Experiencias de absorción de emisións contaminantes en fosas de xurro con biomasa e biochar

Juan Castro. Investigador
Centro de Investigaions Agrarias de Mabegondo (CIAM)
(Xunta de Galicia)

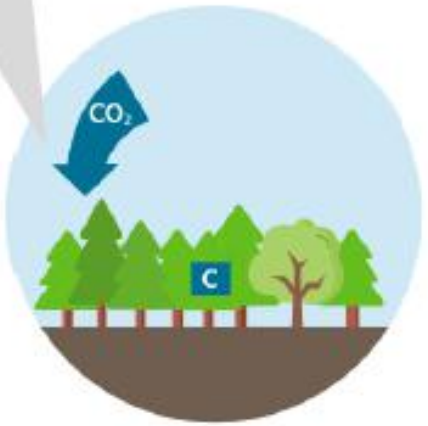
What is biochar?

Biochar is obtained from biomass by pyrolysis

Biochar: Capturing carbon, using and storing it

Easy to produce, harmless to the environment, easy to transport, with a broad range of applications

carbon capture = nature



make C recalcitrant = pyrolysis

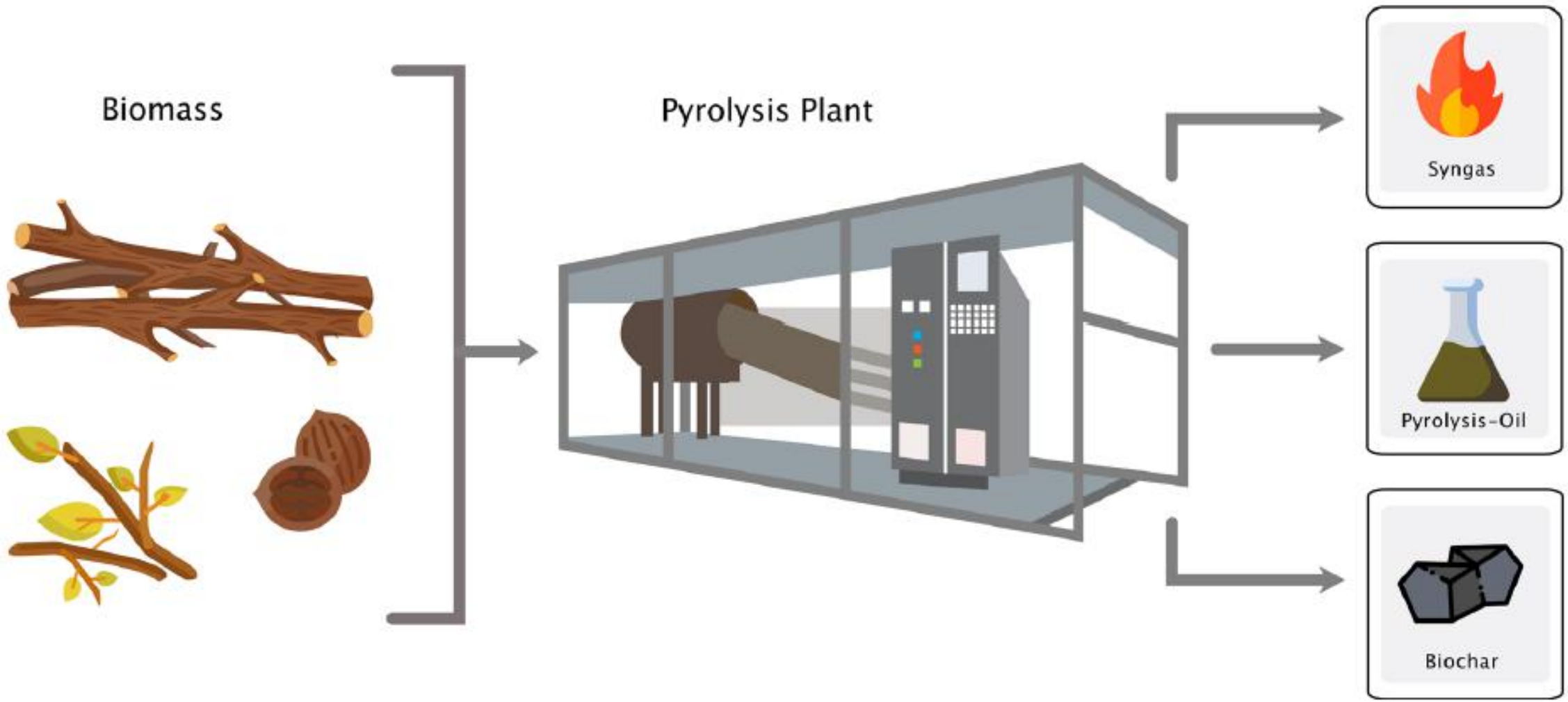
tailor to application = conditioning

storage and usage = application

EBI European Biochar Industry

Material flows in biomass pyrolysis

The process management determines the allocation to the three possible end products



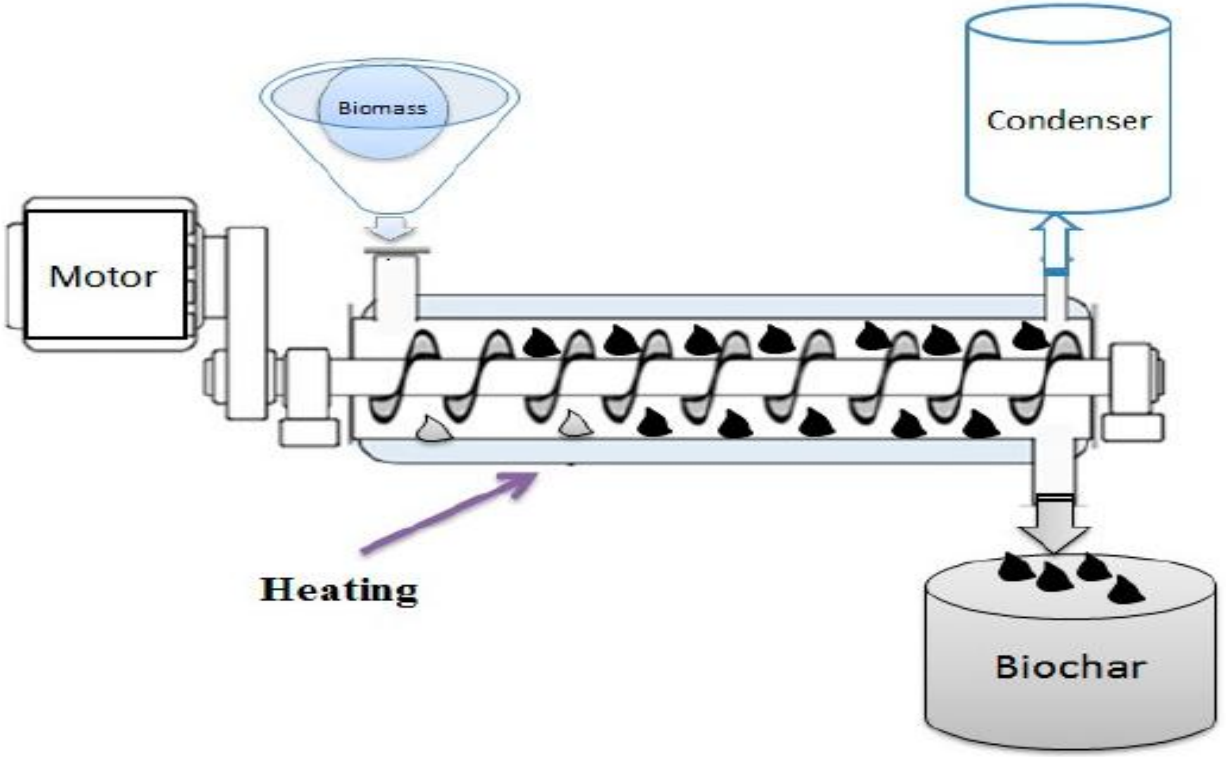


Table 1. Average ranges for the process conditions in biochar production technologies most used at present, including slow and fast pyrolysis, gasification, and torrefaction, and yield of the main products for each technology [1,50,74].

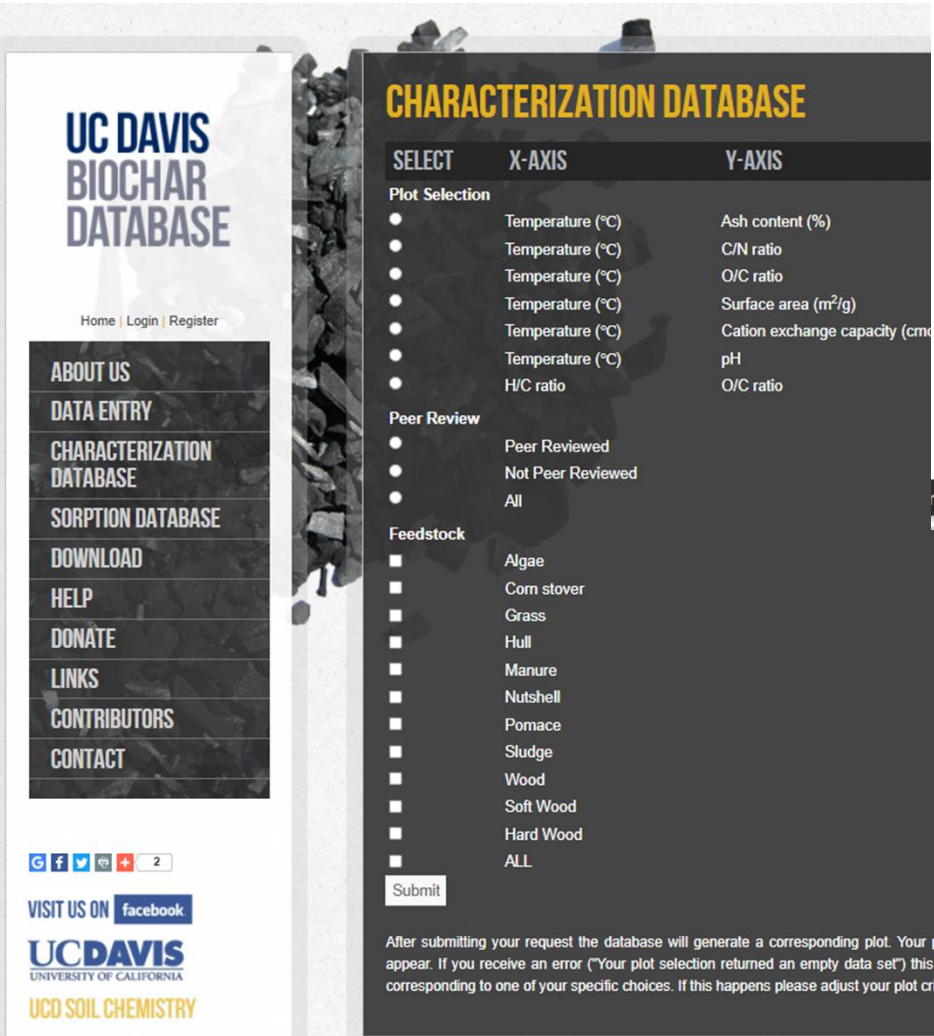
	Slow Pyrolysis	Fast Pyrolysis	Gasification	Torrefaction
Temperature (°C)	300–800	350–1000	700–100	200–300
Heating rate (°C/s)	0.1–10	10–200	5–100	
Feedstock particle size (mm)	5–50	2	0.2–10	0.2
Solid residence time	Hours to days	0.5–10 s	>1 h	>1 h
Biochar yield (%)	35–45	5–20	5	60–80
Bio-oil yield (%)	25–35	50–60	10	5
Syngas yield (%)	20–30	10–20	85	5–10

Due to differences in production temperature, production method, and feedstock:

- Surface area
- Ash content
- Cation exchange capacity
- Water holding capacity
- pH
- H/C ratio
- C/N ratio
- Porosity
- Elemental composition

The European Biochar Certificate (EBC)

Standards and regulations are key for large-scale roll-out



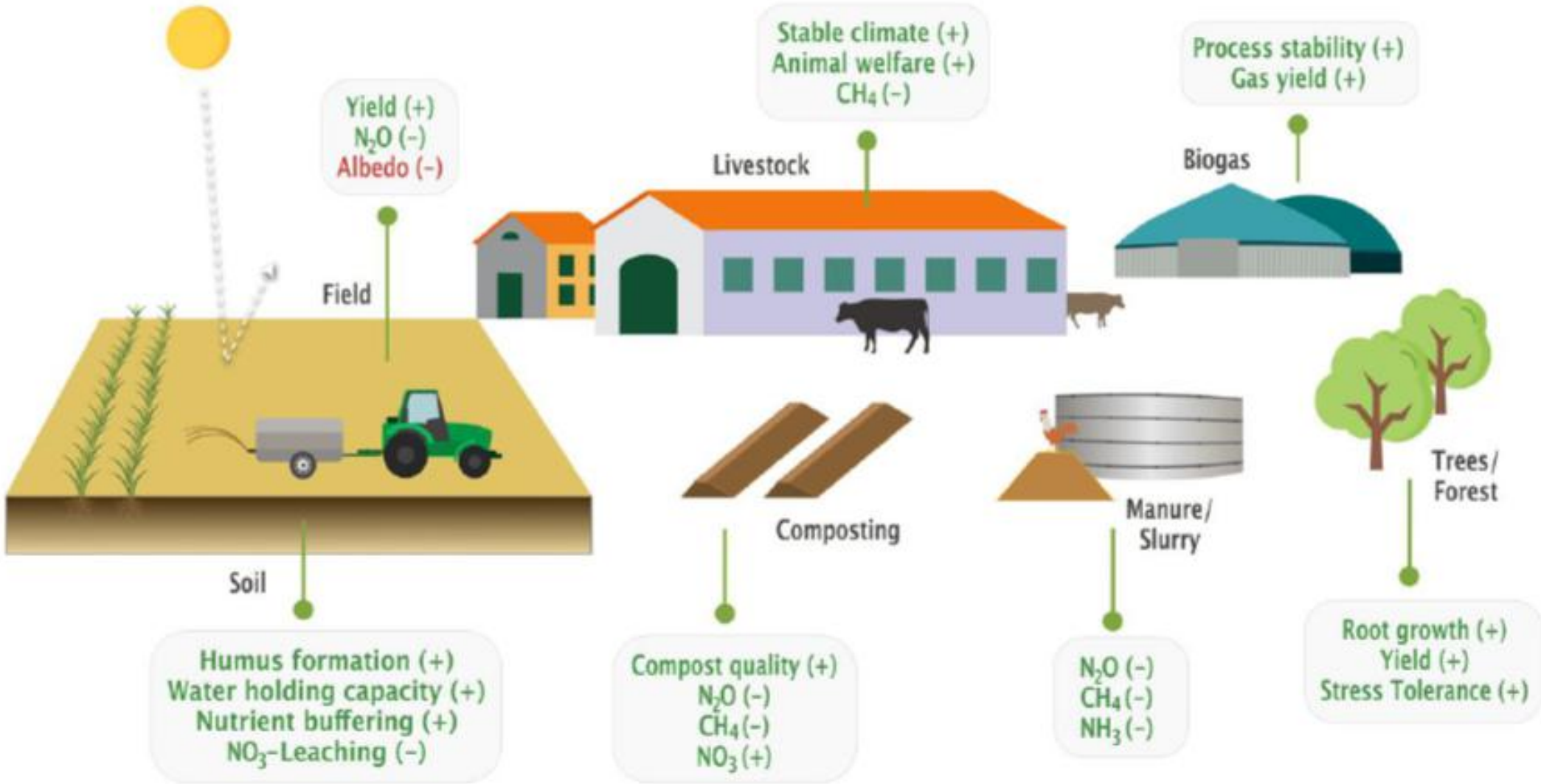
https://www.european-biochar.org

- EBC Classes
  - EBC Agro, AgroBio, Feed
  - EBC Material
  - **EBC Sink**
- Production
  - Permitted feedstock
  - Energy efficient production
  - Calculation of carbon sink potential
- Properties
  - C-content
  - H/C, O/C
  - pH
  - heavy metals
  - PAH 16
  - …

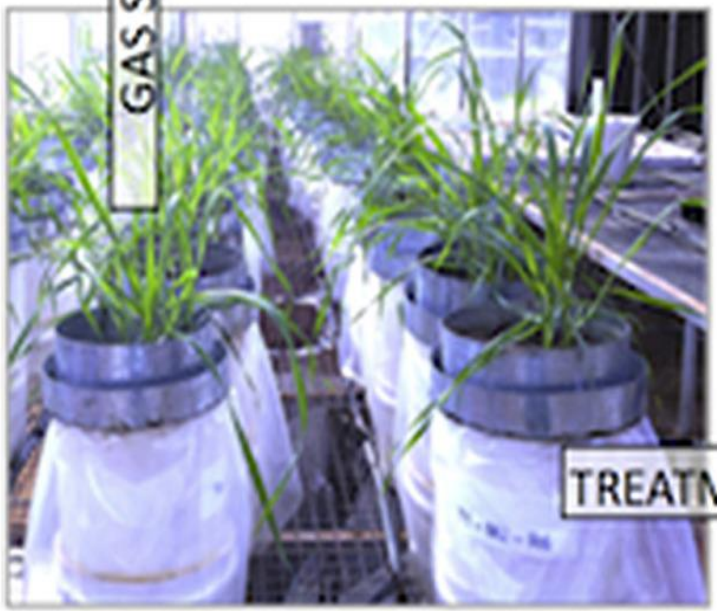
EBI European Biochar Industry

Application benefits of biochar

In the systems barn, manure/slurry, biogas plant, composting, field, trees/forest and soil

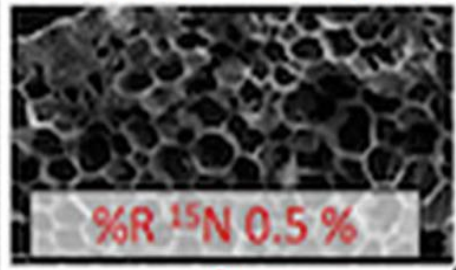


GAS SAMPLING



TREATMENTS

Biochar 0.4–1.9 % (w/w)



+

SOIL

PLANT

N_2O emissions: 71 % reduction w/ biochar amendment

^{15}N gaseous losses: amended ~ unamended (estimated in 38 %)

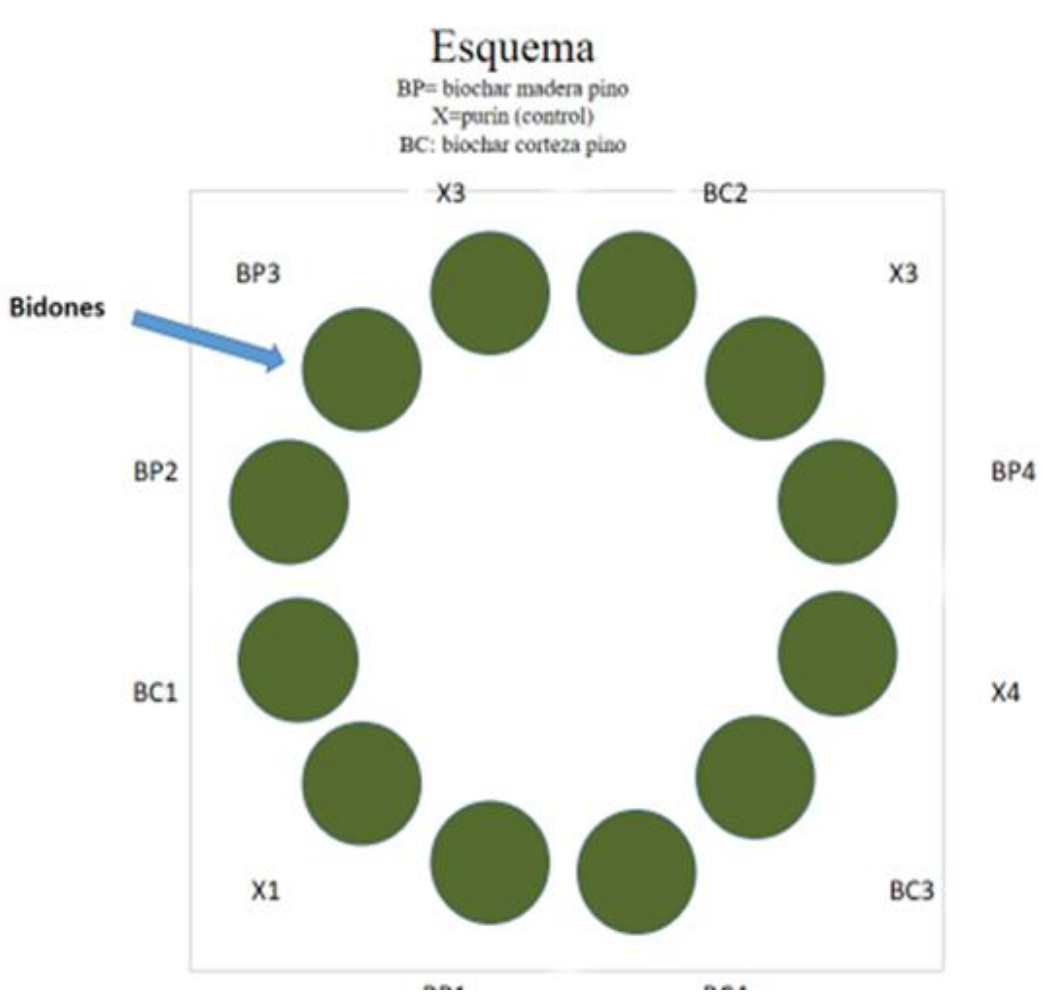
pH
available P
exchangeable K^+
NO_3^-
%R ^{15}N in soil: 13.5 %

grain yield
%R ^{15}N in grains: 25.2%
shoot dry weight
no effects on %R ^{15}N in shoot (20.4%)
no effects on root dry weight
no effects on %R ^{15}N in roots (2%)

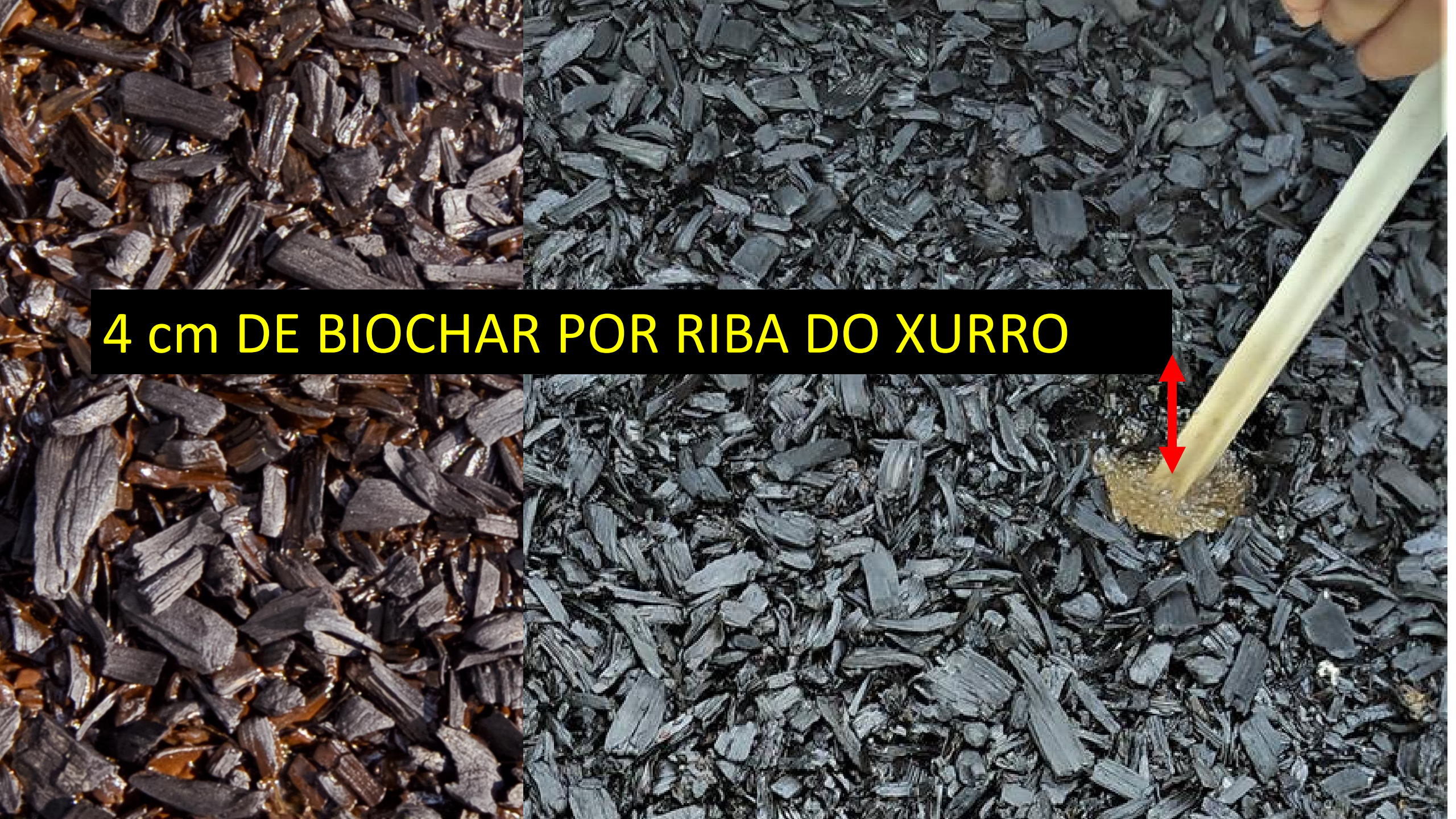
METODOLOXÍA:
EMISIÓNS DE AMONÍACO

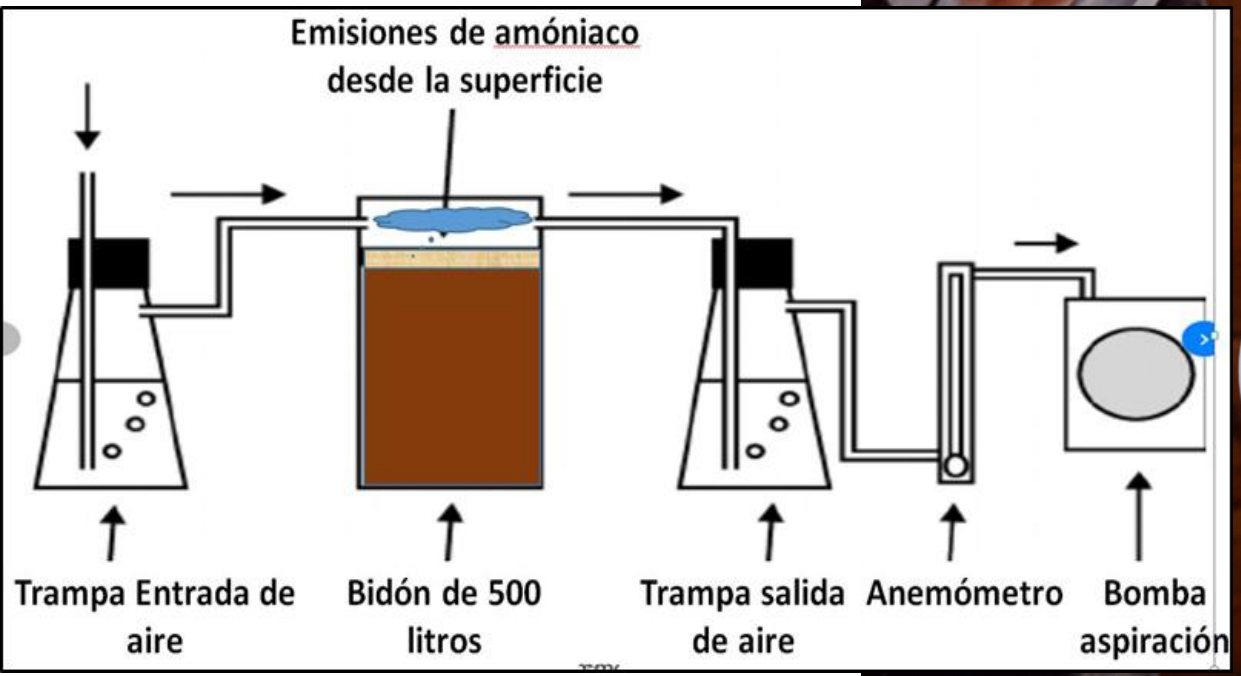
Avaliáronse 3 tratamentos de xurro diferentes,

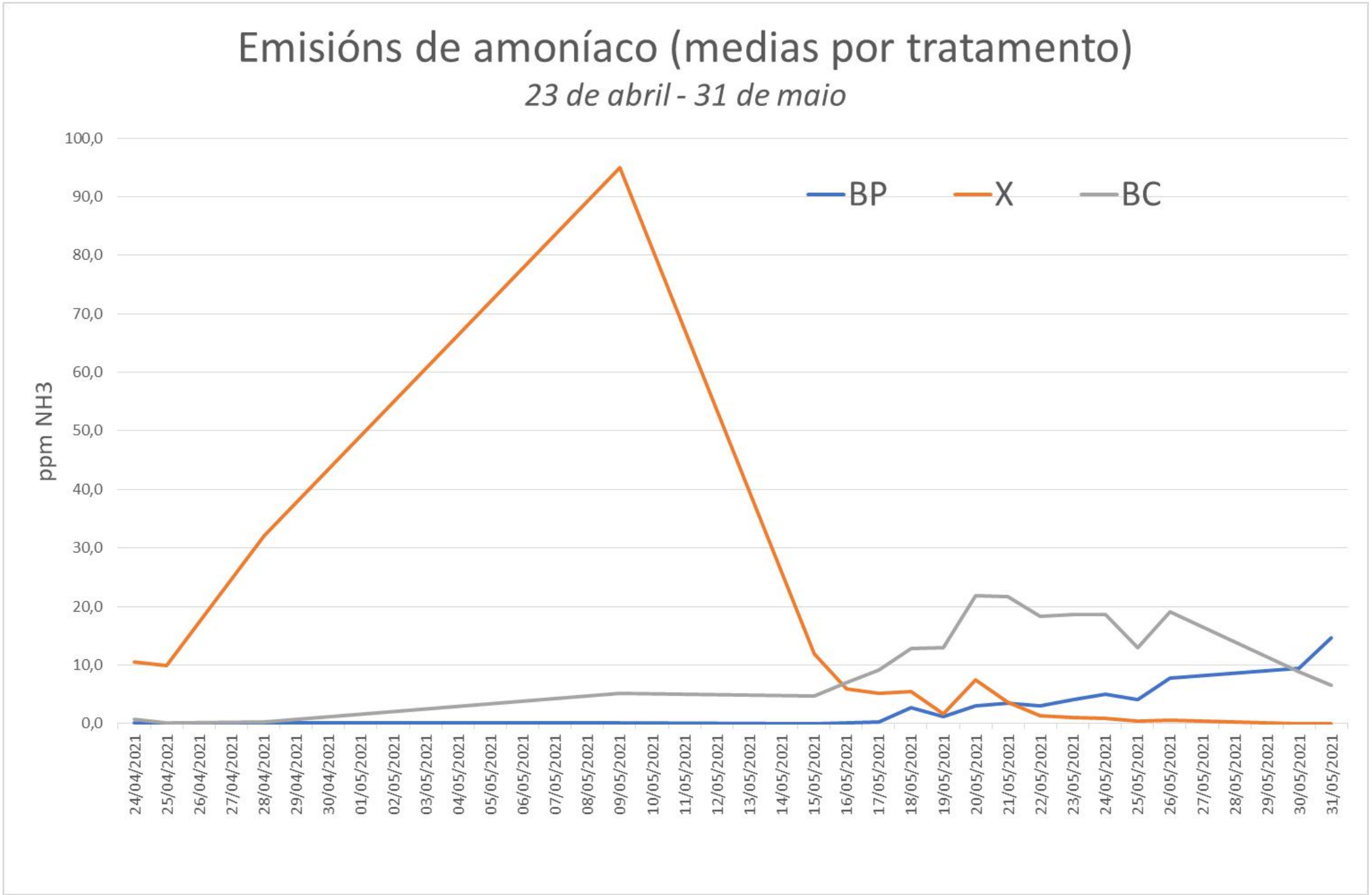
- 1. BP: xurro con biochar de astela de madeira de piñeiro;
- 2. BC: xurro con biochar de cortiza de piñeiro;
- 3. X: Xurro sen biochar
- Por cada tratamento realizáronse catro repeticións (12 medicións en total).
- Durante os meses de abril e maio de 2021, fixéronse as mostraxes mediante 8 horas de aspiración dos gases dos bidóns que se recolleron nas trampas de acedo sulfúrico en continuo para precipitar o sulfato amónico para logo facer a determinación do Nitróxeno no laboratorio do CIAM.

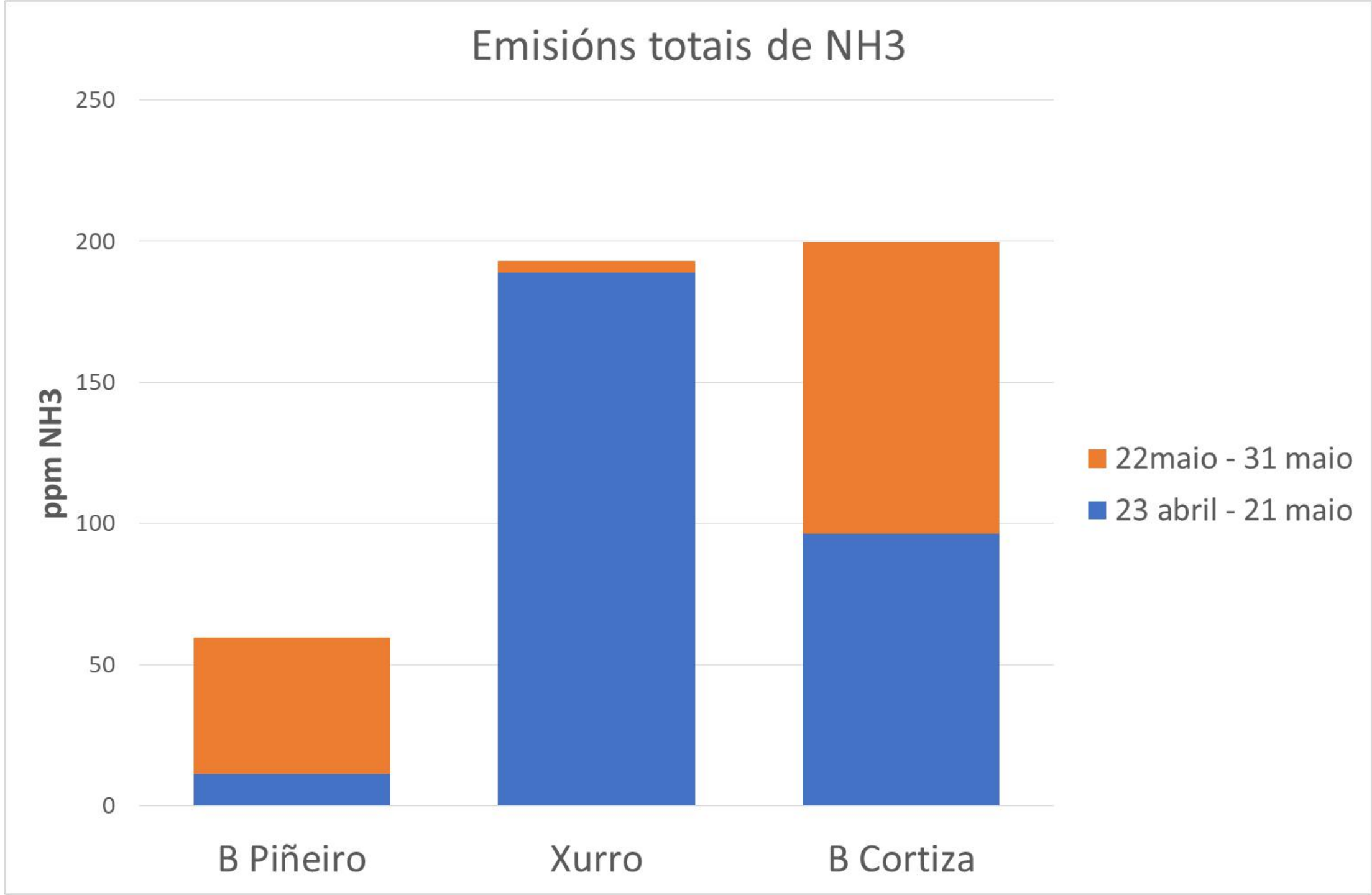

Esquema
BP= biochar madera pino
X=purín (control)
BC: biochar corteza pino
Bidones
X3
BC2
BP3
X3
BP2
BP4
BC1
X4
X1
BC3

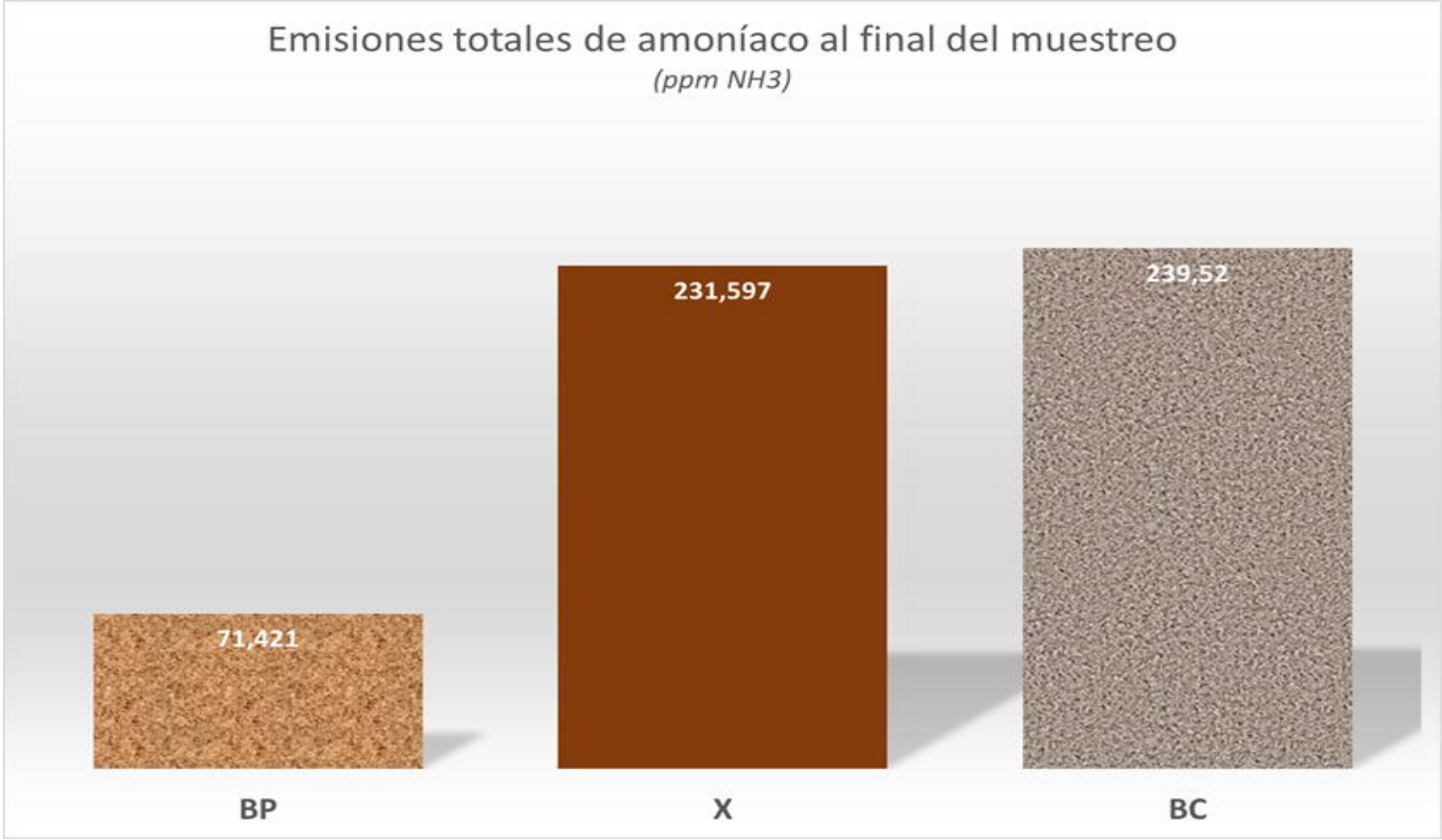

1 BP


4 cm DE BIOCHAR POR RIBA DO XURRO


Emisiones de amóniaco
desde la superficie
Trampa Entrada de aire
Bidón de 500 litros
Trampa salida de aire
Anemómetro
Bomba aspiración


Emisións de amoníaco (medias por tratamento)
23 de abril - 31 de maio
ppm NH3
100,0
90,0
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
BP
X
BC
24/04/2021
25/04/2021
26/04/2021
27/04/2021
28/04/2021
29/04/2021
30/04/2021
01/05/2021
02/05/2021
03/05/2021
04/05/2021
05/05/2021
06/05/2021
07/05/2021
08/05/2021
09/05/2021
10/05/2021
11/05/2021
12/05/2021
13/05/2021
14/05/2021
15/05/2021
16/05/2021
17/05/2021
18/05/2021
19/05/2021
20/05/2021
21/05/2021
22/05/2021
23/05/2021
24/05/2021
25/05/2021
26/05/2021
27/05/2021
28/05/2021
29/05/2021
30/05/2021
31/05/2021


Emisións totais de NH3
250
200
150
100
50
0
ppm NH3
B Piñeiro
Xurro
B Cortiza
22maio - 31 maio
23 abril - 21 maio

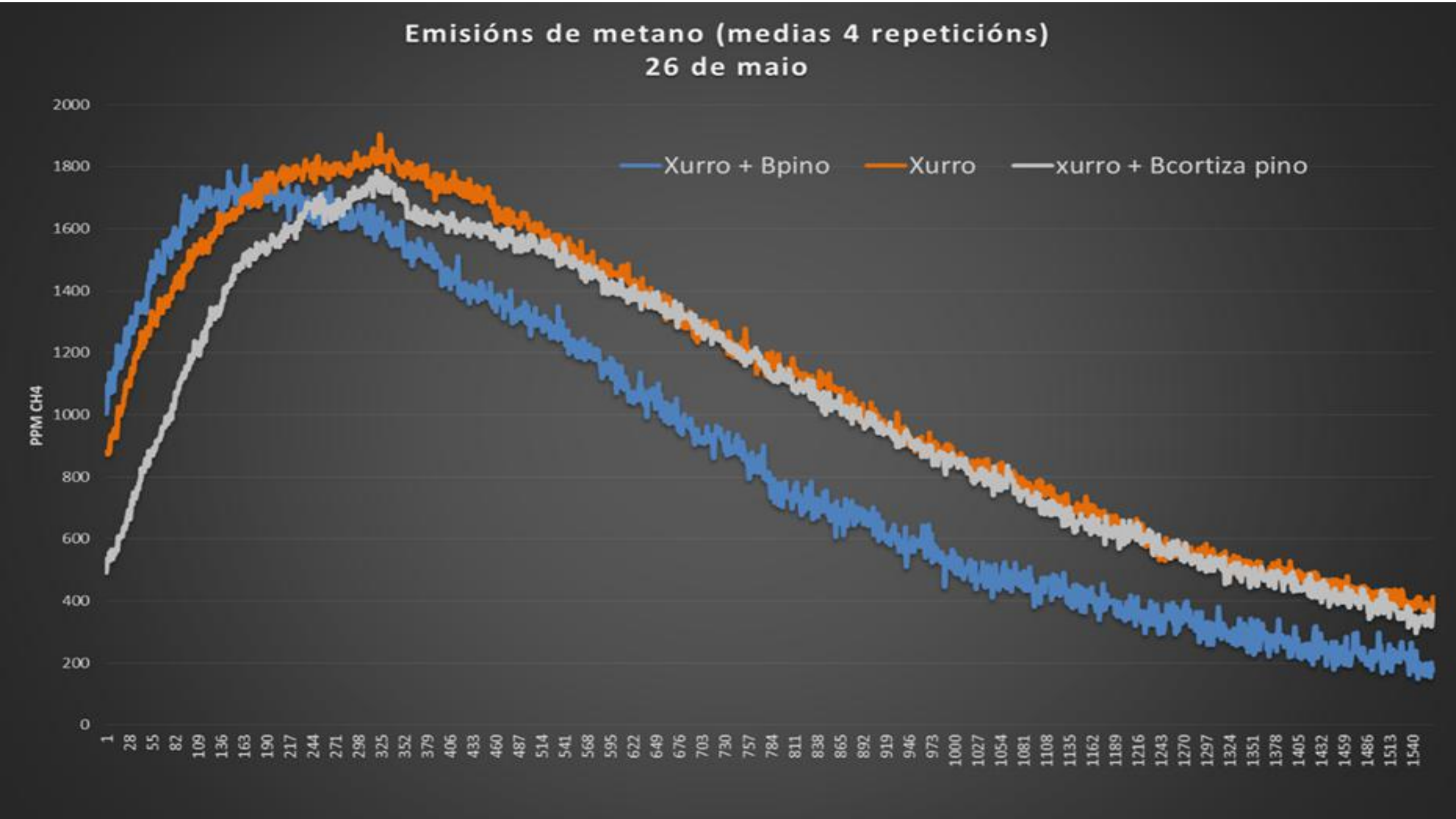


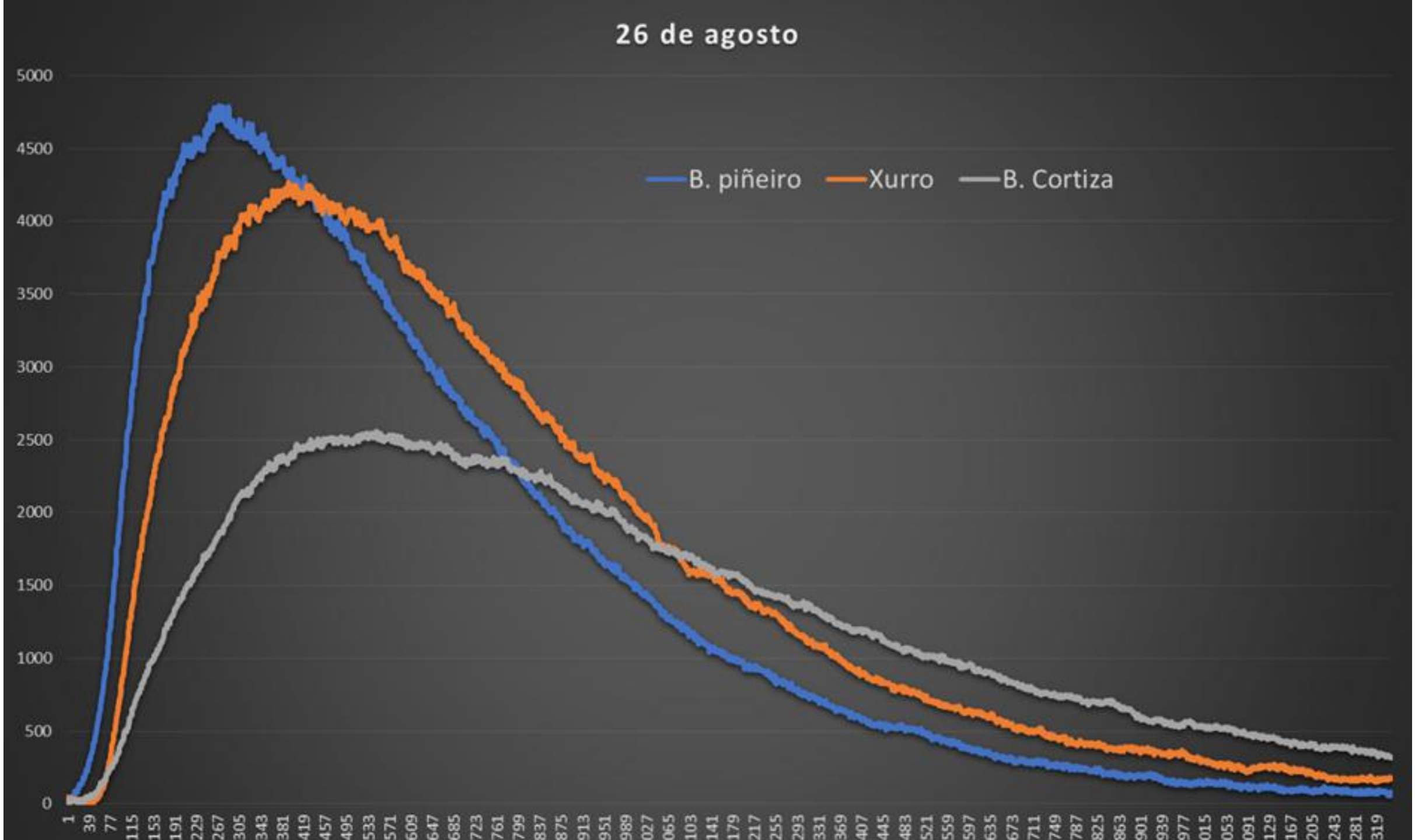
Os resultados mostran que o biochar de astela de de piñeiro **reduciu as emisións de amoníaco en case un 71% sobre o xurro sen tratar**, mentres que o biochar de cortiza de piñeiro non mostrou ningunha redución das emisións.

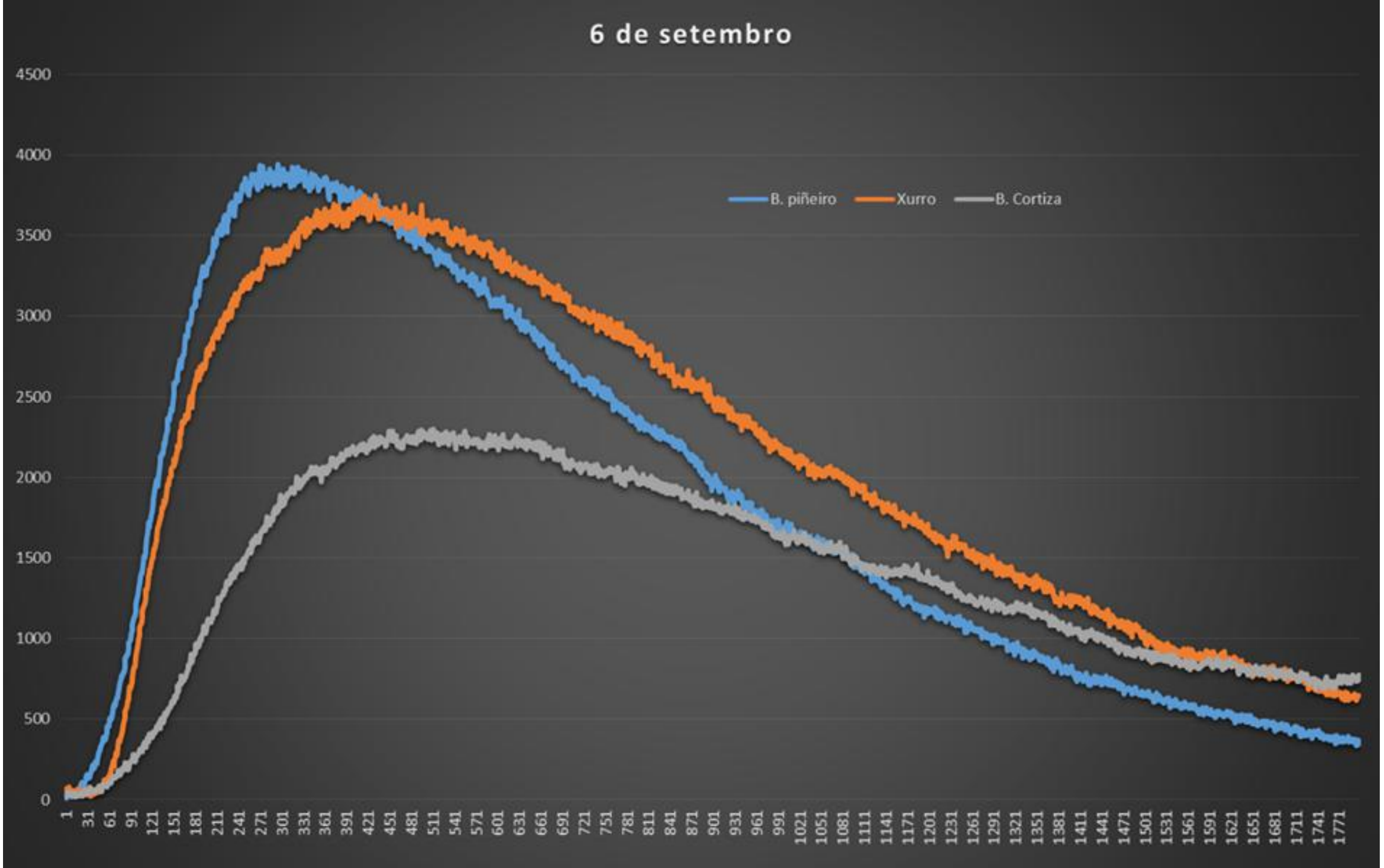
MEDICIÓNS DE METANO

- Utilizouse un espectro fotómetro de absorción LaserMethane mini (LMm) que emite determinadas lonxitudes de onda e analiza a luz reflectida para determinar a cantidade de metano absorbida.
- O volume de gas medido exprésase mediante a densidade da columna de metano (ppm-m): densidade de metano (ppm) multiplicada polo espesor (m).
- Este equipo de medición supuxo unha mellora importante das medicións ao poder visualizarse en tempo real permitindo a transmisión dos datos por Bluetooth

LaserMethane mini (LMm)


Emisións de metano (medias 4 repeticións)
26 de maio
Xurro + Bpino
Xurro
xurro + Bcortiza pino
PPM CH4
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1
28
55
82
109
136
163
190
217
244
271
298
325
352
379
406
433
460
487
514
541
568
595
622
649
676
703
730
757
784
811
838
865
892
919
946
973
1000
1027
1054
1081
1108
1135
1162
1189
1216
1243
1270
1297
1324
1351
1378
1405
1432
1459
1486
1513
1540


26 de agosto
B. piñeiro
Xurro
B. Cortiza
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0


6 de setembro
B. piñeiro
Xurro
B. Cortiza
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
1
31
61
91
121
151
181
211
241
271
301
331
361
391
421
451
481
511
541
571
601
631
661
691
721
751
781
811
841
871
901
931
961
991
1021
1051
1081
1111
1141
1171
1201
1231
1261
1291
1321
1351
1381
1411
1441
1471
1501
1531
1561
1591
1621
1651
1681
1711
1741
1771

Data de muestreo	Biochar Piñeiro	Xurro	Biochar Cortiza
26-may	1398513,25	1754750,25	1630509,5
16-jul	4622814,75	6338008,25	6704522,75
26-jul	4306644,25	4432690,75	4062240,25
09-ago	2414801,75	2804942,75	2484196,5
13-ago	3669755,75	4309683	3742272,75
26-ago	3651014,75	3918899	3158954,5
06-sep	3372102,25	3749187,25	3088426
21-sep	876857,5	1480972,75	772693
27-sep	1281157,75	1724332,25	869850,333
Total emisións de CH4	25593662	30513466,3	26513665,6
% redución CH4/xurro	***16,1***		***13,1***

Nas emisións de metano medidas no período do 26 de maio ao 27 de setembro, houbo unha **redución dun 16,1 e un 13,1% para os tratamentos con biochar de astela de madeira e de cortiza de piñeiro respectivamente.**

CONCLUSIÓNS

- o biochar de madeira de piñeiro foi o que mellor resultados deu tendo en conta tanto a redución de emisións de amoníaco (70,8%), como nas de metano (16.1%).

- O biochar ten un gran potencial para a redución das emisións na fosa de xurro, sobre todo de amoníaco, polo que ademais de diminuír a contaminación atmosférica, permitiría un maior aproveitamento do nitróxeno, reducindo os costes do abono mais caro, e máis contaminante en canto as emisións indirectas de CO2, derivadas da súa fabricación industrial


Moitas gracias