exposição de alta dose

Classe I - Faixa Vermelha - Extremamente Tóxico

Classe II - Faixa Amarela - Altamente Tóxico

Classe III - Faixa Azul - Mediamente Tóxico

Classe IV - Faixa Verde - Pouco Tóxico



### EFEITOS CRÔNICOS

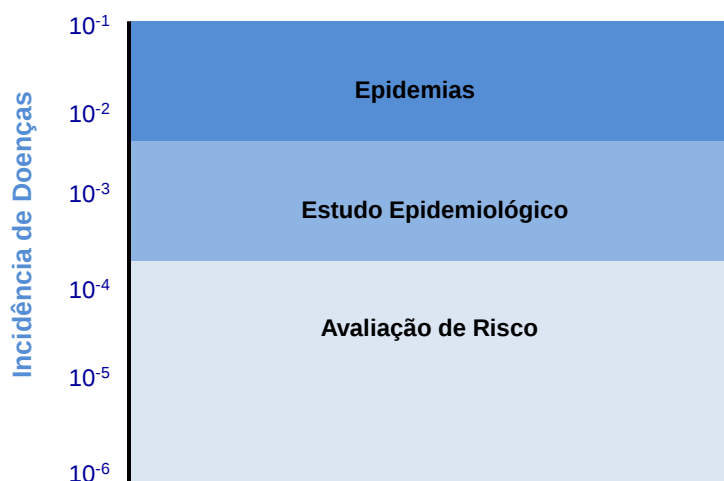
Efeitos associados a repetidas exposições a pequenas doses

- Efeitos sistêmicos (órgão alvo)
- Efeitos carcinogênicos (IARC/USEPA)
- Interferência endócrina

“dependem do peso das evidências”

## MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS

| <b>OUTRAS DISCIPLINAS!!!</b>                                                                                                                                  | <b>AVALIAÇÃO DE RISCOS</b>                                                                                                                              | <b>BIOMARCADORES</b>                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| determinantes de estados ou eventos relacionados à saúde em populações específicas e a aplicação deste estudo no controle dos problemas de saúde (Last, 1983) | Estudo das características dos agentes, do ambiente e das suas inter-relações e a previsão dos possíveis efeitos sobre a saúde humana. (Nardocci, 2009) | Evento biológico (substância, estrutura ou processo) que influenciam ou predigam a informação sobre a ocorrência de efeito adverso . (WHO, 2001) |
| <b>“observação das ocorrências (agravos à saúde)”</b>                                                                                                         | <b>RISCO - “probabilidade de ocorrência”</b>                                                                                                            | <b>exposição, efeito ou suscetibilidade</b>                                                                                                      |
| <b>Possibilitam a medida direta do risco</b>                                                                                                                  | <b>Utilizam modelos - medida indireta do risco</b>                                                                                                      | <b>Medida direta na população exposta</b>                                                                                                        |
| <b>Necessitam da observação do agravo – adequados para valores de risco elevados (<math>\sim 10^{-3}</math>)</b>                                              | <b><u>Não necessitam da observação do agravo</u> – adequados para valores de risco <math>&lt; 10^{-4}</math></b>                                        | <b>Necessitam da exposição; Envolvem medidas diretas na população – limitações éticas e técnicas .</b>                                           |



# QUESTÕES IMPORTANTES SOBRE EXPOSIÇÃO HUMANA AOS AGENTES AMBIENTAIS

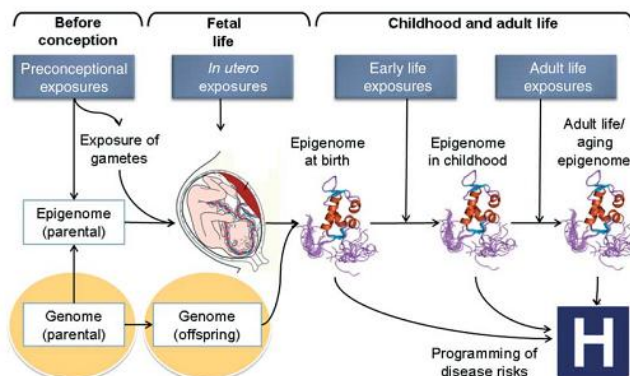
## Environmental epigenetics: a role in endocrine disease?

Abby F Fleisch, Robert O Wright<sup>1</sup> and Andrea A Baccarelli<sup>1</sup>

Departments of Endocrinology and Health Services Research, Children's Hospital Boston, 300 Longwood Avenue, Boston, Massachusetts 02115, USA

<sup>1</sup>Department of Environmental Health, Harvard School of Public Health, Boston, Massachusetts, USA

(Correspondence should be addressed to A F Fleisch; Email: abby.fleisch@childrens.harvard.edu)



**Figure 2** Exposures that occur preconceptionally, *in utero*, in early life and in adult life may result in epigenetic dysregulation.

www.endocrinologyjournals.org

Journal of Molecular Endocrinology (2012) 49, R61–R67

MAIOR IMPORTÂNCIA DA EXPOSIÇÃO TRANSMITIDA ENTRE GERAÇÕES!

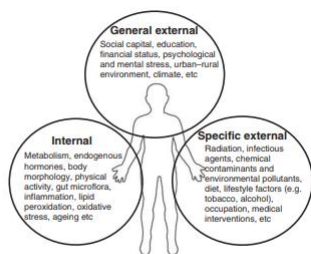


<http://psych-konstelacao.blogspot.com.br/2013/02/a-transmissao-transgeracional-e-o.html>

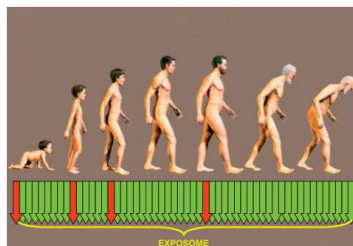
Exposições que são transmitidas por gerações!

## Expossoma

*“todas as exposições que os indivíduos estão sujeitos – da concepção à morte”*



**Figure 1** Three different domains of the exposome are presented diagrammatically with non-exhaustive examples for each of these domains



**Figure 2** The exposome would require measurement of exposures over time across the lifecourse of an individual (*in vitro* exposures are included but not represented on this schema). The darker arrows indicate possible time-points where representative cross-sectional exposure assessments could be made in order to capture different key periods: *in utero*/infancy; childhood; adolescence; and adulthood

Fonte:

Published by internet exclusively from the website of the International Epidemiological Association  
© The Author (2015). All rights reserved. Advance Access publication 11 January 2015

International Journal of Epidemiology 2015;44:20-32  
doi:10.1093/ije/dy024

### REVIEW

### The exposome: from concept to utility

Christopher Paul Wild

International Agency for Research on Cancer, 150 cours Albert Thomas, 69600 Lyon, France. E-mail: [directeur@iarc.fr](mailto:directeur@iarc.fr)

# Como enfrentar?

<https://www.youtube.com/watch?v=gSULc0tM4Eg>

**NÓS PODEMOS  
MELHORAR O  
AMBIENTE PARA  
MELHORAR NOSSA  
SAÚDE!**



## O “Princípio da Precaução”

**“A ausência de certeza científica sobre a causalidade dos efeitos à saúde humana não pode justificar a ausência de medidas.”**