

Cascais Smart Pole

by Nova SBE



Deliverable D6G

**Análise na separação e contaminação dos
resíduos**

Atividade: Economia Circular

Recolha de óleos alimentares usados

Conteúdo

Contexto	3
Caracterização física dos resíduos	3
Caracterização de Resíduos	6
Zona abrangida.....	10
Evolução da taxa de contaminação resíduos seletivos	10
Caracterizações Semestrais.....	12
Resultados das Caracterizações Semestrais.....	12
Análise dos Resultados	13
Discussão.....	14
Avaliação de Impacte	14
Conclusão	15

Contexto

O Projeto Cascais Smart Pole by Nova SBE é um espaço urbano de experimentação “living-lab”, em que a interação e participação de todos permitirá caminhar no sentido da neutralidade carbónica. O projeto é financiado pelo Programa Ambiente, Alterações Climáticas e Economia de Baixo Carbono dos EEA Grants (no âmbito do concurso Implementação de projetos piloto de laboratórios vivos de descarbonização e mitigação às alterações climáticas).

O projeto piloto abrangeu 15 ruas na zona designada e envolve quatro amostragens de caracterização de contaminação de resíduos. A infraestrutura existente de contentores de resíduos indiferenciados e seletivos foi requalificada para aceitar o registo da deposição das famílias aderentes por meio de um Código QR, utilizando a aplicação de "gamification" Citypoints Cascais. O sistema de coleta será baseado em alertas de nível de enchimento dos contentores e ações semestrais de caracterização para avaliar a qualidade da separação e os quantitativos dos resíduos.

Caracterização física dos resíduos

A coleta seletiva é um componente crucial para a gestão sustentável de resíduos, permitindo a reciclagem de materiais e reduzindo a quantidade de lixo enviado para aterros. Focando nos resíduos de plástico, papel e vidro, a coleta seletiva envolve a separação desses materiais desde a fonte, promovendo a reutilização e a reciclagem eficientes.

Processo de Coleta e Reciclagem

Os plásticos são coletados em pontos de coleta seletiva e triados por tipo. Remoção de contaminantes, como resíduos de alimentos. O plástico é fragmentado em pequenos

pedaços. O material fragmentado é derretido e transformado em novos produtos, como garrafas, fibras têxteis ou materiais de construção (Figura 1).

Benefícios

- Redução do uso de recursos naturais.
- Menor consumo de energia em comparação à produção de plástico novo.
- Diminuição da poluição ambiental.

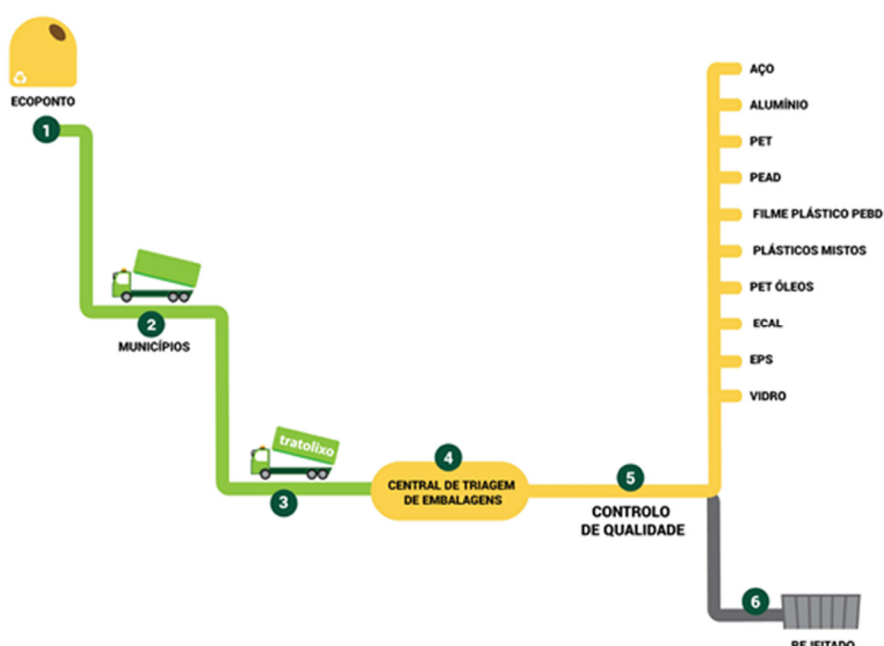


Figura 1. Representação esquemática do funcionamento da triagem de embalagens de triagem de embalagens de plástico, metal e ECAL na CT de Trajouce. Referência: Tratolixo.

Os papéis são coletados e separados por tipo e qualidade, e aqueles rejeitados são descartados, o restante selecionado, e triturado em pequenos pedaços. O processo de caracterização acontece, onde os selecionados categorizados entre papel e/ou cartão e seguem para reciclagem (Figura 2). Adiciona-se água para criar uma pasta de papel. A pasta é limpa para remover tintas e contaminantes. A pasta é refinada e, se necessário, branqueada. Então, a pasta é transformada em novos produtos de papel, como papel de escritório, papelão e toalhas de papel.

Benefícios

- Conservação de árvores e florestas.
- Redução de resíduos sólidos em aterros.
- Economia de energia e água em comparação à fabricação de papel virgem.

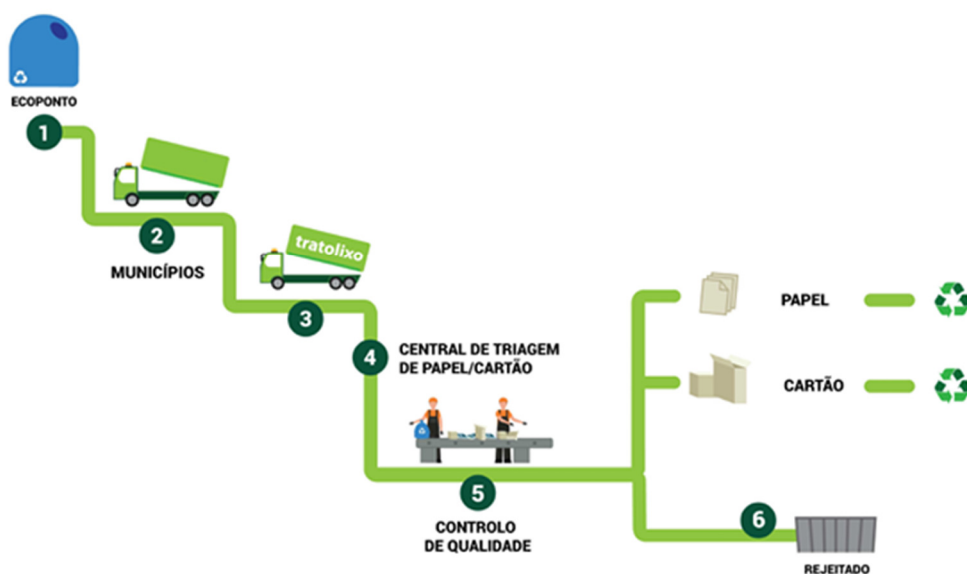


Figura 2. Representação esquemática do funcionamento da triagem de papel/cartão na CT de Trajouce. Referência: Tratolixo.

Os vidros são coletados e separados por cor (transparente, verde, marrom), onde ocorre a remoção de contaminantes, como tampas e etiquetas. Após seleção são triturados em pequenos pedaços chamados cacos, que são derretidos em fornos a altas temperaturas. O vidro fundido é moldado em novos produtos, como garrafas e frascos. Os vidros na zona piloto seguem para o Cais de Vidro para reciclagem (Figura 3).

Benefícios

- Reciclagem sem perda de qualidade.
- Economia significativa de energia em comparação à produção de vidro novo.
- Redução da extração de matérias-primas (areia, calcário, soda).



Figura 3. Representação esquemática do funcionamento do cais de vidro. Referência: Tratolixo.

Caracterização de Resíduos

A caracterização de resíduos é um processo fundamental para compreender a composição e a qualidade dos resíduos coletados. No contexto do projeto Cascais Smart Pole by Nova SBE, foram realizadas quatro caracterizações semestrais dos resíduos coletados seletivamente nas categorias de papel-cartão, plástico-metal e vidro. Esta análise permite avaliar a eficácia das estratégias de separação e reciclagem, além de identificar áreas de melhoria. Abaixo, encontra-se a linha de base da caracterização de resíduos, que foi utilizada como ponto de partida para a comparação com as caracterizações realizadas ao longo do projeto.

Tabela 1. Linha de base da caracterização física de Resíduos ao início do projeto.



Boletim de Caracterização Física de Resíduos

Boletim N.º RC14 MPP 2022

Identificação da amostra: Entradas CMC 2021

Data de recolha da amostra: NA

Data de caracterização da amostra: NA

Componentes	Indiferenciado (%)	Plástico (%)	Papel (%)	Vidro (%)	RUB (%)
Fraldas/ Têxteis Sanitários	9,35%	3,01%	2,00%	0,82%	8,44%
fraldas	5,87%	0,72%	0,22%	0,00%	0,63%
têxteis sanitários	3,02%	0,86%	1,70%	0,50%	4,69%
Máscaras	0,28%	0,79%	0,08%	0,22%	0,23%
Luvas	0,17%	0,09%	0,00%	0,08%	0,07%
Outros EPI's	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%
Absorventes de Papel	0,00%	0,56%	0,00%	0,00%	2,80%
Papel/ Cartão	4,77%	5,03%	85,01%	0,79%	0,86%
resíduos de embalagem de papel	0,29%	0,70%	3,51%	0,00%	0,13%
resíduos de papel não embalagem	1,43%	1,22%	21,92%	0,20%	0,29%
jornais e revistas	0,39%	0,49%	16,98%	0,08%	0,06%
prospectos publicitários	0,21%	0,18%	1,45%	0,02%	0,04%
resíduos de embalagem de cartão	2,45%	2,46%	41,15%	0,49%	0,35%
resíduos não embalagem de cartão	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Compósitos	1,10%	8,85%	0,49%	0,36%	0,21%
resíduos de ECAL	0,64%	8,48%	0,33%	0,22%	0,21%
outros resíduos de embalagens compósitas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
pequenos aparelhos electrodomésticos	0,46%	0,37%	0,16%	0,14%	0,00%
outros resíduos compósitos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Plástico	13,90%	71,37%	5,09%	2,07%	5,21%
resíduos de embalagem de filme de PE	3,79%	15,39%	1,16%	0,18%	0,65%
dos quais sacos leves	1,27%	2,01%	0,28%	0,02%	0,07%
dos quais filme extrínseco	0,03%	1,30%	0,00%	0,00%	0,10%
resíduos de embalagem rígidas em PET	1,00%	14,63%	0,33%	0,18%	0,17%
dos quais termomoldáveis de PET	0,13%	0,36%	0,02%	0,08%	0,03%
resíduos de embalagem PET óleo	0,11%	0,24%	0,03%	0,00%	0,01%

resíduos de embalagem rígidas em PEAD	0,66%	11,35%	0,22%	0,07%	0,16%
resíduos de embalagem rígidas em EPS	0,04%	0,21%	0,11%	0,00%	0,00%
resíduos de embalagem de PS	0,34%	0,48%	0,35%	0,05%	0,03%
resíduos de embalagem de PP	2,74%	20,82%	0,73%	0,35%	1,03%
dos quais termomoldáveis de PP	0,10%	0,11%	0,00%	0,09%	0,24%
resíduos de embalagem de PVC	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
outros plásticos mistos	0,32%	0,76%	0,28%	0,05%	0,11%
resíduos de plástico não embalagem	4,90%	6,89%	1,88%	1,19%	3,05%
dos quais sacos para deposição de resíduos	3,75%	4,74%	1,52%	1,10%	3,01%
Grades e Barricas	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%
Metais	1,42%	2,49%	0,41%	0,72%	0,39%
resíduos de embalagem ferrosas	1,12%	1,79%	0,28%	0,43%	0,31%
resíduos de embalagem alumínio	0,28%	0,61%	0,13%	0,29%	0,08%
resíduos ferrosos não embalagem	0,02%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%
resíduos de alumínio não embalagem	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
outros resíduos metálicos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Têxteis	4,10%	0,80%	0,46%	0,02%	0,00%
resíduos de embalagens têxteis	0,00%	0,00%	0,17%	0,00%	0,00%
outros resíduos têxteis	4,10%	0,80%	0,30%	0,02%	0,00%
Bio-resíduos	55,93%	1,09%	1,07%	0,83%	79,89%
resíduos alimentares	51,57%	1,09%	1,07%	0,83%	79,89%
resíduos de jardim	3,79%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
outros resíduos putrescíveis	0,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Vidro	1,38%	1,81%	0,56%	87,90%	0,57%
resíduos de embalagem de vidro	1,38%	1,81%	0,56%	87,75%	0,54%
outros resíduos de vidro	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	0,03%
Madeira	0,47%	0,13%	0,07%	0,00%	0,00%
Resíduos de embalagem de madeira	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
outros resíduos de madeira	0,45%	0,13%	0,07%	0,00%	0,00%
Finos	3,84%	2,11%	2,53%	6,15%	3,86%
<20 mm	3,84%	2,11%	2,53%	6,15%	3,86%
Resíduos Perigosos	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%
produtos químicos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
pilhas e acumuladores	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%
outros resíduos perigosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Outros Resíduos	3,72%	3,28%	2,31%	0,34%	0,56%
outros resíduos de embalagem	0,35%	0,60%	0,34%	0,00%	0,00%
outros resíduos não embalagem	3,37%	2,68%	1,96%	0,34%	0,56%
Resíduos verdes (recolhidos em separado)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resíduos verdes (recolhidos em separado)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resíduos volumosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Resíduos volumosos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taxa contaminação Baseline		17,29%	14,99%	12,10%	

Tabela 2. Linha de base da Câmara Municipal de Cascais em 2021.

	Baseline (CMC)
Fluxo / Data	2021
Papel-cartão	14,99%
Vidro	12,10%
Plástico-metal	17,29%
Média baseline	14,79%

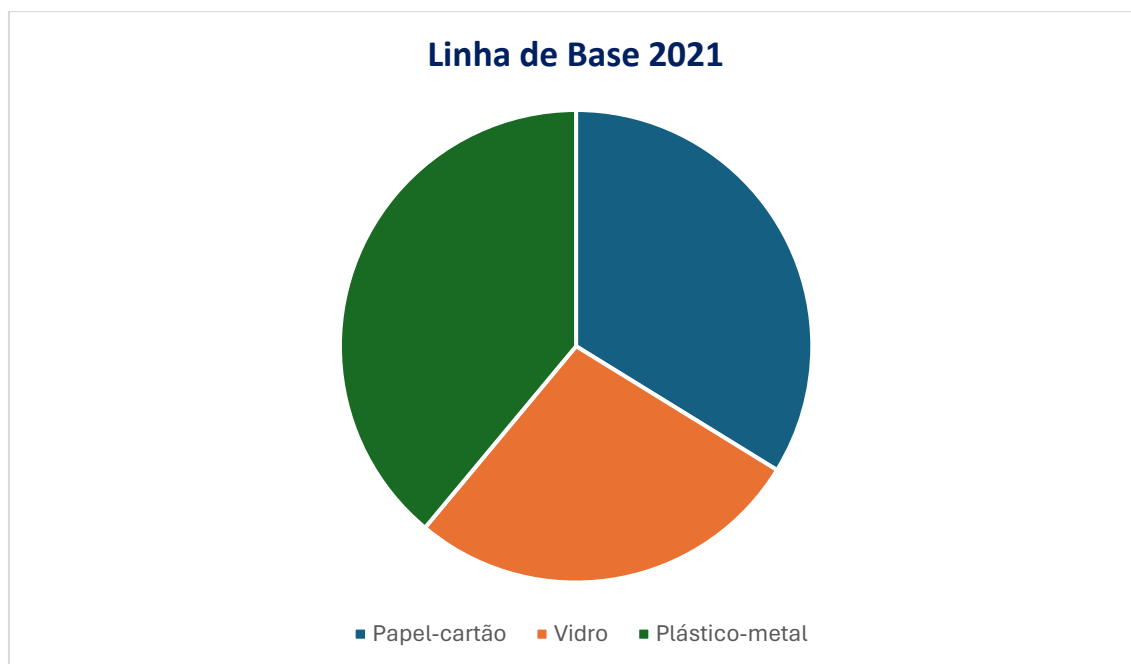
Linha de Base da Caracterização de Resíduos (2021)

Papel-Cartão: 14,99%

Vidro: 12,10%

Plástico-Metal: 17,29%

Tabela 3. Linha de base oriunda da caracterização realizado pela Tratolixo para a Câmara Municipal de Cascais em 2021.



Zona abrangida

A caracterização de resíduos no âmbito do projeto abrangeu 15 zonas distintas, permitindo uma análise detalhada da eficácia das estratégias de separação e reciclagem em diferentes áreas.

Tabela 4. Zonas abrangidas onde foram realizadas as quatro caracterizações na zona piloto no período do Projeto.

Zona	Equipamento	GPS	Morada na App	Morada do ponto GPS
Zona A	Ilha ecológica 1	38.68289, -9.32859	Rua Alemanha, Carcavelos, Portugal	R. Luxemburgo, Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 2	38.68185, -9.32789	Avenida Portugal, Carcavelos, Portugal	Av. Portugal, 2775-395 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 3	38.68116, -9.32552	Rua da Holanda 1, Carcavelos, Portugal	Av. Portugal, Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 4	38.67969, -9.32535	Rua da Holanda 21	2775-405 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 5	38.68271, -9.32696	Rua Alemanha 224, Carcavelos, Portugal	R. Alemanha 224, 2775-692 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 6	38.68113, -9.32811	Rua Inglaterra 54, Carcavelos, Portugal	R. Inglaterra 32, 2775-419 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 7	38.68198, -9.32925	Rua França 44, Carcavelos, Portugal	R. França, 2775-395 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 8	38.68289, -9.33003	Rua Inglaterra, Carcavelos, Portugal	R. Inglaterra, 2775-418 Carcavelos
Zona B	Ilha ecológica 9	38.68333, -9.32835	Rua dos Malmequeres 34, Carcavelos, Portugal	R. dos Malmequeres 126-25, Carcavelos
Zona B	Ilha ecológica 10	38.68318, -9.32945	Rua dos Malmequeres 30, Carcavelos, Portugal	R. dos Malmequeres, 2775-668 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 11	38.68048, -9.32943	Praceta Girassol 6	Praceta Girassol, 2775-604 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 12	38.67968, -9.32892	Rua Girassol, Carcavelos, Portugal	R. Girassol, 2775-604 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 13	38.68049, -9.3305	Rua Buganvílias, Carcavelos, Portugal	R. Buganvílias 28-80, 2775-663 Carcavelos
Zona A	Ilha ecológica 14	38.68111, -9.33039	Rua Quinta de São Gonçalo 61, Carcavelos, Portugal	R. Grécia, 2775-663 Carcavelos
Zona B	Ilha ecológica 15	38.68464, -9.32889	Rua Orquídeas 38, Carcavelos, Portugal	R. Orquídeas, 2775-501 Carcavelos

Evolução da taxa de contaminação resíduos seletivos

Categorias Analisadas

1. Papel-Cartão

Subcategorias

Papel Branco: Folhas de papel utilizadas para impressão e escrita.

Jornais e Revistas: Papel de baixa qualidade com tinta.

Papelão: Embalagens e caixas de papelão.

Papel de Embalagem: Papéis utilizados para embalar produtos diversos.

Indicadores de Contaminação

Presença de Materiais Orgânicos: Resíduos de alimentos ou líquidos.

Outros Tipos de Resíduos: Plásticos, metais ou vidros misturados ao papel.

2. Plástico-Metal

Subcategorias

PET: Garrafas de bebidas.

PEAD: Frascos de produtos de limpeza.

PVC, PEBD, PP, PS: Embalagens plásticas variadas.

Metais: Latas de alumínio e aço.

Indicadores de Contaminação

Resíduos Orgânicos: Restos de alimentos dentro das embalagens.

Outros Tipos de Resíduos: Papel, vidro ou outros materiais misturados ao plástico e metal.

3. Vidro

Subcategorias

Vidro Transparente: Garrafas e frascos sem cor.

Vidro Verde: Garrafas de bebidas.

Vidro Marrom: Garrafas de cerveja e outras bebidas escuras.

Indicadores de Contaminação

Presença de Tampas e Etiquetas: Plástico ou metal nas tampas e etiquetas não removidas.

Outros Tipos de Resíduos: Plástico, papel ou metais misturados ao vidro.

Caracterizações Semestrais

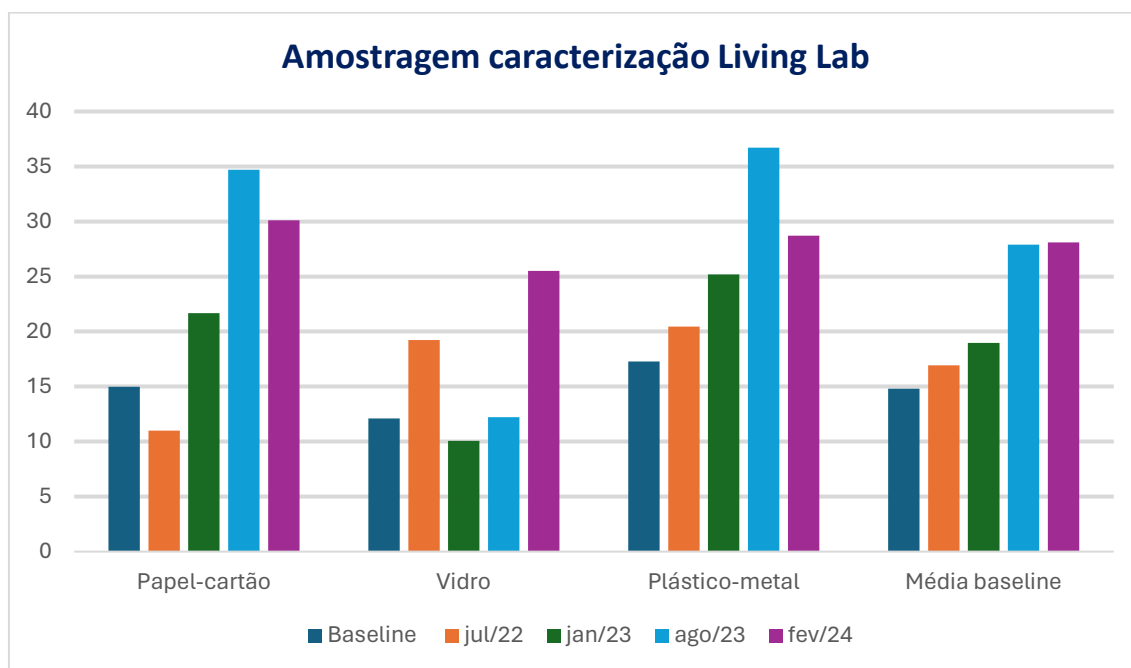
No âmbito do projeto Cascais Smart Pole by Nova SBE, foram realizadas quatro caracterizações semestrais de resíduos, comparando-se os dados com a linha de base estabelecida em 2021 (Tabela 1). A seguir, analisamos a evolução da contaminação nos fluxos de papel-cartão, vidro e plástico-metal ao longo das diferentes amostragens.

Resultados das Caracterizações Semestrais

Tabela 5. Amostragem das caracterizações semestrais realizadas no período do Projeto.

Fluxo / Data	Baseline (CMC)	Amostragem caraterização			
		1	2	3	4
	2021	jul/22	jan/23	ago/23	fev/24
Papel-cartão	14,99%	11,08%	21,67%	34,7%	30,1%
Vidro	12,10%	19,23%	10,06%	12,2%	25,5%
Plástico-metal	17,29%	20,45%	25,19%	36,7%	28,72%
Média baseline	14,79%	16,92%	18,97%	27,9%	28,1%

Tabela 6. Amostragem das quatro caracterizações de contaminação de resíduos realizadas com a linha de base de 2021.



Análise dos Resultados

Papel-Cartão

Julho 2022: A contaminação foi reduzida para 11,08%, abaixo da linha de base (14,99%), indicando uma melhoria na separação.

Janeiro 2023: A contaminação aumentou significativamente para 21,67%, o que sugere problemas na separação durante este período.

Agosto 2023: A contaminação continuou a subir para 34,70%, sinalizando uma piora contínua.

Fevereiro 2024: Houve uma ligeira melhoria, com a contaminação diminuindo para 30,10%, mas ainda muito acima da linha de base.

Vidro

Julho 2022: A contaminação aumentou para 19,23%, acima da linha de base (12,10%), indicando um início de problemas na separação.

Janeiro 2023: A contaminação foi reduzida significativamente para 10,06%, abaixo da linha de base, refletindo uma melhora na qualidade da separação.

Agosto 2023: A contaminação aumentou novamente para 12,20%, ligeiramente acima da linha de base.

Fevereiro 2024: A contaminação subiu drasticamente para 25,50%, sugerindo um problema grave na separação deste material.

Plástico-Metal

Julho 2022: A contaminação aumentou para 20,45%, acima da linha de base (17,29%).

Janeiro 2023: A contaminação continuou a aumentar para 25,19%, sinalizando uma deterioração na separação.

Agosto 2023: A contaminação atingiu um pico de 36,70%, indicando sérios problemas na separação.

Fevereiro 2024: Houve uma melhora, com a contaminação diminuindo para 28,72%, mas ainda significativamente acima da linha de base.

Discussão

A contaminação nos resíduos de papel-cartão, vidro e plástico-metal variou significativamente ao longo dos semestres, com alguns períodos mostrando melhorias e outros indicando piora na separação. Inicialmente, houve uma redução na contaminação de papel-cartão, mas subsequentemente, a contaminação aumentou drasticamente, sugerindo a necessidade de reforçar as campanhas de consciencialização e melhorar a infraestrutura de separação.

A contaminação de vidro apresentou variações, com uma melhoria significativa no segundo semestre, mas voltou a aumentar drasticamente no último semestre, indicando possíveis problemas na coleta e separação.

Já a contaminação de plástico-metal mostrou um aumento contínuo até o terceiro semestre, seguido de uma pequena melhoria no último semestre, indicando a necessidade de intervenções mais eficazes.

Avaliação de Impacte

Taxa de Contaminação

Meta: 12%

Projeto Atual: 22,96%

A taxa de contaminação atual de 22,96% está significativamente acima da meta de 12%. A diferença indica a necessidade de melhorias na separação de resíduos e nas estratégias de sensibilização e educação ambiental.

Espera-se que esses resultados evoluam favoravelmente nos próximos anos, graças à contínua otimização do novo sistema de coleta de resíduos e ao uso contínuo de gamificação com o City Points Cascais, juntamente com ações de sensibilização ambiental. Essas medidas devem permitir alcançar níveis mais elevados de eficiência

processual e, assim, aumentar a recuperação de materiais destinados à reciclagem. É importante destacar que esses quantitativos se referem aos resíduos coletados diretamente através das coletas seletivas.

Conclusão

O projeto apresenta uma estrutura robusta para melhorar a separação de resíduos e reduzir a contaminação. No entanto, a taxa de contaminação atual indica a necessidade de intensificar os esforços de sensibilização e otimizar os processos de coleta e separação. A implementação das estratégias propostas pode ajudar a alcançar a meta de 12% de contaminação, promovendo uma gestão de resíduos mais eficiente e sustentável na zona piloto.

Os resultados das caracterizações semestrais mostram que, embora tenham sido feitas algumas melhorias, especialmente no início, a separação dos resíduos em papel-cartão, vidro e plástico-metal ainda enfrenta desafios significativos. As flutuações na contaminação sugerem a necessidade de monitoramento contínuo, reforço nas campanhas de consciencialização e possíveis ajustes nas estratégias de coleta e separação para alcançar uma gestão de resíduos mais eficaz e sustentável.

A análise das caracterizações semestrais de resíduos revela a importância de intensificar os esforços educacionais, melhorando a consciencialização da comunidade sobre a separação correta dos resíduos. Além disso, é fundamental investir na melhoria da infraestrutura, adotando tecnologias e sistemas de coleta que minimizem a contaminação. Para garantir a eficácia dessas medidas, é necessário implementar um monitoramento contínuo, realizando caracterizações frequentes que permitam identificar e corrigir rapidamente quaisquer problemas de contaminação. Por fim, a utilização de estratégias de gamificação e a oferta de incentivos podem aumentar significativamente a participação da comunidade na separação correta dos resíduos.