



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

<b>ÍNDICE</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b>	<b>5</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>6</b>
<b>2 Este é o título deste capítulo</b>	<b>II</b>
2.1 Título de uma secção . . . . .	II
2.2 Exemplos de Listagens . . . . .	13
2.3 Um exemplo de tabela . . . . .	13
<b>3 Título do Capítulo</b>	<b>15</b>
Referências bibliográficas . . . . .	18

---

# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Exemplo de Figura flutuante ( <i>in</i> <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram">http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram</a> ) . . . . .	12
<b>Figura 2</b>	Exemplo de Figura não flutuante ( <i>in</i> <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram">http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram</a> ) . . . . .	12

---

# ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Uma tabela de exemplo não flutuante .....	13
<b>Tabela 2</b>	Uma tabela de exemplo .....	14

---

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

---

Este Projeto Integrado dá continuidade e evolui o trabalho desenvolvido no ano letivo anterior, centrado numa aplicação de apoio à reciclagem no campus do IPBeja. O objetivo é transformar o protótipo existente numa solução mais robusta, intuitiva e mensurável, capaz de promover a participação da comunidade académica na separação de resíduos e de apoiar os serviços operacionais com dados fiáveis para tomada de decisão.

A sustentabilidade ambiental e a gestão eficiente de resíduos são prioridades institucionais e alinhadas com metas europeias. As instituições de ensino superior, pela sua dimensão e capacidade de influência, são ambientes privilegiados para adoção de práticas sustentáveis suportadas por tecnologia, potenciando mudanças de comportamento e ganhos operacionais.

O problema identificado no contexto do IPBeja inclui adesão irregular à separação de resíduos, falta de feedback ao utilizador sobre o impacto das suas ações, escassez de incentivos e ausência de indicadores consolidados para apoio à gestão. A aplicação existente abordou parte destes desafios; porém, requer melhorias de usabilidade, fiabilidade, cobertura funcional e medição de impacto.

O objetivo geral deste projeto é evoluir a aplicação de reciclagem do IPBeja, aumentando o envolvimento dos utilizadores e a eficiência operacional. Objetivos específicos:

- Consolidar o código existente: correção de erros, atualização de dependências e melhoria de desempenho.
- Melhorar a experiência de utilizador (UX/UI) e a acessibilidade, simplificando fluxos críticos.

- 
- Introduzir mecanismos de gamificação (pontos, distintivos e rankings por curso/unidade orgânica) para incentivar a participação.
  - Integrar a identificação de pontos de recolha (por exemplo, via códigos QR ou etiquetas NFC), com suporte a utilização offline e sincronização posterior.
  - Recolher e anonimizar dados para métricas de impacto (participação, frequência de utilização, estimativas de resíduos desviados de indiferenciado e CO<sub>2</sub> evitado).
  - Disponibilizar um painel de acompanhamento para os serviços internos, com indicadores, alertas e exportação de relatórios.
  - Implementar notificações e campanhas contextuais para promover boas práticas e eventos temáticos.
  - Aumentar a cobertura de testes automáticos e introduzir integração contínua para melhorar a qualidade.

A metodologia adotada é incremental e iterativa: (i) levantamento e validação de requisitos com estudantes, docentes e serviços; (ii) análise crítica do legado e definição de arquitetura alvo; (iii) prototipagem de interfaces e testes de usabilidade; (iv) desenvolvimento por sprints, com integração contínua e revisão de código; (v) testes unitários, de integração e piloto em edifícios selecionados; (vi) avaliação de resultados com base em métricas definidas e recolha de feedback para melhorias.

O âmbito do projeto foca-se no campus do IPBeja e nos fluxos de resíduos mais comuns (papel/cartão, plástico/metal e vidro), privilegiando funcionalidades com impacto direto na adoção e na medição. Estão fora de âmbito integrações externas complexas e funcionalidades não essenciais à validação dos objetivos (por exemplo, mecanismos de pagamento).

Como resultados, pretende-se obter: (i) uma aplicação estável e fácil de usar, (ii) um aumento mensurável da participação face à linha de base do projeto anterior, (iii) indicadores operacionais úteis para os serviços e (iv) evidência do potencial de escalabilidade da solução.

Estrutura do documento:

- 
- Capítulo 2: Estado da Arte e Trabalho Relacionado — síntese de soluções e práticas relevantes em reciclagem assistida por tecnologia.
  - Capítulo ??: Metodologia — abordagem, processos e ferramentas utilizadas.
  - Capítulo ??: Análise e Arquitetura — requisitos, modelo de domínio e decisões de desenho.
  - Capítulo ??: Implementação e Validação — principais componentes desenvolvidos, testes e resultados do piloto.
  - Capítulo ??: Conclusões e Trabalho Futuro — síntese dos contributos e linhas de investigação futuras.

Sugestão de capítulos e/ou secções para relatórios de projetos ou dissertações de mestrado:

1. Introdução: tema, objetivo geral, a quem se destina, o que é suposto o leitor saber, apresentação da estrutura do documento (quais os capítulos que o constituem e uma frase resumo sobre o conteúdo de cada um);
2. Motivação para o tema (pode estar no capítulo de introdução); porque é que é importante o tema do trabalho;
3. Descrição e apresentação clara do problema que se pretende resolver; deve ficar claro porque é que é importante/útil resolver esse problema;
4. Estado da arte/trabalho relacionado (o que existe / o que se sabe sobre o problema a resolver); é um capítulo teórico que pode apresentar o que importa saber sobre o problema;
5. Descrição dos métodos para resolver o problema; pode incluir uma descrição das tecnologias, ferramentas e linguagens utilizadas, se foi feito um inquérito, etc.;
6. Um ou mais capítulos/secções sobre o que foi feito; por exemplo, análise, projecto, implementações e teste/validação;
7. Discussão / Conclusão (podem ser capítulos separados)



---

Importa ter presente que o principal objetivo do documento é o leitor perceber o que foi feito e porque é que é importante/útil. Também deve permitir que o leitor fique a saber onde encontrar mais informação sobre o tema do trabalho desenvolvido.

Outras indicações sobre L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X:

1. Não se preocupe com as formatações. Utilize as que já estão exemplificadas no Capítulo 2;
2. Em especial, não se preocupe com o sítio em que ficam as figuras *flutuantes* (*floating*): estas são arrumadas automaticamente pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X; ficarão tanto melhor arrumados quanto mais texto houver; muitos elementos flutuantes em pouco texto não costuma permitir um documento com um *layout* equilibrado; quando **concluir** a escrita do texto poderá então fazer pequenos ajustes na posição das figuras e tabelas utilizando, por exemplo, os seguintes métodos: alterar a dimensão das figuras (devem ficar o mais pequenas possível desde que legíveis na dimensão A4); inserir quebras de página (`\pagebreak`), alterar o local no texto em que surge o comando de inserção de cada figura; ou colocar as figuras sem serem flutuantes (exemplificado pelo Fig. 2 no Capítulo 2; no entanto esta última opção deve ser utilizada com último recurso pois o posicionamento automático, desde que com texto suficiente, deverá produzir um layout mais equilibrado.
3. Procure evitar o comando `\pagebreak`. Só o deve utilizar no final para eventuais ajustes na paginação.
4. Deve referir cada uma das figuras, listagens e tabelas pelo menos uma vez; utilize sempre o comando `\ref{umaLabel}`. Por exemplo: "na Fig. `\ref{fig:exemplofig}`" ou "A Listagem `\ref{lst:exemplo1st01}`";
5. Para referir capítulos, secções, figuras, listagens e tabelas utilize "Capítulo `\ref{cap:exemplo}`", "Secção `\ref{sec:exemplo}`", "Fig. `\ref{fig:exemplo}`", "Listagem `\ref{lst:exemplo}`" e "Tabela `\ref{tab:exemplo}`", respectivamente;
6. Se pretender forçar uma mudança de linha pode utilizar `\\`; se quiser que essa linha partida fique justificada, ocupando toda a largura da página, pode utilizar o comando `\linebreak`;

- 
7. Para que o  $\text{\LaTeX}$  respeite a regra, em português, de hífen na mudança de linha, deve utilizar o comando "–" em lugar de -. Por exemplo, deve escrever arco–íris em lugar de arco-íris. Desta forma, quando mudar de linha no hífen, a palavra **arco-íris** ficará em duas partes: "arco-" no fim de uma linha e "íris" no início da linha seguinte. Se não conhece esta regra, consulte, por exemplo, a seguinte página no Ciberdúvidas: <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/a-barra-e-o-hifen-na-translineacao/12731>.

---

## CAPÍTULO 2

# ESTE É O TÍTULO DESTE CAPÍTULO

---

Este capítulo exemplifica a utilização de referências, figuras, tabelas e listagens.

### 2.1 TÍTULO DE UMA SECÇÃO

Este é primeiro parágrafo desta secção.

Uma equação  $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .

E mais outra em linha própria:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

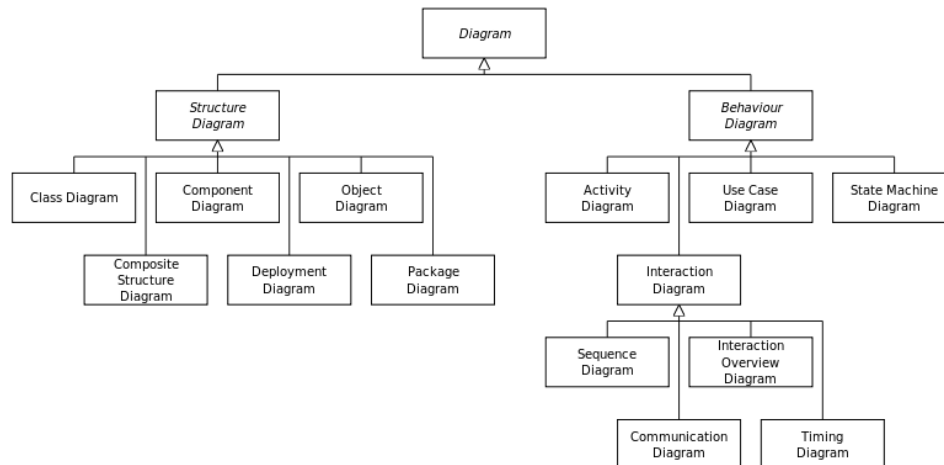
#### 2.1.1 TÍTULO DE UMA SUBSECÇÃO

##### A. TÍTULO DE PARÁGRAFO DE TEXTO NORMAL

Eis duas citações: como alegou Brooks (1995), adicionar mais pessoas a um projeto de software atrasado só o torna ainda mais atrasado. Os modelos conceptuais de dados que têm por objetivo unificar diferentes visões dos dados são muito importantes (Chen, 1976). E mais exemplos de citações (Google, 2020), (Brooks, 1995, p. 120), (Chen, 1976) A Figura 1 apresenta os vários tipos de diagrama da Unified Modeling Language (UML). É uma figura ”flutuante” o que significa que a sua localização será decidida pelo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

**Figura 1**

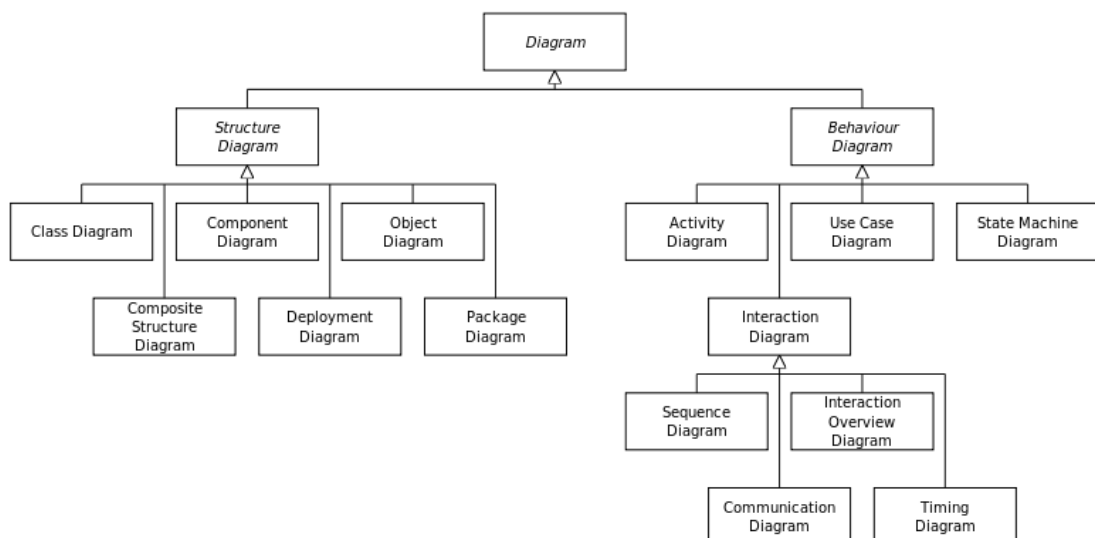
*Exemplo de Figura flutuante (in [http://en.wikipedia.org/wiki/Class\\_diagram](http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram))*



Se pretender que a figura fique no local em que está (sem ser um objeto flutuante) então pode fazer como na figura seguinte (Fig. 2).

**Figura 2**

*Exemplo de Figura não flutuante (in [http://en.wikipedia.org/wiki/Class\\_diagram](http://en.wikipedia.org/wiki/Class_diagram))*



## 2.2 EXEMPLOS DE LISTAGENS

A Listagem 1 apresenta apenas o método `void Quicksort(int A[], int f, int l)`, apresentado por Hoare (1962). Para tal, são indicadas a linha inicial e a linha final a importar do ficheiro.

### Listagem 1

*Exemplo de listagem de parte de um ficheiro Java na pasta listagens.*

```

1  public static void Quicksort(int A[], int f, int l)
2  {
3      if (f >= l) return;
4      int pivot_index = partition(A, f, l);
5      Quicksort(A, f, pivot_index);
6      Quicksort(A, pivot_index+1, l);
7  }
```

## 2.3 UM EXEMPLO DE TABELA

A Tabela 1 apresenta os resultados de aplicação de quatro métodos a um caso. Não é suportado (ainda) uma distinção entre "Quadro" e "Tabela" dado que essa distinção não parece estar formalizada em Portugal (ver, por exemplo, a resposta no ciberdúvidas).

### Tabela 1

*Uma tabela de exemplo não flutuante*

Caso	Método 1	Método 2	Método 3
1	50	837	970
2	47	877	230
3	31	25	415
4	35	144	2356
5	45	300	556

*Nota:* uma nota. remover se não for necessária.

Ou, a Tabela 2, em versão flutuante :

**Tabela 2**

*Uma tabela de exemplo*

Caso	Método 1	Método 2	Método 3
1	50	837	970
2	47	877	230
3	31	25	415
4	35	144	2356
5	45	300	556

*Nota:* uma nota. remover se não for necessária.

---

## CAPÍTULO 3

# TÍTULO DO CAPÍTULO

---

Mais umas citações Chen, 1976; Google, 2020

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat

---

a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class



---

aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brooks, F. P. (1995). *The mythical man-month (anniversary ed.)* Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. (Citado na página 11).
- Chen, P. P.-S. (1976). The entity-relationship model — toward a unified view of data. *ACM Trans. Database Syst.*, 1(1), 9–36. <https://doi.org/10.1145/320434.320440> (citado nas páginas 11, 15).
- Google. (2020). *Documentation for app developers* [Consultado em 2020/11/20]. (Citado nas páginas 11, 15).
- Hoare, C. A. R. (1962). Quicksort. *The Computer Journal*, 5(1), 10–16. <https://doi.org/10.1093/comjnl/5.1.10> (citado na página 13).