

LANDRA

Revista de Ciencias do I.E.S. de Sar: 1 (2019)



Xanthoria parietina (L.) Th.

LANDRA

INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SAR
Rúa de Bernardo Barreiro de Vázquez Varela, s/n
15702 Santiago de Compostela, A Coruña

sar.landra@iesdesar.org

COORDINADORES/AS:

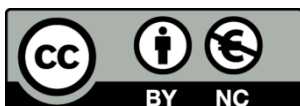
Leopoldo C. Bahillo Varela

Lorena Sánchez Freire

Sara Noelia Pereira Costa

COLABORACIÓN:

Fundación Santiago Rey Fernández-Latorre (Proxecto Voz Natura 2018-2019)



INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SAR

LANDRA

REVISTA DE CIENCIAS



Nº 1 (2019)

LANDRA

Volume 1. Páxinas 1-72. Xuño 2019.

ÍNDICE

IGLESIAS ALDREY, ALEXIA e SÁNCHEZ ROUCO, ANXO. <i>Estudo morfolóxico das landras de carballo (Quercus robur L.)</i>	5
VIEITES TORRES, ANDREA e VARELA SUÁREZ, PAULA. <i>A cobertura da ripisilva nas Brañas de Sar e no Parque Eugenio Granel (Santiago de Compostela)</i>	9
BOTANA LIÑARES, AIDA; VIEITES TORRES, ANDREA; VÁZQUEZ PACHECO, ALBA; ALONSO BARBEIRA, IÑAKI; SISTO PAZ, MIREYA e VARELA SUÁREZ, PAULA. <i>A comunidade arbórea do bosque de ribeira nas Brañas de Sar (Santiago de Compostela)</i>	13
OTERO GONZÁLEZ, AMELIA; CORSARO LEBORÁN, ALEJO MANUEL e VÁZQUEZ COSTA, JAIRO. <i>Estudo granulométrico das areas das praias da comarca do Barbanza</i>	19
FIGUEROA MARTÍNEZ, ANTÓN; COIRA DÍAZ, ROQUE; BEN REGUEIRO, JENNIFER; CEREIJO MALLÓN, HUGO; FREIRE LOIS, IOLANDA; PÉREZ LOUZA, CRISTINA; ALONSO MORELL, CORA; LAGO TORRES, GERARDO e PIÑEIRO MONTEIRO, BRAIS. <i>Diversidade biolóxica das comunidades de liques epífitos na contorna do IES de Sar</i>	39
CORNIDE VILA, DIEGO; VÁZQUEZ PACHECO, ALBA; GARABAL BARREIRO, ALBA, ALONSO BARBEIRA, IÑAKI; SISTO PAZ, MIREYA; FERREIRO VARELA, ELENA; VIEITES TORRES, ANDREA e VARELA SUÁREZ, PAULA. <i>Análise da contaminación atmosférica, nos arredores do I.E.S. de Sar (Santiago de Compostela), utilizando os liques epífitos como bioindicadores</i>	49
CORSARO LEBORÁN, ALEJO MANUEL; VÁZQUEZ COSTA, JAIRO e OTERO GONZÁLEZ, AMELIA. <i>Estudo da calidade da auga do río nas Brañas do Sar</i>	57
ARES MÉNDEZ, ANA; BOTANA IGLESIAS, UXÍA; BARROS MÍGUEZ, PEDRO; OUBEL BOUZAS, DAVID; COSTAS GONZÁLEZ, CLAUDIA; MOSQUERA BLANCO, MARTÍN; MAESTRE CALVO, IGNACIO AUGUSTO e SHAKHSA SHAKHSA, MOHAMAD. <i>Análise da potabilidade da auga das fontes do barrio de Sar (Santiago de Compostela) no curso 2018-2019</i>	65

ESTUDO MORFOLÓXICO DAS LANDRAS DE CARBALLO (*Quercus robur* L.)

Iglesias Aldrey, Alexia e Sánchez Rouco, Anxo

Biología, 2º Bacharelato de Ciencias

IES de Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO:

Realízase un estudo cuantitativo das características das landras de carballo (*Quercus robur* L.), baseándonos na súa masa, lonxitude e anchura. As mostras recolléronse no outono de 2018 no parque Euxenio Granel.

PALABRAS CLAVE:

Esfericidade, *Quercus robur* L., landra, biomasa.

INTRODUCCIÓN:

A landra é o froito característico dos carballos, unha denominación común para os froitos de todas as especies de árbores e arbustos do xénero *Quercus*.

É un froito anual, con forma ovalada e de cor verde, excepto no outono que se torna parda. Está cuberta por un carapucho formado por unha casca dura e unida á árbore pola parte superior cun pedúnculo duns 6 cm de lonxitude. A landra madura entre outubro e novembro.

Os métodos cuantitativos permítenos obter resultados sobre o conxunto dunha poboación, para poder catalogalas e determinar as súas características morfolóxicas.

OBXECTIVOS:

- Caracterizar morfoloxicamente as landras de *Quercus robur* L. da nosa zona.
- Determinar a lonxitude, anchura, esfericidade e biomasa das landras.

MATERIAL E MÉTODOS:

Material

- Folla de cálculo.
- Procesador de textos.

Método

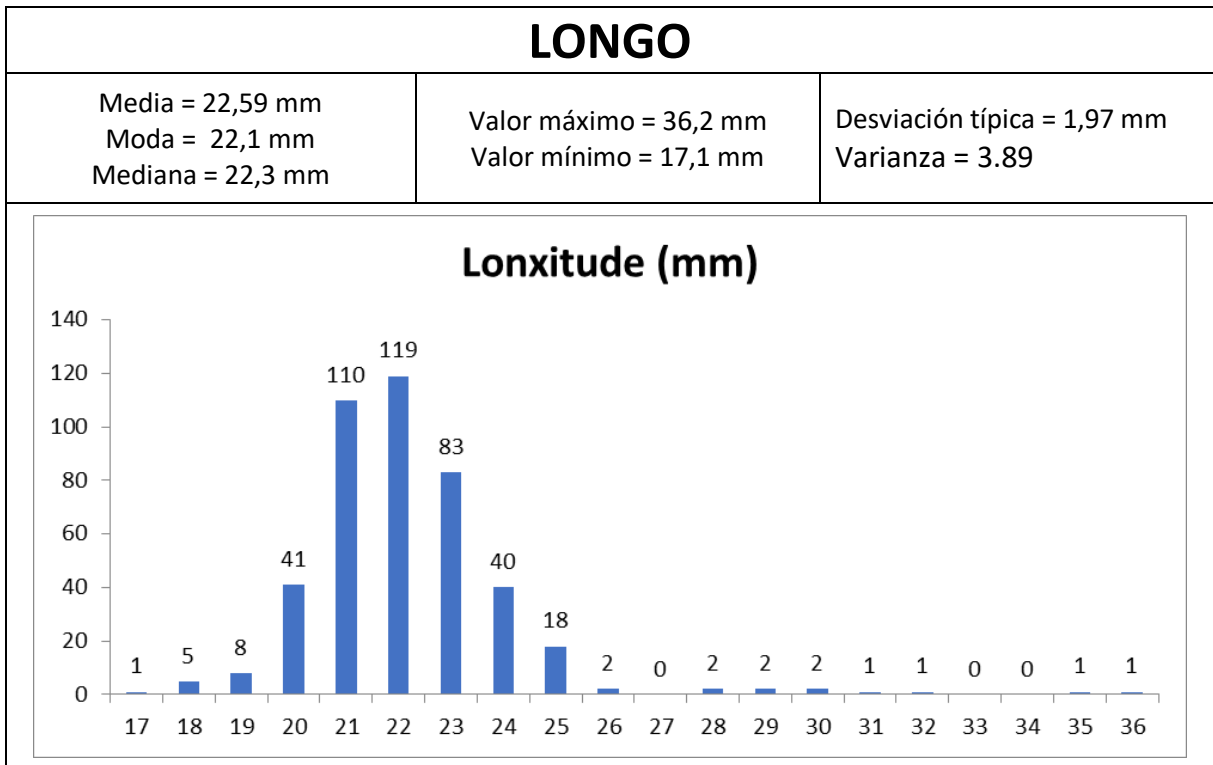
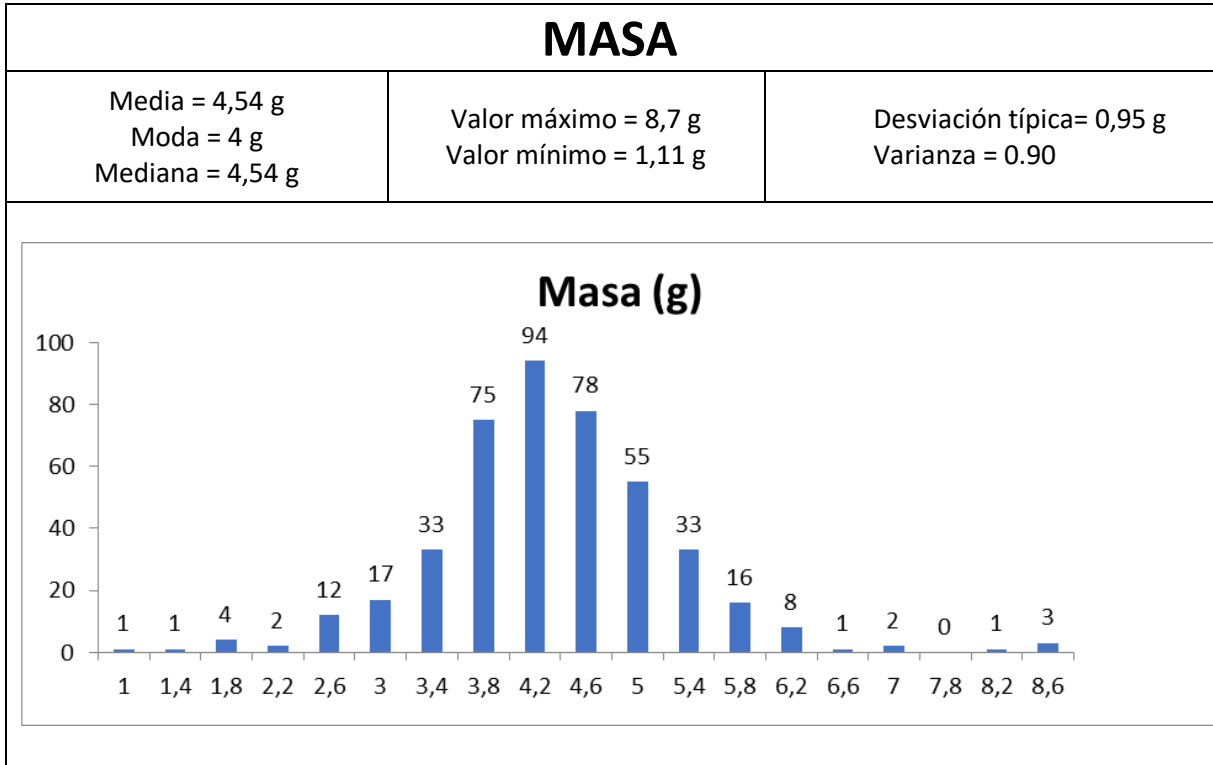
Cos datos de ancho, longo e masa de 447 landras de *Quercus robur* L., realizados polo alumnado de 1º da ESO, e utilizando o programa Excel, calculamos en primeiro lugar o índice de esfericidade, e posteriormente funcións estatísticas como: media, moda, mediana, máximo, mínimo, desviación típica e varianza dos catro parámetros do estudo.

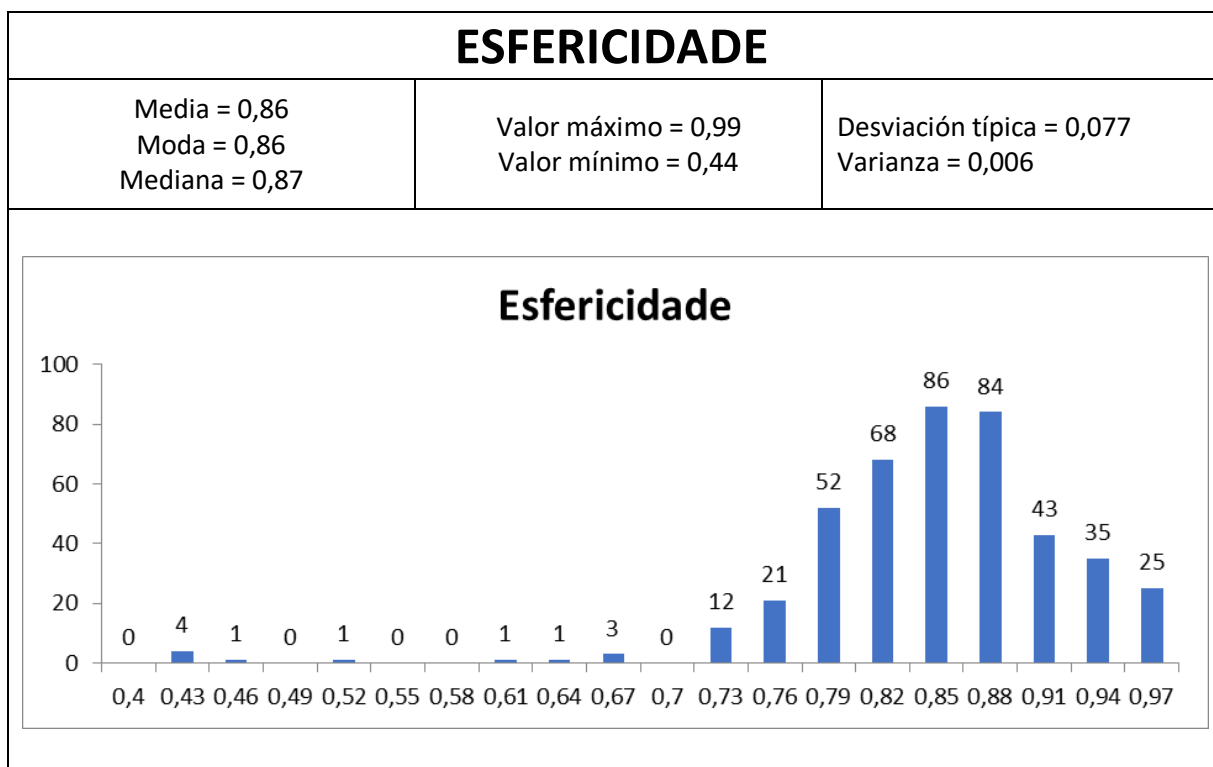
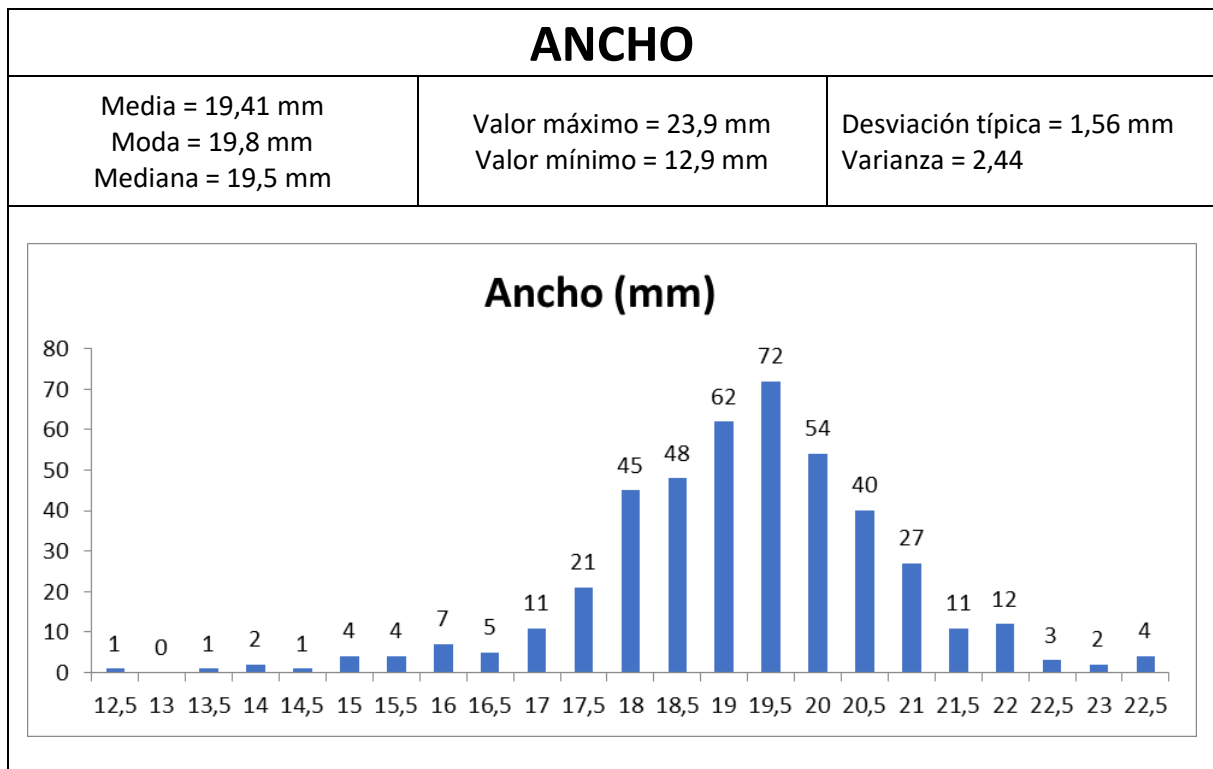
O índice de esfericidade o obtemos o dividir o ancho entre a longo:

$$I_e = \text{ancho}/\text{longo}$$

Os intervalos das gráficas son o resultado de restar ao valor máximo o valor mínimo de cada parámetro e dividilo entre 20. Nestes, obtemos o número de individuos de cada un, realizamos as gráficas de barras e observamos a súa distribución.

RESULTADOS:







CONCLUSIÓNS:

- 1) Todas as landras analizadas pertencen a unha mesma especie, soamente observamos unha campá de Gauss en cada gráfica.
- 2) As características medias das landras de *Quercus robur* L. son:
 - a. Masa de 4,54 g.
 - b. Longo de 22,59 mm.
 - c. Ancho de 19,41 mm.
 - d. Esfericidade de 0,86.
- 3) Os valores da media aritmética, moda e mediana son similares en cada un dos catro parámetros estudados.
- 4) O índice de esfericidade medio aproxímase a 0'86, o que da lugar á imaxe característica da landra de *Quercus robur* L.

WEBGRAFÍA:

https://bvs.sld.cu/revistas/spu/vol33_3_07/spu20207.htm

https://es.wikipedia.org/wiki/Bellota#Historia_y_mitolog%C3%ADa

https://es.wikipedia.org/wiki/Desviaci%C3%B3n_t%C3%ADpica

https://es.wikipedia.org/wiki/Quercus_robur

<https://es.wikipedia.org/wiki/Varianza>

[https://gl.wikipedia.org/wiki/Carballo_\(%C3%A1rbore\)](https://gl.wikipedia.org/wiki/Carballo_(%C3%A1rbore))

<https://gl.wikipedia.org/wiki/Landra>

https://www.google.com/search?q=bellotas+quercus+robur&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjCwLLO--DhAhWqTBUiHTbfB2MQ_AUjDigB&biw=1360&bih=625#imgrc=Vwz8-Y2B78jlvM:

A COBERTURA DA RIPISILVA NAS BRAÑAS DE SAR E NO PARQUE EUGENIO GRANEL (SANTIAGO DE COMPOSTELA)

Vieites Torres, Andrea e Varela Suárez, Paula

4º ESO B (Cultura Científica)

IES de Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO

Analízase a distribución da masa arbórea da ripisilva ao longo das Brañas de Sar e do Parque Eugenio Granel (Santiago de Compostela).

PALABRAS CLAVE

Ripisilva, cobertura, Brañas de Sar.

INTRODUCCIÓN

A ripisilva ou bosque de ribeira é unha comunidade arbórea que crece ao redor dun río. Os bosques de galería son bosques hidrófilos de talla diversa, que se desenvolve nos leitos dos ríos ou nos solos húmidos das terrazas adxacentes. Segundo a súa localización xeográfica, as árbores poden ser de folla caduca, perenne ou unha combinación de ambas. Nas beiras do Sar observamos árbores caducifolios como os ameneiros ou os salgueiros, e de folla perenne como o loureiro.

OBXECTIVOS

- Calcular a cobertura da ripisilva do río nas Brañas do Sar (Santiago de Compostela).

MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL

- ❖ Software: Windows, Google Earth Pro, Excel.

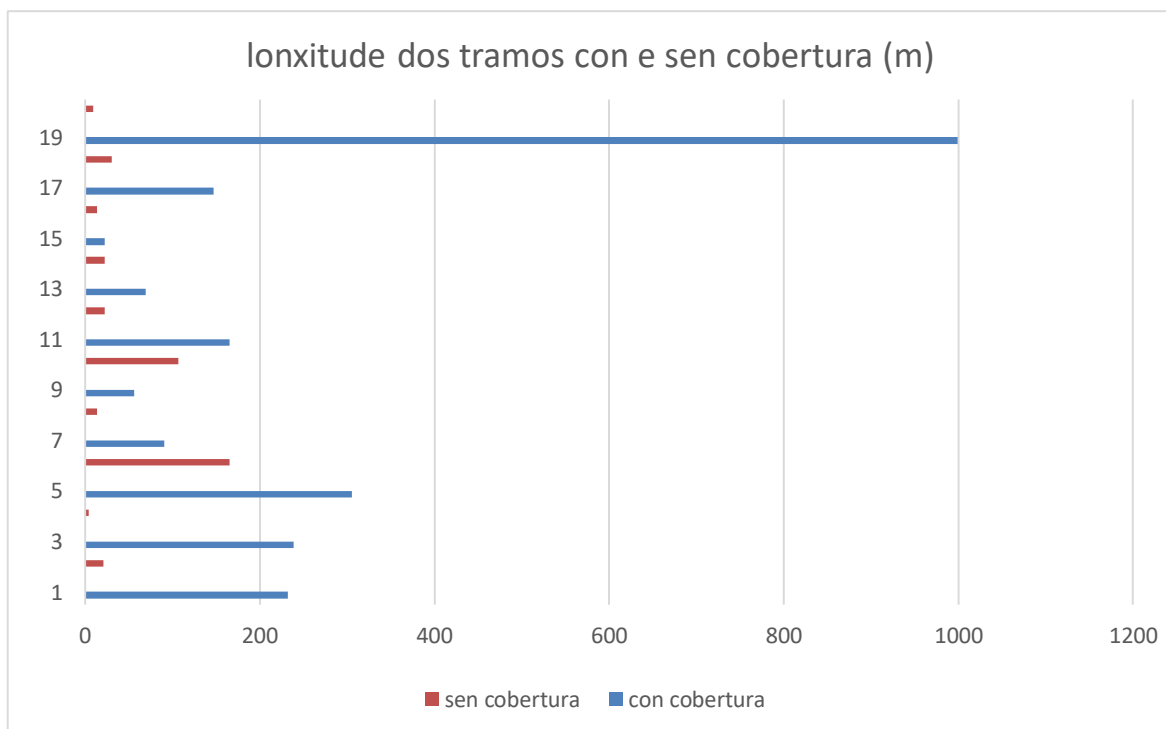
MÉTODOS

As medicións realizáronse entre os puntos de coordenadas 42°52'37"N 8°31'42"W ata o 42°52'02"N 8°33'00"W, espazo que corresponde o paso do río Sar polas Brañas de Sar e o Parque Granel.

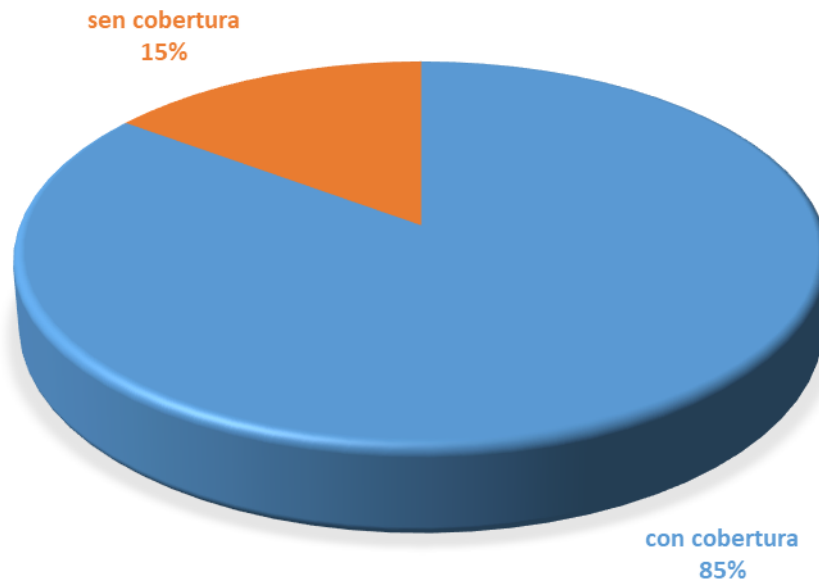
Na aplicación Google Earth medimos os tramos con e sen vexetación, tramo a tramo. Os resultados os trasladamos a Excel e facemos os cálculos correspondentes.

RESULTADOS

TRAMOS	CON COBERTURA (m)	SEN COBERTURA (m)
1	232,25	0
2	0	20,65
3	238,28	0
4	0	4,04
5	305,23	0
6	0	165,27
7	90,42	0
8	0	13,25
9	56,34	0
10	0	106,3
11	165,34	0
12	0	22,37
13	69,14	0
14	0	22,05
15	22,5	0
16	0	13,41
17	146,64	0
18	0	30,58
19	999,32	0
20	0	8,76
total	2325,46	406,68



RIPISILVA BRAÑAS DE SAR



Con cobertura arbórea	2325,46 m	85%
Sen cobertura arbórea	406,68 m	15%
Total	2732,14 m	





CONCLUSIÓNS

- 1) A maior parte da vexetación arbórea da ripisilva nas Brañas de Sar é caducifolia.
- 2) 85% das beiras do río teñen unha boa cobertura de árbores que delimitan con claridade a súa canle.
- 3) Dos 2732,14 m só 406,68 m non presentan vexetación, neste tramos o río atrávesano camiños, rúas ou estradas.
- 4) Podemos afirmar que neste tramo non se deteriorou o curso natural e que non existen moitas construcións nas súas beiras.

WEBGRAFÍA

<https://compostelaverde.santiagodecompostela.gal/places/rio-sar-nas-branas-de-sar-11/>

https://webs.ucm.es/info/cif/book/bioc/global_bioclimatics_8.htm

A COMUNIDADE ARBÓREA DOS BOSQUES DE RIBEIRA NAS BRAÑAS DE SAR (SANTIAGO DE COMPOSTELA)

Botana Liñares, Aida; Vieites Torres, Andrea; Vázquez Pacheco, Alba; Alonso Barbeira, Iñaki; Sisto Paz, Mireya e Varela Suárez, Paula

4º ESO (Cultura Científica)

IES de Sar (Santiago de Compostela)

Resumo:

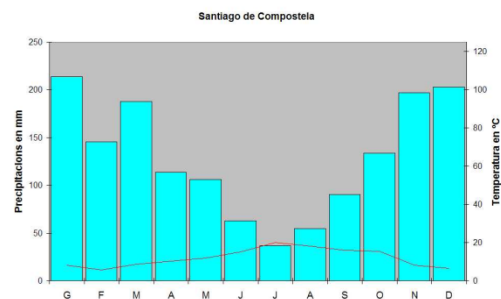
Estudo da comunidade e densidade arbórea das ribeiras das brañas do río Sar (Santiago de Compostela). Esta análise cuantifica as especies de árbores presentes e mediante o índice de Simpson calcula a diversidade biolóxica.

Palabras Clave:

Diversidade biolóxica, ripisilva, Brañas de Sar, índice de Simpson.

INTRODUCCIÓN

A ripisilva ou bosque de galería é a comunidade que crece ao redor do leito dun río. Os bosques de ribeira nos protexen de inundacións, fan de filtro dos residuos agrícolas, melloran a calidade da auga e do solo. As árbores que crecen neste lugar, son características dun solo húmido, exemplo deste tipo de especies son os salgueiros ou os ameneiros. A vexetación da cunca do río Sar, está condicionada por un clima atlántico e húmido.



As Brañas do Sar son un espazo natural dunhas 33 hectáreas que forman parte da cunca do río Sar, ao seu paso por Santiago de Compostela. Ao longo de 4 quilómetros, no interior da cidade, as Brañas son una zona rural de campos con cultivos, terrazas nas ladeiras, muíños, canles de rego e o bosque de ribeira, pasando pola Colexiata de Sar, o Camiño Real e a Ponte Románica ata chegar ao parque Eugenio Granell.

Coñécese como diversidade biolóxica toda a variedade de formas e niveis que adopta a vida. A diversidade non so depende da riqueza de especies, senón tamén da abundancia de cada unha delas.

O índice de Simpson, o primeiro índice de diversidade que se empregou en ecoloxía, nos mide a riqueza e a equitatividade (abundancia relativa de cada especie), polo que se utiliza para coñecer a diversidade biolóxica dunha comunidade.

$$D = \sum \left(\frac{n}{N} \right)^2$$

n = número total de organismos dunha especie.

N = número total de organismos de todas as especies.

O valor de D oscila entre 0 e 1. Si $D = 0$, significa diversidade infinita; si $D = 1$, significa que no hai diversidade. Canto maior é o valor de D temos menor diversidade e o menor valor significa maior diversidade. Para evitar esta pequena contradición e por convenio empregamos o seguinte índice de diversidade de Simpson:

$$S = 1 - D$$

OBXECTIVOS

- Identificar e cuantificar as especies arbóreas da ripisilva das Brañas de Sar
- Calcular a porcentaxe de cada especie de árbore.
- Calcular a diversidade biolóxica arbórea co índice de Simpson.

MATERIAL E MÉTODOS:

Material:

- Teléfono móbil.
- Software: Arbolapp, Excel e Drive.

Método:

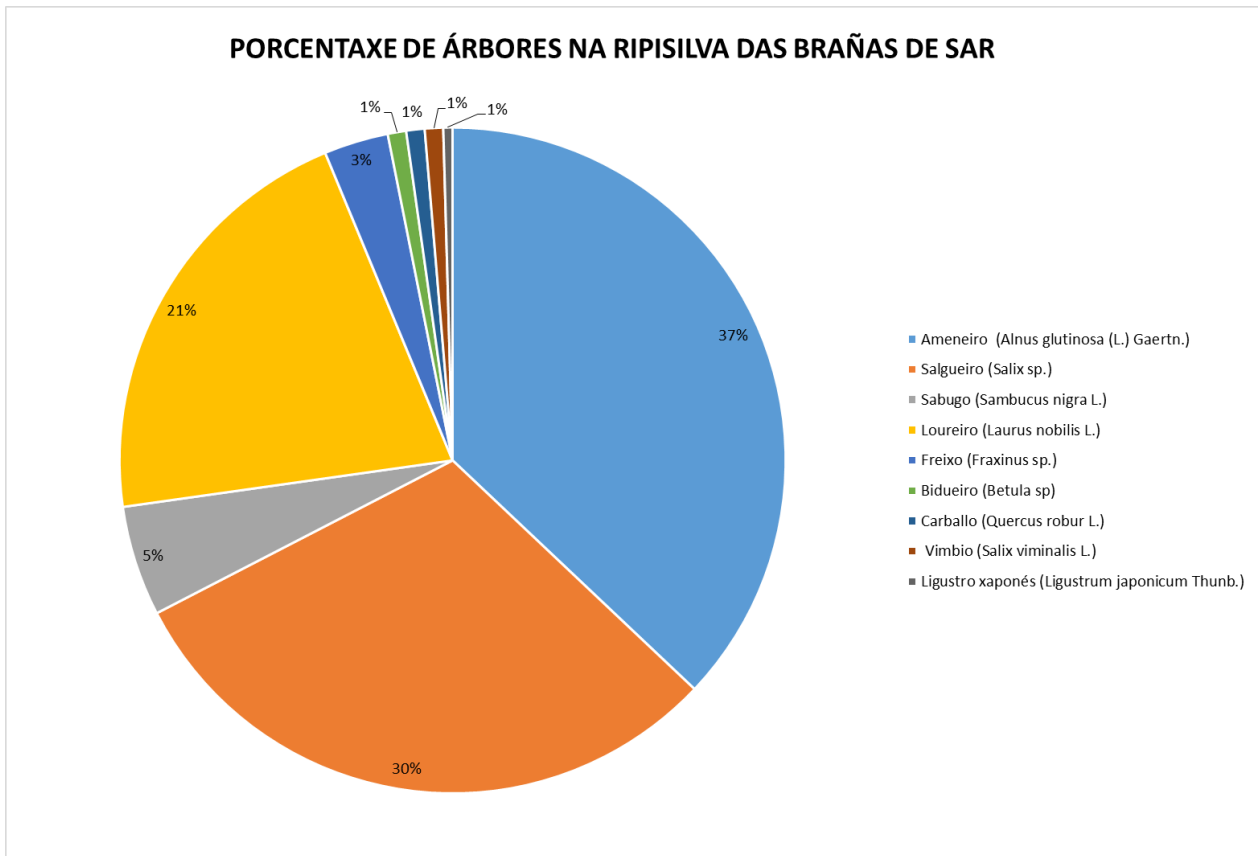
- 1) Identificamos con **arbolapp** cada árbore a beira do río e os anotamos por orde, dende $42^{\circ} 52' 36,45''$ N - $8^{\circ} 31' 48,67''$ O a $42^{\circ} 52' 12,70''$ N - $8^{\circ} 32' 23,03''$ O.
- 2) Fotografamos co móbil cada especie de árbore.
- 3) Pasamos os datos a unha folla de cálculo.
- 4) Calculamos o índice de Simpson.



RESULTADOS

Especies arbóreas presentes no tramo

	Nº espécimes	%
Ameneiro (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	83	37%
Salgueiro (<i>Salix</i> sp.)	68	30%
Loureiro (<i>Laurus nobilis</i> L.)	47	21%
Sabugo (<i>Sambucus nigra</i> L.)	12	5%
Freixo (<i>Fraxinus</i> sp.)	7	3%
Bidueiro (<i>Betula</i> sp)	2	1%
Carballo (<i>Quercus robur</i> L.)	2	1%
Vimbio (<i>Salix viminalis</i> L.)	2	1%
Ligustro xaponés (<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.)	1	<1%
Total.....	224	



ÍNDICE DE SIMPSON

		$p_1=n_1/N$	p_1^2
Ameneiro (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	83	0,37	0,14
Salgueiro (<i>Salix</i> sp.)	68	0,30	0,09
Sabugo (<i>Sambucus nigra</i> L.)	12	0,05	0,00
Loureiro (<i>Laurus nobilis</i> L.)	47	0,21	0,04
Freixo (<i>Fraxinus</i> sp.)	7	0,03	0,00
Bidueiro (<i>Betula</i> sp)	2	0,01	0,00
Carballo (<i>Quercus robur</i> L.)	2	0,01	0,00
Vimbio (<i>Salix viminalis</i> L.)	2	0,01	0,00
Ligustro xaponés (<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.)	1	0,00	0,00
N = 224		$\Sigma p_1^2 = 0,28$	
$D = 1 - \Sigma p_1^2$		$D = 1 - 0,28 = 0,72$	

Ameneiro (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)



Loureiro (*Laurus nobilis* L.)



Vimbio (*Salix viminalis* L.)



Sabugo (*Sambucus nigra* L.)



Salgueiro (*Salix* sp.)



CONCLUSIÓNS

- 1) O ameneiro (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) e os salgueiros (*Salix* sp.) son as árbores máis abundantes das ribeiras do río nas Brañas do Sar.
- 2) A presenza de loureiros (*Laurus nobilis* L.), especie típica do piso termocolino, nos indica un clima temperado.
- 3) Hai moita densidade de árbores, 227 árbores de 9 especies nun traxecto de 1.500 m, e en só nunha ribeira.
- 4) O índice de diversidade de Simpson é de 0,72, valor elevado que manifesta unha boa diversidade biolóxica.

WEBGRAFÍA

<http://www.arbolapp.es/>

<https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3Diversidad.pdf>

<https://www.google.com/maps/@42.8703773,-8.5384305,2207m/data=!3m1!1e3>

<https://www.lifeder.com/indice-simpson/>

ESTUDO GRANULOMÉTRICO DAS AREAS DAS PRAIAS DA COMARCA DO BARBANZA

Otero González, Amelia ; Corsaro Leborán, Alejo Manuel e Vázquez Costa, Jairo

2º Bach, Ciencias da Terra e do Medio Ambiente

IES De Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO

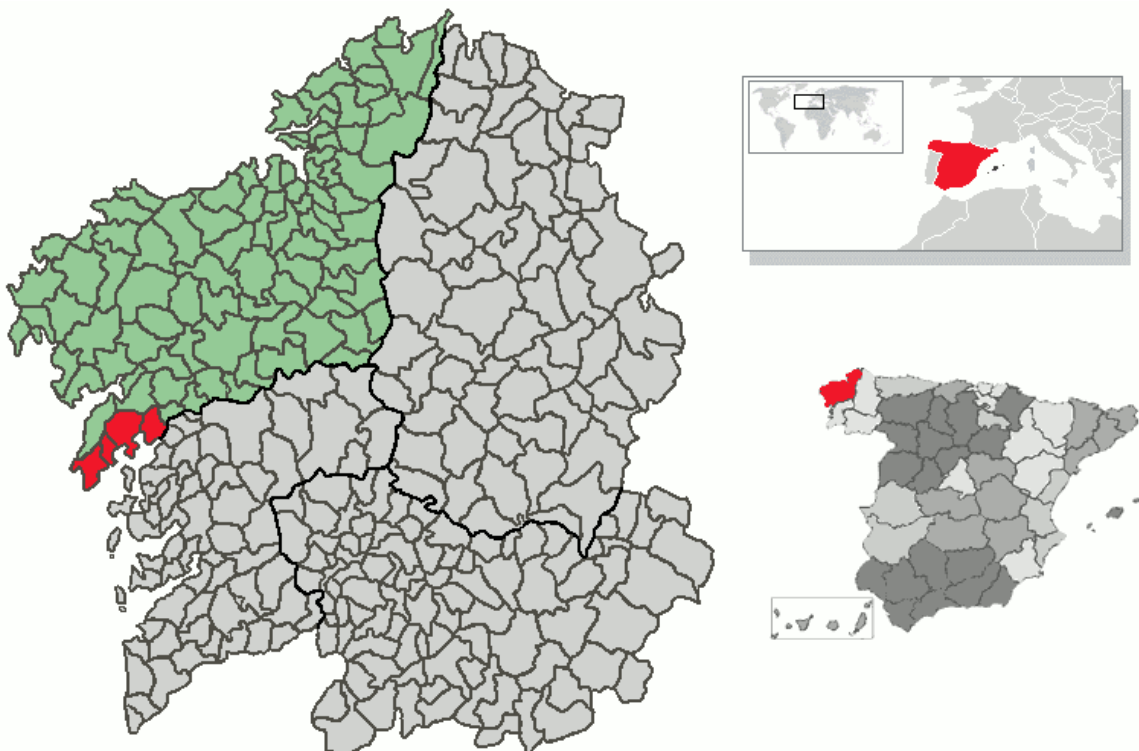
Descríbese a granulometría das areas de catorce praias dos concellos de Ribeira e A Pobra do Caramiñal, pertencentes a comarca do Barbanza [A Coruña{Galicia (España)}].

PALABRAS CLAVE

Area, Barbanza, praias, granulometría.

INTRODUCCIÓN

A Barbanza é unha comarca galega situada na beira norte da Ría de Arousa. Pertencen a esta comarca os concellos de Boiro, Rianxo, Ribeira e A Pobra do Caramiñal.



A comarca presenta un clima que podemos clasificar como oceánico–húmido, con temperaturas medias anuais de 15 °C e precipitacións dende os 1.800 mm aos 2.200 mm.

As praias da comarca do Barbanza teñen unha características granulométricas da area que dependen en gran medida da erosión provocada polas correntes mariñas, a ondada e o vento sobre as rochas. Segundo como interactúen estes factores, ao longo do tempo e da forma da liña de costa, a area terá diferentes tamaño de gran.

Os distintos grans dos sedimentos poden clasificarse segundo o seu grosor, e así podemos diferenciar distintos tipos de areas nas praias. A escala de tamaño de gran de Udden-Wentworth, modificado de Adams e outros (1984) é unha clasificación de sedimentos que nos permite clasificar as distintas clases de areas polo seu tamaño

CLASIFICACIÓN DOS SEDIMENTOS		
<u>Clases de tamaño</u>		<u>Límites de Clases (mm)</u>
GRAVAS	Bloques	256
	Gravas	16
	Seixos	4
	Gránulos	2
AREAS	Areas moi grosas	1
	Areas grosas	0,5
	Areas medianas	0,25
	Areas finas	0,125
	Areas moi finas	0,0625
LIMOS	Limo grosso	0,0312
	Limo medio	0,0156
	Limo fino	0,0078
	Limo moi fino	0,0039
ARXILAS		

Escala de tamaño do gran de Udden-Wentworth, modificado de Adams e outros (1984)

OBXECTIVOS

- Clasificar granulometricamente as areas de algunhas praias da comarca do Barbanza.
- Determinar as praias con areas máis finas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material:

- ✓ Peneiras
- ✓ Botes para recollida de mostras
- ✓ Papel de filtro
- ✓ Balanzas cunha precisión de 0,01 g
- ✓ Placas Petri
- ✓ Software: Excel, Drive, Word

TIPOS DE PENEIRAS UTILIZADOS

DIÁMETRO	LUCES mm	NORMA
200 mm	2,00 mm	ISO 3310/1
200 mm	1,00 mm	ISO 3310/1
200 mm	0,5 mm	ISO 3310/1
200 mm	0,25 mm	ISO 3310/1
200 mm	0,125 mm	ISO 3310/1
200 mm	0,063 mm	ISO 3310/1



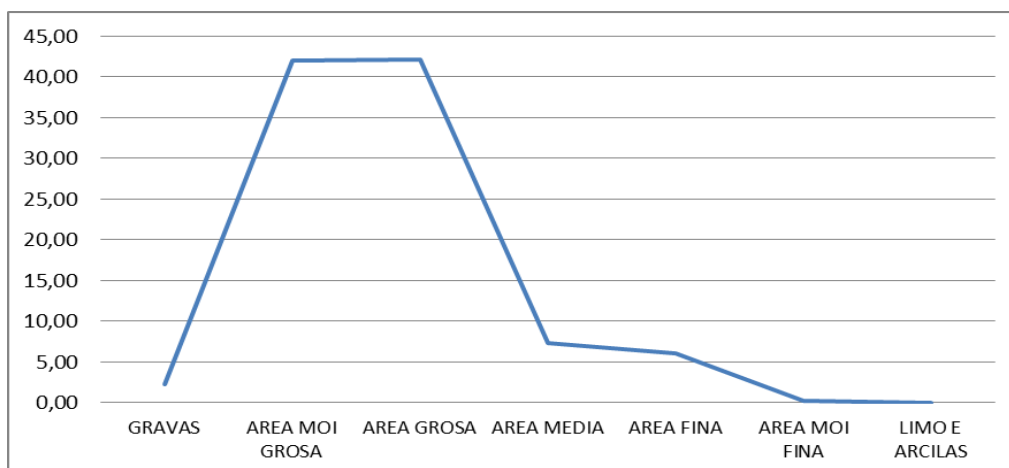
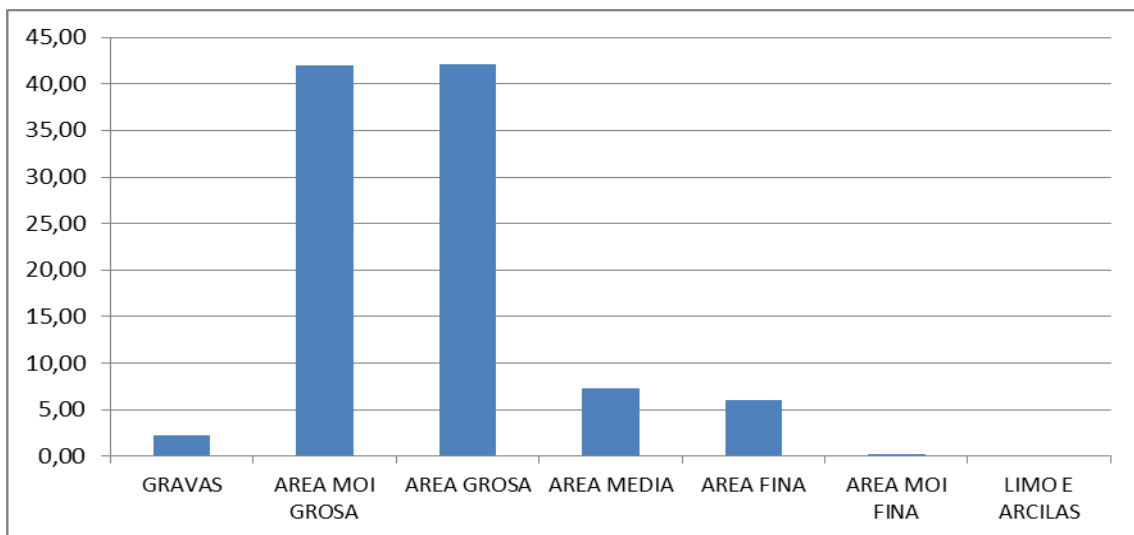
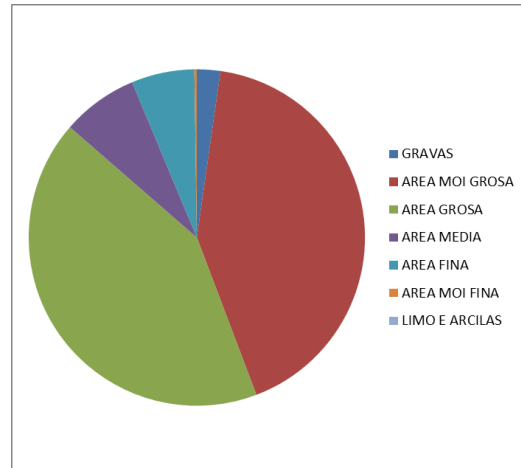
Métodos:

- Recollemos areas das diferentes praias e as deixamos secar no laboratorio sobre papel de filtro.
- Separamos aproximadamente 200 g de area de cada mostra e as cribamos en distintas peneiras, de maior a menor tamaño de malla.
- Obtemos unha cantidade de cada fracción (Grava, areas ou limo-axila) e medimos a masa de cada tipo nunha balanza.
- Trasladamos os datos a unha folla de cálculo (Excel), na que obtemos o porcentaxe de cada fracción e desenvolvemos os gráficos que posteriormente levamos a un procesador de texto.

RESULTADOS

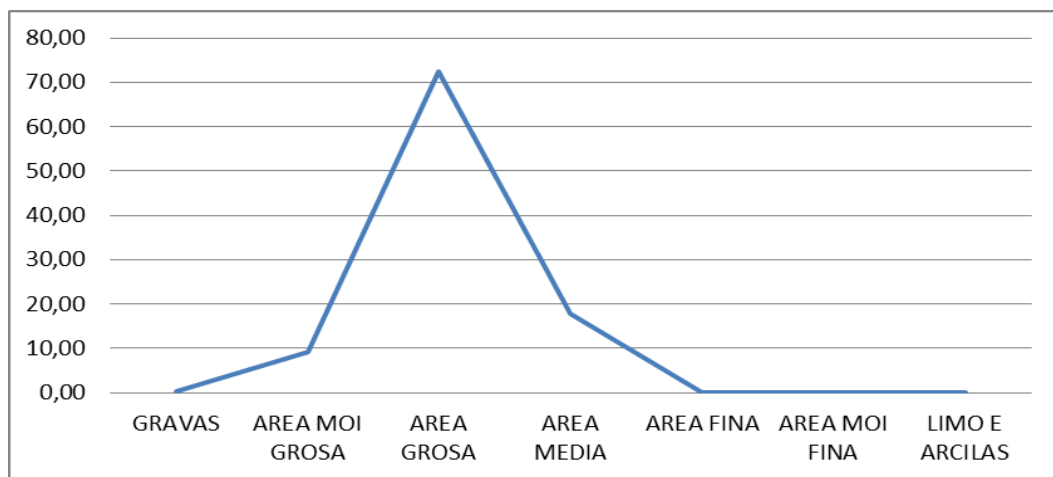
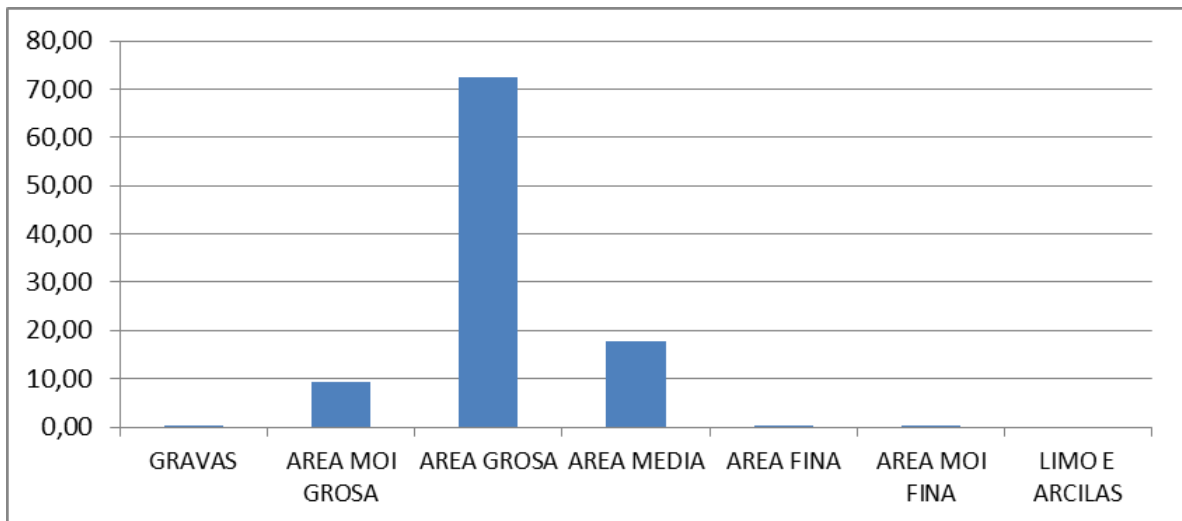
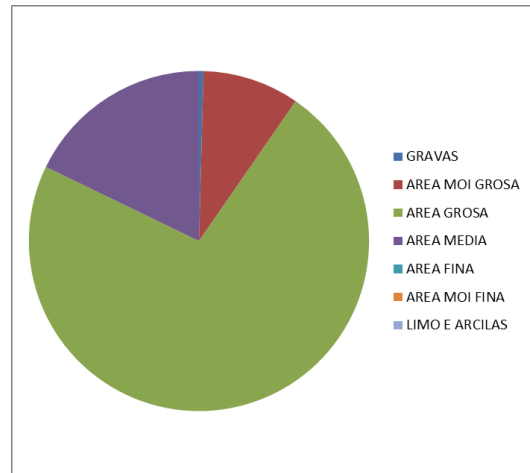
S. COROSO

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	5,08	2,25
AREA MOI GROSA	94,70	41,98
AREA GROSA	95,10	42,16
AREA MEDIA	16,52	7,32
AREA FINA	13,66	6,06
AREA MOI FINA	0,53	0,23
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



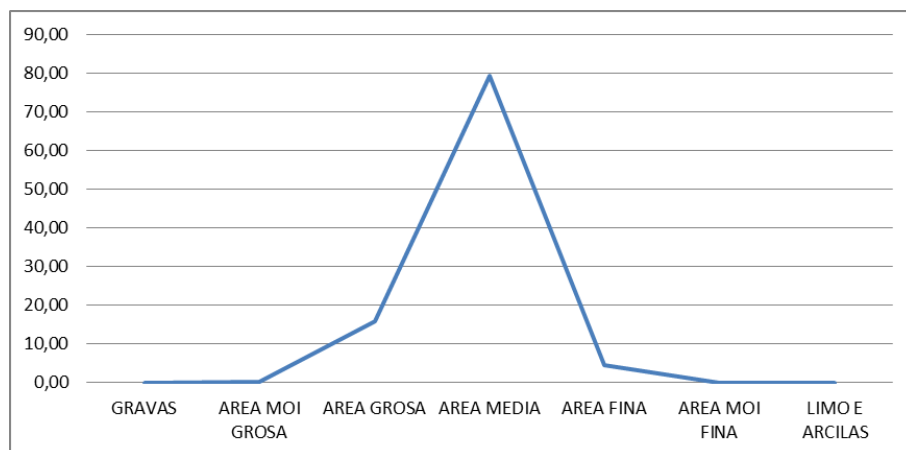
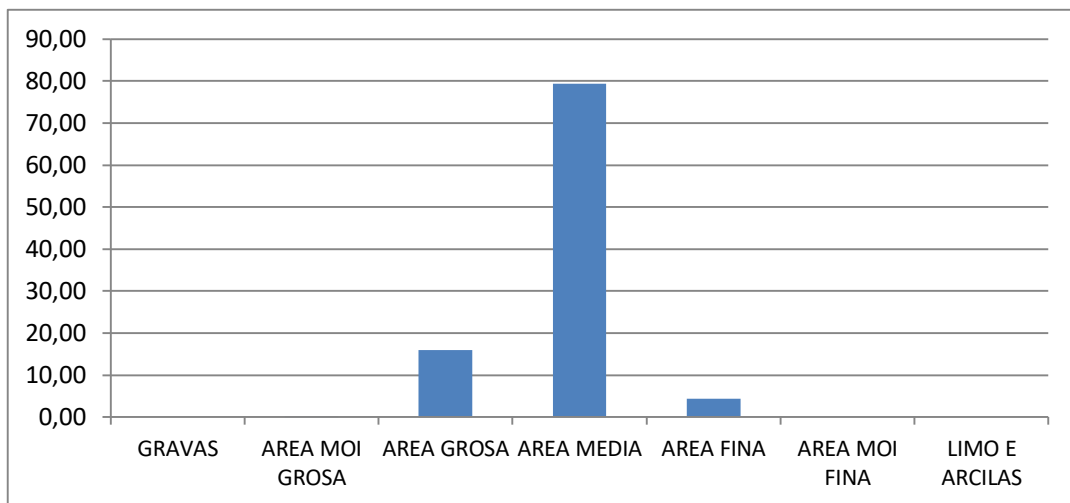
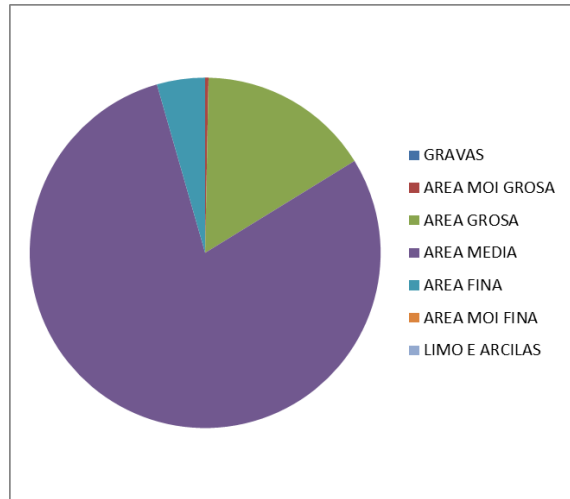
PRAIA DE BALEEIROS

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	0,93	0,43
AREA MOI GROSA	19,92	9,20
AREA GROSA	157,04	72,55
AREA MEDIA	38,55	17,81
AREA FINA	0,01	0,00
AREA MOI FINA	0,01	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



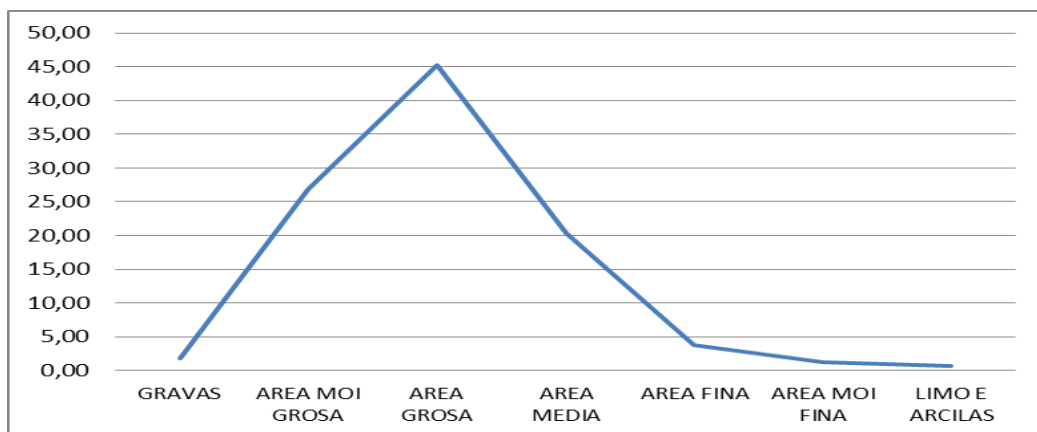
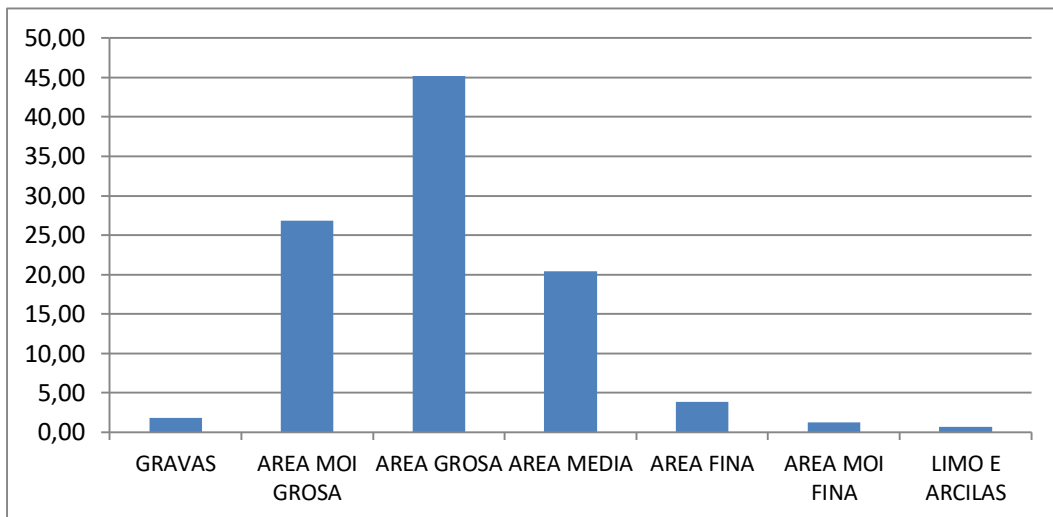
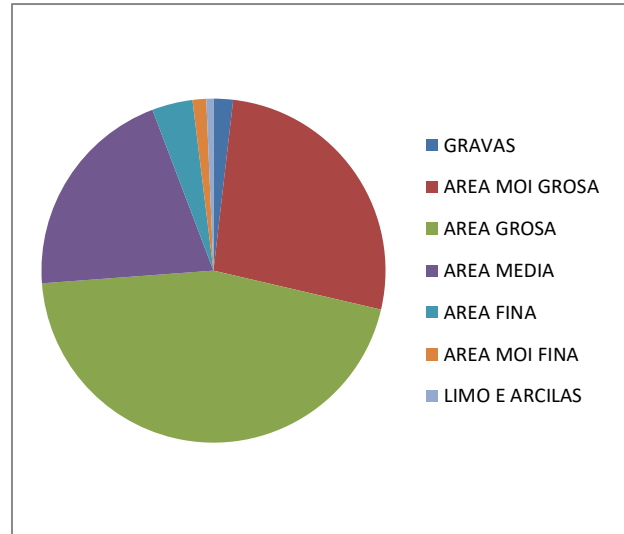
SUPINAL (PALMEIRA)

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	0,00	0,00
AREA MOI GROSA	0,68	0,31
AREA GROSA	34,82	15,90
AREA MEDIA	173,76	79,35
AREA FINA	9,71	4,43
AREA MOI FINA	0,00	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



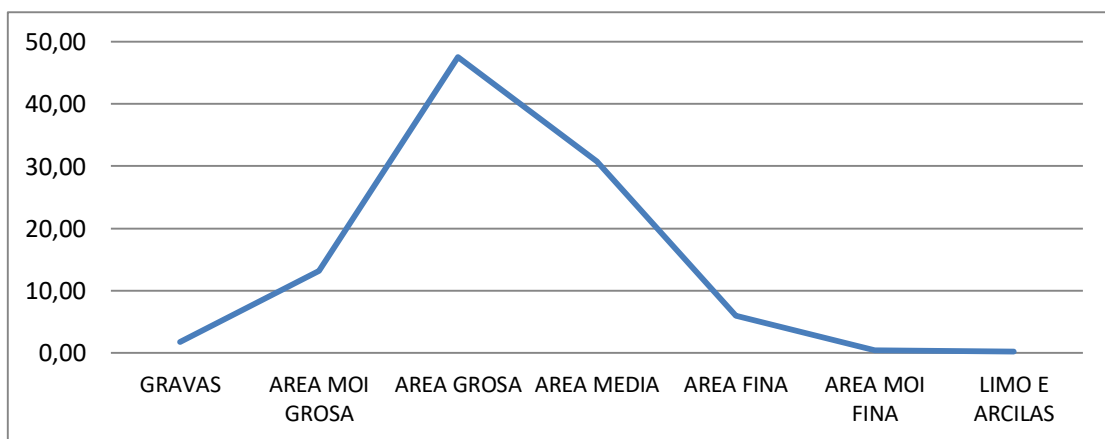
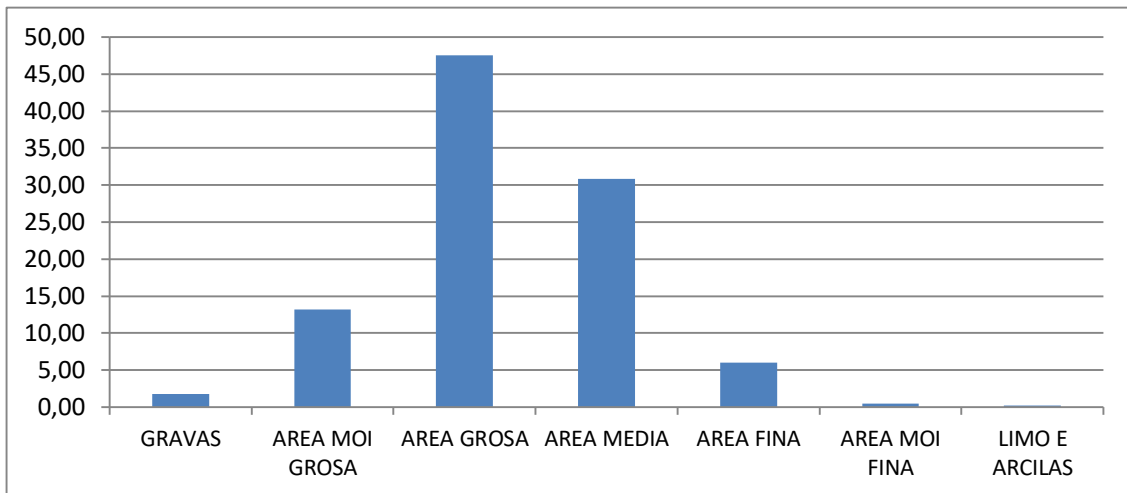
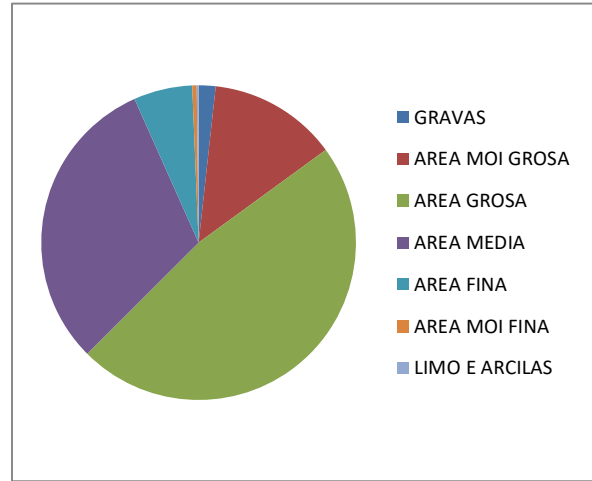
CABÍO (CAMPING)

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	6,59	1,83
AREA MOI GROSA	96,56	26,81
AREA GROSA	162,76	45,19
AREA MEDIA	73,48	20,40
AREA FINA	13,78	3,83
AREA MOI FINA	4,62	1,28
LIMO E ARCILAS	2,41	0,67



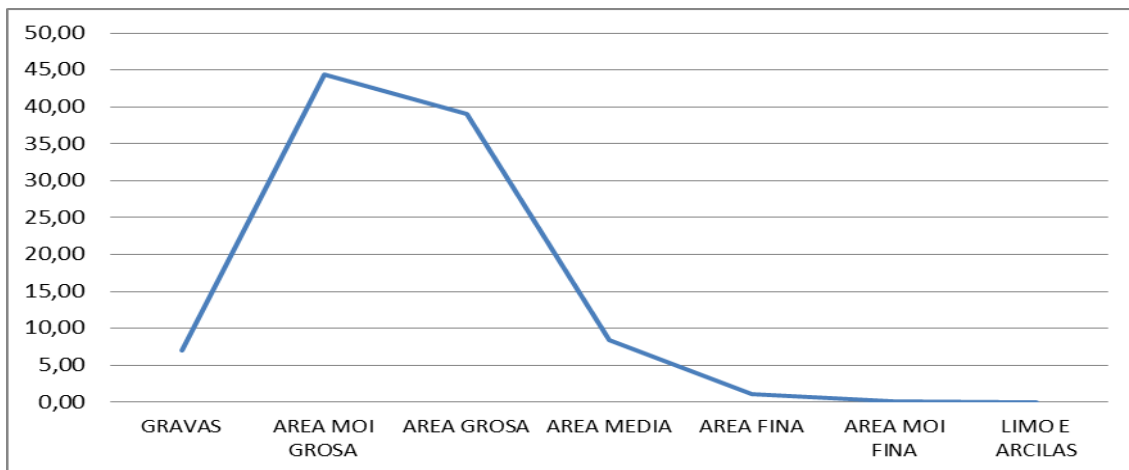
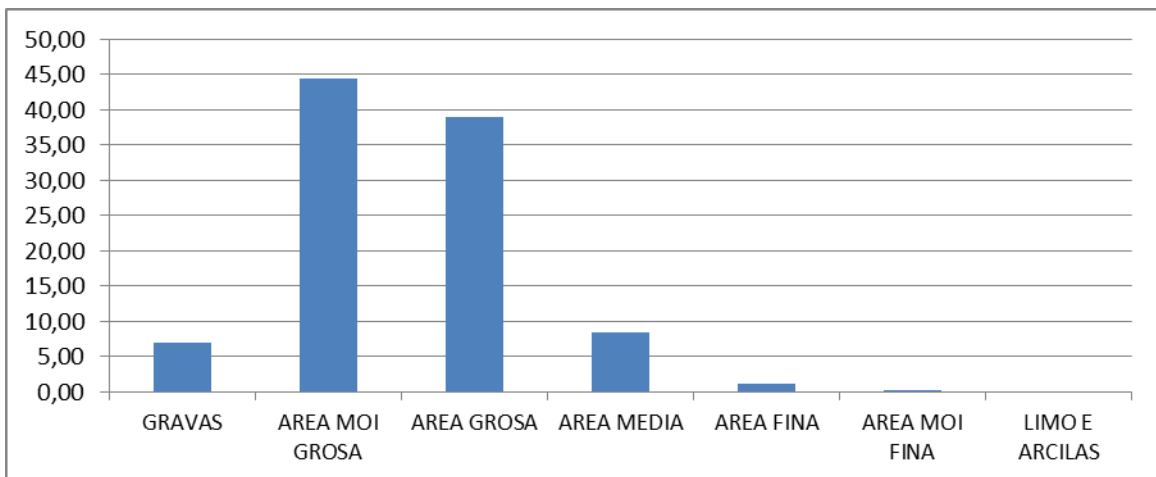
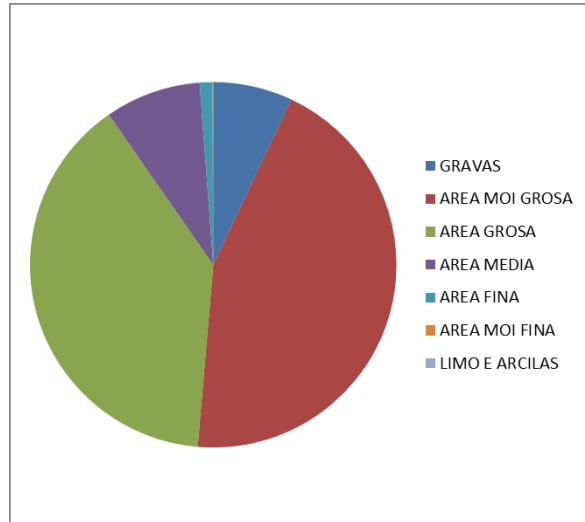
CASTIÑEIRAS

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	4,03	1,74
AREA MOI GROSA	30,62	13,23
AREA GROSA	110,05	47,55
AREA MEDIA	71,30	30,80
AREA FINA	13,95	6,03
AREA MOI FINA	1,06	0,46
LIMO E ARCILAS	0,45	0,19



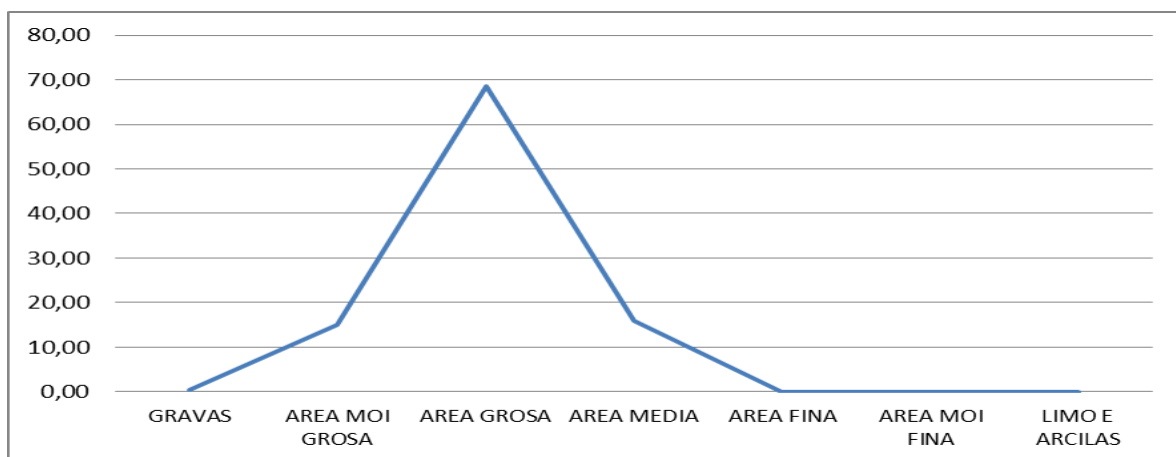
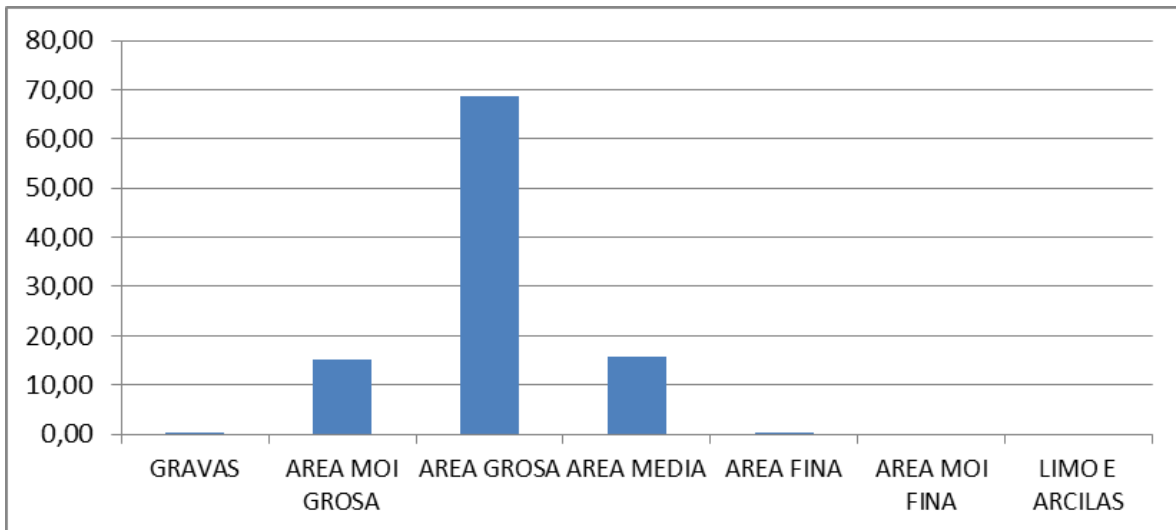
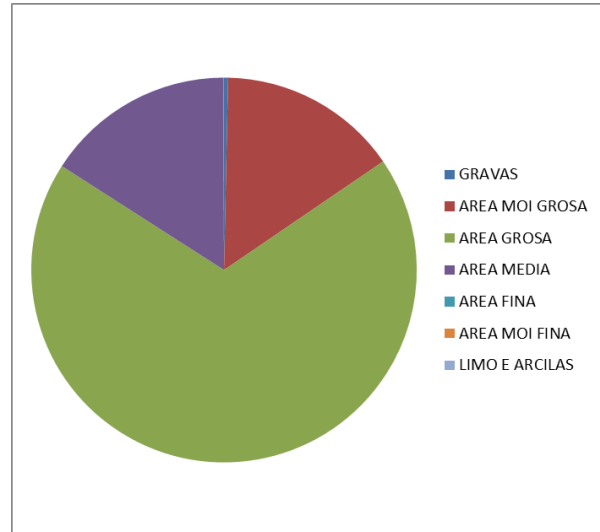
CAMBRA (PALMEIRA)

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	29,91	7,00
AREA MOI GROSA	189,55	44,35
AREA GROSA	166,65	39,00
AREA MEDIA	36,16	8,46
AREA FINA	4,84	1,13
AREA MOI FINA	0,24	0,06
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



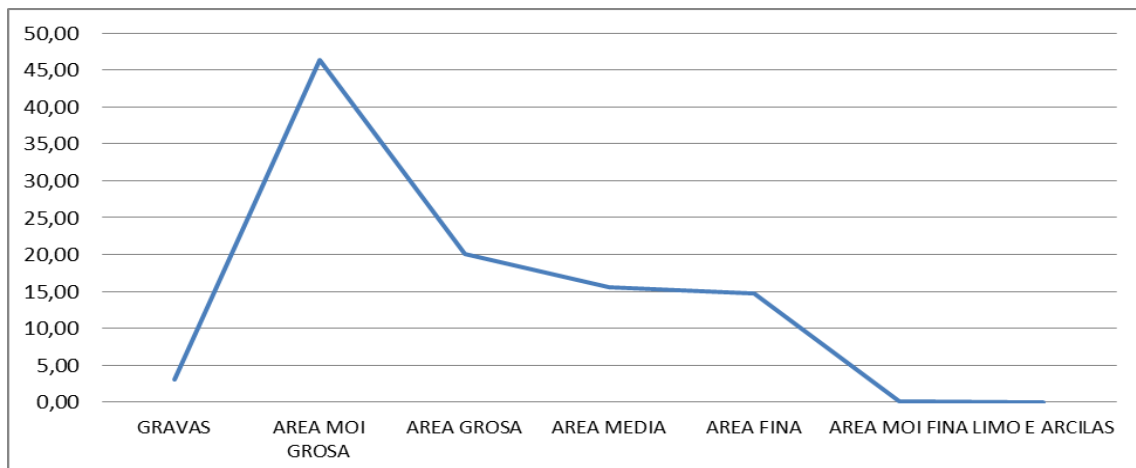
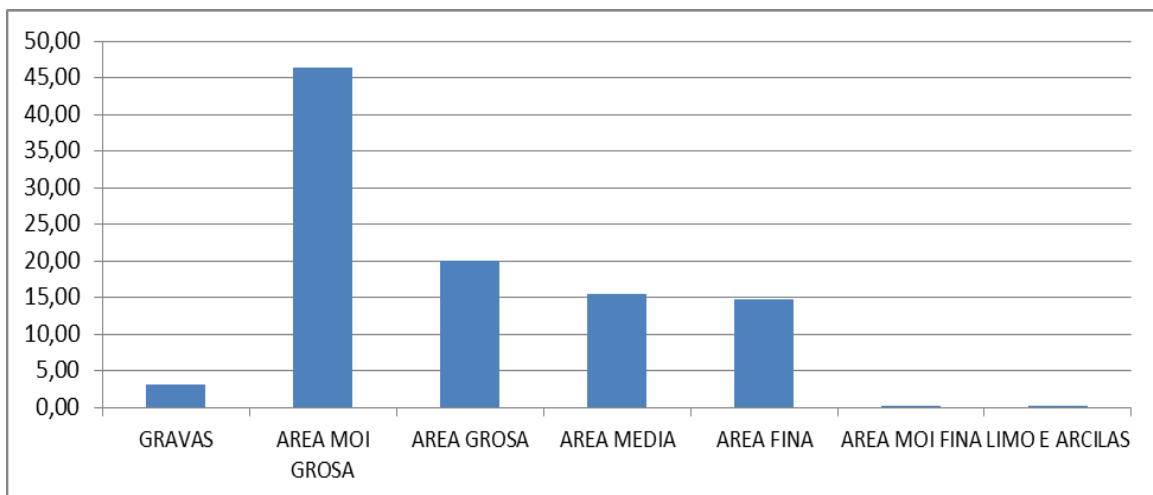
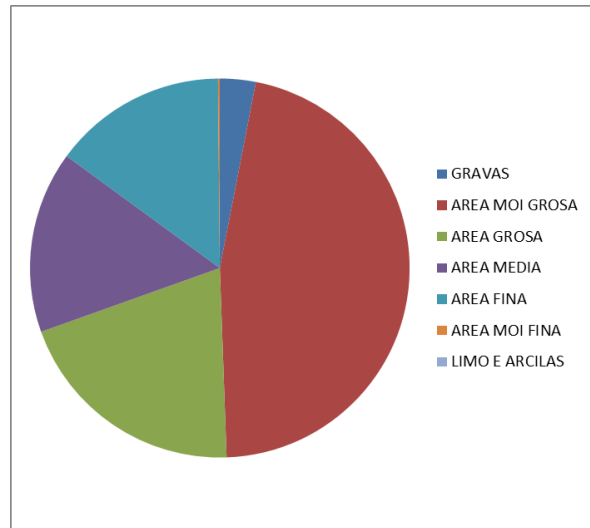
CALA DE COUSO

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	0,89	0,34
AREA MOI GROSA	39,91	15,12
AREA GROSA	181,15	68,63
AREA MEDIA	41,87	15,86
AREA FINA	0,15	0,06
AREA MOI FINA	0,00	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



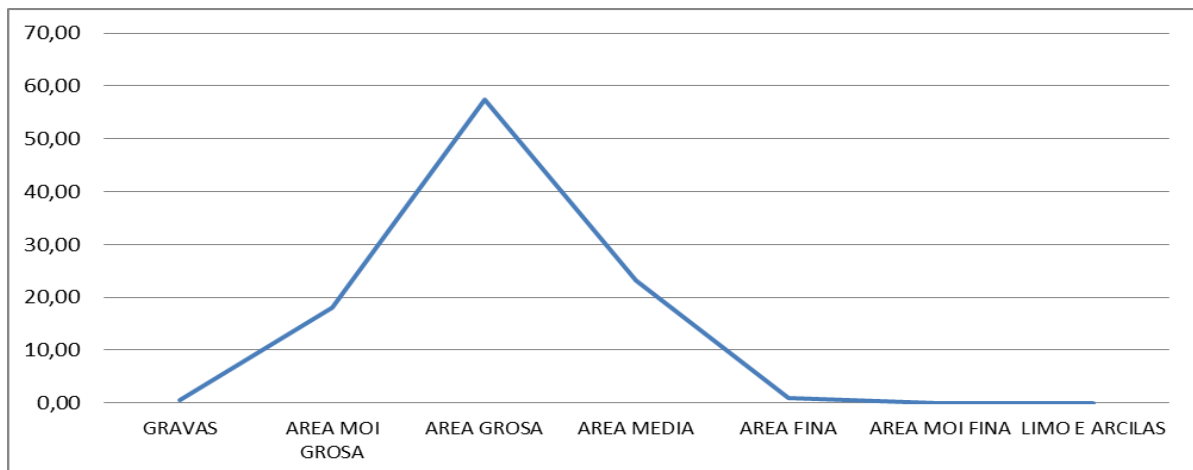
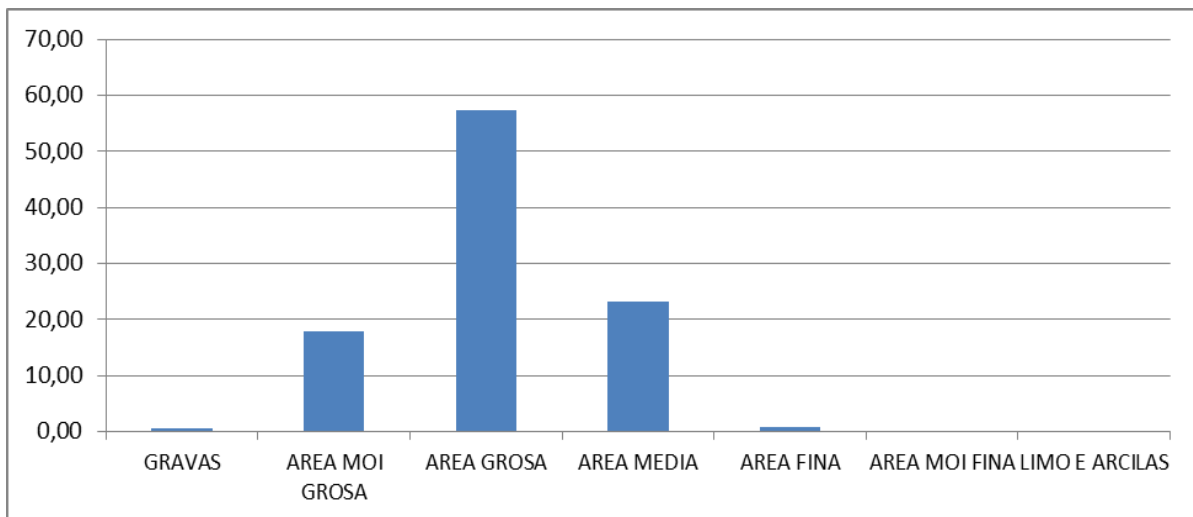
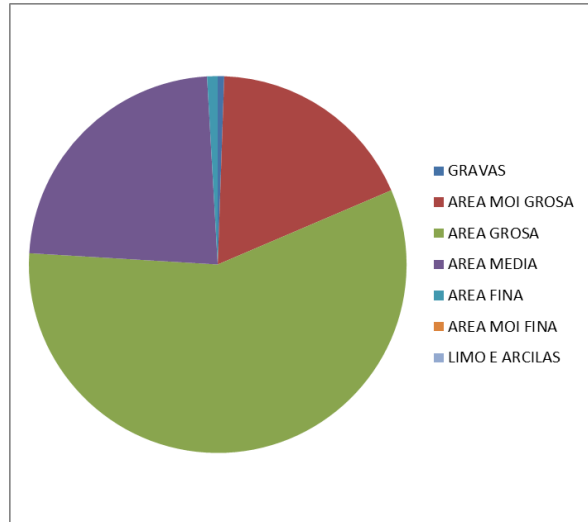
RÍO AZOR

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	6,51	3,05
AREA MOI GROSA	98,94	46,38
AREA GROSA	42,89	20,11
AREA MEDIA	33,11	15,52
AREA FINA	31,55	14,79
AREA MOI FINA	0,32	0,15
LIMO E ARCILAS	0,01	0,00



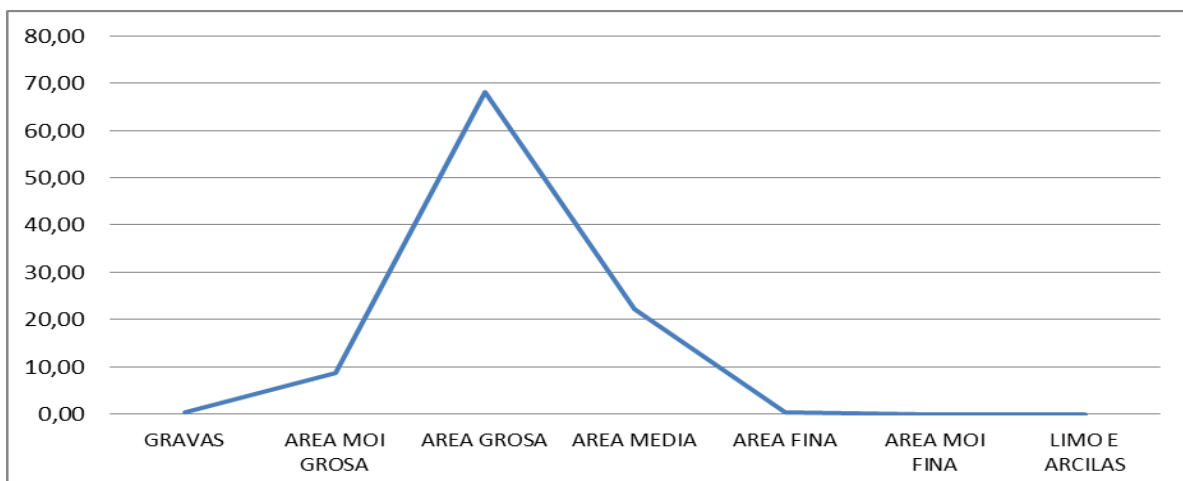
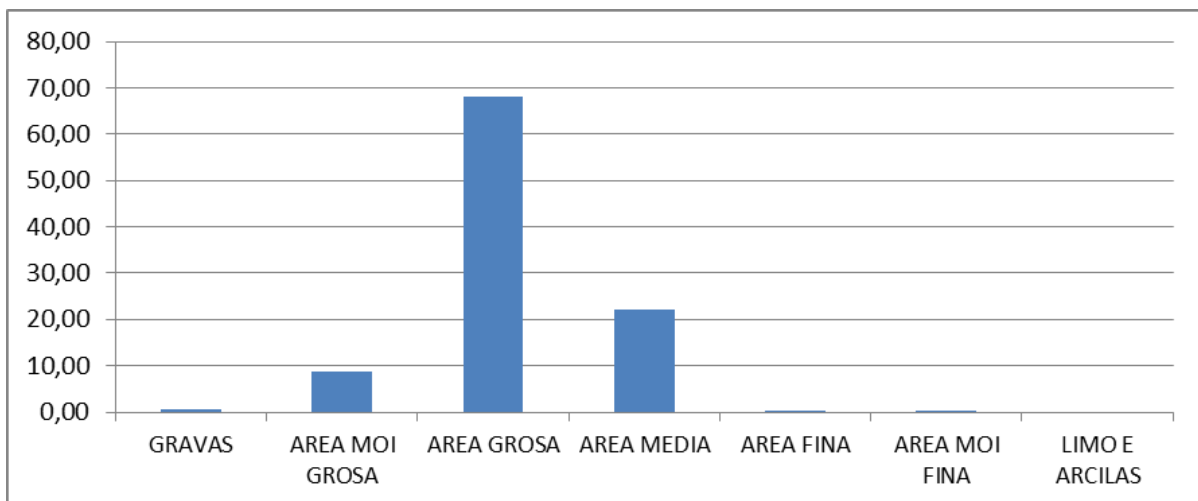
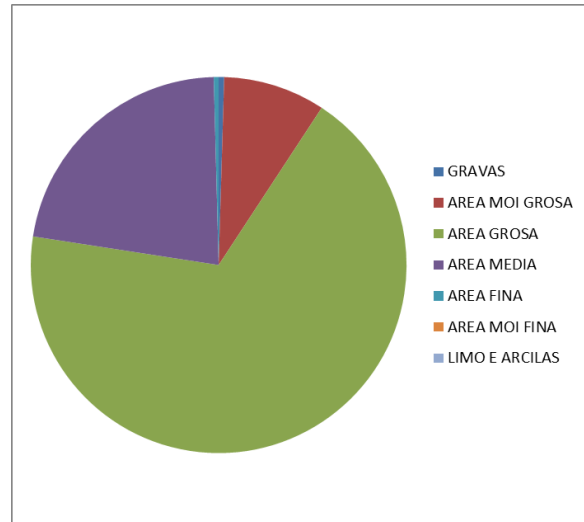
PRAIA DO VILAR

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	1,08	0,55
AREA MOI GROSA	35,30	18,00
AREA GROSA	112,54	57,40
AREA MEDIA	45,37	23,14
AREA FINA	1,77	0,90
AREA MOI FINA	0,00	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



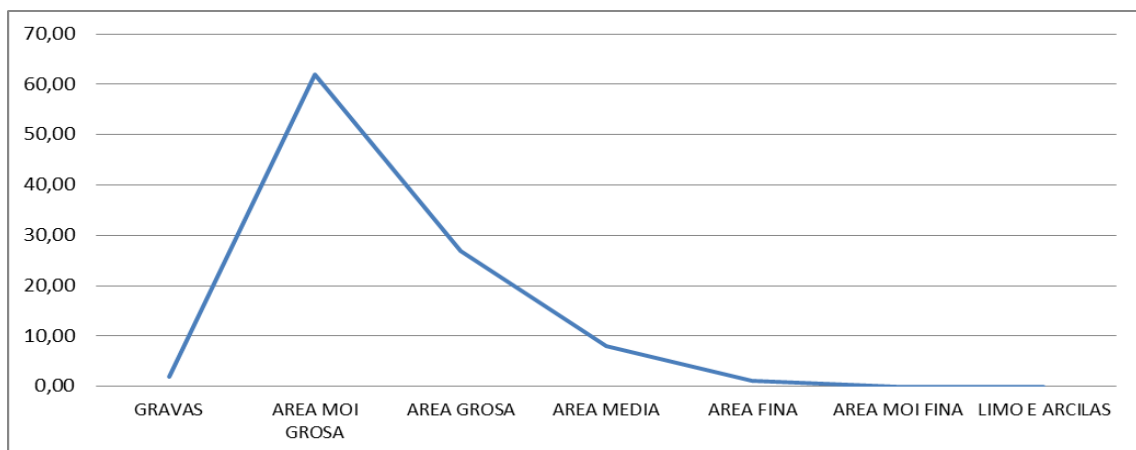
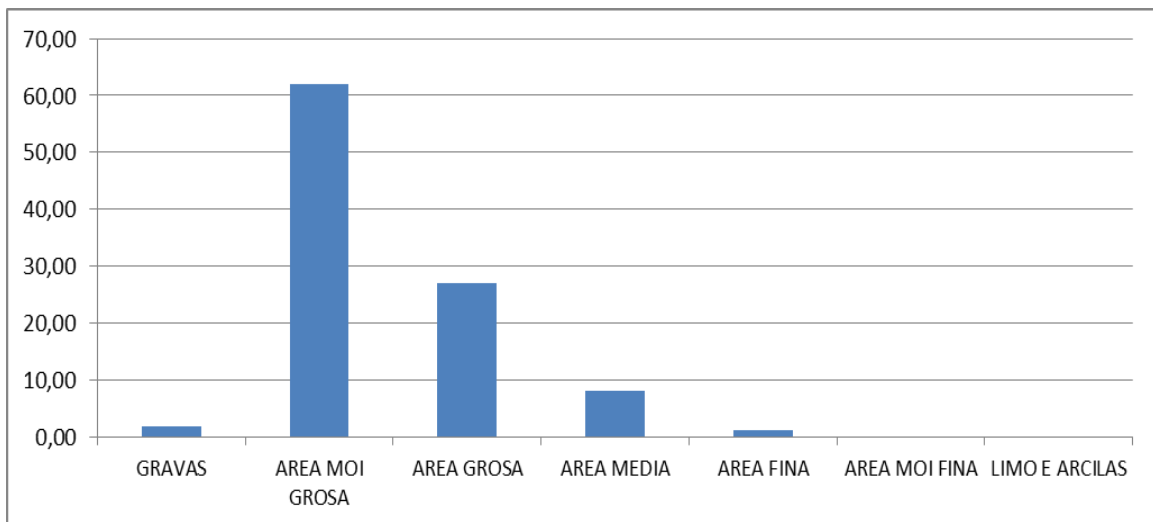
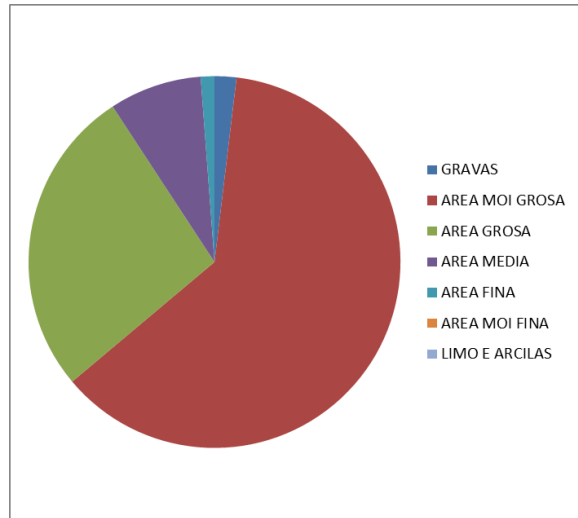
CALAS RIO AZOR-INSUELA

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	1,00	0,47
AREA MOI GROSA	18,53	8,77
AREA GROSA	144,04	68,18
AREA MEDIA	46,80	22,15
AREA FINA	0,87	0,41
AREA MOI FINA	0,01	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



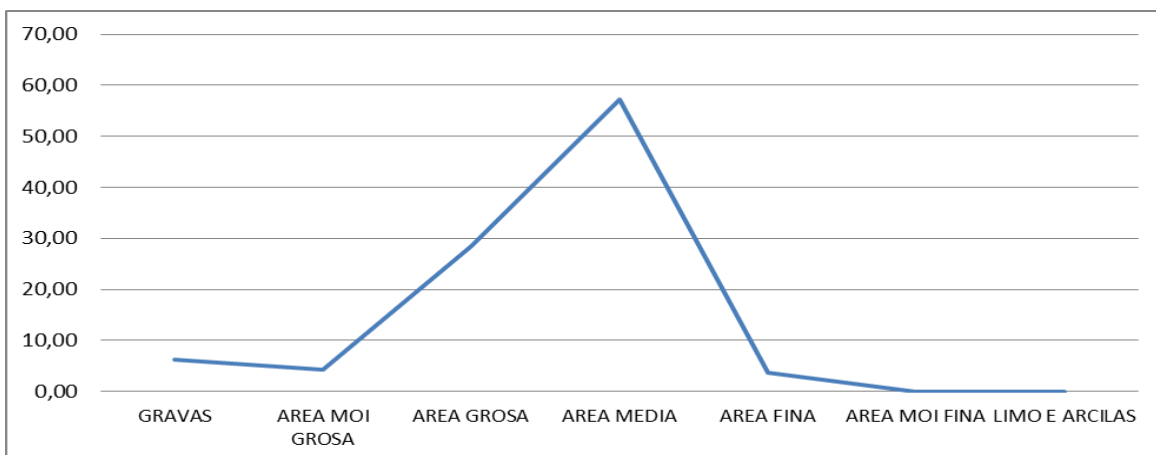
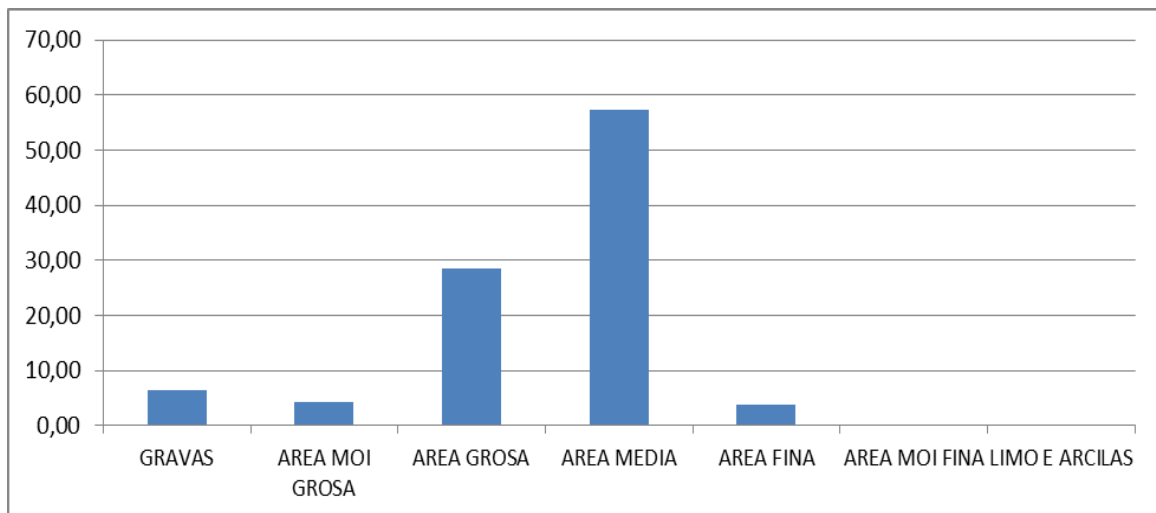
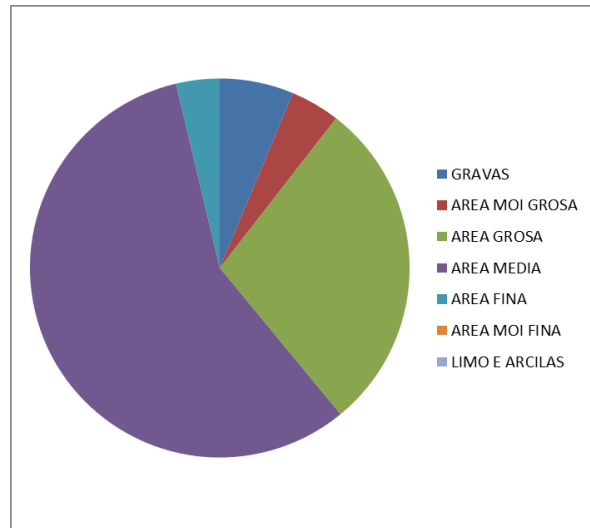
PRAIA DA CORNA (CHE VENÍ)

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	4,46	1,90
AREA MOI GROSA	145,84	61,98
AREA GROSA	63,29	26,90
AREA MEDIA	18,91	8,04
AREA FINA	2,80	1,19
AREA MOI FINA	0,00	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



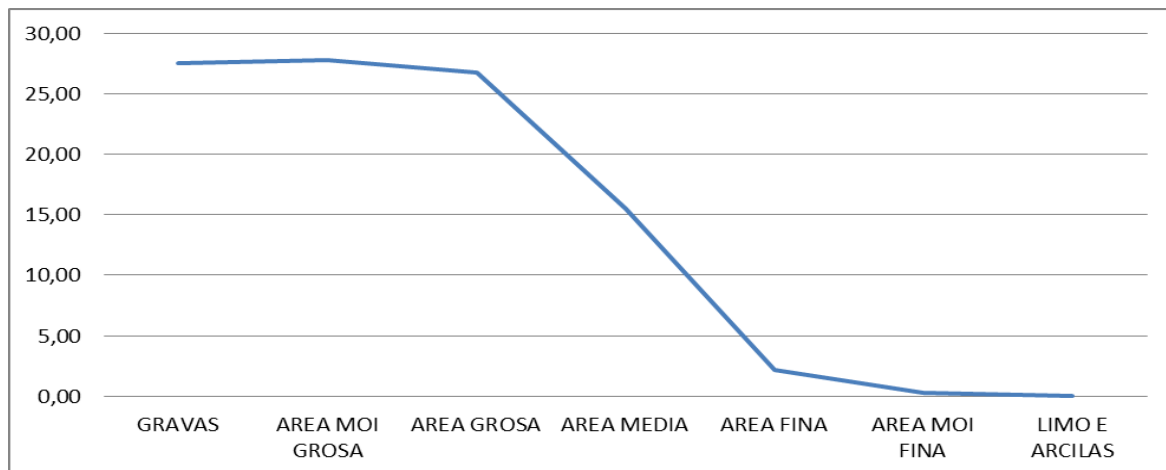
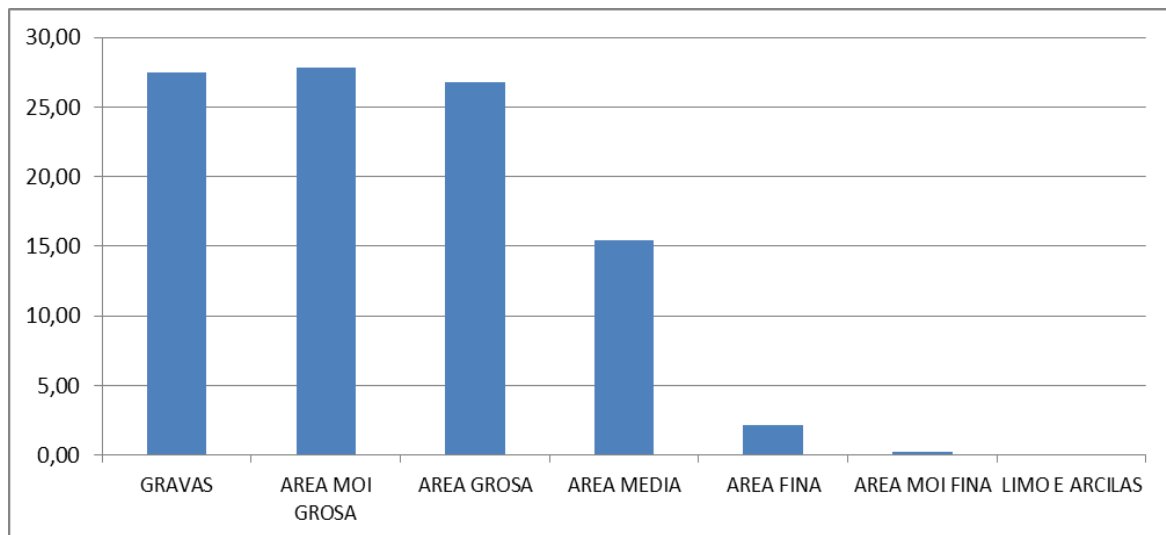
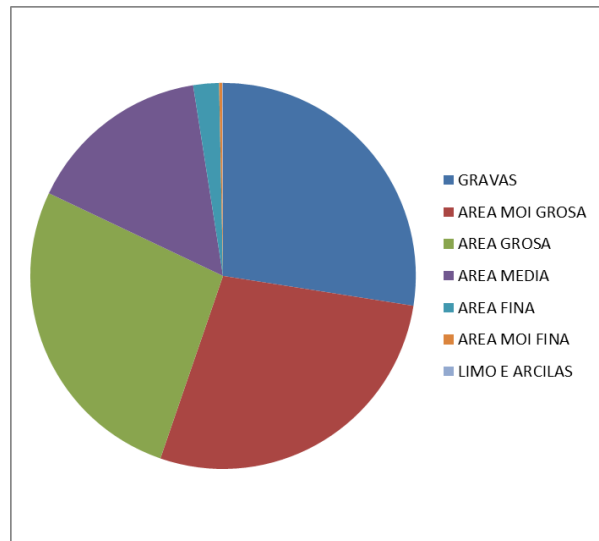
INSUELA

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	14,83	6,30
AREA MOI GROSA	9,90	4,20
AREA GROSA	67,20	28,53
AREA MEDIA	134,84	57,25
AREA FINA	8,75	3,72
AREA MOI FINA	0,00	0,00
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00



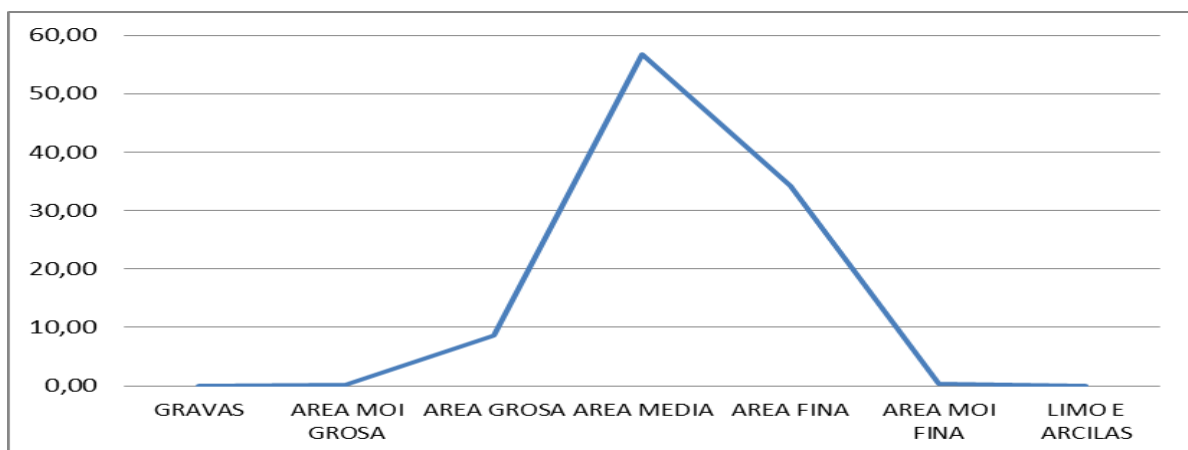
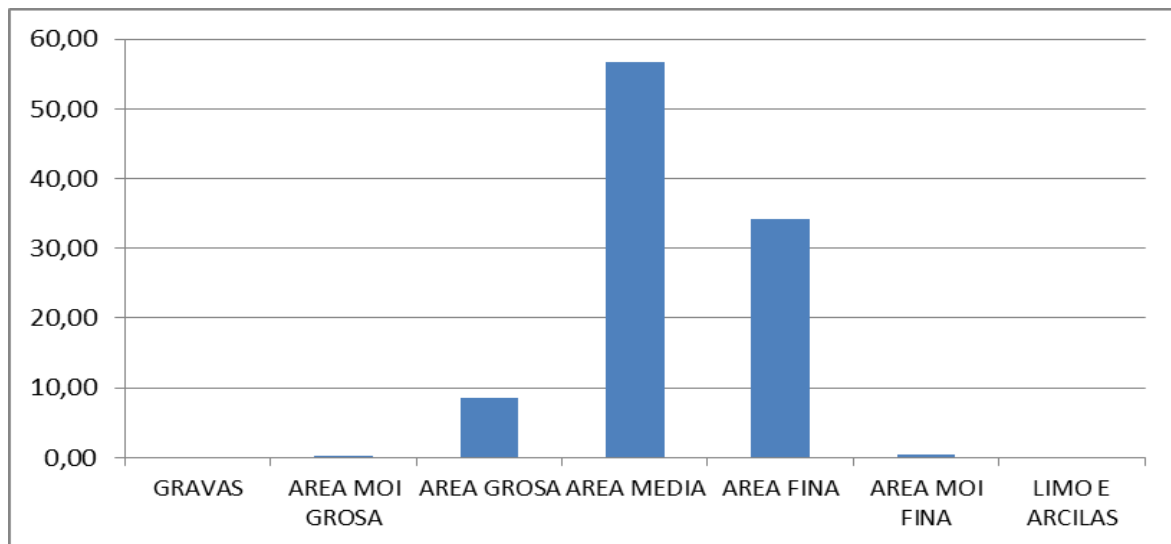
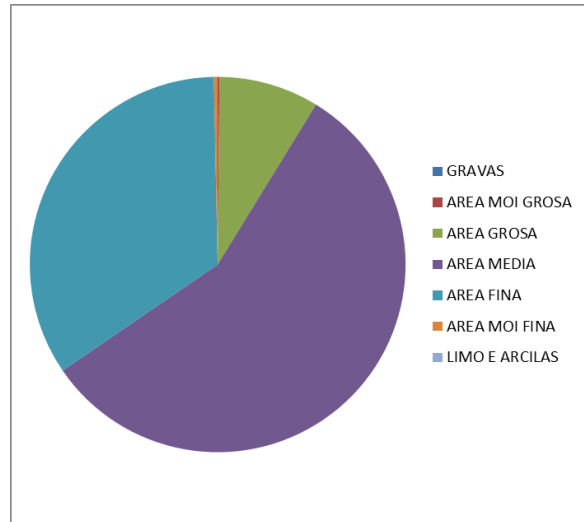
PRAIA DA ILLA - A LAXE

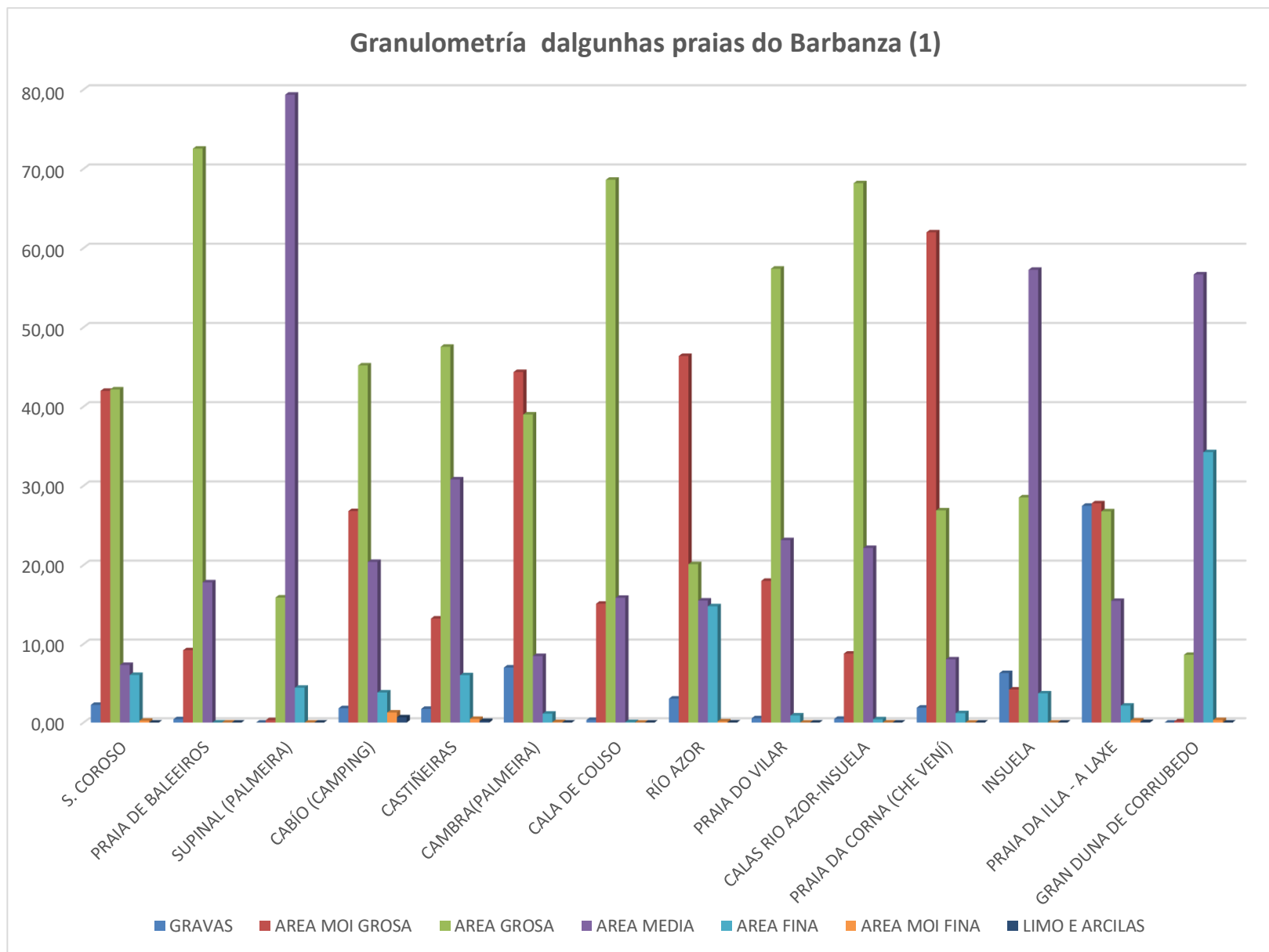
Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	56,25	27,48
AREA MOI GROSA	56,89	27,79
AREA GROSA	54,81	26,77
AREA MEDIA	31,68	15,48
AREA FINA	4,41	2,15
AREA MOI FINA	0,53	0,26
LIMO E ARCILAS	0,14	0,07

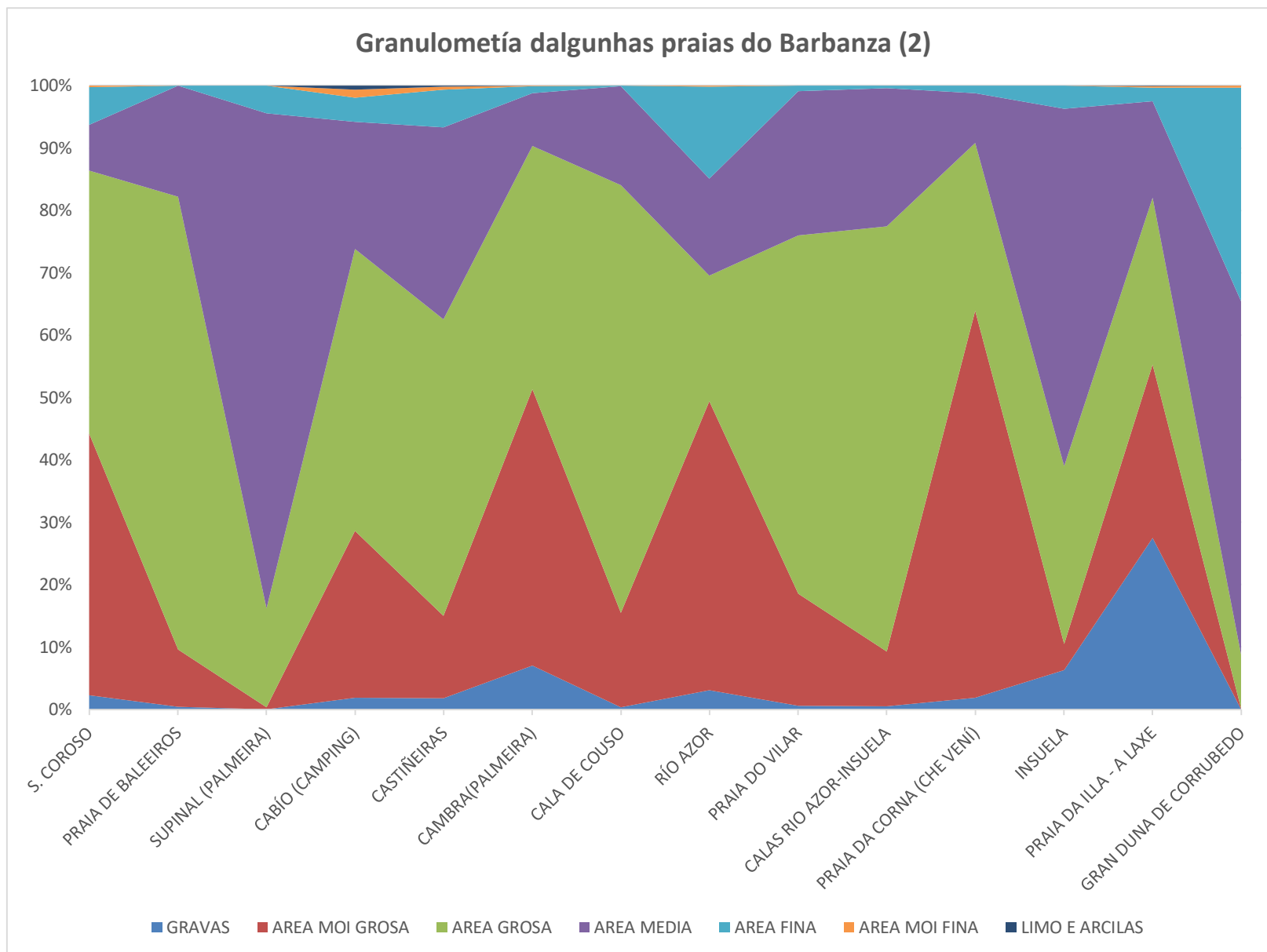


GRAN DUNA DE CORRUBEDO

Tipo area	Masa (g)	Porcentaxe
GRAVAS	0,00	0,00
AREA MOI GROSA	0,32	0,15
AREA GROSA	17,96	8,62
AREA MEDIA	118,14	56,67
AREA FINA	71,38	34,24
AREA MOI FINA	0,67	0,32
LIMO E ARCILAS	0,00	0,00









CONCLUSIÓNS

- 1) A praia do comarca do Barbanza que ten a area de grao máis pequeno é a da Gran Duna de Corrubedo. O 90% da area está constituída por area fina e media.
- 2) A praia con sedimentos máis grosos é a da Illa-Laxe. Ten maior porcentaxe de gravas de todas as estudadas, un 27%; ademais de posuír un 50% de areas grosas e moi grosas.
- 3) A maior parte das areas das praias do Barbanza están constituídas por areas grosas e media.
- 4) A praia do Supinal destaca sobre a media das outras praias por caracterizarse polo gran porcentaxe de areas medias, o 79,35%.

WEBGRAFIA

<http://www.ihcantabria.com/es/servicios/costas/item/169-erosion-costera>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Arena>

https://es.wikipedia.org/wiki/Comarca_del_Barbanza

<https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/283346>

<https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap05b-2.htm>

DIVERSIDADE BIOLÓXICA DAS COMUNIDADES DE LIQUES EPÍFITOS NA CONTORNA DO IES DE SAR

Figuroa Martínez, Antón; Coira Díaz, Roque e Ben Regueiro, Jennifer; Cereijo Mallón, Hugo; Freire Lois, Iolanda; Pérez Louzao, Cristina; Alonso Morell, Cora; Lago Torres, Gerardo e Piñeiro Monteiro, Brais.

4º ESO (Bioloxía e Xeoloxía)

IES de Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO

Mediante o método de Simpson calcúlase a diversidade biolóxica das comunidades de líques epífitos desenvolvidas sobre as árbores contiguas ao IES de Sar (Santiago de Compostela).

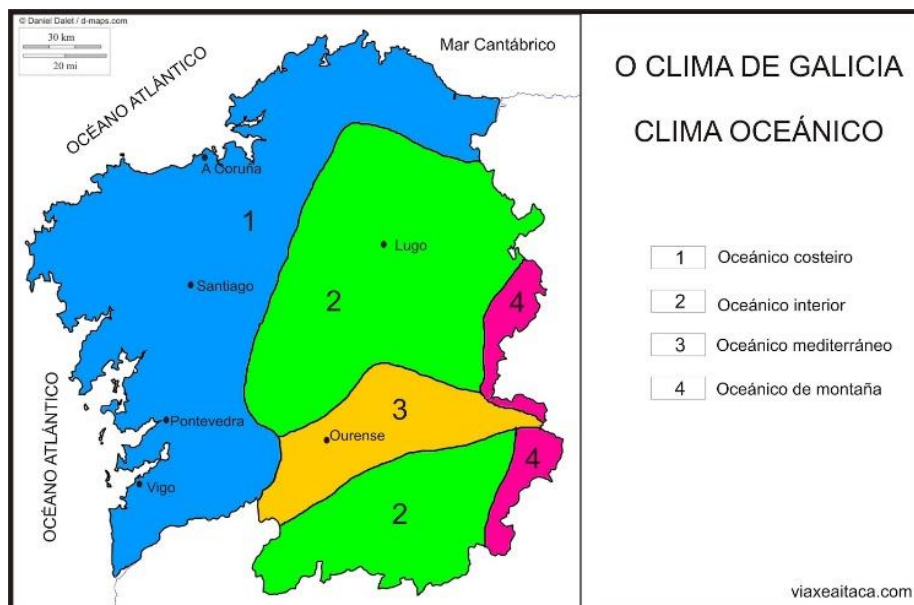
PALABRAS CLAVES

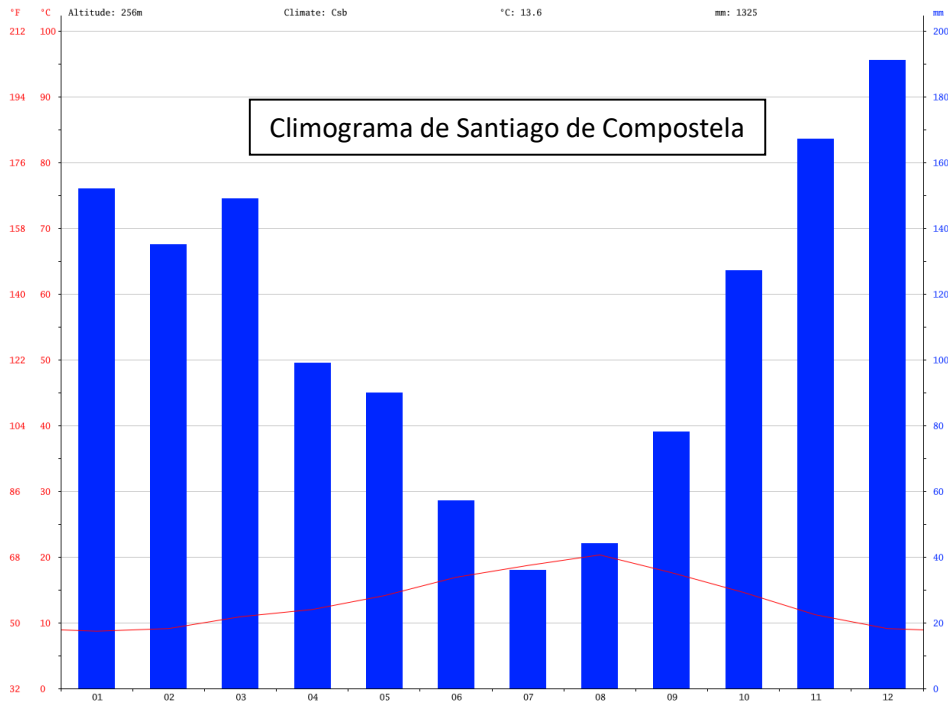
Diversidade biolóxica, índice de Simpson, líques epífitos.

INTRODUCCIÓN

Diversidade biolóxica e biodiversidade, dous termos que normalmente se toman como similares teñen pequenos matices que os diferencian; a biodiversidade refírese ao conxunto de xenes, poboacións e ecosistemas que conforman todos os individuos dunha zona, mentres que a diversidade biolóxica engloba o conxunto especies e a frecuencia de aparición de cada unha delas nunha determinada comunidade.

Un líques é a simbiose entre un fungo e unha alga verde ou/e unha cianofita, sendo o resultado dunha interacción biolóxica constante xa que un necesita do outro para sobrevivir. O compoñente fúnxico denomínase micobionte ou micosimbionte e o algal, ficobionte ou ficosimbionte. Os líques epífitos son organismos que crece sobre as codia ou as follas dun vexetal, no primeiro caso chamámoslle corticícola e no segundo folícolas .





Para contrastar os datos cabe destacar que Santiago de Compostela atopase nunha zona de clima oceánico costeiro. O clima é cálido e temperado. A choiva cae sobre todo no inverno, con relativamente poucas precipitacións no verán. A temperatura media é 13,6 °C, cunha precipitación media anual de 1.325 mm.

Para calcular a diversidade biolóxica pode empregarse o índice de Simpson, tamén coñecido como índice de diversidade das especies, que foi proposto polo británico Edward H. Simpson na revista *Nature* en 1949. En ecoloxía este método emprégase para calcular a diversidade presente nunha biocenose. Mide a probabilidade de que dous individuos seleccionados ao azar nunha comunidade sexan da mesma especie, desta forma se o índice se achega máis ao cero hai unha maior predominancia dunha especie sobre as outras, mentres que se se achega á unidade, a diversidade biolóxica é maior, e non hai ningunha especie que predomine sobre as demais nesa biocenose. O índice calcúlase segundo a seguinte fórmula:

$$D = \sum \left(\frac{n}{N} \right)^2$$

n = número total de organismos dunha especie.

N = número total de organismos de todas as especies.

$$I_s = 1 - D$$

Como nos líques non podemos calcular con exactitude o número total de organismos, polas súas características morfolóxicas, aplicaremos a súa cobertura para determinar o índice de diversidade.

OBXECTIVOS

- Calcular diversidade biolóxica e a cobertura das comunidades de líques epífitos do entorno no IES de Sar.

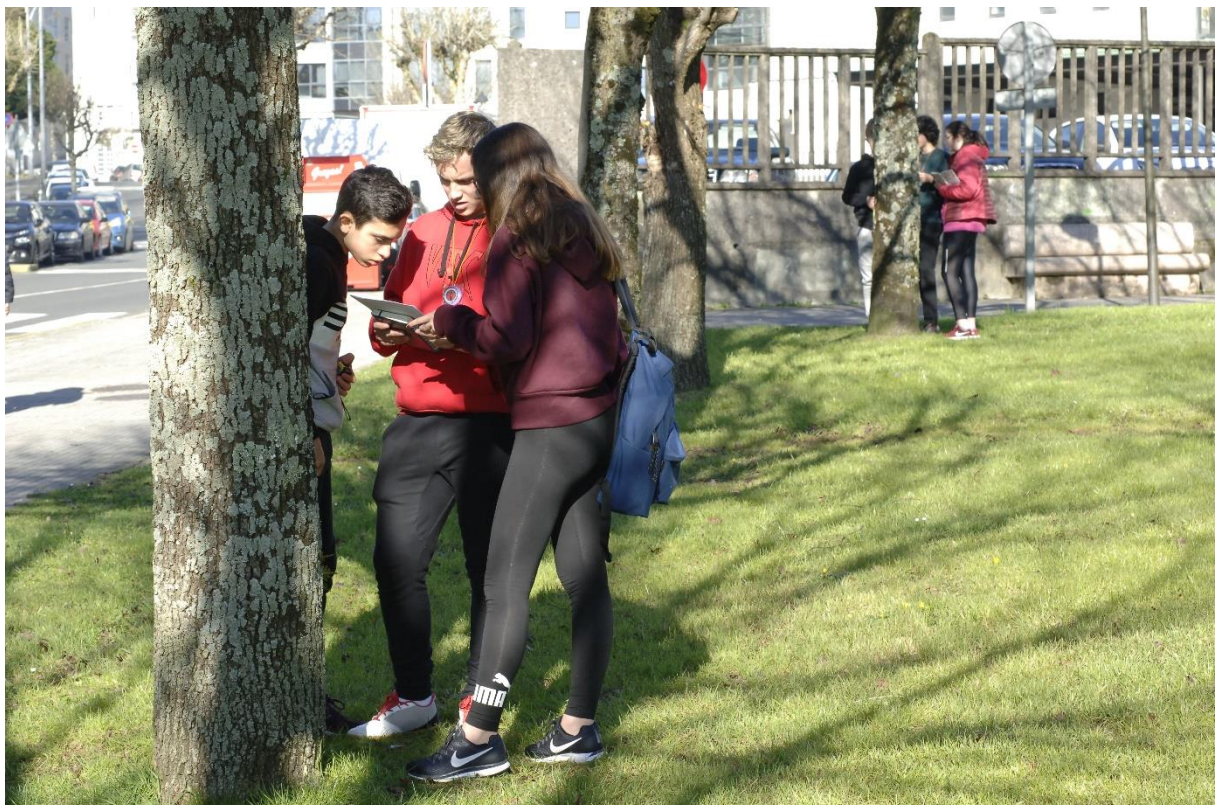
MATERIAL E MÉTODOS

Material:

- Clave de líques
- Lupa
- Cinta métrica
- Cordel
- Chinchetas
- Compás
- Word e Excel

Método:

Entre 2 m e 1,5 m de altura, orientado seguindo os puntos cardinais (norte, sur, leste e oeste), colocamos sobre a codia do tronco das árbores un cordel de 1 metro de lonxitude, perpendicular ao chan e sostido con chinchetas. Unha vez feito isto, medimos a lonxitude que ocupa cada especie de líques que abrangue a corda. Logo de repetilo nos catro puntos cardinais e anotalo, analizamos os datos e calculamos o índice da diversidade de Simpson e a cobertura coa axuda de ferramentas informáticas coma Word (e similares) ou Excel (e similares).



RESULTADOS

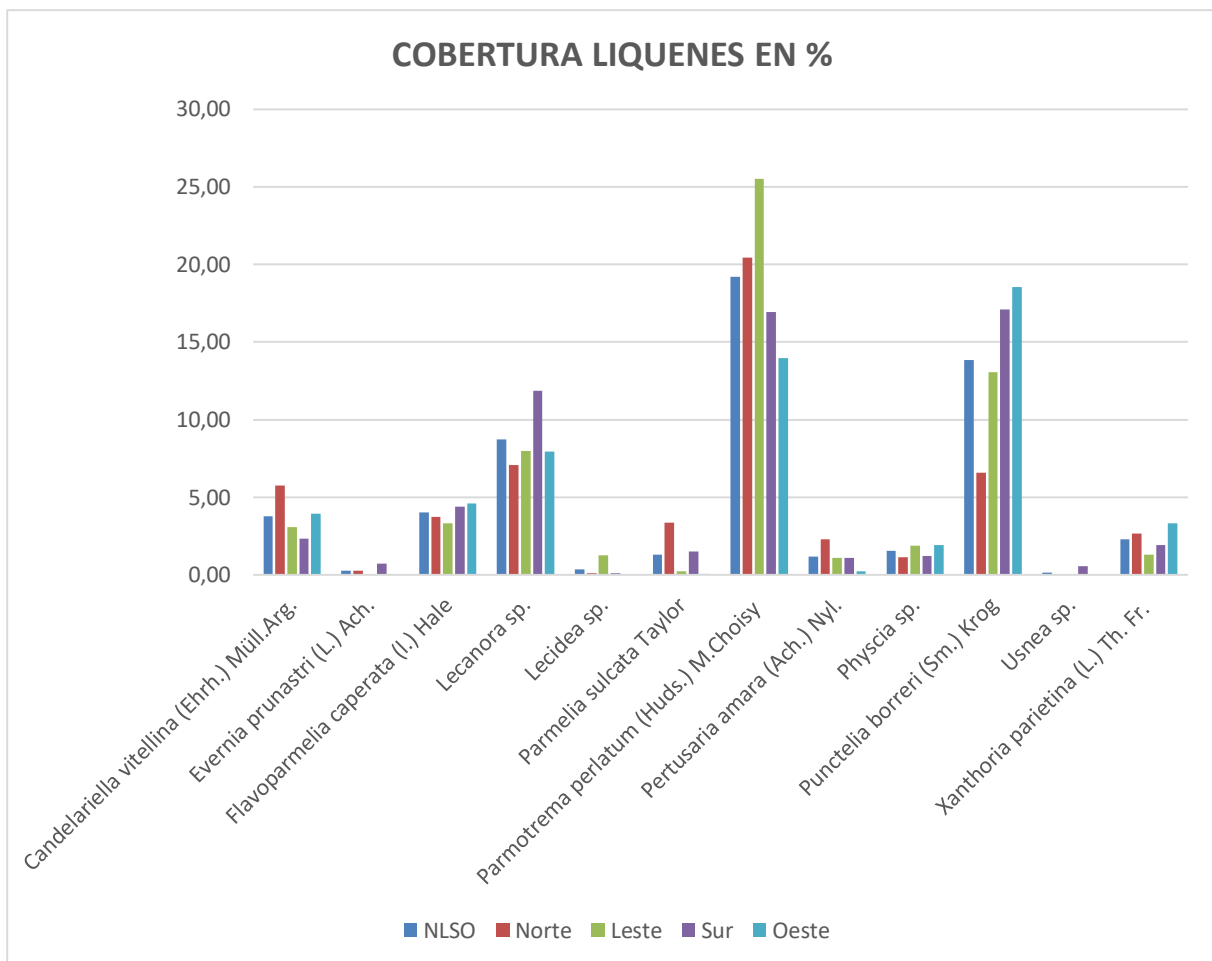
Cobertura dos líques en cm	árbore 1				árbore 2				árbore 3				árbore 4				árbore 5				árbore 6			
	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8	6	0	0	0	12	0	0	0	0	0
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	0	11	0	0	2	7	0	6	3	0	12	0	0	7	9	21	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lecanora</i> sp.	26	10	8	8	5	26	2	0	0	3	1	0	25	72	37	39	0	0	4	31	0	6	0	0
<i>Lecidea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	33	0
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	24	31	0	3	9	5	0	0	5	18	2	6	5	0	6	10	53	48	37	0	0	82	0	26
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	0	7	0	2	30	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6	5	0	0	0	0	0	0
<i>Physcia</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	0	0	0	0	5	4	85	44	0	0	14	57	18	3	0	8	25	23	15	0	0	0	9	8
<i>Usnea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	25	18	30	6	13	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	6	12

Cobertura dos líques en cm	árbore 7				árbore 8				árbore 9				árbore 10				árbore 11				árbore 12			
	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	0	0	0	0	44	0	17	3	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	0	0	8	0	5	0	0	0	4	22	18	2	39	0	3	12	0	0	0	0	0	0	33	0
<i>Lecanora</i> sp.	0	0	22	0	16	7	56	18	38	29	31	49	10	4	86	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lecidea</i> sp.	0	28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	9	37	0	8	8	0	0	0	0	0	3	0	3	33	0	7	25	0	5	16	32	29	17	13
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physcia</i> sp.	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	43	0	0	11	0	0	0	0	0
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	0	17	12	12	4	92	37	47	0	0	6	2	6	8	16	12	0	3	0	0	10	27	0	20
<i>Usnea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	20	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0	0	0	0

Cobertura dos líques en cm	árbore 13				árbore 14				árbore 15				árbore 16				árbore 17				árbore 18			
	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
<i>Lecanora</i> sp.	0	0	0	0	14	5	0	13	23	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lecidea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	45	7	35	39	2	0	0	0	0	29	2	10	27	37	32	17	3	12	0	43	11	0	3	0
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physcia</i> sp.	0	0	0	0	1	9	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	0	47	35	23	4	0	0	4	2	6	0	37	4	23	6	31	54	10	30	40	0	25	73	55
<i>Usnea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	0	5	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	0	0	0	0

Cobertura dos líques en cm	árbore 19				árbore 20				árbore 21				árbore 22			
	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O	N	L	S	O
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	1	3	13	0	21	10	0	1	57	17	3	82	0	0	1	0
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	10	10	2	7	5	0	0	13	0	10	4	9	8	6	9	0
<i>Lecanora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	14	13
<i>Lecidea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	73	67	72	22	37	56	81	51	19	3	36	5	61	68	42	31
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	0	0	0	0	0	6	19	0	11	2	4	3	0	0	0	0
<i>Physcia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	21	0	8	0	20	9
<i>Usnea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

% cobertura de liques					
	NLSO	N	L	S	O
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	3,77	5,75	3,07	2,34	3,92
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0,25	0,27	0,00	0,73	0,00
<i>Flavoparmelia caperata</i> (l.) Hale	4,02	3,73	3,32	4,41	4,61
<i>Lecanora</i> sp.	8,72	7,09	8,00	11,84	7,93
<i>Lecidea</i> sp.	0,36	0,09	1,27	0,09	0,00
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	1,28	3,36	0,23	1,50	0,05
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	19,22	20,45	25,51	16,94	13,97
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	1,18	2,27	1,09	1,11	0,23
<i>Physcia</i> sp.	1,54	1,14	1,86	1,22	1,93
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	13,82	6,56	13,07	17,10	18,55
<i>Usnea</i> sp.	0,14	0,00	0,00	0,55	0,00
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	2,30	2,64	1,30	1,92	3,33
cobertura total	56,59	53,36	58,73	59,76	54,52



CÁLCULO DO ÍNDICE DE SIMPSON POR ORIENTACIÓN

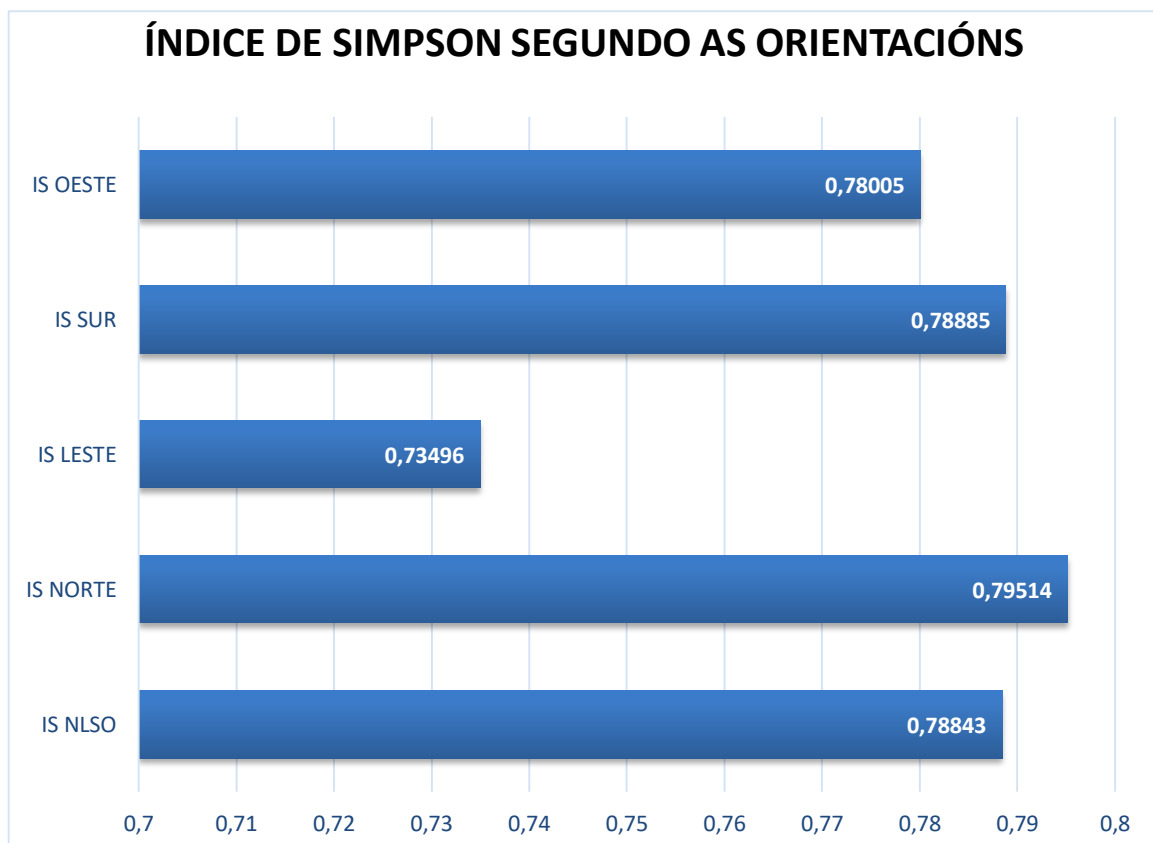
ÍNDICE DE SIMPSON NORTE		$p_1=n_1/N$	p_1^2
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	126,50	0,10776	0,01161
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	6,00	0,00511	0,00003
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	82,14	0,06997	0,00490
<i>Lecanora</i> sp.	156,00	0,13289	0,01766
<i>Lecidea</i> sp.	2,00	0,00170	0,00000
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	74,00	0,06304	0,00397
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	449,85	0,38321	0,14685
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	50,00	0,04259	0,00181
<i>Physcia</i> sp.	25,00	0,02130	0,00045
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog	144,42	0,12302	0,01514
<i>Usnea</i> sp.	0,00	0,00000	0,00000
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	58,00	0,04941	0,00244
N = 1173,91		$\Sigma p_1^2 = 0,20486$	
$I_s = 1 - \Sigma p_1^2$		$I_s = 1 - 0,20486 = 0,79514$	

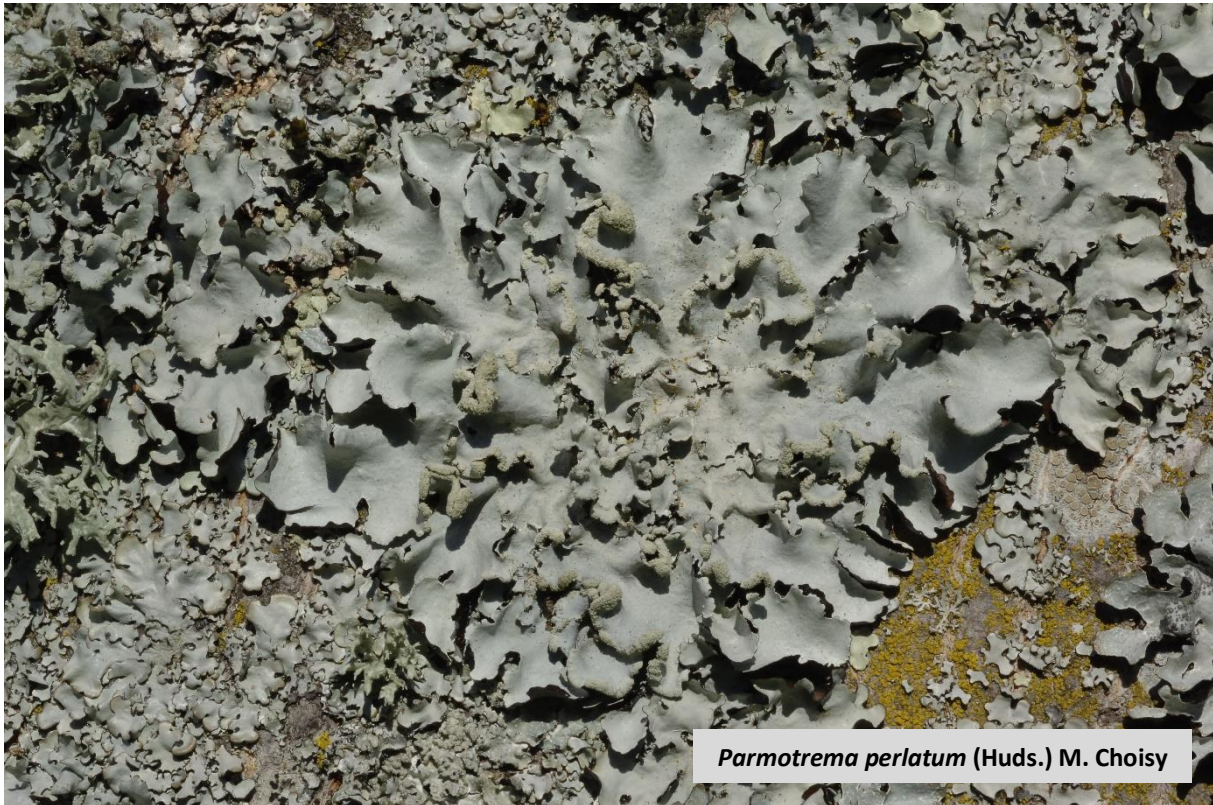
ÍNDICE DE SIMPSON LESTE		$p_1=n_1/N$	p_1^2
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	67,50	0,05224	0,00273
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0,00	0,00000	0,00000
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	73,00	0,05650	0,00319
<i>Lecanora</i> sp.	176,00	0,13622	0,01856
<i>Lecidea</i> sp.	28,00	0,02167	0,00047
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	5,00	0,00387	0,00001
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	561,21	0,43437	0,18867
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	24,00	0,01858	0,00035
<i>Physcia</i> sp.	41,00	0,03173	0,00101
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog	287,62	0,22261	0,04956
<i>Usnea</i> sp.	0,00	0,00000	0,00000
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	28,69	0,02221	0,00049
N = 1292,02		$\Sigma p_1^2 = 0,26504$	
$I_s = 1 - \Sigma p_1^2$		$I_s = 1 - 0,26504 = 0,73496$	

ÍNDICE DE SIMPSON SUR		$p_1=n_1/N$	p_1^2
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	51,50	0,03917	0,00153
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	16,00	0,01217	0,00015
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	97,06	0,07382	0,00545
<i>Lecanora</i> sp.	260,50	0,19813	0,03926
<i>Lecidea</i> sp.	2,00	0,00152	0,00000
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	33,00	0,02510	0,00063
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	372,73	0,28349	0,08037
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	24,50	0,01863	0,00035
<i>Physcia</i> sp.	26,94	0,02049	0,00042
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	376,21	0,28614	0,08188
<i>Usnea</i> sp.	12,00	0,00913	0,00008
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	42,34	0,03917	0,00153
N = 1314,78		$\Sigma p_1^2 = 0,21115$	
$I_s = 1 - \Sigma p_1^2$		$I_s = 1 - 0,21115 = 0,78885$	

ÍNDICE DE SIMPSON OESTE		$p_1=n_1/N$	p_1^2
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	86,20	0,07187	0,00517
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	0,00	0,00000	0,00000
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	101,50	0,08462	0,00716
<i>Lecanora</i> sp.	174,50	0,14549	0,02117
<i>Lecidea</i> sp.	0,00	0,00000	0,00000
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	1,00	0,00083	0,00000
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	307,31	0,25622	0,06565
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	5,00	0,00417	0,00002
<i>Physcia</i> sp.	42,50	0,03543	0,00126
<i>Punctelia borrieri</i> (Sm.) Krog	408,17	0,34031	0,11581
<i>Usnea</i> sp.	0,00	0,00000	0,00000
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	73,24	0,06106	0,00373
N = 1199,42		$\Sigma p_1^2 = 0,21995$	
$I_s = 1 - \Sigma p_1^2$		$I_s = 1 - 0,21995 = 0,78005$	

ÍNDICE DE SIMPSON NLSO (TOTAL)		$p_1=n_1/N$	p_1^2
<i>Candelariella vitellina</i> (Ehrh.) Müll. Arg.	331,7	0,06660	0,00444
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	22	0,00442	0,00002
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	353,7	0,07102	0,00504
<i>Lecanora</i> sp.	767	0,15401	0,02372
<i>Lecidea</i> sp.	32	0,00643	0,00004
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	113	0,02269	0,00051
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy	1691,1	0,33957	0,11531
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl.	103,5	0,02078	0,00043
<i>Physcia</i> sp.	135,44	0,02720	0,00074
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog	1216,42	0,24425	0,05966
<i>Usnea</i> sp.	12	0,00241	0,00001
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	202,27	0,04062	0,00165
N = 4980,13		$\Sigma p_1^2 = 0,21157$	
$I_s = 1 - \Sigma p_1^2$		$I_s = 1 - 0,21157 = 0,78843$	





CONCLUSIÓNS

- 1) Os líques ocupan o 56,59% da superficie dos troncos das árbores dos arredores do IES de Sar.
- 2) As especies que presentan máis cobertura son *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy (19,20%) e *Punctelia borreri* (Sm.) Krog (13,82%).
- 3) A diversidade de líques calculada co Índice de Simpson é elevada, independentemente da orientación estudada.
- 4) En próximos estudos debemos anotar a cobertura de briófitas e de espazos sen ningún tipo de epífito.

WEBGRAFÍA

<http://biomoncayo.blogspot.com/2012/01/lecanora-garovagli.html>

<http://blogandreaqzg.blogspot.com/2015/12/mapa-climas-de-galicia.html>

<http://www.es.lovethe team.com/science/65200-kakaya-vodorosl-prisposobilas-k-nazemnoy-zhizni.html>

<https://cpvalcarcel.files.wordpress.com/2012/01/clave-digital-de-lc3adquenes-del-occidente-de-la-penc3adnsula-ibc3a9rica.pdf>

https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_Simpson

<https://waste.ideal.es/liquenes.htm>

<https://waste.ideal.es/ramalinafraxinea.htm>

<https://waste.ideal.es/xanthoriaparietina.htm>

ANÁLISE DA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, NOS ARREDORES DO I.E.S. DE SAR (SANTIAGO DE COMPOSTELA), UTILIZANDO OS LIQUES EPÍFITOS COMO BIOINDICADORES

Cornide Vila, Diego; Vázquez Pacheco, Alba; Garabal Barreiro, Alba, Alonso Barbeira, Iñaki; Sisto Paz, Mireya; Ferreiro Varela, Elena; Quintela Cortegoso, María; Vieites Torres, Andrea e Varela Suárez, Paula

4º ESO (Bioloxía e Xeoloxía)

IES de Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO

Faise un pequeno estudo da flora líquénica epífita nos arredores do IES de Sar (Santiago de Compostela), e utilizando os líques como bioindicadores, calculamos a concentración atmosférica de SO₂, aplicando a escala proposta para Galicia por BAHILLO et al. (1989).

PALABRAS CLAVES

Bioindicador, contaminación atmosférica, líques epífitos.

INTRODUCCIÓN

Os seres vivos vense afectados negativamente pola contaminación atmosférica. Observacións da evolución da flora líquénica de zonas contaminadas amosan o papel negativo do SO₂ sobre a fisioloxía dos líques, conducindo aos investigadores a utilízalos como bioindicadores do grao de contaminación.

O nivel de contaminación atmosférica en Galicia o podemos coñecer utilizando a escala publicada por CARBALLAL & GARCÍA-MORALES (1987), a táboa reflicte as tolerancias límite de SO₂. Debido a dificultade de determinación dos líques, BAHILLO et al. (1989) propoñen unha escala e unha clave artificial para as especies máis característicos das poboacións galegas.

OBXECTIVOS

- Determinar os especies de líques epífitas máis comúns no entorno do IES de Sar.
- Utilizar os líques para determinar a concentración de dióxido de xofre.

MATERIAL E MÉTODOS

Material:

- Escala cualitativa e clave de líques BAHILLO (1996) modificada.
- Lupa.

Método:

1. Determinamos as especies de líques presentes nas árbores segundo a clave artificial.
2. Anotamos nunha táboa a súa presenza, colocamos os menos tolerantes a esquerda.
3. Utilizando a escala cualitativa para Galicia obtemos a concentración de SO₂ na zona.

TÁBOA DE PRESENCIA DE LIQUES NA ZONA II (SUR DO IES)										
	FRUTICULOSOS			FOLIÁCEOS					CRUSTÁCEOS	
	<i>Ramalina spp.</i>	<i>Usnea spp.</i>	<i>Evernia prunastri</i>	<i>Parmotrema perlatum</i>	<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Punctelia borrieri</i>	<i>Physcia spp.</i>	<i>Xanthoria sp.</i>	<i>Lecanora spp.</i>	LC
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Os liques os ordenamos na táboa, a esquerda están os menos tolerantes e a dereita os máis tolerantes, formado cinco grupos de toxitolancia, polo que para medir a cantidade de SO₂ atmosférico da zona, o único que necesitamos é coñecer a presenza ou non de liques dun determinado grupo. Se observamos algunha das especies dun grupo estamos dentro duns límites marcados na escala cualitativa.

ESCALA CUALITATIVA PROPOSTA PARA GALICIA

Especies	SO ₂ (µg/m ³)
Ningunha	máis de 125
Crustáceos (LC)	aprox. 70
<i>Lecanora</i> , <i>Xanthoria</i> e <i>Physcia</i>	aprox. 60
<i>Punctelia borrieri</i> e <i>Flavoparmelia caperata</i>	aprox. 45
<i>Parmotrema perlatum</i>	aprox. 35
Fruticulosos: <i>Usnea</i> , <i>Ramalina</i> ou <i>Evernia</i>	menos 30



CLAVE ARTIFICIAL PARA APLICAR A ESCALA CUALITATIVA

- Talos fortemente adheridos ao substrato, formado por unha especie de costra que non se pode separar cun coitelo do substrato **LIQUES CRUSTÁCEOS (1a)**
 - Talos formados por estruturas laminares, xeralmente lobuladas, unidos ao substrato pola súa parte inferior **LIQUES FOLIÁCEOS (4a)**
 - Talos formados por estruturas cilíndricas ou laminares, divididas, unidas ao substrato por un punto de fixación **LIQUES FRUTICULOSOS (8a)**
-
- 1a.- Talo estéril **LC**
 - 1b.- Talo fértil **(2a)**
 - 2a.- Frutificacións no interior do talo **LC**
 - 2b.- Frutificacións sobre o talo **(3a)**
 - 3a.- Frutificacións non rodeadas dun borde talino **LC**
 - 3b.- Frutificacións con reborde talino **LECANORA**
 - 4a.- Talo amarelo-laranxa, K+ (púrpura) **XANTHORIA**
 - 4b.- Talo K+ non púrpura ou K- **(5a)**
 - 5a.- Talo con lóbulos máis longos que anchos **PHYSICIA**
 - 5b.- Talo con lóbulos máis anchos que longos **(6a)**
 - 6a.- Talo verde ***Flavoparmelia caperata***
 - 6b.- Talo gris **(7a)**
 - 7a.- Talo xeralmente co borde dos lóbulos pulverulento ***Parmotrema perlatum***
 - 7b.- Talo que presenta na cara superior puntuacións brancas e pulverulentas..... ***Punctelia borreri***
 - 8a.- Talo verde-grisáceo con ramificacións cilíndricas **USNEA**
 - 8b.- Talo coas ramificacións planas **(9a)**
 - 9a.- Talo coas dúas caras de diferente cor e consistencia **EVERNIA**
 - 9b.- Talo con ramificacións planas, máis ou menos canaliculadas e coas caras da mesma cor e consistencia **RAMALINA**

K : hidróxido potásico ao 10%

RESULTADOS

LIQUES DETERMINADOS

- *Candelariella vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg.
- *Evernia prunastri* (L.) Ach.
- *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale
- *Graphis scripta* (L.) Ach.
- *Lecanora* sp.
- *Lecidea* sp.
- *Parmelia sulcata* Taylor
- *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy
- *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl.
- *Pertusaria* sp.
- *Physcia* sp.
- *Punctelia borreri* (Sm.) Krog
- *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.
- *Usnea* sp.
- *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.



Punctelia borreri (Sm.) Krog



Physcia sp.



Lecideaceas spp. & *Lecanora* sp.



Pertusaria sp.



Ramalina fastigiata (Pers.) Ach.



Candelariella vitellina (Ehrh.) Müll. Arg.

Fotografías dalgúns dos liques determinados



Evernia prunastri (L.) Ach.



Parmelia sulcata Taylor



Lecanora sp.



Graphis scripta (L.) Ach.



Flavoparmelia caperata (L.) Hale



Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.



Pertusaria amara (Ach.) Nyl.



Parmotrema perlatum (Huds.) M. Choisy

Fotografías dalgúns dos liques determinados

	TÁBOA DE PRESENCIA DE LIQUES NA ZONA I (NOROESTE DO IES)									
	FRUTICULOSOS			FOLIÁCEOS				CRUSTÁCEOS		
	<i>Ramalina spp.</i>	<i>Usnea spp</i>	<i>Evernia prunastri</i>	<i>Parmotrema perlatum</i>	<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Punctelia borrieri</i>	<i>Physcia spp.</i>	<i>Xanthoria sp.</i>	<i>Lecanora spp.</i>	LC
1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
3	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
4	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
5	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
9	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
10	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0

SO ₂ (µg/m ³)	Menor 30	Aprox. 35	Aprox. 45	Aprox. 60	Aprox. 70
1	0	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	0
4	0	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	0
7	0	1	1	1	1
8	0	1	1	0	0
9	0	1	1	0	0
10	0	1	1	1	0

A zona NOROESTE do IES de Sar tem menos de 30 µg/m³ SO₂.



TÁBOA DE PRESENCIA DE LIQUES NA ZONA II (SURLESTE DO IES)										
	FRUTICULOSOS			FOLIÁCEOS				CRUSTÁCEOS		
	<i>Ramalina spp.</i>	<i>Usnea spp</i>	<i>Evernia prunastri</i>	<i>Parmotrema perlatum</i>	<i>Flavoparmelia caperata</i>	<i>Punctelia borrieri</i>	<i>Physcia spp.</i>	<i>Xanthoria sp.</i>	<i>Lecanora spp.</i>	LC
1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
3	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
6	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
7	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
8	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1
9	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
10	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0

SO ₂ (µg/m ³)	Menor 30	Aprox. 35	Aprox. 45	Aprox. 60	Aprox. 70
1	0	1	1	1	0
2	0	1	1	1	0
3	0	1	1	1	0
4	0	1	1	0	0
5	0	1	1	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	0	1	1	1	1
9	0	1	1	1	0
10	0	1	1	1	0

A zona SUR-LESTE do IES de Sar ten aproximadamente 35 µg/m³ SO₂.





CONCLUSIÓNS

- 1) As árbores dos arredores do IES de Sar presenta unha gran cantidade e variedade de liques epífitos.
- 2) A concentración de SO_2 é moi baixo, menos de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- 3) A diferenza de concentración de SO_2 entre a zona norte (menos de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e sur (aproximadamente $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) é mínima.

BIBLIOGRAFÍA

BAHILLO VARELA, LEOPOLDO (1996). *Os liques nas actividades procedimentais da E.S.O. e dos novos Bacharelatos*. Boletín das Ciencias, 26: 16-27 (ENCIGA).

BAHILLO, LEOPOLDO; GARCÍA-MORALES, AIDA & PÉREZ, CARLOS (1990). *Os liques como indicadores de contaminación atmosférica, a súa aplicación nas ensinanzas medias*. Encontros sobre Educación Ambiental en Galicia. 167-174.

CARBALLAL, REGINA & CARCÍA-MORALES, AIDA (1987). *Liques epífitos como indicadores de contaminación atmosférica, II.- Utilización de una escala cualitativa en la ciudad de Vigo (España)*. Lazaroa, 10:243-251.

WEBGRAFÍA

http://dbiodbs.units.it/italic/chiavi_pub27

<https://cpvalcarcel.files.wordpress.com/2012/01/clave-digital-de-lc3adquenes-del-occidente-de-la-penc3adnsula-ibc3a9rica.pdf>

ESTUDO DA CALIDADE DA AUGA DO RÍO NAS BRAÑAS DO SAR

Corsaro Leborán, Alejo Manuel; Vázquez Costa, Jairo e Otero González, Amelia

2º Bach, Ciencias da Terra e do Medio Ambiente

IES de Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO

Estudo dos macroinvertebrados presentes nas augas do río Sar, usándolos como bioindicadores da calidade da auga, ao seu paso polas Brañas de Sar (Santiago de Compostela).

PALABRAS CLAVE

Macroinvertebrados, bioindicadores, río Sar, Brañas de Sar, contaminación, calidade da auga.

INTRODUCCIÓN

Os bioindicadores son especies que nos sinalan as características ecolóxicas (físico-químicas, micro-climáticas, biolóxicas e funcionais) do medio no que se atopan. Consideramos unha especie como bioindicador se posúe certas propiedades como ser abundante e facilmente detectable no territorio.

Os macroinvertebrados son sensibles aos residuos agrícolas, urbáns ou industriais polo que se utilizan como bioindicadores da calidade da auga. Algúns denotan unha calidade maior das augas como *Efímera*, outras en menor proporción como *Hemiptera*, outros son moderadamente tolerantes como os *Gasteropodos*, e outros son bastante tolerantes como *Chironomidae*.

O río Sar no seu paso polo barrio no que se atopa noso IES configura un espazo natural, as “Brañas de Sar”, onde realizamos o noso estudo.

OBXECTIVOS

- Determinar a calidade da auga do río Sar, nas Brañas de Sar, utilizando macroinvertebrados como bioindicadores.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

- ✓ Redes entomolóxica.
- ✓ Tubos.
- ✓ Pinzas.
- ✓ Alcohol etílico 70º.
- ✓ Bandexas.
- ✓ Pinceis.
- ✓ Lupas e lupas binoculares.
- ✓ Excel, Word, Drive.
- ✓ Claves de macroinvertebrados.



MÉTODOS

1. Recollemos os macroinvertebrados do río coas redes entomolóxicas.
2. Conservamos os exemplares capturados en alcohol ao 70% para a análise.
3. Observamos cas lupas e determinamos os espécimes.
4. Sinalamos os grupos que apareceron na táboa 1.
5. Facemos os cálculos e obtemos un índice que nos indica a calidade da auga.
6. As mostras as almacenamos no laboratorio de Bioloxía-Xeoloxía.

TÁBOA 1

GRUPOS	Número de grupos atopados	PUNTUACIÓNS		
Moi intolerantes <i>Caranguexo de río</i> <i>Athericidae</i> <i>Trichóptera</i> <i>Efímeras</i> <i>Plecópteros</i>	X 4 =			
Moderadamente intolerantes <i>Odonatos</i> <i>Anfípodo</i> <i>Hemiptera</i>	X 3 =			
Moderadamente tolerantes <i>Arácnido</i> <i>Isópodo*</i> <i>Gasterópodo*</i> <i>Bivalvo*</i> <i>Tipulidae*</i> <i>Megalóptera*</i> <i>Coleóptero</i> <i>Sambesuga</i> <i>Planaria</i> <i>Simulidae</i>	X 2 =			
Tolerantes <i>Oligoqueto</i> <i>Chironomidae</i>	X 1 =			
TOTAL (Suma de todas as puntuacións)				
Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Excelente	Boa	Razoable	Mediocre	Mala
>20	16-20	11-15	5-10	<5

Tamén determinamos, seguindo a metodoloxía da táboa 2, outros parámetros como: cor, turbidez, osíxeno disolto, pH e conductividade.

TÁBOA 2

PARÁMETROS	MÉTODOS
OLOR	Análise cualitativa
COR	Fotometría
TURBIDEZ	Fotometría
CONDUTIVIDADE	Electrometría
pH	Electrometría
OSIXENO DISOLTO (OD)	Electrometría

CLAVE PARA A IDENTIFICACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

1a	<i>Corpo dentro dunha cuncha.....</i>	2 (Molusco)
1b	<i>Sen cuncha. corpo con forma de verme.....</i>	3
2a	<i>Corpo dentro dunha cuncha espiral (Semellante a un caracol).....</i>	Gasterópodos
2b	<i>Corpo dentro de dúas cunchas (Semellante a unha ameixa).....</i>	Bivalvos
3a	<i>Non ten patas ou non son articuladas.....</i>	10 (Moscas verdadeiras)
3b	<i>Patas articuladas formadas por distintas pezas que se poden mover as unhas con respecto das outras. Auténticas patas que se poden dobrar.....</i>	4
4a	<i>6 Patas.....</i>	12 (Insectos)
4b	<i>8 Patas.....</i>	Arácnidos
4c	<i>10 Patas ou máis.....</i>	5 (Crustáceos)
5a	<i>Corpo aplanado lateralmente, semellante ás pulgas de praia.....</i>	Anfípodo
5b	<i>Corpo aplanado dorsoventralmente, semellante aos insectos bola.....</i>	Isópodo
5c	<i>Corpo dividido claramente en cefalotorax e cola.....</i>	Cangrexo de río
6a	<i>Sen falsas patas nin protusións.....</i>	7
6b	<i>Con falsas patas e/ou protusións.....</i>	9
7a	<i>Verme plano de corpo non segmentado.....</i>	Plathelminfos (Planarias)
7b	<i>Verme plano de corpo segmentado.....</i>	8 (Anélidos)
8a	<i>Corpo delgado sen ventosas.....</i>	Oligoquetos (Miñocas)
8b	<i>Corpo relativamente ancho cunha ventosa nun extremo.....</i>	Hirudíneos (Sambesugas)
9a	<i>Cabeza moi pequena, ata o punto de que normalmente pasa desapercibida.....</i>	10
9b	<i>Cabeza claramente diferenciada.....</i>	11

10a	<i>Non hai falsas patas, como moito pequenos avultamentos ao longo do corpo. Varias protusións na parte traseira do corpo. O último segmento do corpo pode estar avultado.....</i>	TIPÚLIDAE (Típulas)
10b	<i>8 pares de falsas patas. Presenta dúas protusións ao final do corpo máis longas que as falsas patas. Soen presentar estruturas alongadas saíndo de todo o corpo.....</i>	ATHERICIDAE
11a	<i>Cabeza con dúas antenas con forma de pluma. Falsa pata no primeiro segmento corporal. Parte final do corpo máis ancha.....</i>	SIMULIIDAE
11b	<i>Cabeza sen antenas ou con antenas moi pequenas. Falsas patas no primeiro segmento. Todos os segmentos do corpo de aproximadamente a mesma anchura.....</i>	CHIRONOMIIDAE
12a	<i>A larva atópase dentro dunha casula que pode estar feita de distintos materiais (area, restos vexetais.....)</i>	TRICHOPTERA
12b	<i>A larva non está dentro dunha casula.....</i>	13
13a	<i>Carece de ás ou fundas alares.....</i>	14
13b	<i>Con ás ou fundas alares.....</i>	19
14a	<i>Presenta ganchos curvos ao final do corpo.....</i>	15
14b	<i>Saen ganchos curvos ao final do corpo.....</i>	17
15a	<i>Sen filamentos laterais.....</i>	16
15b	<i>Con filamentos laterais.....</i>	MEGALOPTERA
16a	<i>Sen branquias ramificadas.....</i>	TRICHOPTERA
16b	<i>Con branquias ramificadas saíndo do abdome.....</i>	TRICHOPTERA
17a	<i>Con filamentos laterais. Corpo rematado nun longo filamento.....</i>	MEGALOPTERA
17b	<i>Sen filamentos laterais.....</i>	18
18a	<i>Con falsas patas no abdome.....</i>	LEPIDOPTERA
18b	<i>Sen falsas patas no abdome.....</i>	COLEOPTERA
19a	<i>Con cercos na parte posterior do corpo.....</i>	20
19b	<i>Sen cercos na parte posterior do corpo.....</i>	22

- 20a *Con branquias no abdome.....*
- 20b *Sen branquias no abdome.....*
- 21a *Con dous cercos na parte posterior do corpo.....*
- 21b *Con tres cercos na parte posterior do corpo. Mandíbula pregada baixo a cabeza (máscara).....*
- 22a *Con fundas alares. Mandíbula pregada baixo a cabeza (máscara).....*
- 22b *Con ás.....*
- 23a *Dúas ás duras (élitros) baixo as cales hai ás membranosas e transparentes.....*
- 23b *Ás doutra forma e boca con forma de pico cara atrás (aparato chupador).....*

**EPHEMEROPTERA
(Efímeras)**

21

PLECOPTERA

ODONATA (Cabaliños do demo)

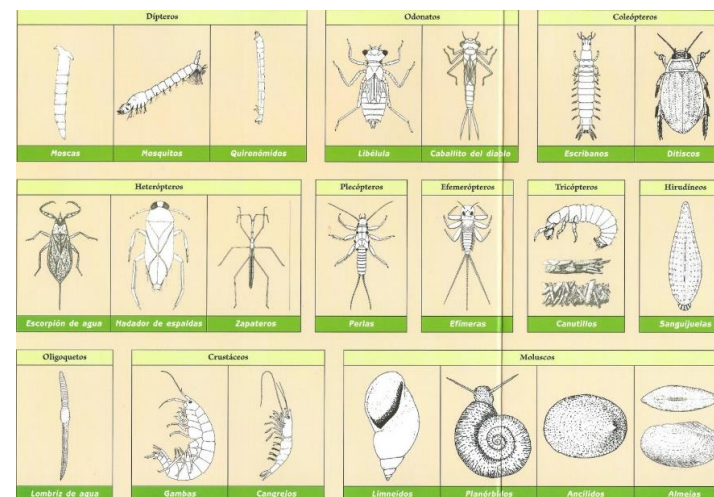
ODONATA (Libélulas)

23

COLEOPTERA

HEMIPTERA

- **Aplanado dorsoventralmente:** Como se se exercera presión sobre el dende arriba.
- **Aplanado lateralmente:** Como se se exercera presión sobre el dende os lados.
- **Cercos:** Longos filamentos de aparencia dura que se atopan na parte posterior dalgunhas larvas.
- **Falsa pata:** Prolongacións que asemellan patas grosas e curtas, pero que non o son pois non están segmentadas.
- **Fundas alares:** Estruturas situadas nas costas dalgunhas larvas que parecen ás duras a medio desenvolver.
- **Protusión:** Estrutura alongada que sobresa dun dos extremos do corpo do animal.

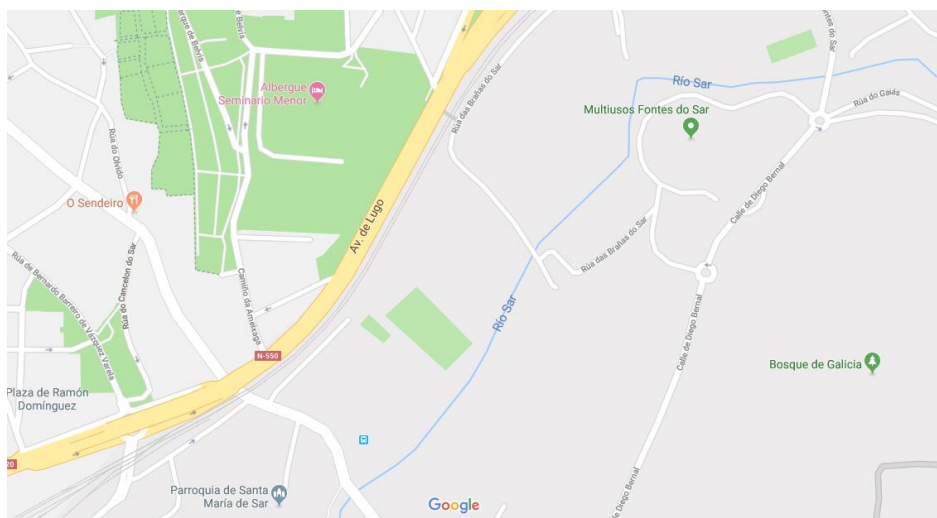


Fichas dispoñibles no programa DMCCA para a identificación dos diferentes taxons de macroinvertebrados.

RESULTADOS

Análises físico-químicas e localización dos puntos (29/4/2019)

	latitude	lonxitude	Cor (Hz)	Turbidez (FAU)	pH (Unidades de pH)	Conductividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	OD (mg/L)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
1	42° 52' 37.2" N	8° 31' 51.3984" W	10	1	6,58	252	11,8	14,5
2	42° 52' 35.9076" N	8° 31' 54.2604" W	10	2	6,53	218	10,1	14,8
3	42° 52' 35.1192" N	8° 31' 54.1092" W	5	1	6,67	208	8,3	14,3
4	42° 52' 33.0204" N	8° 31' 55.3548" W	10	2	6,84	240	9,4	14,1
5	42° 52' 28.5348" N	8° 32' 0.8016" W	10	1	6,74	250	9,3	14,8
6	42° 52' 27.102" N	8° 32' 1.2267" W	5	1	6,57	204	9,5	14,2
7	42° 52' 25.1256" N	8° 32' 2.5584" W	10	2	6,84	208	9,0	14,0
8	42° 52' 33.0204" N	8° 31' 55.3548" W	10	2	6,90	208	9,4	14,0
9	42° 52' 22.6848" N	8° 32' 6.0216" W	5	<1	6,75	239	9,7	14,8



Tramo de río Sar estudado

Macroinvertebrados e calidade da auga do río Sar no punto 9

GRUPOS e GRADO DE TOLERANCIA A CONTAMINACIÓN		Número de grupos atopados	PUNTUACIÓNS	
<p><u>Moi intolerantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Caranguexos de río • Athericidae • Tricópteros • Efímeras • Plecópteros 		3 x 4 =	12	
<p><u>Moderadamente intolerantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Odonatos • Anfípodos • Hemípteras 		2 x 3 =	6	
<p><u>Moderadamente tolerantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Arácnidos • Isópodos • Gasterópodos • Bivalvos • Tipulidae • Megalópteros • Coleópteros • Hirundinea • Planarias • Simulidae 		5 x 2 =	10	
<p><u>Tolerantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Oligoquetos • Chironomidae 		2 x 1 =	2	
<p>TOTAL (Suma de todas as puntuacións)</p>			30	
Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5
Excelente	Boa	Razoable	Mediocre	Mala
>20	16-20	11-15	5-10	<5



CONCLUSIÓN

- 1) A calidade da auga do río Sar no punto de mostraxe (42º 52´ 22.6848" N 8º 32´ 6.0216" W) é excelente.
- 2) Aparecen organismos de todos os grupos de tolerancia, dende os tolerantes aos moi intolerantes coa contaminación.
- 3) As augas do río Sar no tramo estudado a auga non ten nin cor nin turbidez, un pH próximo a neutralidade, poucas sales en disolución e unha boa cantidade de OD. Todos estes parámetros nos indican unha boa calidade das augas.
- 4) A boa calidade das augas reflíctese tanto nas análises físico-químicas como cos bioindicadores.

WEBGRAFÍA

https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-435246571-red-entomologica-_JM?quantity=1

<https://es.wikipedia.org/wiki/Bioindicador>

<https://stroudcenter.org/macros/key/>

<https://www.amaina.com/lupas-binoculares/1717-lupa-binocular-euromex-novex-ar-2-4-20-40-aumentos.html>

https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/macroinvertebrados.asp

<https://www.parquefluvialdesantiago.org/es/el-rio-sar/>

https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Fichas-disponibles-en-el-programa-DMCCA-para-la-identificacion-de-los_fig2_265965601

ANÁLISE DA POTABILIDADE DA AUGA DAS FONTES DO BARRIO DE SAR (SANTIAGO DE COMPOSTELA) NO CURSO 2018-2019

Ares Méndez, Ana; Botana Iglesias, Uxía; Barros Míguez, Pedro, Oubel Bouzas, David, Costas González, Claudia; Mosquera Blanco, Martín; Maestre Calvo, Ignacio Augusto e Shakhxa Shakhxa, Mohamad

1º Bacharelato, Bioloxía e Xeoloxía

IES de Sar (Santiago de Compostela)

RESUMO

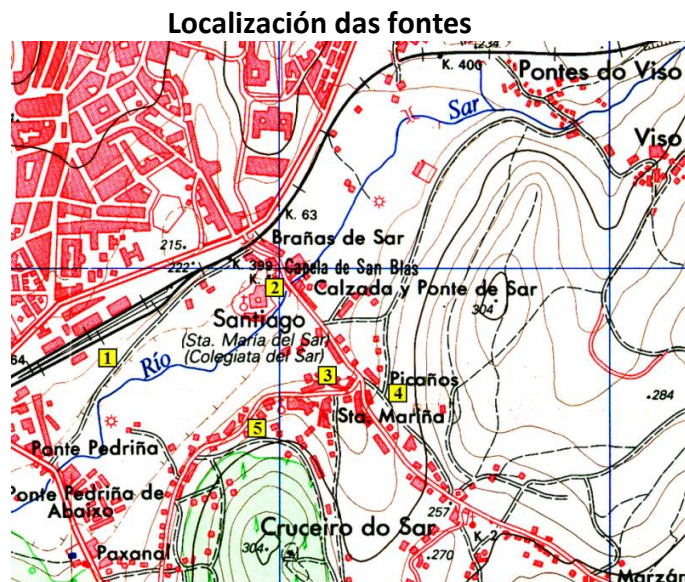
Analízanse parámetros organolépticos, físico-químicos e bacteriolóxicos da auga de cinco fontes, do barrio de Sar (Santiago de Compostela) para determinar a súa potabilidade no curso 2018-2019.

PALABRAS CLAVE

Potabilidade, fonte, auga.

INTRODUCCIÓN

A abundancia de auga no subsolo galego fai posible a constante presenza de mananciais e a aparición de gran variedade de solucións para o seu aproveitamento por medio de fontes ou pozos. No barrio de Sar contamos con varias fontes das que pretendemos desvelar a calidade das súas augas, datos que nos inciten a reflexionar sobre como estamos a coidar/descoidar a nosa contorna e medio ambiente.



- 1.- Fonte dos Capitáns (42°52'14.1"N 8°32'29.9"W)
- 2.- Fonte de San Blas (42°52'22.1"N 8°32'12.4"W)
- 3.- Fonte e lavadoiro de Picaños (42°52'11.3"N 8°32'05.7"W)
- 4.- Fonte Fidalgo (42°52'06.5"N 8°31'54.0"W)
- 5.- Fonte de Santasmariñas (42°52'05.8"N 8°32'16.0"W)

Un pouco de historia das fontes do barrio de Sar, publicada por Aquagest no CD-ROM: “Fontes e lavadoiros do Concello de Santiago de Compostela” (2002).

FONTE DOS CAPITÁNS

- *Data de construción: Século XIX.*
- *Historia: O seu nome remóntase aos tempos da Guerra de Independencia , cando as tropas francesas acuarteladas en Sar paraban na carballeira onde estaba situada a fonte para descansar. Como desapareceron nese lugar varios oficiais das compañías e os franceses descubriron que eran guerrilleiros galegos os responsables daquelas mortes, a partir daquela recibiu o nome de Fonte dos Capitáns.*

FONTE DE SAN BRAIS

- *Data de construción: Non consta a data exacta.*
- *Historia: A primeira data na que se menciona o nome e localización desta fonte é o 21 de agosto de 1901, cando no Concello se acorda rozar e reparar os seus canos de desaugue.*

FONTE DAS SANTASMARIÑAS

- *Data de construción: Século XVII.*
- *Historia: As primeiras novas que temos da existencia dunha fonte neste luar datan de 1607, polas memorias do Arcebispado de Santiago, que din que a ermida ten ao seu carón unha fermosa fonte.*

FONTE E LAVADOIRO DE PICAÑOS

- *Data de construción: Non consta.*
- *Historia: Non consta documentación no arquivo.*

FONTE FIDALGO

- *Data de construción: Século XIX (Non consta data exacta).*
- *Historia: Esta fonte recibe o seu nome dos propietarios dun predio próximo, coñecidos como os “Fidalgos”. A súa presenza na documentación remóntase ata 1872, ano en que os veciños do Cruceiro de Sar, Angrois e Briaños a describen como un manancial do que se abastecen a miúdo.*

OBXECTIVOS

- Determinar os valores de concentración de nitritos, nitratos e amonio para coñecer a calidade da auga das fontes analizadas.
- Medir pH, condutividade e turbidez das augas.
- Determinar a cantidade de coliformes totais e fecais presentes nas augas.
- Caracterizar a calidade e potabilidade das augas das fontes do Sar.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

pHmeter basic 30, CRISON.

Calibrador de pH, HANNA HI7004 e HI7007.

Conductivimeter basic 30, CRISON.

Calibrador condutividade HANNA HI7031.

Rampa de filtración por membrana MILLIPORE.

Membranas diametro 47 mm, 0,45 µm, PRAT DUMAS.

Estufa de cultivo P-SELECTA.

Test nitratos, Merkoquant 1.10020.0001, Merck.

Test Ammonio, método fotometría, 1.14752.0001 Merck.

Espectroquant NOVA 60 – Merck.

Cubetas Photometer SQ 10 mm e 50 mm, Merck.

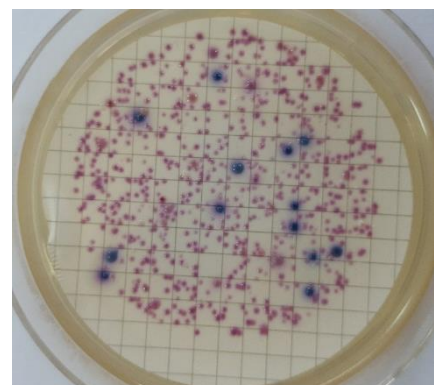
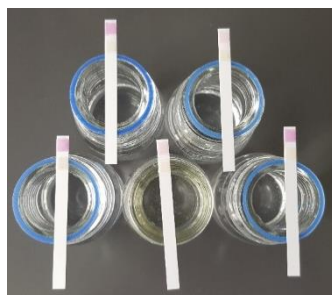
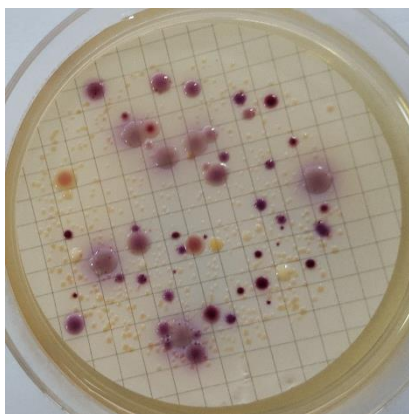
PARÁMETROS	MÉTODOS
OLOR	Análise cualitativa
COR	Análise cualitativa
TURBIDEZ	Fotometría
CONDUTIVIDADE	Electrometría
pH	Electrometría
NITRATOS	Variñas analíticas
NITRITOS	Variñas analíticas
AMONIO	Fotometría
COLIFORMES TOTAIS	Filtrado sobre membrana e cultivo en Chromocult Coliform Agar.
COLIFORMES FECAIS	Filtrado sobre membrana e cultivo en Chromocult Coliform Agar.

Control de funcionamento de Chromocult Coliform Agar

Aerobiose. Incubación a 36 ± 2 °C, lectura ás 18-24 h.

MICROORGANISMO	ESPECIFICACIÓN
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Bueno – Purpura violáceo
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 19433	Inhibido
<i>Citrobacter freindii</i> ATCC 43864	Bueno - Magenta
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	Bueno – Púrpura violáceo
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 10145	Inhibido pobre

RESULTADOS



AS FONTES DO BARRIO DE SAR			OS CAPITÁNS	SANTASMARIÑAS	PICAÑOS	FIDALGO	SAN BRAIS
DATA RECOLLIDA			10/12/2018	10/12/2018	10/12/2018	10/12/2018	10/12/2018
HORA RECOLLIDA			9:03	9:14	9:20	9:27	9:38
DATA ANÁLISE			10/12/2018	10/12/2018	10/12/2018	10/12/2018	10/12/2018
HORA ANÁLISE			10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40
	ELO GUÍA	ELO MÁXIMA					
Olor/sabor	NON	-	NON	NON	NON	NON	NON
Turbidez (FAU)	-	-	1	2	3	3	1
Conductividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	400	2500	287	92,8	141,2	183,3	269
pH (Unidades de pH)	6,5 a 8,5	9,5	5,09	5,18	5,5	5,92	5,44
Nitratos (mg/L)	25	50	50	25	100	10	50
Nitritos (mg/L)	-	0,1	0	0	0	0	0
Amonio (mg/L)	0,05	0,5	0,14	0,18	0,16	0,2	0,18
Coliformes fecais (Colonias en 100 ml)	-	0	0	0	2	0	1
Coliformes totais (Colonias en 100 ml)	-	0	12	> 200	7	44	6
POTABLE			NON	NON	NON	NON	NON

AS FONTES DO BARRIO DE SAR			OS CAPITÁNS	SANTASMARIÑAS	PICAÑOS	FIDALGO	SAN BRAIS
DATA RECOLLIDA			21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019
HORA RECOLLIDA			9:08	9:20	9:28	9:36	9:47
DATA ANÁLISE			21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019	21/1/2019
HORA ANÁLISE			10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40
	ELO GUÍA	ELO MÁXIMA					
Olor/sabor	NON	-	NON	NON	NON	NON	NON
Turbidez (FAU)	-	-	< 1	< 1	1	< 1	< 1
Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	400	2500	269	58,3	172,1	174,7	182
pH (Unidades de pH)	6,5 a 8,5	9,5	5,52	5,18	5,64	6,03	5,38
Nitratos (mg/L)	25	50	50	10	100	25	50
Nitritos (mg/L)	-	0,1	0	0	0	0	0
Amonio (mg/L)	0,05	0,5	0,12	0,11	0,09	0,11	0,12
Coliformes fecais (Colonias en 100 ml)	-	0	0	0	23	3	0
Coliformes totais (Colonias en 100 ml)	-	0	1	4	56	> 300	3
POTABLE			NON	NON	NON	NON	NON

AS FONTES DO BARRIO DE SAR			OS CAPITÁNS	SANTASMARIÑAS	PICAÑOS	FIDALGO	SAN BRAIS
DATA RECOLLIDA			25/3/2019	25/3/2019	25/3/2019	25/3/2019	25/3/2019
HORA RECOLLIDA			9:06	9:20	9:29	9:39	9:50
DATA ANÁLISE			25/3/2019	25/3/2019	25/3/2019	25/3/2019	25/3/2019
HORA ANÁLISE			10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40	10:50 – 11:40
	ELO GUÍA	ELO MÁXIMA					
Olor/sabor	NON	-	NON	NON	NON	NON	NON
Turbidez (FAU)	-	-	< 1	< 1	<1	< 1	< 1
Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	400	2500	265	41,7	152,9	184,1	256
pH (Unidades de pH)	6,5 a 8,5	9,5	5,36	5,39	5,63	5,98	5,52
Nitratos (mg/L)	25	50	50	10	25	25	50
Nitritos (mg/L)	-	0,1	0	0	0	0	0
Amonio (mg/L)	0,05	0,5	0,14	0,27	0,19	0,11	0,19
Coliformes fecais (Colonias en 100 ml)	-	0	13	5	4	273	0
Coliformes totais (Colonias en 100 ml)	-	0	29	26	20	1152	0
POTABLE			NON	NON	NON	NON	SI



CONCLUSIÓNS

- 1) As augas das fontes son lixeiramente ácidas con valores de pH que oscilan entre 5,09 e 6,03.
- 2) A concentración de amonio non ten valores especialmente altos.
- 3) A aparición de nitratos só superou o alo máximo en dúas ocasións na fonte e lavadoiro de Picaños.
- 4) A contaminación bacteriana é clara. Se reflicte na gran cantidade de bacterias coliformes que aparecen nos cultivos bacterianos da auga de todas as fontes.
- 5) Fixándonos nestes datos podemos concluír que ningunha das fontes é potable ao longo do ano.
- 6) O impacto do ser humano no medio ambiente, concretamente nas augas subterráneas, constitúe un grave problema do que debemos ser conscientes. Miremos a onde miremos podemos percibirlo, só temos que querer abrir os ollos, armarnos de valor para recoñecer os nosos erros e, sobre todo, tomar a iniciativa para mudar esta situación e devolverlle á natureza todo o seu esplendor.

WEBGRAFÍA

http://www.academia.edu/29948088/Filtracion_por_membrana

<http://www.culligan.es/blog/por-que-es-importante-el-ph-del-agua-potable/>

http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_conductividad_electrica.asp?k=53

