



ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO

# APP MÓVEL DE MONITORIZAÇÃO DE RECICLAGEM DA COMUNIDADE IPBEJA

**Ângelo Teresa, Carlos Freitas, Denis Cicau**

RELATÓRIO DA FASE DE ANÁLISE DO PROJETO



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA  
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO

# APP MÓVEL DE MONITORIZAÇÃO DE RECICLAGEM DA COMUNIDADE IPBEJA

**Ângelo Teresa, Carlos Freitas, Denis Cicau**

RELATÓRIO DA FASE DE ANÁLISE DO PROJETO

ORIENTAÇÃO  
Doutor Luís Bruno e Doutora Elsa Rodrigues

---

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>6</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>7</b>
<b>2 Ano Letivo 2022/2023</b>	<b>8</b>
2.1 Continuidade e Validação do Projeto . . . . .	8
2.2 Migração Tecnológica . . . . .	8
2.3 Reestruturação da Base de Dados . . . . .	9
2.4 Funcionalidades implementadas . . . . .	9
2.5 Interface Gráfica . . . . .	9
2.6 Testes e Validação . . . . .	9
2.7 Limitações Identificadas . . . . .	10
2.8 Conclusões e Trabalhos Futuros . . . . .	10
<b>3 Ano Letivo 2023/2024</b>	<b>II</b>
3.1 Expansão da Base de Dados . . . . .	II
3.2 Melhorias na Interface do Utilizador . . . . .	II
3.3 Interface do Administrador . . . . .	II
3.4 Sistema de Recompensas . . . . .	12
3.5 Reconhecimento de Objetos . . . . .	12
3.6 Testes Internos . . . . .	12
3.7 Limitações Persistentes . . . . .	12
3.8 Conclusão . . . . .	13
<b>4 Ano Letivo 2024/2025</b>	<b>14</b>
4.1 Reestruturação Profunda da Base de Dados . . . . .	14
4.2 Scripts Python para Filtragem e Imagens . . . . .	14
4.3 Cálculos Ambientais Cientificamente Validados . . . . .	15

---

4.4	Reformulação do Registo de Reciclagens . . . . .	15
4.5	Interface Gráfica Modernizada . . . . .	15
4.6	Melhorias Técnicas . . . . .	15
4.7	Trabalhos Futuros Planeados . . . . .	16
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>17</b>

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

## ÍNDICE DE TABLAS

---

# CAPÍTULO I

---

## INTRODUÇÃO

---

O principal objetivo do projeto “IPB Recicla” é incentivar a participação na reciclagem na comunidade do IPBeja, monitorizando a reciclagem através de uma aplicação móvel e disponibilizando dados estatísticos sobre o impacto ambiental na sociedade. Esta aplicação tem como objetivo educar e facilitar a reciclagem dos alunos, docentes e funcionários do IPBeja. Além disso, procura fornecer uma forma fácil de registar a reciclagem efetuada e observar o progresso da comunidade. A análise inicial centra-se na revisão do trabalho realizado em projetos anteriores e na identificação de limitações e áreas para uma possível melhoria. Encontraram-se problemas de usabilidade no sistema de reconhecimento de objetos, como botões extra e erros gramaticais. A interface também possui limitações no acesso às estatísticas de poupança e na gestão de códigos de barras, que foram resolvidas no pedido de melhoria.

---

# CAPÍTULO 2

## ANO LETIVO 2022/2023

---

### 2.1 CONTINUIDADE E VALIDAÇÃO DO PROJETO

O projeto foi herdado de grupos anteriores e teve como foco a validação do trabalho previamente realizado. A equipa iniciou com uma análise crítica da aplicação existente, seguida de testes com utilizadores para identificar problemas de usabilidade, desempenho e clareza funcional.

### 2.2 MIGRAÇÃO TECNOLÓGICA

Foi realizada a migração da linguagem de programação Java para Kotlin, com o objetivo de melhorar a legibilidade do código, facilitar a manutenção e otimizar o desempenho da aplicação. Esta transição permitiu uma integração mais eficiente com o Android Studio e com a base de dados Firebase.

## 2.3 REESTRUTURAÇÃO DA BASE DE DADOS

A base de dados Firebase foi reorganizada em coleções específicas:

- `codigo_barras`
- `reciclagens`
- `users`

Foram corrigidos problemas de estrutura e melhorada a ligação entre os dados das reciclagens e os utilizadores.

## 2.4 FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS

- Autenticação de utilizadores e administradores.
- Registo de reciclagens por três métodos: código de barras, reconhecimento de objeto e inserção manual.
- Cálculo automático do impacto ambiental ( $\text{CO}_2$ , energia e petróleo).
- Visualização e validação de reciclagens por parte do administrador.

## 2.5 INTERFACE GRÁFICA

Foram criados novos layouts para login, registo e páginas de reciclagem. A interface do administrador passou a incluir botões para validação e adição de códigos de barras.

## 2.6 TESTES E VALIDAÇÃO

A aplicação foi testada com 26 utilizadores (alunos e funcionários), tendo sido recolhidos dados quantitativos e qualitativos que permitiram melhorias na navegação, design e desempenho.

## **2.7 LIMITAÇÕES IDENTIFICADAS**

- Erros de usabilidade e tradução.
- Reconhecimento de objetos com baixa fiabilidade.
- Redundância de imagens na base de dados.
- Dificuldades de integração com versões antigas do sistema operativo Android.

## **2.8 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

A validação do projeto foi considerada um sucesso, com a maioria dos utilizadores a relatar uma experiência positiva. Para o futuro, recomenda-se a continuação da otimização da aplicação, bem como a adição de novas funcionalidades com base no feedback dos utilizadores.

---

# CAPÍTULO 3

## ANO LETIVO 2023/2024

---

### 3.1 EXPANSÃO DA BASE DE DADOS

Foi realizado um processo de ETL (Extração, Transformação e Carregamento) de dados de produtos portugueses a partir do site OpenFoodFacts. Scripts em Python e Node.js foram utilizados para filtrar, transformar e importar os dados para o Firebase. Foi introduzido o atributo `isActive` para gestão dos códigos de barras.

### 3.2 MELHORIAS NA INTERFACE DO UTILIZADOR

- Remoção de botões redundantes como “Voltar Atrás”.
- Renomeação do botão “A Que Equivalem” para “Referências”, tornando mais clara a sua função.
- Correções gramaticais e simplificação da navegação.

### 3.3 INTERFACE DO ADMINISTRADOR

- Redesenho da página de estatísticas com filtros mais flexíveis.
- Criação de menus e botões adicionais para validação e adição de códigos de barras.

- Visualização de dados gerais sem obrigatoriedade de seleção de filtros.

### 3.4 SISTEMA DE RECOMPENSAS

Foi introduzido o conceito de recompensas para incentivar a participação dos utilizadores.

Foram desenvolvidas interfaces para:

- Visualização de recompensas.
- Detalhes de cada recompensa.
- Partilha de conquistas nas redes sociais.

### 3.5 RECONHECIMENTO DE OBJETOS

Foi identificada uma baixa taxa de sucesso no reconhecimento por imagem estática. A equipa sugeriu a substituição por reconhecimento via vídeo em futuras versões.

### 3.6 TESTES INTERNOS

Foram realizados testes internos que revelaram discrepâncias em relação aos resultados anteriores, especialmente na taxa de sucesso do reconhecimento de objetos. As melhorias foram aplicadas com base nesses testes.

### 3.7 LIMITAÇÕES PERSISTENTES

- Estatísticas ambientais ainda pouco detalhadas (sem considerar volume).
- Redundâncias na base de dados.
- Sistema de recompensas ainda em fase inicial, com poucas opções disponíveis.
- Dependência de conectividade com a internet para acesso a funcionalidades completas.

## **3.8 CONCLUSÃO**

O ano letivo de 2023/2024 trouxe desafios significativos, mas também oportunidades de crescimento e aprendizagem. Agradecemos a todos os que contribuíram para o desenvolvimento e melhoria contínua deste projeto.

---

## CAPÍTULO 4

### ANO LETIVO 2024/2025

---

#### 4.1 REESTRUTURAÇÃO PROFUNDA DA BASE DE DADOS

Foi criada uma nova coleção estruturada (`códigos_barras_v2`) para resolver problemas de redundância. As imagens passaram a estar associadas ao código de barras e não a cada reciclagem individual. Foram adicionados mais de 1000 produtos à base de dados.

#### 4.2 SCRIPTS PYTHON PARA FILTRAGEM E IMAGENS

- Script para filtrar produtos portugueses com código de barras iniciado em 560.
- Script para download automático de imagens dos produtos.
- Inserção dos dados e imagens na base de dados via FireFox.

## 4.3 CÁLCULOS AMBIENTAIS CIENTIFICAMENTE VALIDADOS

Os valores de emissões de CO<sub>2</sub>, energia e petróleo foram ajustados com base em fontes científicas como PlasticEurope, EPA e DOE. O cálculo passou a considerar o peso médio dos objetos reciclados em função da sua capacidade.

## 4.4 REFORMULAÇÃO DO REGISTO DE RECICLAGENS

- Integração direta com a nova coleção de produtos.
- Desativação do reconhecimento por IA.
- Novo fluxo de registo com sugestão de produto caso não exista na base de dados.

## 4.5 INTERFACE GRÁFICA MODERNIZADA

- Página principal redesenhada para utilizadores e administradores.
- Menus de navegação adicionados.
- Login e registo com opção de ver password.
- Correções visuais e uniformização do tema.

## 4.6 MELHORIAS TÉCNICAS

- Código Kotlin para atualização automática das imagens dos produtos.
- Scripts para envio dos novos valores de emissões.
- Ajustes na lógica de navegação com nav\_graph e fragments.

## 4.7 TRABALHOS FUTUROS PLANEADOS

- Métricas mais detalhadas (litros, mililitros, kg, g).
- Unificação das páginas de registo de produto e reciclagem.
- Sistema de recompensas com ranking de utilizadores e partilha em redes sociais.

---

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÃO

---

Ao longo dos três anos letivos, o projeto IPB Recicla evoluiu significativamente, passando de uma aplicação funcional básica para uma plataforma robusta, com estrutura de dados otimizada, cálculos ambientais validados e interface moderna. Cada ciclo contribuiu com avanços técnicos e funcionais, consolidando a aplicação como uma ferramenta educativa e ambiental relevante para a comunidade.