



CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

SEMANA EUROPEA DE PREVENCIÓN DOS RESIDUOS

EWWR 2021 DO 20 AO 28 DE NOVEMBRO

RESUMO

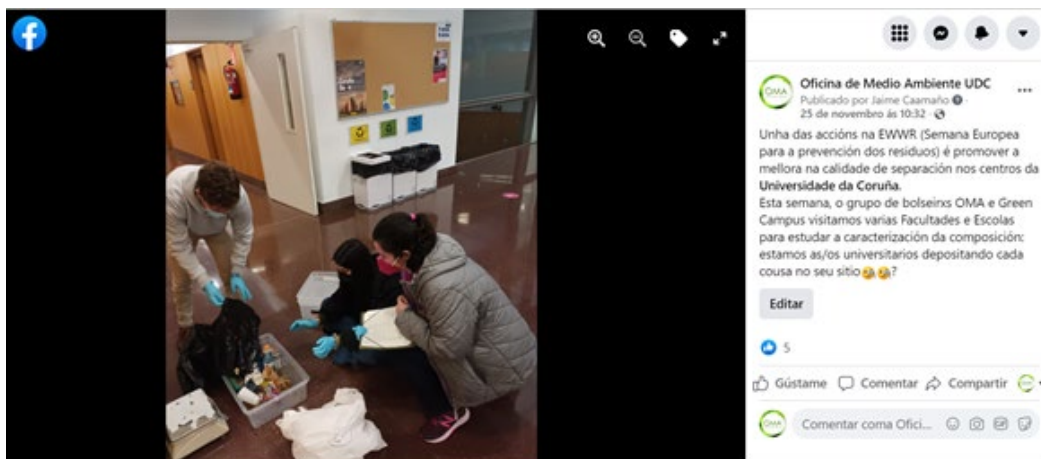
Unha das accións incluídas na EWWR 2021 e coordinada pola Oficina de Medio Ambiente para desenvolver nos centros Green Campus, foi a caracterización de residuos en catro Facultades da UDC que contan con recollida separada (RS) nalgún espazo, con diferentes niveis de implantación como se describe no apartado de cada centro: Facultade de Ciencias, F. de Ciencias da Educación, F. de Dereito, ETS de Náutica e Máquinas.

Despois da análise dos datos, pódese concluír que, nas áreas de recollida separada, a captura de materiais nas tres fraccións principais é boa, entre o 52 e 100%.

Nos colectores azuis de papel e cartón (P/C) detectouse a presenza de impropios, principalmente vasos de bebidas quentes e panos hixiénicos, resultando a media de propios (%lp) do 81%, valor inferior aos de anteriores caracterizacións, que estaban por encima do 95%.

A bolsa verde correspondente á materia orgánica ou FORM, tivo mellores resultados: no colector verde en termos xerais, depositouse principalmente materia orgánica (mediana 91%). Porén, detectouse que esta fracción orgánica se estivo a depositar tamén no colector de FIRM, descendendo a mediana de propios neste colector a 71% de propios. Así, a captura de MO no seu colector resultou do 57% (mediana). A análise da captura dos materiais inertes ou FIRM mostrou que se estivo a recoller correctamente no seu depósito, se ben con marxe a mellora (captura > 80%).

Os bos resultados das recollidas implantadas nas áreas comúns das facultades animan a facer extensivo o modelo a despachos, aulas e outros lugares específicos.



Imaxe: unha das publicacións das accións da EWWR nas RRSS da Oficina de Medio Ambiente, dando a coñecer a actividade realizada e con consellos de sensibilización para promover unha boa separación dos residuos en orixe.

GLOSARIO E ACRÓNIMOS

%Ip: Índice de propios. Cantidad de material adecuado que aparece no seu colector correspondente.

Cálculo: $\%Ip (\text{material}) = \text{kg material no seu colector} / \text{kg total do que aparece nese colector} * 100$

%Ic: Índice de captura. Cantidad de propios nun colector como porcentaxe da cantidade total dese tipo de residuos xerados no centro. Cálculo: $\%Ic (\text{material}) = \text{kg (material) no seu colector} / \text{kg (material) total en todos os colectores} * 100$

EWWR: European Week for Waste Reduction

FIRM: Fracción inerte do residuo municipal

FORM: Fracción orgánica do residuo municipal

MO: Materia orgánica

P/C: Papel e cartón

RM: Recollida mesturada

RS: Recollida separada

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

ETSNM: Escola Técnica Superior de Náutica e Máquinas

FCC: Facultade de Ciencias

FCCE: Facultade de Ciencias da Educación

FD: Facultade de Dereito

ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA E MÁQUINAS (ETSNM)

O 25 de novembro realizouse a caracterización dos residuos acumulados de dous días, procedentes das zonas de aulas, biblioteca, corredores, despachos, baños, e illas de separación.

A Escola conta cun sistema híbrido para a recollida de RSU. Por unha banda, dispón de illas para a recollida separada de materiais, localizadas na entrada do edificio principal e no edificio anexo “Malvinas” (biblioteca). Paralelamente, mantense a recollida indiferenciada nos corredores, aulas, despachos e baños. Encóntrase polo tanto un grande número de papeleiras no centro, que recollen a maior parte do lixo, e as dúas illas de separación atinxen só ao 9,4%. A separación de P/C diríxese a dous colectores de 1000 L localizados no exterior do centro. Neste estudo non foi posíbel cuantificar o que as persoas depositan directamente neses colectores, por falta de información sobre o tempo de acumulación. Só se puido ter en conta o material depositado nos colectores de P/C das dúas illas de separación dentro da Escola, que logo o persoal de limpeza dirixe aos colectores exteriores.

As imaxes das illas de RS e descrición do sistema móstranse ao final deste informe na “Reportaxe fotográfica”.

Recollida Separada (RS) na ETSNM

As tres fraccións principais nas illas de RS encontráronse en proporcións equilibradas (Gráfica 1a), en primeiro lugar a produción de P/C (31,1%) seguido da FIRM (26,8%) e MO (23,2%). Nestas illas tamén se encontraron residuos de aparatos eléctricos e electrónicos (RAEES) e envases de medicamentos, é dicir, residuos mal depositados.

Na táboa 1 móstrase o resultado da caracterización realizada na Escola. Unicamente o 13,6% dos residuos xerados se depositan nas illas de recollida separada. Descontados os materiais impropios ou incorrectamente depositados nestas illas, a recollida separada neta fica nun 7,8% sobre o total de residuos xerados no centro.

Na táboa 2 móstrase a calidade da separación procedente das illas de RS. O P/C que se depositou para RS destinouse todo correctamente ao colector azul (captura do 100%), mais neste colector recolleuse tamén outros materiais impropios (22,3%). Nos colectores de MO capturouse o 52,1% deste material, cun 25,7% de impropios. En terceiro lugar, a fracción inerte, inorgánica ou “resto RSU” do Modelo Nostián, capturou o 71,3% correctamente (o restante 28,7% de materiais inertes depositáronse nos outros colectores) e a súa separación foi bastante boa, só o 10% foron materiais impropios.

Recollida Mesturada (RM) na ETSNM

Estimouse que o depósito indiferenciado (RM) foi de 3,9 kg/día, atinxindo o 90,6% da produción de residuos da Escola (Táboa 1). O depósito en aulas e corredores é do 12,5% do total (14,0% no relativo a RM, Gráfica 2). A composición do RM correspóndese coas tres fraccións principais (P/C, MO, FIRM) e só anecdótica a aparición doutros materiais (0,1%, vidro, para este caso de estudo).

A fracción de RM procedente de baños é considerable, o 37,8% do total da Escola (Gráfica 2a), que se corresponde principalmente con papel secamáns (95%, Gráfica 2b), que podería depositarse no colector P/C se está limpo e seco (se está moi mollado ou sucio, mellor ao colector de MO). Na gráfica 2b detállase esta cuestión considerando a opción de asimilable a MO.

Unha porcentaxe similar de contribución ao RM da escola é o que se achega desde despachos (36,1% sobre o total da ETSNM), tamén con unha maior proporción de MO, sobre todo restos de froita, na mestura (41%, Gráfica 2c).

Segundo a normativa vixente, a Directiva 2008/98/CE e a Lei 22/2011 obrigan ás persoas físicas e xurídicas a facer a separación en orixe: cidadáns, entidades (UDC) e empresas (servizos contratados pola UDC). Consiste en separar na orixe cada tipo de residuo, de acordo co plan municipal de xestión, no caso da UDC, o Modelo Nostián que fai recollida separada de materia orgánica (MO).

O estudo mostrou que na RM as tres fraccións depositadas se corresponden con P/C (16,3%), FIRM (19,5%) e ascende ao 64,0% de MO, cuestión pola que a recollida separada desta fracción debería ser estendida a toda a Escola co obxecto de dar cumprimento ao Modelo Nostián. Por outra banda, e como se indicou máis arriba, non se cuantificou o P/C que se envía directamente aos contedores exteriores. Porén, se temos en conta o P/C recollido nas illas de RS (0,18 kg/d) e nas recollidas indiferenciadas ($3,72 \times 0,164 = 0,61$ kg/d), resulta que o 77,2% do P/C vai na recollida indiferenciada.

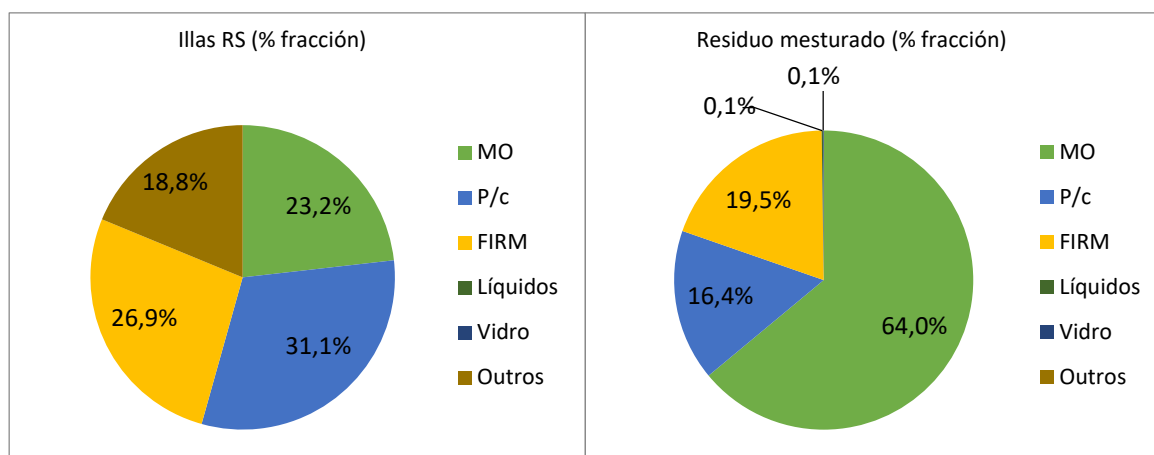
As composicións por fracción da RM, RS e total da Escola detállanse na Gráfica 1.

Cabe destacar que un dos principais residuos encontrados na RM foron os envases de bebidas quentes, de diferentes tipos de materiais, e para os que cabería encontrar unha solución para non depositalos nos colectores equivocados, coa finalidade de que a RS se faga ben desde o principio.

Táboa 1. Resultados da caracterización de residuos na ETSNM durante a EWWR 2021.

	kg/d	% Total RSU
A) Procedencia dos residuos		
Illas RS 3 fraccións (Nº:2)	0,59	13,6
Indiferenciado baños	1,63	37,8
Indiferenciado despachos	1,55	36,1
Indiferenciado aulas	0,37	8,7
Indiferenciado corredor	0,16	3,8
Total indiferenciado (RM)	3,72	86,4
Total Escola	4,30	100,0
B) Recollida separada (RS) como materiais propios^a		
P/C, RS	0,18	4,2
MO, RS	0,04	0,9
FIRM, RS	0,11	2,7
Total RS	0,33	7,8
C) Outros tipos de materiais (sobre residuos total)		
Líquidos (improprios)		0,1
Aluminio		0,8
Envases plástico		19,5

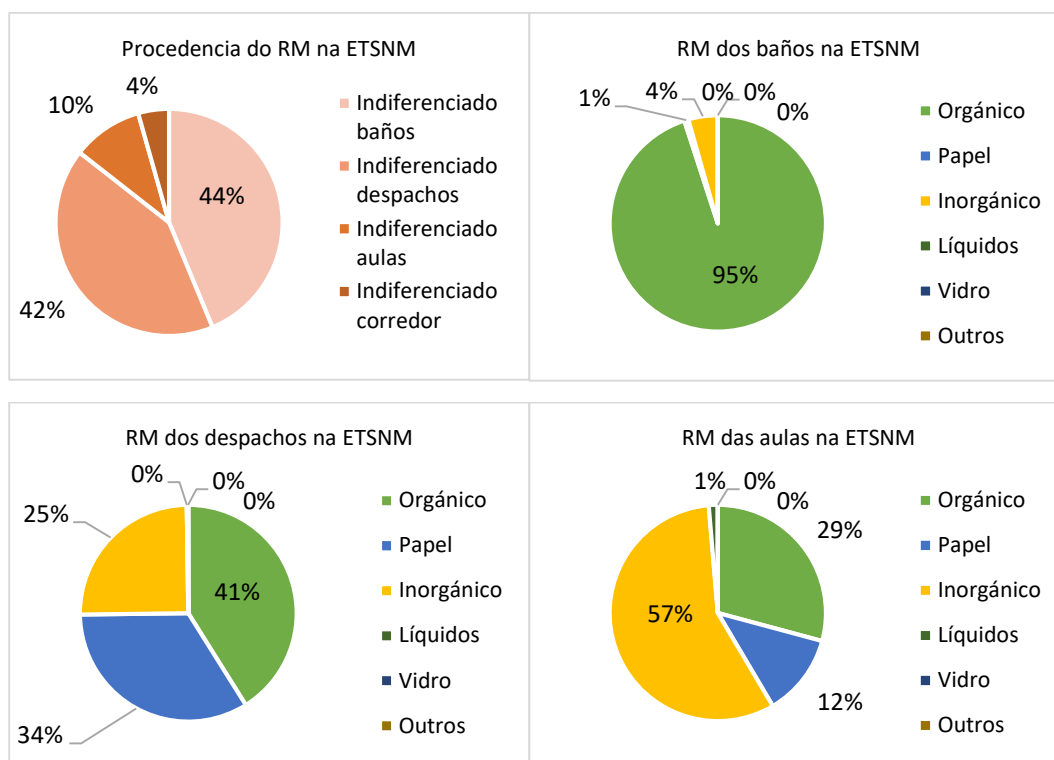
^aFracción de materiais ben depositados e que contribúen a RS municipal neta



Gráfica 1. Caracterización (% materiais) das fraccións de residuos da ETSNM: (a) para as illas de separación, (b) para a recollida indiferenciada

Táboa 2. Calidade da RS na ETSNM. Índice de captura e Índice de propios en cada colector (valores referidos unicamente aos residuos obxecto de RS).

Bolsa	verde	azul	amarela
Material	MO	P/C	FIRM
Propios (%Ip)	74,3	77,7	89,9
Captura (%Ic)	52,1	100	71,3



Gráfica 2. (a) Procedencia do RM na ETSNM. Composición do RM dos baños (b), dos despachos (c), e das aulas (d).

O alcance da RS na ETS Náutica e Máquinas é moi reducido (9,4%). A pesar diso, e de tratarse da primeira caracterización realizada, a calidade da recollida separada nestas illas pode considerarse relativamente

boa, acadando un 81% de recuperación con calidades que van do 74% para MO (colector verde), 78% (papel/cartón) e 90% (inertes).

Compre indicar que a xeración de residuos na Escola é baixa (4,3 kg/día), porén o nº de papeleiras distribuídas é moi elevado, moitas delas encontráronse baleiras logo de 2 días ordinarios. Nos corredores contabilizáronse 19 papeleiras, das cales 10 estaban totalmente baleiras, e 9 delas localizadas na zona de despachos (Imaxe na Reportaxe fotográfica). Estímase que son demasiadas para o espazo considerado, o que aumenta os custos económicos e reduce a eficiencia ambiental da xestión.

Propostas para a mellora do sistema:

- Dispor de illas de separación compostas por 3 fraccións principais (MO, P/C, FIRM) nos corredores, que dean servizo a todas as áreas do centro, incluíndo despachos.
- O anterior debe ir unido á retirada das papeleiras indiferenciadas, tanto de espazos comúns (corredores, aulas), como de despachos.
- Ver a necesidade dalgunha illa máis completa, que inclúa colectores de RAEE e Vidro, por exemplo. Así, propónse retirar o colector de "resto", e introducir o de "RAEES" na illa da biblioteca.
- Realizar ou intensificar as campañas informativas e de concienciación, para mellorar os índices de propios e captura de materiais para reciclaxe.
- Propónse aclarar o destino dos vasos de café para levar. Ante a aparición de distintos materiais, propónse que se unifique destinándoos ao colector de tapa amarela FIRM, posto que (1) non todos os vasos indican "compostable" que serían os que se poden depositar no colector de MO, (2) non todos os vasos están limpos, por iso non deben depositarse no colector de P/C porque ensucian o resto do papel depositado, dificultando posteriormente a recuperación deste material. Detallar un destino diferenciado para cada tipo considérase pouco práctico e que non daría resultados positivos, polo que se propón unificar o seu destino no colector de FIRM.

Reportaxe fotográfica



Imaxes das dúas illas de RS da ETSNM. Obsérvase a etiquetaxe diferente en cada unha. Propónse non etiquetar "plástico", xa que no Modelo Nostián recóllese todo en Fracción Inerte (resto), e cambiar "Resto" por RAEE, en coordinación coa xestión do centro.



(ESQ.) Imaxe das papeleiras baleiras no corredor de despachos. (DTA) Imaxe cos colectores de P/C da ETSNM.



(ESQ.) Grupo de bolseirxs facendo o estudo de carcterización de residuos na ETSNM; (DTA) Separación manual dos materiais para caracterización.



(ESQ.) Mostra de bolsas de RM procedente de aulas, obsérvase a elevada proporción de vasos de bebidas quentes (nota: é posíbel o acceso a aulas con isto?); (DTA.) Mostra de bolsas de RM procedente de baños, onde a fracción principal é papel secamáns.



Evidencias de mala separación: introducir restos orgánicos en envases (ESQ), ou envases en bolsas P/C (DTA.), fai imposible depositar calquera das fraccións no seu colector adecuado.

FACULTADE DE DEREITO

O estudo realizouse o 24 de novembro en horario de tarde (2 días de acumulación). A facultade conta con illas de separación para inerte (FIRM), orgánico (MO) e papel cartón (P/C) nas áreas comúns, aínda que se manteñen as papeleiras pequenas indiferenciadas (bolsa negra) nos despachos e aulas. Tampouco se fai recollida separada en baños e biblioteca. Os datos resultantes da caracterización móstranse na Táboa 3.

A produción diaria de residuos nesta facultade estimouse en 14,9 kg, procedentes na maior parte da recollida mesturada (62%), mentres as illas de separación alcanzaron só ao 38% do lixo xerado na Facultade.

En canto a tipoloxía de materiais para o conxunto do centro (con e sen RS), atopouse bastante equilibrada en peso a produción dos tres compoñentes principais, en primeiro lugar FIRM (33%) seguido de P/C (30%) e MO (27%). Encóntrase MO en proporcións similares tanto nos depósitos destinados a RS como nas papeleiras indiferenciadas de aulas e despachos (22-24%). Nesta Facultade non se encontraron residuos de vidro, probablemente porque se recollen directamente na cafetería. Na Gráfica 3 detállase a composición do lixo na Facultade de Dereito, para as illas de separación e para os lugares de recollida indiferenciada.

Recollida Separada (RS) na Facultade de Dereito

No correspondente á calidade da RS nas illas de separación (Táboa 4), a fracción de P/C foi a que en maior proporción se capturou (98%), aínda que con case o 30% de impropios, o que complica a futura recuperación deste material. A fracción de MO foi a que contou cunha mellor calidade na composición de propios no seu colector (95%), porén tamén se está a depositar MO nos outros colectores, o que fai descender a captura ao 59%. Finalmente, o colector de FIRM presentou unha calidade media do 61% (contido en propios), polo que segue a recoller impropios como residuos orgánicos e outros en pequenas cantidades, debendo ese baixo valor á presenza de líquidos (32% do total). Sen estes, a porcentaxe de propios no colector amarelo atinxiría o 90%.

Nas illas de separación rexistrouse abundante presenza de líquidos no interior de botellas de plástico e vasos de bebidas quentes (15%). Estes líquidos considéranse mal depositados, xa que non deben destinarse a liña de RSU.

As illas de separación colocáronse na Facultade en xuño de 2021, levaban uns 4 meses de operación ordinaria no momento deste estudo, sen ter en conta o período vacacional. Esta foi a primeira acción de seguimento da calidade da separación e estima da localización e cantidade de illas colocadas. Esta última parece adecuada e ben distribuída pola facultade, encóntrase a produción de residuos/día na media de outras facultades de similares características.

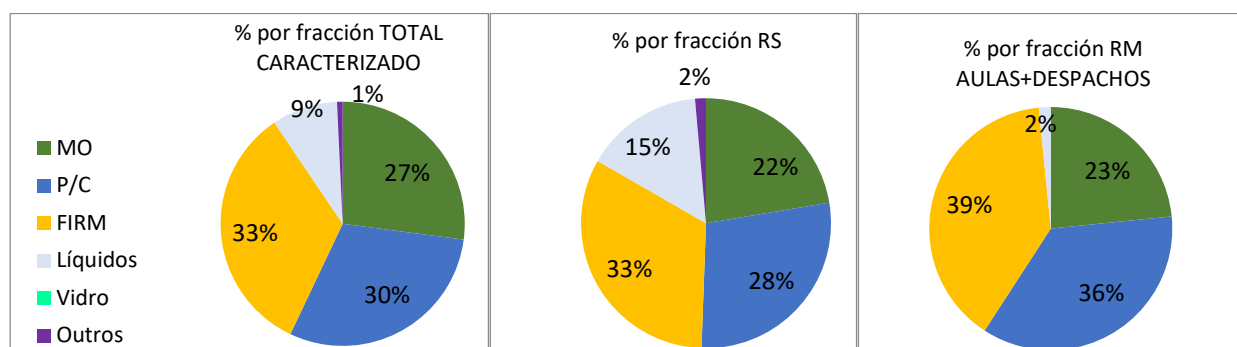
Recollida Mesturada (RM) na Facultade de Dereito

A procedencia do residuo indiferenciado móstrase na Táboa 3 e a súa composición por % fracción na Gráfica 4, resultando os despachos de profesorado a orixe mais abundante: 4,4 kg/día, ou 48% do RM e 30% da produción de residuos da Facultade. A fracción de RM procedente de baños está composta principalmente por papel secamáns (93%), que podería depositarse no colector P/C se está limpo e seco (se está moi mollado ou sucio, mellor ao colector de MO). Na gráfica 4e detállase esta cuestión considerando a opción de asimilable a MO.

Táboa 3. Resultados da caracterización de residuos na Facultade de Dereito durante a EWWR 2021.

	kg/d	% Total RSU
A) Procedencia dos residuos		
Illas RS 3 fraccións (Nº: 8)	5,67	38,0
Indiferenciado despachos	4,41	29,5
Indiferenciado baños	2,94	19,7
Indiferenciado aulas	1,08	7,2
Indiferenciado biblioteca	0,83	5,6
Total indiferenciado	9,26	62,0
Total Facultade	14,93	100,0
B) Recollida Separada (RS) como materiais propios^a		
P/C, RS	1,57	10,5
MO, RS	0,74	5,0
FIRM, RS	1,64	11,0
Total RS	3,95	26,5
C) Outros tipos de materiais (sobre residuos total)		
Líquidos (impropios)		8,7 (15,3 nas illas RS)
Aluminio		0,8
Envases plástico		32,6

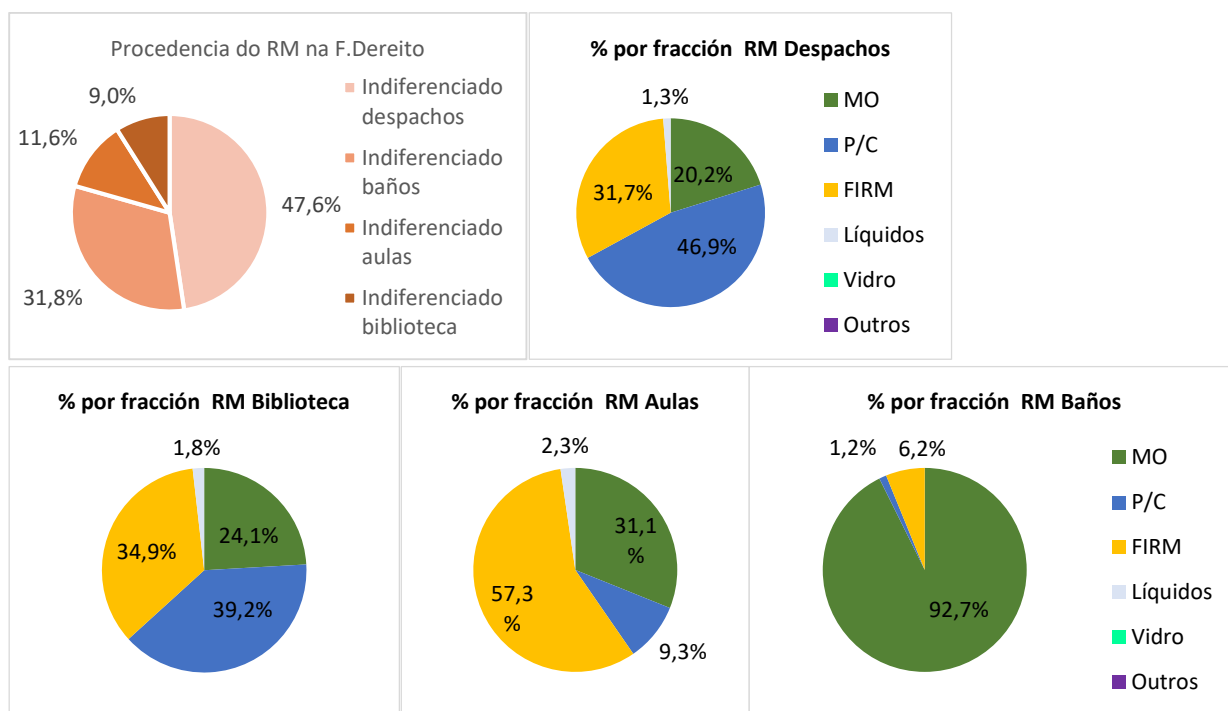
^aFracción de materiais ben depositados e que contribúen a RS municipal neta



Gráfica 3. Caracterización (% materiais) das fraccións de residuos da F.Dereito (a) para o conxunto do centro, (b) para as illas de separación, (c) para a recollida indiferenciada (aulas, despachos e biblioteca).

Táboa 4. Calidade da RS na Facultade de Dereito. Índice de captura e Índice de propios en cada colector.

Bolsa	verde	azul	amarela
Material	MO	P/C	FIRM
Propios (%Ip)	95,4	71,0	61,1
Captura (%Ic)	58,5	98,3	88,3



Gráfica 4. (a) Procedencia do RM na F. Dereito. Composición do RM de aulas (b), despachos (c), biblioteca (d), e baños (e).

O sistema mixto para a xestión do lixo (RS e RM), pode producir confusión, ademais de estar dando mensaxes contraditorias e máis traballo para o persoal de limpeza. Ao non estar estendida aos despachos e outras áreas do centro, o alcance da RS na Facultade de Dereito é baixa, afectando a menos do 38% dos residuos xerados no centro. A pesar diso, e da recente introdución do sistema (esta foi a primeira caracterización realizada), a calidade da recollida separada nestas illas pode considerarse relativamente boa, acadando un 70% de recuperación con calidades que van do 71% para o colector azul (P/C), a máis do 90% para MO e FIRM (neste caso, sen termos en conta os líquidos que fican nos envases usados). Desta maneira, a recollida separada na situación actual estímase en aproximadamente o 27% do residuo total xerado no centro (excluído o servizo de cafetaría).

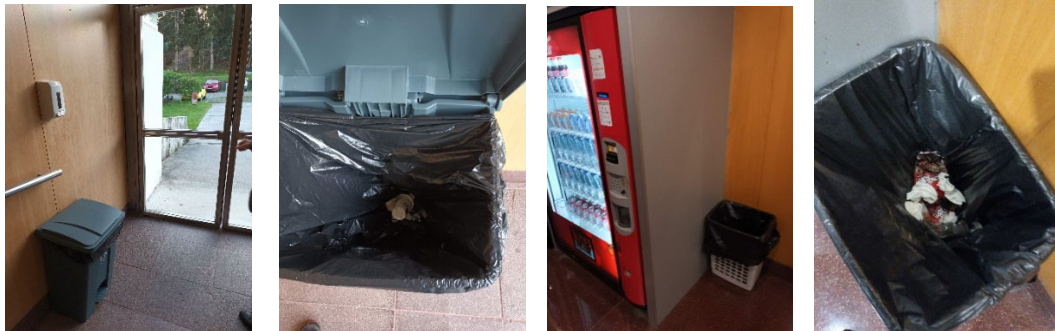
Indícase que ademais da RM, na Facultade dispónse de cubos con tapa, inicialmente instalados para recollida de residuos Covid, mais que na actualidade non contan con ningunha indicación específica e ao localizarse nas entradas ao centro, recollen variedade e cantidade de residuos (ver reportaxe fotográfica). Esta fracción non se contabilizou no estudo, posto que o persoal de limpeza tiña só instrución de non recoller as illas de separación en 2 días (e acumular en almacén RM de aulas, despachos, baños, biblioteca), pero non estes depósitos, que en si mesmos tampouco serían colectores para o lixo. Con isto, a produción de residuos/día será maior do que aparece neste informe.

Propostas para a mellora do sistema:

- Proponse retirar todos os cubos con tapa localizados preto das entradas á facultade. Na actualidade xa hai instrucións do Ministerio de sanidade que as mascarillas se poden tirar de forma normal no colector adecuado de RSU (amarelo no sistema Nostián).
- Proponse retirar as papeleiras indiferenciadas, tanto de espazos comúns (aulas, biblioteca), como de despachos. Ver se para esta retirada son precisas máis áreas de recollida separada (sempre con 3 colectores (azul, amarelo e verde), pero tratando de non colocar máis dos imprescindibles).

- Realizar ou intensificar as campañas informativas e de concienciación, para mellorar os índices de propios e captura de materiais para reciclaxe. Prestar atención particular á calidade do contido no colector azul (P/C).
- Proponse organizar “mini-charlas” informativas do sistema, e colocar a exposición de residuos con visita guiada.
- Proponse aclarar o destino dos vasos de café para levar. Ante a aparición de distintos materiais, proponse que se unifique destinándoos ao colector de tapa amarela FIRM, posto que (1) non todos os vasos indican "compostable" que serían os que se poden depositar no colector de MO, (2) non todos os vasos están limpos, por iso non deben depositarse no colector de P/C porque ensucian o resto do papel depositado, dificultando posteriormente a recuperación deste material. Detallar un destino diferenciado para cada tipo considérase pouco práctico e que non daría resultados positivos, polo que se propón unificar o seu destino no colector de FIRM.

Reportaxe fotográfica



(1, 2) Cubos con tapa na entrada da Facultade. Inicialmente para residuos Covid, pero sen indicación na actualidade, e sen necesidade para esa función. (3, 4) Cubos de RM ao carón das máquinas vending, e preto das illas de RS.



Evidencias de mala separación: (ESQ) a fracción líquida non debe mesturarse coa RSU, (DTA) introducir diferentes materiais nun envase, fai que calquera dos posteriores destinos sexa incorrecto.



(ESQ) Almacén coas bolsas de 2 días para caracterizar; (DTA) grupo de bolseirxs de OMA-GC na tarefa de caracterización.

FACULTADE DE CIENCIAS DA EDUCACIÓN (FCCEE)

O estudo realizouse o 30 de novembro de 2021 pola tarde. A facultade conta con illas de separación para inerte (FIRM), orgánico (MO) e papel cartón (P/C) nas áreas comúns, aínda que se manteñen as papeleiras pequenas indiferenciadas (bolsa negra) nos despachos e aulas. Caracterizáronse os residuos de dous días. Os datos resultantes da caracterización móstranse na Táboa 5.

A produción diaria de residuos nesta facultade estímase en 19,4 kg (o triple do resultado no ano anterior, pode ser debido a que en 2020 había moita docencia telemática por Covid e poucas persoas na facultade). A procedencia do lixo (Táboa 5) é principalmente das illas de separación (12 kg/día, 57%) e a tipoloxía dos materiais para esta liña de RS como para a de RM móstrase na Gráfica 5. Nesta Facultade destaca a elevada produción de P/C, conta cunha illa de RS específica para esta fracción, composta por 6 colectores azuis de 240L, o que resulta no 56% de P/C na composición do residuo RS, seguido de MO (21%).

Recollida Separada (RS) na FCCEE

O que achega a FCCEE á recollida separada do sistema municipal é o 47,4% da súa produción de residuos, indicando que o groso é P/C, e as fraccións de MO e FIRM fican no 7% cada unha. Esta achega pode ser facilmente mellorable só coa retirada das papeleiras de bolsa negra, como se detecta ollando as gráficas 5 e 6, porque a MO parece que se está depositando en grandes cantidades na liña indiferenciada ou RM (59%).

Como impropios na liña de RS global encontrouse vidro (6%) e líquidos (2%), ademais de algunhas tabletas de pastillas e envases de medicamentos (0,3%). Aos impropios do colector FIRM contribúen a MO (21%), o Vidro (24%), e os líquidos (8%). O vidro aparece nunha única illa (andar 1, zona ascensores), descontado este, o índice de propios do contedor amarelo subiría ao 70%.

No correspondente á calidade da RS nas illas de separación (Táboa 6), o resultado foi mais baixo que nos últimos anos, caendo os propios en cada colector a niveis de 2018 (Gráfica 6). O mellor resultado para a captura do P/C, detéctase que este material case exclusivamente se deposita no seu colector, porén aparecen algúns impropios mesturados, que pode dificultar a súa posterior recuperación. A análise da MO e FIRM pode facerse en conxunto: o mellor resultado de propios no colector con bolsa verde (87%), cae no seu %Ic, indicativo que tamén hai MO a depositarse no colector de bolsa amarela: a fracción FIRM consegue capturar o 76% do material pero aparece mesturado con bastante proporción de impropios (%Ip 45,5%, mesmo nivel de 2020).

Na FCCEE a fracción FIRM está composta principalmente por envases de plástico, que acadan case os 6kg/día, 13% do total da facultade.

Recollida Mesturada (RM) na FCCEE

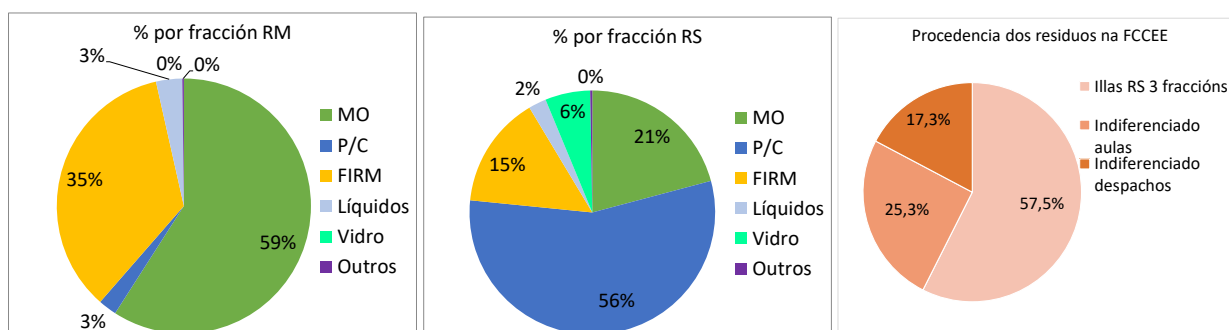
Na facultade mantense o sistema híbrido de recollida do lixo, representando as aulas o 25% e os despachos o 17% do total do centro (Gráfica 5c).

Na liña de RM case non aparece fracción de P/C (3%), un bo resultado para a recollida separada deste material. Porén, hai moita materia orgánica que se está dirixindo a RM, case o 60%, perdéndose a súa posíbel recuperación como material específico nas illas de RS. A Gráfica 5a mostra estas porcentaxes.

Táboa 5. Resultados da caracterización de residuos na Facultade de Ciencias da Educación durante a EWWR 2021.

	kg/d	% Total RSU
A) Procedencia dos residuos		
Illas RS 3 fraccións	12,19	62,9
Indiferenciado aulas	5,36	27,7
Indiferenciado despachos	1,83	9,5
Total indiferenciado	7,19	37,1
Total Facultade	19,38	100,0
B) Recollida separada (RS) como materiais propios^a		
P/C, RS	7,14	36,8
MO, RS	1,48	7,6
FIRM, RS	1,45	7,5
Total RS	10,06	51,9
C) Outros tipos de materiais (sobre residuos total)		
Líquidos (impropios)	0,54	2,8
Aluminio	0,43	2,2
Envases plástico	2,64	13,6

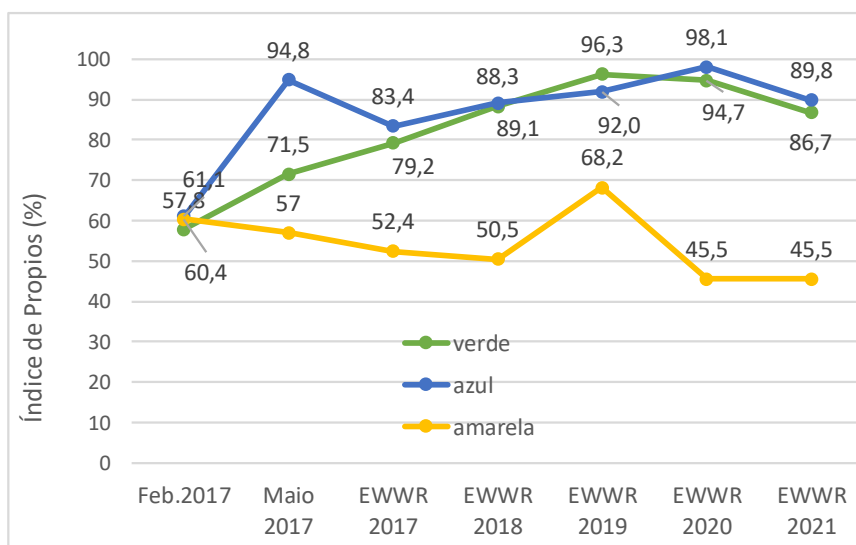
^aFracción de materiais ben depositados e que contribúen a RS municipal neta



Gráfica 5. Caracterización (% materiais) das fraccións de residuos da FCCEE (a) para a recollida indiferenciada, (b) para as illas de separación. (c) Procedencia dos residuos na FCCEE

Táboa 6. Calidade da RS na Facultade de Ciencias da Educación. Índice de captura e Índice de propios en cada colector.

Bolsa	verde	azul	amarela
Material	MO	P/C	FIRM
Propios (%Ip)	86,7	89,8	45,5
Captura (%Ic)	55,4	99,8	75,8



Gráfica 6. Evolución do índice de propios (%) na FCCEE desde o ano 2017 á actualidade.

O sistema mixto para a xestión do lixo (RS e RM), pode producir confusión, ademais de estar dando mensaxes contraditorias e máis traballo para o persoal de limpeza. Ao non estar estendida a aulas e despachos, o alcance da RS non chega ao 58% dos residuos xerados no centro.

Ante a presunta confusión para depositar a materia orgánica no seu colector de RS, realizáronse mini-charlas explicativas en aulas, especialmente dirixidas a alumnado de 1º curso, facendo fincapé nesta cuestión. Na presente convocatoria EWWR 2021 alcanzouse a presenza en 13 aulas, o que se estima en 325 alumnos/as e mais o seu profesorado receptor da mensaxe.

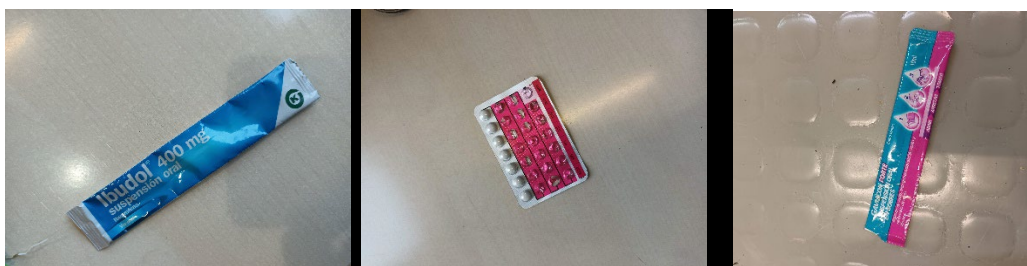
Propostas para a mellora do sistema:

- Proponse a retirada das papeleiras indiferenciadas, tanto de zonas comúns (aulas) como despachos. Con maior urxencia a retirada das aulas, dado que a convivencia de dous modelos opostos de xestión do lixo, produce confusión ademais de estarmos lanzando mensaxe contraditoria e aumentando a carga de traballo do persoal de limpeza.
- Proponse aclarar o destino dos vasos de café para levar. Ante a aparición de distintos materiais, proponse que se unifique destinándoos ao colector de tapa amarela FIRM, posto que (1) non todos os vasos indican "compostable" que serían os que se poden depositar no colector de MO, (2) non todos os vasos están limpos, por iso non deben depositarse no colector de P/C porque ensucian o resto do papel depositado, dificultando posteriormente a recuperación deste material.
- Proponse continuar coas "mini-charlas" informativas do sistema, e colocar a exposición de residuos con visita guiada.

Reportaxe fotográfica



Grupo de bolseirxs facendo a caracterización de residuos na FCCEE



Medicamentos encontrados nas illas de RS. Representan o 0,3% en peso da produción total da FCCEE.



Evidencias de mala separación: (ESQ) depositar líquidos no colector de P/C ensucia o material e faino non recuperábel. (DTA) introducir MO en envases de plástico ou papel fai que calquera destino do conxunto non vaia ser o adecuado e tampouco se poidan recuperar os materiais.

FACULTADE DE CIENCIAS

O 25 de novembro realizouse a caracterización dos residuos acumulados de dous días, procedentes dos corredores da facultade, a illa principal do vestíbulo e despachos. Nesta facultade instaláronse as illas de RS o 24/11/2020, levaban polo tanto 1 ano de funcionamento ordinario no momento deste estudo.

Foron localizados en total 17 puntos de recollida, que responderon á distribución segundo afluencia de persoas nos distintos corredores da facultade. Nesta caracterización só se analizou a calidade da separación das illas e despachos, non se atendeu aos residuos dos baños, biblioteca e laboratorios.

A produción de residuos en Ciencias foi de 11,4 kg/día (total caracterizado), distribuído nun 34% de fracción P/C, seguido de cerca por FIRM (33%) e MO (31%), como se mostra na Gráfica 7a.

Recollida Separada (RS) na Facultade de Ciencias

Observouse (Gráfica 7b) que entre os residuos procedentes das illas de RS a fracción predominante en peso foi a MO (37%), seguida de cerca polo P/C (36%) e en terceiro lugar a FIRM (27%). Dentro da fracción inerte, a composición principal é de envases plásticos, sendo os de aluminio menos abundantes e representan o 1,6% do total das illas de RS.

A calidade da separación nesta facultade foi moi boa (86-98%) para MO e P/C, como se detalla na Táboa 8. As porcentaxes máis baixas, aínda que por enriba do 82%, atópanse no contedor amarelo (FIRM), que pode estar relacionado coa non separación da materia orgánica que conteñen envases de alimentos, iso fai que o conxunto do residuo estea mal depositado e fai irrecuperables as fraccións.

Recollida Mesturada (RM) na Fac. de Ciencias

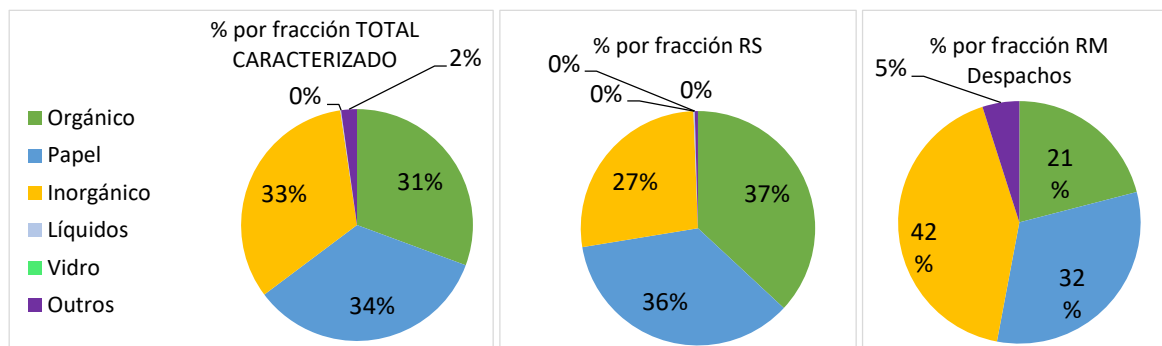
Nesta facultade a RM atinxe principalmente a despachos, mais que representan case o 40% do total.

A tipoloxía de residuos encontrados nestas bolsas indiferenciadas (Táboa 7) é de menor cantidade de MO respecto ás illas de RS (21%), porén aumenta a proporción de FIRM (42%). O depósito de P/C nos colectores indiferenciados de despachos representa case tanto como o recuperado para reciclaxe nas illas de RS (32%).

Táboa 7. Resultados da caracterización de residuos na Facultade de Ciencias (novembro 2021)

	kg/d	% Total RSU
A) Procedencia dos residuos		
Illas RS 3 fraccións	6,88	60,6
Indiferenciado despachos	4,47	39,4
Total Facultade	11,35	100
B) Recollida separada (RS) como materiais propios^a		
P/C, RS	2,39	21,1
MO, RS	2,18	19,2
FIRM, RS	1,55	13,6
Total RS	6,12	53,9
C) Outros tipos de materiais (sobre residuos total)		
Líquidos (impropios)		0,025
Aluminio		0,7 (1,6 en illas RS)
Envases plástico		?

^aFracción de materiais ben depositados e que contribúen a RS municipal neta



Gráfica 7. Caracterización (% materiais) das fraccións de residuos da F. Ciencias (a) para o conxunto do centro, (b) para as illas de separación, (c) para a recollida indiferenciada (despachos).

Táboa 8. Calidade da RS na Facultade de Ciencias. Índice de captura e Índice de propios en cada colector.

Bolsa	verde	azul	amarela
Material	MO	P/C	FIRM
Propios (%Ip)	96,6	86,8	82,7
Captura (%Ic)	85,6	97,9	83,6

O feito de que esta iniciativa leve xa un ano activa, fai que as persoas teñan mais asimilado o sistema e a calidade da separación mellorase respecto ao anterior estudo de xuño 2021. Observouse que os erros mais comúns á hora de separar os residuos, foron non separar a materia orgánica e o envase que a contén, o que fai inseparables as fraccións e o destino de depósito sempre incorrecto. Por outra parte a separación dos vasos de plástico, que moita xente tira a P/C en vez de resto o que fai que estes ensucien o papel e cartón e impiden a recuperación do P/C ben depositado.

Co obxecto de manter a información e mellora continua do sistema, durante a EWWR 2021 desenvolvéronse mini-charlas explicativas en aulas, facendo fincapé nas cuestións de separación dos residuos seguindo o Modelo Nostián. Na presente convocatoria EWWR 2021 alcanzouse todo o alumnado de 1º curso dos Graos en Bioloxía, Química e Nanociencia, un total de 240 alumnos/as e mais o seu profesorado.

Propostas para a mellora do sistema:

- Proponse completar o estudo de caracterización nos laboratorios de prácticas, dado que tamén contan con illas de RS. Con iso, estudar no futuro se procede a instalación destas illas nos laboratorios de investigación.
- Proponse a retirada das papeleiras indiferenciadas de despachos.
- Proponse aclarar o destino dos vasos de café para levar. Ante a aparición de distintos materiais, proponse que se unifique destinándoos ao colector de tapa amarela FIRM, posto que (1) non todos os vasos indican "compostable" que serían os que se poden depositar no colector de MO, (2) non todos os vasos están limpos, por iso non deben depositarse no colector de P/C porque ensucian o resto do papel depositado, dificultando posteriormente a recuperación deste material.

- Proponse continuar coas “mini-charlas” informativas do sistema, e colocar a exposición de residuos podendo ofrecer unha visita guiada.

RESUMO E COMPARATIVA DAS CARACTERIZACIÓNS NOS CATRO CENTROS DA UDC, EWWR 2021

Recollidas separadas

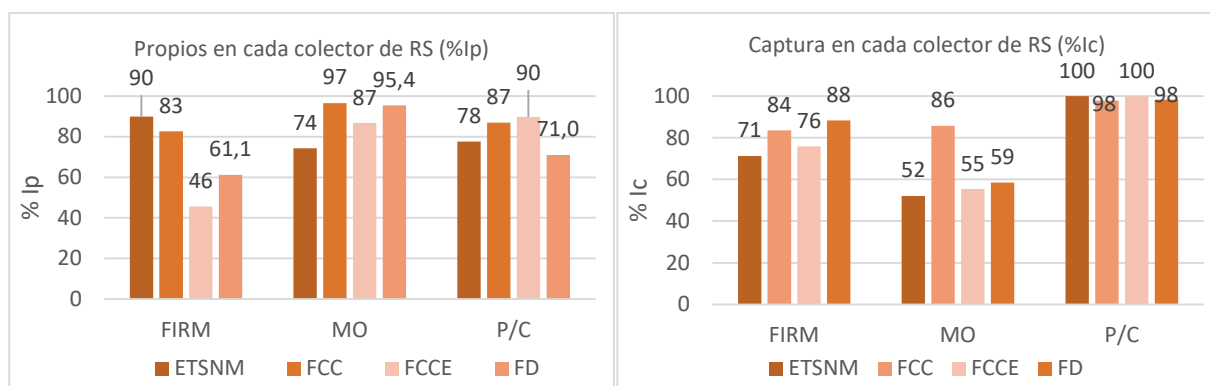
Estimáronse os Índices de captura e de propios para cada fracción e en cada centro (Táboa 9, Gráfica 8), considerando os residuos que se destinan a estas áreas. Despois da análise dos datos, pódese concluír que a separación en tódalas facultades é boa no caso do papel e cartón, posto que se corresponden en elevada captura e propios. Se ben a presenza de impropios de case o 20% de media ofrece opcións de mellora.

A bolsa verde correspondente á materia orgánica ten resultados axeitados en canto a materiais propios: no colector verde en termos xerais, non se depositan outros materiais que non sexa MO. Porén, detéctase que esta fracción orgánica se está a depositar tamén no colector de FIRM, facendo que esta apareza cunha media do 30% de impropios.

A análise da captura do FIRM mostra que se está a recoller a maior parte no seu depósito (captura media 80%). Nalgún centro atopáronse botellas con líquido no seu interior, o que fai aumentar considerablemente a cantidade de impropios: a fracción líquida non forma parte da recollida de Residuos Sólidos Urbanos, polo tanto debería sempre separarse dos seus envases. Os líquidos, maiormente auga, seguíndolle outras bebidas, representan o 2,9% de media respecto ao total de residuos producidos, e alcanzando o 15% nas illas de RS nalgunha facultade.

Táboa 9. Caracterizacións feitas durante a EWWR 2021 en diferentes centros da UDC. Índices de Propios (%Ip) e de Captura (%Ic) en cada colector das áreas de RS, referidos aos residuos recollidos nestas áreas.

Fracción	ETSNM	FCC	FCCE	FD	Media $\pm$ SD
Índice de Propios(%Ip)					
FIRM	89,9	82,7	45,5	61,1	69,8 $\pm$ 20,3
MO	74,3	96,6	86,7	95,4	88,2 $\pm$ 10,3
P/C	77,7	86,8	89,8	71,0	81,3 $\pm$ 8,6
Índice de Captura (%Ic)					
FIRM	71,3	83,6	75,8	88,3	79,7 $\pm$ 7,6
MO	52,1	85,6	55,4	58,5	62,9 $\pm$ 15,4
P/C	100,0	97,9	99,8	98,3	99,0 $\pm$ 1,1



Gráfica 8. Calidade da recollida separada de residuos en diferentes centros da UDC. (a) Índice de propios, (b) Índice de captura de materiais propios.

Recollida separada neta

A recollida separada implantouse nestes centros de forma parcial. Desta forma, os resultados de recollida separada visto no apartado anterior, deben corrixirse en función do alcance da recollida separada no respectivo centro. A Táboa 10 mostra os resultados en cada centro de recollida separada bruta e recollida separada neta. A RS superou o 50% en dous dos centros e ficou por debaixo noutros dous. A mellora dos resultados depende de dous factores. En primeiro lugar e cuantitativamente máis importante, depende da extensión da RS as restantes áreas do centro nas que aínda non se aplicou, como indica a diferenza entre a RS bruta e o obxectivo do 100%. En segundo lugar, depende da calidade da separación polas persoas usuarias, que se reflicte na diferenza entre a RS neta e a bruta. Para mellorar este último aspecto, compre incrementar os esforzos en comunicación e sensibilización.

Táboa 10. Recollida separada bruta e recollida separada neta de residuos en cada centro.

	ETSNM	FCC	FCCE	FD
RS bruta^a (% RSU)	13,6	60,6	62,9	38,0
RS neta^b (% RSU)	7,8	53,9	51,9	26,5

^a Porcentaxe do total de RSU entregado nas illas de RS

^b Porcentaxe do total de RSU como materiais propios nos diferentes contedores de RS

CONCLUSIÓN

As caracterizacións de residuos nos catro centros tiveron bos e moi bos resultados para a calidade da recollida separada, expresado nos índices de captura e de propios de cada material no seu colector específico, con valores habituais superiores ao 85%.

Os puntos débiles comúns para os catro centros foron a presenza dos seguintes impropios (materiais mal depositados): vasos de bebidas quentes, panos hixiénicos e líquidos.

Proponse aclarar o destino dos vasos de café para levar. Mentres non se aclare, e ante a aparición de distintos materiais, proponse que se unifique destinándoos ao colector de tapa amarela FIRM, posto que

(1) non todos os vasos indican "compostable" que serían os que se poden depositar no colector de MO, (2) non todos os vasos están limpos, co risco de contaminar o material propio do colector de P/C.

A recollida separada neta foi do 37% (mediana), con contribucións desde o 7,8 ao 53,9% do total de residuos xerados. As porcentaxes máis baixas indican que a RS só se encontra en puntos determinados do centro, xa que aínda non está estendida a zonas comúns ou maior parte da facultade, como aulas e despachos.

Porén, os bos resultados na calidade da RS nas illas habilitadas, animan a facer esta extensión o antes posible.

Detectouse tamén a necesidade de estender o estudo ao total de residuos dos centros (p.ex. laboratorios na FCC, baños nas FCCE, FCC), con obxecto de poder contabilizar con maior exactitude a proporción que atinxe a RS.

Limitacións do estudo

A produción de residuos ten intensidades diferentes en cada centro. O período de acumulación de 2 días, foi suficiente para a maioría dos centros, porén para a ETSNM encontráronse moitas papeleiras baleiras, o que nos indica que para o mellor coñecemento da tipoloxía de residuos producidos neste centro, o período de acumulación debiera ter sido maior.

Porén, a análise en conxunto, así como a comparativa coas caracterizacións feitas en anteriores edicións da EWWR, mostra que os resultados son fiables en canto a expresar a calidade das recollida separada de residuos e a composición maioritaria dos mesmos.

Dirección e revisión: Manuel Soto, Director da OMA-UDC

Coordinación e redacción : Verónica Torrijos, Técnica da OMA-UDC

Caracterizacións: grupo de persoas bolseiras OMA-Green Campus no curso 2021/2022 e persoal da OMA-UDC, coa seguinte distribución por centros: • **ETSNM:** June Carabel, Nicolás Dosil, Jaime Caamaño, Verónica Torrijos. • **Fac. Dereito:** Alicia Díaz, Paula Garabatos, Rafael Penide, David Posada, Nicolas Dosil, Miguel López, Verónica Torrijos. • **FCCEE:** David Posada, Paula Garabatos, Antón Díaz, Francesca Garrone, Alicia Díaz, Jaime Caamaño, Verónica Torrijos. • **Fac. Ciencias:** Isabel Ruiz, Ángela Torviso, Nicolás Dosil, Miguel López, Mónica Rodal.

Contacto: oma2@udc.gal