



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Bárbara Simone Alves Ribeiro

Redução da pegada ecológica na valorização dos
resíduos têxteis: o estudo de caso das práticas
sustentáveis implementadas numa empresa com
implantação nacional



Universidade do Minho

Escola de Ciências

Bárbara Simone Alves Ribeiro

**Redução da pegada ecológica na valorização dos
resíduos têxteis: o estudo de caso de práticas
sustentáveis implementadas numa empresa com
implantação nacional**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente
Especialidade em Monitorização e Remediação Ambiental

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Amélia Paula Martins Marinho Dias dos Reis
e da
Professora Ana Paula Costa da Conceição Amorim

janeiro de 2023

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do Repositório UM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho:



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais por apesar de muitas vezes estar em baixo nunca me terem deixado desistir e incentivar no sentido de que sou capaz e que iria conseguir ultrapassar esta etapa que se tornou tão difícil para mim.

Às minhas orientadoras, Professora Paula Marinho Reis e Professora Ana Paula Amorim, por toda a dedicação e ajuda ao longo destes meses e por me tranquilizarem no sentido que tudo é possível e apesar de difícil tudo se faz.

Ao meu namorado por acreditar que sou capaz e me incentivar a terminar a dissertação.

Às minhas amigas e colegas de mestrado, Maria Faria e Marta Oliveira, por todo o companheirismo e ajuda ao longo destes últimos anos.

Por fim, à Ultriplo por me acolher para a realização da dissertação e facultar os dados necessários para a realização da mesma.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Redução da pegada ecológica na valorização dos resíduos têxteis: o estudo de caso das práticas sustentáveis implementadas numa empresa com implantação nacional

Resumo

Em 2017, segundo a Agência Europeia do Meio Ambiente, as compras têxteis na União Europeia (UE) geraram 654 kg de emissões de CO₂ por pessoa, sendo que uma das formas de reduzir essas emissões de gases de efeito de estufa é através da reutilização de peças de vestuário proporcionando esta maiores benefícios ambientais do que a reciclagem, uma vez que esta acarreta ainda o consumo de recurso e a emissão de poluentes. A concretização deste trabalho foi no sentido de avaliar a redução da pegada ecológica, nomeadamente a redução da pegada de carbono devido à reutilização da roupa que é proporcionada por uma empresa de valorização têxtil. Assim, foram utilizados dados de recolhas da empresa Ultriplo que visa a valorização dos bens recolhidos através da promoção da reutilização, contribuindo para a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Dada a enorme quantidade de dados envolvidos e a complexidade da base de dados foram apenas considerados os primeiros seis meses do ano 2021. Através do estudo foi possível concluir que os municípios onde a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) para a atmosfera resultante da atividade de reutilização têxtil da Ultriplo foi superior foi em Santa Maria da Feira no distrito de Aveiro, Braga no distrito de Braga, Mirandela no distrito de Bragança, Santo Tirso no distrito do Porto, Viana do Castelo no distrito de Viana do Castelo, Chaves e Vila Real no distrito de Vila Real e Cinfães no distrito de Viseu, correspondendo aos municípios onde mais roupa foi recolhida. Fazendo uma análise ao nível dos distritos, o distrito onde a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) foi superior foi Braga e inferior Viseu, no entanto analisando o CO_{2e} não emitido (kg) por indivíduo em 6 meses, esse valor continuou a ser superior em Braga, mas o menor valor é observado no Porto, uma vez que este depende do número de habitantes do distrito. Durante a realização deste estudo foram identificadas algumas lacunas de informação que não permitiram perceber de forma mais completa a variabilidade inerente aos dados. Os têxteis e vestuário são atualmente uma temática muito importante, no entanto ainda existem, a nível nacional, poucos estudos sobre esta matéria, pelo que será necessário realizarem-se mais estudos, nomeadamente sobre a valorização dos resíduos têxteis, e ainda sobre a pegada ecológica destes resíduos à escala do país.

Palavras-chave: Análise estatística, CO_{2e} não emitido (kg), Norte de Portugal, Pegada de carbono, Reutilização têxtil.

Reducing the ecological footprint in valuation of textile waste: the case study of sustainable practices implemented in a company with national implementation

Abstract

In 2017, according to the European Environment Agency, textile purchases in the European Union (EU) generated 654 kg of CO₂ emissions per person, and one of the ways to reduce these greenhouse gas emissions is through reuse providing greater environmental benefits than recycling, since this still entails resources consumption and emission of pollutants. The purpose of this work was to evaluate the reduction of the ecological footprint, namely the reduction of the carbon footprint due to the reuse of clothing provided by a textile recovery company. Thus, data were used from collections of the company Ultriplo, which aims to value collected goods by promoting reuse, contributing to the protection of the environment and sustainable development. Given the huge amount of data involved and the complexity of the database, only the first six months of the year 2021 were considered. Through the study it was possible to conclude that the municipalities where the amount of CO_{2e} not emitted (kg) to the atmosphere resulting from the textile reuse activity of U3 was higher were Santa Maria da Feira in the district of Aveiro, Braga in the district of Braga, Mirandela in the district of Bragança, Santo Tirso in the district of Porto, Viana do Castelo in the district of Viana do Castelo, Chaves and Vila Real in the district of Vila Real, and Cinfães in the district of Viseu, corresponding to the municipalities where more clothes were collected. Making an analysis at the district level, the district where the amount of CO_{2e} not emitted (kg) was higher was Braga and while Viseu was the district where the amount of CO_{2e} not emitted (kg) was lower. However analyzing the CO_{2e} not emitted (kg) per individual in 6 months, the results show that the value continued to be higher in Braga, but the lowest value was observed in Porto, since this depends on the number of inhabitants of the district. During this study some information gaps were identified that did not allow a more complete understanding of the variability inherent in the data. Textiles and clothing are currently a very important theme, however, there are still few studies on this subject at the national level, so it will be necessary to conduct further studies, particularly on the recovery of textile waste, and also on the ecological footprint of this waste at the country level.

Keywords: Carbon footprint, CO_{2e} not emitted (kg), North Portugal, Statistical analysis, Textile reuse.

Índice de Conteúdos

Agradecimentos.....	v
Resumo	vii
Abstract.....	viii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas	xiii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xv
Capítulo I – Introdução.....	1
Capítulo II – A indústria têxtil e as ameaças à sustentabilidade	2
2.1 Os têxteis e vestuário na União Europeia e em Portugal	2
2.2 O impacte no ambiente desde a produção da matéria-prima até à <i>fast-fashion</i>	3
2.3 Os resíduos têxteis	6
2.4 Economia circular.....	7
Capítulo III – Gestão dos resíduos têxteis.....	9
3.1 Classificação de resíduos têxteis.....	9
3.2 Processo de recolha e distribuição de resíduos têxteis.....	10
3.3 Reciclagem têxtil	11
3.4 Reutilização têxtil.....	11
Capítulo IV – Empresa Ultriplo (U3).....	13
Capítulo V – Base de dados e tratamento estatístico	16
5.1 Descrição da base de dados e caracterização dos resultados	16
5.1.1 Descrição da base de dados	16
5.1.2 Análise exploratória dos dados	21
5.2 Avaliação da distribuição temporal e espacial.....	22
5.2.1 Aveiro	23
5.2.2 Braga	27
5.2.3 Bragança.....	33
5.2.4 Porto	36
5.2.5 Viana do Castelo.....	41
5.2.6 Vila Real	45
5.2.7 Viseu.....	49

Capítulo VI – Pegada de carbono	52
6.1 A pegada de carbono no setor têxtil e de vestuário	52
6.2 Avaliação da redução da emissão de dióxido de carbono para a atmosfera	52
6.3 Avaliação da quantidade de CO _{2e} não emitido para a atmosfera por distrito.....	56
6.3.1 Aveiro	57
6.3.2 Braga	58
6.3.3 Bragança.....	59
6.3.4 Porto	60
6.3.5 Viana do Castelo.....	61
6.3.6 Vila Real	61
6.3.7 Viseu	62
6.4 Impacte da reutilização na pegada de carbono individual	63
Capítulo VII – Conclusões.....	64
Bibliografia.....	67
Anexos.....	70

Índice de Figuras

Figura 1 - Ciclo de vida de uma peça de vestuário.....	2
Figura 2 - Diagrama representativo do conceito de Economia Circular.....	8
Figura 3 - Política dos 5 R's.....	13
Figura 4 - Contentor Ultriplo.....	14
Figura 5 - Diferentes fases do processo de valorização têxtil.1- Recolha; 2- Triagem; 3- Reutilização; 4- Reciclagem; e 5- Aterro.....	15
Figura 6 - Imagem do excel construído com os dados fornecidos pela empresa.....	19
Figura 7 - Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Aveiro.....	24
Figura 8 - Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito de Aveiro.....	24
Figura 9 - Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Aveiro: a) Albergaria-a-Velha, b) Arouca, c) Castelo de Paiva, d) Espinho, e) Estarreja, f) Murtosa, g) Oliveira de Azeméis, h) Ovar; i) Santa Maria da Feira, j) São João da Madeira e k) Vale de Cambra.....	27
Figura 10 - Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Braga.....	28
Figura 11 - Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito de Braga.....	29
Figura 12 - Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Braga: a) Amares, b) Barcelos, c) Braga, d) Cabeceiras de Basto, e) Celorico de Basto, f) Esposende, g) Fafe, h) Guimarães; i) Póvoa de Lanhoso, j) Terras de Bouro, k) Vieira do Minho, l) Vila Nova de Famalicão, m) Vila Verde e n) Vizela.....	32
Figura 13 - Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Bragança.....	33
Figura 14 - Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito de Bragança.....	34
Figura 15 - Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Bragança: a) Bragança, b) Macedo de Cavaleiros, c) Mirandela e d) Vinhais.....	35
Figura 16 - Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito do Porto.....	36
Figura 17 - Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Porto.....	37
Figura 18 - Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito do Porto: a) Amarante, b) Baião, c) Felgueiras, d) Gondomar, e) Lousada, f) Maia, g) Marco de Canaveses, h)	

Matosinhos, i) Paços de Ferreira, j) Paredes, k) Penafiel, l) Porto, m) Póvoa de Varzim, n) Santo Tirso, o) Trofa, p) Valongo, q) Vila do Conde e r) Vila Nova de Gaia.	40
Figura 19- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Viana do Castelo.	42
Figura 20- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Viana do Castelo.	42
Figura 21- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Viana do Castelo: a) Arcos de Valdevez, b) Caminha, c) Melgaço, d) Monção, e) Paredes de Coura, f) Ponte da Barca, g) Ponte de Lima, h) Valença, i) Viana do Castelo e j) Vila Nova de Cerveira.	44
Figura 22- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Vila Real.	46
Figura 23- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Vila Real.	46
Figura 24- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Vila Real: a) Alijó, b) Chaves, c) Mesão Frio, d) Montalegre, e) Murça, f) Peso da Régua, g) Sabrosa, h) Valpaços, i) Vila Pouca de Aguiar e j) Vila Real.	48
Figura 25- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Viseu.	49
Figura 26- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Viseu.	50
Figura 27- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Viseu: a) Cinfães e b) Resende.	50
Figura 28- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Aveiro.	58
Figura 29- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Braga.	59
Figura 30- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Bragança.	59
Figura 31- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito do Porto.	60
Figura 32- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Viana do Castelo.	61
Figura 33- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Vila Real.	62

Figura 34- Diagrama de dispersão das variáveis de CO _{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Viseu.	62
--	----

Índice de Tabelas

Tabela 1- Principais impactes ambientais relacionados com as fases do ciclo de vida do produto	5
Tabela 2- Municípios e respetivo distrito onde a triagem é feita na infraestrutura de Braga.	16
Tabela 3- Descrição das diferentes variáveis e sua classificação.	19
Tabela 4- Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de roupa recolhida nos seis meses em estudo do distrito de Aveiro.	21
Tabela 5- Total de recolhas em cada município do distrito de Aveiro ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	23
Tabela 6- Municípios do distrito de Aveiro onde a igualdade de medianas não se verificou.	27
Tabela 7- Total de recolhas em cada município do distrito de Braga ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	28
Tabela 8- Municípios do distrito de Braga onde a igualdade de medianas não se verificou.	32
Tabela 9- Total de recolhas em cada município do distrito de Bragança ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	33
Tabela 10- Municípios do distrito de Bragança onde a igualdade de medianas não se verificou.	35
Tabela 11- Total de recolhas em cada município do distrito do Porto ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	36
Tabela 12- Municípios do distrito do Porto onde a igualdade de medianas não se verificou.	41
Tabela 13- Total de recolhas em cada município do distrito de Viana do Castelo ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	41
Tabela 14- Municípios do distrito de Viana do Castelo onde a igualdade de medianas não se verificou.	45
Tabela 15- Total de recolhas em cada município do distrito de Vila Real ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	45
Tabela 16- Municípios do distrito de Vila Real onde a igualdade de medianas não se verificou.	49
Tabela 17- Total de recolhas em cada município do distrito de Viseu ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.	49

Tabela 18- Quantidade de dióxido de carbono equivalente (kg) não emitido em cada rota por kg de roupa angariado para reutilização.	54
Tabela 19- Exemplo de cálculo do CO _{2e} não emitido em alguns contentores do município de Arouca em diferentes rotas.	55
Tabela 20- Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de CO _{2e} não emitido nos seis meses em estudo do distrito de Aveiro.	56
Tabela 21- Análise de correlação de Pearson das diferentes variáveis.	57
Tabela 22- CO _{2e} não emitido por pessoa nos primeiros seis meses do ano 2021.	63

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

CE - Comissão Europeia

CFC's - Clorofluorocarbonetos

CO₂ - Dióxido de Carbono

CO_{2e} - Dióxido de Carbono Equivalente

GEE - Gases de Efeito de Estufa

ITV - Indústria Têxtil e Vestuário

LER - Lista Europeia de Resíduos

K-W - *Kruskal-Wallis*

PERSU II - Plano Estratégico para Resíduos Sólidos Urbanos

NO_x - Óxido de Azoto

SO_x - Óxido de Enxofre

U3 - Ultríplo

UE - União Europeia

Capítulo I – Introdução

A indústria têxtil e vestuário (ITV) está dividida em dois setores fundamentais e tem uma grande importância a nível mundial e Portugal não é exceção uma vez que este setor tem uma importância elevada para a economia nacional. À semelhança do seu impacto na economia mundial e nacional, apresenta ainda um impacto no meio ambiente, que ao contrário da economia, no ambiente apresenta impacto negativo (Marmelo, 2019). Depois dos alimentos, da habitação e dos transportes, os têxteis são a quarta categoria de maior pressão em termos de utilização de matérias-primas e de água, e a quinta no que diz respeito às emissões de gases de efeito de estufa (European Parliament, 2020).

O presente estudo foi efetuado na empresa Ultriplo (U3), uma empresa de reutilização têxtil que se baseia na política dos 5 R's de modo a garantir a valorização dos bens recolhidos.

O objetivo geral deste estudo consistiu na avaliação dos potenciais benefícios ambientais da reutilização de materiais têxteis no final da vida útil do produto de forma a reduzir a pegada ecológica associada ao setor têxtil. Assim, de forma a aumentar a nossa compreensão sobre estes potenciais impactos ambientais positivos pretendeu-se: (i) efetuar uma análise exploratória dos dados em estudo; (ii) avaliar a distribuição temporal e espacial da quantidade de roupa angariada para reutilização à escala do município; (iii) efetuar uma avaliação da redução das emissões de carbono resultante da atividade de reutilização têxtil desenvolvida pela U3 a várias escalas, desde o distrito até ao indivíduo.

A dissertação divide-se em sete capítulos, um primeiro capítulo com uma pequena introdução, o segundo capítulo referente à indústria têxtil e as ameaças à sustentabilidade onde se enquadram os têxteis e vestuário na União Europeia e em Portugal, o impacto desde a produção da matéria-prima até à *fast-fashion*, os resíduos têxteis e ainda a economia circular. No terceiro capítulo aborda-se a temática da gestão de resíduos têxteis, nomeadamente a classificação de resíduos têxteis, o processo de recolha e distribuição dos mesmos, a reciclagem têxtil e a reutilização têxtil. No quarto capítulo faz-se uma descrição da empresa onde foi efetuado o estudo Ultriplo. No quinto capítulo apresenta-se a base de dados e o tratamento estatístico, onde inclui a descrição da base de dados e caracterização dos dados referentes aos 7 distritos em análise, sendo eles Aveiro, Braga, Bragança, Porto, Viana do Castelo, Vila Real e Viseu. O sexto capítulo debruça-se sobre a pegada de carbono, onde se apresenta a pegada de carbono no setor têxtil e de vestuário, se efetua uma avaliação da redução da emissão de dióxido de carbono para a atmosfera, se estima a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) para a atmosfera por distrito e, por fim, se investiga o impacto da reutilização têxtil na pegada individual. Por fim, um sétimo capítulo com algumas conclusões e trabalhos futuros.

Capítulo II – A indústria têxtil e as ameaças à sustentabilidade

2.1 Os têxteis e vestuário na União Europeia e em Portugal

A Indústria Têxtil e Vestuário (ITV) está dividida em dois setores fundamentais, o setor têxtil e o setor do vestuário, sendo a distinção feita com base nas atividades de produção que lhe são associadas. O setor têxtil está associado às atividades que se iniciam na obtenção das fibras, dos tecidos e fios, passando pelos respetivos tratamentos ao nível de tinturaria e ultimação, bem como os têxteis-lar e os têxteis técnicos. O setor do vestuário está associado às atividades de transformação dos materiais têxteis em vestuário, o que engloba as atividades de corte, confeção e acabamento das peças de vestuário. Na Figura 1 encontra-se o ciclo de vida de uma peça de vestuário (CENIT, 2009).

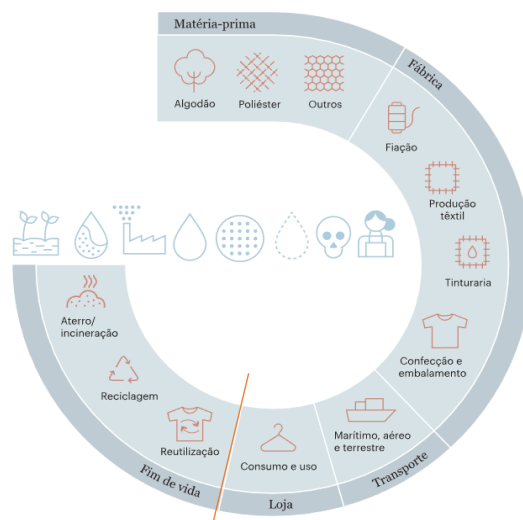


Figura 1 - Ciclo de vida de uma peça de vestuário. **Fonte:** Mendonça *et al.* (2019).

Os produtos têxteis têm uma das cadeias de valor mais longas e complicadas na indústria, uma vez que envolve os setores agrícola, de fibras químicas, têxtil e de vestuário, os setores de retalho e serviços e a área de gestão de resíduos (Beton *et al.*, 2014).

Podemos dizer que o elemento estrutural básico de um têxtil são as fibras, sendo estas divididas em fibras naturais e fibras sintéticas. Dentro das fibras naturais encontram-se as fibras à base de celulose que se obtém a partir das plantas, seja através da sua captação direta ou tratadas quimicamente para extrair e processar a celulose. Neste grupo encontra-se o algodão, algodão orgânico, linho, cânhamo e bambu, representando um terço de todas as fibras usadas para têxteis. Já as fibras à base de proteína são de origem animal, nomeadamente a lã, seda e seda de aranha. As fibras sintéticas correspondem a dois terços da entrada de material para a produção de têxteis e são feitas de produtos químicos derivados de produtos petroquímicos, neste grupo encontra-se o poliéster, poliamida, acrílico, polietileno,

polipropileno, cloreto de polivinil, liocel e viscosa (Ellen MacArthur Foundation, 2017; Hopkins, 2012; Muthu, 2014; Piribauer e Bartl, 2019).

A ITV encontra-se entre os setores económicos mais distribuídos em termos mundiais, sendo considerado um setor muito diversificado pelo que tem um papel importante na economia de muitas regiões da Europa e na respetiva indústria transformadora (CENIT, 2009; República Portuguesa, 2018).

Em Portugal, a ITV é considerada uma das mais antigas e tradicionais indústrias sendo um dos maiores setores empresariais e nacionais e muito importante para o país. A origem da produção têxtil está ligada à Revolução Industrial que teve o seu início no final do século XVIII, mas apenas a partir da segunda metade do século XIX é que a industrialização se começou a desenvolver com a formação de várias unidades de fiação, tecelagem, tinturaria, acabamentos, malhas, têxteis-lar, têxteis técnicos, cordoarias e confeções (República Portuguesa, 2018).

A indústria têxtil estabelece-se e progride por volta de 1836, embora a maior parte da produção fosse obtida de forma artesanal. Nas décadas de 70 e 80 do século XX a ITV desenvolveu muito as suas atividades, fazendo com que as empresas estrangeiras estabelecessem a sua produção em Portugal, devido aos relativamente baixos custos de mão de obra, proximidade de localização geográfica e afinidade cultural, que favorecem a deslocalização dos meios de produção de outras partes da Europa onde os custos de mão obra eram mais elevados (República Portuguesa, 2018).

Na UE são cinco os países considerados os maiores produtores do setor nomeadamente Itália, França, Reino Unido, Alemanha e Espanha representando em conjunto três quartos da produção da UE, sendo que para a produção de vestuário se destaca a Itália, Grécia, Portugal, Roménia, Bulgária, Polónia, Espanha e França e para a produção de têxteis o Reino Unido, Alemanha, Bélgica, Holanda, Áustria e Suécia. Em termos de comércio externo, 20% da produção da UE destina-se a países terceiros (República Portuguesa, 2018).

As exportações de têxteis e vestuário da UE, segundo a Comissão Europeia (CE) representam mais de 30% do comércio mundial, considerando o mercado europeu um dos mais importantes em termos de dimensão, qualidade e *design*. No entanto e apesar da balança comercial ser negativa o setor é líder nos mercados mundiais, pelo que as exportações e importações têm aumentado nos últimos anos (República Portuguesa, 2018).

2.2 O impacto no ambiente desde a produção da matéria-prima até à *fast-fashion*

Os têxteis, derivado do latim *textiles* que significa tecidos, materiais elaborados através de vários filamentos longitudinais de diferentes construções, são fundamentais para a sociedade, uma vez que

fornece roupa, sapatos, e outros produtos, e ainda empregam milhões de pessoas em todo o mundo. No entanto, a produção e o consumo têxtil causam impactos ambientais, climáticos e sociais (EEA, 2019; Madeira, 2021).

Um dos principais impactos da indústria têxtil relaciona-se com o consumo de recursos naturais. Os têxteis são a quarta categoria de maior pressão em termos de utilização de matérias-primas, muitas delas classificadas como recursos não renováveis, nomeadamente o petróleo para a produção de fibras sintéticas, fertilizantes utilizados na plantação de algodão, e os muitos recursos naturais utilizados na indústria química para o tratamento das fibras têxteis (ECAP, 2017; Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Os têxteis são também a quarta categoria com maior intensidade de consumo de água. A enorme pegada hídrica é outro dos importantes impactos ambientais deste setor económico. A ITV utiliza milhões de metros cúbicos de água por ano nas várias fases do ciclo de vida do produto, desde a água utilizada na rega das plantações de algodão até à lavagem do vestuário para comercialização. Por exemplo, para a produção de uma única *T-shirt* de algodão são necessários 2700 litros de água doce, valor este capaz de atender às necessidades de consumo de uma pessoa por 2,5 anos (European Parliament, 2020).

Um outro impacto importante é o da poluição dos recursos hídricos. Cerca de 20% da poluição da água deve-se à produção têxtil, principalmente nas fases de tingimento e acabamento. A lavagem de sintéticos liberta cerca de 0,5 milhões de toneladas por ano de microfibras e 35% dos microplásticos primários libertados no meio ambiente provém desta atividade (European Parliament, 2020). Adicionalmente, os processos húmidos durante a fabricação, os efluentes de lavandarias durante a fase de uso do produto têxtil e o uso de fertilizantes durante o cultivo de matéria-prima promovem a eutrofização de massas de água superficiais (ECAP, 2017).

A poluição dos recursos hídricos associado ao elevado consumo diminuem exponencialmente a disponibilidade de água com qualidade para os diferentes usos a que se destina, desde a rega de culturas (principalmente do algodão devido ao uso extensivo de água no seu cultivo) até à água de consumo humano (ECAP, 2017; Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Cerca de 10% das emissões globais de carbono deve-se à indústria da moda, valor este superior aos voos internacionais e transporte marítimo, sendo considerada a quinta categoria com maior intensidade de emissões de gases de efeito de estufa. Em 2017, segundo a Agência Europeia do Meio Ambiente, as compras têxteis na UE geraram 654 kg de emissões de CO₂ por pessoa (EEA, 2019; European Parliament, 2020). O setor têxtil é, assim, responsável pela emissão de milhões de toneladas de CO₂, o que tem suscitado alguma preocupação uma vez que este é considerado um gás de efeito de estufa. O setor tem ainda um forte impacto na poluição do ar devido aos processos de acidificação e

produção de chuvas ácidas associadas às emissões de SO_x (combustão de combustíveis fósseis) e NO_x (produção de eletricidade) (ECAP, 2017).

Associados à ITV existem ainda as questões de toxicidade, nomeadamente a aquática, sedimentar e do solo, devido ao uso de produtos químicos durante o cultivo e em etapas de fabricação (pré-tratamento, tingimento e impressão), e ainda devido à limpeza das roupas (ECAP, 2017).

Outro impacto é a perda de biodiversidade e degradação do solo, ligada a práticas de cultivo, através do uso de pesticidas no processo de obtenção da fibra (ECAP, 2017)

A Tabela 1 apresenta os problemas ambientais e os estágios mais impactantes associados à ITV.

Tabela 1- Principais impactes ambientais relacionados com as fases do ciclo de vida do produto.

(Adaptado de: Koszewska, 2018).

Impactes ambientais	Fases do ciclo de vida com maior impacte
Consumo de água e utilização de produtos químicos	Crescimento das fibras Atividades de tingimento Pré-tratamento Acabamento e lavanderia
Consumo de energia	Produção de fibras sintéticas Processos de acabamento Fabricação de fios Lavagem e secagem de roupas na sua fase de uso
Resíduos	Fabricação de roupas/tecidos Eliminação final dos produtos em fim de vida
Emissões diretas de CO ₂	Transporte em dispersão global de redes de fornecimento

Para que esta indústria seja mais inovadora e sustentável é necessário eliminar as substâncias perigosas e diminuir o uso de microfibras de plástico, é necessário mudar a forma como as roupas são pensadas a fim de deixarem de ser descartáveis e o tempo de utilização aumente é ainda necessário melhorar a reciclagem modificando o *design*, a recolha e reprocessamento das roupas (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Nos últimos anos a tendência global mostra que houve um aumento no consumo e produção de roupas, o que fez com o tempo de uso das mesmas diminuísse de sete a oito vezes por peça de roupa. Este fenómeno deve-se principalmente à *Fast Fashion*, de origem francesa, cujo princípio é obter conhecimento rápido sobre as necessidades dos consumidores (Doeringer e Crean, 2006).

A *Fast Fashion* define-se como um modelo de negócio que combina três elementos: resposta rápida, alterações frequentes dos produtos de cada fabricante e *designs* a preços acessíveis. Este modelo de negócio acabou por ser um impulso económico para a indústria têxtil. Contudo, as práticas de

produção e consumo estão frequentemente relacionadas com efeitos ambientais e sociais adversos, uma vez que consiste na produção de pequenos lotes de vestuário com as últimas tendências de moda de forma a chegar às lojas o mais rápido possível (Caro e Martínez-de-Albéniz, 2015; Luján-Ornelas *et al.*, 2020).

A *Fast Fashion* acabou por diminuir a qualidade e o tempo de vida útil das roupas, fazendo o consumidor comprar cada vez mais roupa que são usadas cada vez menos tempo. Para além do impacto de aumentar o uso de recursos e de materiais, aumenta consequentemente a produção de resíduos (Luján-Ornelas *et al.*, 2020).

Para combater a “moda rápida” surgiu o conceito de *Slow Fashion* que é um movimento contra os hábitos atuais de consumo nocivo e os impactos ambientais e sociais associados, que incentiva o consumo de roupas de melhor qualidade e que provêm de uma cadeia de produtos e serviços sustentáveis. Deste modo, as roupas poderiam ser utilizadas durante mais tempo, diminuindo assim a frequência de compras e a produção de resíduos têxteis (Luján-Ornelas *et al.*, 2020).

2.3 Os resíduos têxteis

Resíduo é considerado “quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer” (Decreto-Lei n.º 73/2011).

Os resíduos têxteis diferenciam-se em pré consumo ou industriais gerados pela ITV e em pós consumo ou urbanos (Vertown Gestão de Resíduos, 2018). Os resíduos têxteis industriais são geralmente reutilizados ou reciclados, havendo, no entanto, alguns processos onde há perda de valor. Já os resíduos têxteis pós consumo, são considerados o que ficam nos armários dos utilizadores ou são enviados para circuitos de solidariedade social, e um pequeno remanescente que é depositado como resíduo urbano (CCDR-N, 2020).

Por ano os europeus usam cerca de 26 kg de têxteis e descartam 11 kg. No entanto, apenas menos de 1% das roupas são recicladas devido à tecnologia existente ainda ser inadequada para este processo (European Parliament, 2020).

De acordo com a legislação atualmente em vigor (Decreto-Lei n.º 73/2011) a roupa usada que é depositada em contentores colocados na via pública não assume a natureza de resíduo, uma vez que quando a roupa é colocada nesses locais a intenção é que a roupa seja utilizada para o mesmo fim, ou seja, que ocorra a reutilização. Já a fração de roupa usada e que é considerada não reutilizável na operação de triagem, onde há separação dos produtos por características e qualidade, assume a natureza de resíduo semelhante a urbano.

2.4 Economia circular

O desenvolvimento sustentável foi descrito pela primeira vez como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem que as necessidades das gerações futuras sejam comprometidas, visando integrar o desenvolvimento económico, o meio ambiente e a equidade social (Cosme, 2019).

A sustentabilidade ambiental diz respeito à conservação e manutenção do meio ambiente, ou seja, associa-se o meio ambiente e a sua degradação como um fator de risco para a nossa sobrevivência, sendo necessário mudar os hábitos de cada indivíduo e passa pela responsabilização de cada empresa, pois, ao longo dos anos são cada vez maiores a capacidade de produção e o aumento de consumo o que leva a uma maior degradação ambiental (Cosme, 2019).

A sustentabilidade social surgiu devido à consciência social das pessoas face ao ambiente, pelo que é necessário preservar os recursos naturais de uma região (Cosme, 2019).

A sustentabilidade económica engloba um conjunto de primórdios económicos, financeiros e administrativos a fim de um desenvolvimento económico de uma determinada entidade, preservando o meio ambiente e garantindo a manutenção dos recursos económicos para as gerações futuras (Cosme, 2019).

No âmbito da sustentabilidade económica, é importante salientar o conceito de economia circular, uma vez que é um modelo de crescimento económico que integra a proteção ambiental, promove a prevenção da poluição e o desenvolvimento sustentável.

Nos últimos anos, o modelo económico predominante tem sido um modelo de economia linear, onde a maximização do valor dos produtos está associada a níveis de extração e produção elevados, o que faz com que este modelo seja uma ameaça à estabilidade das economias e ainda à sobrevivência dos ecossistemas naturais (Ghisellini *et al.*, 2016). Perante isto, surgiu a necessidade de desenvolvimento de um novo modelo de negócio, a economia circular (Figura 2), sendo uma economia que promove ativamente o uso eficiente e a produtividade dos recursos por ela dinamizados através de produtos, processos e modelos de negócio (García-Quevedo *et al.*, 2020).

O modelo de economia circular assenta na desmaterialização, reutilização, reciclagem e recuperação de materiais, que permite diminuir o desperdício, melhorar o *design* dos materiais, produtos, sistemas e modelos comerciais, de modo a alcançar economias sustentáveis em termos de utilização dos recursos, de produção de resíduos e emissão de poluentes para o ambiente. No entanto, a implementação de um modelo de economia circular exige que os cidadãos, as empresas e os governos mudem a forma como interagem com o meio ambiente (García-Quevedo *et al.*, 2020).



Figura 2- Diagrama representativo do conceito de Economia Circular. **Fonte:** Comissão Europeia (2014).

Baseando-se nos princípios da economia circular, a ITV pode diminuir a sua pegada ecológica uma vez que a produção e as fibras são mantidas num ciclo fechado, em que o valor permanece durante mais tempo e uma vez que o produto é reintroduzido na economia após ser utilizado, não constituindo deste modo desperdício, o que faz com que o crescimento demográfico e económico seja construído com base na qualidade e sustentabilidade, o capital natural regenerado e a poluição diminua (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Na ITV, um dos princípios da economia circular consiste na reutilização dos produtos têxteis, prolongando a vida útil de um produto através de diversos meios, nomeadamente lojas em segunda mão, mercados *on-line*, entre outros, ou seja, possibilitando assim que o número de novas compras diminua (Lang e Armstrong, 2018; Sandin e Peters, 2018).

Segundo o modelo de economia circular, a reciclagem e principalmente a reutilização permitem reintroduzir o produto no mercado, garantindo a circularidade.

Devido à natureza periódica dos resíduos têxteis, a produção de resíduos têxteis é considerada promissora para a economia circular (Neto *et al.*, 2019).

Capítulo III – Gestão dos resíduos têxteis

3.1 Classificação de resíduos têxteis

Em termos nacionais, a Diretiva Quadro de Resíduos n.º 2008/98/CE foi transposta para a legislação nacional através do Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho, que altera o Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de setembro e estabelece o Regime Geral dos Resíduos em Portugal, no entanto, para os têxteis e vestuário ainda não existe legislação própria em vigor (Bento, 2013). Segundo este decreto, a gestão de resíduos corresponde à recolha, transporte, valorização e eliminação de resíduos o que inclui ainda a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento e ainda as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou corretor.

A Lista Europeia de Resíduos (LER) foi publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão de 18 de dezembro, que altera a Decisão 2000/532/CE, da Comissão de 3 de maio, referida no artigo 7º da Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de novembro, onde são definidos os códigos de acordo com os resíduos produzidos nas mais diversas atividades económicas. Assim “Qualquer resíduo é suscetível de ser classificado de acordo com o Código da Lista Europeia de Resíduos” (Código LER). Para além de classificar e organizar os diferentes tipos de resíduos, o código LER caracteriza o resíduo quanto ao nível de perigo e determina as operações de valorização e eliminação a praticar. Neste sentido, a fração de material têxtil usado não reutilizável assume a natureza de resíduo semelhante a urbano.

Para identificar um desses códigos é necessário proceder a etapas pré-determinadas, começando pela procura da fonte geradora de resíduos e de seguida do código apropriado de seis dígitos. No desperdício têxtil existem dois códigos de seis dígitos: o número 20 01 10 que se refere a peças de roupas e 20 01 11 que se refere aos têxteis, ambos considerados frações que devem ser recolhidos seletivamente (Decisão 2014/955/EU). No entanto, a distinção entre “têxtil” e “roupa” segundo o Plano Estratégico para Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II), aprovado pela Portaria n.º 851/2007, de 12 de fevereiro e efetivo com a publicação da Portaria n.º 851/2009, de 7 de agosto, não é perceptível.

São vários os benefícios que se podem obter através da implementação de sistemas de gestão de resíduos têxteis, sendo os benefícios tangíveis a redução de resíduos depositados em aterro o que leva a uma diminuição da poluição do solo, água e ar, conservação de recursos, redução do consumo de energia e emissões de CO₂, diminuição dos custos de produção e de matéria-prima e diminuição de importações de matéria-prima virgem e dos encargos ambientais. Relativamente aos benefícios intangíveis, difíceis de quantificar, podemos referir a melhoria na qualidade do ambiente e dos produtos,

das condições de trabalho e da imagem e credibilidade dos produtos comercializados e ainda o incentivo ao processo de inovação tecnológica e ao desenvolvimento sustentável (Roznev *et al.*, 2009).

3.2 Processo de recolha e distribuição de resíduos têxteis

A recolha seletiva de resíduos têxteis urbanos refere-se maioritariamente a vestuário e calçado, mas também a roupa de cama, toalhas, panos e cortinas. Já os têxteis mais volumosos tais como colchões e tapetes, o sistema de recolha tem de ser outro devido às diferenças físicas como o volume e constituição, fazendo com que seja necessário um processo de reciclagem adequado (Lopes, 2020).

Em alguns países, incluído Portugal, a recolha seletiva de têxteis já é uma realidade para alguns municípios e pode ser feita de diversas formas (Ellen MacArthur Foundation, 2017):

- o Recolher os resíduos têxteis juntamente com os restantes resíduos urbanos seguida de triagem.
- o Recolha seletiva porta a porta dos têxteis.
- o Pedido de recolha ao domicílio.
- o Entrega dos têxteis em lojas de segunda mão ou instituições de solidariedade.
- o Reenvio dos têxteis usados para as respetivas marcas pelo correio.
- o Deposição em pontos de recolhas em lojas.
- o Contentores existentes para esse fim.

A recolha do vestuário depositada nos contentores não necessita de veículos especializados. As empresas responsáveis pela recolha dispõem de veículos com elevado volume de carga disponível para o transporte dos têxteis. De seguida o encaminhamento dos têxteis pode ser feito diretamente para a estação de triagem ou podem passar por um armazém que funciona como estação de transferência. Depois da triagem, dependendo do estado dos materiais, estes podem ser reutilizados caso estejam em bom estado, ou seguem para entidades parceiras que os reciclam ou são então eliminados quando não é possível a valorização do material, através de incineração ou aterro (Lopes, 2020).

O encaminhamento destes resíduos, depois da operação de triagem e quando não passíveis de reutilização, deve ser feito da seguinte forma (APA, 2014):

- o Caso a produção diária seja inferior a 1100 litros existe obrigação legal de entregar os resíduos produzidos às entidades gestoras dos serviços municipais.
- o Quando a produção diária é igual ou superior a 1100 litros os resíduos são encaminhados para o operador de gestão de resíduos autorizados ao seu tratamento.

Segundo o Decreto-Lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, a partir de 2025 as entidades responsáveis pelo sistema municipal de gestão de resíduos urbanos disponibilizam de uma rede de

recolha seletiva para diversos resíduos, incluindo os têxteis, a fim de criar uma maior gestão sobre os resíduos têxteis, com o objetivo de reduzir o impacto desta indústria no ambiente. Os produtores e operadores de gestão de resíduos asseguram que os resíduos devem ser recolhidos separadamente de modo a facilitar e promover a sua gestão.

3.3 Reciclagem têxtil

A reciclagem de têxteis implica a destruição do produto, sendo os seus componentes utilizados na produção de novos artigos. Esta prática, embora comum, é menos praticada que a reutilização (Bento, 2013).

A reciclagem é dividida em duas categorias: (i) reciclagem em ciclo fechado quando os materiais são reciclados em novos produtos com o mesmo propósito e qualidade; ou (ii) reciclagem em ciclo aberto ou cascata onde são reciclados em materiais diferentes e com uma qualidade inferior (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

A reciclagem de resíduos têxteis pode ser mecânica, química, térmica ou então a combinação destas e dependendo da tecnologia utilizada origina diferentes materiais ou produtos, sendo que estes métodos têm impacto no ambiente e no consumo de recursos (Yousef *et al.*, 2020).

Outras desvantagens associadas à reciclagem de têxteis prende-se na frequente dificuldade na sua implementação devido à utilização generalizada de mistura de fibras, corantes e outros acabamentos que não são compatíveis com o processo reciclagem. Adicionalmente, como as fibras recicladas são de baixa qualidade, muitas vezes a sua utilização não é possível (ECOS, 2021).

3.4 Reutilização têxtil

A reutilização de têxteis, ou seja, a sua utilização com a mesma funcionalidade, é atualmente uma prática comum entre membros da família ou amigos, ou ainda através da comercialização de produtos em lojas de segunda mão (Bento, 2013).

Em termos ambientais, podemos dizer que a reutilização proporciona maiores benefícios que a reciclagem, sendo a reutilização benéfica para o meio ambiente pois reduz o impacto gerado pelo ciclo de vida, nomeadamente (Sandin e Peters, 2018):

- o Redução do consumo de recursos.
- o Redução da poluição do solo e conseqüente perda de biodiversidade.
- o Redução da emissão de gases de efeito de estufa.
- o Redução do consumo de gás natural e petróleo.

- o Redução da geração de resíduos.

A reutilização por meio das organizações compreende as etapas de recolha, classificação e redistribuição dos produtos (Laitala e Klepp, 2015).

O aumento da durabilidade dos têxteis permite que a sua utilização e reutilização sejam mais longas, para isso será necessário abandonar o conceito de *Fast Fashion*, o que será um processo dificultado uma vez que acarreta impactes económicos para as empresas e requer uma mudança da mentalidade dos consumidores (ECOS, 2021).

Capítulo IV – Empresa Ultriplo (U3)

A Ultriplo (U3) é uma empresa de reutilização têxtil que se baseia na política dos 5 R's: repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar (Figura 3) de modo a garantir a valorização dos bens recolhidos o que é fundamental para a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Tão importante quanto a responsabilidade da empresa é a Responsabilidade Social assumindo esta um complemento da atividade (Ultriplo, 2021).



Figura 3- Política dos 5 R's. **Fonte:** Informação cedida pela Ultriplo.

A U3 é uma empresa 100% portuguesa que está em crescimento contínuo e tem infraestruturas no Algarve, Almeirim, Braga, Madeira e Seia e apoia Entidades Públicas e Privadas na recolha, reutilização e reciclagem de têxteis. Tudo o que recolhem tem triagem em Portugal, não exportam para locais onde a mão de obra é mais barata. Tem cariz de ação social, dando prioridade a todos os pedidos que chegam dos parceiros sociais, cumprindo os requisitos mínimos de qualidade e utilidade para o utilizador final. Possuem um *stock* permanente de 30 toneladas de roupa de modo a dar resposta imediata em situações de catástrofe. Complementam o apoio social em território nacional com ações em campos de refugiados de países em guerra (Ultriplo, 2021).

Após responder a todos os pedidos recebidos dos parceiros sociais e não havendo mais pedidos ou necessidade de apoio social à U3, o excedente é comercializado de forma a subsidiar os custos de recolha e triagem, sendo o destino desse excedente os Camarões, Gâmbia, Síria e Índia. Graças ao trabalho da U3, populações com poder de compra reduzido conseguem adquirir roupa de qualidade a preços baixos (Câmara Municipal Nazaré, 2022).

Os principais valores da empresa são ajudar a reduzir o desperdício e diminuir o impacto ambiental causado pelos têxteis, promover a economia circular através da reutilização têxtil e apoiar projetos sociais e de ajuda humanitária, apresentando a missão de diminuir a quantidade de têxteis depositados no meio ambiente e prolongar o ciclo de vida destes bens através da reutilização (Informação cedida pela Ultriplo).

A Ultriplo é uma empresa de capital privado, com fins lucrativos, sendo que os lucros auferidos nos últimos anos foram reinvestidos na própria empresa a fim de otimização e modernização dos serviços e das infraestruturas (Câmara Municipal Nazaré, 2022).

A U3 apoia empresas e entidades públicas no processo de gestão de resíduos, através da sua rede de recolha de mais de 3000 contentores (Figura 4) que se encontram instalados em diversos pontos do país. Os contentores são práticos devido às suas dimensões sendo facilmente implementados em quase todos os locais, seguros pois apresentam um sistema rotativo de entrada com abertura frontal reforçada por dois cadeados e personalizáveis de modo a potencializar ações ambientais e sociais da sua comunidade (Informação cedida pela Ultriplo).



Figura 4- Contentor Ultriplo. **Fonte:** Informação cedida pela Ultriplo.

O processo de valorização têxtil da U3 divide-se em 5 fases (Figura 5) (Ultriplo, 2021):

- o Recolha: os contentores (Figura 4) encontram-se em todo o país, nas ruas, ecopontos, instituições, etc...;
- o Triagem: tudo o que é recolhido é triado na Ultriplo e os artigos são separados por características e qualidades; de seguida é feita a divisão do que será encaminhado para os parceiros sociais, reutilização, reciclagem e aterro;

- o Reutilização: depois da triagem tudo o que é recolhido serve para dar resposta aos pedidos de ação social, sendo o excedente exportado de forma a suportar os custos de atividade;
- o Reciclagem: cerca de 35% das recolhas destinam-se à reciclagem; há valorização dos bens que recebem sendo esta uma ação fundamental para a proteção e desenvolvimento sustentado do meio ambiente;
- o Aterro: apenas cerca de 5% do recolhido é encaminhado para o aterro devido à eficácia do sistema de triagem.



Figura 5- Diferentes fases do processo de valorização têxtil.1- Recolha; 2- Triagem; 3- Reutilização; 4- Reciclagem; e 5- Aterro. **Fonte:** Ultriplo (2021).

Capítulo V – Base de dados e tratamento estatístico

5.1 Descrição da base de dados e caracterização dos resultados

5.1.1 Descrição da base de dados

Neste estudo foram apenas considerados dados referentes à zona Norte e os primeiros 6 meses do ano 2021 (4 de janeiro a 30 de junho de 2021). O ano de 2020 não foi incluído por ser um ano atípico devido à pandemia do COVID-19. Salienta-se que a base de dados compilada para este estudo resultou da articulação de diferentes fontes de informação fornecida pela empresa, razão pela qual os dados tiveram de ser inseridos manualmente. Por ser uma tarefa que consumiu muito tempo, não foi possível estudar o ano completo. Os municípios incluídos na zona Norte estão apresentados na Tabela 2.

O histórico de recolhas permitiu à empresa classificar, os meses de janeiro, fevereiro e março como época baixa, abril, maio, junho, julho, novembro e dezembro como época média e agosto, setembro e outubro como época alta. Assim, os dados referentes ao primeiro semestre de 2021 incidem nas épocas baixa (janeiro, fevereiro e março) e média (abril, maio e junho).

Tabela 2- Municípios e respetivo distrito onde a triagem é feita na infraestrutura de Braga.

Distrito	Municípios
Aveiro	Albergaria-a-Velha Arouca Castelo de Paiva Espinho Estarreja Murtosa Oliveira de Azeméis Ovar Santa Maria da feira São João da Madeira Vale de Cambra
Braga	Amares Barcelos Braga Cabeceiras de Basto Celorico de Basto Esposende Fafe Guimarães Póvoa de Lanhoso Terras de Bouro

	Vieira do Minho
	Vila Nova de Famalicão
	Vila Verde
	Vizela
Bragança	Bragança
	Macedo de Cavaleiros
	Mirandela
	Vinhais
Porto	Amarante
	Baião
	Felgueiras
	Gondomar
	Lousada
	Maia
	Marco de Canaveses
	Matosinhos
	Paços de Ferreira
	Paredes
	Penafiel
	Porto
	Póvoa de Varzim
	Santo Tirso
	Trofa
	Valongo
	Vila do Conde
	Vila Nova de Gaia
Viana do Castelo	Arcos de Valdevez
	Caminha
	Melgaço
	Monção
	Paredes de Coura
	Ponte da Barca
	Ponte de Lima
	Valença
	Viana do Castelo
	Vila Nova de Cerveira
Vila Real	Alijó
	Boticas
	Chaves
	Mesão Frio
	Mondim de Basto
	Montalegre
	Murça
	Peso da Régua
	Ribeira de Pena
	Sabrosa
	Valpaços
	Vila Pouca de Aguiar

Viseu

Vila Real
Cinfães
Lamego
Resende

A base de dados da empresa é extensa e complexa, podendo ser descrita de uma forma simplista como uma tabela que compila e integra toda a informação relativa a todas as rotas/saidas de recolha de têxteis. Dada a extensão dos dados, para este trabalho foram selecionadas apenas algumas variáveis nomeadamente o *Id*, *Start*, *End*, *Schedule*, *Mileage (km)*, *Total Pickups*, *Contentores*, *Filling*, *Weighing (kg)*, *Id Contentor*, *Município*, *Filling contentor (%)* e *Weighing contentor (kg)* obtidos através da base de dados da empresa (<https://purity.ultriplo.com>) e o *Id rota* através de ficheiros *excel* fornecidos pela empresa, que são descritas em pormenor na Tabela 3. Para além das variáveis obtidas da empresa, para este estudo foram criadas novas variáveis, nomeadamente- *Distrito*, *Filling roupa contentor (%)*, *Roupa (kg)*, *Reutilização (kg)*, *Reciclagem (kg)*, *Aterro (kg)*, *Mês*, *Nº Contentores*, *Nº Total Recolhas*, *Total Roupa (kg)*, *Total Reutilização (kg)* e *CO_{2e} não emitido (kg)*, que foram adicionadas à base de dados (Tabela 3).

Na base de dados, as colunas correspondem às 26 variáveis, como ilustrado na Figura 6 onde é apresentada uma imagem do ficheiro *excel* de dados, e as linhas correspondem a todas as recolhas efetuadas no período em estudo. Assim, a matriz dos dados tem uma dimensão 15486 × 26.

Após uma análise preliminar foram descartados da base de dados os municípios onde o número de recolhas durante o período de estudo foi inferior a 7, nomeadamente Boticas, Lamego, Mondim de Basto e Ribeira de Pena.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Id	Start	End	Id rota	Schedule	Mileage (km)	Total Pickups	Contentores	Filling
2	14945	2021-01-13 07:17	2021-01-13 17:15	498	L-S,M,Feira-Vale,Cambra	241	25	21	1080%
3	14945	2021-01-13 07:17	2021-01-13 17:15	498	L-S,M,Feira-Vale,Cambra	241	25	21	1080%
4	15266	2021-02-10 07:55	2021-02-10 19:04	498	L-S,M,Feira-Vale,Cambra	243	23	23	1230%
5	15266	2021-02-10 07:55	2021-02-10 19:04	498	L-S,M,Feira-Vale,Cambra	243	23	23	1230%
6	15591	2021-03-10 06:11	2021-03-10 16:34	498	L-S,M,Feira-Vale,Cambra	243	21	21	1060%
7	15591	2021-03-10 06:11	2021-03-10 16:34	498	L-S,M,Feira-Vale,Cambra	243	21	21	1060%

	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Weighing (kg)	Id Contentor	Município	Distrito	Filling contentor (%)	Filling roupa contentor (%)	Weighing contentor (kg)	Roupa (kg)
2	2120	432	Albergaria-a-Velha	Aveiro	30	26,13	58,89	51,29319
3	2120	1467	Albergaria-a-Velha	Aveiro	20	17,42	39,26	34,19546
4	2480	432	Albergaria-a-Velha	Aveiro	20	17,42	40,33	35,12743
5	2480	1467	Albergaria-a-Velha	Aveiro	30	26,13	60,49	52,68679
6	2120	432	Albergaria-a-Velha	Aveiro	20	17,42	40	34,84
7	2120	1467	Albergaria-a-Velha	Aveiro	40	34,84	80	69,68

	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	Reutilização (kg)	Reciclagem (kg)	Aterro (kg)	Mês	Nº Contentores	Nº Total Recolhas	Total Roupas (kg)	Total Reutilização(kg)	CO2e não emitido (kg)
2	39,23929035	6,36035556	5,6935441	1	2	13	593,04648	453,6805572	121,8590986
3	26,1595269	4,24023704	3,7956961	1	2	13	593,04648	453,6805572	81,23939904
4	26,87248395	4,35580132	3,8991447	2	2	13	593,04648	453,6805572	83,4535141
5	40,30539435	6,53316196	5,8482337	2	2	13	593,04648	453,6805572	125,1699248
6	26,6526	4,32016	3,86724	3	2	13	593,04648	453,6805572	82,77065618
7	53,3052	8,64032	7,73448	3	2	13	593,04648	453,6805572	165,5413124

Figura 6- Imagem do *excel*/construído com os dados fornecidos pela empresa.

Tabela 3- Descrição das diferentes variáveis e sua classificação.

Nome da variável	Descrição da variável	Tipo de variável	
		Qualitativa	Quantitativa
Id	Identificador do número da saída	Nominal	
Start	Data e hora do início da saída		Contínua
End	Data e hora do final da saída		Contínua
Id rota	Identificador da rota	Nominal	
Schedule	Percurso efetuado na rota	Nominal	
Mileage (km)	Quilometragem efetuada na saída		Contínua
Total Pickups	Total de recolhas que devem ser efetuadas na saída		Discreta
Contentores	Número total de contentores efetivamente recolhidos na saída		Discreta
Filling	Preenchimento do veículo (%) que corresponde ao somatório de todos os contentores recolhidos na saída		Contínua
Weighing	Peso do veículo (roupa, sapatos e brinquedos) à chegada à empresa (kg)		Contínua
Id Contentor	Identificador do contentor	Nominal	
Município	Município onde se encontra o contentor	Nominal	
Distrito	Distrito onde se encontra o contentor	Nominal	
Filling contentor (%)	Preenchimento do contentor (%) medido visualmente pelo condutor		Contínua
Filling roupa contentor (%)	Preenchimento do contentor em roupa (%)		Contínua
Weighing contentor (kg)	Peso total do contentor (roupa, sapatos e brinquedos)		Contínua
Roupa (kg)	Peso total de roupa (kg) por contentor em cada saída correspondente a roupa		Contínua
Reutilização (kg)	Fração de roupa recolhida por contentor em cada saída que segue para reutilização (kg)		Contínua
Reciclagem (kg)	Fração de roupa recolhida por contentor em cada saída que segue para reciclagem (kg)		Contínua
Aterro (kg)	Fração de roupa recolhida por contentor em cada saída que segue para aterro (kg)		Contínua
Mês	Mês correspondente à recolha	Nominal	
Nº Contentores	Número total de contentores existentes no município		Discreta

Nº Total Recolhas	Número total de recolhas efetuadas no município nos seis meses	Discreta
Total Roupas (kg)	Peso de roupa recolhida no município (kg) nos seis meses	Contínua
Total Reutilização (kg)	Fração da roupa recolhida no município que segue para reutilização (kg) nos seis meses	Contínua
CO _{2e} não emitido (kg)	Peso de CO _{2e} não emitido (kg) para a atmosfera por contentor em cada saída	Contínua

A empresa tem distribuídos pela zona Norte 1452 contentores. No entanto, oito contentores estão localizados nos municípios eliminados da base de dados, pelo que, no período em estudo, 1444 contentores foram recolhidos ao longo de 33 rotas. Para esta recolha a empresa dispunha de 24 veículos, apresentando um consumo médio de 13,3 L/100 km por veículo (Informação cedida pela Ultriplo).

De acordo com a empresa, os contentores têm uma capacidade de 100% (referencial), sendo que, quando se encontra material fora do contentor a empresa atribui-lhe um preenchimento de 120%. A medição do nível de preenchimento do contentor é feita visualmente pelo motorista (*Filling contentor (%)*) no momento da recolha (Tabela 3). Quando o veículo chega à empresa, este é pesado de modo a registar o peso do material (*Weighing (kg)*) recolhido naquela saída (a saída é identificada por *Id*, que é um identificador único). A soma (*Filling*) do preenchimento de todos os contentores recolhidos pela U3 na saída e o peso total do material recolhido permitem calcular a quantidade de material em cada contentor (*Weighing contentor (kg)*).

Também são efetuadas recolhas em instituições, quando estas contactam a Ultriplo, onde são normalmente recolhidos muitos mais quilogramas (kg) do que num contentor normal. No caso de recolha das instituições o volume recolhido pode chegar aos 1000%.

O histórico de recolha da empresa revela que em média, cerca de 87,1% é roupa, 11,2% sapatos e 1,7% brinquedos (Informação cedida pela empresa). Neste estudo apenas foi considerada a roupa, tendo sido descartados brinquedos e sapatos. Do total de roupa recolhida, a empresa estima que em média 76,5% segue para reutilização, 12,4% para reciclagem e 11,1% para aterro (Informação cedida pela empresa). Neste estudo, esta foi considerada uma lacuna de informação da base de dados por ser uma estimativa para a globalidade do território. Atualmente a empresa não possui esta informação à escala do distrito ou do município, sendo por isso uma estimativa estática no tempo (existe uma única estimativa) e no espaço. Esta informação teria sido importante na avaliação dos padrões de variação espacial e temporal das recolhas efetuadas pela empresa.

Para análise de dados foi utilizado o *software* R versão 4.1.2 e o *software* IBM SPSS versão 21.

5.1.2 Análise exploratória dos dados

A Tabela I do Anexo I apresenta os dados sobre o número de contentores existente em cada município e ainda o número de recolhas efetuadas em cada município na totalidade das saídas ao longo dos 6 meses.

No Anexo II são apresentados os resultados da análise exploratória dos dados, nomeadamente as medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados, a qual foi efetuada para o total de roupa recolhida (Tabela II), para a fração reutilizada (Tabela III), para a fração enviada para reciclagem (Tabela IV) e a fração enviada para aterro (Tabela V) por município nos seis meses em estudo.

A Tabela 4 mostra um exemplo da Tabela II do Anexo II para o distrito de Aveiro. O município considerado para exemplificar a análise foi Albergaria-a-Velha. Verifica-se que, nas 13 recolhas efetuadas durante o 1º semestre de 2021 foram angariados cerca de 593,05 kg de roupa, correspondendo a uma média de 45,62 kg por recolha e variando entre um mínimo de 16,14 kg e um máximo de 132,08 kg. O valor 34,84 kg, é o valor central, ou seja, a mediana.

Tabela 4- Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de roupa recolhida nos seis meses em estudo do distrito de Aveiro.

Município	Roupa Recolhida (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	45,62	34,84	593,05	16,14	132,08
Arouca	93,46	78,57	4673,05	16,75	383,24
Castelo de Paiva	91,43	71,35	9625,39	20,65	286,99
Espinho	85,59	60,90	1454,99	16,86	198,23
Estarreja	67,72	66,54	2708,78	14,89	211,65
Murtosa	47,34	35,33	1136,16	14,64	126,46
Oliveira de Azeméis	81,77	69,68	9076,37	14,64	204,55
Ovar	93,30	77,20	23513,50	15,34	242,70
Santa Maria da Feira	103,62	101,11	138543,85	13,83	487,76
São João da Madeira	119,22	123,19	1669,06	16,75	241,20
Vale de Cambra	82,89	60,30	8205,96	16,52	241,20

Observando os dados da Tabela II do Anexo II é possível afirmar que os municípios onde se recolheu maior quantidade de roupa foi Santa Maria da Feira, seguido de Braga e Vila Nova de Famalicão. Os valores médios mais elevados verificam-se nos municípios do Porto e de São João da Madeira. Durante o período de tempo em análise, o menor valor de roupa recolhida foi em Valpaços, no dia 3 de fevereiro de 2021, e o maior em Esposende no dia 22 de fevereiro de 2021 (Anexo II, Tabela II).

Para melhor percepção das diferenças na distribuição da roupa recolhida entre fração reutilizada, fração enviada para reciclagem e fração enviada para aterro nos diferentes distritos da zona Norte, efetuaram-se representações gráficas, *boxplots*, que são apresentados no Anexo II, Figuras I a VII.

5.2 Avaliação da distribuição temporal e espacial

Uma vez que o foco da empresa é a reutilização, o estudo passou a centrar-se apenas nos dados da reutilização. Nesta análise mais refinada, pretende-se entender melhor a variação, no espaço e no tempo, da quantidade de roupa reutilizada. Os resultados são apresentados por distrito.

Para efetuar a análise temporal, a identificação de diferenças estatisticamente significativas entre grupos (os seis meses em estudo) foi efetuada utilizando testes não paramétricos. O teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* (K-W) é usado na comparação de mais de duas distribuições de uma variável definida e cujas observações constituem mais de duas amostras independentes, sendo que a regra de decisão do teste é rejeitar a hipótese nula (H_0) se $\text{valor-}p \leq \alpha$, sendo α o nível de significância do teste. Quando se rejeita a H_0 é necessário saber-se quais os pares de amostras que diferem entre si, usando-se deste modo, testes não paramétricos do tipo *Mann-Whitney* usado para verificar se duas amostras independentes provêm da mesma população ou de populações que diferem apenas da localização (μ = mediana). No entanto, com a realização de vários testes, a chance de um evento raro aumenta, aumentando a probabilidade de rejeitar incorretamente a H_0 , o que faz com que se cometa erros do Tipo I, para diminuir esses erros deve-se efetuar a correção de *Bonferroni* que consiste na comparação do valor- p não com o nível de significância α , mas sim com o α dividido pelo número de comparações de pares a combinar (Amorim, 2020).

Foi efetuado um teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* (K-W) para amostras independentes por município no período dos seis meses em estudo (as observações de cada amostra dizem respeito a um mês) com o objetivo de comparar as medianas, sendo que 1 corresponde ao mês de janeiro, 2 fevereiro, 3 março, 4 abril, 5 maio e 6 junho, se $\text{valor-}p \leq 0,05$, rejeita-se H_0 (Hipótese nula), aceita-se H_1 (Hipótese 1), caso contrário aceita-se a igualdade (H_0). No teste K-W as hipóteses a testar são:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$$

vs.

$$H_1: \text{Pelo menos um dos } \mu_i \text{ é diferente, com } i \in \{1, 2, \dots, 6\}$$

Rejeitando H0 (K-W) passamos à realização de testes de comparações múltiplas (Teste de *Mann-Whitney*) para identificar diferenças entre os pares. Neste caso, o número de comparações é de 15 (número de pares de hipóteses a comparar num grupo de seis meses), pelo que o α a considerar nos testes de *Mann-Whitney* será de $0,05/15= 0,003(3)$. Nos testes de comparações múltiplas, caso valor- $p \leq 0,003(3)$ rejeita-se H0, ou seja, aceita-se H1. As hipóteses a testar são as seguintes:

$$H0: \mu_i = \mu_j, \text{ com } i, j \in \{1, 2, \dots, 6\}$$

vs.

$$H1: \mu_i \neq \mu_j, \text{ com } i, j \in \{1, 2, \dots, 6\}$$

5.2.1 Aveiro

A Tabela 5 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito de Aveiro ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 7 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito de Aveiro. Os dados mostram que a frequência das recolhas é mais alta no município de Santa Maria da Feira como se verifica na Figura 7, o que pode explicar a maior quantidade de roupa recolhida neste município (Anexo II, Tabela II).

Tabela 5- Total de recolhas em cada município do distrito de Aveiro ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Albergaria-a-Velha	2	2	2	2	2	3
Arouca	9	6	13	6	8	8
Castelo de Paiva	13	17	17	17	17	24
Espinho	3	2	3	3	3	3
Estarreja	8	8	8	7	6	3
Murtosa	4	4	4	4	4	4
Oliveira de Azeméis	15	16	19	18	19	24
Ovar	39	37	44	45	42	45
Santa Maria da Feira	214	219	238	246	208	212
São João da Madeira	3	1	4	2	2	2
Vale de Cambra	15	17	20	16	16	15

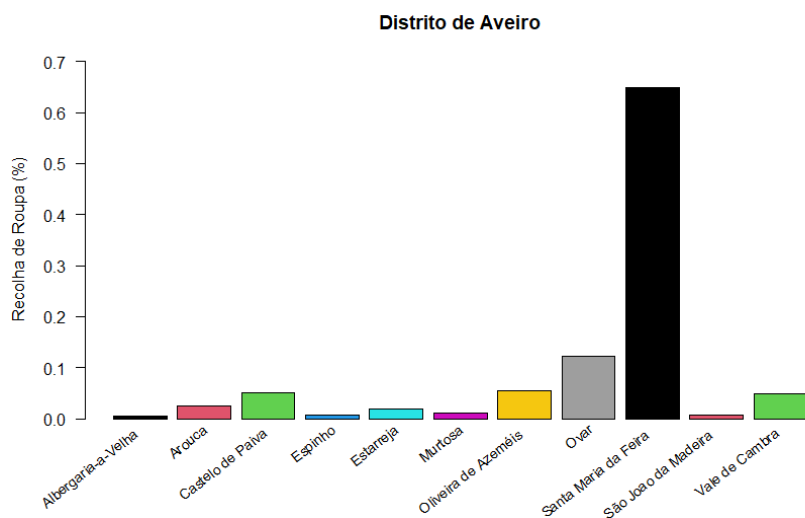


Figura 7- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Aveiro.

A Figura 8 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito de Aveiro.

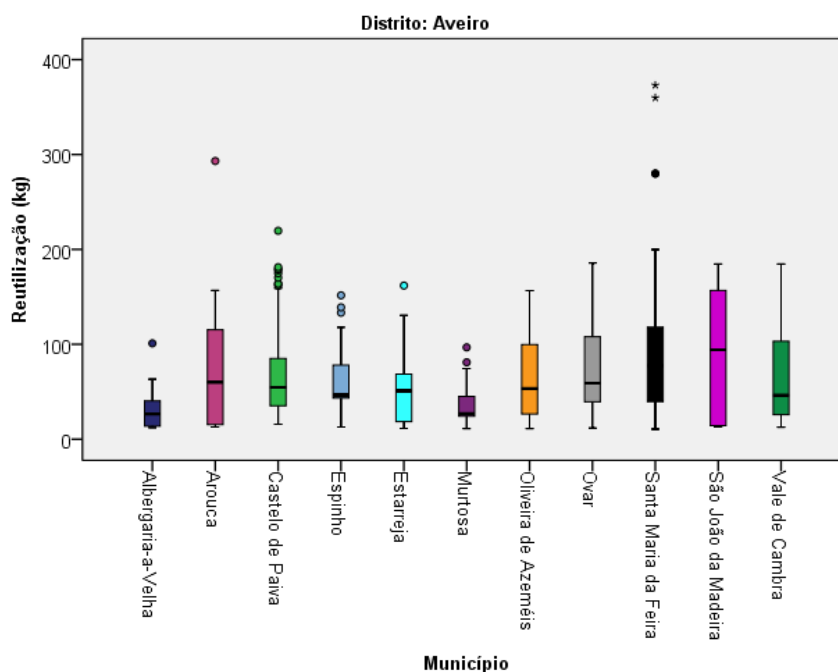


Figura 8- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito de Aveiro.

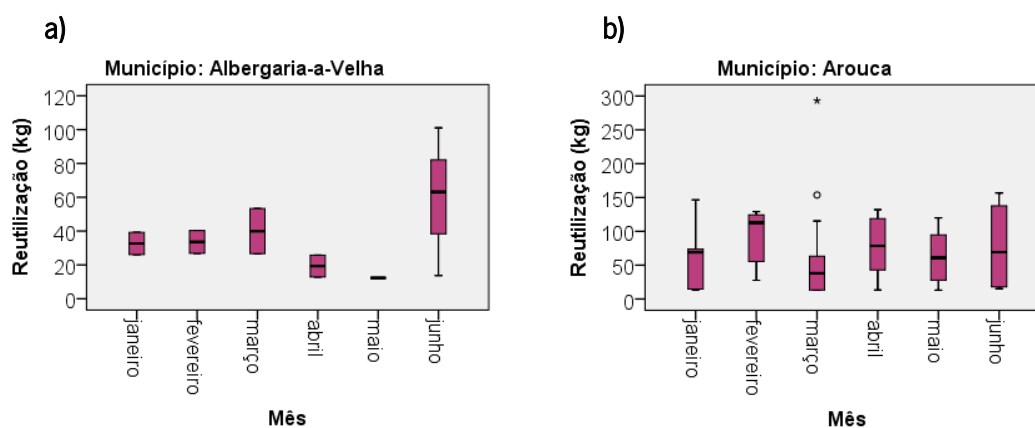
No período em estudo, em alguns dos municípios efetuaram-se algumas recolhas em instituições, como descrito em seguida:

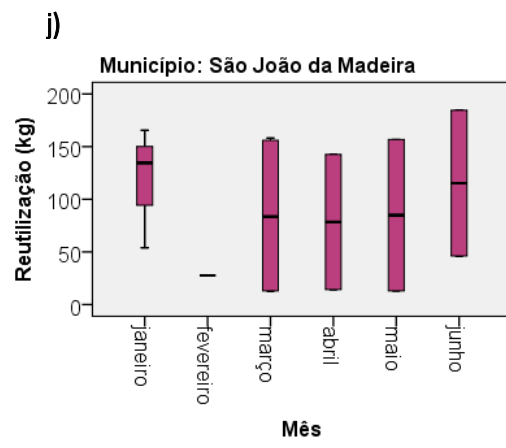
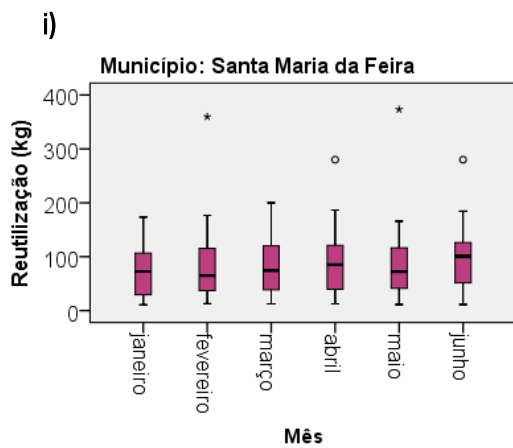
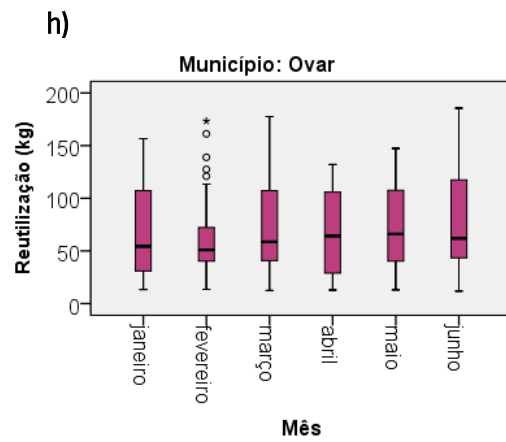
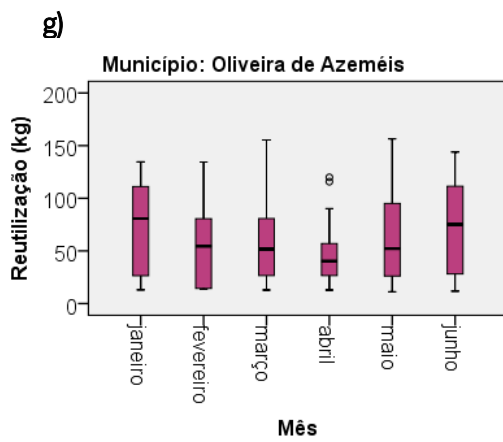
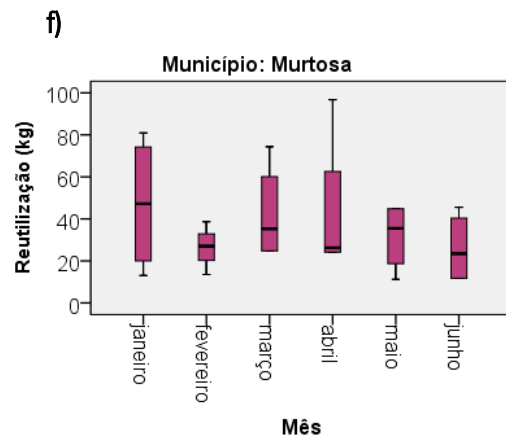
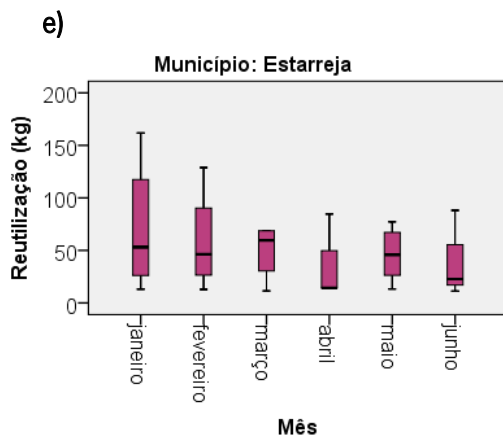
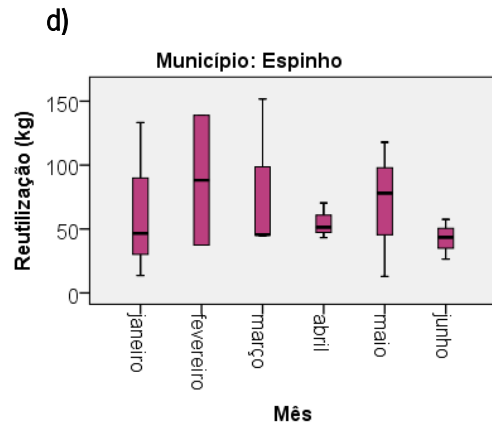
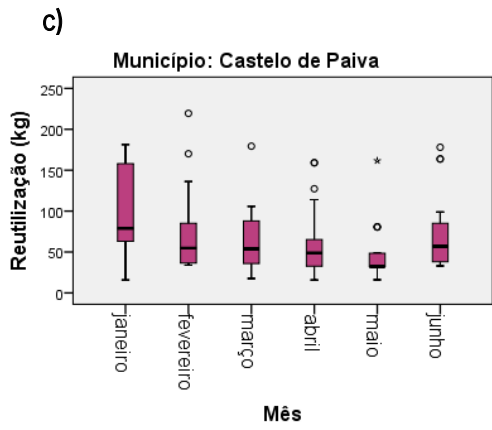
- o Arouca: 1 em janeiro (192 kg), 1 em março (383 kg) e 1 em maio (157 kg), perfazendo um total de 732 kg.
- o Santa Maria da Feira: 1 em janeiro (226 kg), 1 em fevereiro (470 kg), 2 em março (105 kg; 261 kg), 2 em abril (244 kg; 366 kg), 1 em maio (488 kg) e 1 em junho (366 kg), perfazendo um total de 2526 kg.

A quantidade de roupa recolhida nas instituições resultou da conversão dos valores percentuais estimados pela empresa.

A análise da Figura 8 mostra a ocorrência de vários *outliers* em alguns municípios. Os *outliers*, são valores diferentes do global da amostra que influenciam os resultados do estudo. Analisando a informação obtida, os *outliers* observados em Arouca e Santa Maria da Feira (Figura 8) são explicados pelas recolhas em instituições, onde a quantidade de roupa recolhida foi muito grande, como se descreve acima. Os restantes *outliers*, em Albergaria-a-Velha, Castelo de Paiva, Espinho, Estarreja e Murtosa, estão associados a *fillings* da ordem dos 70-105%, valores que são anómalos para estes municípios. Neste distrito, o município onde se obteve mais roupa para reutilização foi Santa Maria da Feira e onde se reutilizou menos foi Albergaria-a-Velha (Anexo II, Tabela III), provavelmente devido ao baixo número de recolhas efetuado.

A Figura 9 representa a variação temporal da quantidade de roupa angariada para reutilização em cada município do distrito de Aveiro, ao longo do primeiro semestre de 2021. A análise da figura mostra que os padrões de variação são diferentes nos vários municípios, com alguns, no entanto, a mostrarem uma tendência crescente nos meses de inverno (época baixa, classificada pela empresa), nomeadamente Castelo de Paiva, Espinho, Estarreja e Murtosa, e outros a mostrarem uma tendência crescente na primavera (Vale de Cambra), época média. No geral, para este distrito, a quantidade de roupa que é reutilizada parece ser mais elevada na época baixa.





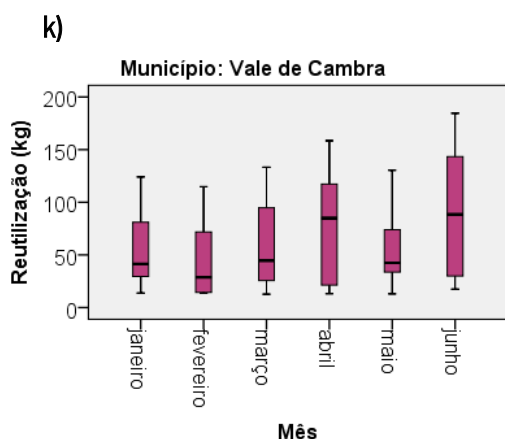


Figura 9- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Aveiro: a) Albergaria-a-Velha, b) Arouca, c) Castelo de Paiva, d) Espinho, e) Estarreja, f) Murtosa, g) Oliveira de Azeméis, h) Ovar; i) Santa Maria da Feira, j) São João da Madeira e k) Vale de Cambra.

Analisando a Tabela 6 podemos dizer que nos municípios de Castelo de Paiva e Santa Maria da Feira existem diferenças estatisticamente significativas na quantidade de roupa angariada para reutilização nos diferentes meses. No entanto, no município de Castelo de Paiva não existe diferenças significativas entre os pares comparados, ou seja, com a correção de *Bonferroni* aplicada aos testes de *Mann-Whitney* nenhum dos 15 testes apresenta diferenças significativas. No caso de Santa Maria da Feira, essas diferenças são significativas para os pares janeiro-junho, fevereiro-junho, março-junho e maio-junho. Deste modo, os resultados sugerem que a quantidade de roupa angariada para reutilização foi significativamente mais elevada em junho em Santa Maria da Feira. Embora no geral do distrito, as recolhas mostrem uma tendência crescente nos meses de inverno, as diferenças entre os grupos não são significativas, pelo que não se pode considerar uma verdadeira tendência.

Tabela 6- Municípios do distrito de Aveiro onde a igualdade de medianas não se verificou.

Município	Valor-p (K-W)	Teste comparações múltiplas com a hipótese de igualdade rejeitada
Castelo de Paiva	0,038	Não apresenta diferenças significativas entre os pares comparados
Santa Maria da Feira	<0,001	(1;6); (2;6); (3;6); (5;6)

5.2.2 Braga

A Tabela 7 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito de Braga ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 10 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito de Braga. Os dados mostram que a frequência das recolhas é mais alta nos

municípios de Braga, Vila Nova de Famalicão e Barcelos como se verifica na Figura 10. Salienta-se que, apesar do elevado número de recolhas em Barcelos, este não é um dos municípios com maior quantidade de roupa recolhida (Anexo II, Tabela II), ao contrário de Braga e Vila Nova de Famalicão. Assim, os dados parecem sugerir uma menor eficiência na recolha para o município de Barcelos.

Tabela 7- Total de recolhas em cada município do distrito de Braga ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Amares	24	24	32	26	27	35
Barcelos	172	147	184	201	167	152
Braga	262	265	323	315	322	251
Cabeceiras de Basto	14	13	13	12	14	11
Celorico de Basto	4	5	6	6	4	1
Esposende	53	59	77	54	58	68
Fafe	44	49	60	51	47	52
Guimarães	101	107	127	115	107	110
Póvoa de Lanhoso	42	37	42	38	39	54
Terras de Bouro	5	5	4	5	5	4
Vieira do Minho	8	8	8	7	5	10
Vila Nova de Famalicão	189	211	229	233	227	214
Vila Verde	29	34	47	35	34	36
Vizela	45	42	44	52	46	36

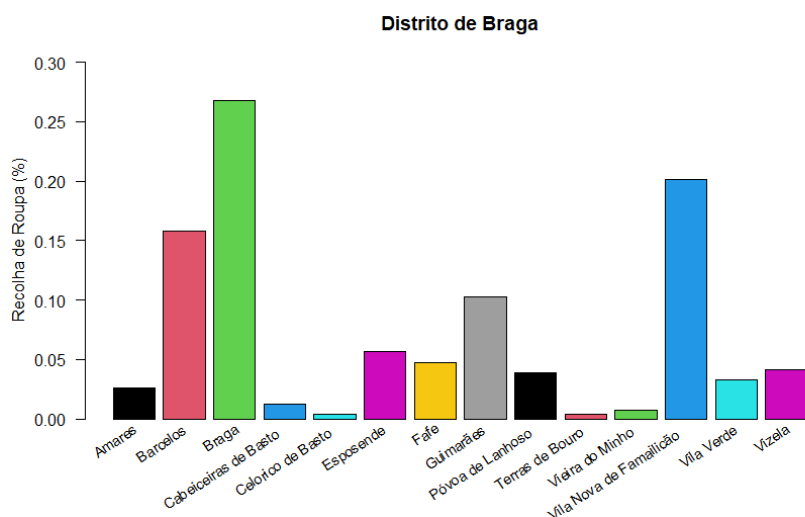


Figura 10- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Braga.

A Figura 11 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito de Braga.

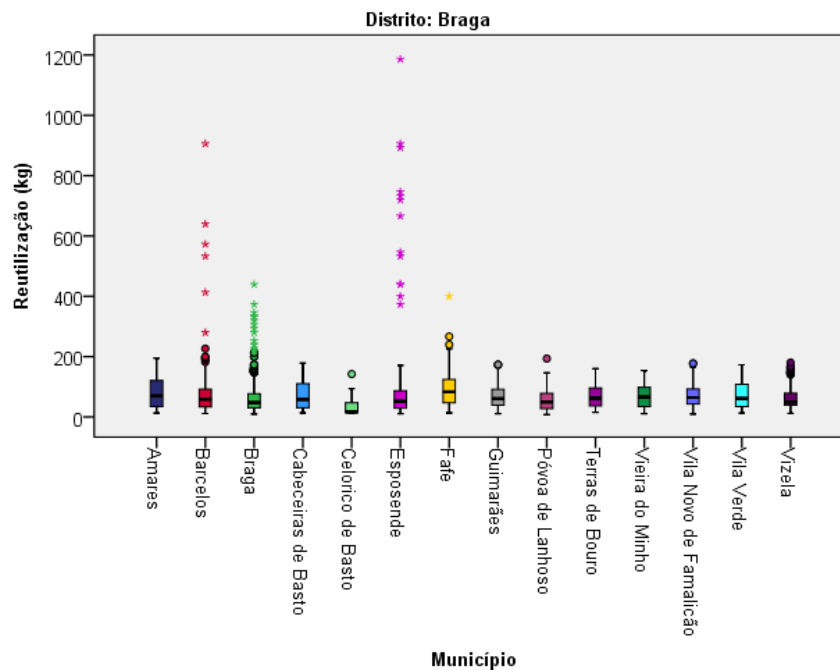


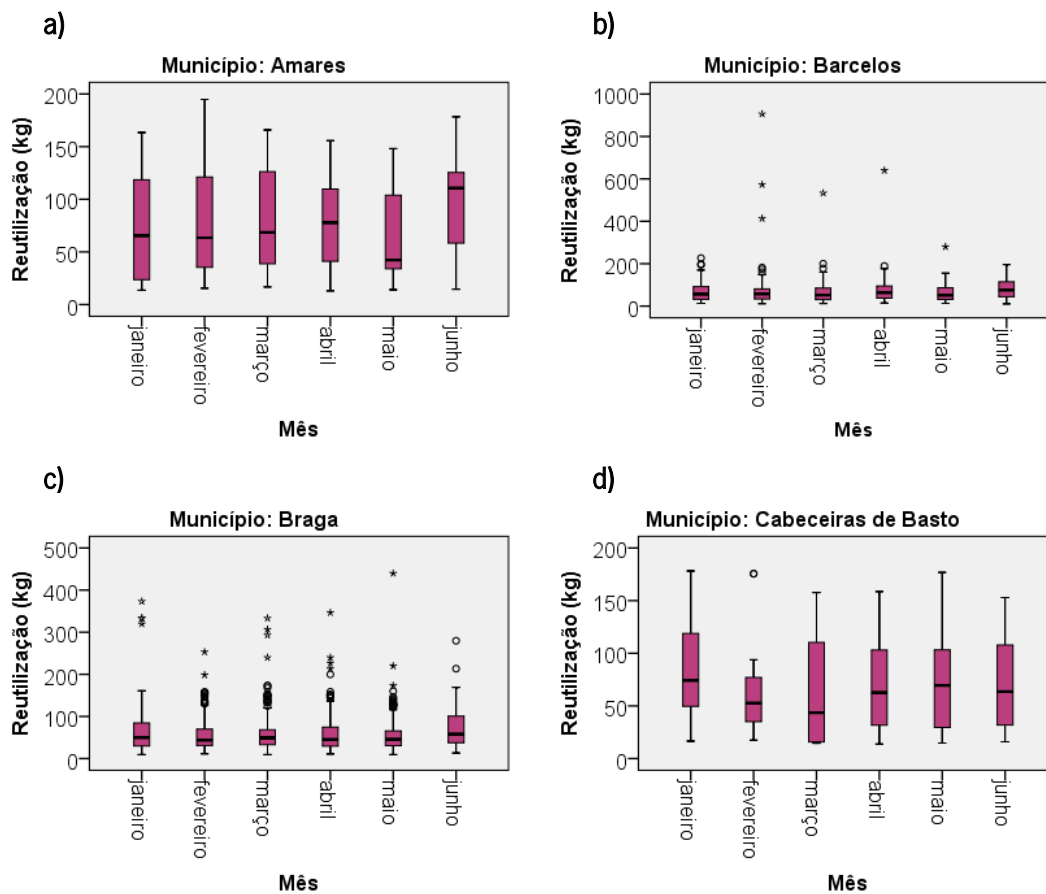
Figura 11-Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito de Braga.

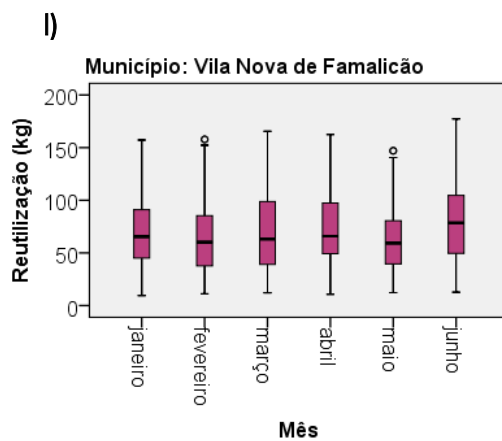
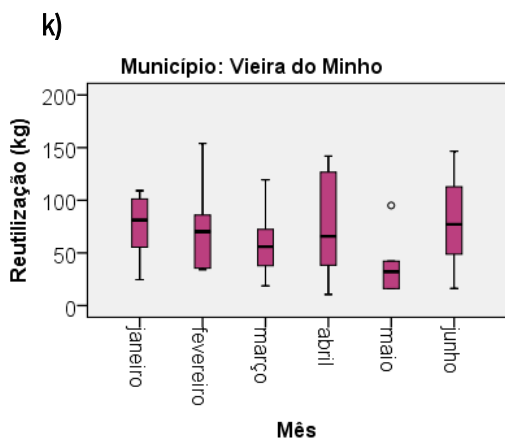
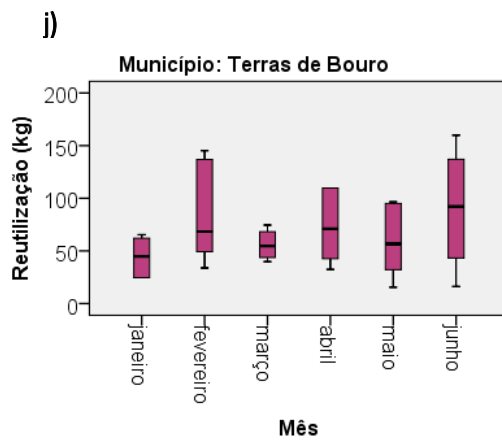
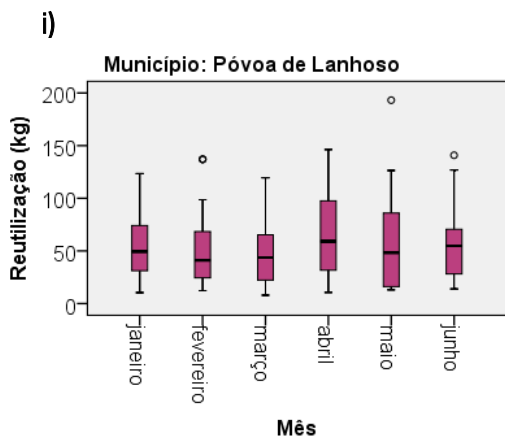
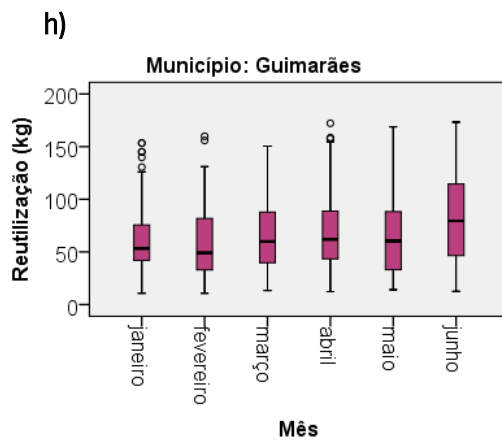
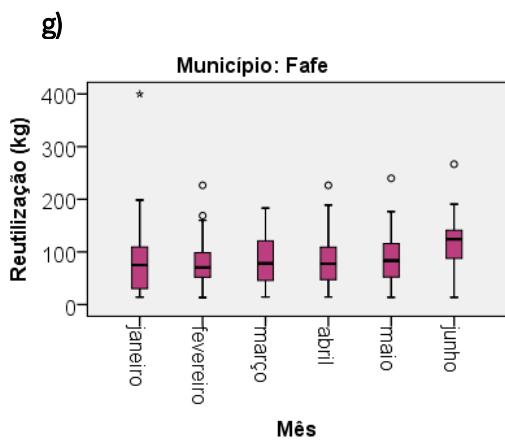
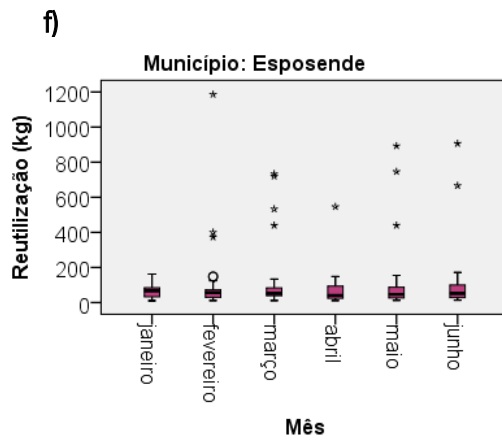
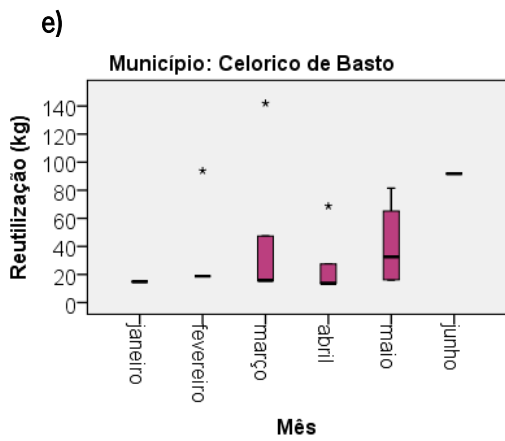
No período em estudo, em alguns dos municípios efetuaram-se algumas recolhas em instituições, como descrito em seguida:

- o Barcelos: 1 em janeiro (35 kg), 5 em fevereiro (540 kg; 157 kg; 1185 kg; 209 kg; 749 kg), 2 em março (157 kg; 261 kg), 4 em abril (122 kg; 836 kg; 70 kg; 366 kg) e 1 em junho (366 kg), perfazendo um total de 5053 kg.
- o Braga: 5 em janeiro (436 kg; 418 kg; 122 kg; 436 kg; 488 kg), 6 em fevereiro (331 kg; 192 kg; 157 kg; 174 kg; 70 kg; 70 kg), 10 em março (52 kg; 401 kg; 314 kg; 122 kg; 157 kg; 436 kg; 383 kg; 122 kg; 105 kg; 226 kg); 10 em abril (122 kg; 314 kg; 296 kg; 157 kg; 174 kg; 279 kg; 122 kg; 261 kg; 105 kg; 453 kg), 8 em maio (287 kg; 139 kg; 192 kg; 226 kg; 209 kg; 35 kg; 174 kg; 575 kg) e 4 em junho (174 kg; 366 kg; 279 kg; 87 kg), perfazendo um total de 10238 kg.
- o Esposende: 3 em fevereiro (488 kg; 523 kg; 1550 kg), 4 em março (941 kg; 697 kg; 575 kg; 958 kg), 1 em abril (714 kg); 3 em maio (1167 kg; 575 kg; 105 kg) e 2 em junho (871 kg; 1185 kg), perfazendo um total de 10349 kg.
- o Fafe: 1 em janeiro (523 kg), 1 em fevereiro (294 kg); 2 em abril (296 kg; 226 kg); 1 em maio (314 kg) e 1 em junho (348 kg), perfazendo um total de 2001 kg.
- o Póvoa de Lanhoso: 1 em junho (70 kg), perfazendo um total de 70 kg.
- o Vila Nova de Famalicão: 1 em janeiro (122 kg), perfazendo um total de 122 kg.

A Figura 11 mostra a ocorrência de vários *outliers* em alguns municípios. Analisando a informação obtida, os *outliers* observados em Barcelos, Braga, Esposende e Fafe (Figura 11) são explicados devido às recolhas em instituições, onde a quantidade de roupa recolhida foi muito elevada como se descreve acima. Os restantes *outliers*, em Celorico de Basto, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Vila Nova de Famalicão e Vizela, estão associados a *fillings* da ordem dos 78-105%. No distrito de Braga, Celorico de Basto foi o município onde se reutilizou menor quantidade de roupa, certamente associado ao diminuto número de recolhas efetuado, enquanto que Braga angariou maior quantidade de roupa (Anexo II, Tabela III).

A Figura 12 representa a variação temporal da quantidade de roupa reutilizada em cada município do distrito de Braga, ao longo do primeiro semestre de 2021. A análise da figura mostra que os padrões de variação são diferentes nos vários municípios. A maioria dos municípios apresenta uma variação temporal muito pequena, sendo os valores muito homogéneos ao longo dos 6 meses.





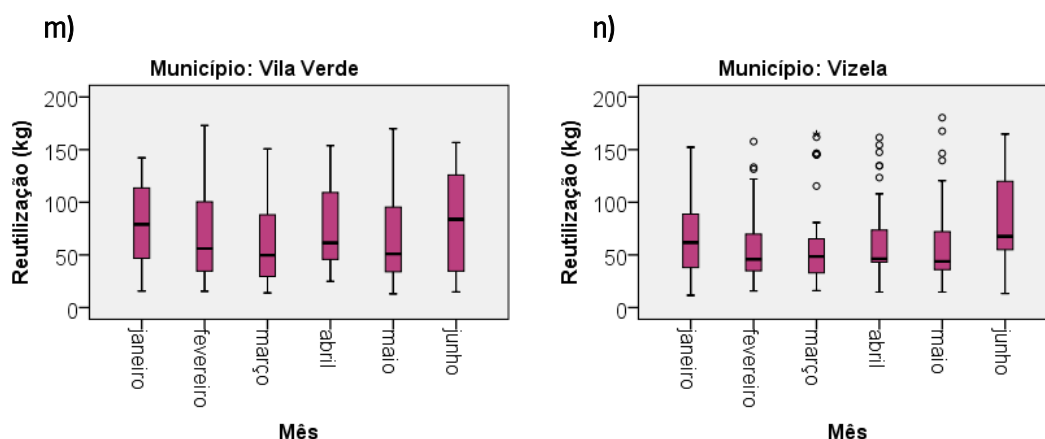


Figura 12- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Braga: a) Amares, b) Barcelos, c) Braga, d) Cabeceiras de Basto, e) Celorico de Basto, f) Esposende, g) Fafe, h) Guimarães; i) Póvoa de Lanhoso, j) Terras de Bouro, k) Vieira do Minho, l) Vila Nova de Famalicão, m) Vila Verde e n) Vizela.

Analisando a Tabela 8 verifica-se que, nos municípios apresentados, existem diferenças estatisticamente significativas na quantidade de roupa angariada para reutilização. No entanto, no município de Celorico de Basto não existem diferenças significativas entre os pares comparados. O estudo sugere que a quantidade de roupa angariada para reutilização foi significativamente mais elevada em junho nos municípios de Barcelos, Braga, Fafe, Guimarães, Vila Nova Famalicão e Vizela. O mesmo resultado havia sido obtido para o município de Santa Maria da Feira (Tabela 6) no distrito de Aveiro.

Tabela 8- Municípios do distrito de Braga onde a igualdade de medianas não se verificou.

Município	Valor- <i>p</i> (K-W)	Teste comparações múltiplas com a hipótese de igualdade rejeitada
Barcelos	<0,001	(1;6); (2;6); (3;6); (5;6)
Braga	<0,001	(2;6); (3;6); (4;6); (5;6)
Celorico de Basto	0,047	Não apresenta diferenças significativas entre os pares comparados
Fafe	0,004	(1;6); (2;6); (4;6)
Guimarães	<0,001	(1;6); (2;6); (3;6); (5;6)
Vila Nova de Famalicão	<0,001	(1;6); (2;4); (2;6); (4;5); (5;6)
Vizela	0,007	(2;6); (3;6); (5;6)

5.2.3 Bragança

A Tabela 9 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito de Bragança ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 13 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito de Bragança. Os dados mostram que a frequência das recolhas é bastante mais alta no município de Mirandela como se verifica na Figura 13.

Tabela 9- Total de recolhas em cada município do distrito de Bragança ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Bragança	10	7	8	8	8	11
Macedo de Cavaleiros	4	3	3	3	3	4
Mirandela	27	22	24	23	22	25
Vinhais	6	6	6	6	5	13

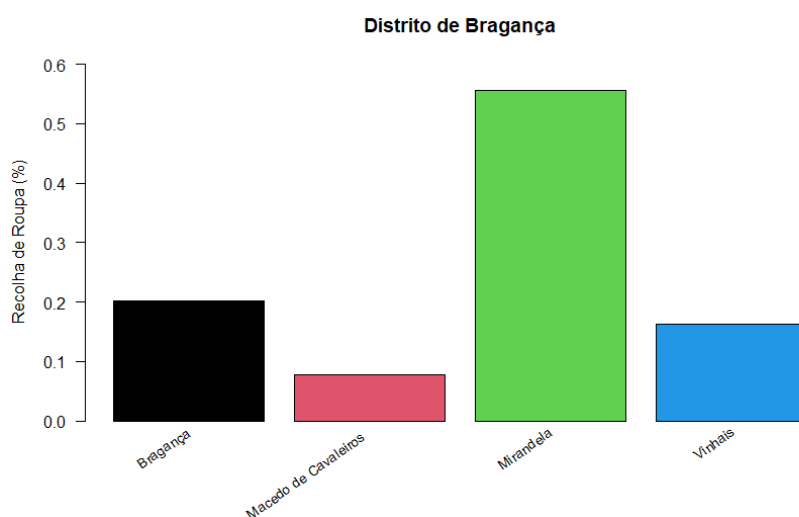


Figura 13- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Bragança.

A Figura 14 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito de Bragança.

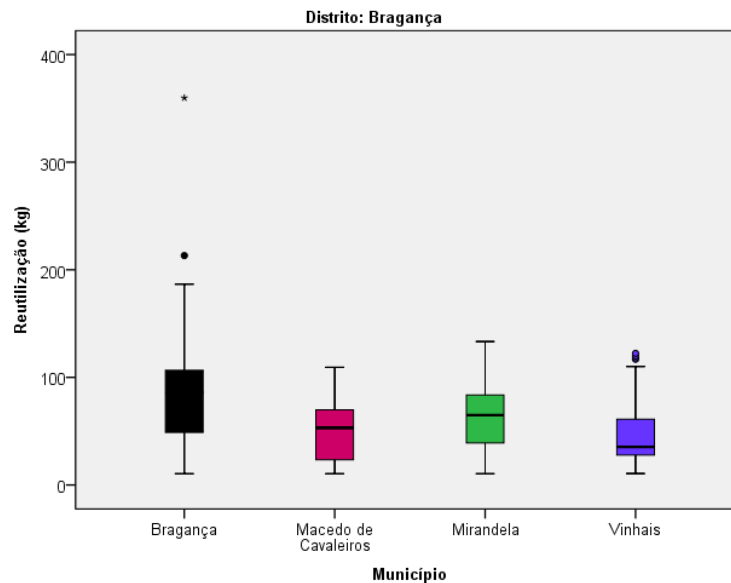


Figura 14-Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito de Bragança.

No período em estudo, em alguns dos municípios efetuaram-se algumas recolhas em instituições, como descrito em seguida:

- o Bragança: 2 em janeiro (193 kg; 17 kg), 1 em fevereiro (139 kg), 2 em março (174 kg; 139 kg), 1 em abril (209 kg); 2 em maio (35 kg; 139 kg) e 3 em junho (279 kg; 470 kg; 244 kg), perfazendo um total de 2038 kg.
- o Mirandela: 1 em janeiro (139 kg), 1 em março (174 kg), 1 em abril (70 kg) e 1 em junho (87 kg), perfazendo um total de 470 kg.

A análise da Figura 14 mostra a ocorrência de alguns *outliers* em dois municípios. Analisando a informação obtida, os *outliers* observados em Bragança (Figura 14) são explicados devido às recolhas em instituições, onde a quantidade de roupa recolhida foi maior, como se descreve acima. Os *outliers* em Vinhais, estão associados a *fillings* da ordem dos 70-87%. Analisando a Tabela III do Anexo II, para este município podemos dizer que Macedo de Cavaleiros foi o local onde se obteve menos quantidade de roupa para reutilização e Mirandela mais, isto pode ser explicado devido à maior quantidade de recolhas efetuadas.

A Figura 15 representa a variação temporal da quantidade de roupa reutilizada em cada município do distrito de Bragança ao longo do primeiro semestre de 2021. A análise da figura mostra que os padrões de variação são semelhantes nos vários municípios. Na generalidade, a tendência no distrito de Bragança parece ser crescente do inverno para a primavera.

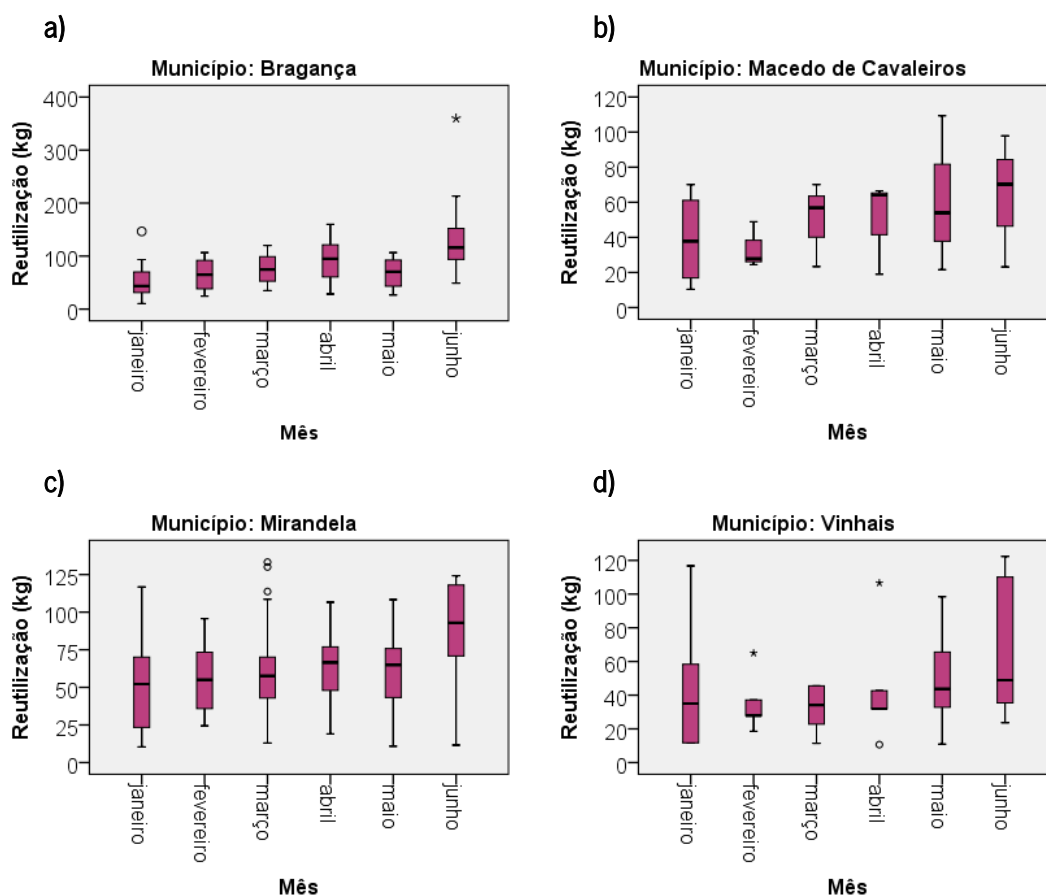


Figura 15- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Bragança: a) Bragança, b) Macedo de Cavaleiros, c) Mirandela e d) Vinhais.

Pela análise da Tabela 10 é possível afirmar que os municípios de Bragança e Mirandela apresentam diferenças significativas na quantidade de roupa angariada para reutilização nos seis meses em estudo. A tabela apresenta ainda os pares onde ocorrem essas diferenças, sendo que no distrito de Bragança a quantidade de roupa angariada para reutilização foi significativamente mais elevada no mês de junho em ambos os municípios. Este resultado é semelhante ao obtido para Santa Maria da Feira (Tabela 6) no distrito de Aveiro e Barcelos, Braga, Fafe, Guimarães, Vila Nova Famalicão e Vizela (Tabela 8) no distrito de Braga.

Tabela 10- Municípios do distrito de Bragança onde a igualdade de medianas não se verificou.

Município	Valor- p (K-W)	Teste comparações múltiplas com a hipótese de igualdade rejeitada
Bragança	0,011	(1;6)
Mirandela	<0,001	(1;6); (2;6); (3;6); (4;6); (5;6)

5.2.4 Porto

A Tabela 11 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito do Porto ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 16 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito do Porto. Os dados mostram que a frequência das recolhas é mais elevada no município de Santo Tirso como se verifica na Figura 16.

Tabela 11- Total de recolhas em cada município do distrito do Porto ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Amarante	17	17	17	16	17	9
Baião	12	12	17	13	13	4
Felgueiras	7	5	6	7	7	4
Gondomar	15	15	16	19	17	17
Lousada	69	65	70	86	63	55
Maia	25	30	35	29	35	30
Marco de Canaveses	10	13	18	13	11	7
Matosinhos	49	48	58	48	57	54
Paços de Ferreira	27	26	32	26	24	36
Paredes	53	57	64	51	72	54
Penafiel	29	29	34	29	39	33
Porto	24	26	22	17	24	21
Póvoa de Varzim	25	25	30	26	24	31
Santo Tirso	99	112	130	121	112	126
Trofa	49	53	70	62	55	72
Valongo	19	27	26	28	25	25
Vila do Conde	15	13	23	17	17	16
Vila Nova de Gaia	51	53	54	72	52	50

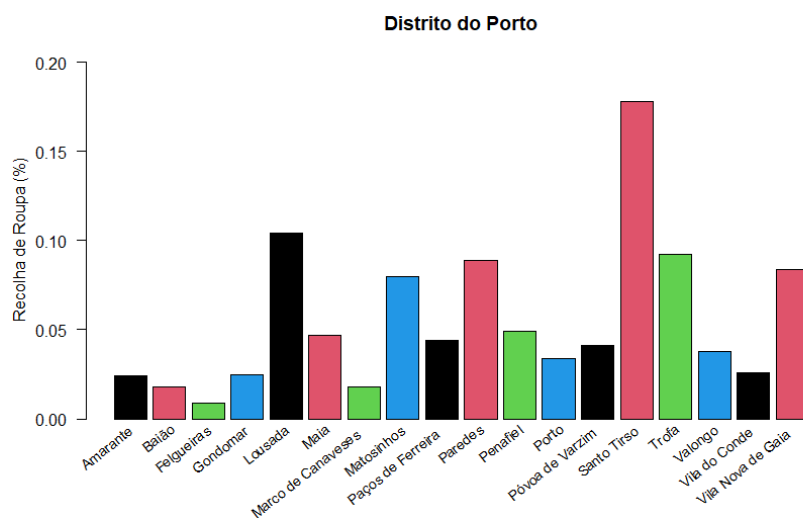


Figura 16- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito do Porto.

A Figura 17 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito do Porto.

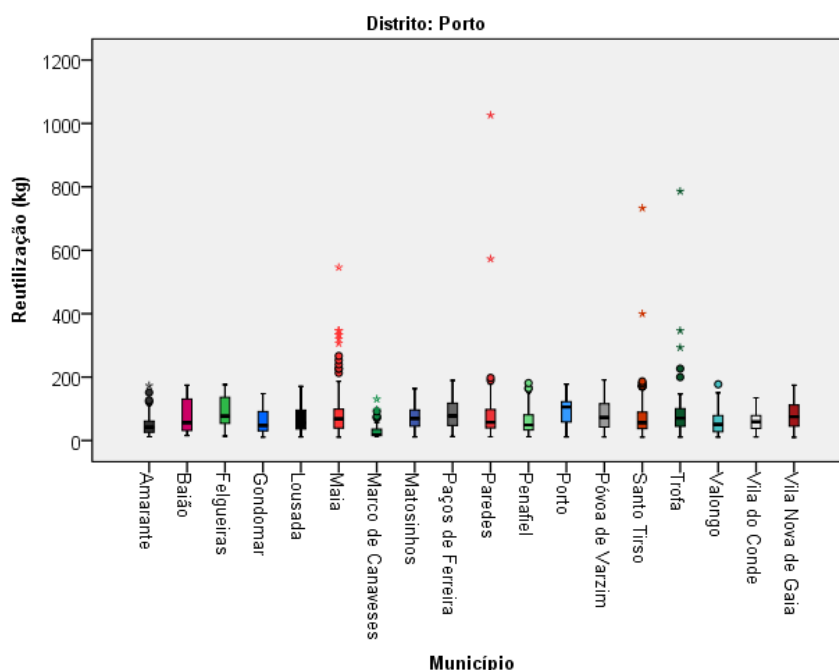


Figura 17-Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Porto.

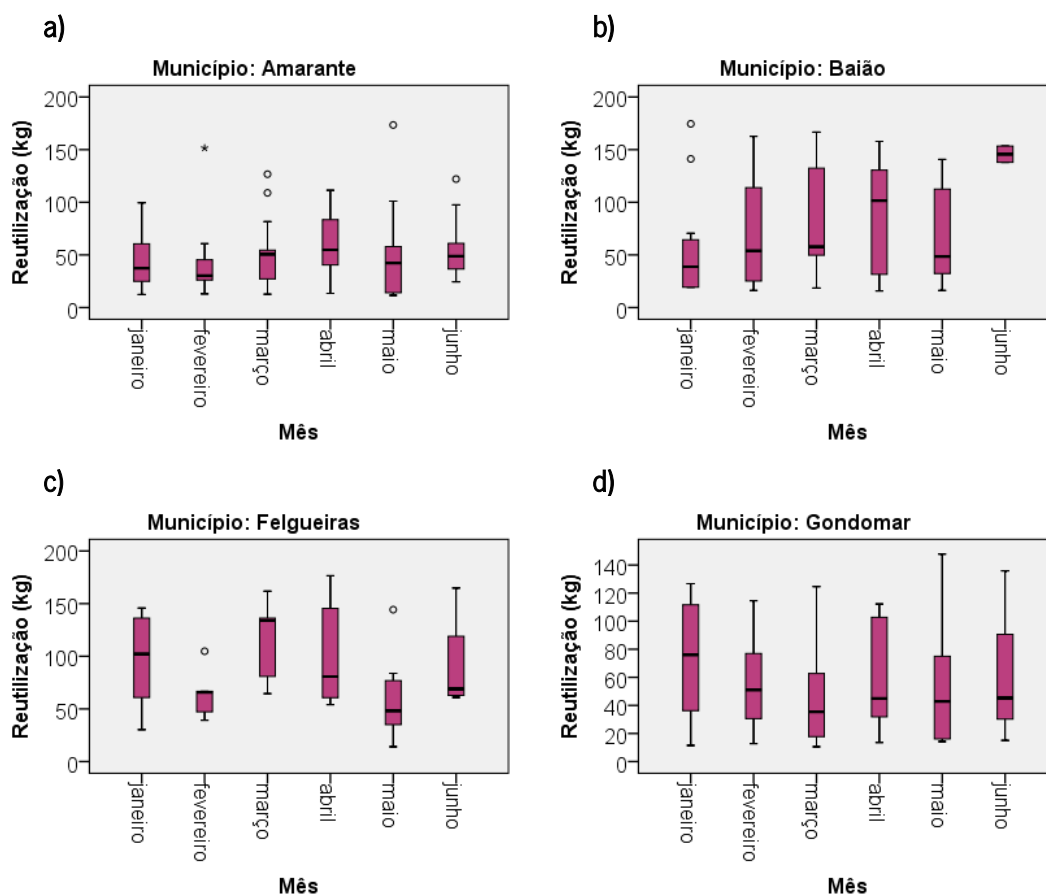
No período em estudo, em alguns dos municípios efetuaram-se algumas recolhas em instituições, como descrito em seguida:

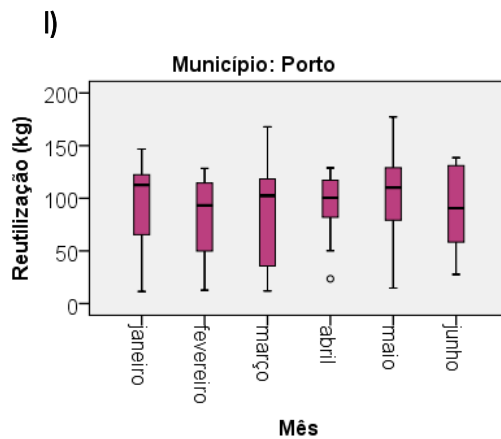
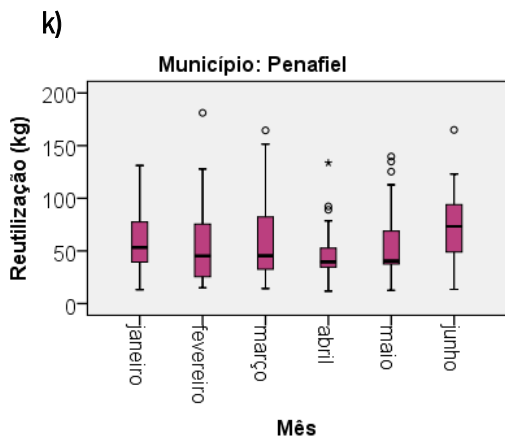
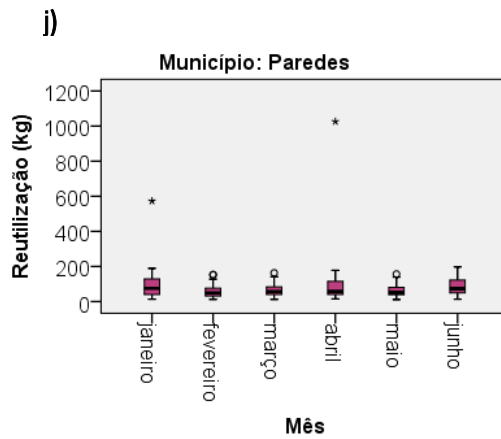
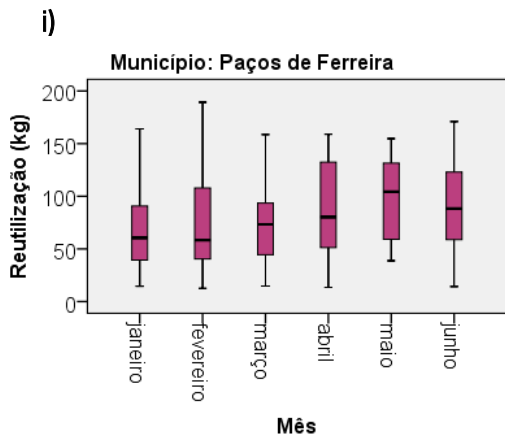
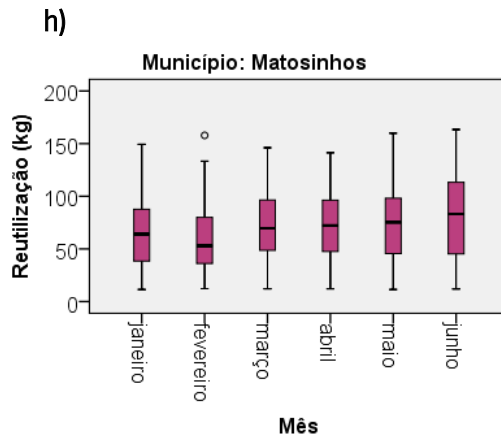
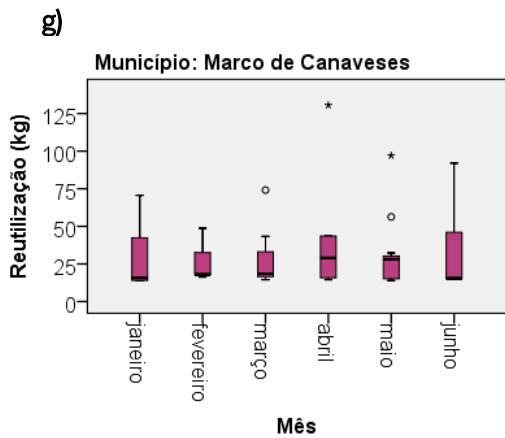
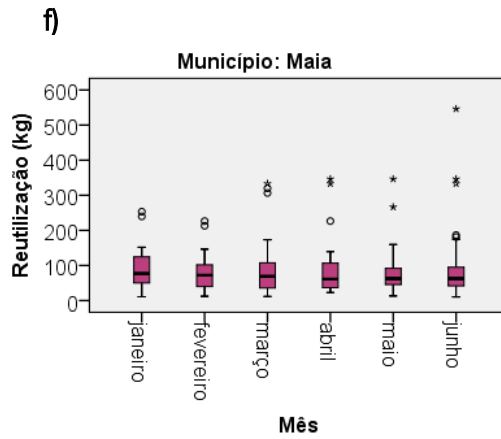
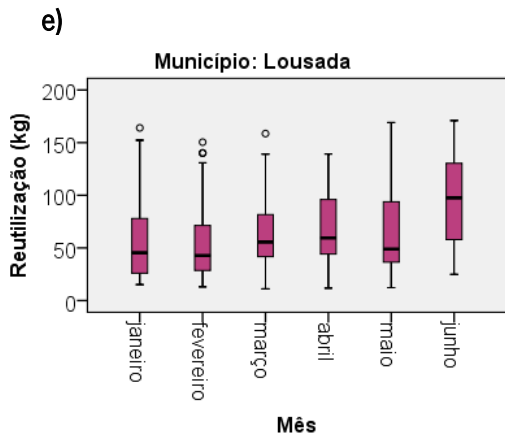
- o Maia: 3 em janeiro (331 kg; 314 kg; 192 kg), 4 em fevereiro (192 kg; 157 kg; 296 kg; 279 kg), 5 em março (436 kg; 226 kg; 418 kg; 174 kg; 401 kg), 4 em abril (436 kg; 139 kg; 453 kg; 296 kg), 5 em maio (209 kg; 174 kg; 348 kg; 174 kg; 453 kg) e 4 em junho (244 kg; 714 kg; 453 kg; 436 kg), perfazendo um total de 7945 kg.
- o Paredes: 1 em janeiro (749 kg) e 1 em abril (1341 kg), perfazendo um total de 2090 kg.
- o Santo Tirso: 2 em março (523 kg; 235 kg), 3 em abril (958 kg; 17 kg; 192 kg), 1 em maio (244 kg) e 1 em junho (148 kg), perfazendo um total de 2317 kg.
- o Trofa: 2 em fevereiro (383 kg; 192 kg), 4 em março (87 kg; 453 kg; 261 kg; 296 kg), 7 em abril (1028 kg; 87 kg; 79 kg; 139 kg; 139 kg; 157 kg; 139 kg), 2 em maio (174 kg; 105 kg) e 4 em junho (183 kg; 148 kg; 109 kg; 135 kg), perfazendo um total de 4294 kg.

A análise da Figura 17 mostra a ocorrência de vários *outliers*. Os *outliers* obtidos na Maia, Paredes, Santo Tirso e Trofa (Figura 17) são explicados pelas recolhas em instituições, devido a recolhas

muito elevadas, como se descreve acima. Os restantes *outliers*, em Amarante, Marco de Canaveses, Penafiel e Valongo, estão associados a *fillings* da ordem dos 78-105%. No Porto, o município onde o total de quilogramas obtidos para reutilização foi superior foi em Santo Tirso e o inferior em Marco de Canaveses (Anexo II, Tabela III). Apesar do município de Marco de Canaveses ter uma área superior a Santo Tirso, apresenta menor número de contentores e consequentemente de recolhas explicando deste modo o valor recolhido ser muito inferior (Anexo I, Tabela I).

A Figura 18 representa a variação temporal da quantidade de roupa reutilizada em cada município do distrito do Porto ao longo do primeiro semestre de 2021. A análise da figura mostra que os padrões de variação são diferentes nos vários municípios, com alguns a mostrarem uma aparente tendência crescente na época média (Baião, Felgueiras e Porto). No entanto, para este distrito podemos dizer que a globalidade parece apresentar tendência crescente na época baixa.





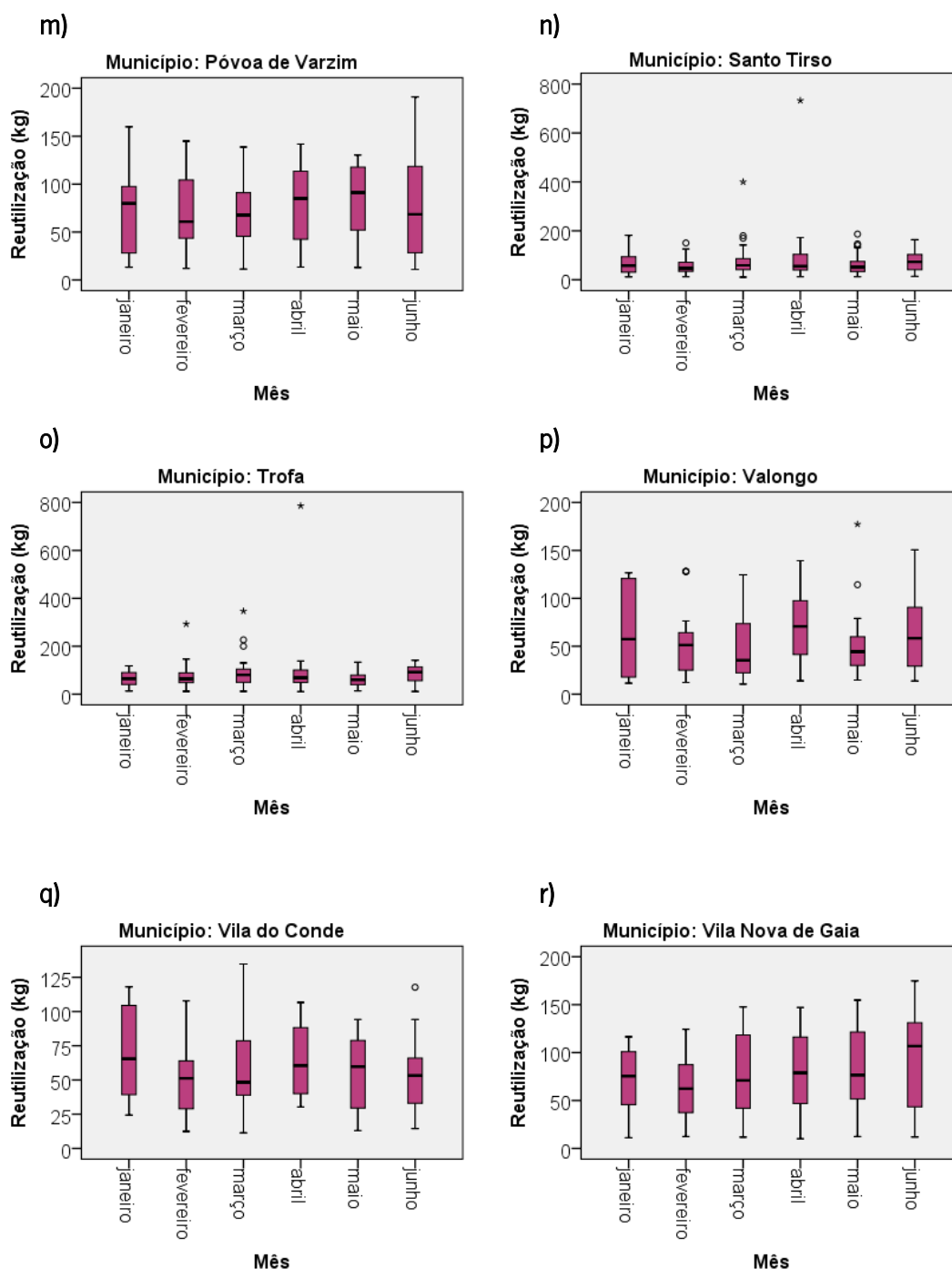


Figura 18- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito do Porto: a) Amarante, b) Baião, c) Felgueiras, d) Gondomar, e) Lousada, f) Maia, g) Marco de Canaveses, h) Matosinhos, i) Paços de Ferreira, j) Paredes, k) Penafiel, l) Porto, m) Póvoa de Varzim, n) Santo Tirso, o) Trofa, p) Valongo, q) Vila do Conde e r) Vila Nova de Gaia.

A Tabela 12 apresenta os municípios do distrito do Porto onde foi rejeitada a hipótese nula do teste K-W, ou seja, onde existem diferenças estatisticamente significativas na quantidade de roupa angariada para reutilização e ainda os pares que diferem entre si. Verifica-se que a quantidade de roupa

angariada para reutilização foi significativamente mais elevada em junho nos municípios de Lousada, Paredes, Penafiel, Santo Tirso, Trofa e Vila Nova de Gaia. Este resultado é coincidente com Santa Maria da Feira (Tabela 6) no distrito de Aveiro, Barcelos, Braga, Fafe, Guimarães, Vila Nova Famalicão e Vizela (Tabela 8) no distrito de Braga, e Bragança e Mirandela (Tabela 10) no distrito de Bragança. Embora no geral do distrito, as recolhas mostrem uma tendência crescente nos meses de inverno, as diferenças entre grupos não são significativas, pelo que não se pode considerar uma verdadeira tendência.

Tabela 12- Municípios do distrito do Porto onde a igualdade de medianas não se verificou.

Município	Valor- <i>p</i> (K-W)	Teste comparações múltiplas com a hipótese de igualdade rejeitada
Lousada	<0,001	(1;6); (2;6); (3;6); (4;6); (5;6)
Paredes	0,005	(2;6)
Penafiel	0,048	(4;6)
Santo Tirso	0,002	(2;6); (5;6)
Trofa	0,003	(1;6); (5;6)
Vila Nova de Gaia	0,021	(2;6)

5.2.5 Viana do Castelo

A Tabela 13 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito de Viana do Castelo ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 19 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito de Viana do Castelo. Os dados mostram que a frequência das recolhas é mais alta no município de Viana do Castelo como se verifica na Figura 19.

Tabela 13- Total de recolhas em cada município do distrito de Viana do Castelo ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Arcos de Valdevez	25	20	26	25	34	24
Caminha	12	12	14	12	12	16
Melgaço	7	3	10	8	7	7
Monção	33	24	42	31	39	32
Paredes de Coura	9	9	12	9	9	9
Ponte da Barca	7	4	8	7	10	8
Ponte de Lima	38	36	42	39	35	43
Valença	4	4	8	5	4	4
Viana do Castelo	80	75	76	86	74	85
Vila Nova de Cerveira	4	4	6	4	3	2

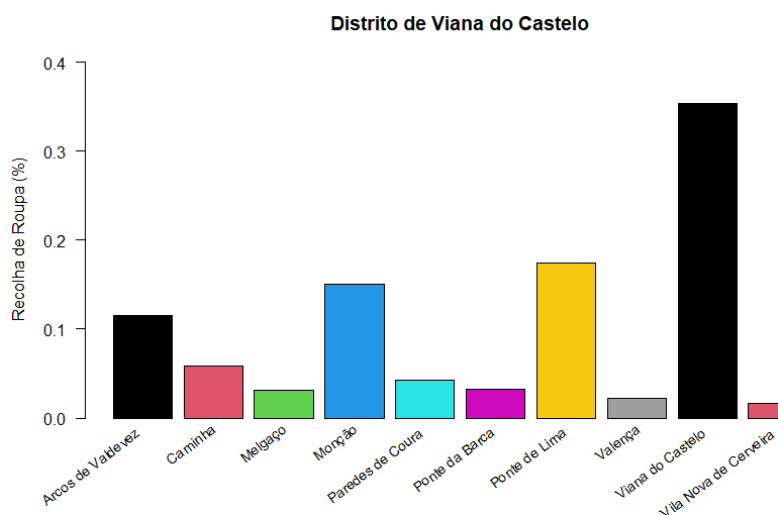


Figura 19- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Viana do Castelo.

A Figura 20 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito de Viana do Castelo.

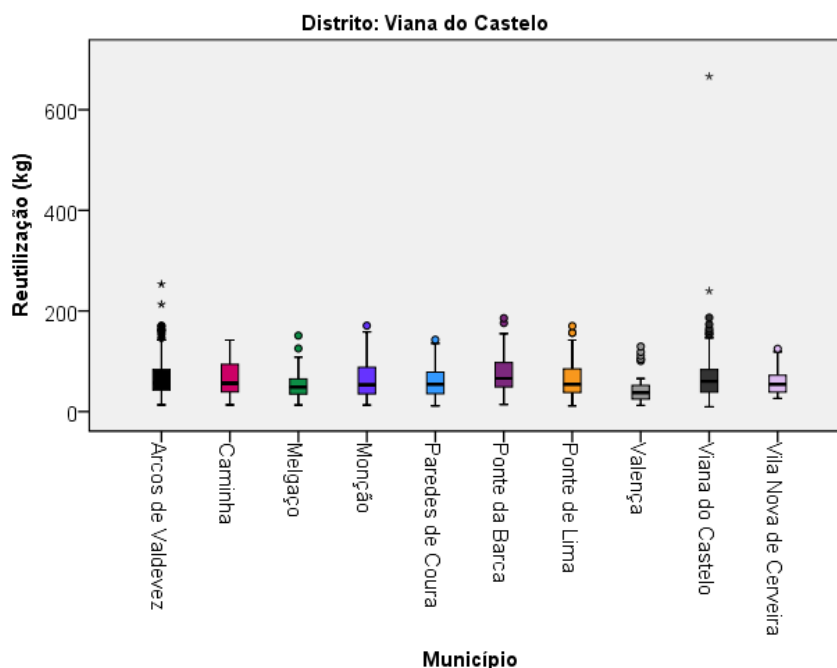


Figura 20- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Viana do Castelo.

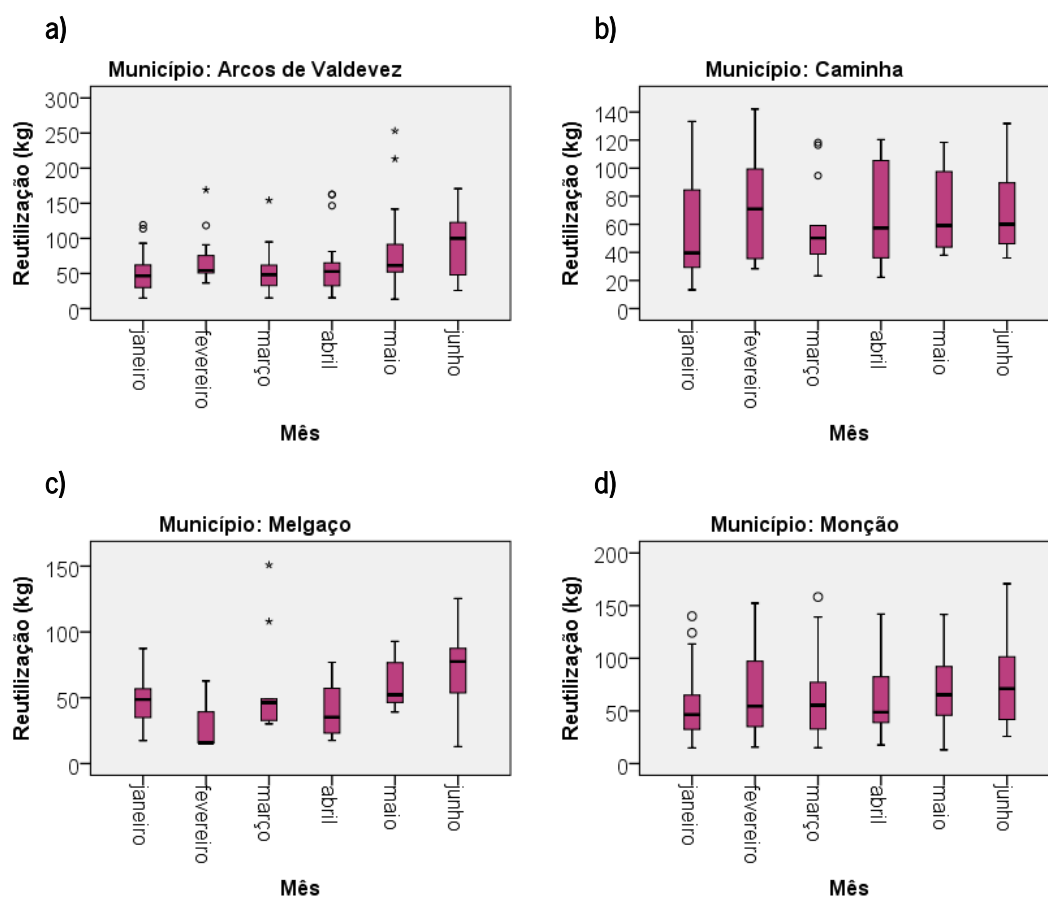
No período em estudo, em alguns dos municípios efetuaram-se algumas recolhas em instituições, como descrito em seguida:

- o Arcos de Valdevez: 1 em janeiro (35 kg), 1 em fevereiro (105 kg), 2 em abril (192 kg; 70 kg) e 3 em maio (279 kg; 17 kg; 331 kg), perfazendo um total de 1029 kg.

- o Viana do Castelo: 4 em janeiro (139 kg; 105 kg; 871 kg; 139 kg), 3 em fevereiro (139 kg; 314 kg; 52 kg), 5 em março (192 kg; 139 kg; 157 kg; 105 kg; 105 kg), 3 em abril (209 kg; 139 kg; 105 kg), 2 em maio (244 kg; 174 kg) e 4 em junho (226 kg; 122 kg; 139 kg; 157 kg), perfazendo um total de 3972 kg.

A Figura 20 mostra a ocorrência de vários *outliers* em alguns municípios. Analisando a informação obtida, os *outliers* observados em Arcos de Valdevez e Viana do Castelo (Figura 20) são explicados devido às recolhas em instituições, onde a quantidade de roupa recolhida foram valores muito altos como se descreve acima. Os restantes *outliers*, em Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Valença e Vila Nova de Cerveira, estão associados a *fillings* da ordem dos 78-105%. Neste distrito, Valença foi o local com menor quantidade de roupa angariada para reutilização e Viana do Castelo com maior devido a apresentar maior número de recolhas (Anexo II, Tabela III).

A Figura 21 representa a variação temporal da quantidade de roupa reutilizada em cada município do distrito de Viana do Castelo, ao longo do primeiro semestre de 2021. A análise da figura mostra que os padrões de variação são diferentes nos vários municípios, com alguns a mostrarem uma aparente tendência crescente na época média (Arcos de Valdevez, Melgaço e Monção).



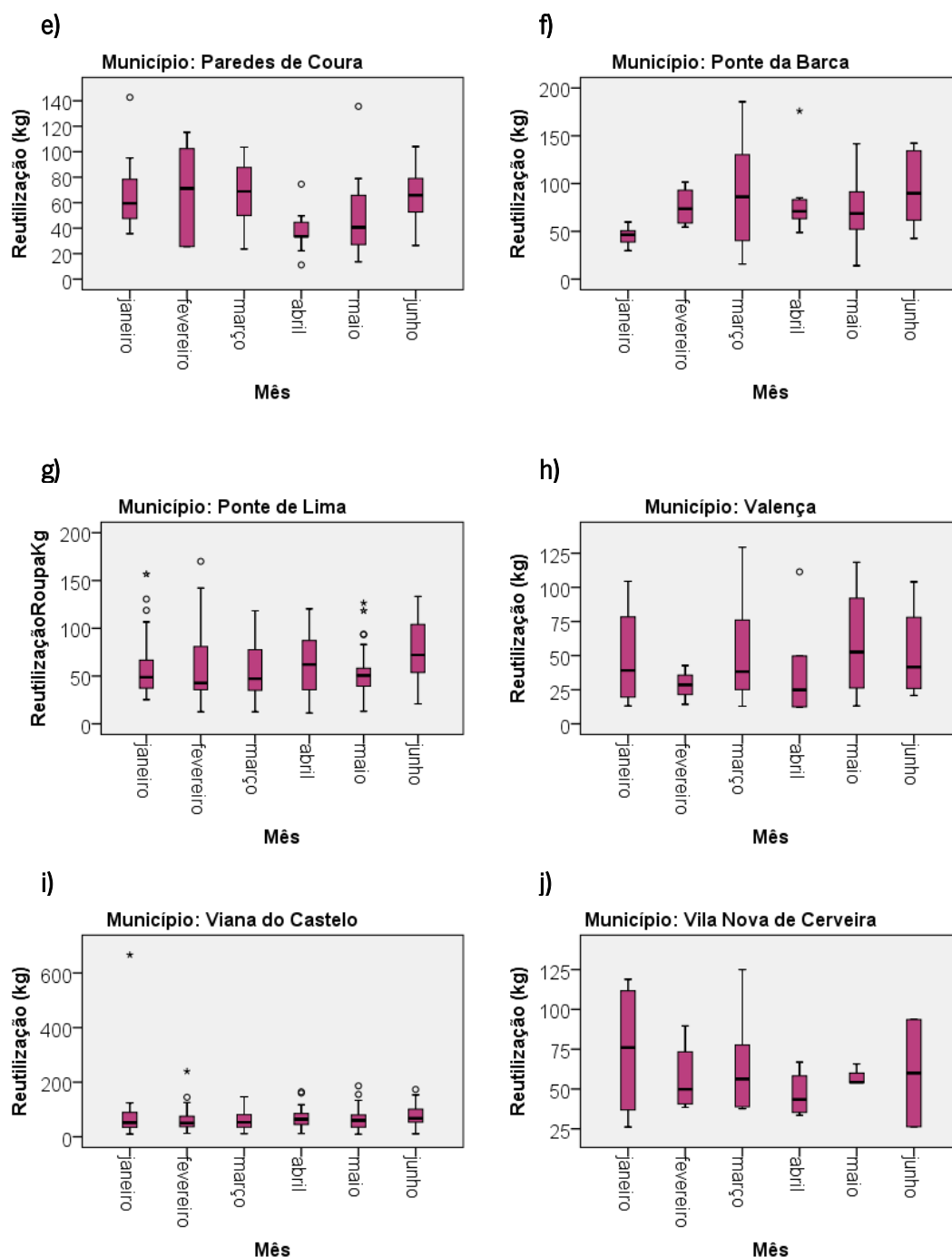


Figura 21- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Viana do Castelo: a) Arcos de Valdevez, b) Caminha, c) Melgaço, d) Monção, e) Paredes de Coura, f) Ponte da Barca, g) Ponte de Lima, h) Valença, i) Viana do Castelo e j) Vila Nova de Cerveira.

Nos municípios de Arcos de Valdevez, Ponte de Lima e Viana do Castelo existem diferenças significativas entre os grupos e são apresentados os pares onde ocorrem essas diferenças (Tabela 14). Os resultados mostram que, em Arcos de Valdevez, Ponte de Lima e Viana do Castelo, a quantidade de roupa angariada para reutilização foi significativamente mais elevada no mês de junho. Resultado

semelhante havia sido obtido para Santa Maria da Feira (Tabela 6) no distrito de Aveiro, Barcelos, Braga, Fafe, Guimarães, Vila Nova Famalicão e Vizela (Tabela 8) no distrito de Braga, Bragança e Mirandela (Tabela 10) no distrito de Bragança, e Lousada, Paredes, Penafiel, Santo Tirso, Trofa e Vila Nova de Gaia (Tabela 12) no distrito do Porto.

Tabela 14- Municípios do distrito de Viana do Castelo onde a igualdade de medianas não se verificou.

Município	Valor- <i>p</i> (K-W)	Teste comparações múltiplas com a hipótese de igualdade rejeitada
Arcos de Valdevez	0,001	(1;6)
Ponte de Lima	0,005	(1;6); (2;6); (3;6); (5;6)
Viana do Castelo	0,004	(2;6); (3;6)

5.2.6 Vila Real

A Tabela 15 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito de Vila Real ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 22 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito de Vila Real. Os dados mostram que a frequência das recolhas é bastante mais alta nos municípios de Chaves e Vila Real como se verifica na Figura 22.

Tabela 15- Total de recolhas em cada município do distrito de Vila Real ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Alijó	2	1	4	2	2	2
Chaves	52	74	69	82	66	66
Mesão Frio	3	4	6	3	6	1
Montalegre	14	16	14	14	11	12
Murça	5	6	7	5	5	2
Peso da Régua	7	8	8	7	9	7
Sabrosa	5	5	8	6	5	4
Valpaços	17	17	27	14	16	11
Vila Pouca de Aguiar	11	23	23	36	24	24
Vila Real	58	57	74	58	78	66

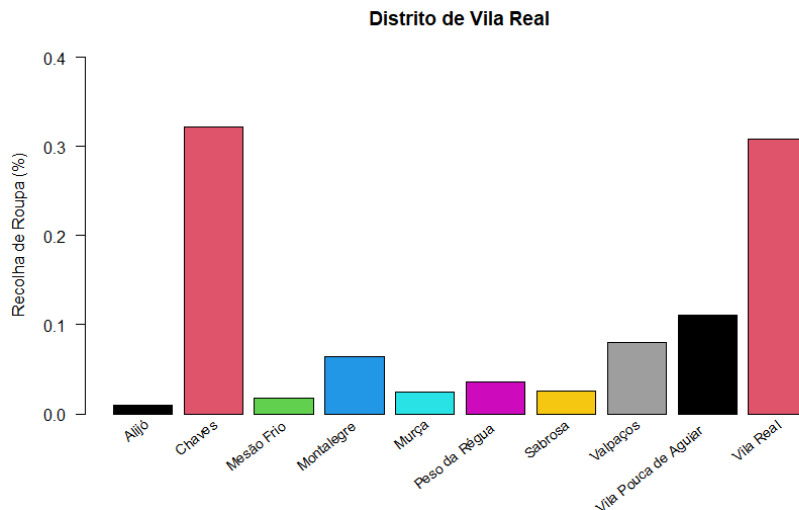


Figura 22- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Vila Real.

A Figura 23 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito de Vila Real.

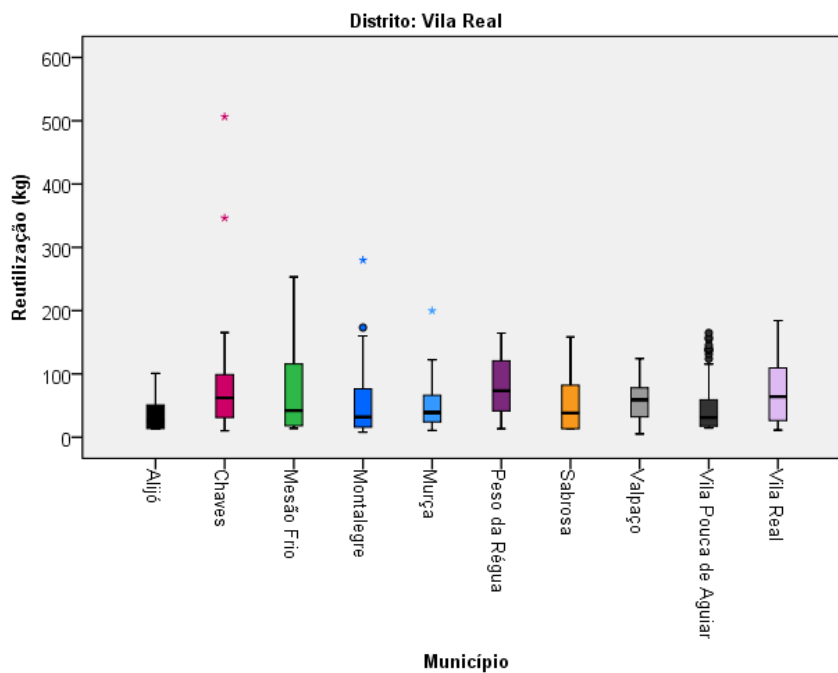


Figura 23- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Vila Real.

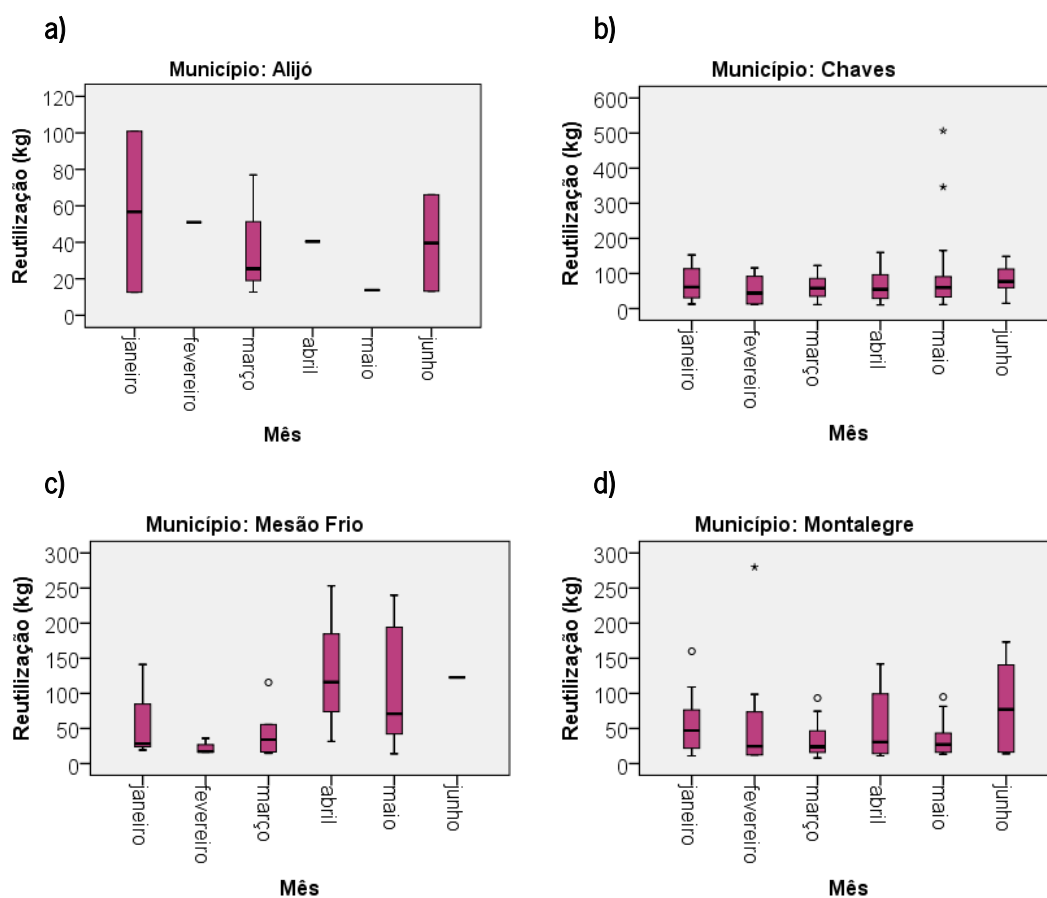
No período em estudo, em alguns dos municípios efetuaram-se algumas recolhas em instituições, como descrito em seguida:

- o Chaves: 1 em abril (209 kg) e 2 em maio (662 kg; 453 kg), perfazendo um total de 1324 kg.
- o Mesão Frio: 1 em abril (331 kg) e 2 em maio (314 kg; 122 kg), perfazendo um total de 767 kg.

- o Montalegre: 1 em janeiro (209 kg), 1 em fevereiro (366 kg) e 1 em junho (226 kg), perfazendo um total de 801 kg.
- o Murça: 1 em fevereiro (105 kg) e 1 em junho (261 kg), perfazendo um total de 366 kg.

A Figura 23 mostra a ocorrência de vários *outliers* em alguns municípios. Analisando a informação obtida, os *outliers* observados em Chaves, Montalegre e Murça (Figura 23) são explicados devido às recolhas em instituições onde são recolhidos muitos quilogramas de roupa como se descreve acima. Os *outliers* em Vila Pouca de Aguiar, estão associados a *fillings* da ordem dos 60-87%. Recorrendo à Tabela III do Anexo II, verificamos que os municípios onde a quantidade de roupa obtida para reutilização foi superior foi Chaves e Vila Real e um mínimo obtido para Alijó. Este menor valor observado em Alijó deve-se, provavelmente, ao menor número de contentores (Anexo I, Tabela I).

A Figura 24 representa a variação temporal da quantidade de roupa reutilizada em cada município do distrito de Vila Real, ao longo do primeiro semestre de 2021. A análise da figura mostra que os padrões de variação são diferentes nos vários municípios, geralmente apresentando tendências muito irregulares, com exceção de Chaves, Sabrosa e Vila Pouca de Aguiar onde parece haver uma tendência crescente na época média (classificação da empresa segundo o histórico de recolhas).



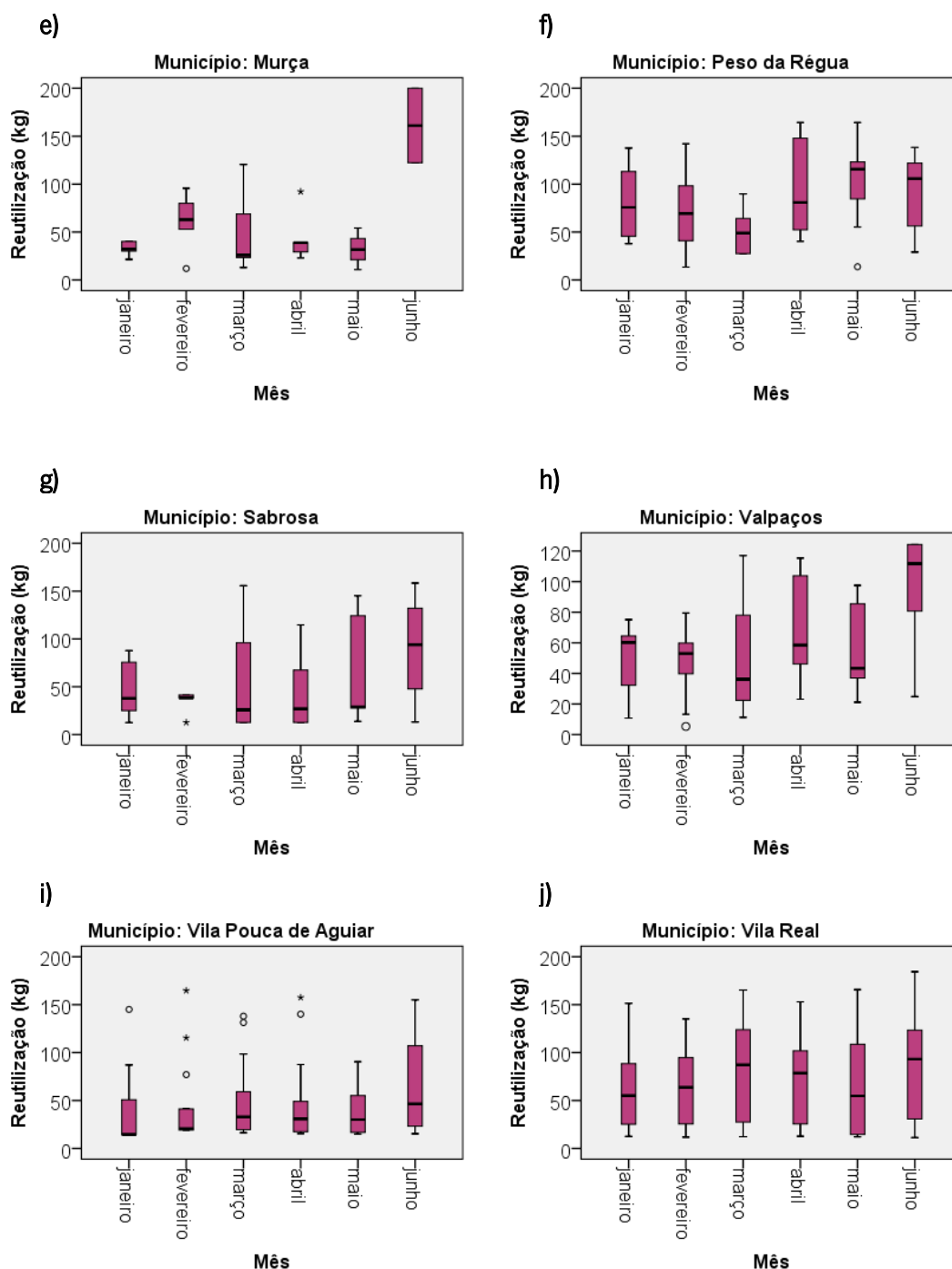


Figura 24- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Vila Real: a) Alijó, b) Chaves, c) Mesão Frio, d) Montalegre, e) Murça, f) Peso da Régua, g) Sabrosa, h) Valpaços, i) Vila Pouca de Aguiar e j) Vila Real.

A Tabela 16 apresenta os municípios do distrito de Vila Real onde a igualdade de medianas não se verifica, especificamente Chaves, Valpaços e Vila Real. No entanto, a análise dos pares comparados mostra que apenas existem diferenças significativas entre pares em Chaves e Valpaços. Os resultados indicam que a quantidade de roupa angariada para reutilização foi significativamente mais elevada no

mês de junho. Este resultado é semelhante a Santa Maria da Feira (Tabela 6) no distrito de Aveiro, Barcelos, Braga, Fafe, Guimarães, Vila Nova Famalicão e Vizela (Tabela 8) no distrito de Braga, Bragança e Mirandela (Tabela 10) no distrito de Bragança, Lousada, Paredes, Penafiel, Santo Tirso, Trofa e Vila Nova de Gaia (Tabela 12) no distrito do Porto, e Arcos de Valdevez, Ponte de Lima e Viana do Castelo (Tabela 14) no distrito de Viana do Castelo.

Tabela 16- Municípios do distrito de Vila Real onde a igualdade de medianas não se verificou.

Município	Valor- p (K-W)	Teste comparações múltiplas com a hipótese de igualdade rejeitada
Chaves	<0,001	(2;6); (3;6); (4;6)
Valpaços	0,002	(1;6); (2;6); (3;6); (5;6)
Vila Real	0,031	Não apresenta diferenças significativas entre os pares comparados

5.2.7 Viseu

A Tabela 17 apresenta o número total de recolhas em cada município do distrito de Viseu ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021 e a Figura 25 apresenta a frequência das recolhas (%) em cada município do distrito de Viseu. Os resultados mostram que a frequência das recolhas é bastante mais elevada no município de Cinfães como se verifica na Figura 25.

Tabela 17- Total de recolhas em cada município do distrito de Viseu ao longo dos primeiros 6 meses do ano 2021.

Município	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
Cinfães	19	21	26	22	22	26
Resende	2	2	4	2	2	2

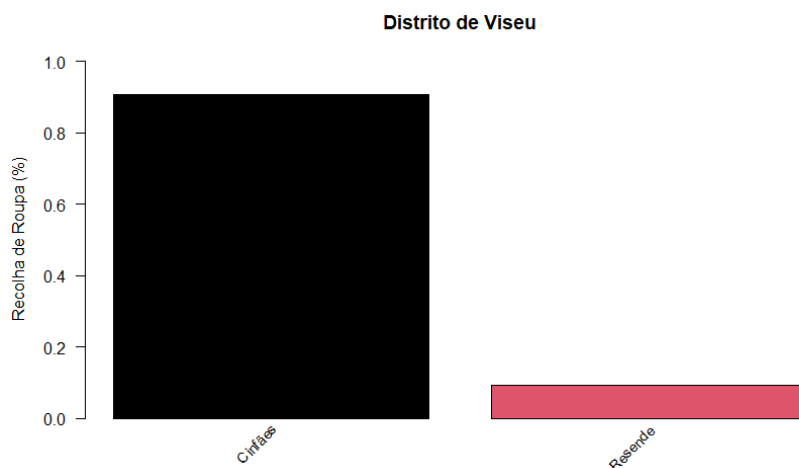


Figura 25- Frequência relativa da recolha de roupa em cada município do distrito de Viseu.

A Figura 26 representa a distribuição espacial da quantidade de roupa reutilizada nos diferentes municípios do distrito de Viseu.

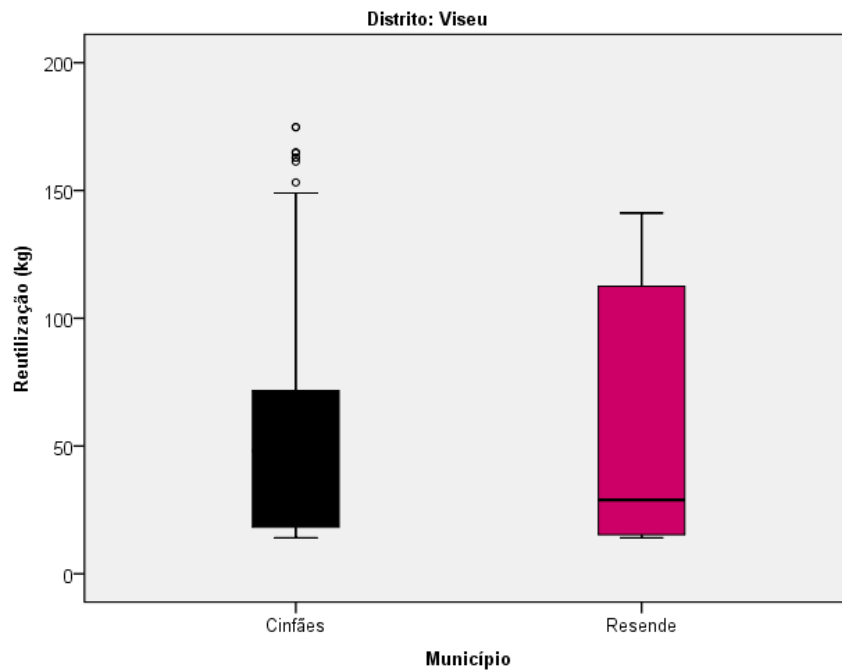


Figura 26- Quantidade de roupa reutilizada nos primeiros seis meses nos diferentes municípios do distrito do Viseu.

Os *outliers* observados em Cinfães (Figura 26) estão associados a *fillings* da ordem dos 78-105%.

A Figura 27 representa a variação temporal da quantidade de roupa reutilizada em cada município do distrito de Viseu, ao longo do primeiro semestre de 2021. Uma vez que Viseu apenas tem contentores em dois municípios torna a observação de tendências uma tarefa dificultada.

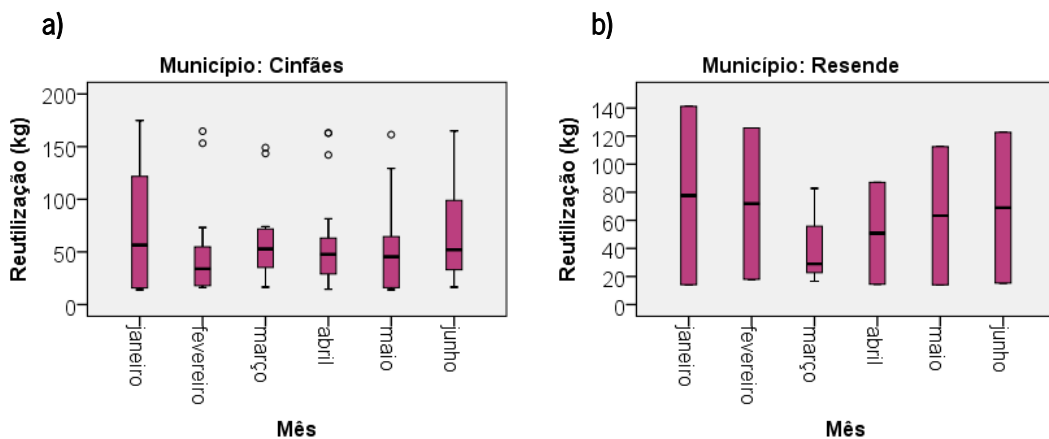


Figura 27- Distribuição da roupa reutilizada ao longo dos meses em cada município do distrito de Viseu: a) Cinfães e b) Resende.

Analisando os resultados obtidos para todos os distritos, parece haver uma maior quantidade de roupa angariada para reutilização no mês de junho, indicando que este mês representa o período com maiores quantidades de roupa angariada para reutilização, no período em estudo (primeiro semestre de 2021). Segundo a empresa, o mês de junho é classificado como época média. Neste trabalho não é possível fazer uma análise crítica da classificação efetuada pela empresa, uma vez que o estudo não inclui o ano completo.

Capítulo VI – Pegada de carbono

6.1 A pegada de carbono no setor têxtil e de vestuário

A pegada de carbono faz parte da pegada ecológica sendo uma medida que calcula a emissão de dióxido de carbono equivalente na atmosfera por uma pessoa, atividade, evento, empresa, organização ou governo e é expressa em toneladas (ou kg) de dióxido de carbono equivalente. O setor têxtil e de vestuário envolve uma longa e complicada cadeia de fornecimento, responsável pela pegada de carbono sendo uma das principais fontes de emissão de gases de efeito de estufa. A produção, transporte, uso, consumo e eliminação de produtos têxteis são uma ameaça à pegada de carbono (Muthu *et al.*, 2012).

A pegada de carbono de um produto envolve a medição da quantidade de gases de efeito de estufa (GEE) produzidos ao longo de todo o ciclo de vida do produto, sendo os principais gases de efeito de estufa na atmosfera terrestre o vapor de água, metano, óxido nitroso, clorofluorocarbonetos (CFC's) e sobretudo o mais abundante e que contribui para o aquecimento global o dióxido de carbono (Muthu *et al.*, 2012).

6.2 Avaliação da redução da emissão de dióxido de carbono para a atmosfera

Neste capítulo pretende-se efetuar uma avaliação da redução da emissão de GEE resultante da atividade de reutilização têxtil desenvolvida pela U3.

Segundo um estudo da UE, cada quilograma de roupa reutilizada e não incinerada evita a emissão de 3,169 kg de CO_{2e} para a atmosfera (HUMANA, 2021), valor este utilizado na metodologia de avaliação da redução da emissão de GEE desenvolvida no âmbito deste trabalho.

As emissões de carbono associadas à atividade da empresa foram restringidas às emissões resultantes do transporte. As emissões associadas ao consumo de energia na central de distribuição foram consideradas negligenciáveis, uma vez que utilizam painéis solares para obter energia elétrica. As emissões associadas à distribuição pós-venda ou pós-doação, não foram consideradas como parte da atividade da empresa.

De modo a determinar as emissões de CO_{2e} (kg) que os veículos da empresa emitem durante o transporte, recorreu-se a uma calculadora *on-line* (<https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx>) que entra com os seguintes parâmetros: número de quilómetros percorridos, o tipo de veículo utilizado e a sua eficiência, esta última calculada em função do consumo médio e o tipo de combustível utilizado (Carbon footprint, 2022). Embora existam

outras calculadoras disponíveis a calculadora utilizada era a que considerava os parâmetros sobre os quais tínhamos informação.

Uma vez estimada a quantidade de CO_{2e} emitido para a atmosfera pelos veículos da empresa, procedeu-se à estimação da quantidade de CO_{2e} não emitida para a atmosfera associada à reutilização da roupa recolhida (HUMANA, 2021).

a. Cálculo do CO_{2e} não emitido em cada rota

A metodologia utilizada, efetuada para cada uma das rotas, consistiu em:

i. cálculo do total de quilómetros percorridos na rota- X_i : para isso os dados foram previamente ordenados por *Id rota*.

ii. cálculo do valor de CO_{2e} emitido para a atmosfera durante o transporte em cada rota- Y_i : a quantidade de CO_{2e} emitido pelos veículos da empresa nas recolhas efetuadas durante os seis meses em estudo foi estimada na calculadora *on-line* (<https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx>) inserindo o número de km percorridos em cada rota, seleccionando a opção carrinha como o tipo de veículo utilizado, um valor de consumo médio de 13,3 L/100 km e seleccionando diesel como tipo de combustível. O resultado foi obtido em toneladas pelo que posteriormente foi convertido para kg.

iii. cálculo do total de quilogramas de roupa angariada para reutilização na rota- Z_i

iv. cálculo do CO_{2e} não emitido para a atmosfera da roupa angariada para reutilização na rota- A_i : multiplicou-se o total de quilogramas de roupa angariada para reutilização na rota pelo valor de CO_{2e} não emitido estimado pela UE (3,169 kg) (HUMANA, 2021).

As variáveis A_i e Y_i permitiram calcular a quantidade de CO_{2e} não emitido devido à quantidade de roupa angariada para reutilização em todas as rotas efetuadas nos seis meses em estudo, ao qual foi subtraído o CO_{2e} emitido pelos veículos da empresa durante o transporte, obtendo assim um valor corrigido, de acordo com:

$$\text{CO}_{2e} \text{ não emitido corrigido} = A_i - Y_i \quad (\text{Equação 1})$$

b. Cálculo do CO_{2e} não emitido por kg de roupa reutilizada em cada rota

Sabendo o valor de CO_{2e} não emitido corrigido e a quantidade de roupa angariada para reutilização em cada rota foi possível efetuar o cálculo do CO_{2e} não emitido por kg de roupa reutilizada para cada rota, de acordo com:

$$\text{CO}_{2e} \text{ não emitido por kg de roupa reutilizada na rota} = \frac{\text{CO}_{2e} \text{ não emitido corrigido}}{z_i} \quad (\text{Equação 2})$$

A Tabela 18 sumariza então a quantidade de CO_{2e} não emitido por cada kg de roupa angariada para reutilização nas várias rotas efetuadas nos seis meses em estudo.

Tabela 18- Quantidade de dióxido de carbono equivalente (kg) não emitido em cada rota por kg de roupa angariada para reutilização.

Id rota	CO _{2e} não emitido por quilograma de roupa reutilizada na rota (kg)
322	3,130
479	3,089
480	3,043
481	3,080
482	3,116
483	3,109
484	3,111
485	3,133
486	3,144
487	3,142
488	3,149
489	3,101
490	3,145
494	3,128
495	3,082
496	3,139
497	3,125
498	3,106
499	3,127
500	3,111
501	3,127
502	3,119
503	3,115
506	3,146
507	3,141
508	3,150
509	3,149
510	3,136
511	3,146
512	3,150
513	3,146
514	3,157
515	3,155

c. Cálculo do CO_{2e} não emitido por contentor (kg)

Os valores apresentados na Tabela 18, permitiram calcular a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) (*CO_{2e} não emitido (kg)* na Tabela 3) correspondente à quantidade de roupa angariada para reutilização em cada contentor, em cada saída (*Id* na Tabela 3). O cálculo foi efetuado multiplicando a variável *Reutilização (kg)* (Tabela 3) pelo valor de CO_{2e} não emitido por kg de roupa recolhida na rota (*Id* rota) que seguiu para reutilização, retirado da Tabela 18. Desta forma, obteve-se a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) por contentor, de acordo com:

$$\text{CO}_{2e} \text{ não emitido por contentor (kg)} = \text{Reutilização (kg)} \times \text{CO}_{2e} \text{ não emitido por kg de roupa reutilizada na rota} \quad (\text{Equação 3})$$

A Tabela 19 representa um exemplo da aplicação da Equação 3 em algumas recolhas do município de Arouca.

Tabela 19- Exemplo de cálculo do CO_{2e} não emitido em alguns contentores do município de Arouca em diferentes rotas.

Município	Id contentor	Id rota	Reutilização (kg)	CO _{2e} não emitido (kg)
Arouca	1142	483	106,61	106,61 × 3,108913= 331,44
Arouca	1563	495	14,56	14,56 × 3,082425=44,88
Arouca	2720	498	14,73	14,73 × 3,105538=45,74
Arouca	1245	512	146,59	146,59 × 3,1498919= 461,60

d. Cálculo do CO_{2e} não emitido por município (kg)

Através do cálculo da quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) por contentor (Equação 3), foi possível estimar a valor de CO_{2e} não emitido (kg) por município, de acordo com:

$$\text{CO}_{2e} \text{ não emitido (kg) por município} = \sum \text{CO}_{2e} \text{ não emitido (kg) por contentor do município} \quad (\text{Equação 4})$$

No Tabela VI do Anexo III são apresentados os resultados da análise exploratória, nomeadamente as medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) por município nos seis meses.

A Tabela 20 mostra um exemplo da Tabela VI do Anexo III para o distrito de Aveiro. Analisando um dos municípios de Aveiro da Tabela 20, por exemplo Albergaria-a-Velha, verifica-se que, as 13 recolhas efetuadas durante o 1º semestre de 2021 resultaram em 1408,92 kg de CO_{2e} não emitido para

a atmosfera, correspondendo a uma média de 108,32 kg por recolha e variando entre um mínimo de 38,34 kg e um máximo de 313,78 kg. A mediana é de 82,77 kg correspondente ao valor central.

Tabela 20- Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de CO_{2e} não emitido nos seis meses em estudo do distrito de Aveiro.

Município	CO _{2e} não emitido (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	108,38	82,77	1408,92	38,34	313,78
Arouca	222,24	186,66	11111,96	39,79	913,62
Castelo de Paiva	216,85	168,25	22769,30	48,70	676,73
Espinho	204,43	145,74	3475,26	40,35	470,94
Estarreja	161,23	158,38	6449,31	35,43	503,79
Murtosa	112,68	84,09	2704,38	34,85	301,01
Oliveira de Azeméis	194,37	165,54	21574,95	34,85	485,95
Ovar	222,78	184,58	56140,00	36,51	580,26
Santa Maria da Feira	247,28	240,68	330614,99	33,08	1161,01
São João da Madeira	283,23	292,66	3965,25	39,79	573,02
Vale de Cambra	196,92	143,256	19495,20	39,25	573,02

6.3 Avaliação da quantidade de CO_{2e} não emitido para a atmosfera por distrito

No sentido de entender qual o fator que mais influenciava a quantidade de *CO_{2e} não emitido (kg)*, selecionaram-se algumas variáveis disponíveis, nomeadamente *Mileage (km)*, *Filling roupa contentor (%)*, *Nº Contentores* e *Nº Total de Recolhas* (Tabela 3) para identificar possíveis relações geométricas. Esta análise foi efetuada ao nível do distrito, considerando o número total de contentores de cada distrito. Assim, foi calculado o coeficiente correlação de *Pearson* de modo a verificar a existência, ou não, de uma correlação linear entre as diferentes variáveis (Tabela 21). Através da análise dos dados verifica-se que, nos diferentes distritos da zona Norte existe uma forte e significativa correlação ($0,853 < r < 0,989$, $p \leq 0,01$) entre o *CO_{2e} não emitido (kg)* para a atmosfera e o preenchimento do contentor em roupa (%) (*Filling roupa contentor (%)*). No distrito de Aveiro e do Porto, o *CO_{2e} não emitido (kg)* mostra ainda uma correlação negativa e significativa com a variável *Mileage (km)* que é, no entanto, extremamente fraca (aproximadamente zero). Em Aveiro, o número de contentores parece ter alguma influência na quantidade de *CO_{2e} não emitido (kg)*, apresentando as duas variáveis uma relação direta. Os resultados mostram uma relação semelhante para o distrito de Vila Real, mas o coeficiente de correlação está próximo de zero, sugerindo que as variáveis são independentes. A relação inversa observada para o distrito de Braga, embora significativa, é também extremamente fraca. Para os restantes distritos, o número de contentores não parece influenciar a quantidade de *CO_{2e} não emitido (kg)*. Também o número

de recolhas parece ser um fator importante na quantidade de *CO_{2e} não emitido (kg)* no distrito de Aveiro (Tabela 21). No geral, os dados indicam claramente que o preenchimento dos contentores parece ser a variável que mais influencia a quantidade de *CO_{2e} não emitido (kg)* para a atmosfera.

Tabela 21- Análise de correlação de *Pearson* das diferentes variáveis.

Distrito	Variável	Variáveis			
		Mileage (km)	Filling roupa contentor (%)	Nº Contentores	Nº Total de Recolhas
Aveiro	CO _{2e} não emitido (kg)	-0,094*	0,853*	0,146*	0,145*
Braga	CO _{2e} não emitido (kg)	0,015	0,923*	-0,091*	-0,085*
Bragança	CO _{2e} não emitido (kg)	-0,007	0,899*	-0,005	0,020
Porto	CO _{2e} não emitido (kg)	-0,054*	0,972*	-0,023	-0,008
Viana do Castelo	CO _{2e} não emitido (kg)	0,009	0,957*	0,014	0,016
Vila Real	CO _{2e} não emitido (kg)	0,026	0,962*	0,098*	0,125*
Viseu	CO _{2e} não emitido (kg)	-0,008	0,989*	-0,006	-0,006

*significativo para um nível de significância 0,01

Uma vez que, os resultados sugerem que o fator mais relevante no *CO_{2e} não emitido (kg)* é o *Filling roupa contentor (%)*, esta variável foi utilizada numa avaliação individual da quantidade de CO_{2e} não emitido por distrito. Esta avaliação foi efetuada pela análise dos diagramas de dispersão das duas variáveis, os quais permitem avaliar a sua variação conjunta. A avaliação foi efetuada ao nível dos distritos, mas seria interessante em trabalhos futuros fazer ao nível do município.

6.3.1 Aveiro

No distrito de Aveiro, o município onde a quantidade de CO_{2e} não emitido foi mais elevada foi Santa Maria da Feira (Anexo III, Tabela VI).

Para a totalidade do município, a quantidade de CO_{2e} não emitido foi de 479709,52 kg (Anexo III, Tabela VI).

Através da análise da Figura 28 que representa o diagrama de dispersão das variáveis de *CO_{2e} não emitido (kg)* e o *Filling roupa contentor (%)* podemos dizer que estas estão correlacionadas entre si,

sendo comprovado com o coeficiente de *Pearson* que apresenta um valor de 0,85, mostrando uma relação positiva e elevada entre as duas variáveis.

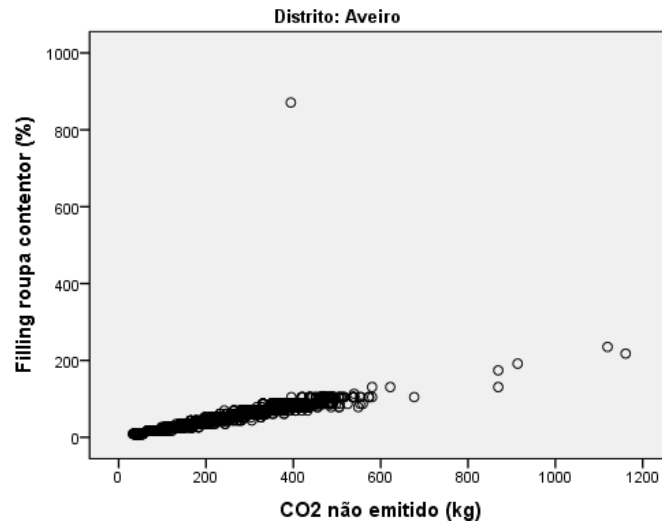


Figura 28- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Aveiro.

6.3.2 Braga

Como observado na reutilização, o município onde a quantidade de CO_{2e} não emitido foi superior foi Braga (Anexo III, Tabela VI).

No total, o distrito de Braga evitou lançar para a atmosfera 1369594,38 kg de CO_{2e} correspondendo ao distrito onde a poupança foi superior (Anexo III, Tabela VI).

O coeficiente de correlação de *Pearson* do distrito de Braga 0,92, valor positivo mostrando correlação entre as duas variáveis em estudo, apesar do seu gráfico de dispersão (Figura 29) apresentar alguma dispersão de pontos que são explicados devido à existência de alguns *outliers* neste distrito.

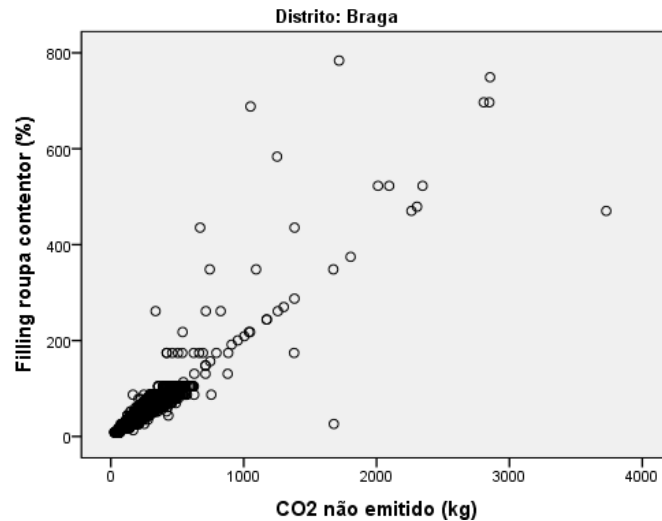


Figura 29- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Braga.

6.3.3 Bragança

Em Bragança, o município onde a quantidade de CO_{2e} não emitido foi superior foi Mirandela (Anexo III, Tabela VI).

Na totalidade a pegada de carbono não emitida neste distrito foi de 50761,62 kg (Anexo III, Tabela VI).

A Figura 30 representa o diagrama de dispersão do distrito de Bragança e evidencia uma correlação positiva entre as variáveis *CO_{2e} não emitido (kg)* e do preenchimento do contentor em roupa (%), sendo comprovado pelo coeficiente de correlação $r = 0,90$.

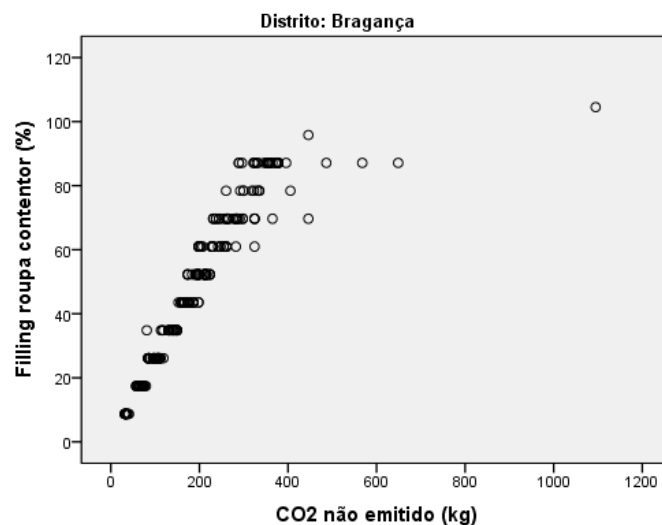


Figura 30- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Bragança.

No entanto, uma observação mais detalhada da figura permite perceber que, para o mesmo valor de y existem diferentes valores de x, originando uma pequena dispersão nos valores. Este resultado pode ser explicado pelo facto de, para o mesmo preenchimento do contentor a quantidade de roupa angariada para reutilização pode diferir (Figura 30), uma vez que o volume ocupado pela roupa nem sempre é o mesmo, sendo que o CO_{2e} não emitido é diretamente proporcional à quantidade de roupa angariada para reutilização. Por exemplo, no inverno pode ser recolhida roupa mais volumosa e no verão menos volumosa o que vai fazer com que o peso recolhido para o mesmo preenchimento do contentor nem sempre seja o mesmo, logo o CO_{2e} não emitido também não será o mesmo. Outro ponto que podemos frisar nesta divergência é o preenchimento do contentor ser medido visualmente pelo motorista.

6.3.4 Porto

A quantidade de CO_{2e} não emitido no distrito do Porto foi de 870607,56 kg, sendo que o município onde a poupança foi superior foi Santo Tirso (Anexo III, Tabela VI).

Pela análise da Figura 31, onde é apresentado o diagrama de dispersão deste distrito, podemos dizer que existe correlação entre as duas variáveis, que confrontando com o coeficiente de correlação de *Pearson* $r= 0,97$ isso é comprovando e indica que há uma relação positiva e forte entre as variáveis analisadas.

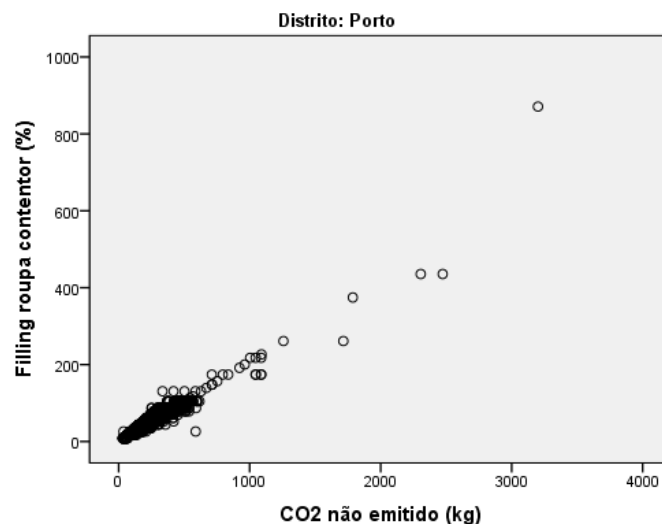


Figura 31- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito do Porto.

6.3.5 Viana do Castelo

Viana do Castelo (distrito), no período dos 6 meses em estudo, contribuiu para a não emissão de 267146,59 kg de CO_{2e} para a atmosfera, sendo que foi também nesse município onde o valor foi superior (Anexo III, Tabela VI).

O coeficiente de correlação de *Pearson* no distrito de Viana do Castelo é de 0,96 o que mostra uma relação positiva entre as variáveis *CO_{2e} não emitido (kg)* e o *Filling roupa contentor (%)* representadas através do gráfico de dispersão (Figura 32).

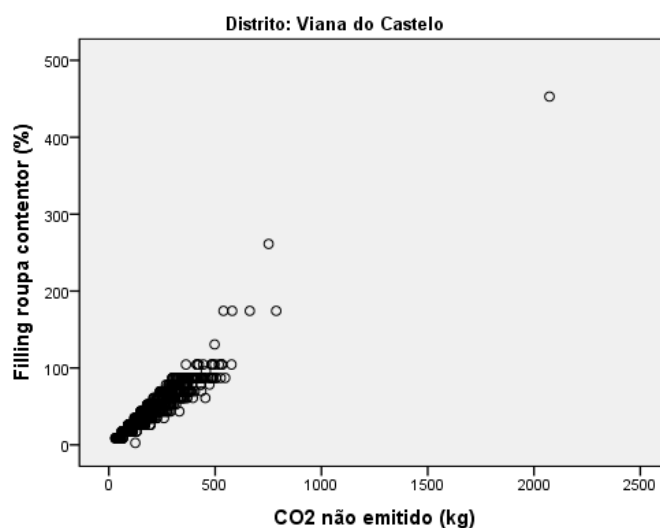


Figura 32- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Viana do Castelo.

6.3.6 Vila Real

No distrito de Vila Real a quantidade de CO_{2e} não emitida foi de 248881,15 kg (Anexo III, Tabela VI).

Neste distrito, são dois os municípios onde a quantidade de CO_{2e} não emitida foi superior aos restantes, sendo eles, Chaves e Vila Real, podendo esses valores ser consultados na Tabela VI do Anexo III.

Relativamente ao diagrama de dispersão (Figura 33), este também apresenta uma correlação de *Pearson* positiva e forte de 0,96 entre as duas variáveis (*CO_{2e} não emitido (kg)* e *Filling roupa contentor (%)*).

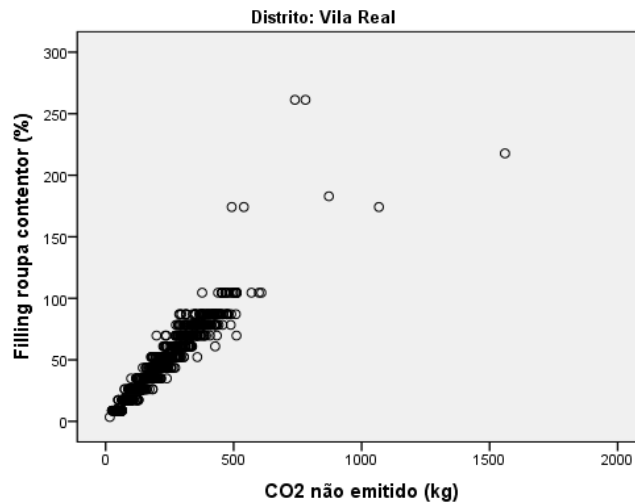


Figura 33- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Vila Real.

6.3.7 Viseu

O distrito de Viseu apresenta contentores em apenas dois municípios, Cinfães e Resende, pelo que é o distrito onde a quantidade de CO_{2e} não emitida é menor, 26781,08 kg (Anexo III, Tabela VI). Apesar de apenas existir dois municípios de recolha neste distrito, o município onde se emitiu menos CO_{2e} foi Cinfães.

Tal como já foi comprovado anteriormente e Viseu não é exceção, podemos dizer que o peso de CO_{2e} não emitido (kg) para a atmosfera por contentor em cada saída está correlacionado com o preenchimento do contentor em roupa (%), sendo esta correlação de *Pearson* de 0,99 e comprovado pelo diagrama de dispersão (Figura 34).

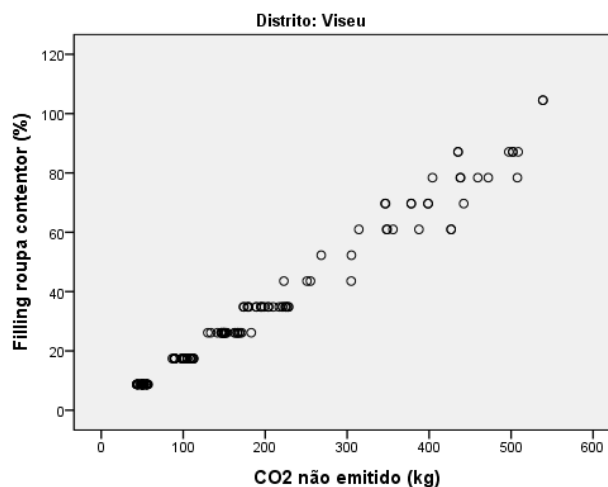


Figura 34- Diagrama de dispersão das variáveis de CO_{2e} não emitido (kg) e do preenchimento do contentor em roupa (%) do distrito de Viseu.

6.4 Impacte da reutilização na pegada de carbono individual

A pegada de carbono individual corresponde às emissões de GEE originadas por um único indivíduo na sua vida quotidiana, permitindo analisar o impacte que cada indivíduo e ação causam no planeta Terra (Goldenergy, 2023). A redução da pegada de carbono individual está associada a mudanças de hábitos sendo a reutilização um caminho para essa diminuição.

O cálculo do CO_{2e} não emitido por pessoa nos 6 meses do estudo devido à reutilização foi efetuado do seguinte modo:

$$\text{CO}_{2e} \text{ não emitido por pessoa em 6 meses (kg)} = \frac{\text{CO}_{2e} \text{ não emitido por distrito nos 6 meses}}{\text{Número de habitantes do distrito}} \quad (\text{Equação 5})$$

Para efetuar o cálculo do CO_{2e} não emitido por pessoa nos 6 meses (Tabela 22) foram utilizados os dados apresentados na Tabela VI do Anexo III onde, através do somatório do CO_{2e} não emitido (kg) por município se obtém a total de CO_{2e} não emitido (kg) por distrito nos seis meses. O número total de habitantes por distrito corresponde aos valores dos Censos 2021, disponíveis no portal PORDATA (2021).

Tabela 22- CO_{2e} não emitido por pessoa nos primeiros seis meses do ano 2021.

Distrito	CO _{2e} não emitido por distrito nos 6 meses (kg)	Número de habitantes do distrito	CO _{2e} não emitido (kg) por pessoa nos 6 meses
Aveiro	479709,52	430518	1,11
Braga	1369594,38	846293	1,62
Bragança	50761,62	77985	0,65
Porto	870607,56	1785405	0,49
Viana do Castelo	267146,59	306988	0,87
Vila Real	248881,15	157301	1,58
Viseu	26781,08	27781	0,96

Analisando a Tabela 22 observa-se que o município onde o CO_{2e} não emitido (kg) por pessoa em 6 meses foi superior, ou seja, onde houve maior diminuição da pegada individual foi em Braga e o menor ocorreu no Porto. Analisando ao nível do município, no distrito de Braga, o distrito com maior redução da pegada de carbono individual, o município que mais contribuiu para os bons resultados foi Esposende e o que menos contribuiu foi Celorico de Basto. Já no Porto, o distrito com piores resultados, os municípios que mais contribuem para os maus resultados foram Gondomar e Marco de Canaveses.

Capítulo VII – Conclusões

A indústria têxtil usa maioritariamente recursos não renováveis, pondo em causa a disponibilidade de recursos que são finitos. Para a indústria têxtil se tornar mais inovadora e sustentável seria necessário fazer uma melhor gestão dos recursos, eliminar o uso de substâncias perigosas, diminuir o uso de microfibras de plástico e aumentar o tempo de vida útil do vestuário.

O método com maior impacte na diminuição da emissão de CO_{2e} é a reutilização têxtil, seguida de reciclagem têxtil, sendo que o aterro é o que causa maior impacte pelo que deve ser utilizado apenas em última instância.

Este estudo consistiu na avaliação dos potenciais benefícios ambientais da reutilização, nomeadamente a diminuição da pegada de carbono. O caso de estudo reportou aos dados da atividade desenvolvida pela U3 ao longo do primeiro semestre do ano de 2021.

O mês de junho corresponde à classificação de época média adotada pela empresa. No entanto, neste estudo não é possível fazer uma análise crítica, uma vez que não foi efetuada uma avaliação do ano completo. Segundo os resultados obtidos no estudo, a quantidade de roupa angariada para reutilização foi significativamente mais elevada no mês de junho em Santa Maria da Feira no distrito de Aveiro, Barcelos, Braga, Fafe, Guimarães, Vila Nova de Famalicão e Vizela no distrito de Braga, Bragança e Mirandela no distrito de Bragança, Lousada, Paredes, Penafiel, Santo Tirso, Trofa e Vila Nova de Gaia no distrito do Porto, Arcos de Valdevez, Ponte de Lima e Viana do Castelo no distrito de Viana do Castelo e Chaves e Valpaços no distrito de Vila Real.

De forma a identificar os fatores que têm um maior controle na quantidade de CO_{2e} não emitido (kg), selecionaram-se algumas variáveis disponíveis na base de dados de forma a investigar a sua relação com o CO_{2e} não emitido (kg). A análise das correlações entre as diferentes variáveis, *Mileage (km)*, *Filling roupa contentor (%)*, *Nº Contentores* e *Nº Total de Recolhas*, mostra que a variável que mais influencia a quantidade de *CO_{2e} não emitido (kg)* é o preenchimento dos contentores em roupa (%) (*Filling roupa contentor (%)*).

Analisando todos os distritos, o distrito onde a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg) foi superior foi Braga e inferior Viseu. No entanto analisando o CO_{2e} não emitido (kg) por indivíduo em 6 meses, o mesmo não se verifica uma vez que este depende do número de habitantes do distrito, ou seja, a diminuição da pegada de carbono individual nos 6 meses continuou a ser superior em Braga, mas o menor valor passou a ser observado no Porto. Em Braga, o município que mais contribuiu para os bons resultados foi Esposende e o que menos contribuiu foi Celorico de Basto. No caso do Porto, os municípios

que mais contribuíram para os maus resultados foram Gondomar e Marco de Canaveses. Neste distrito, apesar do valor global de roupa angariada para reutilização não ser o menor valor registado, o elevado número de habitantes afeta significativamente a pegada de carbono individual.

Pequenas atitudes fazem a diferença, e através da reutilização, é possível diminuir a pegada de carbono individual, sendo uma vantagem não só para as gerações futuras, como para o planeta.

Trabalhos futuros

Durante a realização deste estudo foram identificadas algumas lacunas de informação que não permitiram perceber de forma mais completa a variabilidade inerente aos dados.

Uma das fragilidades prende-se com o facto que o intervalo de tempo considerado no estudo foi curto. De forma a poder tirar conclusões mais robustas, sugere-se que, em trabalhos futuros, seria desejável utilizar um intervalo de tempo entre 3 a 5 anos. Por exemplo, um maior intervalo de tempo teria permitido fazer uma análise crítica à classificação empírica da empresa das 3 épocas de maior ou menor recolhas (baixa, média e alta).

Um segundo aspeto está relacionado com o facto de que a percentagem de roupa recolhida que segue para reutilização, reciclagem ou aterro, é uma estimativa estática no tempo e no espaço. Para que se pudesse efetuar uma análise real da variabilidade espacial e temporal, seria necessário detalhar estas relações ao nível do município.

Uma das principais dificuldades sentidas neste estudo derivou da base de dados da empresa que é muito vasta e complexa, sendo difícil perceber de que forma é que as variáveis se interrelacionam, se são dependentes ou independentes, motivo pelo qual foram selecionadas poucas variáveis.

O *filling* surge como o fator que mais influencia a quantidade de CO_{2e} não emitido (kg), e portanto, da roupa recolhida. O método visual utilizado pela empresa, porque depende da experiência do condutor, associa um importante nível de incerteza a esta variável, como vem demonstrado nos diagramas de dispersão. Seria potencialmente interessante implementar um projeto piloto numa área menor, com contentores com equipamento de medição automático do *filling*, de forma a avaliar a real importância deste fator na eficácia do processo de recolha.

Os têxteis e vestuário são atualmente uma temática muito importante, no entanto ainda existem, a nível nacional, poucos estudos sobre esta matéria, pelo que será necessário realizarem-se mais estudos, nomeadamente sobre a valorização dos resíduos têxteis, e ainda sobre a pegada ecológica destes resíduos à escala do país.

É ainda necessário transmitir às pessoas, através da consciencialização ambiental a importância de uma boa gestão dos recursos naturais de forma a não pôr em risco a sua disponibilidade a fim das

gerações futuras terem acesso aos mesmos recursos que as gerações presentes, pelo que a percepção individual é muito importante.

De forma a contribuir para a percepção individual dos impactes associados e fomentar práticas de consumo ambientalmente mais sustentáveis, seria importante e informativo a roupa estar acompanhada de etiquetas onde é apresentada a pegada de carbono e pegada hídrica associadas à produção da peça de vestuário.

Bibliografia

- o Agência Portuguesa do Ambiente (APA) (2014). Gestão de Roupas Usada- Enquadramento nos termos do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho (Regime Geral de Gestão de Resíduos -RGGR).
- o Amorim, A. P. (2020). Apontamentos de Estatística aplicada à Psicologia II. Departamento de Matemática. Universidade do Minho.
- o Beton, A., Dias, D., Farrant, L. & Guern, Y. (2014). Environmental Improvement Potential of textiles (IMPRO Textiles), Report EUR 26316 EN. doi: 10.2791/52624.
- o Bento, A. J. F. (2013). Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Vestuário Usado para Portugal: SIGVETU. Dissertação apresentada no Instituto Superior de Gestão para obtenção do Grau de Mestre em Gestão. Lisboa.
- o Câmara Municipal Nazaré (2022). Aprovação das minutas de colaboração para a recolha de roupas usadas. (https://www.cm-nazare.pt/cmnazare/uploads/document/file/7479/426_aprovacao_das_minutas_de_colaboracao_para_a_recolha_de_roupas_usadas.pdf acessado em 11 de outubro de 2022).
- o Carbon footprint (2022). Car carbon footprint calculator (<https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?tab=4> acessado em 15 de setembro de 2022).
- o Caro, F., & Martínez-de-Albéniz, V. (2015). Fast Fashion: Business Model Overview and Research Opportunities. In: Agrawal N., Smith S. (eds) Retail Supply Chain Management. International Series in Operations Research & Management Science, vol 223. Springer, Boston, MA. doi: 10.1007/978-1-4899-7562-1_9.
- o Centro de Inteligência Têxtil (CENIT) (2009). Análise da Indústria Têxtil e Vestuário no Norte de Portugal e Galiza: Consolidação da Complementaridade do “Cluster” Transfronteiriço na Euroregião.
- o Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N) (2020). Têxtil. (https://www.ccdr-n.pt/storage/app/media/textil_vfinal_mar2021vf.pdf acessado em 21 de setembro de 2022).
- o Comissão Europeia (2014). Para uma economia circular: programa para acabar com os resíduos na Europa. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões.
- o Cosme, I. M. (2019). A importância das certificações ecológicas para a sustentabilidade na indústria têxtil e de vestuário. Dissertação de mestrado em Design e Marketing de Produto Têxtil Vestuário e Acessórios. Universidade do Minho, Portugal.
- o Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de junho. Diário da República n.º 116/2011, Série I de 17 de junho de 2011.
- o Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro. Diário da República n.º 239/2020, Série I de 10 de dezembro de 2020.
- o Doeringer, P., & Crean, S. (2006). Can fast fashion save the US apparel industry? Socio-Economic Review, Volume 4, Issue 3, 353-377. doi: 10.1093/ser/mwl014.
- o Environmental Coalition on Standards (ECOS) (2021). Durable, repairable and mainstream- How ecodesign can make our textiles circular.
- o Ellen MacArthur Foundation (2017). A new textiles economy: redesigning fashion’s future, (<https://emf.thirdlight.com/link/kccf8o3ldtmd-y7i1fx/@/preview/1?o> acessado em 17 de fevereiro de 2022).
- o European Clothing Action Plan (ECAP) (2017). European Textiles & Workwear Market- The role of Public Procurement in making textiles circular.

- o European Environment Agency (EEA) (2019). Textiles in Europe's circular economy. Briefing no. 10/2019. doi: 10.2800/904911.
- o European Parliament (2020). The impact of textile production and waste on the environment (infographic). (<https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20201208STO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographic> acedido em 24 de outubro de 2021).
- o Garcia-Quevedo, J., Jové-Llopis, E., & Martínez-Ros, E. (2020). Barriers to the circular economy in European small and medium-sized firms. *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2450-2464. doi: 10.1002/bse.2513.
- o Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.09.007.
- o Goldenergy (2023). Pegada de Carbono. (<https://goldenergy.pt/glossario/pegada-carbono/> acedido em 7 de janeiro de 2023).
- o Hopkins, J. (2012). Fashion design: the complete guide. In *Choice Reviews Online*, Vol. 49, No 10.
- o Humana (2021). Balanço 2020: 2.923 toneladas de têxteis recuperados em Portugal para fins sociais. (<https://www.humana-portugal.org/2021/05/14/balanco-2020-2-923-toneladas-de-textil-recuperadas-em-portugal-para-fins-sociais/> acedido em 24 de outubro de 2022).
- o Koszewska, M. (2018). Circular Economy - Challenges for the Textile and Clothing Industry. *Autex Research Journal*, Vol. 18, No 4. doi: 10.1515/aut-2018-0023.
- o Laitala K. & Klepp, I. G. (2015). Clothing disposal habits and consequences for life cycle assessment (LCA). *Handbook of Life Cycle Assessment (LCA) of Textiles and Clothing*, 345-365. doi: 10.1016/B978-0-08-100169-1.00016-2.
- o Lang, C., & Armstrong, C. M. J. (2018). Collaborative consumption: The influence of fashion leadership, need for uniqueness, and materialism on female consumers' adoption of clothing renting and swapping. *Sustainable Production and Consumption*, 13, 37-47. doi: 10.1016/j.spc.2017.11.005.
- o Lopes, T. (2020). Projeto de Recolha Seletiva de Resíduos Têxteis na Cidade do Porto. Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.
- o Luján-Ornelas, C., Güereca, L. P., Franco-García, M., & Heldeweg, M. (2020). A Life Cycle Thinking Approach to Analyse Sustainability in the Textile Industry: A Literature Review. *Sustainability* 12, No 23. doi: 10.3390/su122310193.
- o Madeira, G. N. R. M. S. (2021). Superação das barreiras tecnológicas pelo setor têxtil segundo as premissas de Economia Circular. Relatório de estágio. Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente. Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Portugal.
- o Marmelo, M. F. (2019). A Economia Circular na Indústria Têxtil e Vestuário em Portugal. Mestrado Empreendedorismo e Internacionalização. Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto. Politécnico do Porto.
- o Mendonça, C., Rodrigues, C., Moutinho, V., & Rosa, R. R. (2019). Moda Sustentável- A pegada da nossa roupa. (<https://www.publico.pt/2019/11/29/infografia/pegada-roupa-391> acedido em 29 de outubro de 2022).
- o Muthu, S.S. (2014). *Assessing the Environmental Impact of Textiles and the Clothing Supply Chain*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- o Muthu, S. S., Li, Y., Hu, J. Y. & Ze, L. (2012). Carbon Footprint Reduction in the Textile Process Chain Recycling of Textile Materials. *Fibres and Polymers* 2012, Vol. 13, No. 8, 1065-1070. Institute of Textiles & Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong. doi: 10.1007/s12221-012-1065-0.

- o Neto, G. C. O., Correia, J. M. F., Silva, P. C., Sanches, A. G. O., & Lucato, W. C. (2019). Cleaner Production in the textiles industry and its relationship to sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production* 228, 1514-1525. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.04.334.
- o Piribauer, B., & Bartl, A. (2019). Textile recycling processes, state of the art and current developments: A mini review. *Waste Management and Research*, 37(2), 112–119. doi: 10.1177/0734242X18819277.
- o PORDATA- Estatísticas sobre Portugal e Europa (2021). Conheça o seu município. (https://www.pordata.pt/Municipios?fbclid=IwAR2CnTrMaUg_hJbPCPoSoEk_QwIQERy6boebCoPwLSVD4K3HikEiUSNWgw acessado em 5 de janeiro de 2023).
- o Portaria n.º 851/2009 de 7 de agosto. *Diário da República* n.º 152, Série I de 7 de agosto de 2009.
- o República Portuguesa- Direção Geral das Atividades Económicas (2018). *Sinopse Indústria Têxtil e Vestuário*.
- o Roznev, A., Puzakova, E., Akpedeye, F., Sillstén, I., Dele, O. & Ilori, O. (2009). *Recycling in Textiles, Supply Chain Management*. Finland: HAMK University of Applied Sciences.
- o Sandin, G., & Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling—A review. *Journal of Cleaner Production*, 184, 353-365. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.02.266.
- o Ultriplo Lda (2021). *Reutilização Têxtil*. (<http://www.ultriplo.com/> acessado em 8 de novembro de 2021).
- o União Europeia- Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008 relativa a resíduos e que revoga certas diretivas. *Jornal Oficial* L 312, 222 Novembro.
- o Vertown Gestão de Resíduos (2022). *Gestão de resíduos para Indústria Têxtil: Tudo que você precisa saber*. (<https://www.vgresiduos.com.br/blog/gestao-de-residuos-para-industria-textil-tudo-que-voce-precisa-saber/> acessado em 21 de setembro de 2022).
- o Yousef, S., Tatarants, M., Tichonovas, M., Kliucininkas, L., Lukošiuūtė, S.-I., & Yan, L. (2020). Sustainable green technology for recovery of cotton fibers and polyester from textile waste. *Journal of Cleaner Production*, 254. doi:10.1016/j.jclepro.2020.120078.
- o 2014/955/UE: Decisão da Comissão, de 18 de dezembro de 2014, que altera a Decisão 2000/532/CE relativa à lista de resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho Texto relevante para efeitos do EEE (OJ L 370 30.12.2014, p. 44).

Anexos

Anexo I - Número total de recolhas e de contentores em cada município.

Tabela I - Número total de recolhas e de contentores em cada município nos primeiros seis meses do ano 2021.

Município	Nº Contentores	Nº Recolhas
Albergaria-a-Velha	2	13
Alijó	2	13
Amarante	15	93
Amares	12	168
Arcos de Valdevez	13	154
Arouca	9	50
Baião	10	71
Barcelos	94	1023
Braga	142	1738
Bragança	6	52
Cabeceiras de Basto	10	77
Caminha	5	78
Castelo de Paiva	12	105
Celorico de Basto	6	26
Chaves	54	409
Cinfães	16	136
Espinho	2	17
Esposende	40	369
Estarreja	8	40
Fafe	22	303
Felgueiras	7	36
Gondomar	16	99
Guimarães	47	667
Lousada	43	408
Macedo de Cavaleiros	2	20
Maia	15	184
Marco de Canaveses	11	72
Matosinhos	28	314
Melgaço	5	42
Mesão Frio	3	23
Mirandela	17	143
Monção	19	201
Montalegre	15	81
Murça	4	30
Murtosa	3	24
Oliveira de Azeméis	16	111
Ovar	20	252
Paços de Ferreira	23	171
Paredes	44	351

Paredes de Coura	7	57
Penafiel	28	193
Peso da Régua	4	46
Ponte da Barca	4	44
Ponte de Lima	16	233
Porto	10	134
Póvoa de Lanhoso	26	252
Póvoa de Varzim	14	161
Resende	2	14
Sabrosa	4	33
Santa Maria da Feira	71	1337
Santo Tirso	54	700
São João da Madeira	2	14
Terras de Bouro	4	28
Trofa	32	361
Vale de Cambra	10	99
Valença	4	29
Valongo	23	150
Valpaços	12	102
Viana do Castelo	56	476
Vieira do Minho	6	46
Vila do Conde	14	101
Vila Nova de Cerveira	3	23
Vila Nova de Famalicão	74	1303
Vila Nova de Gaia	41	332
Vila Pouca de Aguiar	19	141
Vila Real	37	391
Vila Verde	20	215
Vinhais	7	42
Vizela	22	265

Anexo II - Resultados da análise exploratória dos dados, da roupa recolhida, da fração reutilizada, da fração enviada para reciclagem e da fração enviada para aterro.

Tabela II - Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de roupa recolhida nos seis meses em estudo.

Município	Roupa Recolhida (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	45,62	34,84	593,05	16,14	132,08
Alijó	49,57	33,53	644,42	16,48	131,87
Amarante	64,45	54,59	5993,40	15,14	226,59
Amares	105,15	91,34	17666,26	16,96	254,77
Arcos de Valdevez	88,12	74,08	13570,52	17,42	330,98
Arouca	93,46	78,57	4673,05	16,75	383,24
Baião	102,77	73,83	7296,94	20,63	228,05
Barcelos	90,10	76,92	92167,34	14,42	1184,56
Braga	77,02	61,93	133854,43	12,19	574,86
Bragança	111,87	112,41	5817,02	13,65	470,34
Cabeceiras de Basto	92,74	75,83	7141,30	17,97	232,99
Caminha	85,24	73,53	6648,83	17,42	185,81
Castelo de Paiva	91,43	71,35	9625,39	20,65	286,99
Celorico de Basto	44,57	21,28	1158,87	17,97	185,52
Chaves	87,72	81,29	35878,14	13,34	661,96
Cinfães	75,61	62,90	10282,37	18,39	228,49
Espinho	85,59	60,90	1454,99	16,86	198,23
Esposende	105,09	68,61	38777,87	14,08	1550,38
Estarreja	67,72	66,54	2708,78	14,89	211,65
Fafe	115,83	108,88	35096,85	17,42	522,60
Felgueiras	117,11	100,63	4215,84	18,41	230,76
Gondomar	79,88	62,25	7908,48	13,75	193,14
Guimarães	87,56	79,36	58401,14	13,94	226,46
Lousada	87,42	72,66	35666,39	14,49	223,40
Macedo de Cavaleiros	65,59	69,39	1311,82	13,65	142,93
Maia	114,7	89,21	21112,01	13,68	714,22
Marco de Canaveses	38,85	23,70	2797,43	18,39	170,67
Matosinhos	94,75	90,95	29752,45	14,90	213,63
Melgaço	70,78	63,65	2972,88	16,88	197,26
Mesão Frio	96,69	55,16	2223,85	18,39	330,98
Mirandela	84,23	84,92	12043,06	13,65	174,20
Monção	84,56	69,68	16996,07	17,07	223,19
Montalegre	68,12	41,63	5517,80	10,41	365,82
Murça	68,86	50,92	2065,81	14,15	261,30
Murtosa	47,34	35,33	1136,16	14,64	126,46
Oliveira de Azeméis	81,77	69,68	9076,37	14,64	204,55
Ovar	93,30	77,20	23513,50	15,34	242,70
Paços de Ferreira	107,76	101,18	18427,37	16,39	247,49
Paredes	95,60	75,28	33557,13	15,33	1341,34

Paredes de Coura	79,51	70,88	4532,20	14,56	186,50
Penafiel	77,36	63,91	14929,99	15,32	236,70
Peso da Régua	106,98	96,00	4921,22	17,66	214,85
Ponte da Barca	100,86	86,04	4437,62	18,52	242,68
Ponte de Lima	82,03	70,88	19112,07	14,73	222,27
Porto	119,59	138,01	16025,55	15,01	231,76
Póvoa de Lanhoso	72,45	64,18	18258,32	10,41	252,59
Póvoa de Varzim	100,5	94,71	16171,99	14,42	249,74
Resende	76,78	37,78	1074,90	18,39	184,56
Sabrosa	71,67	49,99	2365,24	16,48	207,18
Santa Maria da Feira	103,62	101,11	138543,85	13,83	487,76
Santo Tirso	87,84	73,38	61487,27	13,75	958,10
São João da Madeira	119,22	123,19	1669,06	16,75	241,20
Terras de Bouro	88,72	81,00	2484,31	20,23	209,04
Trofa	99,19	92,30	35807,27	14,20	1027,78
Vale de Cambra	82,89	60,30	8205,96	16,52	241,20
Valença	62,50	49,23	1812,46	16,24	169,15
Valongo	75,00	66,35	11249,71	13,75	231,76
Valpaços	76,39	77,28	7791,53	6,92	162,35
Viana do Castelo	84,24	78,39	40097,8	12,48	871,00
Vieira do Minho	90,56	85,99	4165,79	13,83	201,20
Vila do Conde	77,75	76,92	7853,05	14,88	176,04
Vila Nova de Cerveira	79,45	70,88	1827,29	34,13	163,31
Vila Nova de Famalicão	90,48	84,42	117893,46	12,30	231,69
Vila Nova de Gaia	99,81	97,86	33135,64	13,13	228,58
Vila Pouca de Aguiar	58,20	40,46	8206,76	18,96	215,37
Vila Real	91,74	83,84	35871,80	14,89	240,93
Vila Verde	94,81	80,40	20384,34	17,07	226,09
Vinhais	62,74	46,28	2635,12	13,94	159,95
Vizela	84,16	64,66	22302,58	15,22	235,68

Tabela III - Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de roupa reutilizada nos seis meses em estudo.

Município	Reutilização (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	34,90	26,65	453,68	12,35	101,04
Alijó	37,92	25,65	492,98	12,61	100,88
Amarante	49,30	41,76	4584,95	11,58	173,34
Amares	80,44	69,88	13514,69	12,97	194,90
Arcos de Valdevez	67,41	56,67	10381,45	13,33	253,20
Arouca	71,50	60,10	3574,88	12,81	293,18
Baião	78,62	56,48	5582,16	15,79	174,45
Barcelos	68,92	58,84	70508,01	11,03	906,19
Braga	58,92	47,38	102398,64	9,33	439,77
Bragança	85,58	85,99	4450,02	10,44	359,81

Cabeceiras de Basto	70,95	58,01	5463,10	13,75	178,24
Caminha	65,21	56,25	5086,36	13,33	142,14
Castelo de Paiva	70,35	54,58	7386,81	15,80	219,54
Celorico de Basto	34,10	16,28	886,53	13,75	141,93
Chaves	67,11	62,19	27446,78	10,20	506,40
Cinfães	57,84	48,12	7866,02	14,07	174,79
Espinho	65,47	46,59	1113,07	12,90	151,65
Esposende	80,41	52,49	29669,86	10,77	1186,04
Estarreja	51,81	50,90	2072,22	11,39	161,91
Fafe	88,61	83,29	26849,09	13,33	399,79
Felgueiras	89,59	76,98	3255,12	14,09	176,53
Gondomar	61,11	47,62	6049,99	10,52	147,75
Guimarães	66,98	60,71	44676,87	10,66	173,24
Lousada	66,87	55,58	27284,79	11,09	170,90
Macedo de Cavaleiros	50,18	53,09	1003,54	10,44	109,34
Maia	87,78	68,25	16150,69	10,47	546,38
Marco de Canaveses	29,72	18,13	2140,03	14,07	130,56
Matosinhos	72,49	69,58	22760,63	11,40	163,43
Melgaço	54,15	48,69	2274,25	12,91	150,90
Mesão Frio	73,97	42,20	1701,25	14,07	253,20
Mirandela	64,42	64,97	9212,94	10,44	133,26
Monção	64,69	53,31	13001,99	13,06	170,74
Montalegre	52,11	31,84	4221,12	13,75	18,78
Murça	52,68	38,95	1580,35	10,83	199,89
Murtosa	36,22	27,03	869,16	11,20	96,74
Oliveira de Azeméis	62,55	53,31	6943,42	11,20	156,42
Ovar	71,38	59,06	17987,83	11,73	185,66
Paços de Ferreira	82,44	77,41	14096,94	12,54	189,33
Paredes	73,14	57,59	25671,20	11,73	1026,13
Paredes de Coura	60,83	54,22	3467,13	11,14	142,67
Penafiel	59,18	48,89	11421,45	11,72	181,08
Peso da Régua	81,84	73,44	3764,73	13,51	164,36
Ponte da Barca	77,15	65,82	3394,78	14,17	185,65
Ponte de Lima	62,75	54,22	14620,73	11,27	170,04
Porto	91,49	105,57	12259,54	11,48	177,30
Póvoa de Lanhoso	55,43	49,09	13967,61	7,96	193,23
Póvoa de Varzim	76,84	72,46	12371,57	11,03	191,05
Resende	58,74	28,90	822,30	14,07	141,19
Sabrosa	54,83	38,24	1809,41	12,61	158,48
Santa Maria da Feira	79,27	77,35	105986,05	10,58	373,14
Santo Tirso	67,20	56,14	47037,76	10,52	732,95
São João da Madeira	91,20	94,24	1276,83	12,81	184,52
Terras de Bouro	67,87	61,97	1900,50	15,48	159,92
Trofa	75,88	70,61	27392,56	10,86	786,25
Vale de Cambra	63,41	46,13	6277,56	12,64	184,52
Valença	47,81	37,66	1386,53	12,42	129,40
Valongo	57,37	50,76	8606,03	10,52	177,30
Valpaços	58,44	59,12	5960,52	5,30	124,19

Viana do Castelo	64,44	59,97	30674,83	9,55	666,32
Vieira do Minho	69,28	65,79	2186,83	10,58	153,92
Vila do Conde	59,48	58,84	6007,58	11,38	134,67
Vila Nova de Cerveira	60,78	54,22	1397,88	26,11	124,93
Vila Nova de Famalicão	69,22	64,58	90188,50	9,41	177,24
Vila Nova de Gaia	76,35	74,86	25348,77	10,05	174,86
Vila Pouca de Aguiar	44,53	30,95	6278,15	14,51	164,76
Vila Real	70,18	64,14	27441,92	11,39	184,92
Vila Verde	72,53	61,51	15594,02	13,06	172,96
Vinhais	48,00	35,41	2015,87	10,66	122,36
Vizela	64,38	49,47	17061,48	11,64	180,30

Tabela IV - Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de roupa que foi enviada para reciclagem nos seis meses em estudo.

Município	Reciclagem (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	5,66	4,32	73,54	2,00	16,38
Alijó	6,15	4,16	79,91	2,04	16,35
Amarante	7,99	6,77	743,18	1,88	28,10
Amares	13,04	11,34	2190,62	2,10	31,59
Arcos de Valdevez	10,93	9,19	1682,74	2,16	41,04
Arouca	11,59	9,74	579,46	2,08	47,52
Baião	12,74	9,15	904,82	2,56	28,28
Barcelos	11,17	9,54	11428,75	1,79	146,89
Braga	9,55	7,68	16597,95	1,51	71,28
Bragança	13,87	13,94	721,31	1,69	58,32
Cabeceiras de Basto	11,50	9,40	885,52	2,23	28,89
Caminha	10,57	9,12	824,46	2,16	23,04
Castelo de Paiva	11,40	8,85	1197,34	2,56	35,59
Celorico de Basto	5,53	2,64	143,70	2,23	23,00
Chaves	10,88	10,08	4448,89	1,65	82,08
Cinfães	9,37	7,80	1275,01	2,28	28,33
Espinho	10,61	7,55	180,42	2,09	24,58
Esposende	13,03	8,51	4809,23	1,75	192,25
Estarreja	8,40	8,25	335,89	1,85	26,24
Fafe	14,36	13,50	4352,01	2,16	64,80
Felgueiras	14,52	12,48	522,76	2,28	28,61
Gondomar	9,91	7,72	980,65	1,71	23,95
Guimarães	10,86	9,84	7241,74	1,73	28,08
Lousada	10,84	9,01	4422,63	1,80	27,70
Macedo de Cavaleiros	8,13	8,60	162,67	1,69	17,72
Maia	14,23	11,06	2617,89	1,70	88,56
Marco de Canaveses	4,82	2,94	346,88	2,28	21,16
Matosinhos	11,75	11,28	3689,30	1,85	26,49
Melgaço	8,78	7,89	368,64	2,09	24,46

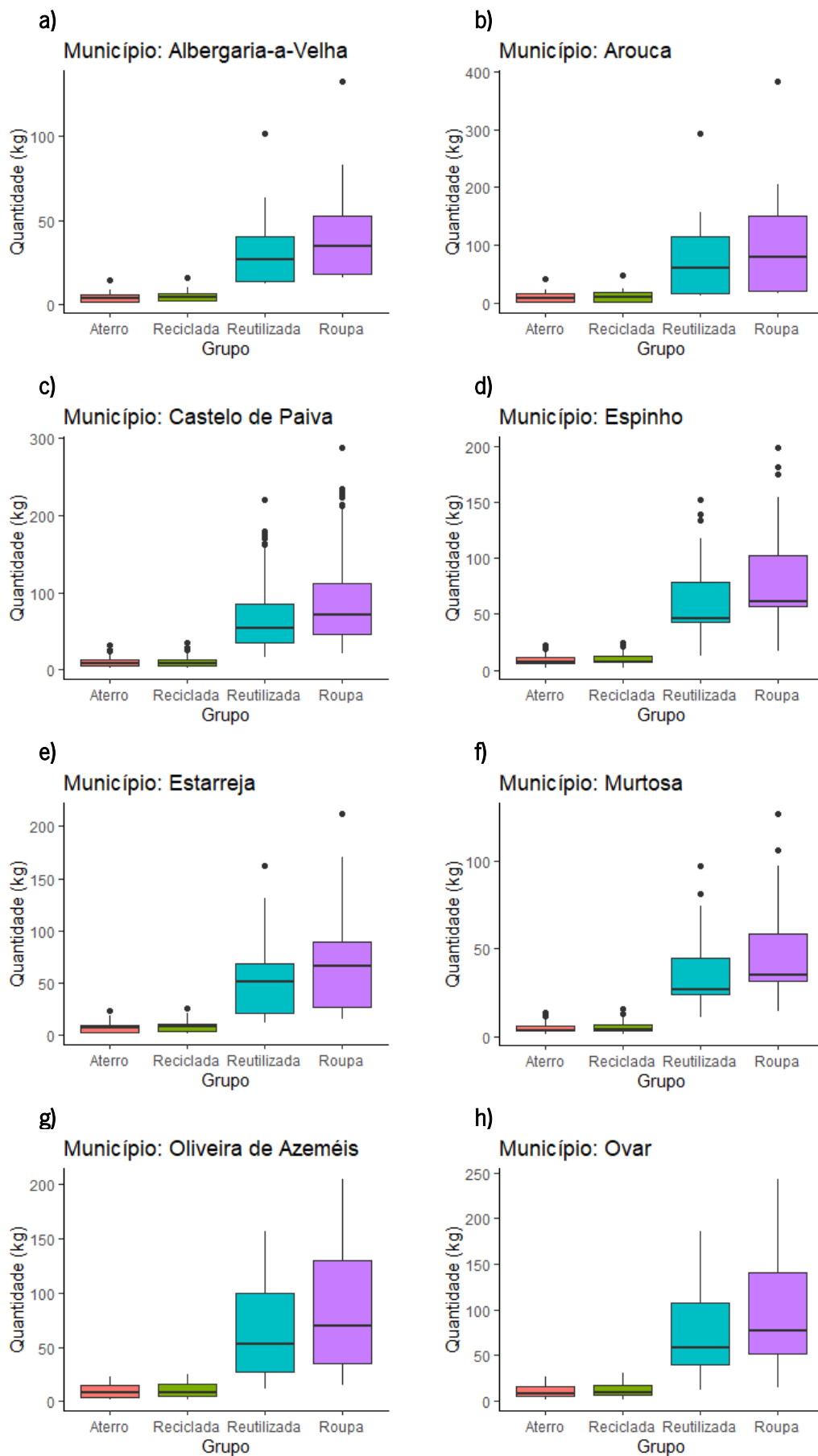
Mesão Frio	11,99	6,84	275,76	2,28	41,04
Mirandela	10,44	10,53	1493,34	1,69	21,60
Monção	10,49	8,64	2107,51	2,12	27,67
Montalegre	8,45	5,16	684,21	1,29	45,36
Murça	8,54	6,313	256,16	1,76	32,40
Murtosa	5,87	4,38	140,88	1,82	15,68
Oliveira de Azeméis	10,14	8,64	1125,47	1,82	25,36
Ovar	11,57	9,57	2915,67	1,90	30,09
Paços de Ferreira	13,36	12,55	2284,99	2,03	30,69
Paredes	11,85	9,33	4161,08	1,90	166,33
Paredes de Coura	9,86	8,79	561,99	1,81	23,13
Penafiel	9,59	7,93	1851,32	1,90	29,35
Peso da Régua	13,27	11,90	610,23	2,19	26,64
Ponte da Barca	12,51	10,67	550,27	2,30	30,09
Ponte de Lima	10,17	8,79	2369,90	1,83	27,56
Porto	14,83	17,11	1987,17	1,86	28,74
Póvoa de Lanhoso	8,98	7,96	2264,03	1,29	31,32
Póvoa de Varzim	12,46	11,74	2005,33	1,79	30,97
Resende	9,52	4,69	133,29	2,28	22,89
Sabrosa	8,89	6,20	293,29	2,04	25,69
Santa Maria da Feira	12,85	12,54	17179,44	1,72	60,48
Santo Tirso	10,89	9,10	7624,42	1,71	118,80
São João da Madeira	14,78	15,27	206,96	2,08	29,91
Terras de Bouro	11,00	10,04	308,05	2,51	25,92
Trofa	12,30	11,45	4440,10	1,76	127,44
Vale de Cambra	10,28	7,48	1017,54	2,05	29,91
Valença	7,75	6,10	224,75	2,01	20,97
Valongo	9,30	8,23	1394,96	1,71	28,74
Valpaços	9,47	9,58	966,15	0,86	20,13
Viana do Castelo	10,45	9,72	4972,13	1,55	108,00
Vieira do Minho	11,23	10,66	516,56	1,72	24,95
Vila do Conde	9,64	9,54	973,78	1,84	21,83
Vila Nova de Cerveira	9,85	8,79	226,58	4,23	20,25
Vila Nova de Famalicão	11,22	10,47	14618,79	1,53	28,73
Vila Nova de Gaia	12,38	12,13	4108,82	1,63	28,34
Vila Pouca de Aguiar	7,22	5,02	1017,63	2,35	26,71
Vila Real	11,38	10,40	4448,10	1,85	29,87
Vila Verde	11,76	9,97	2527,66	2,12	28,03
Vinhais	7,78	5,74	326,76	1,73	19,83
Vizela	10,44	8,02	2765,52	1,89	29,22

Tabela V - Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de roupa que foi enviada para aterro nos seis meses em estudo.

Município	Aterro (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	5,06	3,87	65,83	1,79	14,66
Alijó	5,50	3,72	71,53	1,83	14,64
Amarante	7,15	6,06	665,27	1,68	25,15
Amares	11,67	10,14	1960,95	1,88	28,28
Arcos de Valdevez	9,78	8,22	1506,33	1,93	36,74
Arouca	10,37	8,72	518,71	1,86	42,54
Baião	11,41	8,19	809,96	2,29	25,31
Barcelos	10,00	8,53	10230,57	1,60	131,49
Braga	8,55	6,87	14857,84	1,35	63,81
Bragança	12,42	12,47	645,69	1,51	52,21
Cabeceiras de Basto	10,29	8,42	792,68	1,99	25,86
Caminha	9,46	8,16	738,02	1,93	20,62
Castelo de Paiva	10,27	7,92	1071,81	2,29	31,86
Celorico de Basto	4,95	2,36	128,63	1,99	20,59
Chaves	9,74	9,02	3982,47	1,48	73,48
Cinfães	8,39	6,98	1141,34	2,04	25,36
Espinho	9,50	6,76	161,50	1,87	22,00
Esposende	11,67	7,62	4305,04	1,56	172,09
Estarreja	7,52	7,39	300,68	1,65	23,49
Fafe	12,86	12,06	3895,75	1,93	58,01
Felgueiras	13,00	11,17	467,96	2,04	25,61
Gondomar	8,87	6,91	877,84	1,53	21,44
Guimarães	9,72	8,81	6482,53	1,55	25,14
Lousada	9,70	8,06	3958,97	1,61	24,80
Macedo de Cavaleiros	7,28	7,70	145,61	1,51	15,87
Maia	12,74	9,90	2343,43	1,51	79,28
Marco de Canaveses	4,31	2,63	310,51	2,04	18,94
Matosinhos	10,52	10,10	3302,52	1,65	23,71
Melgaço	7,86	7,07	329,99	1,87	21,90
Mesão Frio	10,73	6,12	246,85	2,04	36,74
Mirandela	9,35	9,43	1336,78	1,51	19,34
Monção	9,39	7,73	1886,56	1,89	24,77
Montalegre	7,56	4,62	612,48	1,16	40,61
Murça	7,64	5,65	229,31	1,57	29,00
Murtosa	5,25	3,92	126,11	1,63	14,04
Oliveira de Azeméis	9,08	7,73	1007,48	1,63	22,70
Ovar	10,36	8,57	2610,00	1,70	26,94
Paços de Ferreira	11,96	11,23	2045,44	1,82	27,47
Paredes	10,61	8,36	3724,84	1,70	148,89
Paredes de Coura	8,83	7,87	503,07	1,62	20,70
Penafiel	8,59	7,09	1657,23	1,70	26,27
Peso da Régua	11,88	10,66	546,26	1,96	23,85
Ponte da Barca	11,19	9,55	492,58	2,06	26,94

Ponte de Lima	9,10	7,87	2121,44	1,63	24,67
Porto	13,27	15,32	1778,84	1,67	25,73
Póvoa de Lanhoso	8,04	7,12	2026,67	1,16	28,04
Póvoa de Varzim	11,15	10,51	1795,09	1,60	27,72
Resende	8,52	4,19	119,31	2,04	20,49
Sabrosa	7,96	5,55	262,54	6,32	42,54
Santa Maria da Feira	11,50	11,22	15378,37	1,54	54,14
Santo Tirso	9,75	8,15	6825,09	1,53	106,35
São João da Madeira	13,23	13,67	185,27	1,86	26,77
Terras de Bouro	9,85	8,99	275,76	2,25	23,20
Trofa	11,01	10,25	3974,61	1,58	114,08
Vale de Cambra	9,20	6,69	910,86	1,83	26,77
Valença	6,94	5,46	201,18	1,80	18,78
Valongo	8,32	7,37	1248,72	1,53	25,73
Valpaços	8,48	8,58	864,86	0,77	18,02
Viana do Castelo	9,35	8,70	4450,86	1,39	96,68
Vieira do Minho	10,05	9,55	462,40	1,54	22,33
Vila do Conde	8,63	8,54	871,69	1,65	19,54
Vila Nova de Cerveira	8,82	7,87	202,83	3,79	18,13
Vila Nova de Famalicão	10,04	9,37	13086,17	1,37	25,72
Vila Nova de Gaia	11,08	10,86	3678,06	1,46	25,37
Vila Pouca de Aguiar	6,46	4,49	910,95	2,10	23,91
Vila Real	10,18	9,31	3981,77	1,65	26,74
Vila Verde	10,52	8,92	2262,66	1,89	25,10
Vinhais	6,96	5,14	292,50	1,55	17,77
Vizela	9,34	7,18	2475,59	1,69	26,16

Aveiro



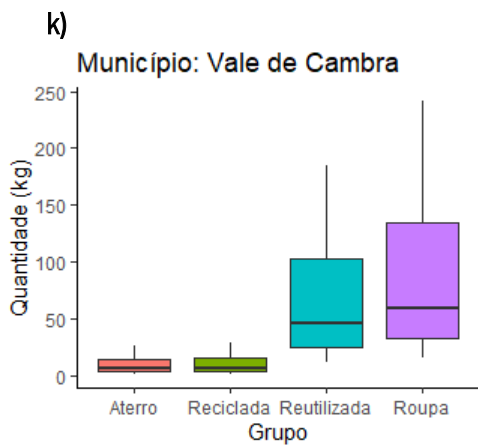
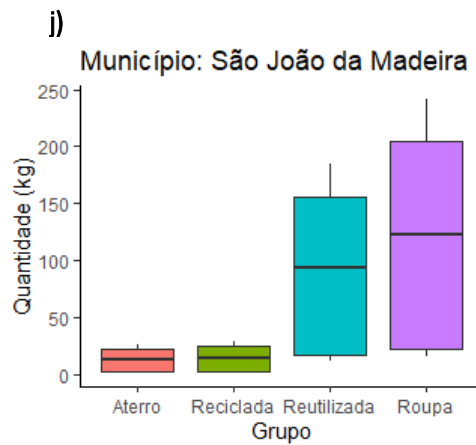
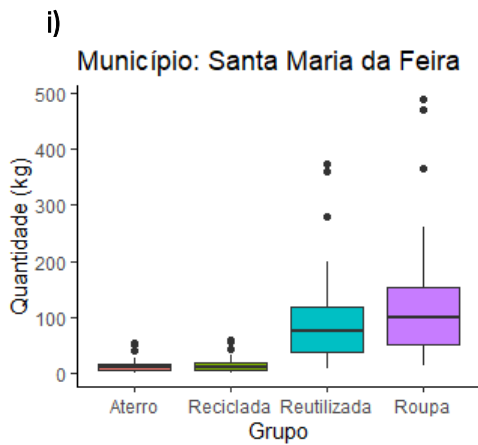
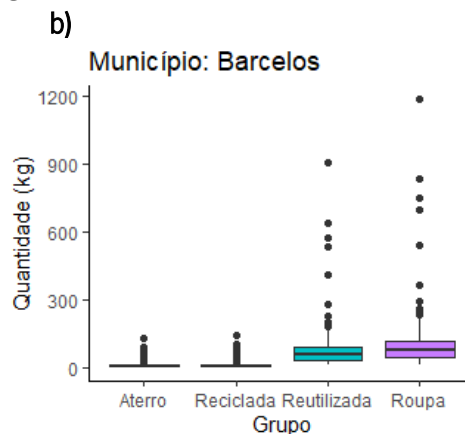
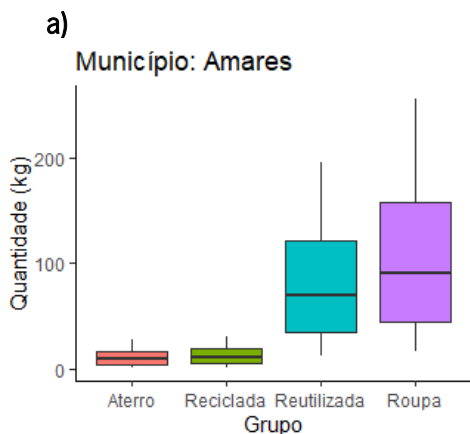
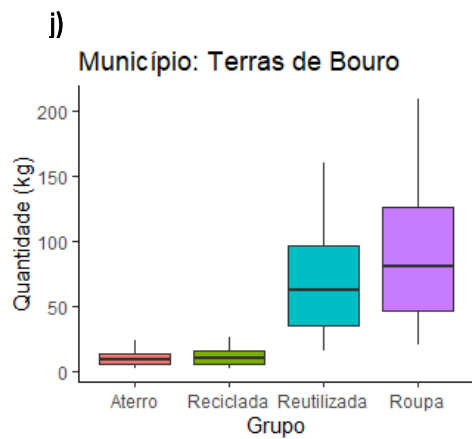
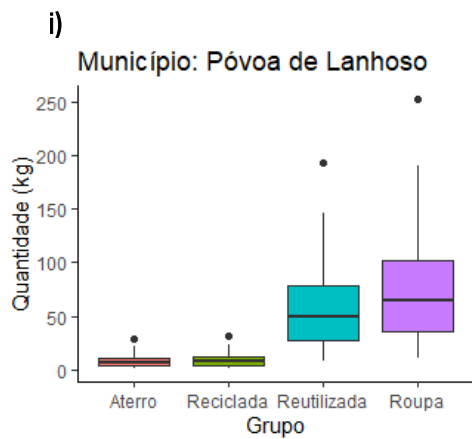
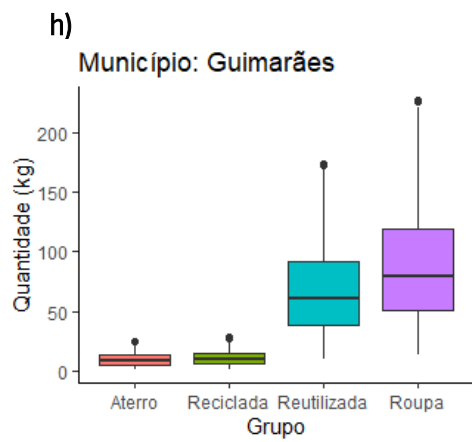
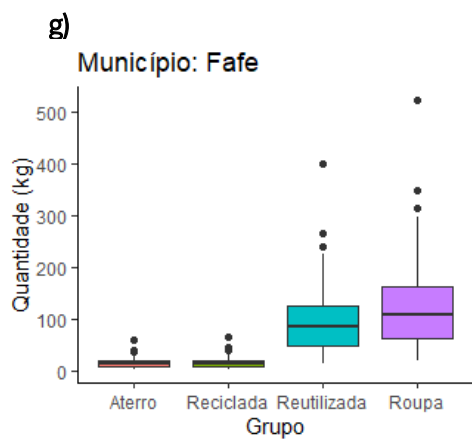
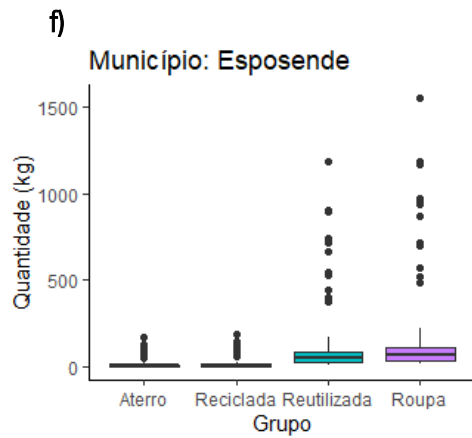
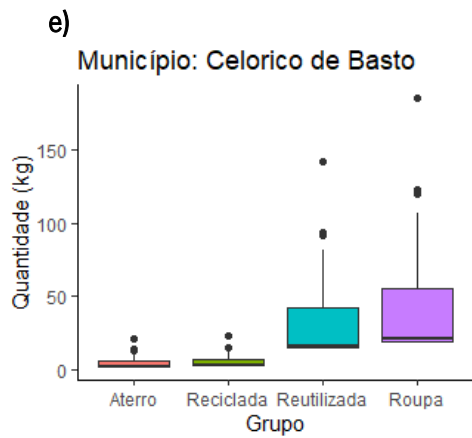
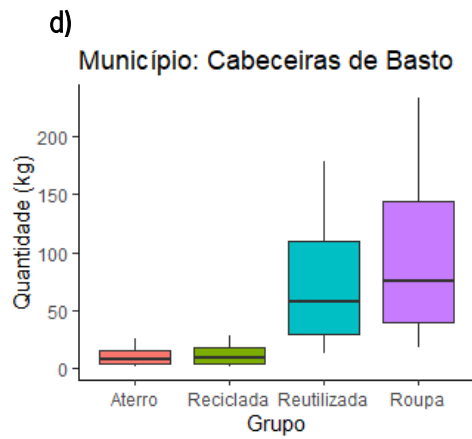
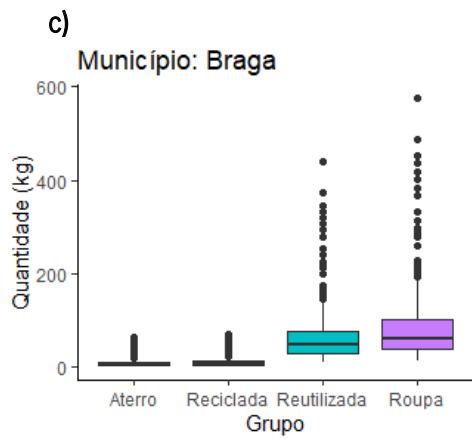


Figura I - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito de Aveiro: a) Albergaria-a-Velha, b) Arouca, c) Castelo de Paiva, d) Espinho, e) Estarreja, f) Murtosa, g) Oliveira de Azeméis, h) Ovar; i) Santa Maria da Feira, j) São João da Madeira e k) Vale de Cambra.

Braga





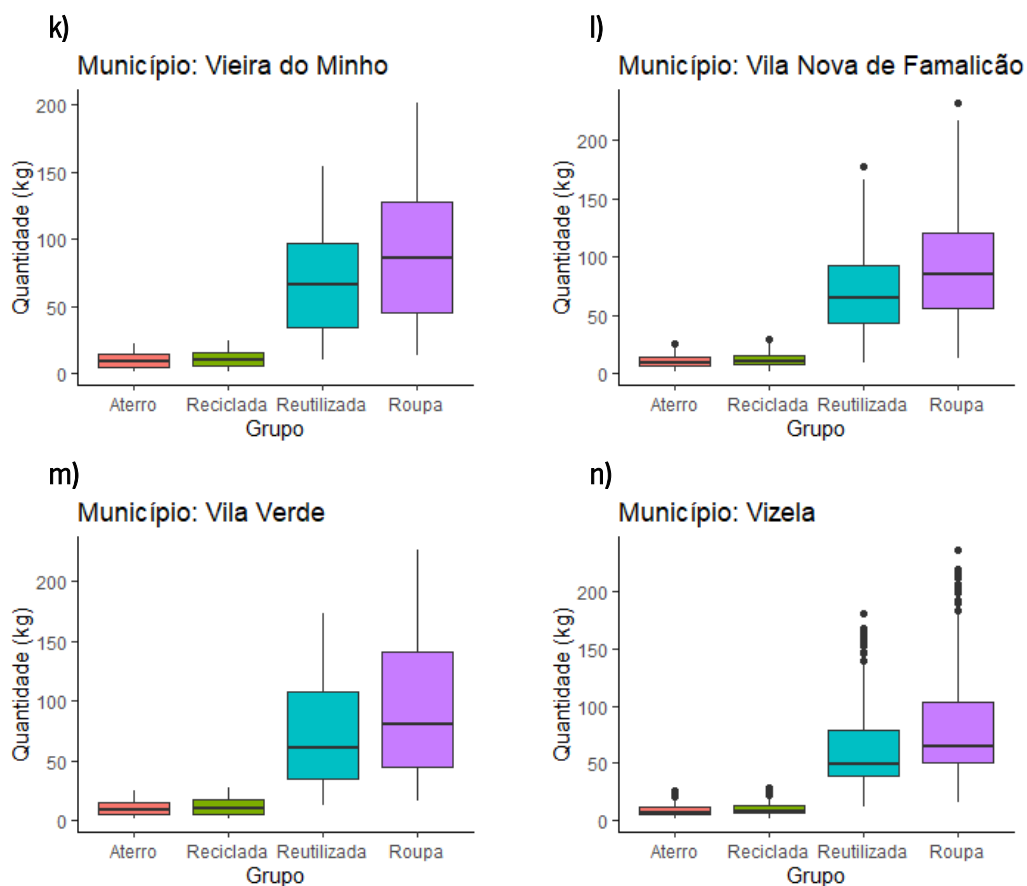
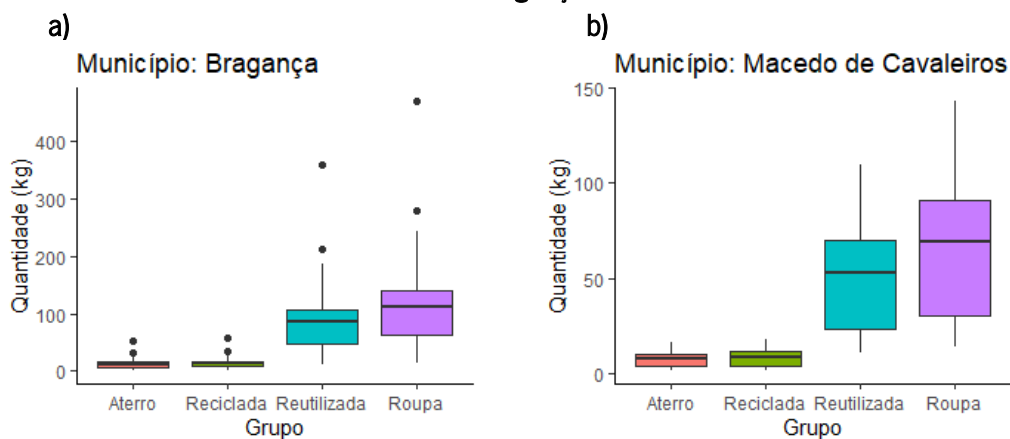


Figura II - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito de Braga: a) Amares, b) Barcelos, c) Braga, d) Cabeceiras de Basto, e) Celorico de Basto, f) Esposende, g) Fafe, h) Guimarães; i) Póvoa de Lanhoso, j) Terras de Bouro, k) Vieira do Minho, l) Vila Nova de Famalicão, m) Vila Verde e n) Vizela.

Bragança



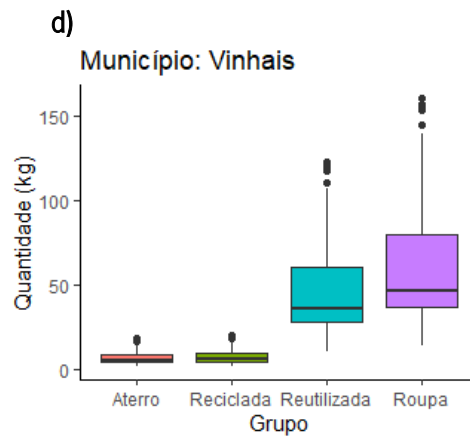
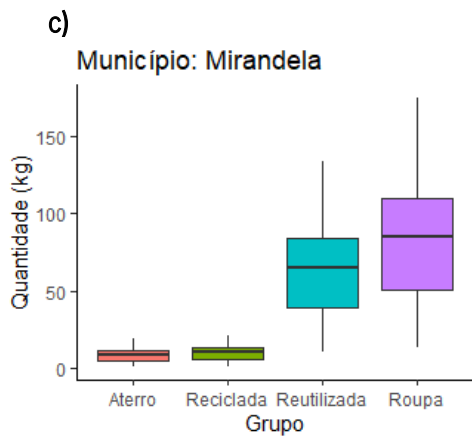
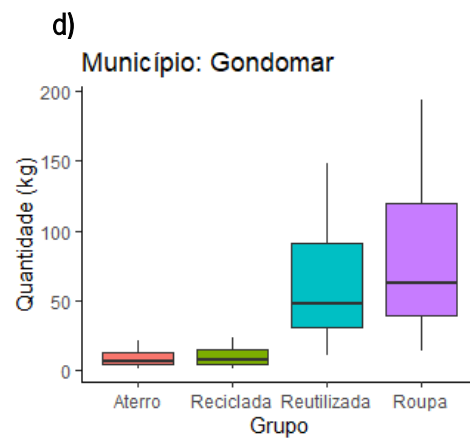
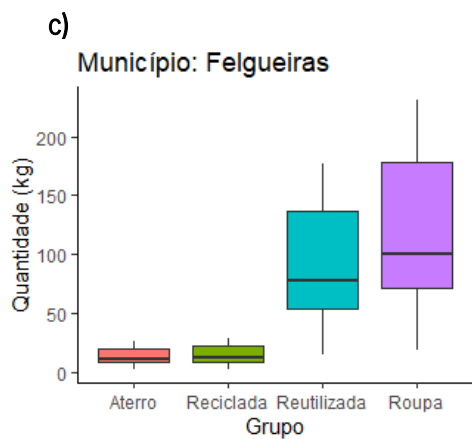
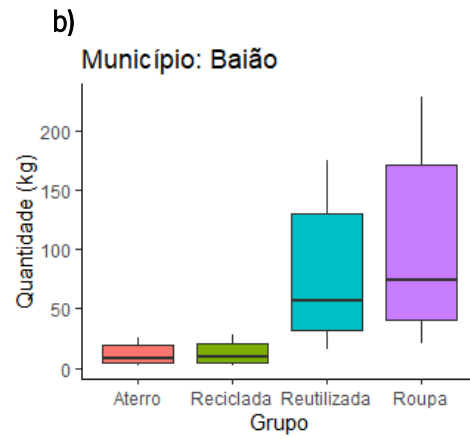
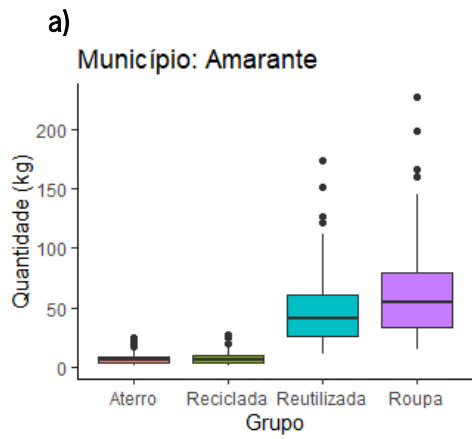
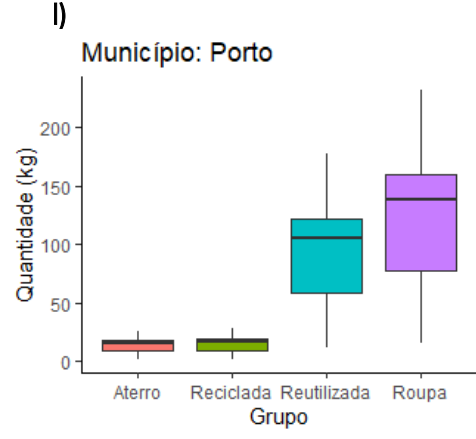
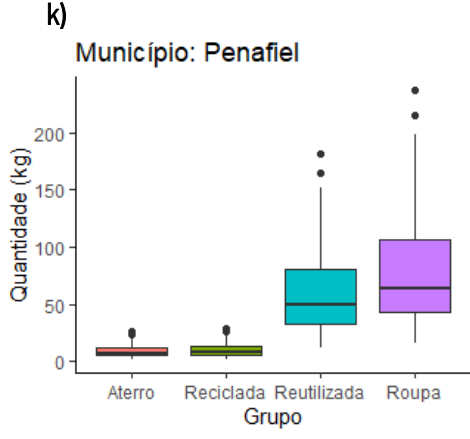
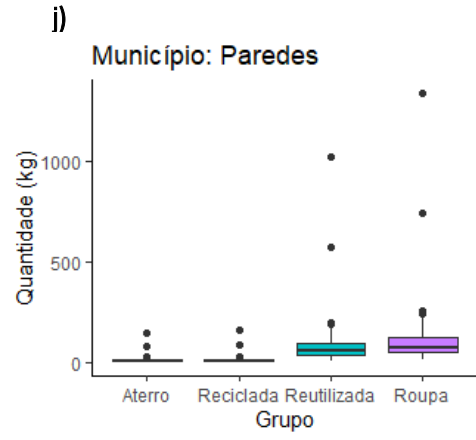
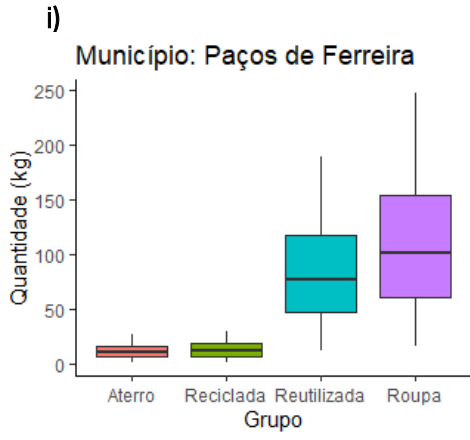
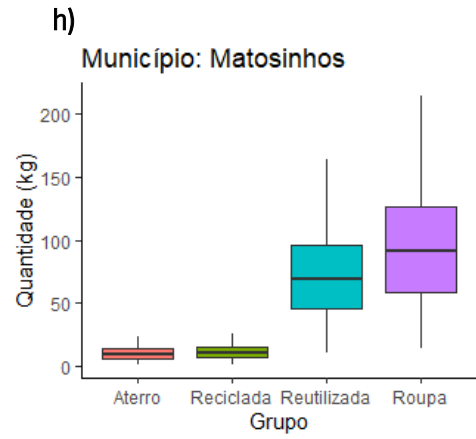
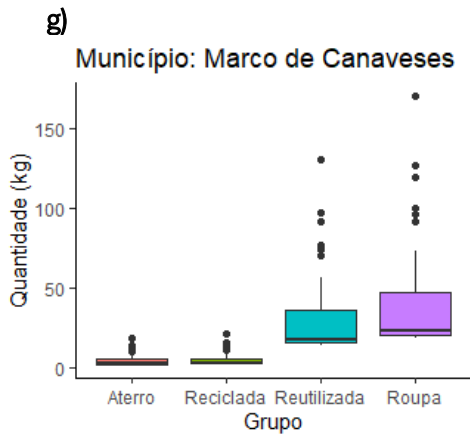
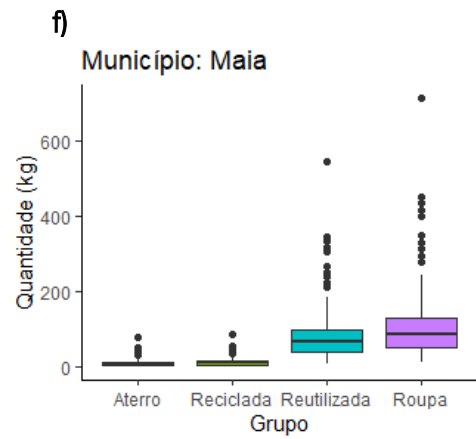
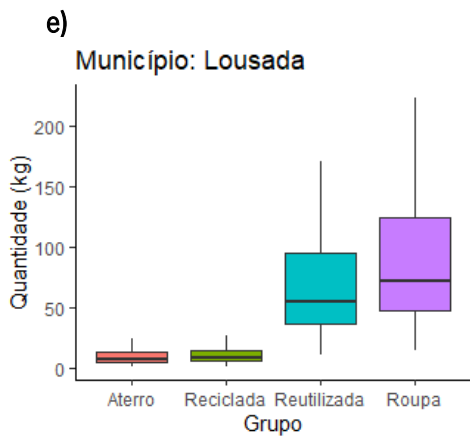


Figura III - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito de Bragança: a) Bragança, b) Macedo de Cavaleiro, c) Mirandela e d) Vinhais.

Porto





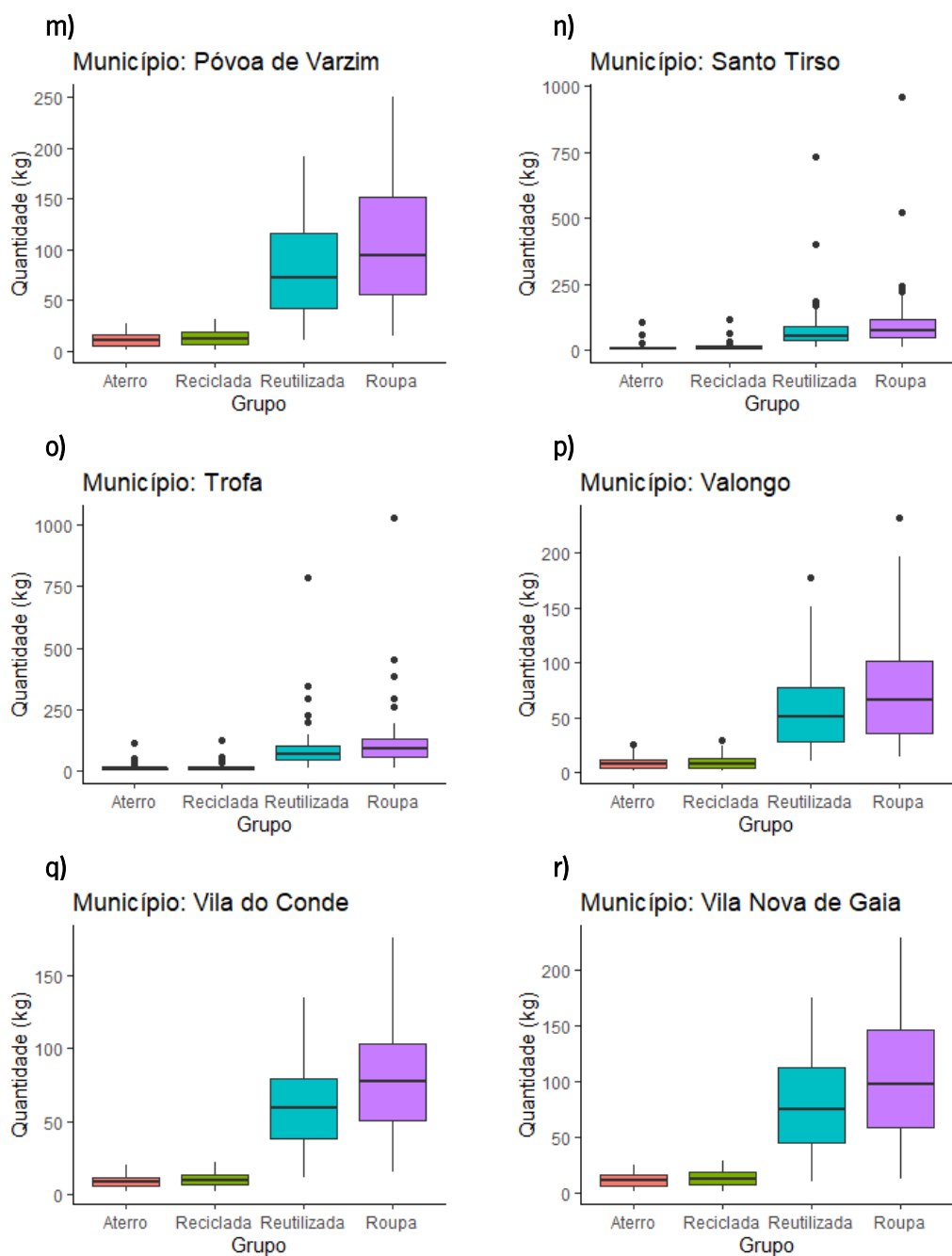
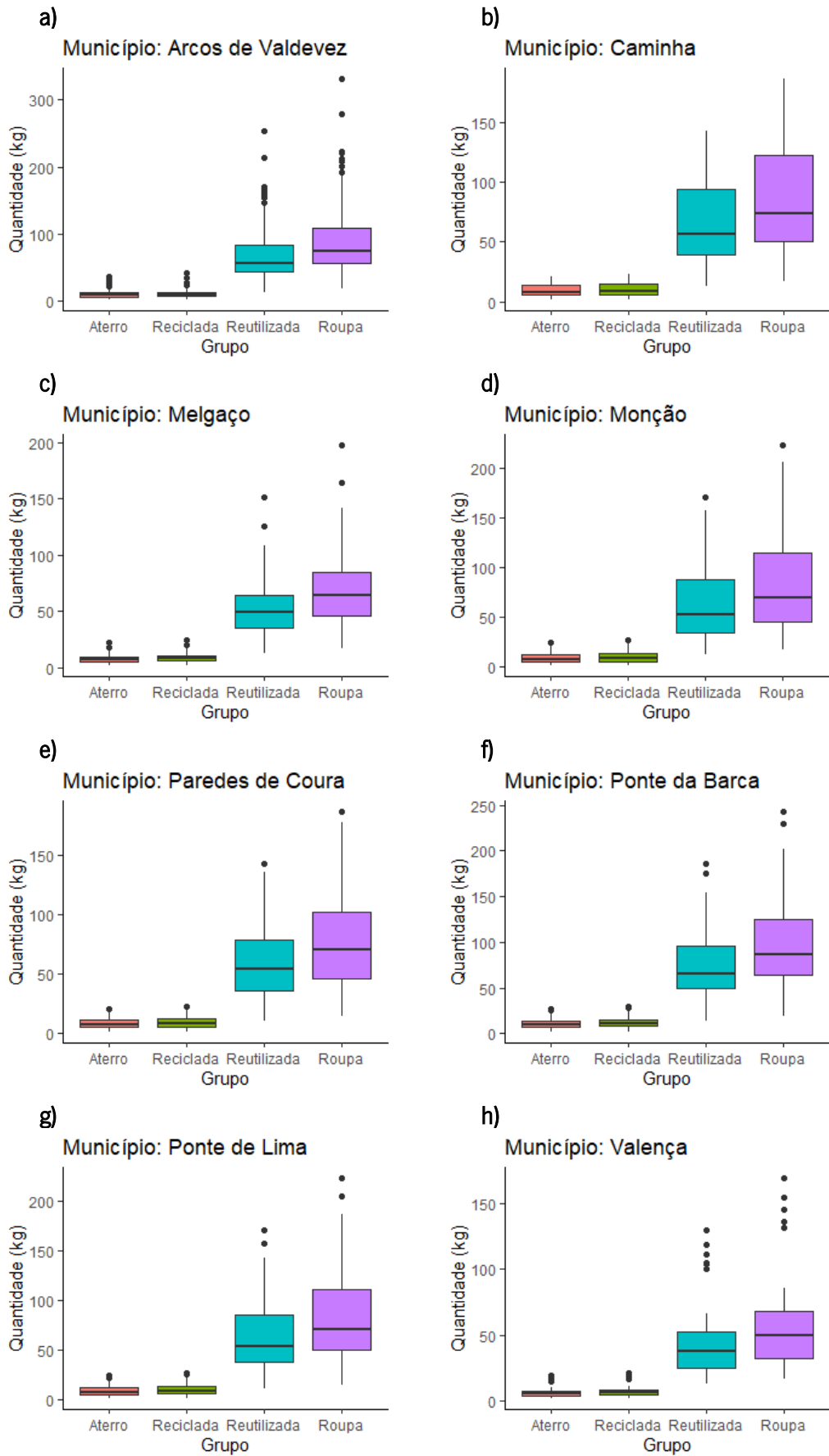


Figura IV - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito do Porto: a) Amarante, b) Baião, c) Felgueiras, d) Gondomar, e) Lousada, f) Maia, g) Marco de Canaveses, h) Matosinhos, i) Paços de Ferreira, j) Paredes, k) Penafiel, l) Porto, m) Póvoa de Varzim, n) Santo Tirso, o) Trofa, p) Valongo, q) Vila do Conde e r) Vila Nova de Gaia.

Viana do Castelo



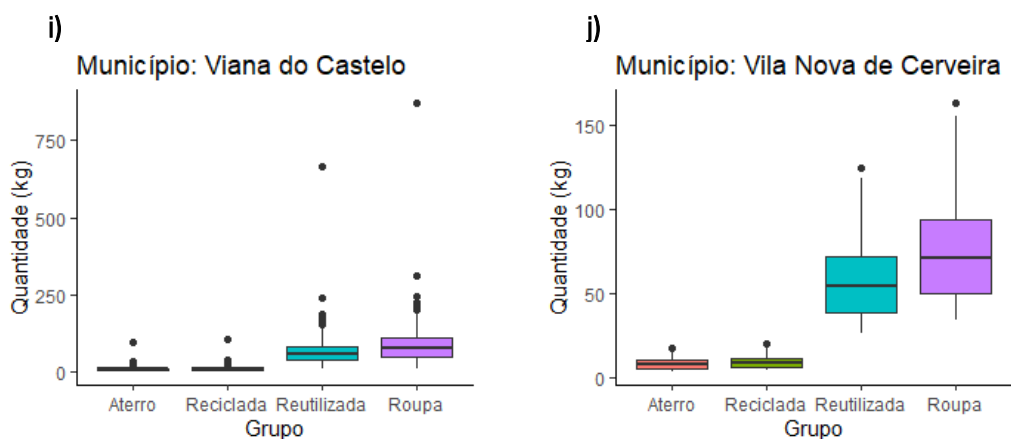
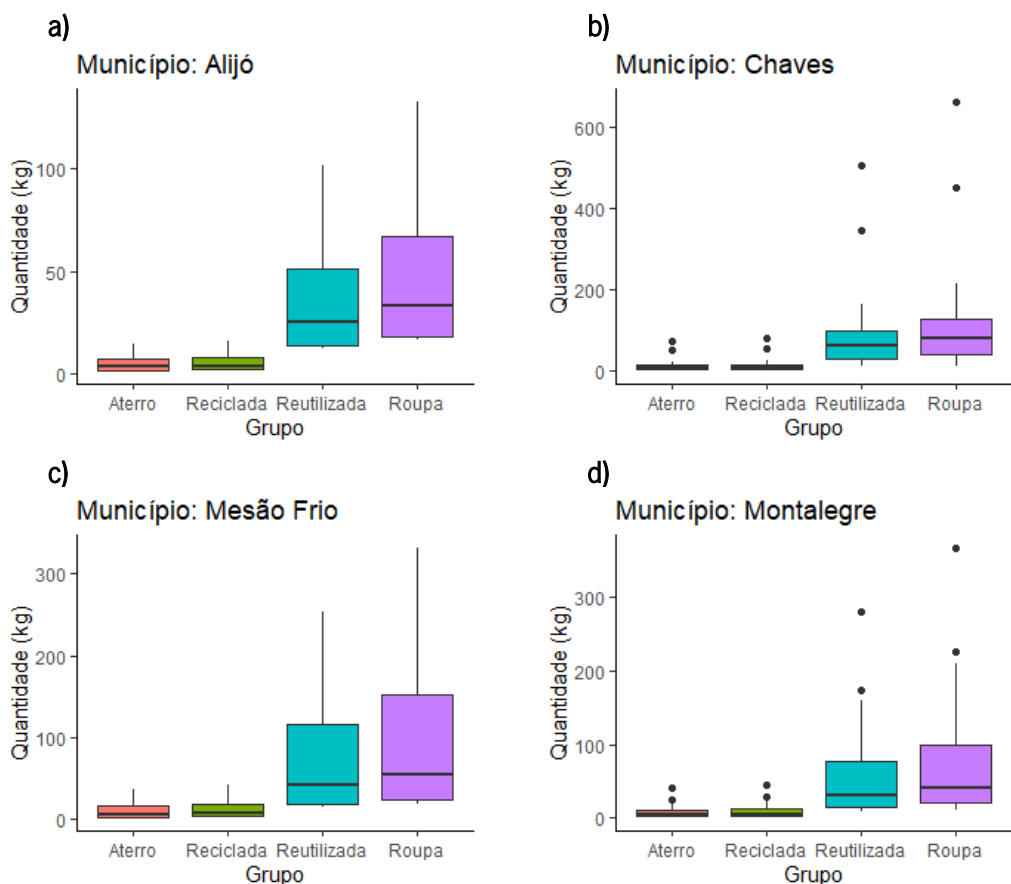


Figura V - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito de Viana do Castelo: a) Arcos de Valdevez, b) Caminha, c) Melgaço, d) Monção, e) Paredes de Coura, f) Ponte da Barca, g) Ponte de Lima, h) Valença, i) Viana do Castelo e j) Vila Nova de Cerveira.

Vila Real



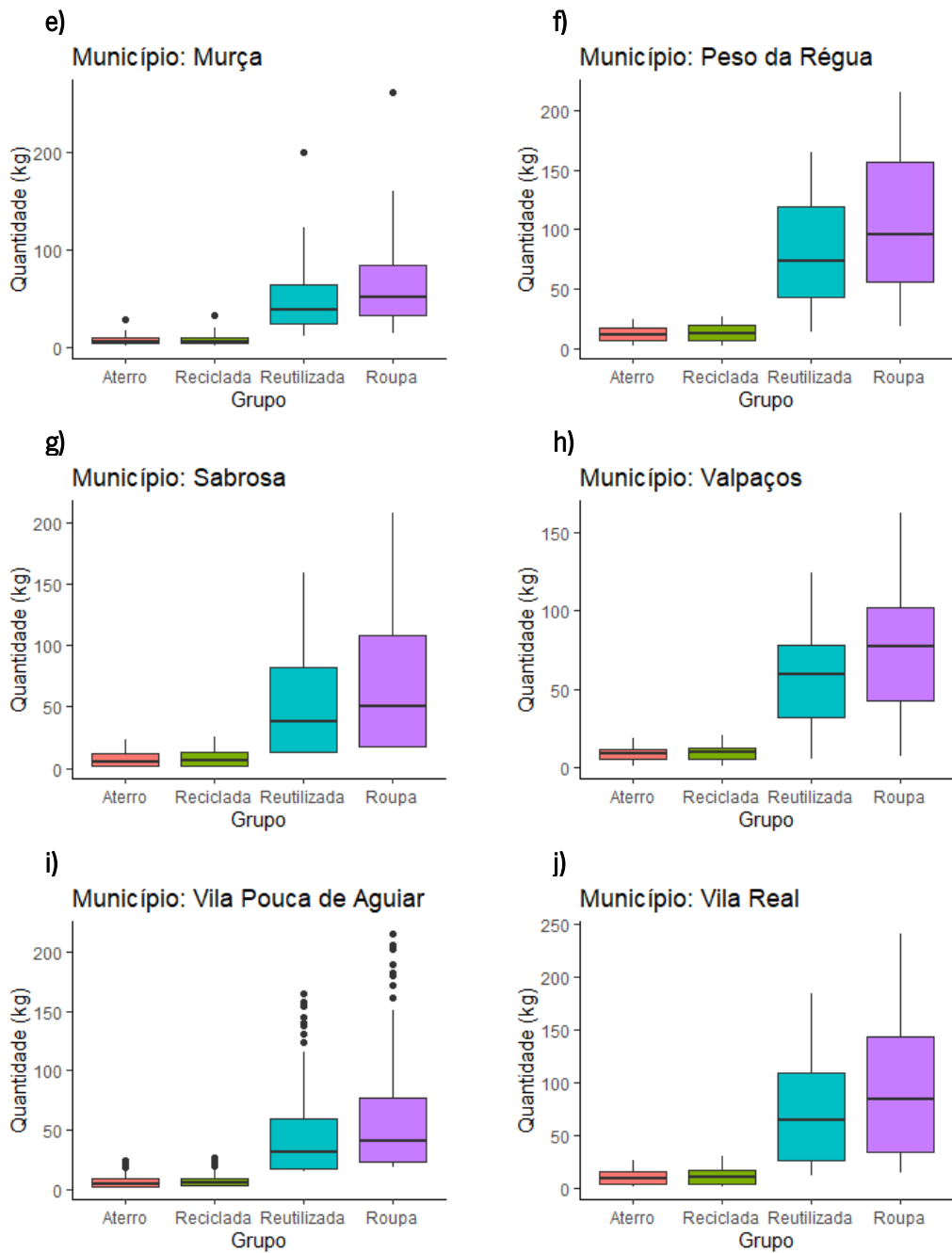


Figura VI - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito de Vila Real: a) Alijó, b) Chaves, c) Mesão Frio, d) Montalegre, e) Murça, f) Peso da Régua, g) Sabrosa, h) Valpaços, i) Vila Pouca de Aguiar e j) Vila Real.

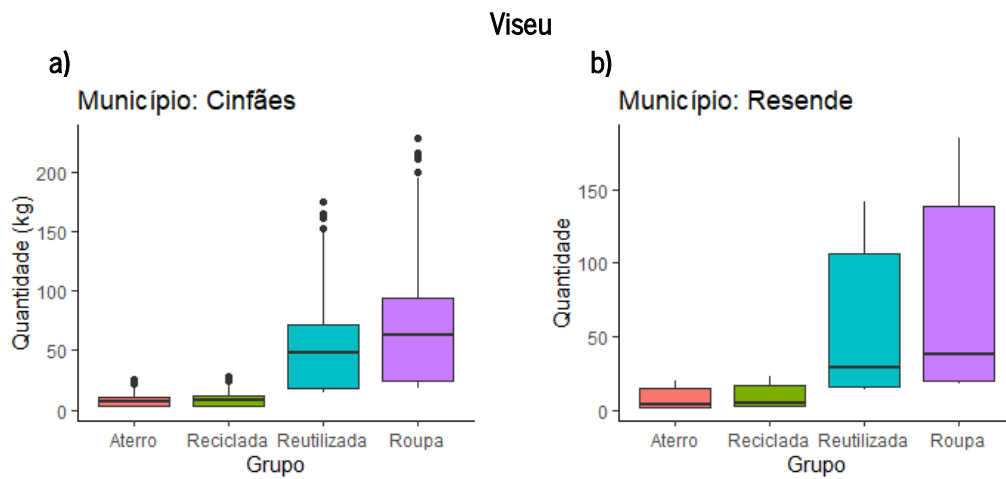


Figura VII - Distribuição da roupa recolhida (roupa) entre reutilização (reutilizada), reciclagem (reciclada) e eliminada (aterro) em cada município do distrito de Viseu: a) Cinfães e b) Resende.

Anexo III - Resultados da análise exploratória dos dados de CO_{2e} não emitido pelos municípios.

Tabela VI - Medidas estatísticas (média, mediana, soma, mínimo e máximo) dos dados relativos à quantidade de CO_{2e} não emitido nos seis meses em estudo.

Município	CO _{2e} não emitido (kg)				
	Média	Mediana	Soma	Mínimo	Máximo
Albergaria-a-Velha	108,38	82,77	1408,92	38,34	313,78
Alijó	117,16	79,26	1523,05	38,95	311,67
Amarante	154,01	130,57	14323,32	36,21	535,53
Amares	253,34	219,50	42561,48	40,86	613,86
Arcos de Valdevez	209,58	176,18	32275,02	41,43	787,18
Arouca	222,24	186,66	11111,96	39,79	913,62
Baião	242,36	174,09	17207,73	48,66	537,74
Barcelos	216,81	185,10	221799,09	34,65	2853,63
Braga	185,31	148,91	322060,25	29,07	1379,31
Bragança	260,40	261,66	13540,65	31,77	1094,84
Cabeceiras de Basto	220,11	179,88	16948,75	42,63	552,70
Caminha	202,85	174,99	15822,40	41,46	442,18
Castelo de Paiva	216,85	168,25	22769,30	48,70	676,72
Celorico de Basto	105,73	50,50	2749,04	42,63	440,10
Chaves	206,71	191,55	84543,75	31,42	1559,85
Cinfães	178,28	148,32	24246,40	43,36	538,79
Espinho	204,43	145,74	3475,26	40,35	470,94
Esposende	252,73	164,89	93255,65	33,87	3728,49
Estarreja	161,23	158,38	6449,31	35,43	503,79
Fafe	277,71	258,27	84144,91	41,91	1251,47
Felgueiras	280,76	241,09	10107,47	44,04	553,69
Gondomar	190,13	148,35	18822,98	32,78	460,27
Guimarães	210,32	190,91	140281,85	33,54	544,80
Lousada	209,27	173,80	85380,55	34,67	536,75
Macedo de Cavaleiros	152,68	161,53	3053,61	31,77	332,71
Maia	275,14	214,20	50626,11	32,93	1714,83
Marco de Canaveses	91,62	55,89	6596,48	43,36	402,46
Matosinhos	227,42	218,37	71409,32	35,77	511,25
Melgaço	168,34	151,39	7070,46	40,15	469,14
Mesão Frio	228,00	130,07	5243,97	43,36	780,47
Mirandela	196,04	197,68	28033,41	31,77	405,50
Monção	201,12	165,72	40425,29	40,60	530,80
Montalegre	162,40	99,23	13154,12	24,81	872,09
Murça	160,29	118,53	4808,73	32,95	608,25
Murtosa	112,68	84,09	2704,38	34,85	301,01
Oliveira de Azeméis	194,37	165,54	21574,95	34,85	485,95
Ovar	222,78	184,58	56140,00	36,51	580,26
Paços de Ferreira	258,89	243,11	44270,45	39,38	594,62
Paredes	228,17	179,65	80087,91	36,48	3200,91
Paredes de Coura	189,22	168,68	10785,39	34,66	443,82

Penafiel	184,61	152,52	35629,46	36,67	564,86
Peso da Régua	252,87	226,90	11632,13	41,73	507,79
Ponte da Barca	239,87	204,62	10554,08	44,04	577,17
Ponte de Lima	195,60	168,68	45574,82	35,30	528,94
Porto	285,86	330,27	38305,13	35,77	552,33
Póvoa de Lanhoso	172,93	152,99	43577,91	24,81	602,16
Póvoa de Varzim	241,41	227,63	38867,65	34,65	600,23
Resende	181,05	89,10	2534,68	43,36	435,21
Sabrosa	169,40	118,14	5590,13	38,95	489,65
Santa Maria da Feira	247,28	240,68	330614,99	33,08	1161,01
Santo Tirso	211,20	176,59	147838,86	32,78	2305,59
São João da Madeira	283,23	292,66	3965,25	39,79	573,02
Terras de Bouro	211,52	193,11	5922,45	48,24	498,34
Trofa	238,60	222,11	86133,72	34,16	2473,27
Vale de Cambra	196,92	143,26	19495,20	39,25	573,02
Valença	148,73	117,15	4313,17	38,64	402,53
Valongo	178,73	158,13	26809,78	32,78	552,33
Valpaços	177,81	179,90	18136,85	16,12	377,90
Viana do Castelo	201,63	186,73	95977,53	29,91	2072,74
Vieira do Minho	215,89	205,00	9931,01	32,97	479,65
Vila do Conde	187,04	185,10	18891,13	35,76	423,09
Vila Nova de Cerveira	189,06	168,68	4348,45	81,21	388,64
Vila Nova de Famalicão	217,83	203,36	283830,41	29,62	558,07
Vila Nova de Gaia	238,85	234,19	79299,51	31,43	547,02
Vila Pouca de Aguiar	138,06	95,97	19466,23	44,98	510,90
Vila Real	216,83	198,16	84782,18	35,43	569,42
Vila Verde	228,00	193,73	49020,15	40,70	544,75
Vinhais	146,05	107,74	6133,95	32,44	372,33
Vizela	201,93	155,15	53511,43	36,51	565,49



TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ

A Ultriple Lda. autoriza livre e voluntariamente, a aluna Barbara Ribeiro a utilizar a imagem abaixo para fins de pesquisa científica/educacional no âmbito da tese por ela apresentada na Universidade do Minho.



Figura 1

Braga, 03 de Janeiro de 2023.




Jan Roelof Karst



TERMO DE AUTORIZAÇÃO

A Ultriplo Lda. autoriza livre e voluntariamente, a aluna Barbara Ribeiro a utilizar os dados obtidos durante seu estágio para fins de pesquisa científica/educacional no âmbito da tese por ela apresentada na Universidade do Minho.

Braga, 23 de Janeiro de 2023.



Jan Roelof Karst