



Escola de Engenharia

Departamento de Produção e Sistemas

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Elementos de Engenharia de Sistemas – Simulação

Universidade do Minho

Projeto de Simulação em ARENA

“Nome do projeto”

Equipa n.º X

Nome do autor 1, n.º a01234

Nome do autor 2, n.º a56789

Nome do autor 3, n.º a09876

Nome do autor 4, n.º a54321

António Vieira, Filipa Rocha, e Marcelo Henriques

Braga, novembro de 2020

Índice

Resumo.....	3
--------------------	----------

1 Relatório	4
--------------------------	----------

1.1 .. Modelo e formatações	4
-----------------------------------	---

1.2 .. Conceitos “chave” de MS-Word.....	4
--	---

1.3 .. Colocação de Figuras.....	5
----------------------------------	---

1.4 .. Orientações para o conteúdo	6
--	---

2 Instruções de entrega	7
--------------------------------------	----------

3 Enunciados de Projetos	8
---------------------------------------	----------

3.1 .. Cervejaria – Controlo do Stock de Cerveja.....	8
---	---

3.2 .. Lavandaria	9
-------------------------	---

3.3 .. Aeroporto.....	9
-----------------------	---

3.4 .. Casino	10
---------------------	----

3.5 .. Hipermercado	11
---------------------------	----

3.6 .. SASUM Eats	12
-------------------------	----

3.7 .. Posto do Pedal	13
-----------------------------	----

3.8 .. SVA - Sistema de Votação Assistida	13
---	----

3.9...CDE - Compactação Dermo-Estática, S.A.....	14
--	----

4 Autoavaliação	17
------------------------------	-----------

5 Identificação	18
------------------------------	-----------

Índice de figuras

Figura 1 – Energia inloco	5
---------------------------------	---

Figura 2 – Energia Química	5
----------------------------------	---

Figura 3 – Leitura "página a página" num leitor de PDF	7
--	---

Índice de tabelas

Tabela 1 – Dados de Cada Local	15
--------------------------------------	----

Tabela 2 – Caracterização dos Tratamentos Disponíveis	16
---	----

Tabela 3 – Autoavaliação da Equipa XX	17
---	----

Resumo

O presente documento contém as instruções para a redação do relatório, bem como os enunciados para a realização do projeto de simulação.

Sugere-se um formato de página específico para facilitar a leitura no ecrã de um computador¹.

Incluem-se algumas instruções com vista a melhorar a qualidade e eficiência do trabalho no editor de texto MS-Word.

Enumeram-se os tópicos a abordar no relatório.

Termina-se com as instruções de entrega, via eletrónica, e os enunciados para a realização do trabalho.

¹ PDF otimizado para leitura em Full Screen Mode (Ctrl+L)

1 Relatório

Para a elaboração do relatório devem ser respeitadas as seguintes instruções.

1.1 Modelo e formatações

Deve ser utilizado o presente modelo, devidamente editado utilizando o *software* MS-Word. Em alternativa, poderá ser utilizado outro editor, desde que produza um resultado idêntico, em PDF. A forma recomendada será escrever diretamente neste documento.

O presente Documento está no formato **A5** paisagem (*landscape*), devendo usar no corpo do relatório **duas colunas** para facilitar a leitura. Poderá ser utilizada, ocasionalmente, apenas uma coluna – nomeadamente para colocação de *screenshots* de ecrã completo – selecionando a respetiva região e escolhendo a opção Colunas -> Uma (*Columns -> One*) no friso Esquema de página (*Layout*).

O formato **A5L** foi concebido por Luís Dias em 2008, para desmotivar a impressão de documentos em papel, favorecendo a leitura em computador, especialmente através do PDF correspondente (em *full screen*).

Para facilitar a edição, no MS-Word, durante a escrita do relatório, sugere-se a utilização de uma forma alternativa de ver o documento: Ver -> **Esquema web** (*View -> Web layout*), reservando a utilização de Esquema de Impressão (*Print Layout*) para a formatação final.

Na primeira página (folha de rosto) devem constar os nomes e números mecanográficos dos autores (todos os elementos da equipa de trabalho). O cabeçalho do documento também deverá ser atualizado com os dados requeridos.

1.2 Conceitos “chave” de MS-Word

Nos documentos desenvolvidos em MS-Word, deverá ser utilizado, para os títulos, os **Estilos: Título 1 a Título 3** (ou *Heading*, em inglês) e o estilo **texto** para o corpo do texto (definido neste documento).

Usando os estilos de título, a geração/atualização do **índice** é automática (em Referências -> Índice).

Para garantir que determinado **texto** fica **junto** na mesma página, nunca deverão ser inseridas várias linhas em branco. Para tal, deverá ser selecionado o texto que se pretende manter junto, e deverão ser ativadas as propriedades necessárias (clicar com o botão direito do rato -

> Parágrafo -> Quebras de Linha e de Página -> [Manter com o seguinte] + [manter linhas juntas]].

Deverão ser utilizadas legendas automáticas para as **figuras** (em Referências -> Legendas -> Inserir Legenda -> Nome: Figura; ou clicando com o botão direito do rato na figura -> Inserir Legenda). Desta forma, será possível fazer **referência cruzada** às mesmas no corpo do texto (em Referências -> Legendas -> Referência Cruzada -> Tipo de referência: Figura).

Adicionalmente, e sem esforço adicional, o MS-Word poderá produzir o **Índice de figuras**. Para tal, no local onde é pretendido o Índice, ir a Referências -> Legendas -> Inserir índice de ilustrações).

1.3 Colocação de Figuras

Nesta secção incluem-se duas imagens que, nada estando relacionadas com o trabalho, servem apenas para ilustrar o uso e referência de figuras.

A Figura 1, em que não se faz referência à fonte da mesma, e a Figura 2 (olhares.aeiou.pt /ta_na_hora_foto2956490.html), que está aqui referida e indicada a sua fonte.



Figura 1 – Energia inloco

Foi também gerado automaticamente um índice de figuras, logo após o índice geral, no presente documento.



Figura 2 – Energia Química

1.4 Orientações para o conteúdo

Na Introdução e Conclusão não deve ser debatida a unidade curricular, mas sim, apenas o projeto em causa, que está a ser documentado. É um hábito comum utilizar estes espaços “nobres” para fazer autoavaliação ou comentários sobre a unidade curricular. Caso seja desejado fazê-lo, tais comentários deverão ser feitos numa secção (estilo *Título 2*), dentro do capítulo das conclusões, com o nome “observações (ou comentários) da equipa”.

Sugere-se que o relatório contenha o seguinte:

Folha de Rosto: incluindo: Título, Nomes e números dos Autores, Número da equipa (se aplicável), Contexto (Universidade, Escola, Departamento, Unidade Curricular e Docente(s)/Orientador(es);

Resumo: Falar resumidamente sobre o trabalho, sem esquecer o essencial. *De notar que a maioria dos leitores lê apenas o Resumo e as Conclusões;*

Índice;

Introdução: incluir enunciado/objetivos, redigidos pela própria equipa;

Modelo: desenvolvido na ferramenta de simulação, com *screenshots* do modelo (legíveis sempre que possível),

cingindo a explicação a detalhes que sejam considerados relevantes;

Análise: dos resultados, nomeadamente dos KPIs (*Key Performance Indicators*), com balanceamento ou diferentes cenários/estratégias estudados, com indicação dos recursos e desempenho de cada caso;

Conclusões: Em que poderão indicar qual o melhor cenário, com a quantidade de recursos que consideram adequada para o melhor desempenho do vosso sistema, e o que vos leva a tirar essa conclusão. As conclusões são um capítulo essencial de qualquer trabalho, devendo conter apenas texto que seja relevante para o “cliente” do projeto. Se, por hipótese, o texto for também adequado para outro projeto, então, provavelmente, não deve ser incluído por ser demasiado genérico;

Cabeçalho: incluir o número da equipa e o “Nome do Projeto”;

Identificação [com fotografias]: dos autores, endereços de *email* não institucional e resumo biográfico: com data e local de nascimento, escola(s) por onde passou e áreas de interesse / *hobbies*.

Cada equipa deverá indicar claramente as opções tomadas ao longo do desenvolvimento do Projeto.

2 Instruções de entrega

O projeto deverá ser submetido na plataforma de *elearning*, no espaço que será criado para o efeito.

À submissão deverá ser anexado um ficheiro compactado do tipo **ZIP** (e não outro), com o seguinte **nome**:

<EXX_EES_NomeDoProjeto_@AAMMDD.zip>

Em que, **XX** é o n.º da Equipa (ou o n.º Mecanográfico de um autor) e **AA** = Ano; **MM** = Mês; **DD**=Dia

O ficheiro **ZIP** deverá conter:

1. Este relatório em **PDF**: para produzir o ficheiro PDF poderá utilizar o próprio MS-Word em Ficheiro -> Guardar Como -> escolhendo PDF no campo Guardar com o tipo. É provável que, ao produzir o PDF, o MS-Word alerte que existem elementos fora da área de impressão, uma vez que este *layout* contém margens muito reduzidas. Deverá, portanto, confirmar o relatório produzido em PDF e corrigir eventuais situações. *Nota: Ao utilizar o leitor de PDF, para melhor ler o documento PDF no formato A5L, deverá visualizar uma página de cada vez, através do botão ilustrado na Figura 3. Sugere-se ler em Modo de ecrã inteiro, pressionando a combinação de teclas **Ctrl+L**;*

2. Modelo de simulação: ficheiro com a extensão **DOE**;

3. Para valorizar o projeto, poderá produzir um vídeo, do modelo a correr, sugerindo-se o formato MP4. Este vídeo não deverá exceder os 2 minutos. Exemplos de programas de captura de vídeo poderão ser encontrados em: www.camstudio.org ou www.fraps.com. O vídeo deve ser colocado numa plataforma de partilha de vídeos (por exemplo, www.youtube.com) e o *link* de partilha do mesmo deverá ser colocado no presente relatório. Marque o vídeo com *tags* como: "Simulation", "Systems Engineering", "ARENA", "University of Minho", entre outras, em Português e Inglês.



Figura 3 – Leitura "página a página" num leitor de PDF

Caso ocorra um problema com a submissão do projeto na plataforma de *elearning*, o ficheiro ZIP poderá ser colocado numa plataforma de partilha, e.g. *Dropbox* (nunca o *OneDrive*), enviando o *link* de partilha por *email*, com o assunto "EES Submissão Trabalho – Equipa **XX**", para os seguintes endereços:

- <Antonio.Vieira@dps.uminho.pt>;
- <D8167@dps.uminho.pt>; e
- <Marcelo.Henriques@dps.uminho.pt>.

3 Enunciados de Projetos

Todos os pressupostos considerados na modelação do sistema (e.g.: tipo de distribuições utilizadas e respetivos parâmetros) deverão ser claramente indicados e justificados no relatório. Estes poderão ser obtidos através de estudos de terceiros, contactos com empresas, ou análises próprias.

O não respeitar do prazo de entrega implicará necessariamente uma penalização que será progressivamente maior, proporcionalmente ao atraso na entrega.

Os enunciados pretendem ser apenas uma base de trabalho, sendo a criatividade da Equipa muito valorizada, tanto na adição de pormenores aos enunciados propostos, como à proposta de enunciados diferenciados.

3.1 Cervejaria – Controlo do Stock de Cerveja

Pretende-se simular o funcionamento de uma Cervejaria, utilizando para a implementação o *software* ARENA.

Vamos considerar uma Cervejaria em que os clientes chegam, esperam até serem servidos, bebem uma cerveja, e fazem o respetivo pagamento.

Considere-se um *stock* inicial de cervejas.

Sempre que o *stock* atingir um nível mínimo, o funcionário deverá encomendar uma quantidade fixa de cervejas (múltiplo de 24), que será entregue após 3 a 7 dias.

Cada encomenda deve considerar um custo associado (x).

O custo de posse de stock (y), considerando custos financeiros, espaço e refrigeração, deverá ser de um cêntimo por cerveja por dia.

Quando um cliente chegar e não houver cervejas em *stock*, devemos considerar um prejuízo fixo (z)*.

Determine a quantidade a encomendar de cada vez, de forma a minimizar os custos operacionais. Estude todos os aspetos relacionados com o normal funcionamento do sistema com vista à sua otimização nas condições indicadas, justificando também o número de empregados sugeridos.

**Em alternativa ao custo fixo pela não satisfação de um cliente, poderá penalizar a função de chegada de clientes. Por exemplo, considerando o tempo médio entre chegadas = t . Pode aumentar-se t em 0.01, quando um cliente não é satisfeito e reduzir t em 0.0001, quando um cliente é satisfeito (até atingir o limite mínimo de t).*

3.2 Lavandaria

Pretende-se simular o funcionamento de uma Lavandaria, utilizando para a implementação o *software* ARENA

Vamos considerar uma Lavandaria em que os clientes fazem entregas em sacos com várias peças de roupa (no máximo cerca de uma dúzia de peças em cada entrega).

Os funcionários fazem a receção da roupa e posteriormente a separação da mesma por três tipos: Lavagem a seco, Lavagem com água a baixa temperatura, e Lavagem com água a alta temperatura.

Existe uma máquina para lavagem a seco, e uma ou mais para lavagem com água.

A secagem é realizada em máquina de tambor, em sala com desumidificação, ou ao ar livre.

Após a secagem, a maioria da roupa é engomada, sendo selecionada peça a peça, independentemente do tipo de lavagem.

Depois de engomada, a roupa é acondicionada em cabide individual ou em saco reutilizável.

Os tempos e percentagens serão arbitrados pela Equipa de trabalho, que deverá realizar uma pesquisa breve para obter esses valores.

Estude todos os aspetos relacionados com o normal funcionamento do sistema com vista à sua otimização nas condições indicadas (custo mínimo total com os colaboradores, equipamentos e espaço).

3.3 Aeroporto

Pretende-se estudar os aspetos relacionados com as chegadas e partidas de aviões de um Aeroporto.

Os aspetos relevantes a incluir no modelo são:

- Chegadas/Saídas de aviões com uma determinada cadência ao aeroporto;
- Aviões com determinada carga útil (passageiros e bagagens respetivas);
- Procedimento de *check-in* e *check-out* dos passageiros e bagagens;
- Descarga, carga, reabastecimento, assistência, e limpeza do avião depois de um voo, e antes do próximo;

- Meios utilizados nos diferentes procedimentos associados a cada voo, i.e., na parte relacionada com os passageiros (e suas bagagens), com as cargas e descargas, e finalmente com o avião.

Sugere-se que partindo de uma determinada taxa de chegada e partida de aviões ao aeroporto e de um sistema base bem definido, se tente otimizar o mesmo, estudando simultaneamente todos os aspetos relevantes relacionados com o seu normal funcionamento.

Alternativamente ou adicionalmente poder-se-á fazer o estudo do comportamento do sistema para diferentes níveis de solicitação.

3.4 Casino

Pretende-se estudar o funcionamento de um estabelecimento de jogos de fortuna e azar.

Neste sistema, os clientes podem chegar a pé, de táxi, ou em carro próprio. Sendo que, quem chega de táxi, geralmente regressa a casa a pé (por motivos *óbvios*).

Cada cliente terá um determinado perfil. O perfil de um cliente determina o tipo de serviço que ele pretende no seu deambular pelo casino. De entre as principais atividades, enumeram-se:

- Aquisição de fichas plásticas (€→fichas);
- Roleta;
- Poker;
- *Blackjack*;
- *Slot Machines*;
- Vermelhinha;
- Bingo;
- Bar;
- Assistência médica/policial;
- Levantamento de prémios (fichas→€);
- Realização de créditos pessoais (? →fichas).

Os recursos (humanos, eletrónicos, entre outros) necessários são muito diferentes dependendo do jogo. Nalguns são necessários vários jogadores.

As probabilidades de sucesso, e valor esperado do ganho/perda variam de jogo para jogo, e poderá ser feita alguma pesquisa para ajustar um pouco à realidade.

Cada cliente é caracterizado por diversos atributos próprios que poderão variar durante a sua estadia no casino, e.g.:

- Capital disponível em fichas e em €;
- Nível de vício (de 0 a 1);
- Nível de entusiasmo (de 0 a 1);
- Nível de sorte*.

Ao fim de cada atividade, o jogador decide se joga de novo, se vai ao bar, se adquire mais fichas. ou se levanta o seu saldo e vai embora.

Para níveis de vício e entusiasmo muito elevados, os clientes só saem quando o saldo desaparece completamente. Jogo após jogo, o vício aumenta sempre, enquanto que, o entusiasmo pode subir ou descer.

** característica puramente psicológica, que em nada afeta os resultados probabilísticos dos jogos.*

3.5 Hipermercado

Pretende-se estudar o funcionamento de um hipermercado.

Neste sistema, os clientes vão chegando em diferentes meios de transporte, com diferentes taxas de chegada e em diferente número (e.g.: a chegada de um autocarro origina mais clientes que uma chegada individual).

Cada cliente terá um determinado perfil. O perfil de um cliente determina o tipo de serviço / atendimento que ele pretende na sua visita ao hipermercado. Entre as diferentes tarefas / serviços potenciais para cada cliente que visita o hipermercado estão:

- Compra de mercearia / artigos do ramo alimentar:
- Compra de artigos de bazar ligeiro:
- Compra de artigos de bazar pesado:
- Compra de artigos de Eletrónica de consumo / Informática:
- Compra de artigos de Talho / Charcutaria:
- Compra de artigos de Peixaria;

- Pedido de esclarecimento sobre produtos á venda;
- Solicitação de serviço de atendimento/apoio ao cliente (garantias, reclamações, guarda de objetos, entre outros);
- Pagamento das compras (nos diferentes tipos de caixas de saída que poderão existir e estar em funcionamento em determinada altura).

Pretende-se que, além do estudo de todos os aspetos relacionados com o normal funcionamento do sistema – com base em pressupostos que deverão ser claramente especificados – se indique uma ou mais configurações do mesmo em relação a todos os meios necessários á sua operação, bem como se estude a sua otimização para diferentes níveis de solicitação.

Podem ser acrescentadas ao estudo dados relativos ao espaço necessário, *layouts* de implementação, entre outros aspetos considerados importantes pela Equipa.

3.6 SASUM Eats

Pretende-se simular o funcionamento de um novo serviço de entrega de refeições na Universidade do Minho, utilizando para a implementação o *software* ARENA.

Deve ser considerado um serviço em que os clientes efetuam pedidos de doses pelo telefone ou pela *Internet*, e recebem as doses no seu domicílio.

O registo de encomendas por telefone é feito por um funcionário.

Existe um forno com uma capacidade para várias doses em simultâneo, para que a comida chegue quente ao destino.

Para a entrega existe um conjunto de estafetas, com a respetiva bicicleta, que transporta o pedido (de uma ou mais doses) até ao cliente, e regressa à UM.

Estabeleceram-se objetivos para o tempo médio de entrega das doses, que deverá ser inferior a 40* minutos, desde a receção do pedido até à chegada ao cliente.

O tempo médio de espera de cada dose pelo transporte, após aquecimento, também não deverá exceder os 15* minutos, para que esta chegue ao seu destino ainda quente..

**Os tempos indicados podem ser alterados pela Equipa, desde que justificado.*

Estude todos os aspetos relacionados com o normal funcionamento do sistema, com vista à sua otimização nas condições indicadas (custo mínimo total com os colaboradores e equipamentos).

Adicionalmente, deverá ser adicionado um balcão, a fim de satisfazer o levantamento na loja.

3.7 Posto do Pedal

Para este trabalho prático, propõe-se a implementação no *software* ARENA de uma estação de serviço de apoio ao ciclista.

Este sistema consiste na implementação de, pelos menos, os seguintes serviços:

- Mecânico;
- Ar (encher pneus);
- Lavagem;
- Abastecimento de Combustível (Bebidas energéticas);
- Loja Conveniência (roupas justas coloridas, capacetes furados e afins);
- Reparar pneus furados (tapar buracos);

Entidades

- BTT (Bicicletas Todo o Terreno);

- BDC (Bicicletas De Corrida).

Cada ciclista tem atributos que determinam a quantidade de combustível que necessita.

Funcionários

- Caixas;
- Mecânicos;
- Lavadores.

Recursos

- Máquinas de *vending* de bebidas energéticas;
- Oficina;
- Máquina Lavagem;
- Máquina de Ar;
- Caixas de Pagamento.

3.8 SVA - Sistema de Votação Assistida

Devido a problemas ocorridos recentemente num determinado país, pretende-se projetar um SVA - Sistema

de Votação Assistida, que minimize a possibilidade de ocorrência de votos errados ou nulos.

Indicam-se as principais características do sistema:

- i. Na porta de entrada do sistema é feita uma 1ª triagem de fila única (onde são feitas perguntas consideradas importantes para o processo. ex.: se os potenciais eleitores não estão ali por engano, se sabem o que é uma eleição e se só pretendem votar uma vez).
- ii. Depois desta triagem, existem depois 3 possibilidades distintas:
 - a. Um décimo dos eleitores é eliminado por não corresponderem aos requisitos mínimos para serem considerados votantes
 - b. Um terço são encaminhados para uma LIV (Licenciatura Intensiva em Votação), após a qual são sempre considerados aptos para votação
 - c. Os restantes são admitidos diretamente ao processo de votação
- iii. De seguida os eleitores dirigem-se á mesa eleitoral onde se identificam através de um processo de recolha de ADN (cada eleitor terá de arrancar no momento um cabelo e entregar á mesa; o SVA nesta 1ª versão projetada não contemplará eleitores calvos ou de cabelo demasiadamente forte)

- iv. De seguida aguardam se necessário antes de votarem numa cabina de voto (existem no mínimo duas cabinas de voto, cada uma com a sua fila de espera).
Nota: depois de efetuado um estudo baseado na última eleição realizada, espera-se que o processo de votação em si possa ter grandes variações de duração (presume-se que devido ao facto de alguns eleitores demorarem algum tempo mais a interpretar o extenso manual de instruções de leitura obrigatória que acompanha cada voto).
- v. Ainda antes de abandonar o SVA existe a possibilidade (50% dos casos) de um eleitor requerer auxílio jurídico para processar a CNE (Comissão Nacional de Eleições), pelos eventuais danos psíquicos causados pelo facto de no boletim de voto eventualmente constarem mais de 2 hipóteses, ainda por cima diferentes.

Pretende-se além do estudo de todos os aspetos relacionados com o normal funcionamento do sistema projetado com vista à sua otimização, se estude a possibilidade de aumentar a quantidade de recursos disponíveis, para diferentes níveis de solicitação.

Será importante que a Equipa acrescente mais atividades ao sistema, com o mesmo nível de humor e pertinência.

3.9 CDE - Compactação Dermo-Estática, S.A

Uma conhecida rede de Clínicas de esteticismo e beleza – CDE – pretende instalar-se em Portugal.

Para o efeito, encomendou ao prestigiado e imparcial DPS/UM, um estudo com a dupla vertente de auxiliar na localização e no dimensionamento do investimento a realizar.

Em concreto, na região do Minho pretende fazer-se um estudo que permita decidir sobre a localização mais adequada para o investimento (Braga ou Guimarães), bem como o tipo e quantidade dos recursos a afectar em cada alternativa, por forma a fornecer um nível de serviço que se equipare ao elevado prestígio e forte imagem de marca do grupo. Por outro lado, este estudo deverá igualmente fornecer dados relativos ao retorno do investimento.

Além de se conhecerem alguns dados relevantes que deverão ser utilizados para melhor caracterizar a população autóctone em cada local avaliado (ver Tabela 1), sabe-se igualmente que na perspetiva de atrair este investimento, cada edil está disponível para, através de subsídios à exploração, apoiar o investimento necessário.

Tabela 1 – Dados de Cada Local

Local/Item	Clientes ²	F1000H ³	Apoio da Câmara Municipal ⁴
Guimarães	30/dia	20	15.0%
Braga	50/dia	10	12.5%

Em relação ao tipo de funcionamento da clínica, sabe-se que apenas disponibiliza alguns tipos de tratamento (ver Tabela 2 – caracterização de cada tratamento), nomeadamente:

- LCTA – Lipo-Chupagem Turbo Assistida
- MTT – Massagem Tailandesa com corrente Trifásica.
- GTTM – Ginástica Tipo Tortura Medieval

² Através de um estudo preliminar determinou-se que este número de clientes frequentará diariamente o estabelecimento, admitindo-se repetições

³ F1000H = Índice de Ferraris por 1000 Habitantes

⁴ Percentagem do investimento total

- MI5/95 – Musculação Instantânea, c/ 5% de esforço e 95% de Esteroides Anabolizantes.
- TBGM – Transplante de Bochechas Geneticamente Manipuladas (obtidas por clonagem)
- Além disso, pelos estudos realizados, admite-se que o universo dos clientes se incluirá nos seguintes perfis:
- Perfil 1 (20% dos casos) – os que realizam todos os tratamentos.
- Perfil 2 (50% dos casos) – os que realizam apenas MTT, GTTM e MI5/95.
- Perfil 3 (restantes) – os que realizam apenas LCTA e TBGM.

Pretende-se que, além do estudo de todos os aspetos relacionados com o normal funcionamento do sistema com vista à sua otimização nas condições indicadas, se indique o local que deve ser escolhido e em que condições, bem como outras informações relevantes relativas ao investimento, como a previsão de *break-even* e estimativas de lucros de exploração.

Tabela 2 – Caracterização dos Tratamentos Disponíveis

Tratamento / Item	Custo de Cada Equipamento	Utilizações Simultâneas de cada equipamento	Custo Mínimo / Tratamento	Incremento Admissível	Duração Mínima (h)	Duração Máxima (h)
LCTA	24.939,89 €	2	748,20 €	374,10 €	3	5
MTT	7.481,97 €	1	99,76 €	24,94 €	1	1,5
GTTM	49.879,79 €	5	24,94 €	12,47 €	2,5	3
MI5/95	4.987,98 €	1	149,64 €	37,41 €	0,5	1
TBGM	62.349,74 €	1	2.493,99 €	997,60 €	8	12

4 Autoavaliação

Este capítulo deverá ser mantido, bem como a Tabela 3 abaixo, alterando o presente texto e os valores na referida tabela. Neste capítulo deverá ser realizada uma autoavaliação da Equipa de forma global, e de cada membro individualmente.

A Tabela 3, abaixo, enumera cada membro da Equipa e detalha a autoavaliação do grupo, de forma global e individual.

Tabela 3 – Autoavaliação da Equipa XX

Número	Nome	Avaliação Global	Modificação	Avaliação Individual
A01234	Noddy	Y	+1,0	Y+1,0
A56789	Sr. Lei		+0,5	Y+0,5
A09876	M. Marta		-0,75	Y-0,75
A54321	B. Dina		-0,75	Y-0,75

A tabela acima deverá incluir o número e o nome de todos os membros da Equipa na primeira e segunda coluna, respetivamente. A terceira coluna deverá exibir a autoavaliação do trabalho desenvolvido em equipa, de forma global (Avaliação Global), numa escala de 0,0 a 20,0 valores.

A quarta coluna deverá definir o valor de Modificação para cada membro da Equipa. Isto é, o valor a somar ou a subtrair a cada membro da Equipa em relação ao valor da Avaliação Global, graças à elevada ou escassa qualidade do contributo desse membro em específico para o trabalho global.

Este valor de Modificação poderá ser de 0,0 valores para alguns dos, ou para todos os, membros. Por outro lado, o valor de modificação não poderá exceder os 1,5 valores para um só membro, ou os 2,0 valores globalmente – tanto no sentido positivo, como no sentido negativo. O somatório de todas as modificações deverá ser de 0,0.

Por fim, a última coluna deverá apresentar o resultado final da Avaliação Individual para cada membro do grupo, tendo em conta a soma / subtração da Modificação ao valor da Avaliação Global.

O valor da autoavaliação, bem como os valores da modificação, deverão ser justificados neste capítulo, para demonstrar o esforço e dedicação da equipa como um todo, bem como de um dos membros em específico.

5 Identificação

Neste capítulo deverá ser feita a identificação dos autores do Projeto. Esta informação é de carácter opcional.

Deverá ser incluída a seguinte informação: nomes dos autores, as respetivas fotografias, os endereços de email não institucionais e um resumo biográfico: com data e local de nascimento, escola(s) por onde passou e as áreas de interesse / *hobbies*.



Noddy Teixeira

noddy@example.com

Nasceu em Toyland, a 13 de março de 1949. Estudou na Escola Básica da Brincalândia e na Escola Secundária do Peluche.

Principais interesses: mecânica, e gostaria de tirar um curso de mecatrónica.

Hobbies: passear, abanar a cabeça, ajudar os amigos, e brincar.

Outros: gosta muito de ver desenhos-animados, e a sua série favorita é The IT Crowd.