



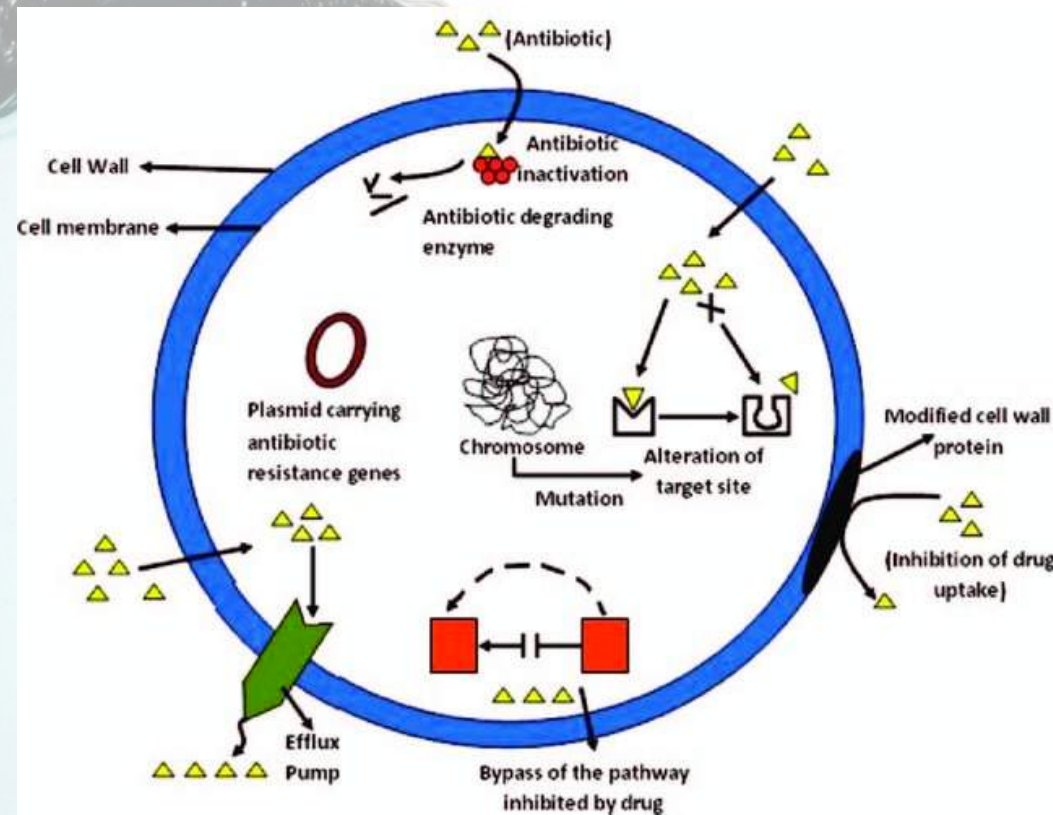
RESISTÊNCIA AOS ANTIBIÓTICOS NO AMBIENTE AQUÁTICO

- 
- A resistência no ambiente aquático é fruto da descoberta e uso dos antibióticos?

NÃO

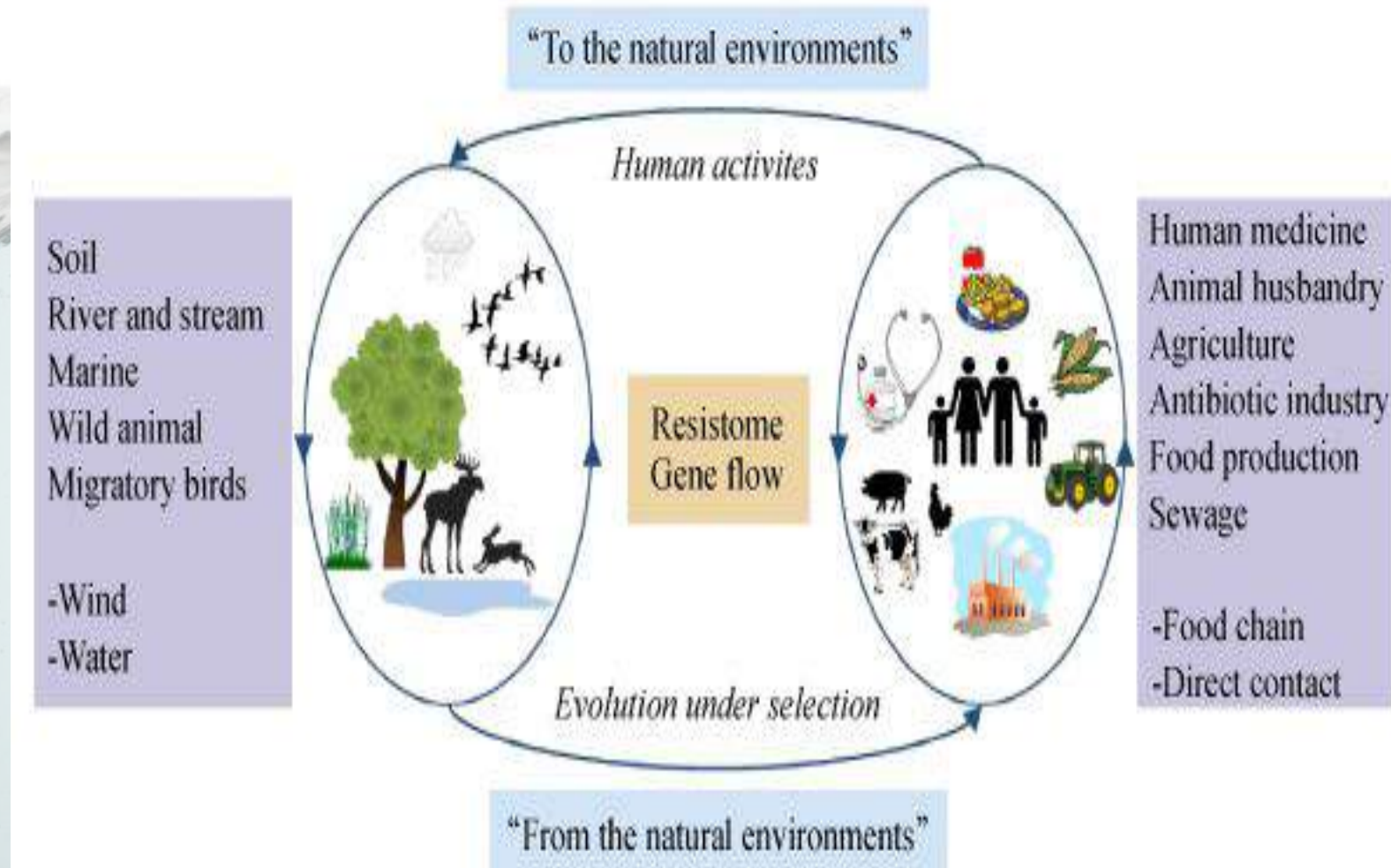
- Então, como tudo começou?
 - Micro-organismos produtores de antibióticos
 - Solo

• ORGÂNIISMOS PRODUTORES

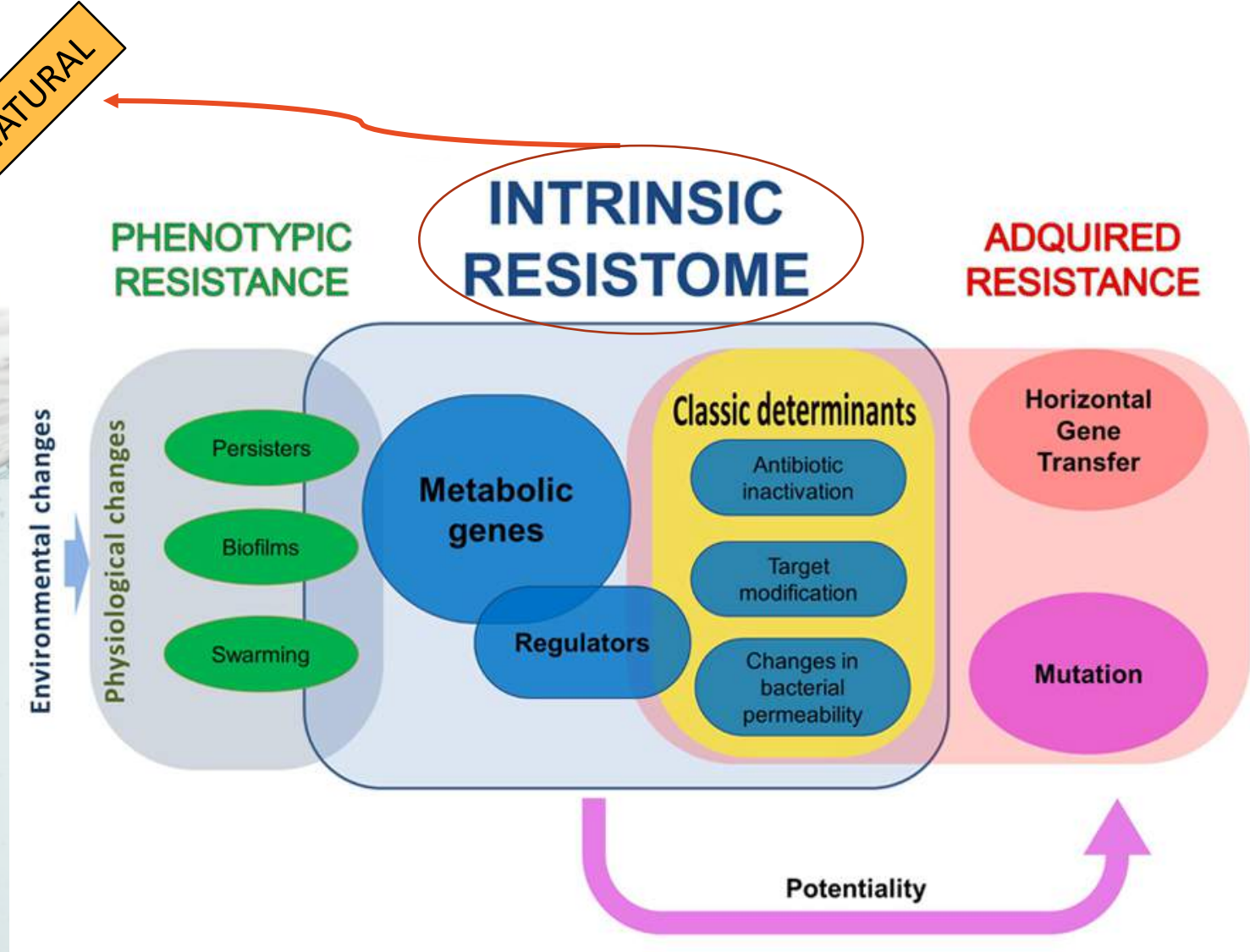


<https://www.researchgate.net/publication/261836341> The Role of Nanotechnology in Combating Multi-Drug Resistant Bacteria

• Antibiotic resistome

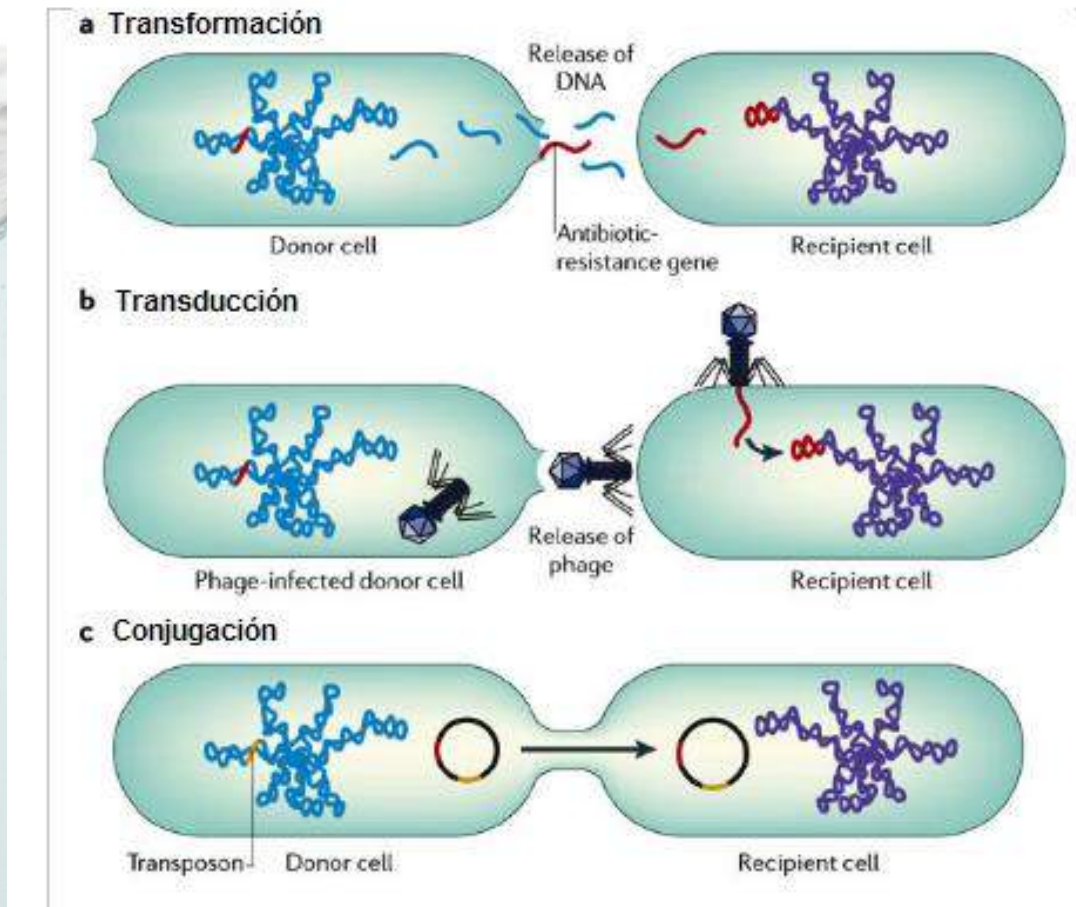


<http://academic.hep.com.cn/fmd/article/2017/2095-0217/2095-0217-11-2-161.shtml>



<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2013.00103/full>

Transferência horizontal



Transposons e plasmídeos

Rota fácil para
transferência
horizontal

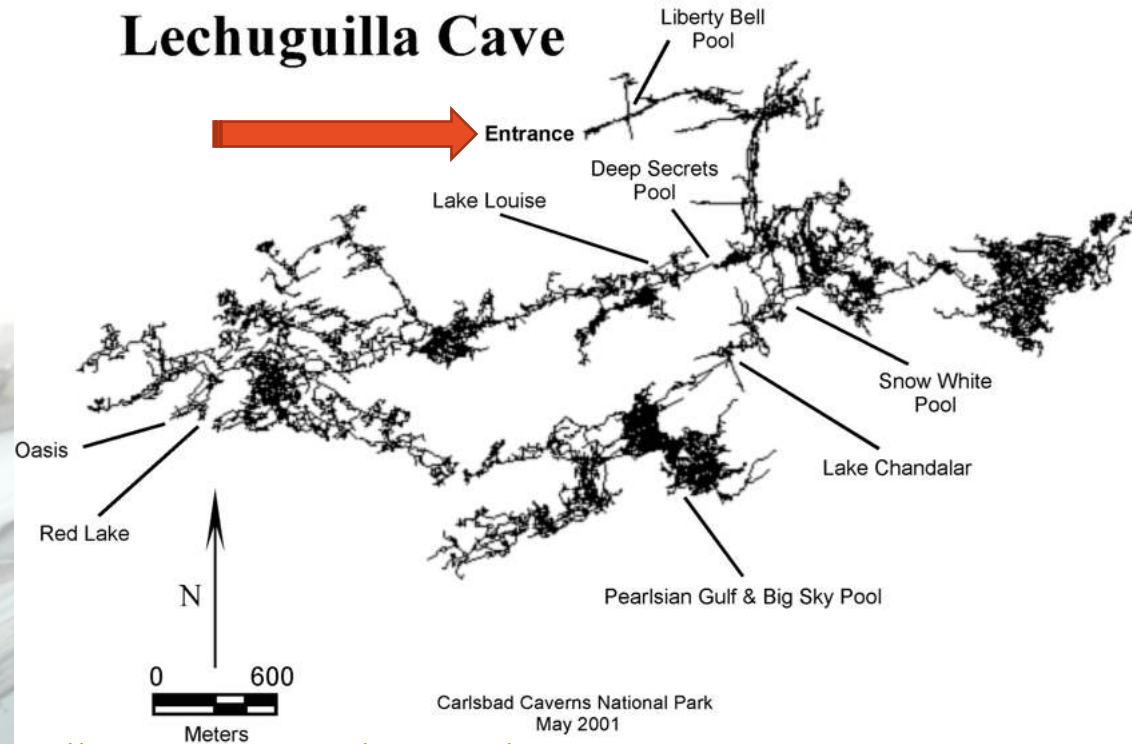
- **Data do aniversário?**

- Surgimento da β -lactamase – 1 bilhão de anos
- Mobilização da β -lactamase em plasmídeos – centenas de milhões de anos.



- 30.000 anos de idade
- Elementos de resistência - β -lactamase, tetraciclina e glicopeptídeos

Lechuguilla Cave



https://www.researchgate.net/publication/297534091_Persistent_coliform_contamination_in_Lechuguilla_Cave_pools

Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas

Cepas de *Paenibacillus* LC231

Isolada da superfície por 4 milhões de anos

Redescoberta em 1986



- Mecanismos “tradicionais” de resistência
- Mecanismos novos
 - Ribossomo metiltransferase – clindamicina
 - Bacitracim amidohydrolase
 - Capreocmicin acetiltransferase

RESISTÊNCIA NO AMBIENTE AQUÁTICO



<https://pt.dreamstime.com/photos-images/lago-de-%C3%A1gua-doce-na-vila-kavros-na-ilha-da-creta-gr%C3%A9cia-%C3%A1guas-m%C3%A1gicas-de-turquesa-lagoas.html>

Sedimento rico em
diversos gêneros
Bacterianos

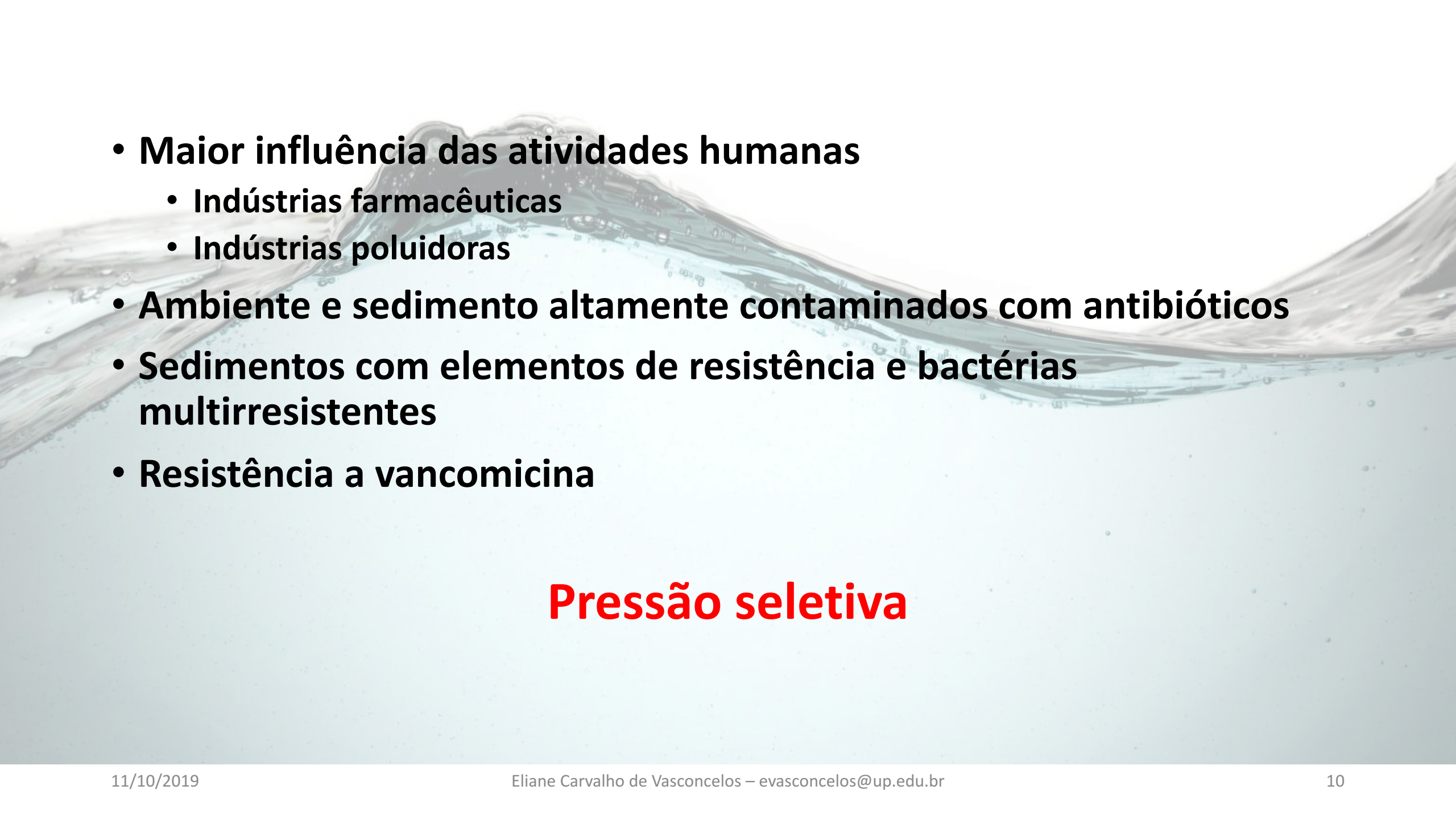
Fontes de resistência
menor do que o solo



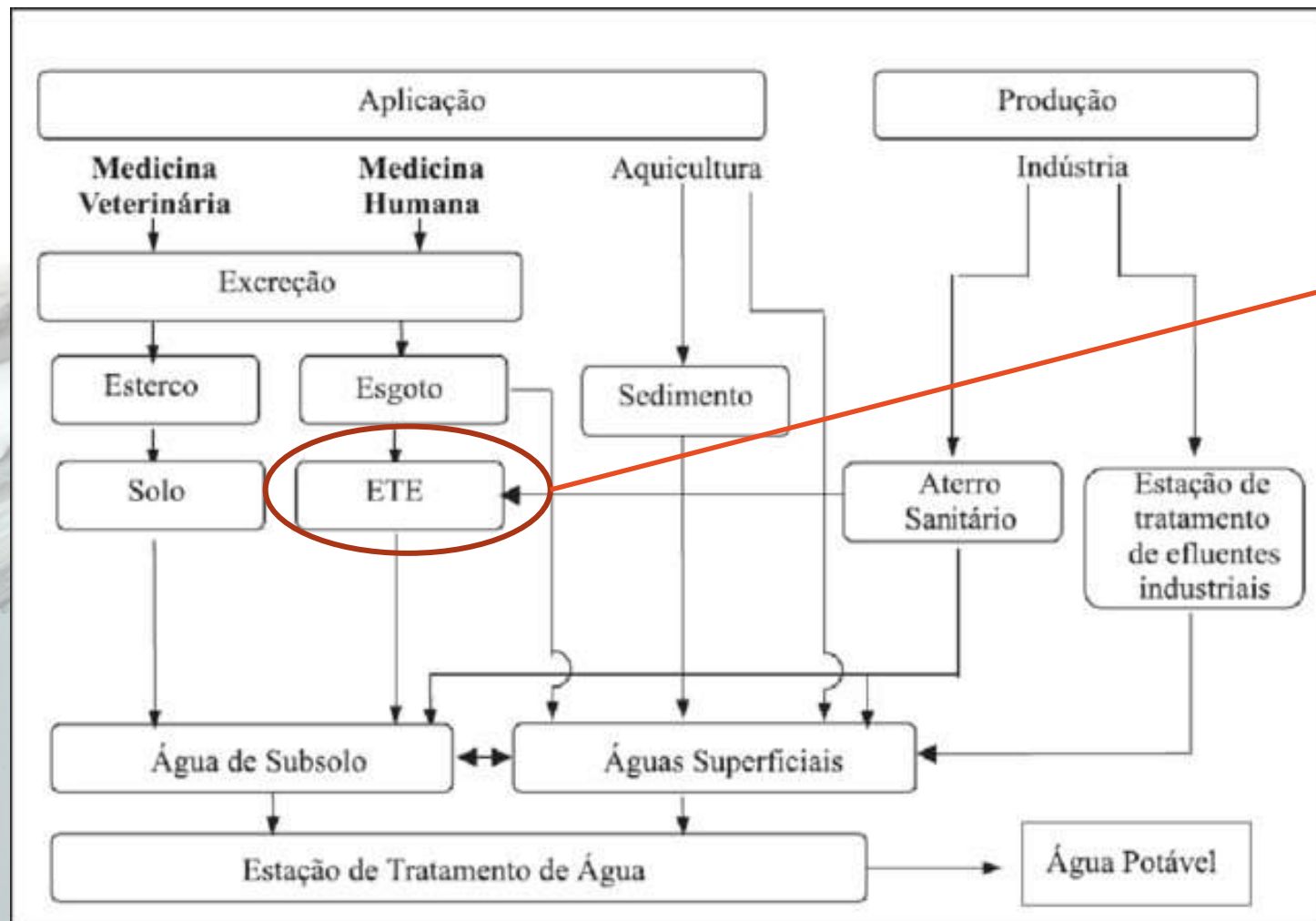
<https://sites.google.com/site/peixedeaguadoc/geografia/home/principais-rios>



<https://www.fragmaq.com.br/blog/conheca-tipos-ecossistemas-aquaticos-importancia-planeta/>

- 
- **Maior influência das atividades humanas**
 - Indústrias farmacêuticas
 - Indústrias poluidoras
 - **Ambiente e sedimento altamente contaminados com antibióticos**
 - **Sedimentos com elementos de resistência e bactérias multirresistentes**
 - **Resistência a vancomicina**

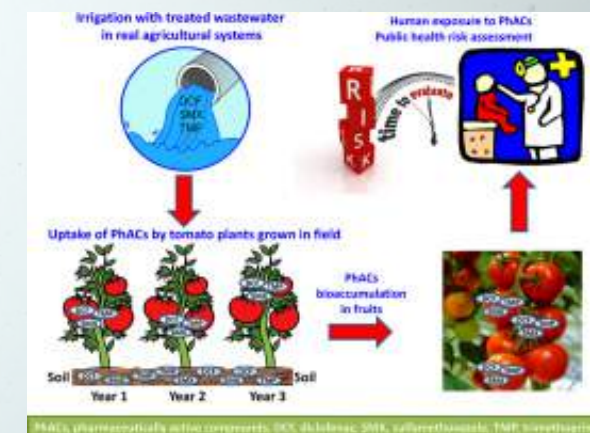
Pressão seletiva



http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000400015

Irrigação

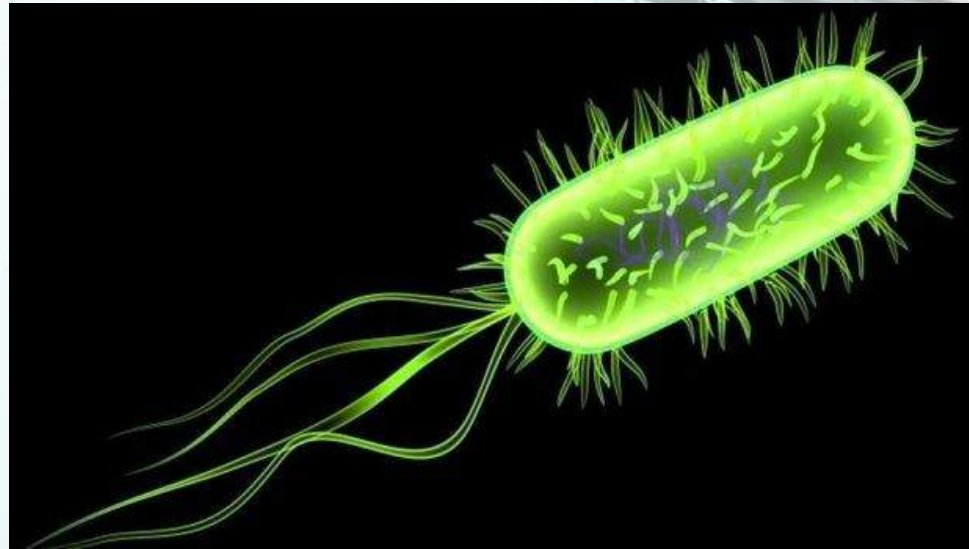
Contaminação do solo e alimentos



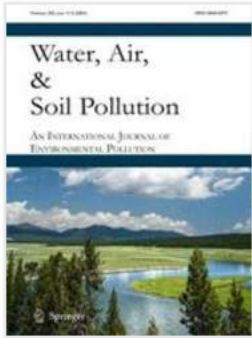
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135416308788>

- **QUALIDADE DA ÁGUA**
 - **Organismo teste**

Escherichia coli



https://www.gentside.com.br/bacteria/escherichia-coli-na-urina-tratamento-sintomas-o-que-e-escherichia-coli_art6315.html



[Water, Air, & Soil Pollution](#)

June 2011, Volume 218, [Issue 1–4](#), pp 611–618 | [Cite as](#)

Microbiological Quality and Antibiotic Resistance Analysis of a Brazilian Water Supply Source

Authors

[Authors and affiliations](#)

Trajano Felipe Barrabas Xavier da Silva, Débora Toledo Ramos, Maurício Dziedzic, Cíntia Mara Ribas de Oliveira,

Eliane Carvalho de Vasconcelos 

Article

First Online: 06 November 2010

271

Downloads

5

Citations

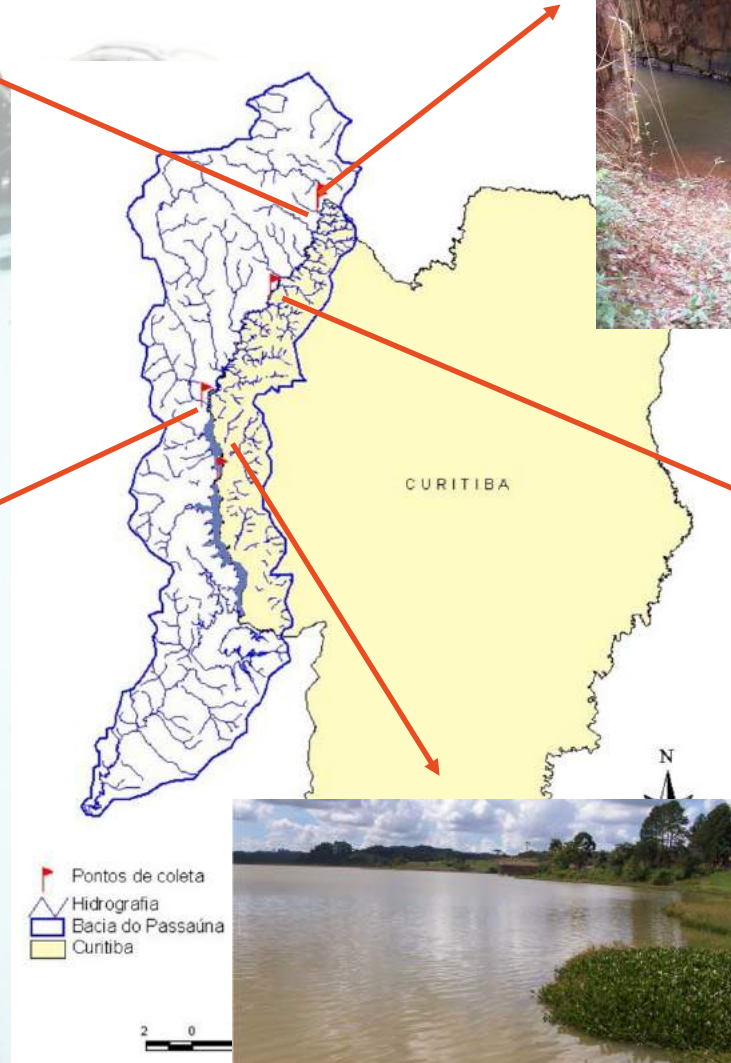


TABELA 4 - Características de resistência de *E. coli* apresentada para o Ponto 2

ANTIBIÓTICO	24/07/06	14/08/06	11/09/06	23/10/06	27/11/06	11/12/06	08/01/07	05/02/07
Sulfazotrim 25 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Amoxicilina 20 µg	I	S	S	S	S	I	S	S
Imipenem 10 µg	R	S	S	S	S	S	S	S
Amicacina 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Cefalotina 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Gentamicina 10 µg	---	S	S	S	S	S	S	S
Norfloxacina 10 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Cloranfenicol 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Ampicilina 10 µg	S	S	R	R	S	R	S	S
Nitrofurantoina 300 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Ciprofloxacina 5 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Tetraciclina 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	R
Ceftazidima 30 µg	---	S	S	S	S	S	S	S
IRA por amostra	0,18	0	0,07	0,07	0	0,15	0	0,07
IRA para ponto 2	0,068							
S = SENSÍVEL								

TABELA 5 - Características de resistência de *E. coli* apresentada para o Ponto 3

ANTIBIÓTICO	24/07/06	14/08/06	11/09/06	23/10/06	27/11/06	11/12/06	08/01/07	05/02/07
Sulfazotrim 25 µg	S	S	R	R	S	S	S	R
Amoxicilina 20 µg	I	R	S	R	S	R	S	S
Imipenem 10 µg	R	S	S	S	S	S	S	S
Amicacina 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Cefalotina 30 µg	S	S	S	S	S	I	I	S
Gentamicina 10 µg	---	S	S	S	S	S	S	S
Norfloxacina 10 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Cloranfenicol 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Ampicilina 10 µg	S	S	R	R	S	R	S	S
Nitrofurantoina 300 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Ciprofloxacina 5 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Tetraciclina 30 µg	S	S	S	R	S	S	I	S
Ceftazidima 30 µg	---	S	S	S	S	S	S	S
IRA por amostra	0,09	0,07	0,15	0,23	0	0,23	0,15	0,07
IRA para ponto 3	0,137							
S = SENSÍVEL I = INTERMEDIÁRIO R = RESISTENTE								

TABELA 6 - Características de resistência de *E. coli* apresentada para o Ponto 4

DATA ANTIBIÓTICO	24/07/06	14/08/06	11/09/06	23/10/06	27/11/06	11/12/06	08/01/07	05/02/07
Sulfazotrim 25 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Amoxicilina 20 µg	I	R	S	S	S	R	S	S
Imipenem 10 µg	R	S	S	S	S	S	S	S
Amicacina 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Cefalotina 30 µg	S	S	S	S	S	I	I	S
Gentamicina 10 µg	---	S	S	S	S	S	S	S
Norfloxacina 10 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Cloranfenicol 30 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Ampicilina 10 µg	S	S	S	S	S	R	S	I
Nitrofurantoina 300 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Ciprofloxacina 5 µg	S	S	S	S	S	S	S	S
Tetraciclina 30 µg	S	S	S	R	S	S	I	R
Ceftazidima 30 µg	---	S	S	S	S	S	S	S
IRA por amostra	0,18	0,07	0	0,07	0	0,23	0,15	0,15
IRA para ponto 4	0,107							
S = SENSÍVEL I = INTERMEDIÁRIO R = RESISTENTE								

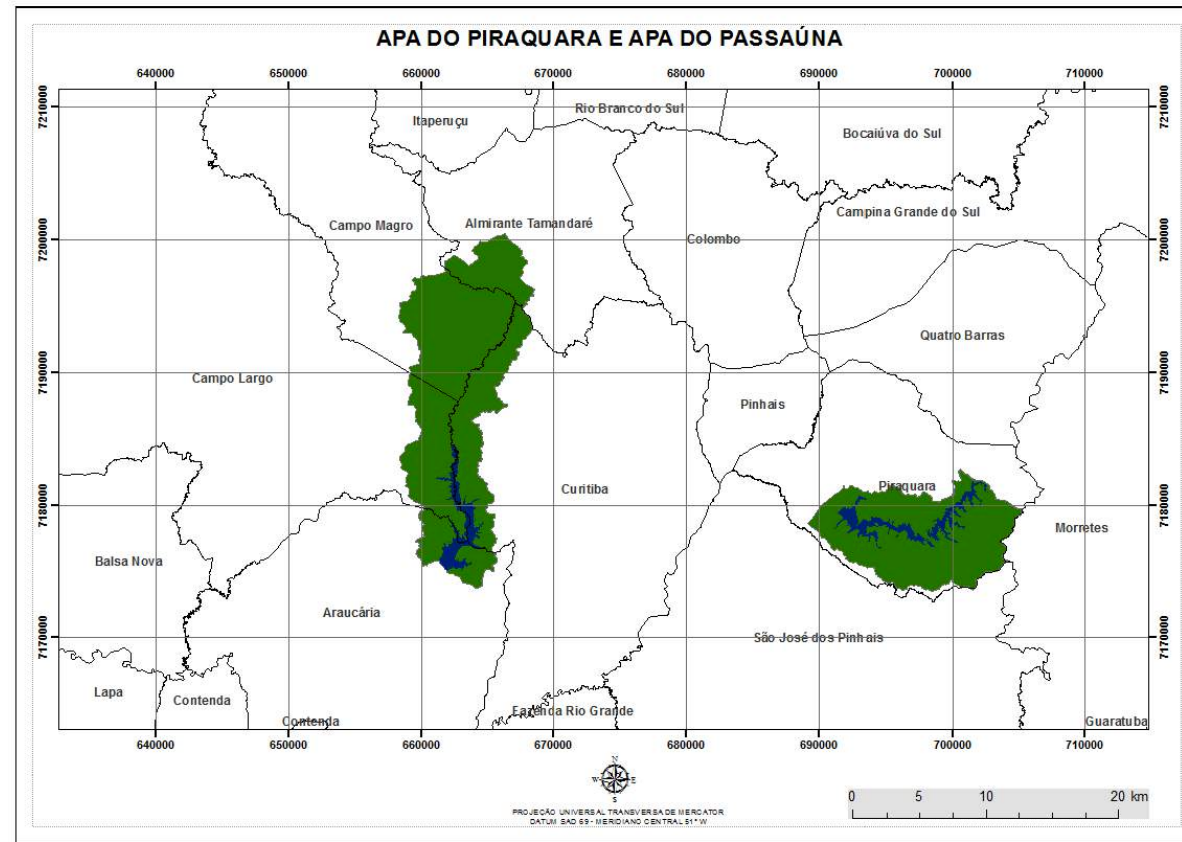
ANTIBIÓTICO	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
-------------	---------	---------	---------	---------	---------

Sulfazotrim 25 µg	0	0	37,5%	0	0
Amoxicilina 20 µg	25%	25%	50%	37,5%	25%
Imipenem 10 µg	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
Amicacina 30 µg	0	0	0	0	0
Cefalotina 30 µg	0	0	25%	0	0
Gentamicina 10 µg	0	0	0	0	0
Norfloxacin 10 µg	0	0	0	0	0
Cloranfenicol 30 µg	0	0	0	0	0
Ampicilina 10 µg	0	37,5%	37,5%	0	0
Nitrofurantoina 300 µg	0	0	0	0	0
Ciprofloxacina 5 µg	0	0	0	0	0
Tetraciclina 30 µg	0	12,5%	25%	0	0
Ceftazidima 30 µg	0	0	0	0	0

AR profile	No. of isolates at Point 1 (n=8)	No. of isolates at Point 2 (n=8)	No. of isolates at Point 3 (n=8)	No. of isolates at Point 4 (n=8)	No. of isolates at Point 5 (n=8)
Amo	1	0	1	1	1
Amo-I	1	1	1	1	1
Amp	0	2	0	0	1
Amo-Amp	0	1	0	0	0
Amo-Amp-Ce	0	0	1	1	0
Amo-Amp-S-T	0	0	1	0	0
Amp-S	0	0	1	0	0
Amp-T	0	0	0	0	1
Ce	0	0	0	0	1
Ce-T	0	0	1	1	0
T	0	1	0	1	0
S	0	0	1	0	0
No. of resistant to ≥1 antibiotic	1 (12.5%)	3 (37.5%)	2 (25%)	2 (25%)	3 (37.5%)
No. of resistant to ≥2 antibiotic	2 (25%)	2 (25%)	3 (37%)	3 (37.5%)	1 (12.5%)
No. of resistant to ≥3 antibiotic	0	0	1 (12.5%)	1 (12.5%)	0
No. of resistant to ≥4 antibiotic	0	0	1 (12.5%)	0	0

Amo amoxicillin, *Amp* ampicillin, *I* imipenem, *Ce* cefalotin, *S* sulphazotrin, *T* tetracycline

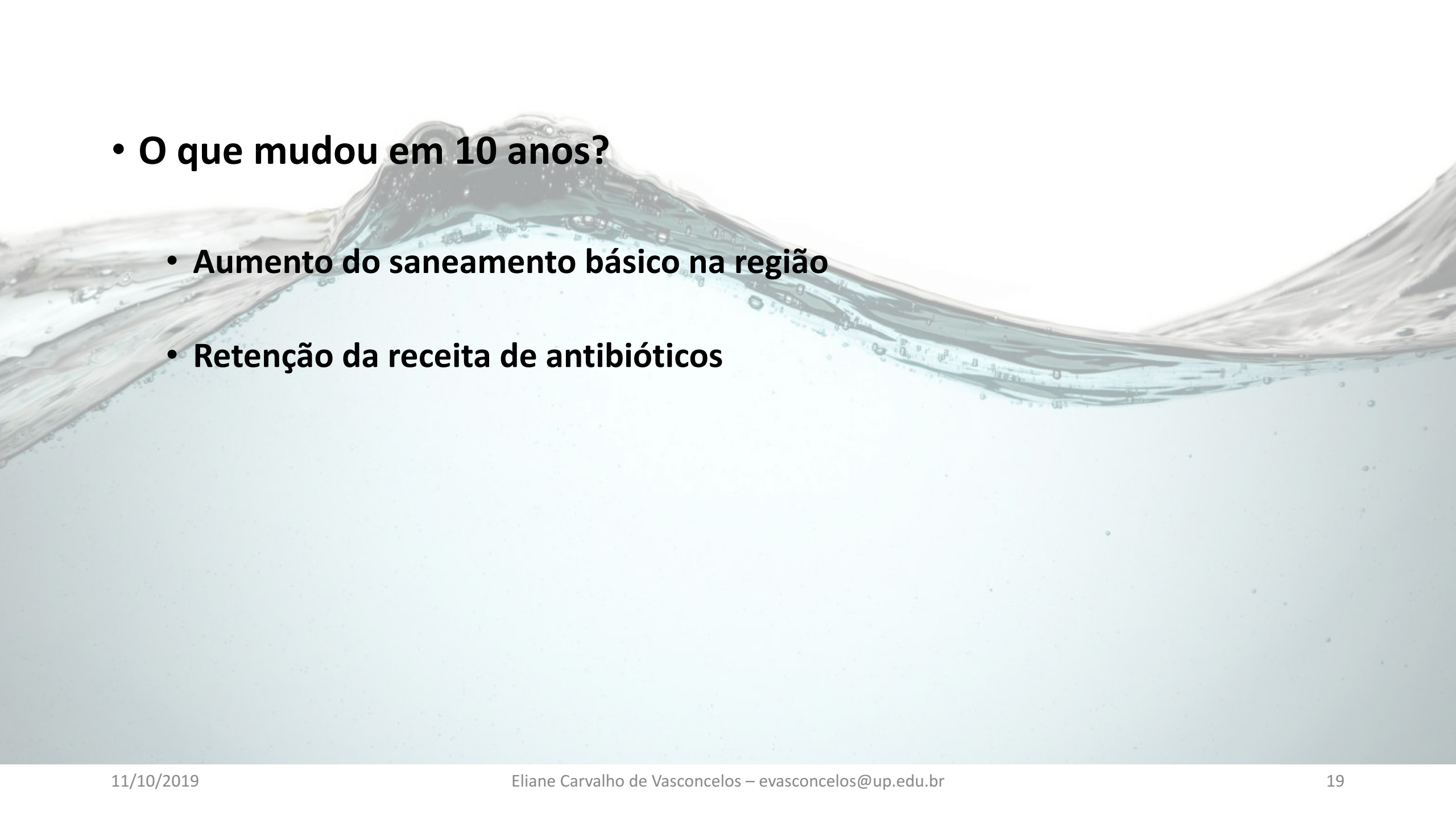
MULTIRRESISTÊNCIA DE *Escherichia coli* A ANTIBIÓTICOS: UMA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE RESERVATÓRIOS URBANOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA



Pontos de coleta/ Datas	Antibióticos testados																							IRA	
	CTX	AMI	LVX	MER	CIP	CRO	NIT	TET	CPM	CFZ	POL	IPM	CFO	AMP	CAZ	PPT	CLO	GEN	SUT	ASB	ATM	AMC	NOR	IRA por amostra	IRA total
P1 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0,044
P1 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	
P1 09/03/2017	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	I	S	S	---	R	S	S	S	0,14	
P1' 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0
P2 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S	0,087	0,044
P2 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	
P2 09/03/2017	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	---	S	S	S	S	0,045	
P3 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0
P4 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0
P5 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0,022
P5 09/03/2017	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	---	S	S	S	S	0,045	
P6 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	0
P7 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0,043	0,067
P7 09/03/2017	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	---	S	S	S	S	0,091	
P8 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0,043	0,043
P8 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0,043	
P9 28/02/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	0,087	0,043
P9 06/06/2016	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	

Cefotaxima (CTX), Amicacina (AMI), Levofloxacina (LVX), Meropenem (MER), Ciprofloxacina (CIP), Ceftriaxona (CRO), Nitrofurantoína (NIT), Tetraciclina (TET), Cefepima (CPM), Cefazolina (CFZ), Polimixina B (POL), Imipenem (IPM), Cefoxitina (CFO), Ampicilina (AMP), Ceftazidima (CAZ), Piperacilina + Tazobactam (PPT), Cloranfenicol (CLO), Gentamicina (GEN), Sulfazotrim (SUT), Ampicilina + Sulbactam (ASB), Aztreonam (ATM), Amoxicilina + clavulanato (AMC) e Norfloxacin (NOR)

S – Cepa sensível ao antibiótico, I - Cepa com resistência intermediária, R – Cepa resistente

- 
- An abstract, artistic illustration of a water splash or wave, rendered in shades of blue, green, and white, creating a dynamic and textured background.
- **O que mudou em 10 anos?**
 - **Aumento do saneamento básico na região**
 - **Retenção da receita de antibióticos**

GENOTOXICIDADE E CITOTOXICIDADE DA ÁGUA DO RIO PASSAÚNA: BIOENSAIO COM *ALLIUM CEPA* E RELAÇÃO COM NÍVEIS DE CAFEÍNA

PASSAÚNA RIVER WATER GENOTOXICITY AND CYTOTOXICITY:
BIOASSAY WITH *ALLIUM CEPA* AND RELATIONSHIP WITH CAFFEINE

Concentração ($\mu\text{g.L}^{-1}$) de cafeína obtida para os pontos estudados.

	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4	PONTO 5
OUTUBRO	0,193	0,132	0,164	0,257	0,190
NOVEMBRO	<LQ	<LQ	0,435	0,118	0,075
DEZEMBRO	0,137	0,208	0,175	0,020	<LQ
<LQ - abaixo do limite de quantificação					

Índices de Aberrações Cromossômicas (IAC) em porcentagem das amostras analisadas durante o período de outubro de 2014 a janeiro de 2015.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Controle
Out.	0,13 $\pm$ 0,07*	0,02 $\pm$ 0,04*	0,11 $\pm$ 0,04*	0,00 $\pm$ 0,00	0,11 $\pm$ 0,04*	00,00 $\pm$ 0,00
Nov.	0,04 $\pm$ 0,08*	0,07 $\pm$ 0,00*	0,09 $\pm$ 0,04*	0,07 $\pm$ 0,07*	0,07 $\pm$ 0,07*	00,00 $\pm$ 0,00
Dez.	0,00 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,04*	0,16 $\pm$ 0,10*	0,02 $\pm$ 0,04*	0,02 $\pm$ 0,04*	00,00 $\pm$ 0,00
Jan.	0,07 $\pm$ 0,07*	0,09 $\pm$ 0,10*	0,04 $\pm$ 0,04*	0,02 $\pm$ 0,04*	0,04 $\pm$ 0,04*	00,00 $\pm$ 0,00

* = diferente do controle

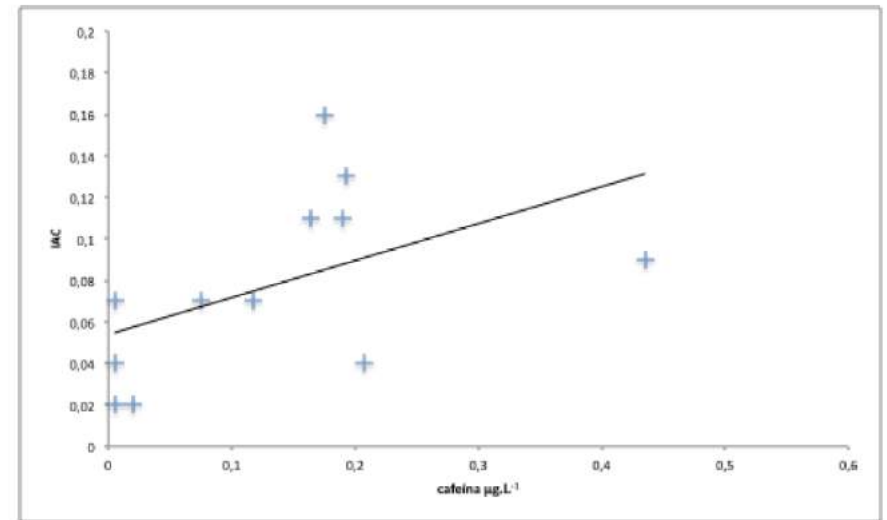
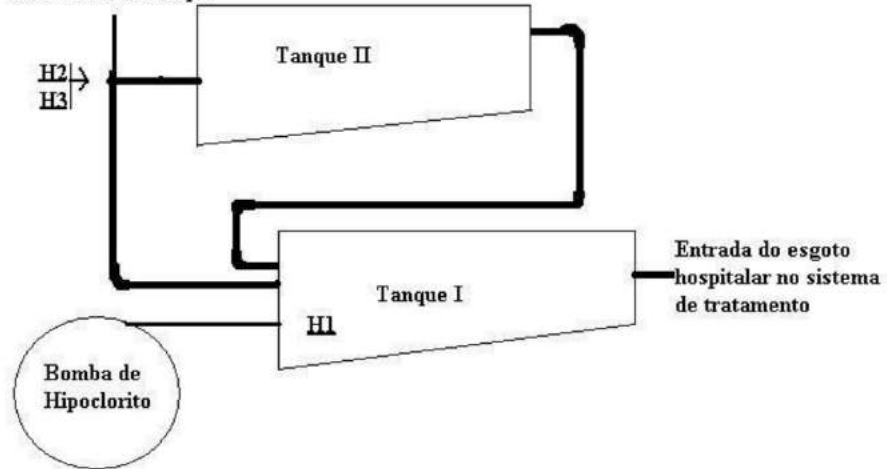


Diagrama de correlação entre a concentração de cafeína e o índice de aberração cromossômica (IAC).

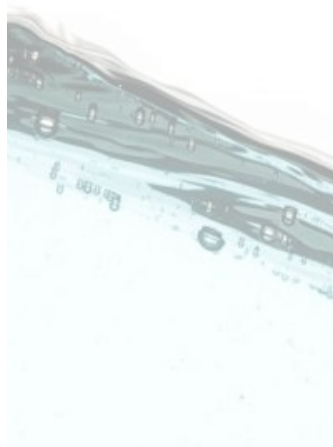
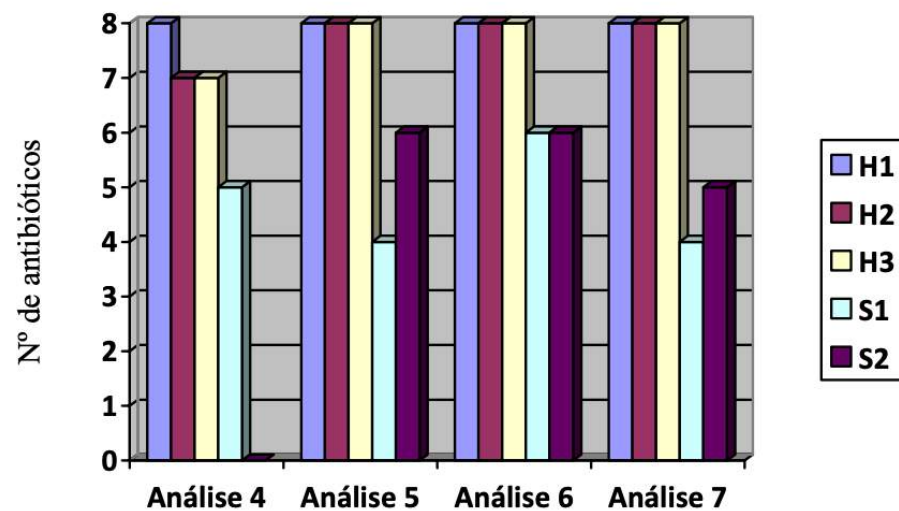
$R = 0,504$ e $p = 0,095$.

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE PRÉ-TRATAMENTO DE ESGOTO PROPOSTO POR UM HOSPITAL DE CURITIBA

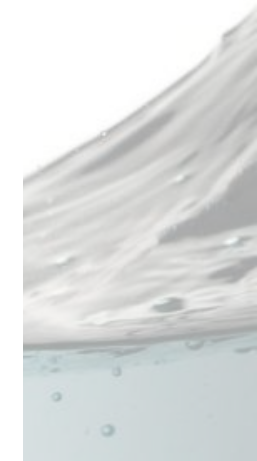
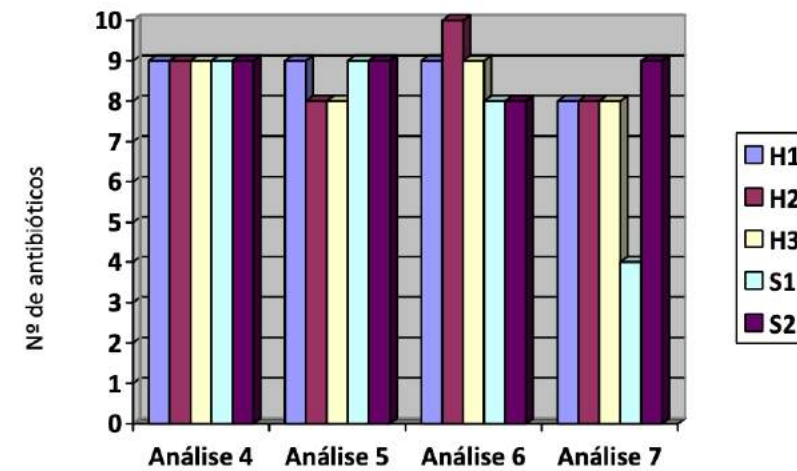
Saída do esgoto tratado para rede de
tratamento municipal



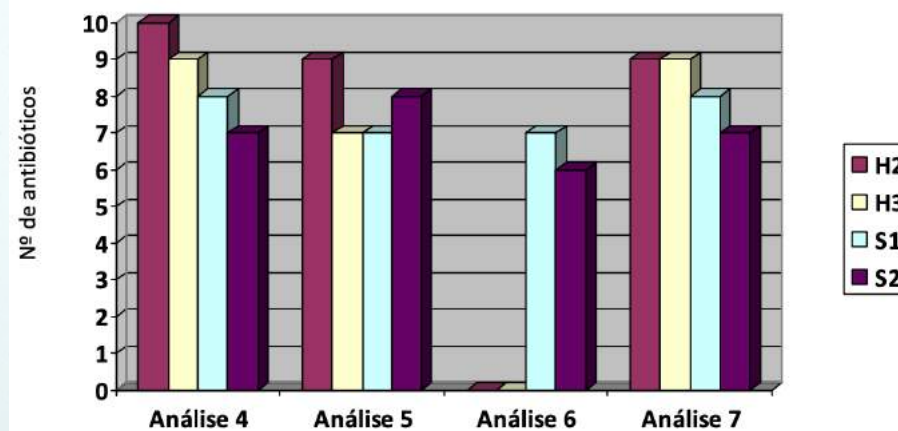
Pseudomonas aeruginosa

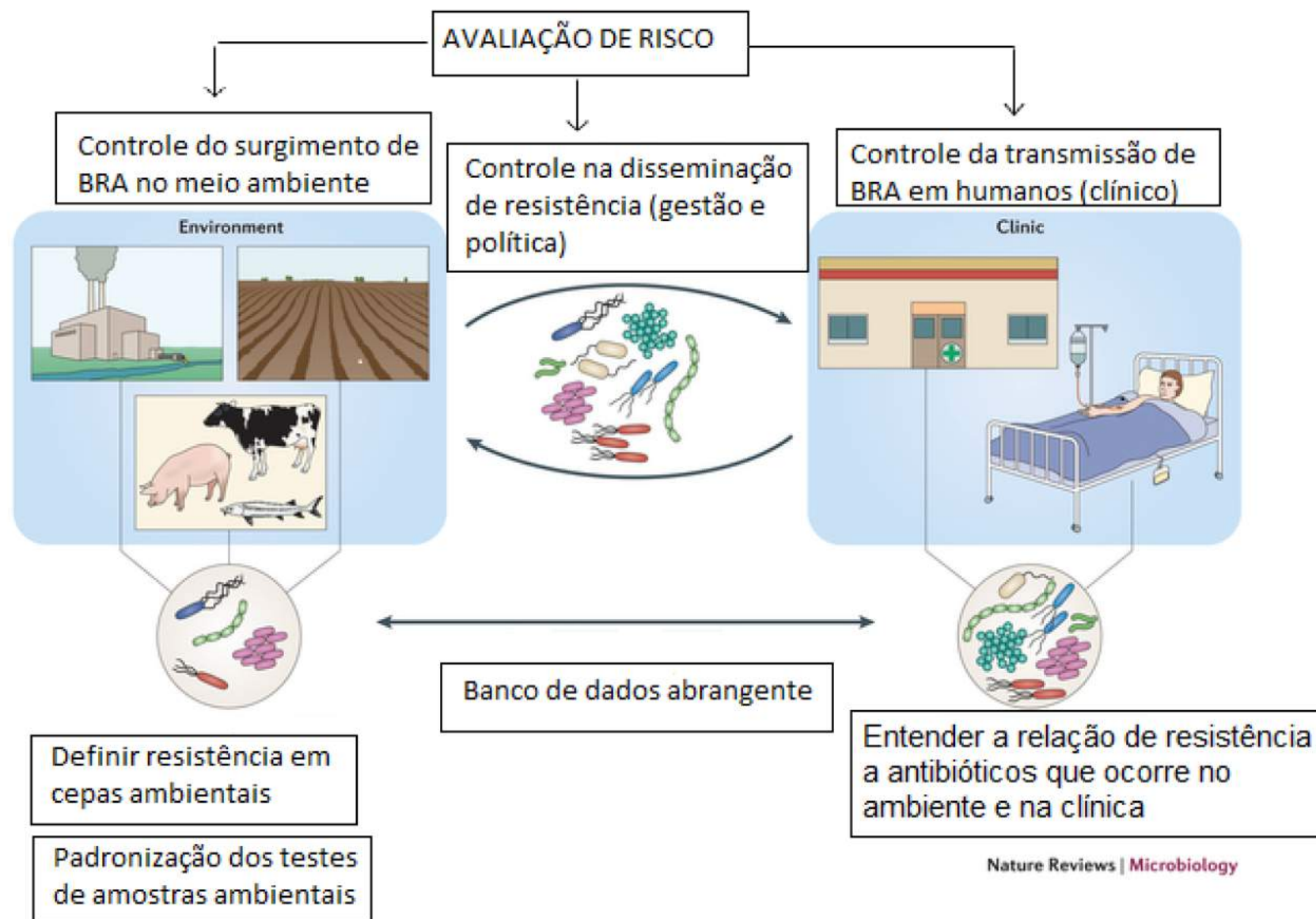


Staphylococcus sp



Escherichia coli.







OBRIGADO