



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



Beja, Novembro 2025

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

Beja, Novembro 2025

ÍNDICE

ÍNDICE	3
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABELAS	6
1 Introdução	7
2 Ano Letivo 2022/2023	8
2.1 Continuidade e Validação do Projeto	8
2.2 Migração Tecnológica	8
2.3 Alterações na Base de Dados	9
2.4 Alterações Implementadas	9
2.5 Testes e Validação	12
2.6 Trabalhos Futuros	13
3 Ano Letivo 2023/2024	14
3.1 Expansão da Base de Dados	14
3.2 Melhorias na Interface do Utilizador	14
3.3 Interface do Administrador	14
3.4 Sistema de Recompensas	15
3.5 Reconhecimento de Objetos	15
3.6 Testes Internos	15
3.7 Limitações Persistentes	15
3.8 Conclusão	16
4 Ano Letivo 2024/2025	17
4.1 Reestruturação Profunda da Base de Dados	17
4.2 Scripts Python para Filtragem e Imagens	17
4.3 Cálculos Ambientais Cientificamente Validados	18
4.4 Reformulação do Registo de Reciclagens	18
4.5 Interface Gráfica Modernizada	18

4.6	Melhorias Técnicas	18
4.7	Trabalhos Futuros Planeados	19
5	Testes Funcionais das Aplicações	20
5.1	Testes das Diferentes Versões	20
5.2	Diferenças e Melhorias entre as Aplicações de 2023/2024 e 2024/2025	20
6	Conclusão	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Não Reconhecimento do Código de Barras.	II
Figura 2	Sugestão de Código de Barras.	II
Figura 3	Responsividade Melhorada.	12
Figura 4	Interface Percentagem de Reciclagem das Escolas	12
Figura 5	Documentos de Testes	13

ÍNDICE DE TABELAS

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

Foi realizado pelo grupo de alunos a avaliação da continuidade do projeto, começando pela análise detalhada do relatório e da aplicação do ano (21/22). Com a consequente validação, passaram para a fase de migração, aprimoramento e implementação de novas funcionalidades e melhorias de interface.

2.2 MIGRAÇÃO TECNOLÓGICA

O código apresentado no relatório anterior constatava que o projeto (21/22) havia sido realizado na linguagem Java, e os alunos decidiram migrar para a linguagem Kotlin devido às suas vantagens, como a simplificação do código e a obtenção de uma estrutura mais simples e eficiente. A migração foi realizada com o auxílio do Android Studio, que possui uma ferramenta integrada para converter código Java em Kotlin. Após essa tentativa inicial de conversão, foi necessário realizar ajustes manuais para garantir que o código convertido funcionasse corretamente, incluindo a criação de fragmentos para cada interface e a diferenciação entre as classes de interface para utilizadores comuns e administradores.

2.3 ALTERAÇÕES NA BASE DE DADOS

O grupo teve que realizar uma nova ligação á base de dados Firebase (Goob) e foi decidido manter a base de dados do projeto anterior devido a facilidade de integrações entre a firebase e Android, bem como a quantidade de dados já existentes relativos ao código de barras já existentes. A estrutura da base de dados foi mantida mas não foram utilizadas algumas coleções e foram adicionadas novas coleções para suportar as novas funcionalidades da aplicação.

2.4 ALTERAÇÕES IMPLEMENTADAS

Foram implementadas algumas alterações e melhorias na aplicação, nomeadamente:

2.4.1 RECONHECIMENTO AUTOMÁTICO DE OBJETOS

O grupo verificou que o reconhecimento de objetos apresentava alguns problemas, pois a aplicação não conseguia identificar corretamente certos objetos. Isso acontecia porque o sistema processava o código de barras apenas após a fotografia ser tirada, o que, por vezes, levava à necessidade de tirar várias fotos. Para resolver esse problema, foi implementado o sistema de ML Kit da Google, que permite o reconhecimento automático de objetos em tempo real através da câmara do telemóvel, utilizando a API CameraView. Para implementar essa API, foi utilizado um sistema de processamento de frames, possibilitando o uso do scanner em todos os frames capturados pela câmara.

2.4.2 ADIÇÃO DE CÓDIGOS DE BARRAS

No início do processo, o grupo optou por manter a funcionalidade de adicionar códigos de barras pelos utilizadores, mas verificou-se que o sistema ficaria suscetível a erros que estes poderiam cometer, como a inserção de dados incorretos relativos ao objeto. Com a sugestão dos docentes orientadores, o grupo decidiu implementar um sistema de validação por parte do administrador, onde os utilizadores poderiam adicionar os dados referentes ao código de barras e o administrador teria a possibilidade de validar ou rejeitar o código. Para isso, foi criada uma flag na base de dados chamada "isActive", que por defeito é falsa, passando a verdadeira quando o administrador valida o código de barras.



Figura 1
Não Reconhecimento do Código de Barras

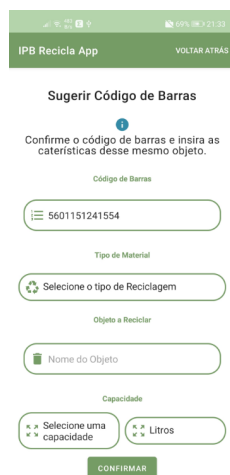


Figura 2
Sugestão de Código de Barras

2.4.3 RESPONSABILIDADE DO MENU E INTERFACES

O grupo tentou resolver alguns problemas de responsividade que existiam em alguns ecrãs mais pequenos e baixas resoluções, alguma parte das interfaces ficavam cortadas ou desajustadas. Foram usados alguns metodos dos layouts do Android como a vertical e horizontal chain para melhorar a responsividade da aplicação. Foram realizadas novas melhorias, incluindo a adição da contextualização para o utilizador conseguir entender melhor a sua reciclagem. Também foi melhorada a interface que exhibe a percentagem de reciclagem de cada escola, apresentando



Figura 3
Responsividade Melhorada



Figura 4
Interface Percentagem de Reciclagem das Escolas

métricas como a quantidade de objetos reciclados, energia poupada e mais indicadores relevantes. Foram também alterados os textos informativos sobre o tipos de reciclagem e alguns botões da página inicial para melhorar a experiência do utilizador.

Exemplo de responsividade / interfaces melhoradas:

2.5 TESTES E VALIDAÇÃO

Foram realizados testes funcionais e de usabilidade para validar as alterações implementadas.

Testes de Utilizadores
Projeto Integrado - IPBeja Recicla App

Tarefas a realizar:

1ª Tarefa: Iniciar sessão na aplicação com as seguintes credenciais:

E-mail: 17646@stu.ipbeja.pt

Palavra-passe: 1234567

2ª Tarefa: Indique quantos milhões de garrafas de plástico são consumidas anualmente em Portugal?

Resposta: _____

[Voltar ao menu inicial](#)

3ª Tarefa: Registe a reciclagem de uma garrafa de água de 1,5lt.

4ª Tarefa: Registar uma nova reciclagem de 2 garrafas de água de 1,5lt.

5ª Tarefa: Qual a quantidade de energia poupada pelo impacto das reciclagens na Escola Superior de Educação?

Resposta: _____

Figura 5

Documentos de Testes

Documentos das tarefas a realizar:

O grupo concluiu que a aplicação está funcional e pronta para ser utilizada pelos utilizadores, tendo a aplicação sido bem recebida pelos utilizadores durante os testes de usabilidade.

2.6 TRABALHOS FUTUROS

O grupo sugere que futuros trabalhos possam focar-se na implementação da funcionalidade da parte do administrador, que permita a gestão dos códigos de barras sugeridos pelos utilizadores e podendo ainda ser melhorado o sistema de reconhecimento de objetos.

CAPÍTULO 3

ANO LETIVO 2023/2024

3.1 EXPANSÃO DA BASE DE DADOS

Executou-se um processo de ETL (Extração, Transformação e Carregamento) com dados de produtos portugueses do OpenFoodFacts. Usaram-se scripts em Python e Node.js para filtrar, transformar e carregar os dados no Firebase. Introduziu-se o atributo `isActive` para gerir os códigos de barras.

3.2 MELHORIAS NA INTERFACE DO UTILIZADOR

- Remoção de botões redundantes, como “Voltar Atrás”.
- O botão “A Que Equivalem” passou a “Referências”, tornando a função mais clara.
- Correções linguísticas e simplificação da navegação.

3.3 INTERFACE DO ADMINISTRADOR

- Redesenho da página de estatísticas, com filtros mais flexíveis.
- Criação de menus e botões para validar e adicionar códigos de barras.

- Possibilidade de ver dados gerais sem necessidade de selecionar filtros.

3.4 SISTEMA DE RECOMPENSAS

Introduziu-se o conceito de recompensas para incentivar a participação dos utilizadores. Foram criadas interfaces para:

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

3.5 RECONHECIMENTO DE OBJETOS

Verificou-se uma taxa de sucesso baixa no reconhecimento por imagem estática. A equipa sugeriu a substituição por reconhecimento em vídeo em versões futuras.

3.6 TESTES INTERNOS

Realizaram-se testes internos que evidenciaram diferenças face a resultados anteriores, sobretudo 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.
- Dependência de ligação à internet para acesso a todas as funcionalidades.

3.8 CONCLUSÃO

O ano letivo de 2023/2024 trouxe desafios e oportunidades de melhoria. Agradece-se a todos os que contribuíram para o desenvolvimento e a evolução contínua deste projeto.

CAPÍTULO 4

ANO LETIVO 2024/2025

4.1 REESTRUTURAÇÃO PROFUNDA DA BASE DE DADOS

Foi criada uma nova coleção estruturada (`codigos_barras_v2`) para resolver problemas de redundância. As imagens passaram a estar associadas ao código de barras e não a cada reciclagem individual, resolvendo o problema de o mesmo produto poder ter várias fotos por registo. 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 FireFoo.

4.3 CÁLCULOS AMBIENTAIS CIENTIFICAMENTE VALIDADOS

Os valores de emissões de CO₂, 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.
- A página inicial do administrador deixou de ser apenas de navegação e passou a mostrar diretamente os pedidos para aprovar ou rejeitar inserções na base de dados.
- O utilizador reciclador, ao entrar, passa a ver a lista de todas as suas reciclagens.
- 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, tornando o processo mais intuitivo para o reciclador.
- Sistema de recompensas com ranking de utilizadores e partilha em redes sociais.
- Melhorias adicionais na interface.
- Integração de tecnologias complementares.

CAPÍTULO 5

TESTES FUNCIONAIS DAS APLICAÇÕES

5.1 TESTES DAS DIFERENTES VERSÕES

Foram testadas as três aplicações (2022/2023, 2023/2024, 2024/2025) etc.....

5.2 DIFERENÇAS E MELHORIAS ENTRE AS APLICAÇÕES DE 2023/2024 E 2024/2025

- Colocar diferenças

CAPÍTULO 6

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 do IPBeja.