

# **ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL DO RÍO SAR E SARELA Ó SEU PASO POLA CIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA, UNHA ACTIVIDADE DIDÁCTICA DO PROXECTO SÓCRATES**

**LEOPOLDO BAHILLO VARELA & PABLO GÓMEZ SEGADE**  
I.E.S. de Sar - Santiago de Compostela (A Coruña)

## **INTRODUCCIÓN**

A implantación dos novos Bacharelatos no IES de Sar obrigounos a impartir novas materias que requiren unha importante experiencia de campo para poder acadar os obxectivos previstos. Este é o caso de CIENCIAS DA TERRA E DO MEDIO AMBIENTE, unha asignatura que se imparte no 2º curso do Bacharelato de Ciencias da Natureza e da Saúde. A actividade que desenvolvimos, xurdiu para implica-lo alumnado nunha actividade do Proxecto Socrates Comenius acción 1, titulado: Estudio hidrobiolóxico das fontes, manantiais e cursos de auga.

¿Que pequena investigación podería reuni-lo curricula de Ciencias de Terra e o Proxecto Comenius? Optamos por estudar os ríos Sar e Sarela para tratar os seguintes aspectos da programación:

- 1º.- Recursos hídricos.
- 2º.- Inundacións.
- 3º.- Contaminación das augas.
- 4º.- Os residuos sólidos.
- 5º.- Control da erosión.
- 6º.- Bosques de Galicia.
- 7º.- Problemática ambiental.
- 8º.- Ética e Medio Ambiente.

En principio este proxecto non pretendía abarcar todos estes puntos, pero a posteriori, dímonos conta de que traballamos con gran parte dos contidos da materia, non só conceptuais, senón tamén procedimentais e actitudinais. A utilización de diverso material de laboratorio, o uso de variables cuantitativas e cualitativas, o traballo en equipo... son, entre outros, moitos dos beneficios que obtivemos deste pequeno traballo de investigación realizado por 37 alumnos/as de 2º de Bacharelato no curso 1998-99.

## **OBXECTIVOS**

- Realizar análises dalgúns parámetros físico-químicos e organolépticos indicadores da calidade das augas.
- Cuantificar os residuos sólidos urbanos que invaden os cauces e ribeiras dos ríos.
- Coñecer o estado, calidade e cobertura dos bosques de ribeira e a perda do cauce natural.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O alumnado, unha vez distribuído en 6 grupos, se lles asignan unha serie de puntos (6 por grupo) para que recollan unha mostra de auga e cubran unha ficha de campo. Esta tarefa que realizan o mesmo día, abarca doce puntos de mostraxe no Sarela e vintecatro no Sar.

No traballo de campo se analizan (FICHA 1):

- Características organolépticas da auga (color, olor e turbidez).
- Cantidade de residuos sólidos urbanos que se atopan no cauce e nas ribeiras.
- Cobertura do bosque de ribeira.

No laboratorio cúbrese a FICHA 2, e para elo empregamos tests da marca Merck para detecta-la presenza de cloruros ( $\text{Cl}^-$ ), nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) e amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) e o pH. Os tests dos cloruros (Merckoquant<sup>®</sup> 1.10079.001), nitratos (Merckoquant<sup>®</sup> 10020/10050) e amonio (Merckoquant<sup>®</sup> 1.10024.0001) utilizan como unidades os mg/l, o pH as unidades de pH e nos nitritos o test (Merckoquant<sup>®</sup> 10020/10050) é cualitativo (-, +, ++).

Finalmente, os grupos intercambian os seus resultados e desenvolven o seu traballo empregando como referencia a FICHA 3. Curiosamente todos empregan como ferramentas de traballo os gráficos de Excel para estudia-la evolución das variables o longo do curso dos ríos, planos topográficos da zona de Santiago de Compostela para localizalas, e fotografías dos puntos de estudo para observa-lo lixo e a vexetación das ribeiras.

## FICHA 1

### ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL DO RÍO SAR E SARELA Ó SEU PASO POLA CIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

#### DATOS DE CAMPO

ALUMNO/A: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

PUNTO DE RECOLLIDA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

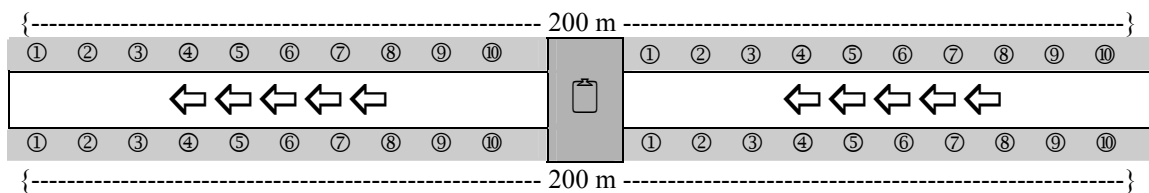
OLOR / CHEIRO	SI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
COR	SI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
TURBIDEZ	SI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	

#### LIXO

	RIBEIRAS: SI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>	CAUCE: SI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
CRISTAL		
PAPEL - CARTÓN		
METAL		
MATERIA ORGÁNICA		
PLÁSTICO		
VARIOS		

5 = moi abundantes, 4 = abundantes, 3 = pouco abundantes, 2 = escasos, 1 = ningún

#### ÁRBORES DE RIBEIRA



## FICHA 2

### ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL DO RÍO SAR E SARELA Ó SEU PASO POLA CIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

#### DATOS NO LABORATORIO

ALUMNO/A: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_

PUNTO DE RECOLLIDA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

LOR / CHEIRO	SI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
COR	SI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	
TURBIDEZ	SI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>	

#### ANÁLISE QUÍMICO

<b>pH</b>	
-----------	--

	0	500	1.000	1.500	2.000	>= 3.000
<b>Cl<sup>-</sup> (Cloruros)</b>						

	0	10	25	50	100	250	500
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Nitratos)</b>							

	-	+	++
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (Nitritos)</b>			

	0	10	30	60	100	200	400
<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (Amonio)</b>							



## FICHA 3

# ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL DO RÍO SAR E SARELA Ó SEU PASO POLA CIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

NOME DOS ALUMNOS/AS  
2º BACHARELATO DE CIENCIAS DA TERRA E DO MEDIOAMBIENTE

I.E.S. DE SAR (SANTIAGO DE COMPOSTELA)  
r/ Curros Enríquez s/n  
15702 Santiago de Compostela (A Coruña)

## 1.- INTRODUCCIÓN

- 1-1.- O río Sar e o Sarela.
- 1-2.- Indicadores de contaminación no medio acuático.
  - 1-2-1.- pH.
  - 1-2-1.-  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{NH}_4^+$ .
  - 1-2-1.-  $\text{Cl}^-$ .
- 1-3.- Os residuos sólidos nos cauces dos ríos.
- 1-4.- Os bosques de ribeira (Ripisilva), a erosión e a perda dos cauces.

## 2º.- OBXECTIVOS

## 3º.- MATERIAL E MÉTODOS

## 4º.- RESULTADOS

- 4-1.- Mapas e croquis da zona de estudio.
- 4-2.- Resultados do grupo (Enquisas dos alumnos/as do grupo)
- 4-3.- Resultados xerais.
- 4-4.- Análise dos resultados (Estatísticas e gráficos).

## 5º.- CONCLUSIÓNS

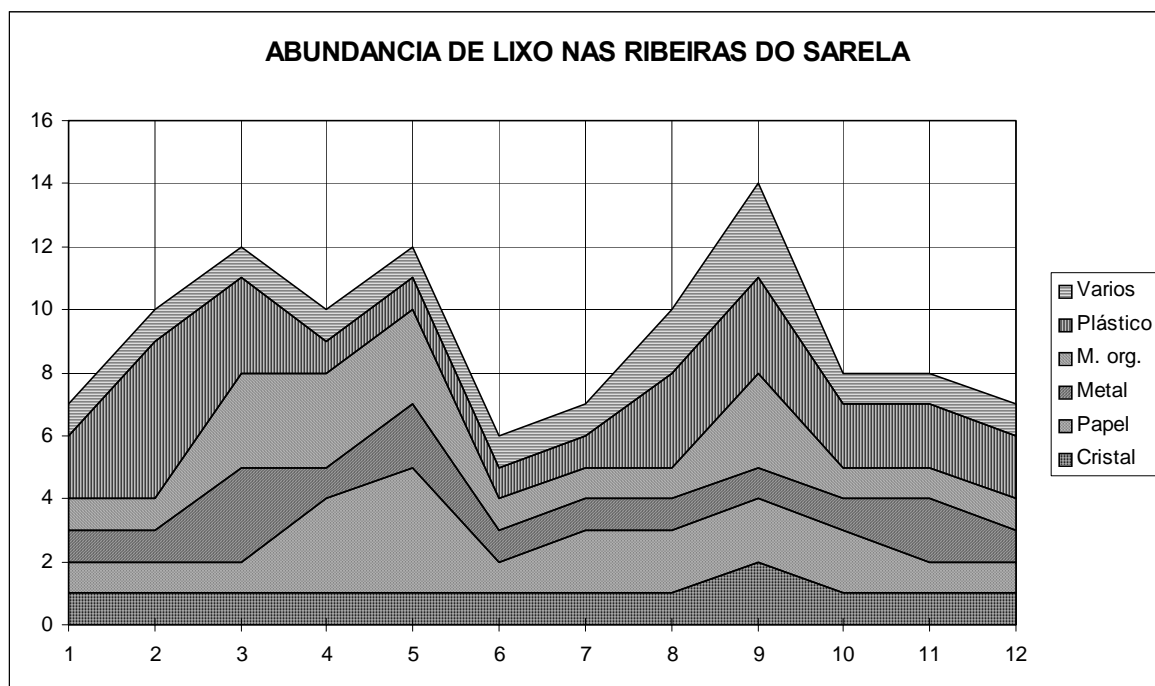
## 6º.- BIBLIOGRAFÍA

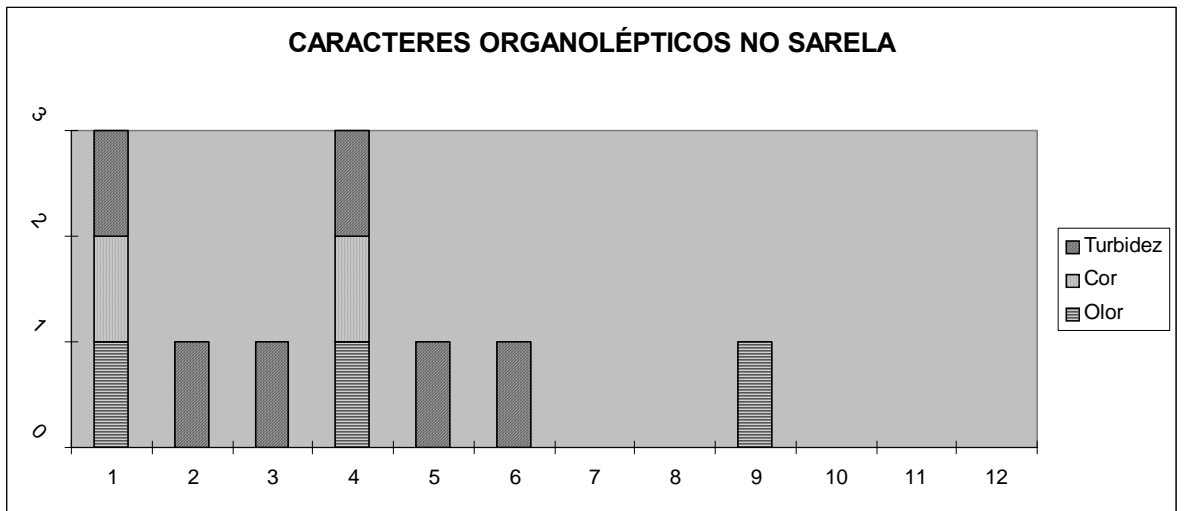
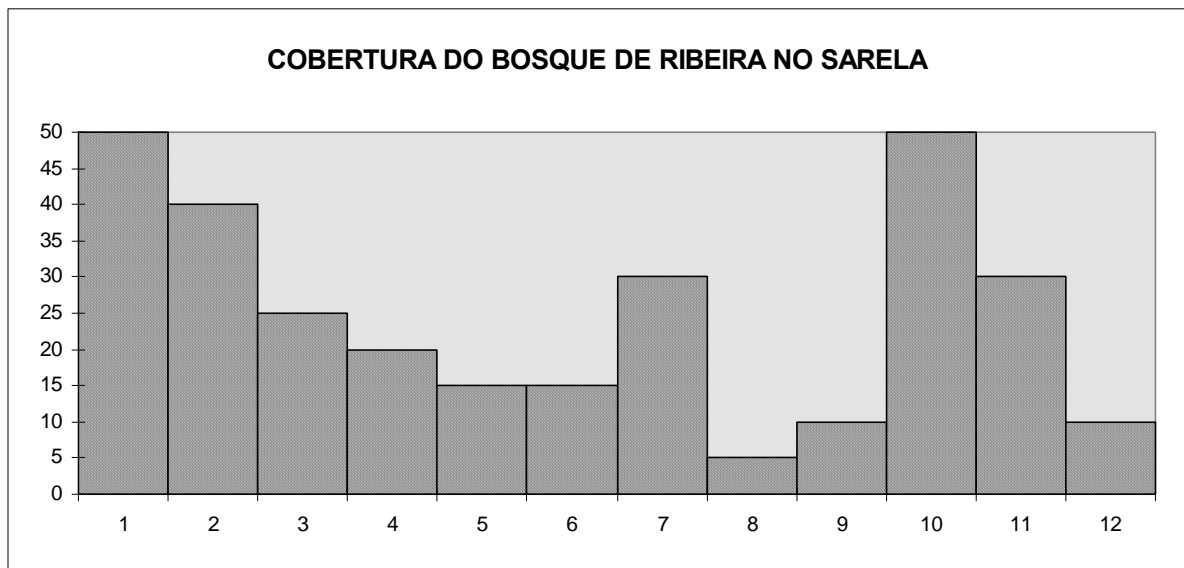
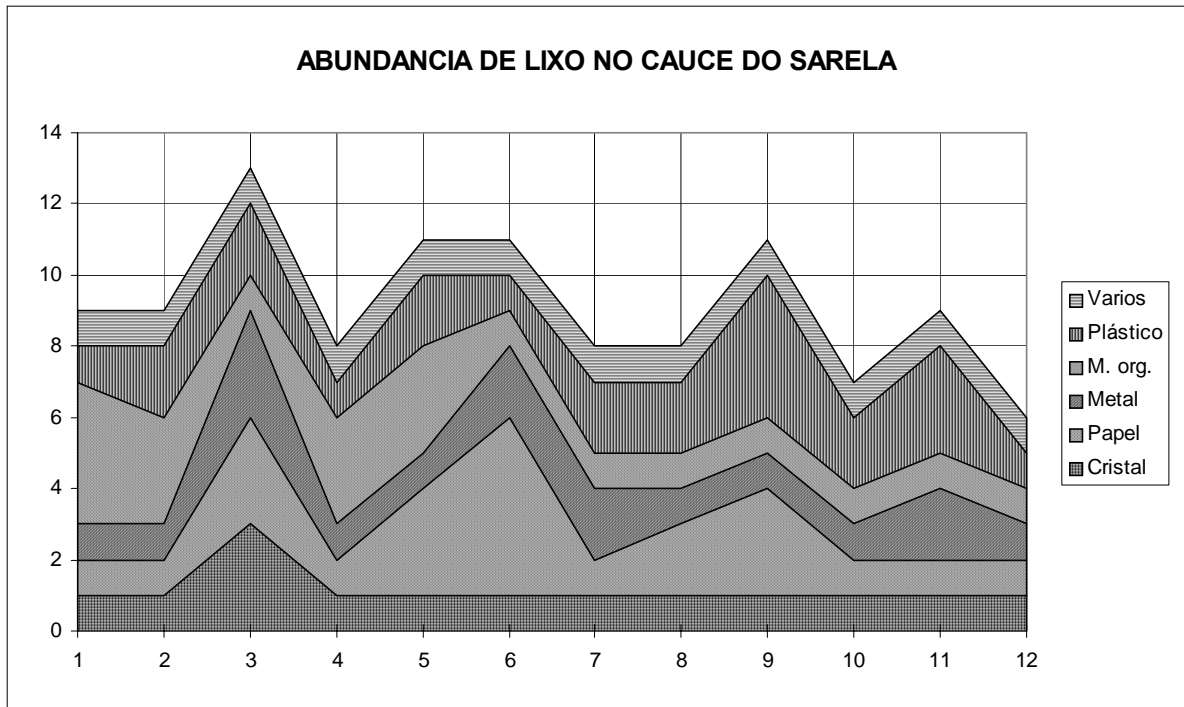


# TÁBOAS E GRÁFICAS DOS RESULTADOS OBTIDOS NO RÍO SAR E SARELA

## TÁBOA DOS RESULTADOS DO RÍO SARELA

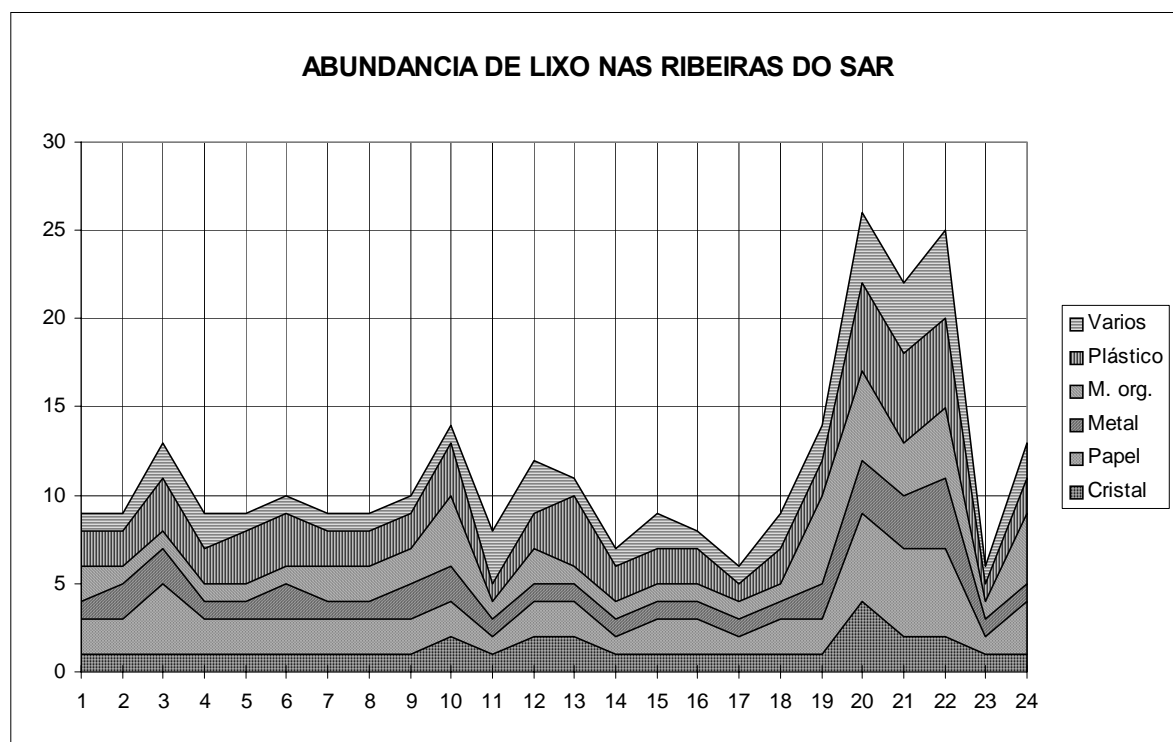
	LIXO NAS RIBEIRAS						LIXO NO CAUCE						% Ripisilva	Organolépticos e Físico-químicos							
	Cristal	Papel	Metal	M. org.	Plástico	Varios	Cristal	Papel	Metal	M. org.	Plástico	Varios		Olor	Cor	Turbidez	pH	Cl-	NO3-	NO2-	NH4+
1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	50	1	1	1	6	0	0	0	0
2	1	1	1	1	5	1	1	1	1	3	2	1	40	0	0	1	6	0	0	0	0
3	1	1	3	3	3	1	3	3	3	1	2	1	25	0	0	1	6	0	0	0	0
4	1	3	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	20	1	1	1	6	0	0	0	0
5	1	4	2	3	1	1	1	3	1	3	2	1	15	0	0	1	6	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	5	2	1	1	1	15	0	0	1	6	0	0	0	0
7	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	30	0	0	0	6	0	0	1	10
8	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	2	1	5	0	0	0	6	0	0	1	10
9	2	2	1	3	3	3	1	3	1	1	4	1	10	1	0	0	6	0	0	1	10
10	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	50	0	0	0	6	0	0	1	0
11	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	3	30	0	0	0	6	0	0	1	0
12	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	10	0	0	0	6	0	0	1	0

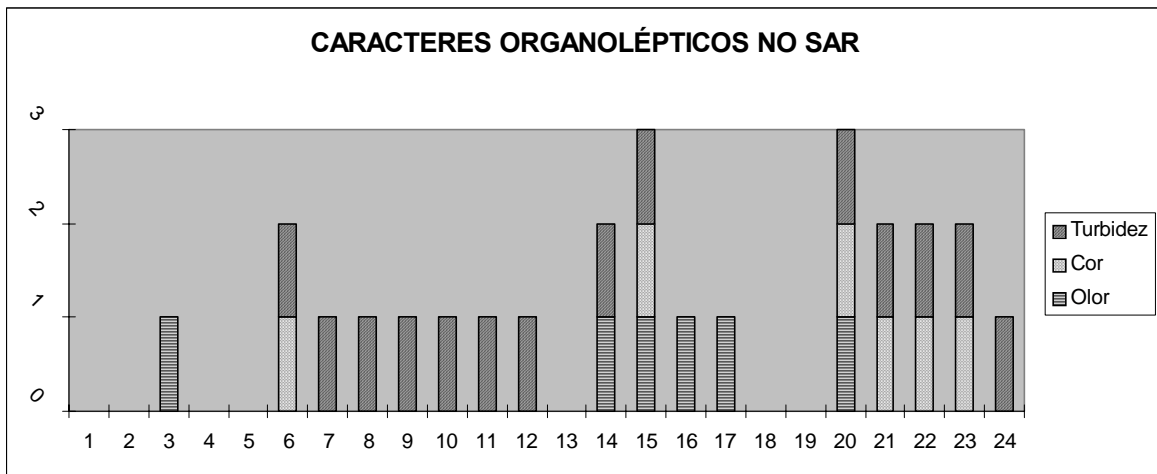
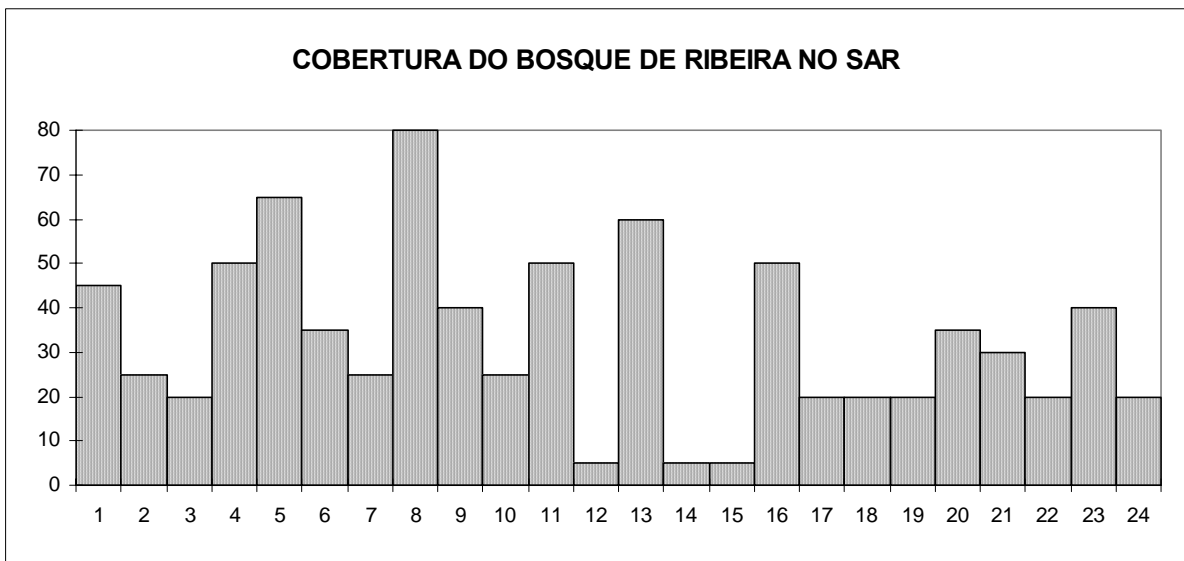
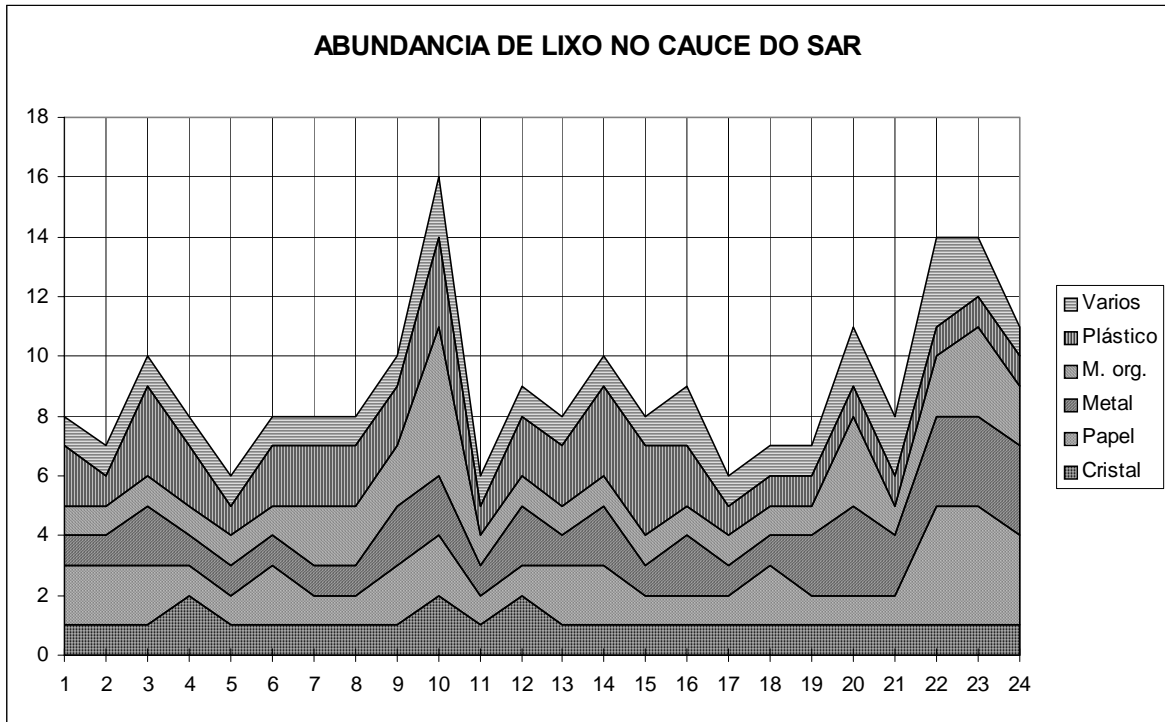




## TÁBOA DOS RESULTADO DO RÍO SAR

	LIXO NAS RIBEIRAS						LIXO NO CAUCE						% Ripisilva	Organolépticos e Físico-químicos							
	Cristal	Papel	Metal	M. org.	Plástico	Varios	Cristal	Papel	Metal	M. org.	Plástico	Varios		Olor	Cor	Turbidez	pH	Cl-	NO3-	NO2-	NH4+
1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	45	0	0	0	6	0	0	1	0
2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	25	0	0	0	6	0	0	1	0
3	1	4	2	1	3	2	1	2	2	1	3	1	20	1	0	0	6,5	0	10	1	0
4	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	50	0	0	0	6,5	0	0	1	0
5	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	65	0	0	0	7	0	0	1	0
6	1	2	2	1	3	1	1	2	1	1	2	1	35	0	1	1	6,5	0	0	1	0
7	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	25	0	0	1	5	0	0	1	0
8	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	80	0	0	1	6	0	0	1	0
9	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	40	0	0	1	5	0	0	1	0
10	2	2	2	4	3	1	2	2	2	5	3	2	25	0	0	1	5	0	0	1	10
11	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	50	0	0	1	6	0	0	1	10
12	2	2	1	2	2	3	2	1	2	1	2	1	5	0	0	1	6	0	0	1	10
13	2	2	1	1	4	1	1	2	1	1	2	1	60	0	0	0	6	0	0	1	0
14	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	3	1	5	1	0	1	6	0	0	1	0
15	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	3	1	5	1	1	1	6,5	0	0	1	0
16	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	50	1	0	0	6	0	0	1	0
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	1	0	0	6,5	0	0	1	0
18	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	20	0	0	0	6,5	0	0	1	0
19	1	2	2	5	2	2	1	1	2	1	1	1	20	0	0	0	6	0	0	1	0
20	4	5	3	5	5	4	1	1	3	3	1	2	35	1	1	1	6	0	0	1	10
21	2	5	3	3	5	4	1	1	2	1	1	2	30	0	1	1	6	0	0	1	10
22	2	5	4	4	5	5	1	4	3	2	1	3	20	0	1	1	5,5	0	0	1	10
23	1	1	1	1	1	1	1	4	3	3	1	2	40	0	1	1	5,5	0	0	1	10
24	1	3	1	4	2	2	1	3	3	2	1	1	20	0	0	1	6	0	0	1	10







## CONCLUSIONES

- 1º.- O río Sar ten maior número de tramos con olor, cor e turbidez co Sarela, debido ó aporte de máis augas residuais.
- 2º.- Os residuos sólidos urbáns son moi abondosos nas ribeiras do Sar, sobre todo, despois da Ponte da Rocha (Puntos 19 ó 24).
- 3º.- A cobertura do bosque de ribeira no Sar só acada de media o 33% e o 25% no Sarela, o que nos indica unha gran deforestación e polo tanto unha posible perda do cauce natural.
- 4º.- Mentras que o pH do Sarela mantense constante ó longo do seu curso (pH = 6), o Sar varia do pH = 7 ó 5,5.
- 5º.- Cremos que debemos cambia-lo método de análise de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{Cl}^-$ , xa que os intervalos que detectan os tests que empregamos non son os adecuados. En futuras análises utilizaremos tests con outros intervalos menores.
- 6º.- Tódolos puntos do cauce do Sar dan positivo ó test de presenza de  $\text{NO}_2^-$ , no Sarela só o 50%.
- 7º.- O ion amonio da valores superiores a 10 mg/l no 25% das augas analizadas, tanto no Sar como no Sarela.
- 8º.- Chámanos a atención o pouco aprezo que se teñen polas árbores de ribeira, o que motiva o alto nivel de deforestación.

## BIBLIOGRAFÍA.

- BRAUN-BLANQUET (1979). Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vexetais. H. Blume Ediciones. Madrid.
- CABO, J.; DE LA PUENTE, P & CATALÁN LAFUENTE, J. (1972). Bacteriología y potabilidad del agua. Imprenta de La Bolsa, Madrid.
- GUTIÉRREZ, M (1992). Ecología, salvemos el planeta Tierra. Enseñanza media básica. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, México, D.F.
- RODIER, J. (1990). Análisis de las aguas. Ediciones Omega S.A., Barcelona.
- SABATER, E, SABATER, F. & ARMENGOL, J. (1993). Ecología de los ríos mediterráneos. Investigación y Ciencia, 203:72-79.
- SCHWOERBEL, J. (1975). Métodos de Hidrobiología. Hermann Blume ediciones, Madrid.