



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

| | |
|---|-----------|
| ÍNDICE | 3 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 5 |
| ÍNDICE DE TABELAS | 7 |
| 1 Introdução | 8 |
| 2 Ano Letivo 2022/2023 | 9 |
| 2.1 Análise inicial do Projeto Anterior(21/22) | 9 |
| 2.2 Migração Tecnológica | 9 |
| 2.3 Alterações na Base de Dados | 10 |
| 2.4 Alterações Implementadas | 10 |
| 2.5 Testes e Validação | 13 |
| 2.6 Trabalhos Futuros | 14 |
| 3 Ano Letivo 2023/2024 | 15 |
| 3.1 Análise inicial do projeto anterior(22/23) | 15 |
| 3.2 Implementação | 17 |
| 3.3 Conclusão e trabalho futuro | 19 |
| 4 Ano Letivo 2024/2025 | 20 |
| 4.1 Reestruturação Profunda da Base de Dados | 20 |
| 4.2 Scripts Python para Filtragem e Imagens | 20 |
| 4.3 Cálculos Ambientais Cientificamente Validados | 21 |
| 4.4 Reformulação do Registo de Reciclagens | 21 |
| 4.5 Interface Gráfica Modernizada | 21 |
| 4.6 Melhorias Técnicas | 21 |
| 4.7 Trabalhos Futuros Planeados | 22 |
| 5 Testes e Avaliação Funcional da Aplicação | 23 |
| 5.1 Avaliação Funcional das Versões da Aplicação | 23 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.2 | Análise Comparativa: Versões 2022/2023 e 2023/2024 | 24 |
| 5.3 | Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025 | 26 |
| 5.4 | Conclusão Final da Análise das Versões | 37 |
| 6 | Conclusão | 38 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1 | Não Reconhecimento do Código de Barras..... | 12 |
| Figura 2 | Sugestão de Código de Barras..... | 12 |
| Figura 3 | Responsividade Melhorada..... | 13 |
| Figura 4 | Interface Percentagem de Reciclagem das Escolas | 13 |
| Figura 5 | Documentos de Testes | 14 |
| Figura 6 | Interface de validação de códigos de barras sugeridos pelo reciclador | 18 |
| Figura 7 | Interface de estatísticas do administrador com filtros personalizados | 19 |
| Figura 8 | Página inicial do administrador - versão 2022/2023 | 24 |
| Figura 9 | Página inicial do administrador - versão 2023/2024 | 25 |
| Figura 10 | Página inicial do reciclador - versão 2023/2024..... | 27 |
| Figura 11 | Página inicial do reciclador - versão 2024/2025 | 28 |
| Figura 12 | Introduzir Reciclagem - versão 2023/2024 | 29 |
| Figura 13 | Introduzir Reciclagem - versão 2024/2025 | 30 |
| Figura 14 | Sugerir Código - versão 2023/2024 | 31 |
| Figura 15 | Sugerir Código - versão 2024/2025..... | 32 |
| Figura 16 | Reciclagens Feitas - versão 2023/2024 | 33 |

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 17 | Reciclagens Feitas - versão 2024/2025 | 34 |
| Figura 18 | Aceitar Código de Barras - versão 2023/2024 | 35 |
| Figura 19 | Aceitar Código de Barras - versão 2024/2025 | 36 |

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 ANÁLISE INICIAL DO PROJETO ANTERIOR(2I/22)

Foi realizado pelo grupo de alunos a avaliação da continuidade do projeto, começando pela análise detalhada do relatório e da aplicação do ano (2I/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 (2I/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.

2.4. Alterações Implementadas



Figura 1
Não Reconhecimento do Código de Barras



Figura 2
Sugestão de Código de Barras

2.4.3 RESPONSIVIDADE 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 métodos 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 exibe a percentagem de reciclagem de cada escola, apresentando

2.5. Testes e Validação



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 os 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 código de barras sugeridos pelos utilizadores e podendo ainda ser melhorado o sistema de reconhecimento de objetos.

CAPÍTULO 3

ANO LETIVO 2023/2024

3.1 ANÁLISE INICIAL DO PROJETO ANTERIOR(22/23)

O grupo de alunos inciou com a análise do relatório e da aplicação desenvolvida no ano letivo anterior (22/23). Após uma avaliação foram verificadas algumas limitações e erros, o sistema continha 2 utilizadores, o reciclador que estão incluidos estudantes, docentes, funcionários do IpBeja e o administrador que é o responsável pela gestão da aplicação mas não tinha assim tantas funções, foram identificados os casos de uso tanto do reciclador como do administrador.

3.1.1 LIMITAÇÕES DO SISTEMA

O sistema apresentava várias limitações. As estatísticas geradas eram ineficazes, pois baseavam-se apenas no tipo de material reciclado e não no volume reciclado — um garrafão era contabilizado da mesma forma que uma simples garrafa de plástico. Além disso, o sistema de gestão do administrador não permitia gerir os códigos de barras sugeridos pelos recicladores. Na área de administração, a página de estatísticas também não permitia deixar filtros em branco para visualizar dados de categorias específicas. Verificou-se ainda que o sistema de reconhecimento de objetos apresentava uma taxa de sucesso reduzida, uma vez que não conseguia detetar o volume dos objetos e, por vezes, classificava objetos de plástico como sendo de vidro, resultando em erros. Foram igualmente identificadas funcionalidades redundantes na interface, como o botão “voltar”

atrás”, e a apresentação de informações gerais sobre reciclagem em vez de dados específicos sobre a reciclagem realizada pelo utilizador. O sistema apresentava também diversos erros gramaticais.

3.1.2 SUGESTÕES DE MELHORIA

Foi primeiramente realizada uma análise de sistemas semelhantes no mercado como a aplicação ”Acerta e Recicla” e foram registadas possíveis melhorias, a mudança do nome do botão ”A que equivalem” para ”Referências” para uma melhor compreensão da sua função, a remoção de botões de navegação redundantes como o ”Voltar Atrás”, implementação da interface do administrador com a gestão dos códigos de barras sugeridos pelos recicladore, mudança do sistema de reconhecimento de objetos por frames para vídeo, implementação de um sistema de recompensas para incentivar a participação dos utilizadores, entre outras melhorias.

3.1.3 CRIAÇÃO DE NOVOS CASOS DE USO

O grupo optou por desenvolver novos casos de uso para o sistema, incluindo a visualização das recompensas disponíveis, consulta detalhada de cada recompensa, partilha de conquistas nas redes sociais, adição e validação de códigos de barras por parte do administrador e visualização dos totais de reciclagem na página de estatísticas de poupança.

3.1.4 ANÁLISE DA BASE DE DADOS PARA RECONHECIMENTO DE CÓDIGO DE BARRAS

Os alunos realizaram uma análise da base de dados para identificar a melhor forma de aumentar o número de códigos de barras. Depois de pesquisarem em datasets públicos, decidiram manter o reconhecimento de códigos de barras através de frames, devido à complexidade de implementação, à falta de tempo para o desenvolvimento do projeto e à ausência de um administrador dedicado para gerir os códigos sugeridos pelos recicladore em tempo integral. Estudaram os códigos de barras para compreender o seu significado e definiram critérios para a seleção da base de dados, incluindo a associação do código ao objeto, o nome ou descrição do objeto, a capacidade e

o tipo de material do objeto. Como resultado, escolheram a base de dados OpenFoodFacts, uma plataforma open source com mais de um milhão de produtos, que satisfazia todos os critérios definidos.

3.2 IMPLEMENTAÇÃO

Os alunos realizaram a manipulação do código necessário para implementar as melhorias sugeridas, bem como utilizaram programas externos para efetuar o backup e o carregamento de dados na base de dados. Essas implementações foram realizadas utilizando o Android Studio e a ferramenta de controlo de versões GitHub. Para o backup, recorreram ao Node.js, enquanto para a transformação dos dados do dataset OpenFoodFacts utilizaram o Excel e scripts em Python.

3.2.1 CARREGAMENTO EM LOTE DA BASE DE DADOS EM CÓDIGO DE BARRAS

Os alunos realizaram uma pesquisa na API do OpenFoodFacts, filtrando exclusivamente produtos portugueses. Em seguida, exportaram os dados para o Excel, onde procederam à limpeza e formatação, removendo colunas desnecessárias e corrigindo erros com o auxílio de um script em Python. Posteriormente, utilizaram o Node.js para efetuar um backup da base de dados e, com o suporte da ferramenta FireFox, carregaram os dados em lote para a base de dados.

3.2.2 MELHORIAS NA INTERFACE

Foram implementadas várias melhorias nas interfaces destinadas ao reciclador e ao administrador. Na interface do reciclador, destacam-se a remoção do botão "Voltar atrás" e a alteração do nome do botão "A que equivalem" para "Referências". Quanto à interface do administrador, as pesquisas de estatísticas foram redesenhas, permitindo a seleção personalizada dos filtros pretendidos. Além disso, foi criada uma página inicial exclusiva para o administrador e desenvolvida uma interface para a gestão dos códigos de barras sugeridos pelos reciclagens, assim como a funcionalidade de adição manual de códigos por parte do administrador.

Algumas Interfaces melhoradas / adicionadas:

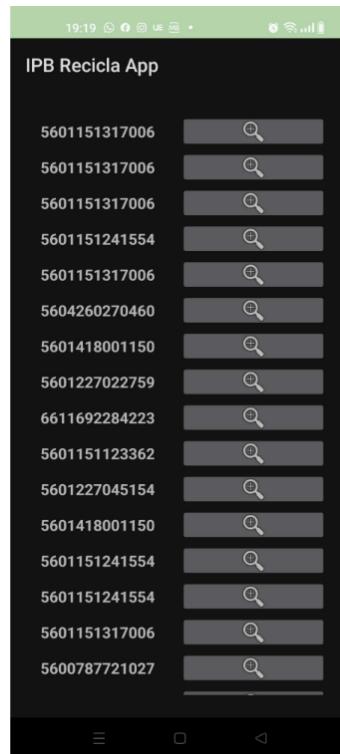


Figura 6

Interface de validação de códigos de barras sugeridos pelo reciclagor



Figura 7

Interface de estatísticas do administrador com filtros personalizados

3.3 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

Os alunos chegaram à conclusão de que as modificações e adições pertinentes à aplicação foram realizadas, cumprindo quase todos os pontos propostos no início do projeto. Ficou apenas por implementar o sistema de recompensas, devido à sua complexidade e ao tempo limitado disponível para o desenvolvimento.

Para trabalhos futuros, sugerem a implementação do sistema de recompensas com integração nas redes sociais, como o Facebook e o Twitter, bem como a funcionalidade para que a lista de códigos de barras na interface "Validação de código de barras" seja atualizada automaticamente.

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, 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 FireFox.

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 E AVALIAÇÃO FUNCIONAL DA APLICAÇÃO

5.1 AVALIAÇÃO FUNCIONAL DAS VERSÕES DA APLI- CAÇÃO

Foram avaliadas as três versões da aplicação (2022/2023, 2023/2024 e 2024/2025). Na comparação inicial entre as versões de 2022/2023 e 2023/2024, verificou-se que a versão de 2023/2024 apresenta uma interface mais eficiente nas funcionalidades de administrador, bem como pequenas melhorias gerais ao nível da interface. Estas conclusões resultam tanto dos testes realizados como da análise apresentada nos capítulos anteriores.

Posteriormente, procedeu-se à comparação entre as versões de 2023/2024 (a melhor versão anterior a 2024/2025) e 2024/2025, constatando-se uma evolução significativa nesta última. A versão 2024/2025 mostrou-se notavelmente mais robusta, destacando-se como a mais completa e estável entre todas as versões avaliadas. Nesta versão, é melhorada significativamente a interface gráfica e a forma como navegamos na aplicação, é melhorada a forma como se introduzem os objetos na base de dados e verificaram-se menos falhas ao utilizá-la.

5.2 ANÁLISE COMPARATIVA: VERSÕES 2022/2023 E 2023/2024

Não se verificaram alterações significativas ao nível da interface gráfica entre as duas versões, sendo as modificações mais relevantes focadas no backend, conforme descrito nos capítulos anteriores. Na versão de 2023/2024, destaca-se a introdução de duas novas opções na página inicial do administrador, que não estavam presentes na versão anterior.

5.2.1 PÁGINA INICIAL DO ADMINISTRADOR

A próxima figura mostra a página inicial do administrador da versão 2022/2023:

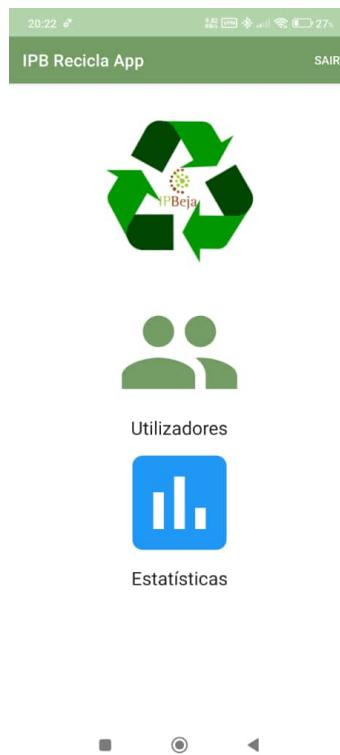


Figura 8
Página inicial do administrador - versão 2022/2023

5.2. Análise Comparativa: Versões 2022/2023 e 2023/2024

A próxima figura mostra a página inicial do administrador da versão 2023/2024 onde podemos observar as duas opções introduzidas nesta versão. "Validar Código", através da qual é apresentada uma lista de todos os códigos de barras submetidos pelos recicladores para aprovação e posterior inserção na base de dados e "Adicionar Código" que permite ao administrador adicionar novos códigos de barras à base de dados, à semelhança do reciclador.



Figura 9
Página inicial do administrador - versão 2023/2024

5.3 ANÁLISE COMPARATIVA: VERSÕES 2023/2024 E 2024/2025

Na versão de 2024/2025, observam-se melhorias significativas ao nível da interface gráfica e da navegação, quando comparada com a versão anterior (2023/2024). Para além da nova base de dados, que agora permite não só receber a fotografia do código de barras mas também a imagem do objeto a reciclar, a interface inclui um novo menu de navegação (conforme referido nos capítulos anteriores) e diversas melhorias gráficas e funcionais.

5.3.1 PÁGINA INICIAL E MENU DE NAVEGAÇÃO

A página inicial, que anteriormente tinha os botões das funções a desempenhar por cada utilizador foi substituída, no caso do reciclador, pela página onde consegue ver as suas reciclagens e o seu impacto na reciclagem, e no caso do administrador, a página inicial da versão anterior, foi substituída pela página de aprovação de produtos e os seus respetivos códigos para inserção na base de dados. A navegação entre as diversas opções passou a ser feita através do menu de navegação localizado na parte de baixo do ecrã da aplicação.

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025

Como exemplo, as próximas figuras mostram as diferenças da página inicial do reciclagem nas duas versões analisadas.



Figura 10

Página inicial do reciclagem - versão 2023/2024

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025



Figura II

Página inicial do reciclador - versão 2024/2025

5.3.2 INTRODUÇÃO DE RECICLAGEM PELO RECICLADOR

Na secção de introdução da reciclagem, foi removida a opção de reconhecimento de objetos, uma vez que não funcionava conforme esperado nas versões anteriores. Sempre que era selecionada, a aplicação apresentava um erro e encerrava inesperadamente.

As próximas figuras mostram as diferenças da página inicial da reciclagem nas duas versões analisadas.



Figura 12

Introduzir Reciclagem - versão 2023/2024

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025

Na seguinte figura observa-se que o botão de reconhecimento de objeto foi removido da interface.



Figura 13
Introduzir Reciclagem - versão 2024/2025

5.3.3 SUGESTÃO DE CÓDIGO PELO RECICLADOR

Na introdução de uma reciclagem por parte do reciclador, caso o código de barras selecionado não exista na base de dados, o utilizador é convidado a sugerir a sua adição, introduzindo os restantes detalhes do produto. Na versão de 2023/2024, não existe opção de fotografar o produto, sendo apenas possível guardar a fotografia do código de barras.

Na versão de 2024/2025, esta funcionalidade foi melhorada com a introdução da opção de anexar uma fotografia do produto na íntegra, o que resultou numa melhoria significativa tanto na apresentação das reciclagens já realizadas ao reciclador como no processo de aprovação de códigos de barras por parte do administrador.

Na próxima figura é possível verificar que não existe opção de tirar fotografia ao produto na versão de 2023/2024 ao sugerir adição de código.

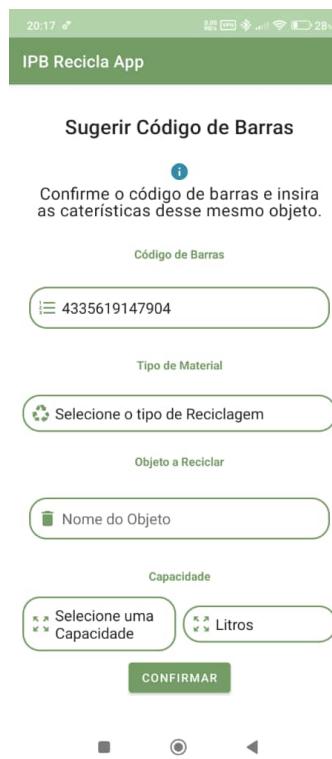


Figura 14
Sugerir Código - versão 2023/2024

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025

Na seguinte figura observa-se que é possível tirar uma fotografia ao produto além de guardar o código de barras e de diversas melhorias na interface.



Figura 15
Sugerir Código - versão 2024/2025

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025

Na próxima figura é apresentada a página de reciclagens realizadas por parte do reciclador onde se consegue observar a foto do código de barras em cada reciclagem na versão 2023/2024.



Figura 16
Reciclagens Feitas - versão 2023/2024

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025

Na figura seguinte, observa-se que, nos itens da lista, é exibida a fotografia do produto.



Figura 17
Reciclagens Feitas - versão 2024/2025

5.3.4 ACEITAÇÃO DE CÓDIGOS DE BARRAS PELO ADMINISTRADOR

Na versão de 2023/2024, na aceitação dos códigos de barras por parte do administrador, apresenta uma lista com apenas os códigos de barras e ao clicar em cada item da lista, apresenta os detalhes do produto, sem foto, e apenas com a presença de um botão de validar e nenhum botão de rejeitar, ficando com uma lista pendente sem poder eliminar os items dessa lista.

Na versão de 2024/2025, a página de aceitação de códigos de barras a inserir na base de dados, cada item tem a foto do produto, apresenta as unidades das métricas do produto e além de podermos aceitar o código de barras, temos a opção de rejeitá-lo, eliminando o produto da lista.

Na próxima figura é possível verificar a lista códigos de barras pendentes de aceitação e os detalhes de um dos produtos.

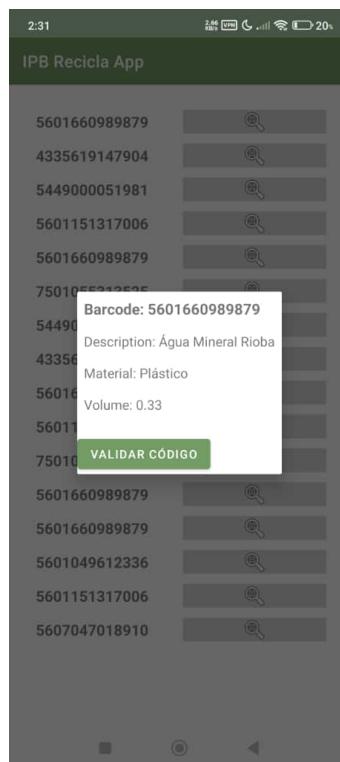


Figura 18
Aceitar Código de Barras - versão 2023/2024

5.3. Análise Comparativa: Versões 2023/2024 e 2024/2025

Na seguinte figura observa-se a presença da foto em cada item da lista e uma interface gráfica completamente renovada, com um botão de rejeitar o produto.



Figura 19
Aceitar Código de Barras - versão 2024/2025

5.4 CONCLUSÃO FINAL DA ANÁLISE DAS VERSÕES

A análise comparativa das versões 2022/2023, 2023/2024 e 2024/2025 evidencia uma evolução contínua e significativa da aplicação ao longo do tempo. A versão 2022/2023 apresentou uma boa base funcional, posteriormente aprimorada na versão 2023/2024, que integrou melhorias relevantes na interface de administrador, pequenas correções na interface e melhorias ao nível do backend. No entanto, foi na versão 2024/2025 que se observaram as mudanças mais substanciais, tanto ao nível da interface gráfica como na robustez das funcionalidades, na estrutura da base de dados e na estabilidade geral da aplicação.

As melhorias introduzidas, incluindo o novo sistema de navegação, a possibilidade de anexar fotografias completas dos produtos, a otimização dos processos de validação e a redução das falhas operacionais, consolidam esta versão como a mais completa, estável e funcional entre todas as analisadas.

Assim, conclui-se que a versão 2024/2025 é a mais adequada para avançar para fases mais aprofundadas de testes, garantindo melhores condições de avaliação e continuidade de desenvolvimento.

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.