

## **Licenciatura em Engenharia de Sistemas**

# **DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE FÁBRICA**

**Natural Life, Lda.**

**Jorge Gabriel Azevedo (1160929)**

**19 de julho de 2019**

Orientador ISEP: **Prof. Manuel Carlos Felgueiras**

Supervisor Externo: **Engº Telmo Azevedo**



---

# Agradecimentos

---

Agradecimentos que sejam devidos. Esta secção é opcional!



---

# Resumo

---

Aqui deverá ser apresentado o resumo do trabalho efectuado. Esta secção deve ocupar, no máximo, 2 páginas.

Deve contextualizar o problema que pretende resolver ou a hipótese que irá formular, procure evidenciar as vantagens e desvantagens (se as houver) da solução encontrada, como também a forma através da qual a solução/hipótese foi validada. Neste último ponto, deverá referir-se aos desenvolvimentos efectuados, e à forma como validou (conformidade) e avaliou (desempenho) a solução encontrada.

**Palavras-Chave:** Lista, separadas por vírgulas, de palavras, frases, ou acrónimos chave no âmbito do trabalho descrito neste texto.

Fazer o  
resumo



---

# Índice

---

<b>Resumo</b>	<b>iii</b>
<b>Índice</b>	<b>v</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>vii</b>
<b>Índice de tabelas</b>	<b>ix</b>
<b>Acrónimos</b>	<b>xi</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento . . . . .	1
1.2 Apresentação da empresa . . . . .	1
1.3 Objetivos . . . . .	3
1.4 Calendarização . . . . .	3
1.5 Organização do relatório . . . . .	3
<b>2 Contexto</b>	<b>5</b>
2.1 Estado da arte . . . . .	5
<b>3 Planeamento do Projeto</b>	<b>7</b>
3.1 Pré-projeto . . . . .	7
3.2 Estudo do sistema existente . . . . .	8
3.3 Normalização da base de dados . . . . .	9
3.4 Modo de implementação do projeto . . . . .	9
3.5 Último levantamento de requisito . . . . .	10
3.6 Lista final de requisitos . . . . .	10
<b>4 Projeção do Sistema de Informação</b>	<b>13</b>
4.1 Planeamento do projeto . . . . .	13
<b>5 Título Capítulo 5</b>	<b>15</b>
5.1 Primeira secção do Capítulo 5 . . . . .	15
5.1.1 Primeira subsecção do Capítulo 5 . . . . .	15
5.2 Conclusão do Capítulo 5 . . . . .	15
<b>6 Conclusões</b>	<b>17</b>
6.1 Resumo do relatório . . . . .	17

6.2	Objetivos realizados . . . . .	17
6.3	Limitações e trabalho futuro . . . . .	17
6.4	Apreciação final . . . . .	18
<b>Referências Bibliográficas</b>		<b>19</b>
<b>A Conteúdo em Anexos</b>		<b>21</b>
<b>B Título do Anexo B</b>		<b>23</b>
<b>C Título do Anexo C</b>		<b>25</b>



---

# Índice de figuras

---

1.1	Planta da fábrica . . . . .	2
1.2	Gantt chart com o plano de trabalhos de PROES . . . . .	3
3.1	Ecrãs da aplicação existe na empresa. . . . .	8
3.2	Exemplo dos códigos de barras gerados . . . . .	9



---

## Índice de tabelas

---



---

# Acrónimos

---

Acrónimo	Descrição	Página
ERP	Enterprise Resource Planning	2
PROES	Unidade Curricular Projeto / Estágio	3
SI	Sistema de Informação	3
TI	Tecnologias de Informação	??



## Capítulo 1

---

# Introdução

---

### 1.1 Enquadramento

A reciclagem de resíduos de velas ainda não é neste momento uma atividade com grande expressão no mercado Português. Existem apenas algumas empresas atualmente a fazer a reciclagem deste tipo de resíduos e as suas principais fontes de matéria-prima são os cemitérios e locais de culto religioso, onde o uso de velas é uma prática muito comum. Entre as entidades que operam neste setor podemos mencionar o Santuário de Fátima[1], o Centro Ambiental do Carvalho de Calvos[2] e a Natural Life[3].

### 1.2 Apresentação da empresa

A Natural Life, Lda. é uma empresa fundada em 2013. Está sediada na rua de terramonte nº 781, Armazém C20, na Maia. Tendo como atividade a recolha e reciclagem de resíduos de velas, a Natural Life surge como uma empresa ecológica, inteiramente ligada à área Ambiental, mais concretamente à Reciclagem.[3]

A empresa cuida de todo o processo, desde a recolha da matéria-prima nos cemitérios com as quais tem parceria, a separação do corpo de plástico, da tampa de metal e da cera até à fundição da cera. Em alguns casos a recolha do material é substituída por material recolhido por terceiros, mantendo-se o resto do processo. O espaço físico da fábrica está dividido em duas partes: a primeira onde fica o armazém e onde é rececionado a matéria-prima e um segundo espaço onde está uma máquina que corta o corpo de plástico do círio, tendo apenas de o colaborador da frente abrir o corpo e separar a cera do plástico. A alimentar esta máquina está um operador que recebe o corpo do círio sem nenhum elemento metálico, tendo apenas que colocar o círio devidamente alinhado. Alguns círios, devido à sua forma, não podem ser colocados. Finita a separação a cera é enviada para o forno. Quando a cera termina de ser derretida é enformada e colocada num espaço de ar condicionado para arrefecer e solidificar. Normalmente este processo é feito ao fim do dia e durante a noite para poder aproveitar a baixa de temperatura ambiental.

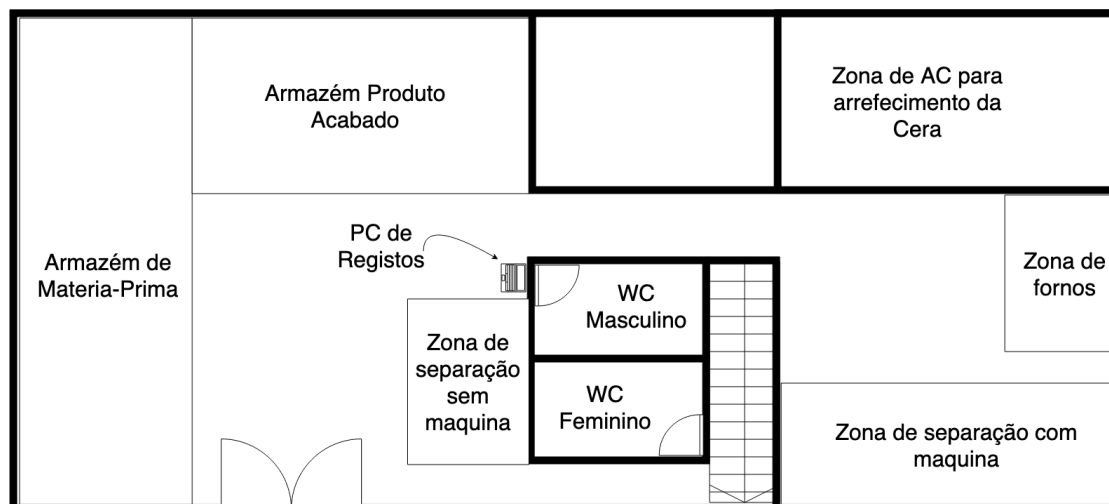


Figura 1.1: Planta da fábrica

A recolha da informação era feito por meio de uma base de dados desenvolvida com o software Microsoft Access com auxilio de alguns formulários embutidos na mesma. Aquilo que se previa ser uma solução temporária, acabou por se tornar definitiva pela simplicidade que a interface oferecia aos utilizadores, pela simples integração com outras aplicações Microsoft, como o Microsoft Excel e Microsoft PowerBI, e pela dificuldade de encontrar um sistema ERP comercial com as características da solução temporária, com um custo de aquisição que a empresa pudesse comportar e permitisse obter interfaces simplistas para os utilizadores que já se tinham acostumado com os formulários em Access. No entanto a solução desenvolvida no Microsoft Access é bastante limitada no que toca a executar o mesmo ficheiro em dois computadores ao mesmo tempo, o que limitava as opções da administração nos seus planos expansão da fábrica ou até fazer gestão da própria empresa. Este constrangimento obriga os colaboradores a deslocar-se vários metros até ao único computador da fábrica, onde a base de dados estava, para aí fazerem registos. Por fim esta base de dados não suporta níveis de acesso, o que quer dizer que qualquer pessoa com acesso ao computador poderá não só ver todos os registos da empresa como modificá-los ou até mesmo apagá-los. Assim, pretende-se com este projeto de estágio a implementação de um novo sistema de recolha e consulta de informação, desenvolvido pelo aluno e consequente migração dos dados anteriormente registados.



### 1.3 Objetivos

Implementar um sistema de informação (SI) para efetuar o registo do ponto dos colaboradores, recolhas, produções, acabamento e saída do produto acabado. Esta solução teria de possuir duas áreas distintas, a primeira destinada ao uso na fábrica e a segunda destinada ao uso pela administração.

### 1.4 Calendarização

No Diagrama de Gantt a seguir é descrito as fases do projeto e a sua respetiva duração.

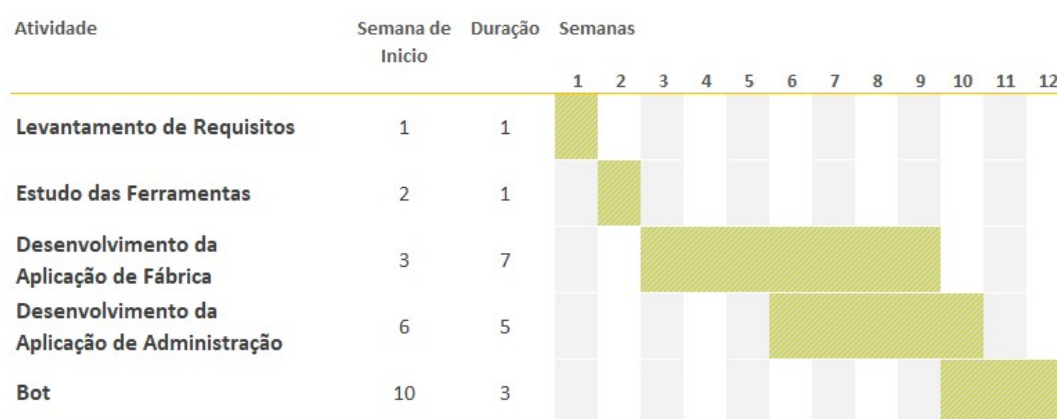


Figura 1.2: Gantt chart com o plano de trabalhos de PROES

### 1.5 Organização do relatório

No Capítulo 1 é feito o enquadramento do projeto dando uma visão alto nível do projeto. No capítulo 2, é apresentado o estado da arte. É neste capítulo que são descritas as diferentes opções para a realização do projeto e onde são descritas as escolhas feitas e o seu motivo. No capítulo 3 é apresentada a lista de requisitos e do projeto, bem como o processo para a sua obtenção. O capítulo 4, destina-se à descrição do desenvolvimento e implementação do projeto, apresentando em detalhes as características do trabalho desenvolvido. Assim, no capítulo 5, são descritos os resultados da implementação e o *feedback* geral recebido pela administração e pelos colaboradores da empresa. No último capítulo, o 6º, são apresentadas as conclusões do projeto, incluindo nestas a opinião crítica do estudante face ao trabalho desenvolvido.



## Capítulo 2

---

# Contexto

---

### 2.1 Estado da arte

Existem varias ferramentas para fazer a gestão dos recursos de uma empresa e cada uma com as suas características. Para analisar as opções disponíveis, selecionou-se algumas aplicações ERP de forma a poder comparar os seus recursos com as necessidades da empresa.

Fazer a tabela comparativa entre as diferentes soluções, a seleção da opção escolhida e respetiva justificação



## Capítulo 3

---

# Planeamento do Projeto

---

### 3.1 Pré-projeto

Antes de iniciar qualquer tipo de desenvolvimento ou implementação, era fulcral definir uma lista de requisitos, que descreve-se de uma forma muito exata e clara o que se esperava que a solução implementada fosse. Logo na primeira reunião foi entregue uma primeira lista de requisitos. Esta lista foi dividida em dois tipos diferentes: os primeiros são designados por Requisitos Absolutos e são requisitos com um grande nível de detalhe sobre as suas características e perspectivas. Os segundos são designados por Requisitos Indexados e são requisitos sobre os quais não se tem certeza sobre a totalidade das suas características ou dependem das informações externas. Os requisitos pertencentes a este último grupo devem passar por um processo de definição de modo a que se tornem requisitos absolutos. Na primeira reunião com a administração foi entregue uma primeira lista de requisitos.

Requisitos absolutos:

- A aplicação só poderia ser acessível da rede interna
- Uso de uma base de dados relacional
- Registo do horário de entrada e saída dos colaboradores
- Registo do peso e ponto de recolha de onde vinha a matéria prima
- Registo do peso de cera, metal e plástico de uma produção, bem como o colaborador associado.
- Registo do peso do produto final acabado
- Registo da saída de produto acabado e cliente a quem foi vendido
- Impressão de uma segunda via dos códigos de barras já impressos referente a uma recolha ou um produto acabado
- Incremento do peso de uma recolha efetuada anteriormente.
- Zona protegida por ID e Password para a consulta dos registos feitos

- Possibilidade de editar e apagar registos já feitos.
- Script de análise da coerência dos dados registados.

Requisitos indexados:

- Melhoria do design da base de dados
- A aplicação deveria ser acessível em dispositivos moveis e computadores
- Incremento do peso de uma recolha

Terminada esta reunião foi iniciado um processo de estudo do sistema atualmente implementado, o funcionamento da fábrica de forma a desindexar os requisitos indexados e determinar novos requisitos por forma a ter a melhor descrição possível do sistema a ser implementado.

## 3.2 Estudo do sistema existente

O sistema existente na empresa, conforme descrito anteriormente, foi construído com recurso ao Microsoft Access. Era composto por 5 ecrãs distintos utilizados para recolher a informação gerada na fábrica. Um dos aspetos que são evidentes desde início é a não coesão visual dos elementos.

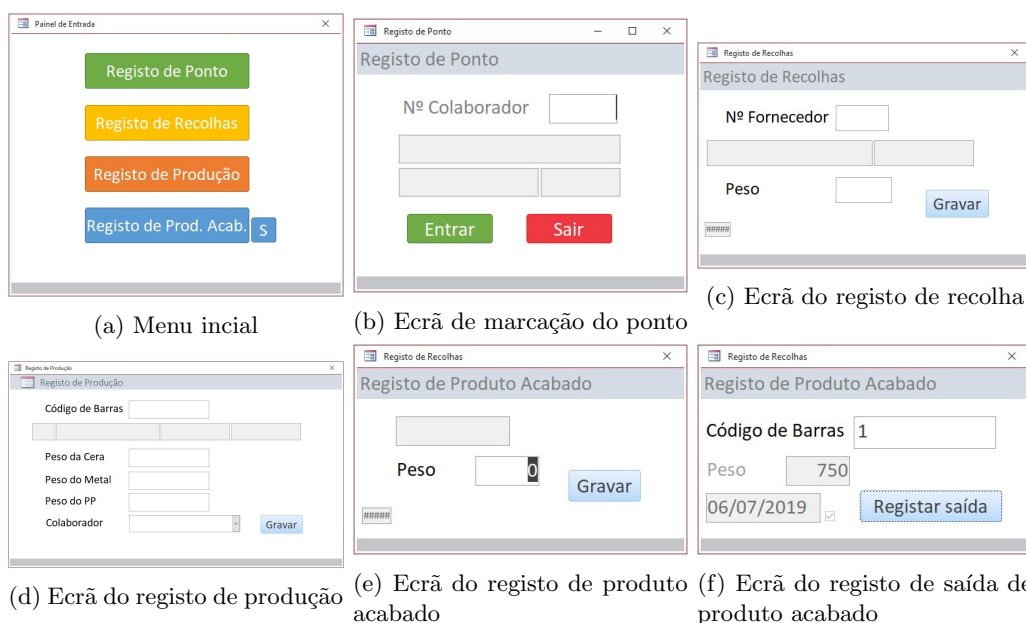


Figura 3.1: Ecrãs da aplicação existente na empresa.

O fluxo dentro deste sistema era bastante simples também. Ao executar o ficheiro Microsoft Access, era apresentado diretamente o menu ao utilizador. Este selecionaria a opção referente ao registo que pretendia fazer e era apresentada numa nova janela o formulário correspondente. O utilizador preenchia com os dados requeridos e pressionava o botão "Gravar". Em caso de sucesso não era apresentado nenhuma mensagem. Em caso de erro era apresentada uma mensagem de a informar do erro. Esta mensagem era gerada diretamente pelo sistema de gestão de base de dados, que não eram intuitivas. No caso de ser o registo de recolha ou de produto acabado, era ainda apresentado, numa nova janela um código de

barras que seria impresso para identificar o elemento registado (figura 3.2). Estes códigos de barras deveriam ter estruturas diferentes. O código de barras referente à recolha (figura 3.2 a) deveria ser constituído pelo código de barras correspondente ao ID, o ID do ponto de recolha e a data da recolha. Já no produto acabado era apenas apresentado o código de barras referente ao ID (figura 3.2 b). A pedido da administração deveria passar a ser apresentado o código de barras em formato numérico no caso do produto acabado.



Figura 3.2: Exemplo dos códigos de barras gerados

Após o estudo da aplicação foi iniciado o estudo da base de dados. Este estudo consistiu em compreender as tabelas que constituem base de dados, as suas relações e a informação que nelas é registada. Foi solicitado pela empresa sugestões de melhoria do design da base de dados com foco na coerência da informação registada.

### 3.3 Normalização da base de dados

O estudo da base de dados existente e consequente *redesign* levou à entrega de uma proposta da nova estrutura. Esta foi chumbada numa fase inicial porque, como resultado da normalização, foi criada uma tabela destinada a armazenar os cemitérios com os quais a empresa tem parceria, uma segunda tabela onde ficaram registadas as empresas a quem a Natural Life compra o matéria-prima e uma terceira tabela responsável por agregar os registos das primeiras duas de modo a estabelecer as relações com as restantes tabelas do sistema. A resposta da administração foi que preferia que existisse apenas uma única tabela, que agregasse os campos das três referidas anteriormente, com um campo extra para distinguir o tipo de registo. Apesar de compreenderem qual era o intuito da mudança sugerida, esta iria tornar mais difícil a adaptação de ficheiros Excel e PowerBi já existentes. A mudança pedida foi efetuada e a administração aceitou as restantes alterações sugeridas. Dentre dela destaca-se a tabela "Entidades" criada para armazenar as informações de identificação (nome, morada, código postal e nif) dos pontos de recolha e clientes. Esta alteração permitiu não só reunir num único local a lista de entidades com as quais a Natural Life interage, eliminando eventuais incoerências de informação a respeito do número de identificação fiscal, por exemplo.

### 3.4 Modo de implementação do projeto

Numa das reuniões discutiu-se o modo como o novo sistema deveria ser implementado. No dia em que ocorresse a primeira implementação do novo sistema, este deveria substituir por completo a aplicação construída no Microsoft Access. Isto porque devido à natureza da informação registada e tendo em conta que a base de dados teria a sua estrutura modificada, não era possível existir um período híbrido onde as duas aplicações coexistiram. Assim ficou

definido que enquanto o novo sistema não fosse capaz de registrar o ponto dos colaboradores, as recolhas efetuadas, as produções feitas, o produto finalizado e a sua saída, a implementação não iria ocorrer. Devido a este motivo um novo requisito foi criado: A aplicação deveria passar por um rigoroso conjunto de testes, que envolvessem não só a validação da informação registada como da experiência de utilização de forma a minimizar ao máximo situações de erro que obrigassem a empresa a parar a sua atividade para corrigir a falha. Estes testes deveriam ser independentes dos testes feitos no desenvolvimento e seriam feitos pelos elementos da administração e numa fase posterior, por alguns colaboradores de empresa num ambiente de teste.

### 3.5 Último levantamento de requisito

Todos os requisitos da aplicação ficaram definidos no final da primeira semana, à excepção dos requisitos referentes a uma funcionalidade de nova que a administração pretendia implementar, o incremento do peso de uma recolha. Em algumas recolhas efetuada, o peso total da recolha superava a capacidade de ser pesado de uma só vez, seja pelo peso de matéria prima seja pela quantidade. Apesar de estar consciente desta necessidade a administração sugeriu deixar a discussão sobre esta nova funcionalidade para o pós primeira implementação. Não se tratava de uma funcionalidade fundamental para o sistema e como tal havia a intenção de estudar a melhor forma de implementar esta solução. Solução essa que foi discutida na sétima semana do período de estágio. Consistiu na criação de uma nova tabela "Completar Recolha" que iria armazenar o histórico de incrementos feitos numa recolha, para assim poder identificar eventuais erros no registo da informação. Do ponto de vista da aplicação a recolha a ser incrementada seria identificada pelo código de barras impresso anteriormente e deveria ser apresentado ao utilizador o histórico de incrementos referente a essa recolha. Por fim definiu-se que uma recolha registada com o peso de zero quilos deveria redirecionar automaticamente o utilizador para o ecrã do incremento desta recolha após a impressão do primeiro código de barras.

### 3.6 Lista final de requisitos

Após as todas as reuniões de levantamento de requisitos, chegou-se à seguinte lista composta apenas por requisitos absolutos.

- A aplicação só poderia ser acessível da rede interna
- Aplicação alojada num servidor físico com Ubuntu Server 18.04
- Aplicação WEB desenvolvida em PHP, com o framework Laravel, e em Javascript.
- Uso de uma base de dados relacional, construída com o sistema de gestão de base de dados Microsoft SQL Server e a estrutura aprovada pela administração.
- A implementação teria de ser feita em duas fases, uma primeira onde se substituiria totalmente a aplicação existente na fábrica, de modo a não parar o trabalho da fábrica ou ter de usar duas aplicações e uma segunda fase durante a qual as novas funcionalidades seriam aplicadas incrementalmente
- Devido à utilização de uma base de dados completamente reestruturada, antes da primeira implementação a aplicação teria de passar por uma fase de testes muito exigente para impedir erros que obrigassem ao uso da base de dados antiga.



- Os teste que irão aprovar a passagem do novo sistema ao estado de produção deverão ser independentes dos testes de desenvolvimento e serão feitos, numa primeira fase pela administração. Quando atingirem um nível de maturidade que satisfaz as expectativas da administração a aplicação deverá ser testada, num ambiente de testes, por alguns colaboradores da empresa.
- O sistema tem de ser graficamente coeso
- Mensagens do sistema após cada ação
- Mensagens com linguagem simples e direta
- Registo do horário de entrada e saída dos colaboradores
- Registo do peso e ponto de recolha de onde vinha a matéria prima
- Possibilidade de incrementar o peso de uma recolha
- Se a recolha fosse iniciada com 0kg (zero quilogramas) é iniciado automaticamente o processo de incremento do peso da recolha que acabou de ser registada.
- Impressão de um código de barras com o ID gerado para a recolha inserida, id do ponto de recolha e data de recolha
- Registo do peso de cera, metal e plástico de uma produção, bem como o colaborador associado.
- Registo do peso do produto final acabado
- Impressão de um código de barras com o ID gerado para a produto final acabado
- Registo da saída de produto acabado e cliente a quem foi vendido
- Impressão de uma segunda via dos códigos de barras já impressos referente a uma recolha ou um produto acabado
- Incremento do peso de uma recolha efetuada anteriormente.
- Após o incremento do peso deveria ser impresso uma segunda via do código de barras dessa mesma recolha.
- Zona protegida por ID e Password para a consulta dos registos feitos
- As tabelas apresentadas na interface da aplicação teriam de ser capazes de refletir alterações na estrutura das tabelas da base de dados.
- Possibilidade de registar e apagar utilizadores na plataforma.
- Possibilidade de registar e apagar colaboradores.
- Possibilidade de registar e apagar Pontos de Recolha.
- Possibilidade de registar e apagar Clientes.
- Possibilidade de editar e apagar registos já feitos.
- Possibilidade de inserir/editar/apagar/executar comandos SQL personalizados.
- Script de análise da coerência dos dados registados.



## Capítulo 4

---

# Projeção do Sistema de Informação

---

Levantados os requisitos do projeto, iniciou-se projeção do sistema. Este foi um processo que envolveu desde planeamento de trabalho a ser realizado, ao design da aplicação.

### 4.1 Planeamento do projeto

A primeira semana do período do estágio foram destinadas ao levantamento de requisitos. As semanas 2 e 3 foram destinadas ao estudo dos *frameworks* a utilizar, do sistema de gestão de base de dados e do ambiente da empresa. Conforme indicado nos requisitos do projeto, o desenvolvimento do sistema de informação teria de ser dividido em duas fases.



## Capítulo 5

---

# Título Capítulo 5

---

*Breve introdução ao Capítulo 5.*

### 5.1 Primeira secção do Capítulo 5

....

#### 5.1.1 Primeira subsecção do Capítulo 5

....

### 5.2 Conclusão do Capítulo 5

Breve conclusão do Capítulo 5.



## Capítulo 6

---

# Conclusões

---

O capítulo de conclusões é um dos mais importantes do relatório, sendo aqui que devem ser apresentados os resultados do trabalho efetivamente desenvolvido. As conclusões finais devem focar o sucesso/insucesso do trabalho, revendo as dificuldades encontradas. Devem resumir, de alguma forma, as vantagens do produto desenvolvido e a utilidade que possa ter para a instituição de estágio ou para os seus clientes/parceiros. Podem também referir a forma como o estágio decorreu, bem como a integração, a formação dada pela instituição, as facilidades e as dificuldades sentidas ao longo do estágio. As conclusões devem basear-se nos resultados realmente obtidos. Devem enquadrar-se os resultados obtidos com os objetivos enunciados e procurar extrair conclusões mais gerais, eventualmente sugeridas pelos resultados. Podem acompanhar as conclusões incluindo recomendações apropriadas, resultantes do trabalho, nomeadamente sugerindo e justificando eventuais extensões e modificações futuras.

### 6.1 Resumo do relatório

Esta secção é opcional, servindo apenas para relembrar os pontos mais importantes focados nos capítulos anteriores.

### 6.2 Objetivos realizados

Nesta secção devem ser repetidos os objetivos apresentados no capítulo de introdução e, para cada um deles, deve ser descrito o seu grau de realização. Recomenda-se o uso de uma lista, dado que facilita a compreensão pelo leitor.

### 6.3 Limitações e trabalho futuro

Nesta secção devem ser identificados os limites do trabalho realizado (condições de operação), fazendo uma análise autocrítica ao trabalho, bem como extrapolar sobre as possíveis direções de desenvolvimento futuro.

## **6.4   Apreciação final**

Esta secção deve fornecer uma opinião pessoal sobre o trabalho desenvolvido. Nomeadamente o seu contributo para o desenvolvimento pessoal e profissional.



---

## Referências Bibliográficas

---

- [1] “Dez toneladas de velas ardem em cada fim de semana de verão no Santuário de Fátima,” 2010. [cited on p. 1]
- [2] Secundino Cunha, “Centro ambiental recicla velas de todas as igrejas do concelho,” 2016. [cited on p. 1]
- [3] NaturalLife, “NaturalLife.” [cited on p. 1]
- [4] S. Mansuri, “Why Laravel is the Recommended Framework for Secure, Mission-Critical Applications,” 2018. [cited on p. -]



## **Anexo A**

---

# **Conteúdo em Anexos**

---

Esta parte do relatório deve conter informação adicional organizada por anexos, que embora seja interessante, não faz parte do estritamente necessário ao relatório. Documentos importantes produzidos ou utilizados durante o estágio que, pela sua dimensão, não sejam colocáveis no corpo principal do relatório podem também ser incluídos em anexos. Um exemplo possível é um capítulo com o “diário” de trabalho que o aluno teve que elaborar no moodle. Outro exemplo é um anexo com experiências mais detalhadas e complexas realizadas.



## **Anexo B**

---

# **Título do Anexo B**

---

....



## **Anexo C**

---

# **Título do Anexo C**

---

....

