



# Resistência bacteriana em ambientes extra-hospitalares

## Genes de resistência na rede de esgoto

Profa. Dra. Ana Cristina Gales

Disciplina de Infectologia  
Departamento de Medicina  
Escola Paulista de Medicina  
UNIFESP

# Conflitos de Interesse

- AstraZeneca
  - Participação em advisory boards
  - Financiamento de congressos
- MSD
  - Participação em advisory boards
  - Redação de material didático
- Novartis, Sanofi
  - Redação de material didático
- ThermoFisher, bioMérieux
  - Financiamento parcial de estudos

# Apresentação

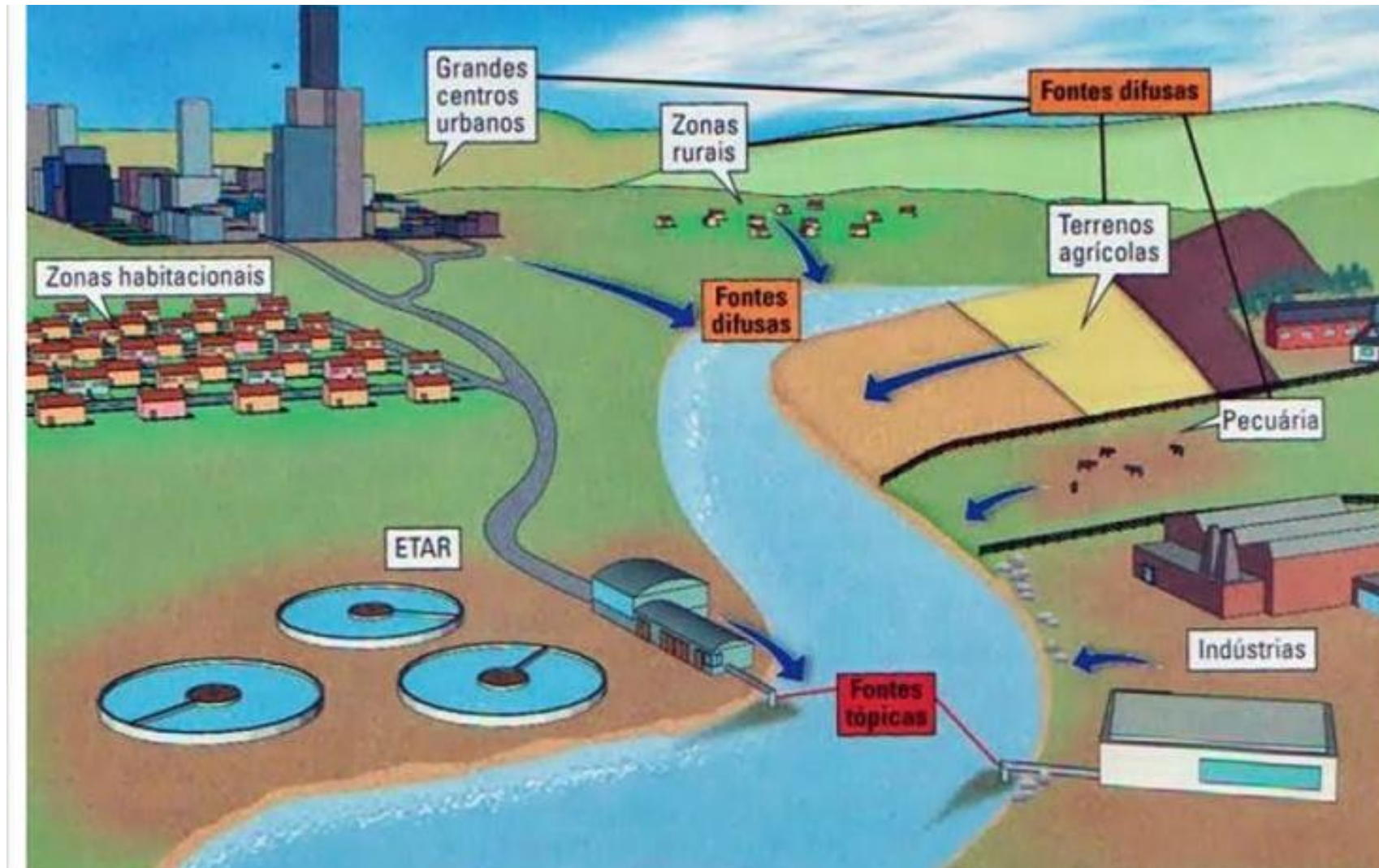
- Água
- Contaminação da água por atividade antrópicas
- Composição do efluente hospitalar
- Transferência dos genes de resistência
- Estação de tratamento de efluentes (ETE)
- Presença de bactérias MDR no efluente hospitalar, nas ETE e rios
- Contaminação da água levando à colonização de indivíduos saudáveis?
- Tratar ou não tratar o efluente hospitalar, eis a questão?

# Água



A água é um elemento essencial para a vida

# Fontes de Contaminação da Água



# Efluente: Risco Saúde Pública

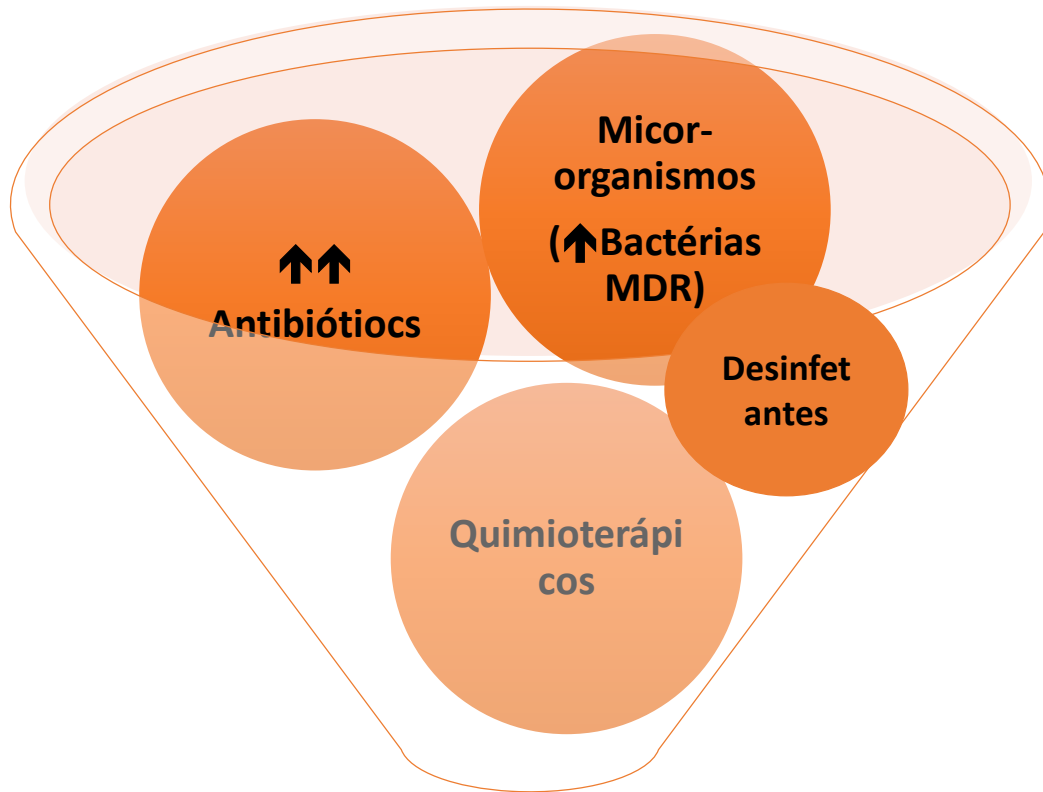


<http://www.escolakids.com/poluicao-da-agua.htm>

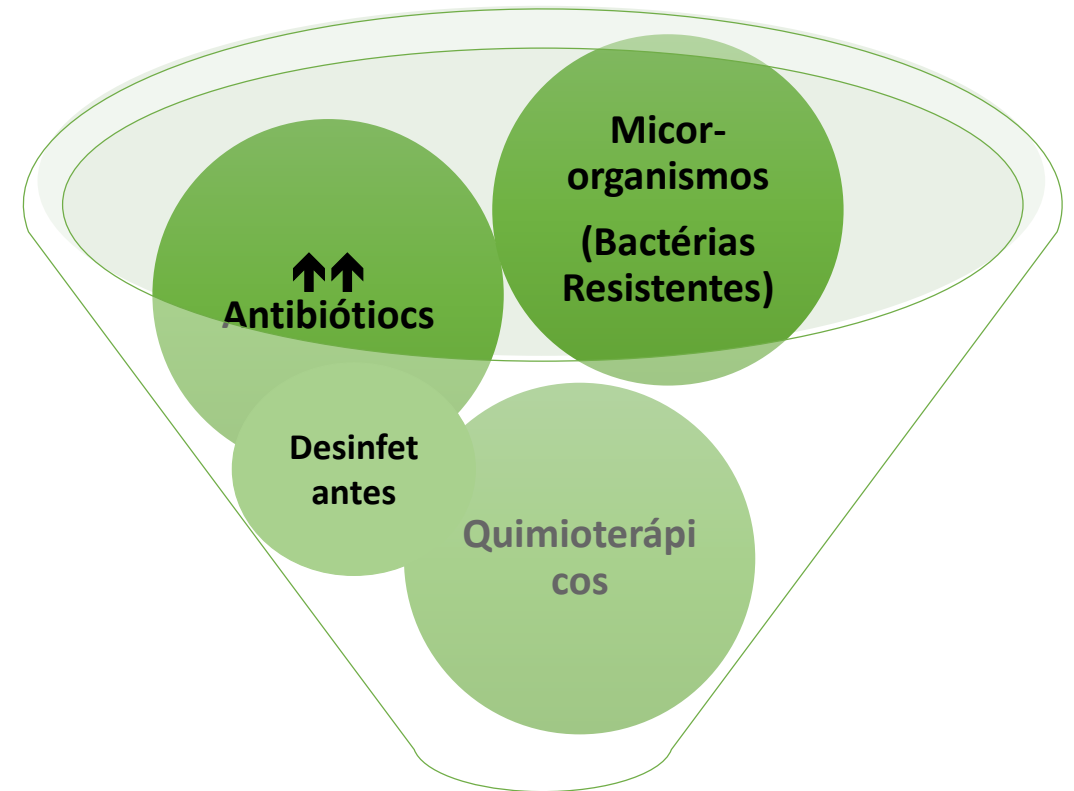


<http://www.rondoniadinamica.com/arquivo/falta-de-saneamento-basico-contribui-para-mortalidade-infantil-,27047.shtml>

# Composição do Efluente

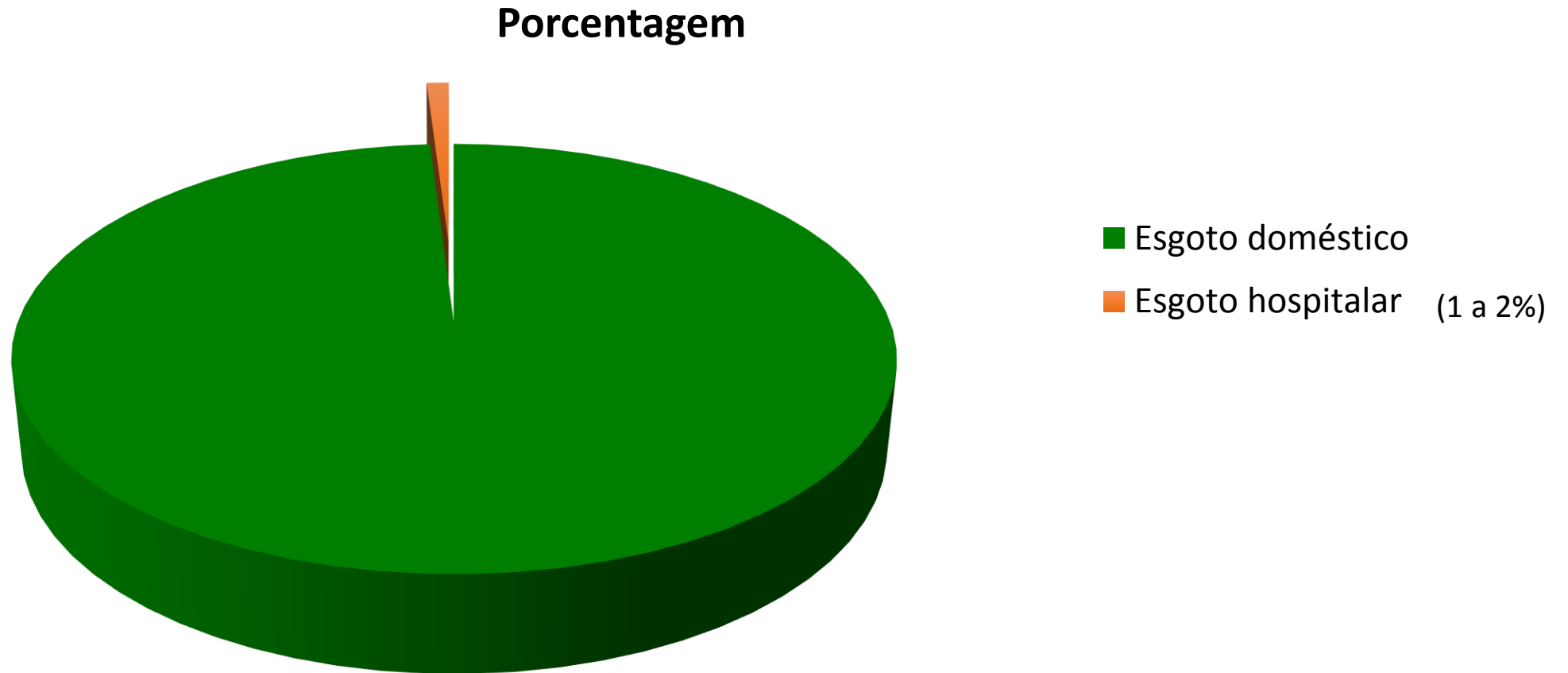


EFLUENTE HOSPITALAR



EFLUENTE DOMÉSTICO

# Contribuição do Esgoto Hospitalar na Rede Municipal de Esgoto



# Transferência de Genes de Resistência no Esgoto Hospitalar

Impacto das concentrações subinibitórias de antibióticos do esgoto na transferência de plasmídeos conjugativos resistência à gentamicina (*aacA-aphD*) em *Staphylococcus aureus*.



Transferência do plasmídeo ocorreu no biorreator com esgoto desidratado e no esgoto líquido na mesma frequência  $1.1 \times 10^{-5}$ – $5.0 \times 10^{-8}$ .

# Presença de Bactérias no Efluente Hospitalar

## ***Pseudomonas aeruginosa*: disseminação de resistência antimicrobiana em efluente hospitalar e água superficial**

Daiane Bopp Fuentefria<sup>1</sup>, Alessandra Einsfeld Ferreira<sup>1</sup>,  
Tiago Gräf<sup>2</sup> e Gertrudes Corção<sup>1,2</sup>

***Tabela 1 - Susceptibilidade dos isolados de Pseudomonas aeruginosa das amostras de água superficial (Pontos de coleta B e C) e efluente hospitalar (Pontos de coleta D, E e F).***

Dados gerais de susceptibilidade	Pontos de coleta				
	nº isolados <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (%)				
	B (nº=53)	C (nº=18)	D (nº=42)	E (nº=44)	F (nº=41)
Isolados sensíveis a todos os antimicrobianos testados	41 (77,3)	8 (44,4)	34 (80,9)	29 (65,9)	4 (9,7)
Isolados resistentes a imipenem e/ou meropenem	12 (22,6)	10 (55,5)	6 (14,3)	15 (34,0)	30 (73,2)
Isolados multirresistentes	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (4,8)	0 (0,0)	32 (78,0)

Efluente do Hospital São Vicente de Paulo com amostras de água do Rio Passo Fundo.

# SPREAD OF METALLO- $\beta$ -LACTAMASES: SCREENING REVEALS THE PRESENCE OF A *BLA*<sub>SPM-1</sub> GENE IN HOSPITAL SEWAGE IN SOUTHERN BRAZIL

Daiane Bopp Fuentesfria<sup>1</sup>; Alessandra Einsfeld Ferreira<sup>1</sup>; Tiago Gräf<sup>2</sup>; Gertrudes Corção<sup>1,2\*</sup>

**Table 1.** Description of sampling points, and numbers of isolates recovered from the different points of Hospital São Vicente de Paulo (HSVP) and Hospital Divina Providência (HDP).

HSVP			HDP		
Sample point	Number of isolates	Description	Sample point	Number	Description of isolates
<b>A</b>	<b>0</b>	Passo Fundo River near its source, 11,5 Km from HSVP	<b>G</b>	<b>56</b>	Hospital sewage
<b>B</b>	<b>53</b>	Passo Fundo River 800 mupstream of hospital sewage discharge	<b>H</b>	<b>50</b>	Hospital sewage
<b>C</b>	<b>18</b>	Passo Fundo River 600 m downstream of hospital sewage discharge	<b>I</b>	<b>44</b>	Gruta Streamlet
<b>D</b>	<b>42</b>	Hospital sewage	<b>J</b>	<b>31</b>	Cascata Arroyo downstream of hospital sewage discharge
<b>E</b>	<b>44</b>	Hospital sewage	<b>K</b>	<b>17</b>	Cascata Arroyo upstream of hospital sewage discharge
<b>F</b>	<b>41</b>	Hospital sewage			
<b>Total</b>	<b>198</b>		<b>Total</b>	<b>198</b>	

**Table 2.** Susceptibility results from *P. aeruginosa* isolates from Hospital São Vicente de Paulo (HSVP) and Hospital Divina Providência (HDP).

	HSVP sample points (nº isolates / %)					HDP sample points (nº isolates / %)				
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<i>Susceptibility to all antimicrobials tested</i>	41/77.3	8/44.4	34/80.9	29/65.9	4/9.7	37/66	40/80	41/93.2	28/90.3	15/88.2
<i>Resistance to IPM and/or MER</i>	12/22.6	10/55.5	6/14.3	15/34	30/73.2	1/1.8	9/18	1/2.3	0/0	1/5.9
<i>Resistance to at least four antimicrobial classes</i>	0/0	0/0	2/4.8	0/0	32/78	0/0	6/12	0/0	0/0	0/0

IPM = Imipenem, MER = Meropenem.

*bla*<sub>SPM-1</sub>

*A. baumannii* produtor de OXA-23 no efluente hospitalar de 2/3 hospitais de Porto Alegre.

# Occurrence of KPC-2-producing *Klebsiella pneumoniae* strains in hospital wastewater

**Table 1**

KPC-producing *K. pneumoniae* strains isolated from hospital wastewater

Strain	Date	Genotypes	MIC (mg/L)			$\beta$ -Lactamases	Co-resistance <sup>a</sup>
			IPM	MEM	ETP		
Kp 160	August 2008	A	2	4	>32	KPC-2; CTX-M; SHV; TEM	SXT, TZP, CIP
Kp 232	December 2008	B	3	6	>32	KPC-2; SHV; TEM	TZP

MIC, minimum inhibitory concentration; IPM, imipenem; MEM, meropenem; ETP, ertapenem; SXT, trimethoprim-sulphamethoxazole; TZP, piperacillin/tazobactam; CIP, ciprofloxacin.

<sup>a</sup> Intermediate was considered resistant in this analysis.

T.P.G. Chagas<sup>a</sup>

L.M. Seki<sup>a</sup>

D.M. da Silva<sup>b</sup>

M.D. Asensi<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>Laboratório de Pesquisa em Infecção Hospitalar, Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>b</sup>Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil

\* Corresponding author. Address: Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Av. Brasil, 4365, Rio de Janeiro, Brasil.

Tel.: +55 21 2598 4277x319; fax: +55 21 2270 6565.

E-mail address: [marise@ioc.fiocruz.br](mailto:marise@ioc.fiocruz.br) (M.D. Asensi).

Available online 7 January 2011

© 2010 The Hospital Infection Society. Published by Elsevier Ltd.

Open access under the [Elsevier OA license](#).

doi:10.1016/j.jhin.2010.10.008

# ETE: Estrutura



## ETE Barueri



A Estação localiza-se no município de Barueri e serve a maior parte da cidade de São Paulo. Também atende os municípios de Jandira, Itapevi, Barueri, Carapicuíba, Osasco, Taboão da Serra e partes de Cotia e Embu.

**Data de início da operação:** 11 de maio de 1988

**Pessoas beneficiadas:** 4,4 milhões de habitantes

**Vazão média de projeto:** 9,5 mil litros por segundo

**Vazão atual:** 9.7 mil litros por segundo (média 2010)

The route of antimicrobial resistance from the hospital effluent to the environment: focus on the occurrence of KPC-producing *Aeromonas* spp. and Enterobacteriaceae in sewage☆☆☆

Renata C. Picão <sup>a,b,\*</sup>, Juliana P. Cardoso <sup>a</sup>, Eloiza H. Campana <sup>a</sup>, Adriana G. Nicoletti <sup>a</sup>, Fernanda V.B. Petrolini <sup>a</sup>, Diego M. Assis <sup>c,d</sup>, Luiz Juliano <sup>c</sup>, Ana C. Gales <sup>a</sup>

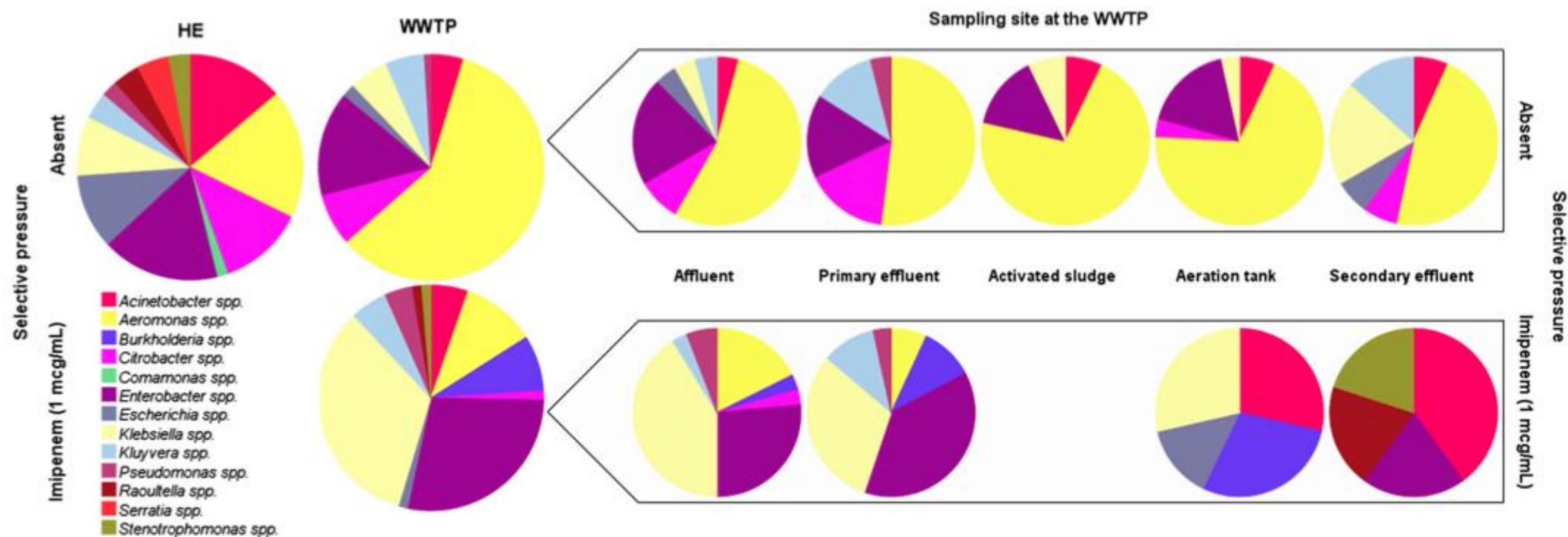


Fig. 1. Distribution of genera in sewage samples evaluated according to the collection site and selective pressure applied. HE = Hospital effluent; WWTP = wastewater treatment plant.

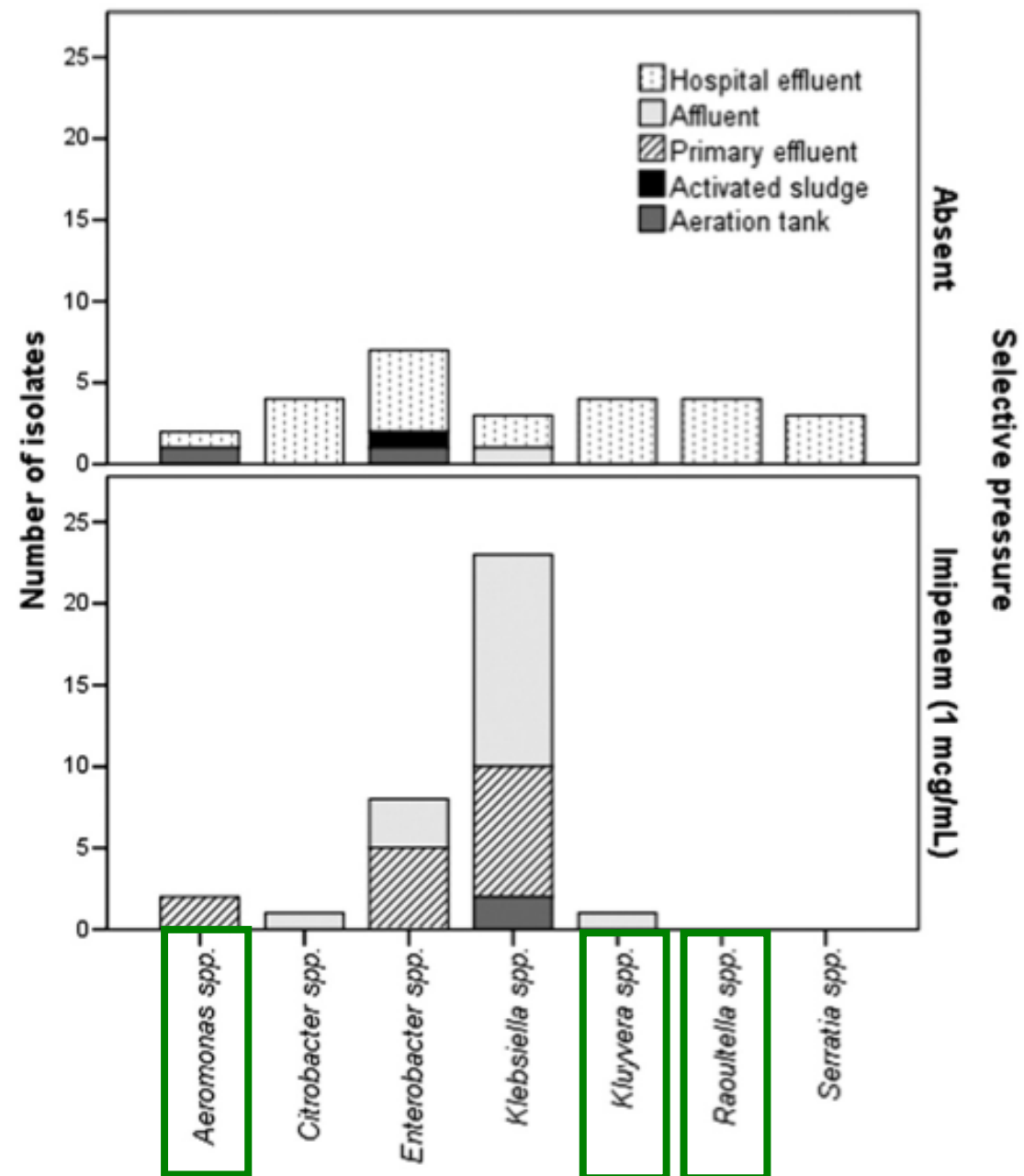


Fig. 2. Distribution of KPC producers according to the sampling site and selective pressure applied. Sampling sites in the wastewater treatment plant include the affluent, activated sludge, aeration tank, and primary effluent.

# Bactérias MDR em Rios Urbanos

ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY, June 2011, p. 3063–3064  
0066-4804/11/\$12.00 doi:10.1128/AAC.00138-11  
Copyright © 2011, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 55, No. 6

## Letter to the Editor

**Isolation of *Pseudomonas aeruginosa* Coproducing Metallo- $\beta$ -Lactamase SPM-1  
and 16S rRNA Methylase RmtD1 in an Urban River<sup>▽</sup>**

Isolation of KPC-2-producing *Klebsiella pneumoniae* strains belonging to the high-risk multiresistant clonal complex 11 (ST437 and ST340) in urban rivers

Silvane Oliveira<sup>1</sup>, Rodrigo A. Moura<sup>1</sup>, Ketrin C. Silva<sup>1</sup>,  
Mónica Pavez<sup>2</sup>, John A. McCulloch<sup>3</sup>, Milena Dropa<sup>4</sup>, Maria

Table 1. Characteristics of environmental KPC-2-producing *K. pneumoniae* strains, *E. coli* TOP10 (T-171) and *E. coli* TOP10

Strain <sup>a</sup>	Environmental location (latitude/longitude)	MIC (mg/L) <sup>b</sup>													β-Lactamase <sup>c</sup>	Inc type	MLST ST/CC
		CTX	CRO	CAZ	FEP	ETP	IPM	MEM	CIP	SXT	GEN	PMB	FOF	TGC			
<i>Kp</i> 148, PINH-4900	S 23°31'52", W 46°44'54"	>32	>32	>256	>256	>32	>32	>32	>32	>32	0.75	32	256	1.0	CTX-M-2, CTX-M-15, KPC-2	IncN	437/11
<i>Kp</i> 171, TIET-4200	S 23°31'11", W 46°44'47"	>32	>32	>256	>256	>32	8	>32	>32	>32	128	0.5	4.0	1.0	CTX-M-15, KPC-2	IncN	340/11
<i>Kp</i> 196, TIET-4200	S 23°31'11", W 46°44'47"	>32	>32	>256	>256	>32	8	>32	>32	>32	0.75	0.5	256	1.0	CTX-M-2, CTX-M-15, KPC-2	IncN	437/11
<i>E. coli</i> TOP10 (T-171)		>32	>32	>256	>256	12	2	>32	0.016	>32	256	0.25	1.0	0.5	CTX-M-15, KPC-2	IncN <sup>d</sup>	
<i>E. coli</i> TOP10		0.25	0.25	0.75	0.064	0.006	0.06	0.25	0.004	0.094	0.5	0.25	1.0	0.5			

<sup>a</sup>*Kp*, *K. pneumoniae*; PINH, Pinheiros River; TIET, Tietê River; *E. coli* TOP10 (T-171), *E. coli* TOP10 transformed with plasmid DNA from *K. pneumoniae* strain 171.  
<sup>b</sup>MIC determined by Etest, agar dilution and/or broth microdilution methods; resistance is indicated in bold. CTX, cefotaxime; CRO, ceftriaxone; CAZ, ceftazidime; FEP, cefepime; ETP, ertapenem; IPM, imipenem; MEM, meropenem; CIP, ciprofloxacin; SXT, trimethoprim/sulfamethoxazole; GEN, gentamicin; PMB, polymyxin B; FOF, fosfomycin; TGC, tigecycline. The 2013 CLSI breakpoints were used to interpret the MIC results,<sup>12</sup> except for polymyxin B, for which the EUCAST criteria for polymyxin E (resistant >2 mg/L) were applied ([http://www.eucast.org/clinical\\_breakpoints/](http://www.eucast.org/clinical_breakpoints/)). KPC-2-positive *K. pneumoniae* isolates were found to be resistant to amoxicillin/clavulanic acid, cefalotin, ceftiofur, nalidixic acid and levofloxacin, as determined by Kirby–Bauer susceptibility testing.<sup>12</sup>  
<sup>c</sup>GenBank accession numbers: KC770988, *bla*<sub>KPC-2</sub> *K. pneumoniae* strain 148; KC770989, *bla*<sub>KPC-2</sub> *K. pneumoniae* strain 196; KC770990, *bla*<sub>KPC-2</sub> *K. pneumoniae* strain 171; KC770991, *bla*<sub>CTX-M-15</sub> *K. pneumoniae* strain 148; KC770992, *bla*<sub>CTX-M-15</sub> *K. pneumoniae* strain 196; KC770993, *bla*<sub>CTX-M-15</sub> *K. pneumoniae* strain 171; KC770994, *bla*<sub>CTX-M-2</sub> *K. pneumoniae* strain 148; and KC770995, *bla*<sub>CTX-M-2</sub> *K. pneumoniae* strain 196.

Colonização de seres humanos por bactérias  
resistentes adquiridas de fontes ambientais  
(água)?

# Interfaces da Resistência Bacteriana

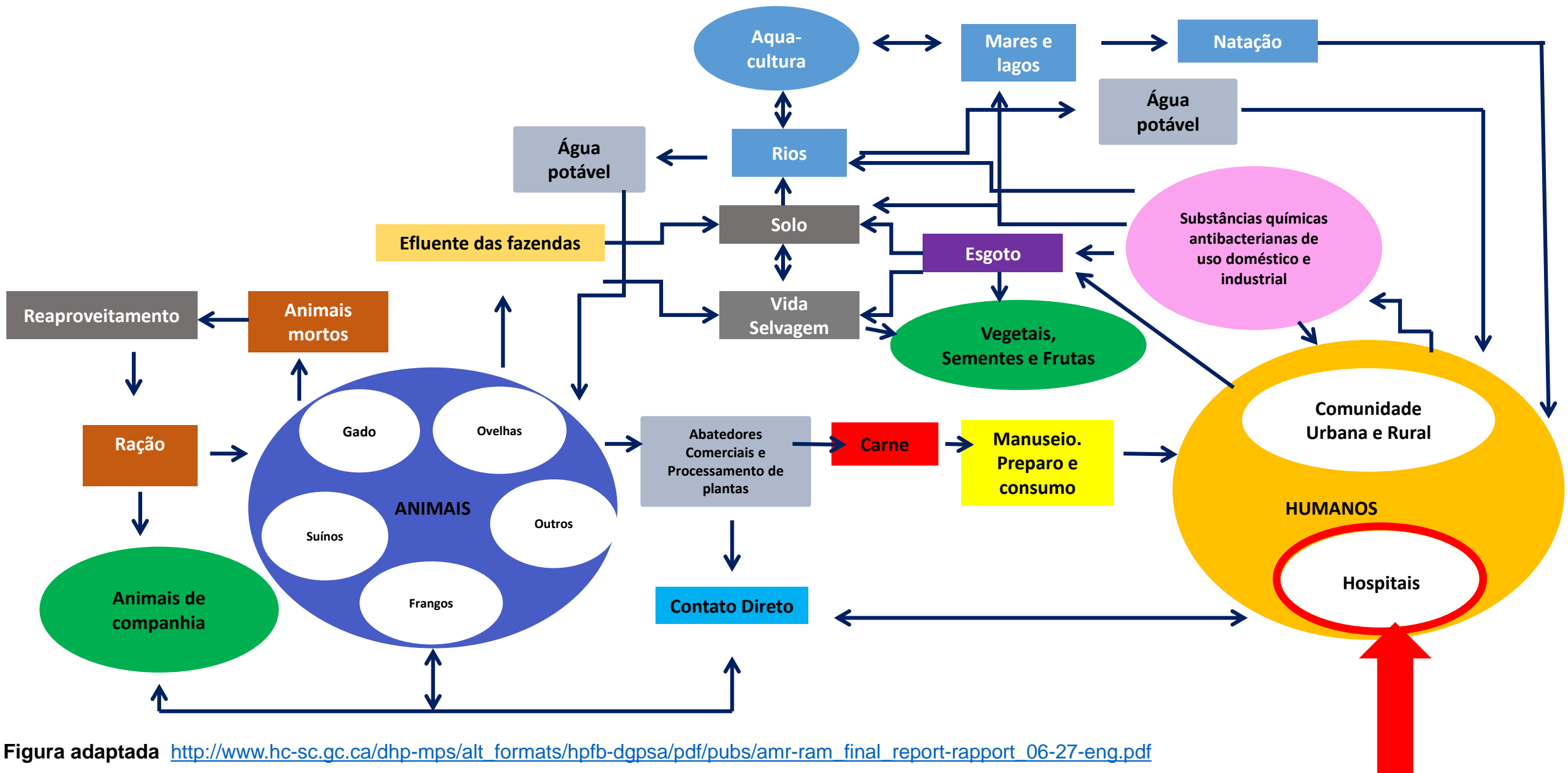


Figura adaptada [http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/alt\\_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/amr-ram\\_final\\_report-rapport\\_06-27-eng.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/amr-ram_final_report-rapport_06-27-eng.pdf)

Efluente Hospitalar  
deveria ser tratado? Eis a questão?

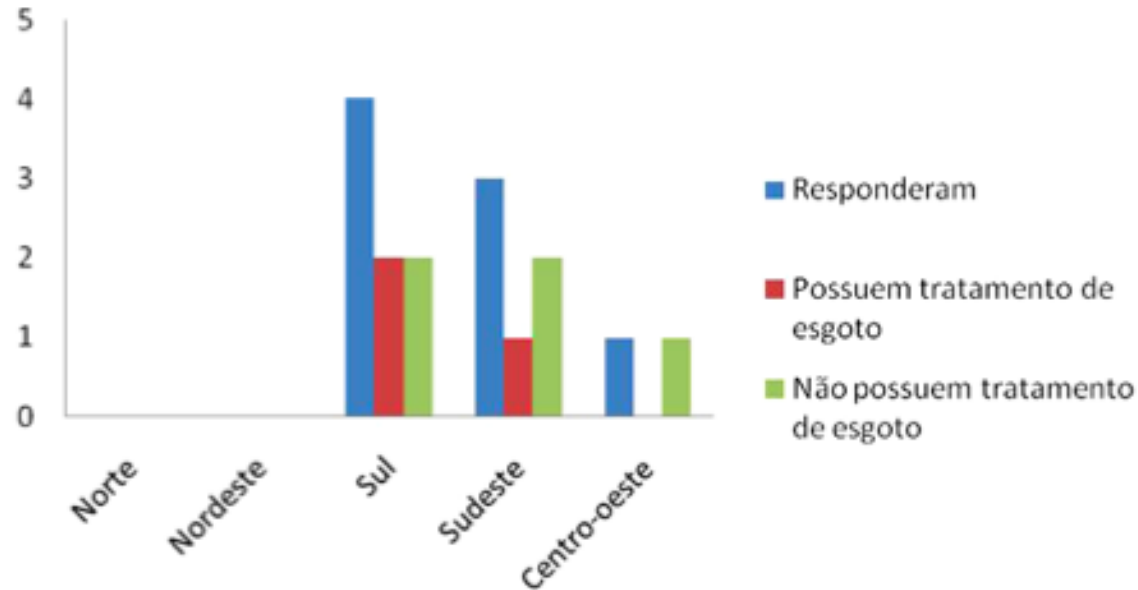
# Efluente Hospitalar: Legislação

- **ANVISA RDC 306 de 7 de dezembro de 2004**
  - item 11.18.3 *“Resíduos no estado líquido podem ser lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, desde que atendam respectivamente as diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais gestores de recursos hídricos e de saneamento competentes”.*
  - Item 13.3.1 que *“Os resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimentos de saúde devem ser tratados antes do lançamento no corpo receptor ou na rede coletora de esgoto, sempre que não houver sistema de tratamento de esgoto coletivo atendendo a área onde está localizado...”*
- **Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA no 358/05)**

# Diagnóstico sobre a situação do tratamento do esgoto hospitalar no Brasil

\*VECCHIA, A. D.<sup>1</sup>; THEWES, M. R.<sup>2</sup>; HARB NAIME, R.<sup>3</sup>; SPILKI, F. R.<sup>4</sup>

## Respostas dos hospitais



127 mensagens eletrônicas aos principais hospitais brasileiros (200 leitos).

Hospitais das regiões Sudeste (43,3%), Nordeste (31,5%), Sul (12,6%), Centro- oeste (7,1%) e Norte (5,5%).

Somente oito instituições (6,3%) responderam o questionário

4 da região Sul, 3 do Sudeste e 1 do Centro-oeste

**Figura 2** – Situação dos hospitais conforme o tratamento de esgoto e sua distribuição segundo as regiões geográficas brasileiras. Para cada região: a) primeira coluna: número de hospitais dos quais se obteve resposta; b) segunda coluna: quantidade de hospitais que declaram possuir tratamento próprio de esgoto; c) terceira coluna: número de hospitais que afirmam não ter tratamento próprio de esgoto

Efluente Hospitalar  
deveria ser tratado? Não

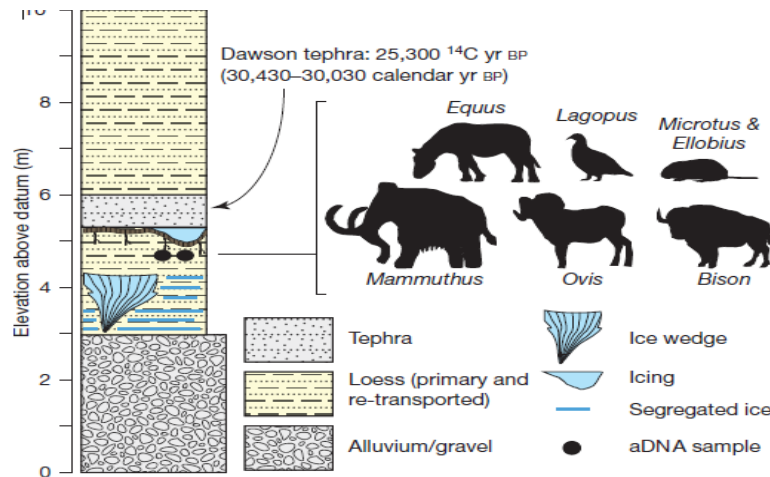
# Genes de Resistência no Ambiente

## LETTER

doi:10.1038/nature10388

### Antibiotic resistance is ancient

Vanessa M. D'Costa<sup>1,2\*</sup>, Christine E. King<sup>3,4\*</sup>, Lindsay Kalan<sup>1,2</sup>, Mariya Morar<sup>1,2</sup>, Wilson W. L. Sung<sup>4</sup>, Carsten Schwarz<sup>3</sup>, Duane Froese<sup>5</sup>, Grant Zazula<sup>6</sup>, Fabrice Calmels<sup>5</sup>, Regis Debruyne<sup>7</sup>, G. Brian Golding<sup>4</sup>, Hendrik N. Poinar<sup>1,3,4</sup> & Gerard D. Wright<sup>1,2</sup>



Antibióticos produtos de fermentação natural



Estabelecimento do Nicho Ecológico

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS one

### Antibiotic Resistance Is Prevalent in an Isolated Cave Microbiome

Kirandeep Bhullar<sup>1</sup>, Nicholas Waglechner<sup>1</sup>, Andrew Pawlowski<sup>1</sup>, Kalinka Koteva<sup>1</sup>, Eric D. Banks<sup>2</sup>, Michael D. Johnston<sup>2</sup>, Hazel A. Barton<sup>2</sup>, Gerard D. Wright<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> M.G. DeGroote Institute for Infectious Disease Research, Department of Biochemistry and Biomedical Sciences, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada, <sup>2</sup> Department of Biology, University of Akron, Akron, Ohio, United States of America



# Aquisição de Genes de Resistência de Bactérias Ambientais

ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY, Aug. 2005, p. 3523–3525  
0066-4804/05/\$08.00+0 doi:10.1128/AAC.49.8.3523–3525.2005  
Copyright © 2005, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 49, No. 8

## Origin of Plasmid-Mediated Quinolone Resistance Determinant QnrA

Laurent Poirel,<sup>1</sup> Jose-Manuel Rodriguez-Martinez,<sup>1,2</sup> Hedi Mammeri,<sup>1</sup> Alain Liard,<sup>1</sup>  
and Patrice Nordmann<sup>1\*</sup>

*Shewanella algae*

*Service de Bactériologie-Virologie, Hôpital de Bicêtre, Assistance Publique/Hôpitaux de Paris, Faculté de Médecine Paris-Sud,  
Université Paris XI, 94275 K.-Bicêtre, France,<sup>1</sup> and University Hospital Virgen Macarena,  
University of Sevilla, Sevilla, Spain<sup>2</sup>*

ANTIMICROBIAL AGENTS AND CHEMOTHERAPY, Sept. 2002, p. 3045–3049  
0066-4804/02/\$04.00+0 DOI: 10.1128/AAC.46.9.3045–3049.2002  
Copyright © 2002, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Vol. 46, No. 9

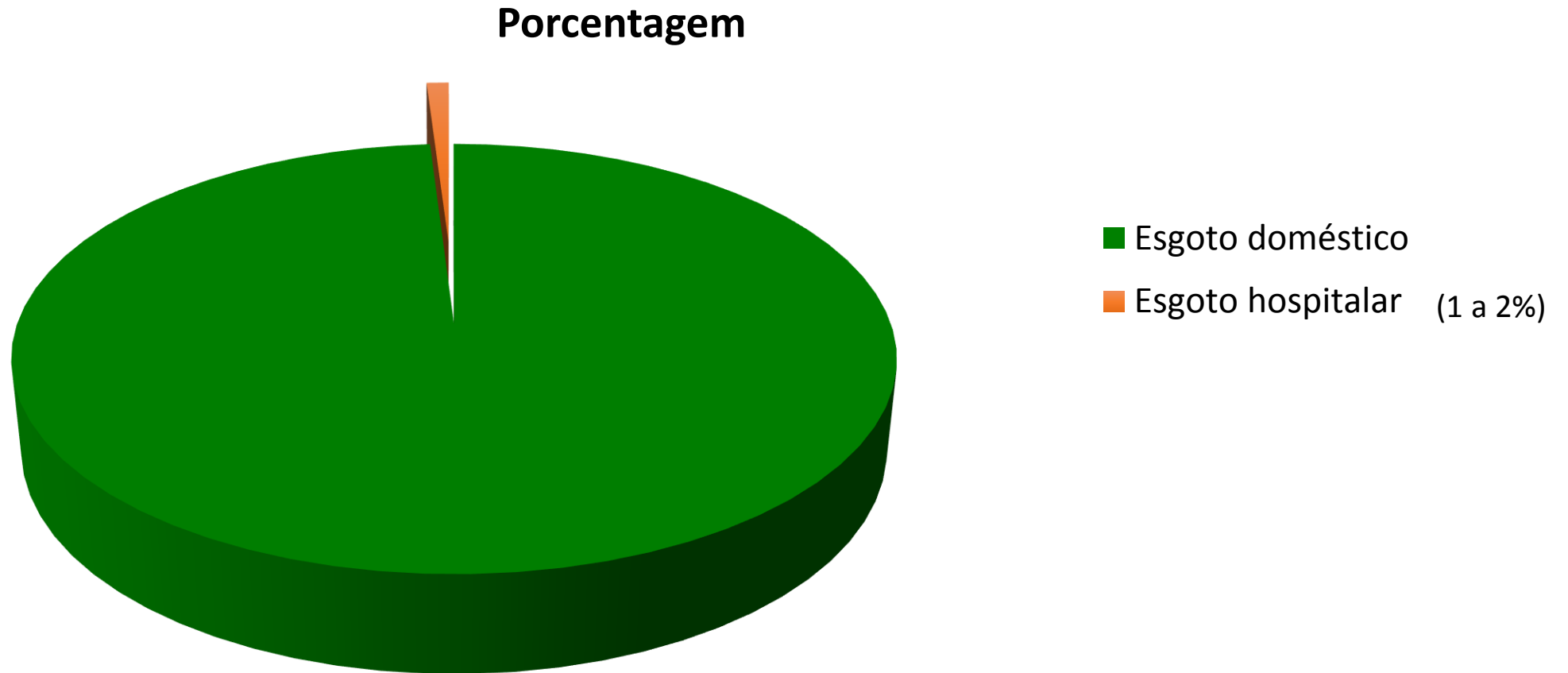
## $\beta$ -Lactamases of *Kluyvera ascorbata*, Probable Progenitors of Some Plasmid-Encoded CTX-M Types

Christel Humeniuk,<sup>1</sup> Guillaume Arlet,<sup>2</sup> Valerie Gautier,<sup>2</sup> Patrick Grimont,<sup>3</sup>  
Roger Labia,<sup>4</sup> and Alain Philippon<sup>1\*</sup>

$bla_{\text{KLU-A}} \cong 95-100\% bla_{\text{CTX-M}}$

*Service de Bactériologie, CHU Cochin,<sup>1</sup> Service de Bactériologie, Hôpital Tenon, UFR Saint-Antoine,<sup>2</sup>  
and Institut Pasteur, INSERM U389,<sup>3</sup> Paris, and Université de Brest,  
CNRS Unité FRE 2125, Quimper,<sup>4</sup> France*

# Contribuição do Esgoto Hospitalar na Rede Municipal de Esgoto



ORIGINAL ARTICLE

**Quantitative and qualitative impact of hospital effluent on dissemination of the integron pool**

Thibault Stalder<sup>1,2,3,4</sup>, Olivier Barraud<sup>1,2,3</sup>, Thomas Jové<sup>5</sup>, Magali Casellas<sup>4</sup>, Margaux Gaschet<sup>1,2</sup>, Christophe Dagot<sup>4</sup> and Marie- Cécile Ploy<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Inserm U1092, Faculté de Médecine, Limoges, France; <sup>2</sup>Université de Limoges, UMR-S1092, Limoges, France; <sup>3</sup>CHU Limoges, Limoges, France; <sup>4</sup>Université de Limoges, EA4330 GRESE, ENSIL-Ester Technopole, Limoges, France and <sup>5</sup>Laboratoire de Génétique et Physiologie Bactérienne, Université Libre de Bruxelles Gosselies, Belgium

2010

Hospita 900 leitos

COLETA

3 d diferentes da semana e 3 dias de finais de semana

Efluente hospitalar

Efluente urbano 13 360 hab.

WWTP - População 285 000 hab.

Entrada

Saída

Tanque de Recirculação do lodo ativado

Rio: 2 Km acima e 3 Km abaixo do ponto de descarga

**Table 1** Proportion (%) of empty class 1 RIs (no gene cassettes) and class 1 RIs harboring at least 1 gene cassette

	HE	UE	WI	WE	RS	Resistance phenotype
n clone	143	165	229	194	202	
No GC	13.1	24.5	50.4	45.4	80.8	
≥1 GC	86.9	75.5	49.6	54.6	19.2	
aacA <sup>a</sup>	26.7	1.5	6.9	0.0	0.0	Km, Tm, Gm or Ak,
aadA <sup>a</sup>	14.0	59.3	58.0	44.1	15.9	Sm, Sp
aadB <sup>a</sup>	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	Gm, Tm
bla <sub>OXA</sub> <sup>a</sup>	21.5	9.6	16.0	20.6	13.6	Narrow-spectrum β-lactams
bla <sub>BEL-1</sub>	0.0	0.7	0.8	0.0	0.0	ESBL
bla <sub>GRS-2</sub>	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	ESBL
dfr <sup>a</sup>	5.8	8.9	4.6	3.7	0.0	Tp
ereA2	0.6	0.0	0.0	0.7	0.0	Em
qac <sup>a</sup>	2.9	3.0	8.4	3.7	0.0	QAC
orf <sup>a</sup>	1.7	3.7	1.5	3.7	0.0	—
orf <sub>C-LIM</sub>	11.0	12.6	3.8	23.5	70.5	—

Abbreviations: Ak, amikacin; Em, erythromycin; ESBL, extended-spectrum β-lactamase; GC, gene cassette; Gm, gentamicin; HE, hospital effluent; Km, kanamycin; QAC, quaternary ammonium compound; RS, recirculation sludge; Sm, streptomycin; Sp, spectinomycin; Tm, tobramycin; Tp, trimethoprim; UE, urban effluent; WE, WWTP effluent; WI, WWTP influent. n clone indicates the number of clones analyzed.  
<sup>a</sup>Indicates allele.

**Avaliação da Eficiência de uma Estação de Tratamento de Efluente Hospitalar através da Detecção e Caracterização Molecular de *Pseudomonas aeruginosa*, na Cidade do Rio de Janeiro**

Rosa Maria Pinto de Novaes

Curso de Especialização em Controle da Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços Vinculados à Vigilância Sanitária.  
Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz

Orientadora: Maysa Beatriz Mandetta Clementino

**Estação de Tratamento de Esgotos do Complexo hospitalar Lourenço Jorge/ Leila Diniz**

“ Foi detectada a presença de *P. aeruginosa* em **todas as etapas do tratamento**, cepas sensíveis e resistentes a cefepime, imipeném, aztreonam, gentamicina, ciprofloxacina, e norfloxacina, refletiram a diversidade dos isolados. Concluiu-se que o sistema de tratamento estudado não foi capaz de eliminar a *P. aeruginosa* do efluente tratado; que o método molecular foi mais sensível e eficiente que o convencional na identificação dos isolados e que cepas de *P. aeruginosa* multirresistentes estão sendo lançadas no meio ambiente.”

# Efluente Hospitalar deveria ser tratado? Sim



