



ICBAS



Evolução conceptual nas Intoxicações por Fumos de Incêndio.

Da Tese de Pedro Victorino (1910) à Actualidade

VI ENCONTRO
NACIONAL,
I CONGRESSO
INTERNACIONAL
DE RISCOS

2010

Prof. Doutor Romero Bandeira
Mestre Rui Ponce Leão
Mestre Sara Gandra
Dr^a Ana Mafalda Reis
Dr. Romero Gandra

DR. PEDRO VITORINO
Tese 1910



"Proclamar as sumas vantagens
da organização dos socorros
médicos nos sinistros."

"Vulgarização dos socorros de
urgência."

JOAQUIM PEDRO VICTORINO RIBEIRO

SOCCORROS
DE
URGÊNCIA

(BREVES NOTAS)



PORTO — 1910



DR. PEDRO VITORINO
Tese 1910

I

Necessidade e vantagens do
serviço de prompto soccor-
ro. Sua organização em di-
versos paizes.



II

A asphyxia: considerações
geraes. — Asphyxia toxica
pelo oxydo de carbono. —
Asphyxia por suffocação. —
Asphyxia por submersão.



O Dr. Pedro Vitorino, bombeiro

(Fotografia cedida por Emanuel Ribeiro.
Gravura de Simão Guimarães, Sucrs.)



*O Dr. Pedro Vitorino, capitão médico miliciano
na grande guerra — (1918).*

(Gravura de Simão Guimarães, Sucrs.)



ALFREDO BARATA DA ROCHA



ALFREDO BARATA DA ROCHA

Gases Tóxicos

(NOTAS DA GUERRA)

Dissertação inaugural apresentada
à Faculdade de Medicina do Porto

PÓRTO — 1919

ALFREDO BARATA DA ROCHA



Designação	Formula	P. E.
Cloro	Cl^2	- 33°,5
Fosgênio.	CO Cl^2	8°
Clorometilcloroformiato	$\text{CH}^2 \text{ Cl. COO Cl}$	77°
Triclorometilcloroformiato	$\text{C Cl}^3 \text{. COO Cl}$	127°,5
Cloropicrino.	$\text{C Cl}^3 \text{. NO}^2$	112°
Cloreto de fenilcarbilamina	$\text{C}^6\text{H}^5 \text{. N: C: Cl}^2$	210°
Difenilcloroarsina	$(\text{C}^6\text{H}^5)^2 \text{. As. Cl}$	333°
Brometo de benzilo	$\text{C}^6\text{H}^5 \text{. CH}^2 \text{ Br}$	198°
Brometo de xililo	$\text{C}^6\text{H}^4 \text{. CH}^3 \text{ CH}^2 \text{ Br}$	185°
Bromoacetona	$\text{CH}^2 \text{ Br. CO. CH}^3$	137°
Monobromometiletilquetona	$\text{CH}^2 \text{ Br. CO. CH}^2 \text{. CH}^3$	145°
Dibromometiletilquetona.	$\text{CH}^3 \text{. CO. CH Br. CH}^2 \text{ Br}$	53°
Sulfureto de dicloroetilo.	$(\text{CH}^2 \text{. Cl. CH}^2)^2 \text{ S}$	217°

"Memórias da Grande Guerra"

"Caem as granadas, e porque muitas são de gases, ordeno a todos os doentes que ponham a máscara.

Eu e o enfermeiro temos que nos aguentar. É impossível fazer-se com desembaraço o serviço imenso que temos diante, de máscara posta. Por outro lado é mister observar cuidadosamente os gaseados, para não baixar homens à toa. Muitos dos casos são ligeiros. Mas há ali homens com os pulmões quase inteiramente obstruídos, que mal respiram; alguns corações galopam em taquicardias doidas; e há olhos queimados, rubros de sangue.

Tenho que os auscultar com as granadas a cair a dezenas de metros."



Jaime Cortesão, retrato tirado em França

Agente Químico

Conceito



“Substância química utilizada para operações militares com a finalidade de matar, causar patologia severa ou incapacitante em seres humanos ou animais através dos seus efeitos toxicológicos.”

História



- O uso isolado de cianetos é conhecido desde a antiga Grécia
- 1899 - A Convenção de Hague bane a guerra química
- Agosto 1914 – I Gerra Mundial começa e rapidamente degenera num impasse
- Professor Fritz Haber sugere o uso do cloro

História



- ❖ O cloro usado pelos Alemães em Ypres , Bélgica contra os Franceses e Canadianos
- ❖ 6,000 cilindros (168 tons) ao longo de de uma frente de 7000m
- ❖ Impreparação bilateral
- ❖ Reportadas 5,000 baixas



História



- ◆ Dezembro 1915 –fosgênio, pelos Alemães e Ypres contra os Ingleses
- ◆ Maio 1916 – difogênio pelos Alemães
- ◆ 1916 primeira utilização do gás mostarda
- ◆ 1917 Cianeto usado pela França

Guerra Química

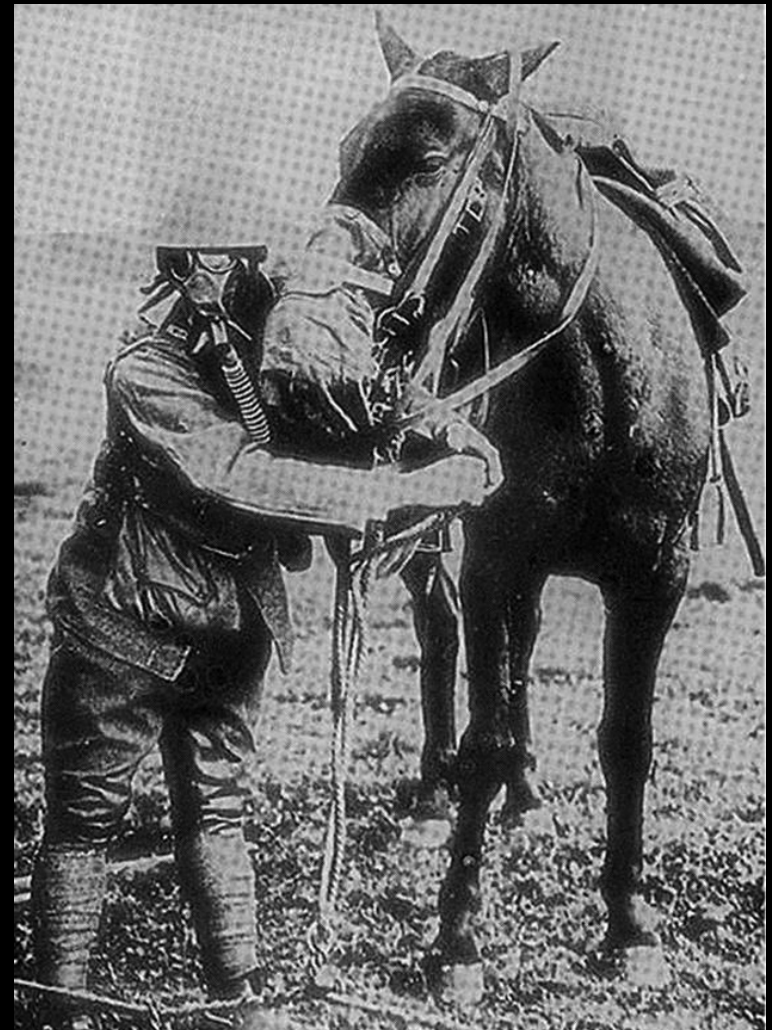


FIGURE 22-4 WWI soldier and horse donning gas masks.
Courtesy of The World War I Document Archive.

1ª Guerra Mundial

Baixas Químicas



- ◆ 1,5 milhões de mortes atribuídos à guerra química
- ◆ A maioria das vítimas devida ao gas mostarda
- ◆ Cloro e fosgênio levaram a 80% dos mortos provocados por agentes químicos

Período entre as Guerras Mundiais

- ◆ Itália contra a Etiópia
- ◆ Japão contra a China
- ◆ Compostos organofosforados sintetizados na Alemanha em 1930



2ª Guerra Mundial



- ◆ Armas químicas disponíveis nos principais países
- ◆ Não foram utilizadas habitualmente, excepto na China , com receio de retaliação
- ◆ A Alemanha usou cianeto (Zyklon B) nos campos de concentração

Pós - 2ª Guerra Mundial



- ◆ Egito contra o Yemen – gás mostarda
- ◆ Iraque contra os Curdos – gás mostarda e organofosforados
- ◆ Aparentemente usado na Síria - Cianeto



FIGURE 26-1 The bodies of Iraqi Kurds after attacks with, among other things, cyanide gas in the late 1980s.

Courtesy of the Kurdistan Democratic Party.

Características dos Irritantes Respiratórios mais Comuns



GAS	Fonte/Exposição	Solub (gm%)	Limiar de Detecção p/ olfacto (ppm)	Valor legal (ppm)	IDLH (ppm)	STEL (ppm)
Amónia	Fertilizante, refrigeração, Síntese de fibras sintéticas	90	5	50	300	35
Óxido de Cádmio Fumos	Soldadura	1	—	0.005mg/m3	9mg/m3 como Cd	—
Dióxido de Carbono	Exaustão de combustões, sublimação de gelo seco	0.2	—	5000	40000	30000
Cloramina Cloro	Branqueamento Desinfecção de águas, tratamento de pasta de papel e indústria do papel	0.7	0.3	0.5	10	1
Óxido de cobre Fumos	Soldadura	1	—	0.1mg/m3	100mg/m#	—
Óxido de etileno	Esterilização	M	—	1	800	5
Formaldeído	Desinfecção química	M	0.8	0.016	20	2
Cloreto de hidrogénio	Composto químico	67	1-5	5	50	5
Fluoreto de hidrogénio	Gravação de vidro, indústria de semi-condutores	M	—	3 (como F ⁻)	30 (como F ⁻)	6
Sulfito de hidrogénio	Indústria petrolífera, esgotos, fossas sépticas	0.4	0.025	—	100	50
Mercurio vapor	Equip eléctrico, termómetros, catalisador, tratamentos dentários, extracção de metais, aquecimento ou colocação no vácuo de mercúrio elementar	1	—	0.1mg/m3	10mg/m3	0.05
Metano	"Gás natural", gás dos pântanos	—	200	—	—	—
Brometo de metileno	Fumigante	2	—	20	250	—
Carbonyl níquel	Purificação do níquel, niquelagem, catalisador	0.05	—	0.001	2 (comoNi)	—
Nitrogénio	—	—	—	—	—	—
Dióxido de Nitrogénio	Síntese química, emissão de produtos de combustão	—	0.12	5	20	5
Óxido Nitroso	Anestésico, dispensadores de creme (abuso), aditivo para combustíveis de corrida	—	—	50	—	—
Ozono	Desinfectante, produção por equipamento de alta-voltagem e trovoadas	0.001	0.05	0.1	5	0.1
Fosgéneo	Síntese química, combustão de compostos chlorinated	sl	0.5	0.1	2	0.1
Fosfina, hidrogénio fosforado	Fumigante, indústria de semicondutores	sl	2	0.3	50	1
Propano	Gás propano liquefeito	—	Inodoro	1000	2100	—
Dióxido de enxofre	Exaustão ambiental	23	1	2	100	5
Cloreto de Zinco fumos	Fumo artificial (não utilizado actualmente)	—	—	1mg/m3	50mg/m3	2mg/m3
Óxido de Zinco	Soldadura	—	Inodoro	5mg/m3	500mg/m3	10mg/mg

Mnémotechnique des fumées d'incendies

Dr Francis GROSSENBACHER - Centre Régional de Toxicovigilance. Reims

Les intoxications par fumées d'incendies sont la cause de nombreux décès. Leur composition est complexe, variable, fonction de la température et de la teneur en O_2 . Aux risques d'intoxication sont associées l'irritation et l'empoussièrément des voies respiratoires, sans oublier le risque thermique par la chaleur ambiante et les flammes. Ces fumées sont produites par pyrolyse et par combustion.



Mnémotechnique des fumées d'incendies

Quatre éléments principaux sont omniprésents :

le carbone **C**, l'oxygène **O**, l'azote **N**, l'hydrogène **H**, soit le **C.O.N.H.**
et leurs combinaisons possibles avec d'autres éléments pendant un incendie.

C	O	N	H	Cl - F S
C	CO CO ₂	CN - HCN	CH ₄ - CnHn	Dioxines
O	O ₂ -O ₃	NO ₂ - NO ₃	H ₂ O	So ₂
N	NOx-NO ₂		NH ₃ -NH ₄	
H	H ₂ O	NH ₃ -NH ₄	H ₂	HCL - HF



Mnémotechnique des fumées d'incendies



Le danger de ces fumées est le M.I.C.C.A.

Mortel : CO (monoxyde de carbone), CN et HCN (cyanures)

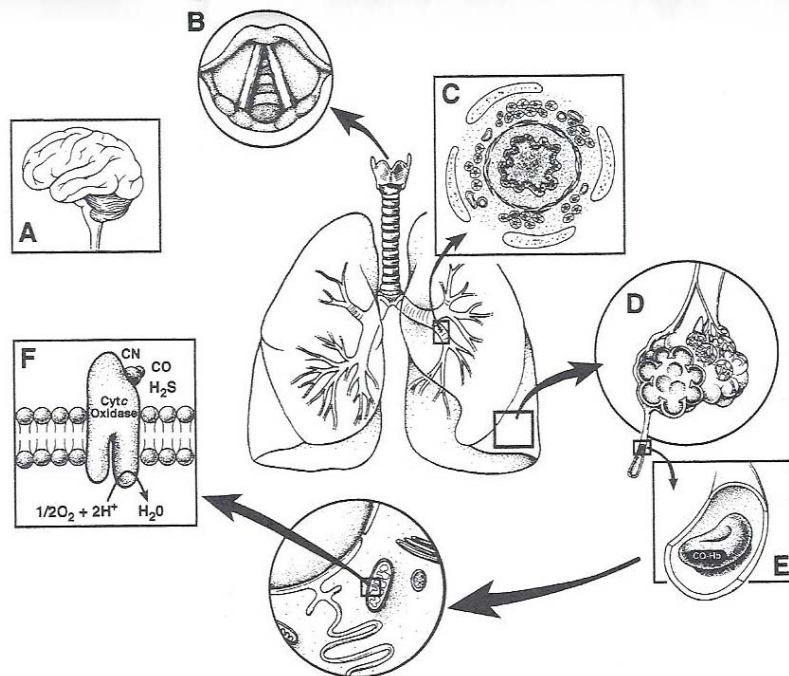
Irritant : NO(oxyde azote) NO_x, NH₃(ammoniac)NH₄(ammoniaque),
Cl₂(chlore) et chlorés, O₃ (ozone)

Comburant : O₂, H₂, C_xH_x, CH₄

Caustique : HCl, HF (acides)

Aggravant : CO₂, Chute de la FiO₂

L'oxygène est nécessaire à toute combustion et aussi à toute réanimation !



Pathophysiology	Signs and Symptoms	Management
A) Direct CNS toxic effects	Coma Hypoventilation	Oxygen; Secure unprotected airway
B) Upper airway edema	Hypoxemia; Respiratory distress Stridor Hoarse voice	Oxygen Direct visualization of vocal cords Endotracheal intubation
C) Bronchiolar airway obstruction Mucosal edema Intraluminal debris and casts Inspissated secretions Bronchospasm	Respiratory distress Hypoxemia Wheezes Cough Increased peak airway pressures	Oxygen Removal of debris and secretions Chest physical therapy Frequent airway suctioning Therapeutic bronchoscopy Inhaled β -adrenergic agonists
D) Atelectasis Surfactant destruction Acute Lung Injury (ALI)	Respiratory distress Hypoxemia Crackles Chest radiographic changes	Oxygen Continuous positive airway pressure Mechanical ventilation Positive end-expiratory pressure
E) Impaired oxygen-carrying capacity (carbon monoxide or methemoglobinemia)	CNS depression or seizures Myocardial ischemia Dysrhythmias Metabolic acidosis	Oxygen Consider hyperbaric oxygen Consider methylene blue
F) Impaired oxygen use at tissues (cyanide, hydrogen sulfide, or carbon monoxide)	CNS depression or seizures Myocardial ischemia Dysrhythmias Metabolic acidosis	Oxygen Assure adequate tissue perfusion Consider treating suspected cyanide toxicity with sodium thiosulfate Consider hyperbaric oxygen



Triage category	Clinical situation	treatment
BLACK	cardiac arrest	<ul style="list-style-type: none"> ▪ in routine conditions resuscitate as any other cardiac arrest and perhaps try hydroxocobalamin ▪ in disaster situation, consider immediately as dead
RED	unconscious respiratory failure hemodynamic failure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ oxygenate at high doses $F_{I}O_2 = 1.0$ ▪ iv line and volume infusion ▪ consider intubation under general anesthesia ▪ consider bronchodilator ▪ consider hydroxocobalamin and HBO
YELLOW	smoke inhalation with <ul style="list-style-type: none"> ▪ voice changes, stridor ▪ cardiac arrhythmias ▪ coronary thoracic pain ▪ bronchospasm CO intoxication with <ul style="list-style-type: none"> ▪ breath CO > 20% HbCO ▪ initial unconsciousness ▪ neurological troubles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ high doses oxygenotherapy ▪ iv line ▪ vital sign monitoring ▪ early transfer to hospital ▪ consider nitroglycerine and morphine for coronary pain ▪ consider bronchodilator
GREEN	Inhalation syndrome : history, examination and breath CO > 5-10%	<ul style="list-style-type: none"> ▪ consider delayed transfer to hospital or other care structure ▪ pulmonary auscultation every 6 to 24 hours for two days



A INALAÇÃO DE FUMOS ESTÁ NA ORIGEM DE UMA:

- ▲ Agressão TÉRMICA
- ▲ Agressão QUÍMICA
- ▲ Atingimento ANÓXICO

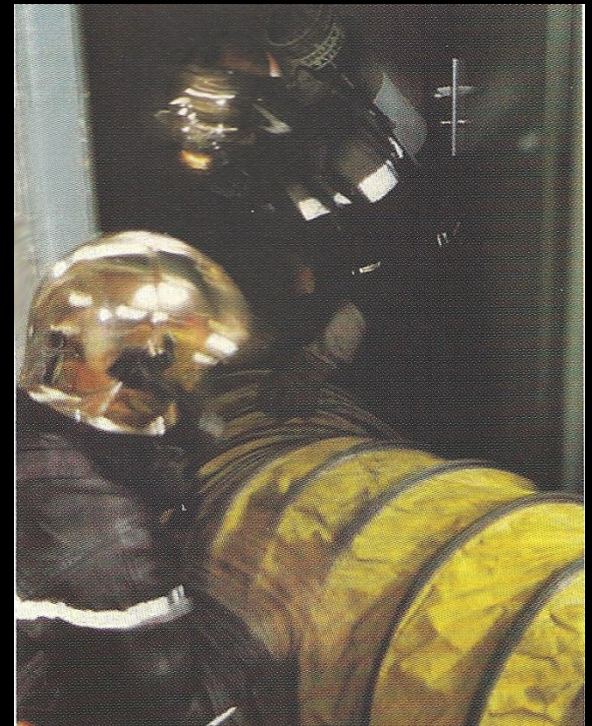
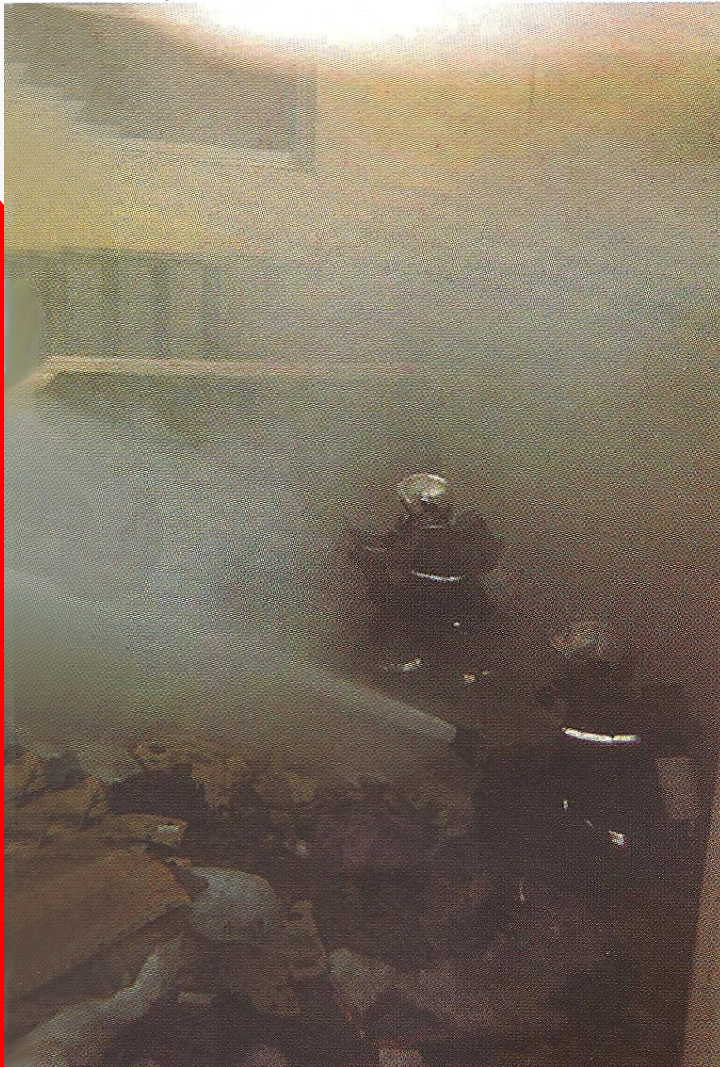


LESÕES RESPIRATÓRIAS QUÍMICAS

- ◆ Próximas, LARÍNGEAS
- ◆ Distais, BRONCO-ALVEOLARES

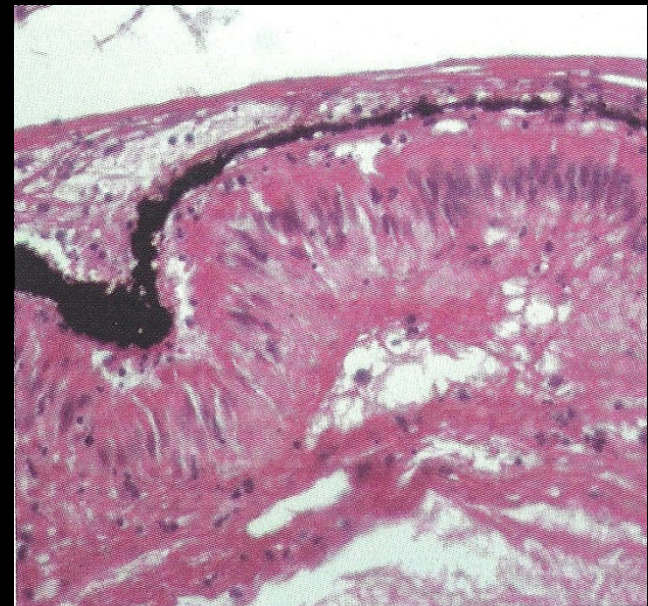
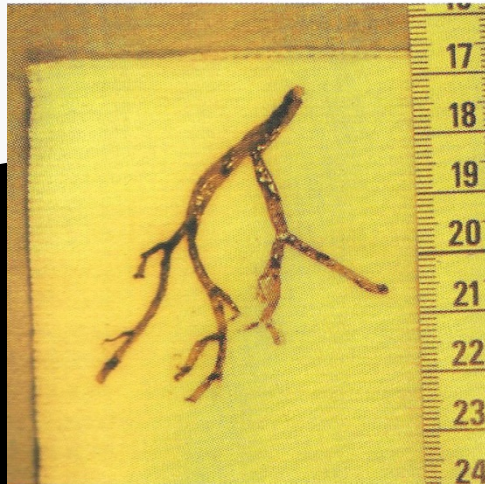
Dependem das propriedades irritantes dos gases tais como a acroleína, o fosgênio, diversas aminas, etc..

La brûlure n'est pas le seul risque en cas d'incendie.
Photo V. Veau-Aymes.



Tout doit être mis en œuvre pour lutter contre les fumées (*ventilateur extracteur en action*). - Photo V. Veau-Aymes.

Moulage arbre bronchique d'un homme de 42 ans décédé des suites d'une intoxication aux fumées d'incendie. - Photo L. Benaïssa.



Même patient, dépôt de suies sur l'épithélium alvéolaire.
Photo L. Benaïssa.



Valeur diagnostique de la présence de suies vis à vis d'une intoxication oxycarbonée et d'une intoxication cyanhydrique

	Sensibilité (%)	Spécificité (%)	Valeur prédictive positive (%)	Valeur prédictive négative (%)
Intoxication oxycarbonée	83	63	43	92
Intoxication cyanhydrique	98	56	28	99



Un métier à risque. - Photo V. Veau-Aymes.



Prof. Doutor Romero Bandeira



VI ENCONTRO
NACIONAL,
I CONGRESSO
INTERNACIONAL
DE RISCOS

2010

MUITO
OBRIGADO
PELA
VOSSA
PACIÊNCIA
E
ATENÇÃO