

Recycle it

T7G1 (Prof^a. Fernanda Torres)

Diogo Miguel Ferreira Rodrigues

Iohan Xavier Sardinha Dutra Soares

João António Cardoso Vieira e Basto de Sousa

Pedro Daniel Fernandes Ferreira

Pedro Varandas da Costa Azevedo da Ponte

(up201806429@edu.fe.up.pt)

(up201801011@edu.fe.up.pt)

(up201806613@edu.fe.up.pt)

(up201806506@edu.fe.up.pt)

(up201809694@edu.fe.up.pt)

Introdução

- **Motivação**

- Apesar de, hoje em dia, haver uma grande preocupação com a separação do lixo, os incentivos para esta prática não são intrinsecamente atrativos
- As taxas de resíduos sólidos são fixas, não havendo nenhum impacto direto no ato de separar corretamente

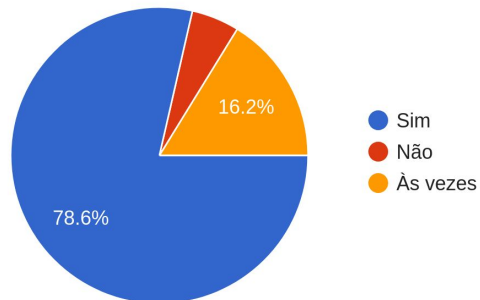
- **Objetivos:**

- Mais reciclagem (em percentagem)
- Melhor reciclagem (aumento da separação correta dos resíduos)
- Menos resíduos
- Recompensar quem separa e quem produz menos resíduos (justiça ambiental)

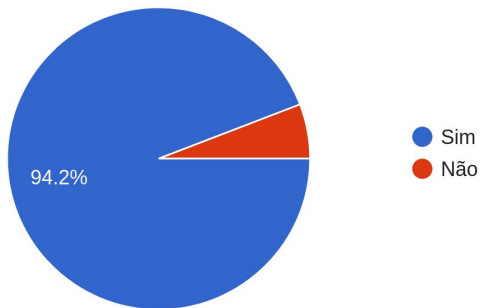
Informações recolhidas

Questionário aplicado à comunidade FEUP

16/mai/2021 a 19/mai/2021

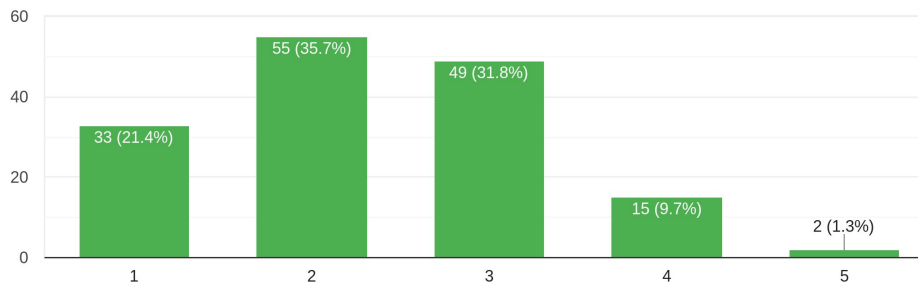


Pessoas que fazem reciclagem



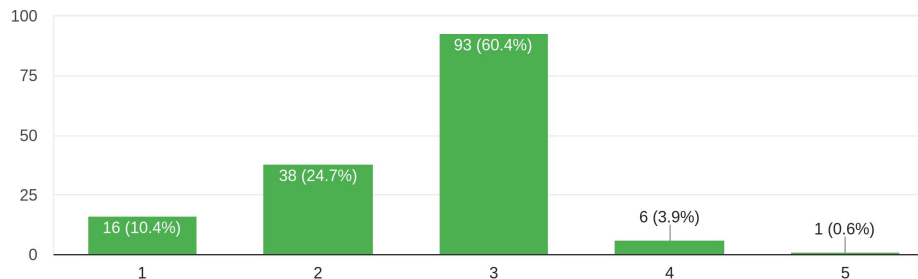
Interesse num projeto que recompense a correta reciclagem

154 respostas



1 - Inexistentes
5 - Muito bons

Satisfação com os atuais incentivos à reciclagem



1 - Muito insatisfeito
5 - Muito satisfeito

Satisfação com a atual taxa de resíduos

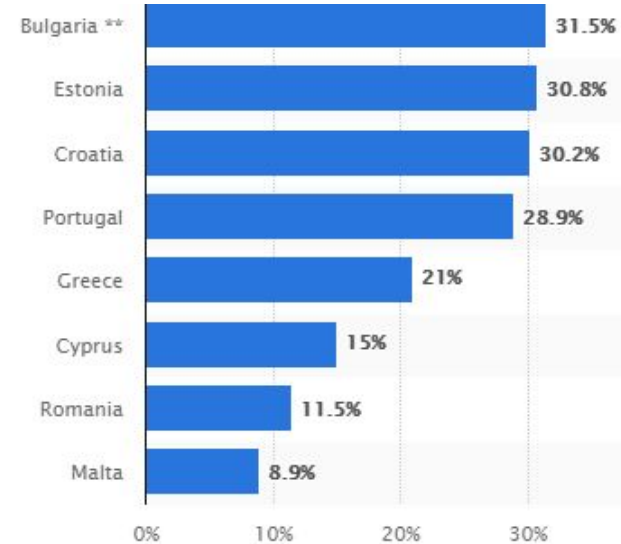
Porquê?

Metas e oportunidades



Panorama Europeu

- Em 2019, 47.7% dos resíduos municipais foram reciclados, em média, na União Europeia, enquanto Portugal se ficou pelos 28.9%
- Diretivas europeias com metas a alcançar:
 - Planos nacionais de gestão de resíduos
 - Metas de reciclagem de resíduos urbanos
 - Entre outros



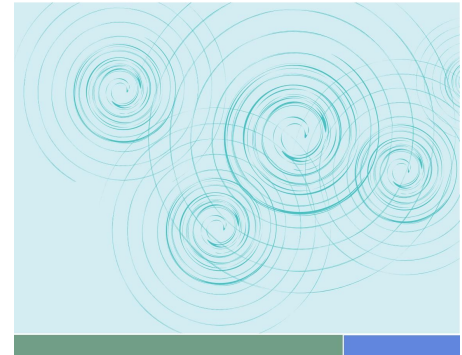
Taxa de reciclagem de resíduos municipais na União Europeia, 2019 (Gráfico parcial). Fonte: Eurostat.

Panorama Nacional

- Reflexo em Portugal com novos e alterações em Decretos-Lei pré-existentes, aplicando esses novos objetivos:
 - Metas de reciclagem
 - Investimentos e financiamentos
- Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU):
 - PERSU I (1997-2007), PERSU II (2007-2016), PERSU 2020 (2014-2020), PERSU 2020+ (2020-2025), PERSU 2030



PERSU2020+
REFLEXÃO ESTRATÉGICA E AJUSTAMENTOS
ÀS MEDIDAS DO PERSU 2020
JULHO DE 2019





Como?

Soluções tecnológicas

NFC

- Protocolos de comunicação entre dispositivos a <4cm de distância
- Transmissões lentas
- Vantagens:
 - Bem conhecida
 - Amplamente adotada
 - Apenas um dispositivo (ativo) precisa de energia
 - O outro dispositivo (passivo, ou *tag*) é alimentado por indução EM



Código QR



- Código de barras bidimensional
- Permite guardar grandes quantidades de dados
- Vantagens:
 - Podem ser lidos em qualquer orientação
 - Correção automática de erros
 - Amplamente utilizado

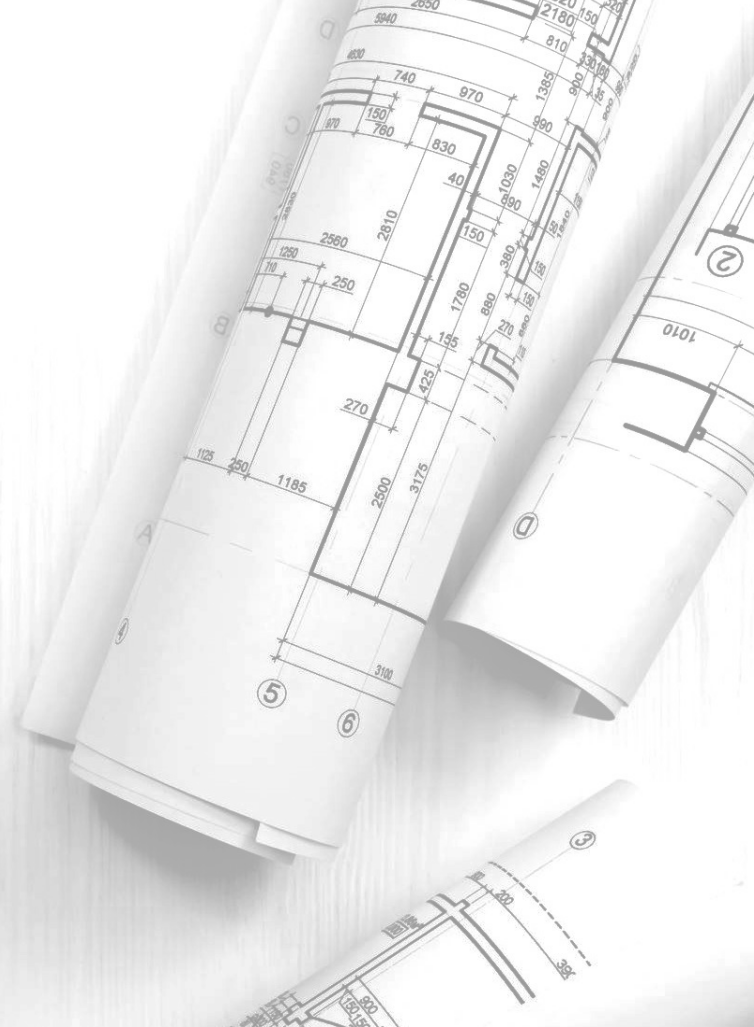
Pesagem de lixo a bordo do caminhão

- Tem vindo a crescer em popularidade
 - Determinar melhor as rotas de recolha
 - Reduzir custos de operação da frota
- Oferecido por várias empresas
 - MOBA (Alemanha)
 - ELTE (Inglaterra)
 - Distromel (Espanha)



Como?

Descrição do projeto



Funcionamento

- Formas de recolha de lixo:
 - **Ao domicílio** (zonas pouco povoadas)
 - **Contentores coletivos** (apartamentos fora de cidades/condomínio)
 - **Ecopontos** (cidades)
- Todos estes cenários devem ser devidamente contemplados



Recolha ao domicílio



- Entidade gestora fornece às pessoas **caixotes do lixo**:
 - **Etiqueta NFC**: contém ID único do caixote
 - **Código QR**: se etiqueta NFC estiver danificada
- **Camiões do lixo** equipados com:
 - **Leitor NFC**: identifica a habitação
 - **Balança** equipada no braço mecânico ou no compartimento de carga



Contentores coletivos

- Entidade gestora fornece aos condomínios **contentores do lixo**:
 - **Dispositivo NFC**, com ID único desse contentor
 - Controla uma **tranca** para, quando o contentor for aberto, se saber quem colocou o lixo
 - **Balança**: medição da contribuição de cada utilizador
- Camiões do lixo leem registo dos depósitos de resíduos desde a última vez que esvaziaram o contentor



Ecopontos

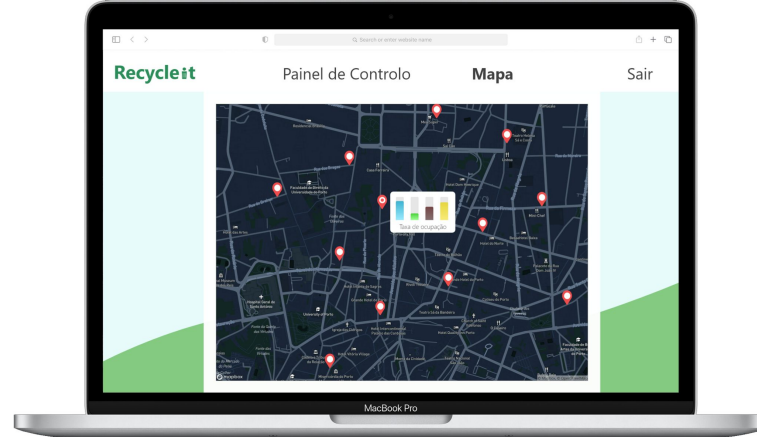


- Entidade gestora equipa **ecopontos** com:
 - **Dispositivo NFC:** com ID único desse contentor
 - Controla uma **tranca** para, quando o contentor for aberto, se saber quem colocou o lixo
 - **Balança:** medição da contribuição de cada utilizador
 - **Sensor de nível:** quanto volume está vazio
 - **Chip com SIM integrado:** comunicação regular com o sistema central, reporta
- Distribuição de cartões com etiquetas NFC, até 2/habitação

Aplicação

- A aplicação móvel permite:
 - Saber a quantidade de resíduos gerados
 - Saber que ecopontos têm espaço (evita deslocações desnecessárias)
 - Ser avisado com antecedência sobre as próximas recolhas.
 - Saber o contentor adequado para certo resíduo





Página web

O que nos distingue?

Análise da concorrência



Empresas

- **ELTE** (Inglaterra)
 - ✓ Planeamento de rotas e gestão de frota
 - ✗ Essencialmente para as entidades gestoras
 - ✗ Não identifica individualmente quem deposita
- **Distromel** (Espanha)
 - ✓ SmartDTD
 - ✗ Apenas recolha ao domicílio
 - ✗ Todos os caixotes têm células de carga (caro)
 - ✗ Todos os caixotes têm baterias (complexo de mudar todas as baterias)
 - ✗ Apesar de tudo, não dispensa de pesagem móvel no camião
- **MOBA** (Alemanha)
 - ✓ Pesagem móvel, identificação via rádio, medição de nível, gestão de rotas, armazenamento na *cloud*
 - ✗ Ênfase na entidade gestora
 - ✗ O cidadão não tem informação nenhuma
 - ✗ Não há estratégia de recompensação, apenas de punição
 - ✗ Parece sugerir que os resíduos são recolhidos todos misturados

Outros projetos

- Alguns projetos semelhantes em Portugal
- Vários problemas:
 - Apenas os indiferenciados são contabilizados, os “recicláveis” são recolhidos gratuitamente
 - Ou o processamento e venda dos recicláveis é lucrativo ou não, o que não pode ser é uma operação de balanço zero sempre
 - Não promovem a redução global de resíduos, apenas dos indiferenciados

Outros projetos



- **Orgânico (Porto)**

- ✓ Lançado em 22/abr/2021
- ✓ 60% dos habitantes da cidade do Porto
- ✓ Baldes de lixo de 5L nas residências
- ✓ Despejados diretamente em ecopontos de resíduos orgânicos
- ✓ Abertos com cartão
- ✗ Não contabiliza contribuição individual
- ✗ Ausência de incentivos compromete a qualidade do composto:
 - Depositar no contentor errado caso o dos indiferenciados esteja cheio
 - Pessoas continuam a usar sacos plásticos



Outros projetos

- **Recicle Mais, Pague Menos (Maia)**
 - ✓ Iniciado em 2012 (Ecoponto em Casa)
 - ✓ Lançado em 3/mai/2021
 - ✓ Até 2024 englobará todos os munícipes
 - ✗ Ignora contentores coletivos e ecopontos
 - ✗ Contabilização pelo número de vezes que o caixote foi esvaziado, não pela massa de lixo (lixo com diferentes densidades)
 - ✗ Acumulação de resíduos durante longos períodos (em residências que produzem pouco lixo, e.g. uma pessoa sozinha) até o caixote estar cheio
 - ✗ As pessoas comprimem o lixo no caixote, dificultando esvaziamento e transporte do caixote



Outros projetos

- **PAYT (Guimarães)**
 - ✓ VIRTUS - empresa municipal
 - ✓ Aplicado no centro histórico (1500 pessoas)
 - ✓ Recicláveis são recolhidos gratuitamente
 - ✓ Sacos de lixo de plástico (15, 30, 50, 100L) certificados pela VIRTUS vendidos às pessoas ($\pm 0.182\text{€}/15\text{L}$)
 - ✓ Indiferenciados apenas são recolhidos se dentro destes sacos
 - ✗ Consumo regular de sacos de plástico
 - ✗ Se é por sacos, então as pessoas pensam que não precisam de caixotes
 - Afeta paisagem urbana/perceção de higiene pública
 - Mais expostos a condições climatéricas e natureza (libertam odores/escorridos, roubo de lixo, ratos, gaivotas, ...)
 - ✗ As pessoas comprimem o lixo nos sacos, aumentando dificuldade de manuseamento e risco de rompimento

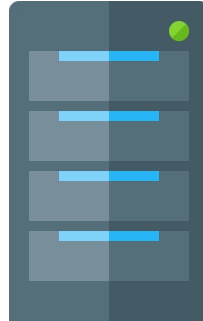


Modelo de negócio



Análise de custos

- Espaço Físico
- Recursos Humanos
- Server
- Aplicação Web
- Produto concreto
 - Caixotes
 - Cartões

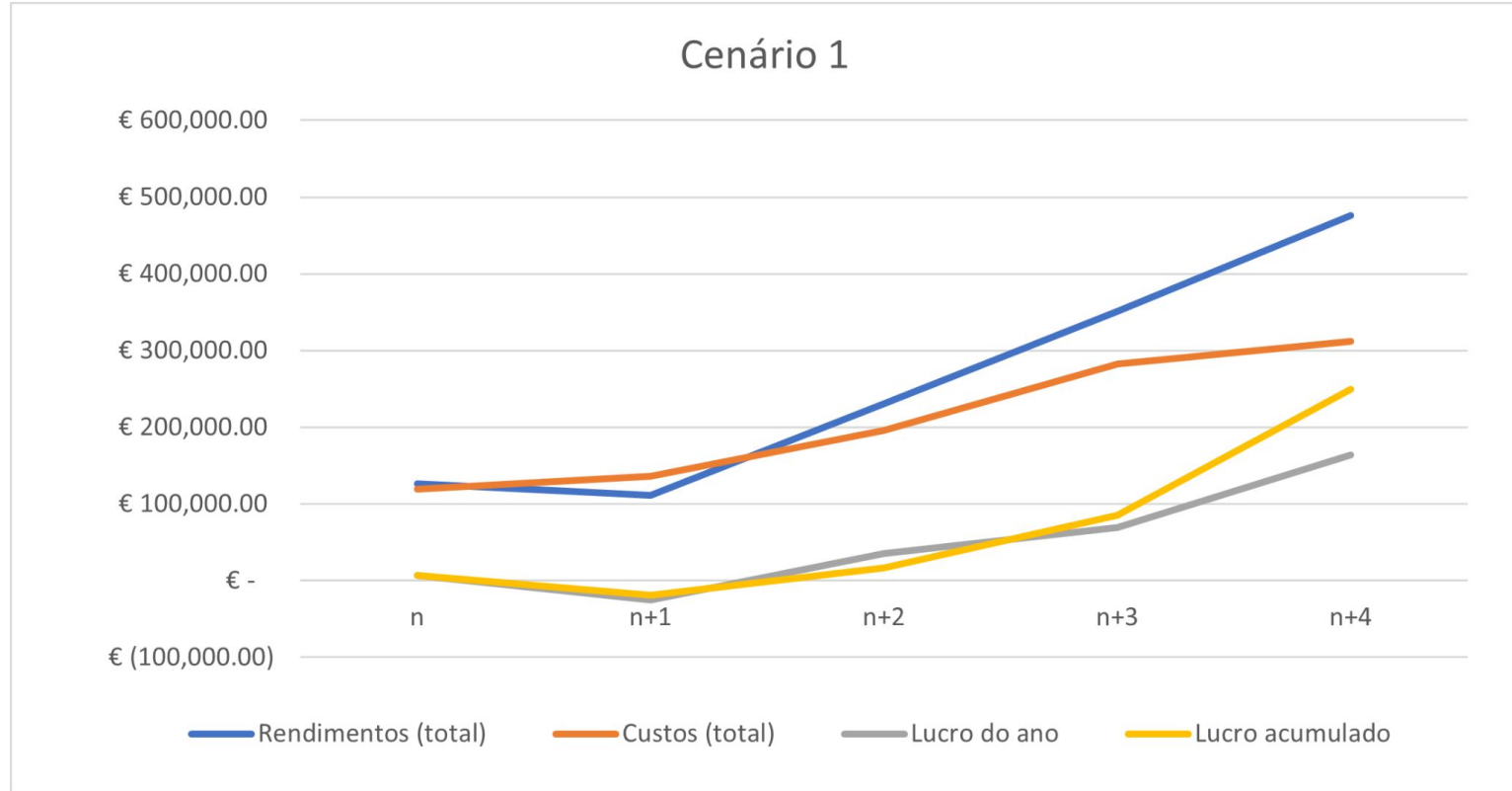


Análise de receitas

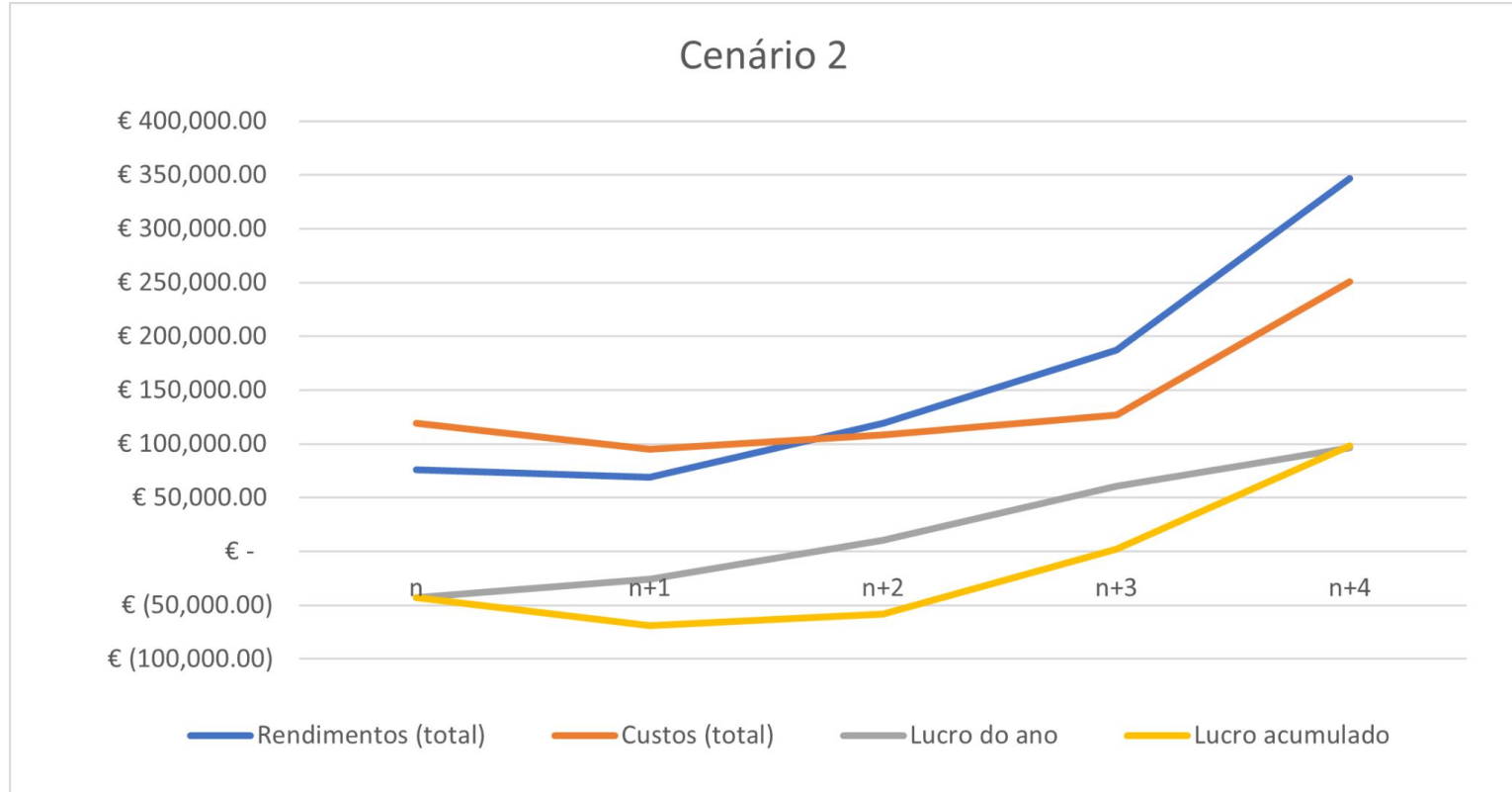
- Financiamento de Fundos Europeus/Nacionais
- Venda de Caixotes/Cartões
- Taxa periódica / caixote
- Licença anual



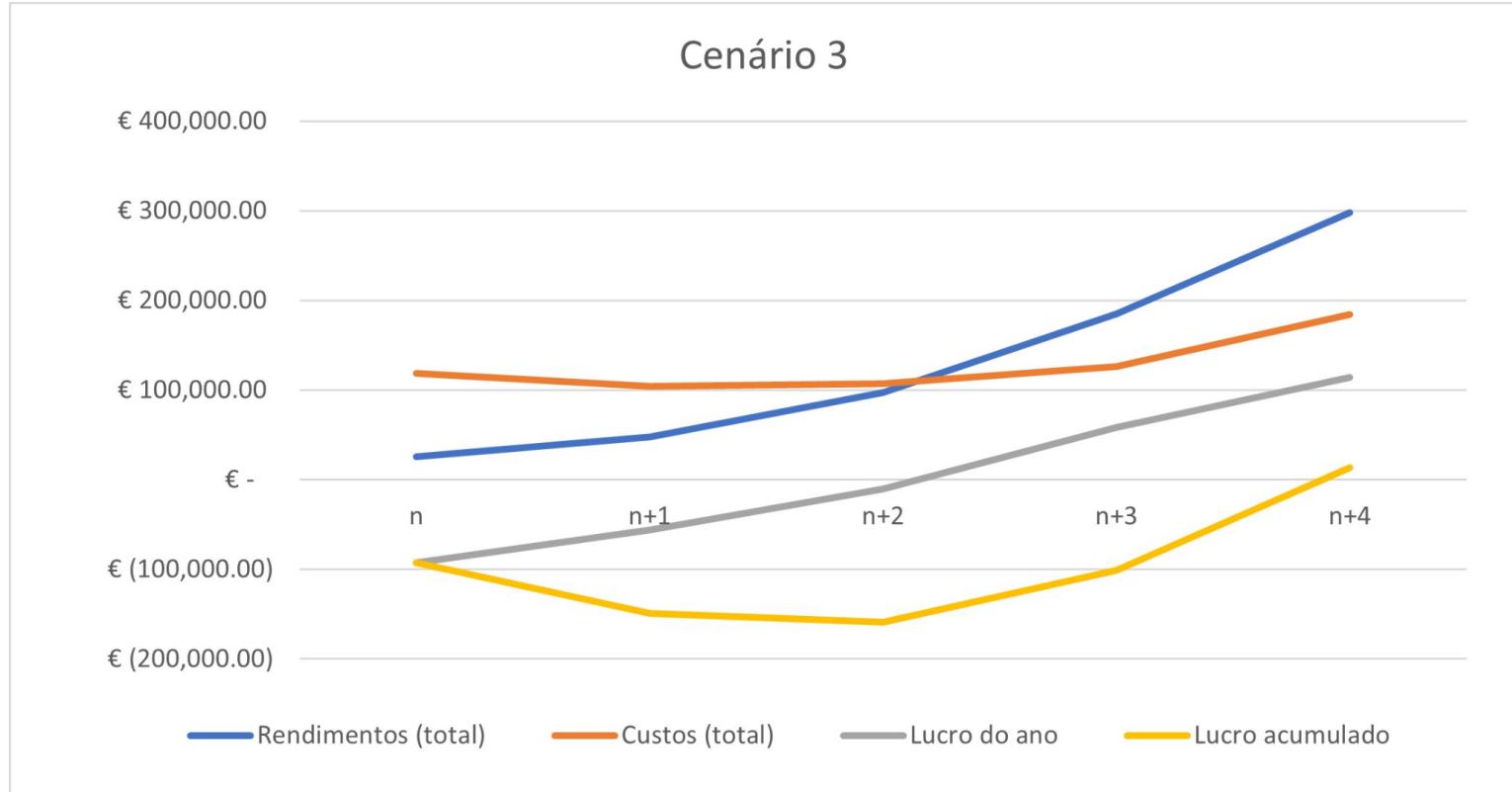
Análise de lucros



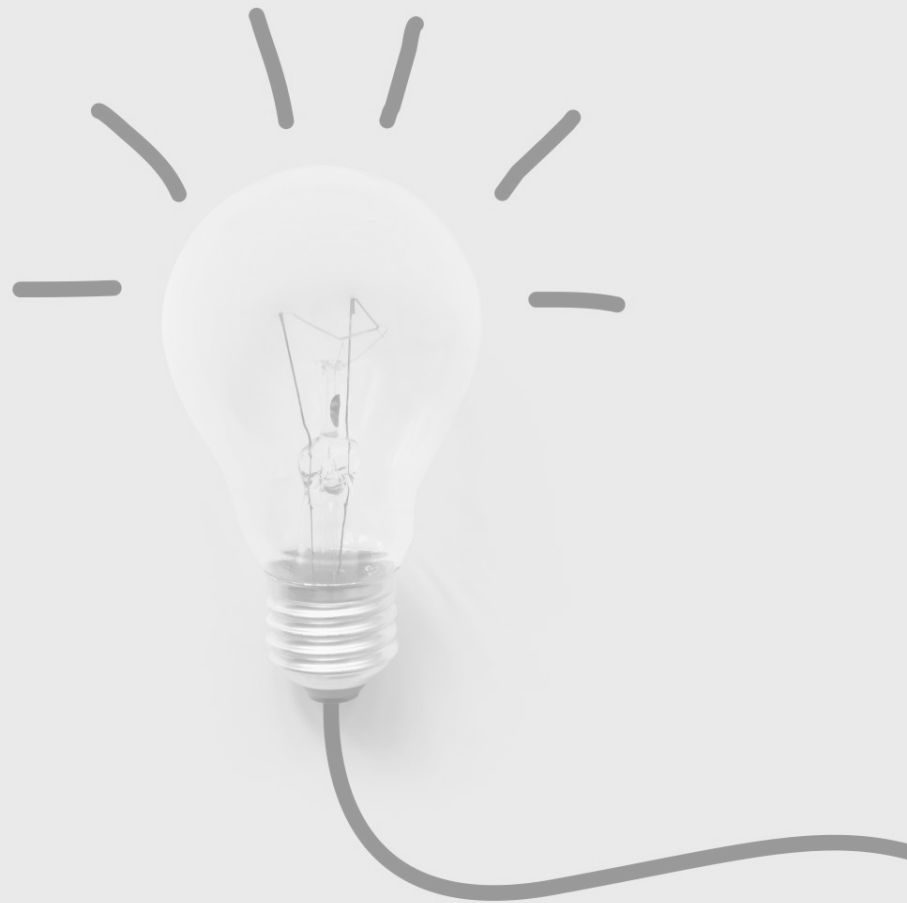
Análise de lucros



Análise de lucros



Plano de ação



Implementação



Sondar entidades gestoras
(municípios, empresas de gestão
de resíduos, ...)



Desenvolvimento do
equipamento necessário



Desenvolvimento da aplicação
móvel/web app e sistema



Fase de teste:
venda de alguns caixotes,
modificação de um camião



Extensão a toda a gente



Pay-as-you-throw





Recycle it

Perguntas?