



**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

# Desenvolvimento de Sistemas de Software

## Trabalho Prático – Fase II

Grupo 13

<https://github.com/LEI-DSS/DSS2425-Grupo-13>

19 de outubro 2024



Ana Cerqueira

A104188



Humberto Gomes

A104348



João Torres

A95748



José Lopes

A104541



José Matos

A100612

# 1 Modelo de Domínio

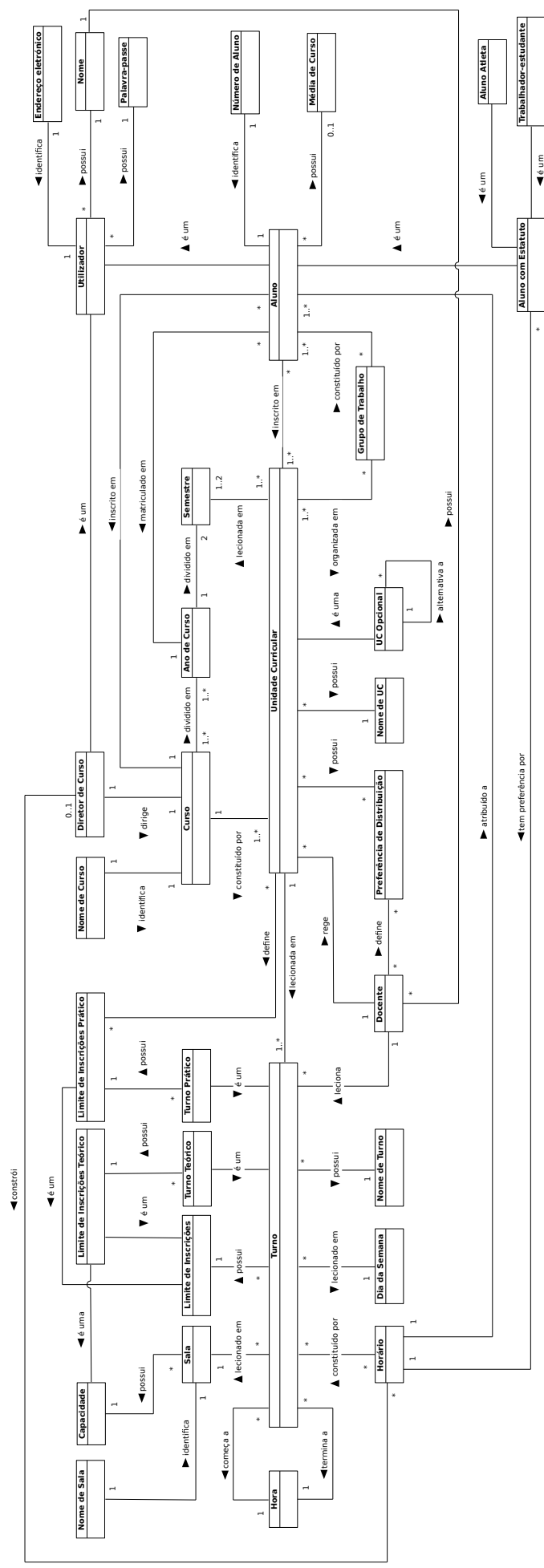


Figura 1: Modelo de Domínio. É recomendado que a sua leitura tenha início na entidade Unidade Curricular.

## 1.1 Restrições nas relações

A linguagem de modelação UML não permite expressar restrições nas relações, ou seja, não permite especificar que dois objetos A e B apenas se podem relacionar caso se verifique uma dada condição, como, por exemplo, A se relacionar com um outro objeto C. Esta secção do relatório pretende expor onde, no modelo de domínio construído, se verificam estas situações.

Entidade	Relação	Entidade	Condição necessária
Aluno	inscrito em	Unidade Curricular	Aluno está inscrito no Curso ao qual a Unidade Curricular pertence.
Unidade Curricular	organizada em	Grupo de Trabalho	Todos os Alunos que constituem o Grupo de Trabalho estão inscritos na Unidade Curricular.
Grupo de Trabalho	constituído	Aluno	Existe uma Unidade Curricular na qual todos os Alunos que constituem o Grupo de Trabalho se encontram inscritos.
Aluno	matriculado em	Ano de Curso	O Ano de Curso pertence ao conjunto de anos nos quais o Curso em que o Aluno está inscrito se divide.
Unidade Curricular	leccionada em	Semestre	O Curso ao qual a Unidade Curricular pertence contém o Ano de Curso do qual o Semestre faz parte.
Curso	dividido em	Ano de Curso	Existe uma Unidade Curricular do Curso leccionada num Semestre no Ano de Curso.
UC Opcional	alternativa a	UC Opcional	As duas Unidades Curriculares fazem parte do mesmo Curso.
Unidade Curricular	possui	Preferência de Distribuição	A Preferência de Distribuição foi definida pelo Docente que rege a Unidade Curricular.
Docente	rege	Unidade Curricular	Docente leciona pelo menos um Turno associado à Unidade Curricular.
Docente	define	Preferência de Distribuição	Docente rege pelo menos uma Unidade Curricular.

Entidade	Relação	Entidade	Condição necessária
Unidade Curricular	define	Limite de Inscrições Prático	Pelo menos um Turno Prático associado à Unidade Curricular possui o Limite de Inscrições.
Turno	possui	Limite de Inscrições	Limite de Inscrições não excede a Capacidade da Sala na qual o Turno é lecionado.
Turno Prático	possui	Limite de Inscrições Prático	Limite de Inscrições Prático definido pela Unidade Curricular associada ao Turno.
Turno Teórico	possui	Limite de Inscrições Teórico	Limite de Inscrições Teórico é a Capacidade da Sala na qual o Turno é lecionado.
Diretor de Curso	constrói	Horário	Horário atribuído a Aluno inscrito em Curso dirigido pelo Diretor de Curso.
Aluno com Estatuto	tem preferência por	Horário	Horário constituído por Turnos de Unidades Curriculares nas quais o Aluno se encontra inscrito.
Horário	atribuído a	Aluno	Horário constituído por Turnos de Unidades Curriculares nas quais o Aluno se encontra inscrito.

Tabela 1: Restrições nas relações do modelo de domínio.

## **2 Casos de Uso**

## 2.1 Diagramas de Casos de Uso

A identificação de casos de uso foi feita com base nos cenários em anexo (5.2 Cenários), resultando num modelo de casos de uso representado abaixo em vários diagramas. Optou-se por uma representação em vários diagramas, para estes serem pequenos e facilmente legíveis.

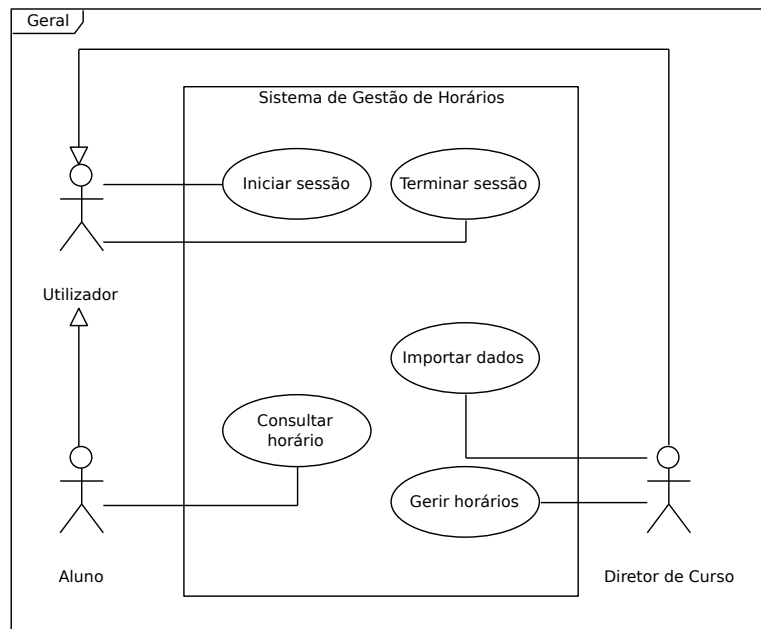


Figura 2: Diagrama de casos de uso geral.

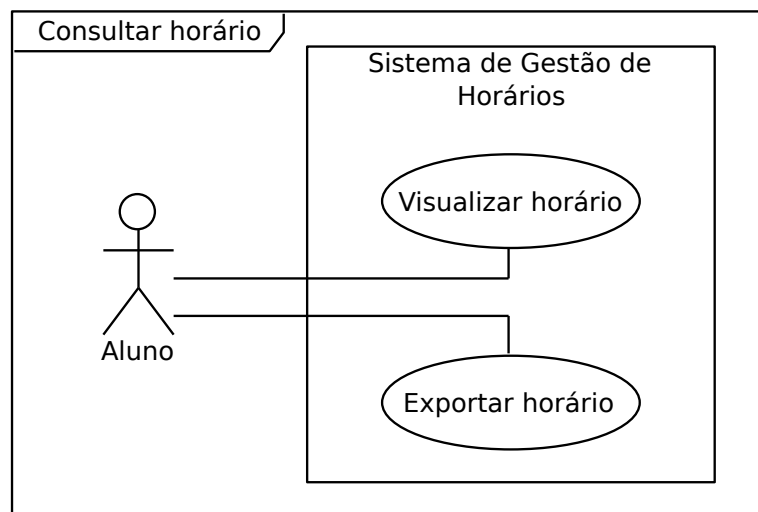


Figura 3: Diagrama de casos de uso – Consultar horário.

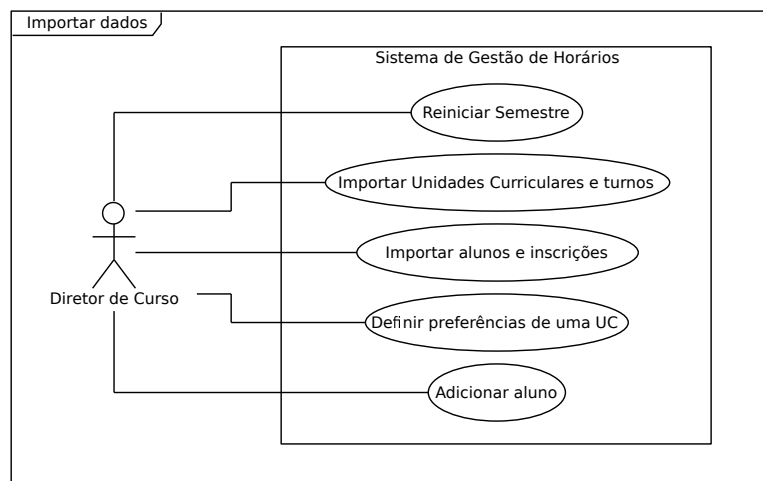


Figura 4: Diagrama de casos de uso – Importar dados.

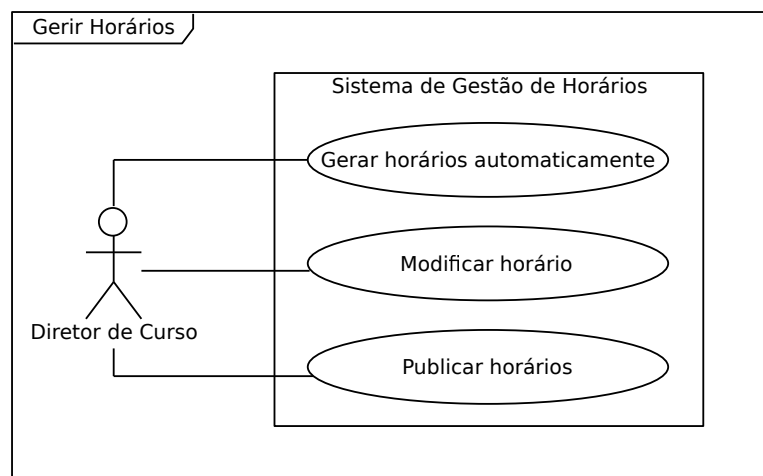


Figura 5: Diagrama de casos de uso – Gerir horários.

Note-se que há vários possíveis casos de uso que não foram considerados, nomeadamente casos de uso relativos a operações CRUD de entidades como Alunos, Unidades Curriculares e Preferências de UCs. A título de exemplo, o diretor de curso pode ter necessidade de adicionar novos alunos (este *use case* já se encontra definido), consultar os dados de um aluno existente, modificar os dados de um aluno (por exemplo, por se encontrarem incorretos), ou remover um aluno do seu curso (por exemplo, porque esse aluno pediu transferência de curso).

No entanto, como foi utilizada uma abordagem de desenvolvimento iterativa e incremental, nesta primeira iteração apenas se pretende desenvolver um produto mínimo viável. Considerou-se que, nesta iteração, o diretor de curso apenas seria capaz de importar dados em *bulk*, sendo incapaz de os consultar ou corrigir, mas capaz de adicionar novos alunos, caso surgissem novas inscrições após o início do semestre. Ademais, considerou-se que a modificação manual de horários estaria disponível, uma vez que esta é necessária para definir os horários dos alunos com estatuto e corrigir problemas nos horários gerados automaticamente. Assim, a maior parte



das operações CRUD apenas serão consideradas em fases seguintes de desenvolvimento.

## 2.2 Descrição dos Casos de Uso

Seguem-se abaixo, as descrições dos casos de uso no modelo anteriormente apresentado.

<b>Caso de uso</b>	<b>Iniciar sessão</b>
<b>Descrição</b>	Ator autentica-se para poder realizar outras operações.
<b>Cenários</b>	Diretor de curso, Alunos
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ator não tem sessão iniciada.</li></ul>
<b>Pós-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ator fica com sessão iniciada no sistema.</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ator indica o seu endereço de email e palavra-passe.</li></ol>
<b>Fluxo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>2. Sistema valida o endereço de email e a palavra-passe.</li><li>3. Sistema inicia uma sessão para o ator.</li><li>4. Sistema informa que a autenticação teve sucesso.</li></ol>
<b>Fluxo de exceção 1</b>	[combinação de email e palavra-passe incorreta] (passo 2) <ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Sistema informa que a autenticação não teve sucesso.</li></ol>

<b>Caso de uso</b>	<b>Terminar sessão</b>
<b>Descrição</b>	Ator fecha sessão previamente iniciada.
<b>Cenários</b>	Diretor de curso, Alunos
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ator tem sessão iniciada.</li></ul>
<b>Pós-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A sessão iniciada pelo ator é terminada.</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ator solicita o término da sua sessão.</li></ol>
<b>Fluxo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>2. Sistema fecha a sessão previamente iniciada.</li><li>3. Sistema informa ator de que a sessão foi fechada com sucesso.</li></ol>

<b>Caso de uso</b>	<b>Visualizar horário</b>
--------------------	---------------------------

... Continua ...

<b>Descrição</b>	Ator consulta os turnos nos quais se encontra inscrito.
<b>Cenários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos tem sessão iniciada;</li> </ul>
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O horário do ator está disponível para consulta.</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O horário atribuído ao ator é-lhe apresentado.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ator solicita a consulta do seu horário.</li> </ol>
<b>Fluxo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sistema consulta número de aluno do ator.</li> <li>3. Sistema apresenta o horário atribuído ao ator.</li> </ol>

<b>Caso de uso</b>	<b>Reiniciar semestre</b>
<b>Descrição</b>	Ator elimina todos os dados associados ao curso que dirige, para os importar novamente.
<b>Cenários</b>	Diretor de curso
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ator tem sessão iniciada.</li> <li>• Não há dados de UCs, turnos, alunos, inscrições, preferências de UCs</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	e horários associados ao curso dirigido pelo ator.
<b>Fluxo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ator solicita a eliminação de todos os dados relacionados com o curso que dirige.</li> <li>2. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator.</li> <li>3. Sistema consulta todos os alunos associados ao curso, e elimina as suas credenciais de autenticação.</li> <li>4. Sistema elimina todos os dados de UCs, turnos, alunos, inscrições, preferências de UCs e horários associados ao curso dirigido pelo ator.</li> <li>5. Sistema informa ator de sucesso na operação.</li> </ol>

<b>Caso de uso</b>	<b>Importar Unidades Curriculares e turnos</b>
<b>Descrição</b>	Ator carrega para o sistema um ficheiro com a lista de Unidades Curriculares e turnos do curso que dirige.
<b>Cenários</b>	Diretor de curso
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ator tem sessão iniciada.</li> <li>• Dados que o sistema tem sobre UCs e turnos do curso dirigido pelo ator são os do ficheiro fornecido.</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	1. Ator solicita a importação de um ficheiro com Unidades Curriculares e os seus turnos.
<b>Fluxo normal</b>	2. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator. 3. Sistema confirma que não existem Unidades Curriculares e turnos no curso dirigido pelo ator. 4. Sistema pede o ficheiro com os dados. 5. Ator fornece o ficheiro com os dados. 6. Sistema confirma que os dados no ficheiro são válidos e compatíveis com os dados presentes no sistema. 7. Sistema substitui os dados que tem sobre UCs e turnos do curso dirigido pelo ator pelos dados no ficheiro fornecido. 8. Sistema informa ator de sucesso na operação de importação.
<b>Fluxo alternativo 1</b>	[existem UCs e turnos do curso que o ator dirige] (passo 3) 3.1. Sistema pergunta se o ator deseja sobrescrever os dados existentes. 3.2. Ator responde que sim. 3.3. Regressa a 4.
<b>Fluxo de exceção 2</b>	[ator responde que não] (passo 3.2) 3.2.1. Sistema aborta a importação de dados, informando o ator.
<b>Fluxo de exceção 3</b>	[dados inválidos ou incompatíveis com dados já no sistema] (passo 6) 6.1. Sistema aborta a importação de dados, informando o ator.

<b>Caso de uso</b>	<b>Importar alunos e inscrições</b>
--------------------	-------------------------------------

... Continua ...

<b>Descrição</b>	Ator carrega para o sistema um ficheiro com a lista de alunos do curso que dirige, e em que Unidades Curriculares estes se encontram inscritos.
<b>Cenários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ator tem sessão iniciada;</li> </ul>
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem UCs e turnos do curso dirigido pelo ator.</li> <li>• Dados que o sistema tem sobre alunos e inscrições do curso dirigido pelo ator são os do ficheiro fornecido.</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	1. Ator solicita a importação de um ficheiro com alunos e as suas inscrições em UCs.
<b>Fluxo normal</b>	2. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator. 3. Sistema confirma que não existem alunos e inscrições no curso dirigido pelo ator. 4. Sistema pede o ficheiro com os dados. 5. Ator fornece o ficheiro com os dados. 6. Sistema confirma que os dados no ficheiro são válidos, e compatíveis com os dados presentes no sistema. 7. Sistema substitui os dados que tem sobre alunos e inscrições do curso dirigido ator pelos dados no ficheiro fornecido. 8. Sistema informa ator de sucesso na operação de importação.
<b>Fluxo alternativo 1</b>	[existem alunos e inscrições para o curso que o ator dirige] (passo 3) 3.1. Sistema pergunta se o ator deseja sobrescrever os dados existentes. 3.2. Ator responde que sim. 3.3. Regressa a 4.
<b>Fluxo de exceção 2</b>	[ator responde que não] (passo 3.2) 3.2.1. Sistema aborta a importação de dados, informando o ator.
<b>Fluxo de exceção 3</b>	[dados inválidos ou incompatíveis com dados já no sistema] (passo 6) 6.1. Sistema aborta a importação de dados, informando o ator.

<b>Caso de uso</b>	<b>Definir preferências de uma UC</b>
--------------------	---------------------------------------

... Continua ...

<b>Descrição</b>	Ator define, através de um ficheiro de dados, condições relativas a uma Unidade Curricular do curso que dirige, que devem ser respeitadas na geração automática de horários.
<b>Cenários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ator tem sessão iniciada;</li> </ul>
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem UCs e turnos do curso dirigido pelo ator.</li> <li>• As preferências da UC escolhida pelo ator passam a ser as definidas</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	<p>pelo mesmo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ator indica que deseja definir as preferências de uma UC.</li> </ol>
<b>Fluxo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator.</li> <li>3. Sistema apresenta a lista de Unidades Curriculares no curso dirigido pelo ator.</li> <li>4. Sistema pede ao ator que selecione uma Unidade Curricular.</li> <li>5. Ator seleciona uma Unidade Curricular.</li> <li>6. Sistema verifica que não existem já preferências para a Unidade Curricular selecionada.</li> <li>7. Sistema pede o ficheiro com as preferências.</li> <li>8. Ator fornece o ficheiro com as preferências.</li> <li>9. Sistema confirma que os dados no ficheiro são válidos, e compatíveis com os dados presentes no sistema.</li> <li>10. Sistema substitui as preferências da UC pelas fornecidas.</li> </ol>
<b>Fluxo alternativo 1</b>	<p>[existem preferências para a UC selecionada] (passo 6)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Sistema pergunta se o ator deseja sobrescrever os dados existentes.</li> <li>6.2. Ator responde que sim.</li> <li>6.3. Regressa a 7.</li> </ol>
<b>Fluxo de exceção 2</b>	<p>[ator responde que não] (passo 6.2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.2.1. Sistema aborta a importação de preferências, informando o ator.</li> </ol>
<b>Fluxo de exceção 3</b>	<p>[dados inválidos ou incompatíveis com dados já no sistema] (passo 9)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1. Sistema aborta a importação de preferências, informando o ator.</li> </ol>

<b>Caso de uso</b>	<b>Adicionar aluno</b>
<b>Descrição</b>	Ator adiciona um novo aluno matriculado no curso que dirige, juntamente com as UCs em que se encontra inscrito.
<b>Cenários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ator tem sessão iniciada;</li> </ul>
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem UCs e turnos no curso dirigido pelo ator.</li> <li>• Aluno especificado pelo ator é registado como matriculado no curso</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	dirigido pelo ator, juntamente com as UCs onde se encontra inscrito. 1. Ator solicita a adição de um novo aluno.
<b>Fluxo normal</b>	2. Sistema pede número do aluno. 3. Ator insere a informação do aluno pedida. 4. Sistema verifica que não tem registo de um aluno com o mesmo número. 5. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator. 6. Sistema obtém e apresenta lista de Unidades Curriculares do curso que o ator dirige. 7. Sistema pede lista de Unidades Curriculares nas quais o aluno se encontra inscrito. 8. Ator indica lista de Unidades Curriculares. 9. Sistema regista aluno no curso dirigido pelo ator. 10. Sistema regista as UCs em que o aluno se encontra inscrito.
<b>Fluxo de exceção 1</b>	[aluno com o mesmo número já existe] (passo 4) 4.1. Sistema aborta a operação, informando o ator.

<b>Caso de uso</b>	<b>Gerar horários automaticamente</b>
<b>Descrição</b>	Ator pede que o sistema automaticamente atribua turnos aos alunos do curso que dirige, atribuição esta que deve respeitar condições específicas bem definidas.
<b>Cenários</b>	Diretor de curso

... Continua ...

- Ator tem sessão iniciada;

<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem UCs e turnos no curso dirigido pelo ator;</li> <li>• Existem alunos e inscrições no curso dirigido pelo ator.</li> <li>• Cada aluno no curso dirigido pelo ator tem um horário atribuído, que</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	<p>ainda não pode consultar;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os horários gerados são constituídos pelos turnos que cada aluno precisa de frequentar (ex.: um aluno inscrito em DSS deve ter no seu horário um turno prático e um turno teórico dessa UC);</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ator solicita a geração automática de horários.</li> </ol>
<b>Fluxo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator.</li> <li>3. Sistema gera horários, inteligentemente atribuindo turnos aos alunos do curso dirigido pelo ator, de modo a respeitar a pós-condição e a minimizar o número de sobreposições.</li> <li>4. Sistema armazena os horários gerados, ainda como não disponíveis para consulta pelos alunos.</li> <li>5. Sistema procura e informa ator de sobreposições nos horários gerados.</li> <li>6. Sistema informa ator de sucesso na geração de horários.</li> </ol>
<b>Fluxo de exceção 1</b>	<p>[o problema de distribuição de horários não tem solução] (passo 3)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Sistema informa ator de insucesso na geração de horários.</li> </ol>

<b>Caso de uso</b>	<b>Modificar Horário</b>
<b>Descrição</b>	Ator altera que turnos estão e não estão presentes no horário de um aluno.
<b>Cenários</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ator tem sessão iniciada;</li> </ul>
<b>Pré-condição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existem UCs e turnos no curso dirigido pelo ator;</li> <li>• Existem alunos e inscrições no curso dirigido pelo ator.</li> <li>• Horário do aluno passa a ser constituído pelos turnos indicados pelo</li> </ul>
<b>Pós-condição</b>	<p>ator;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O horário modificado é constituído por turnos de UCs que o aluno precisa de frequentar;</li> </ul>

... Continua ...

<b>Fluxo normal</b>	1. Ator solicita a modificação do horário de um aluno.
	2. Sistema pede o número do aluno.
	3. Ator providencia número do aluno.
	4. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator.
	5. Sistema verifica que o aluno está inscrito no curso dirigido pelo ator.
	6. Sistema obtém horário do aluno.
	7. Sistema apresenta lista de turnos nos quais o aluno se encontra inscrito.
	8. Ator modifica lista apresentada pelo sistema.
	9. Sistema verifica que o horário do aluno não inclui turnos de UCs que o aluno não deva frequentar.
	10. Sistema armazena horário modificado.
	11. Sistema informa ator de sucesso na operação.
<b>Fluxo de exceção 1</b>	[aluno não encontrado no curso dirigido pelo ator] (passo 5) 5.1. Sistema informa que o aluno não foi encontrado e cancela a operação.
<b>Fluxo de exceção 2</b>	[horário não inclui exatamente os turnos que o aluno deve frequentar] (passo 9) 9.1. Sistema informa ator de insucesso na atribuição do horário.

<b>Caso de uso</b>	<b>Publicar horários</b>
<b>Descrição</b>	Ator gera credenciais para os alunos inscritos no curso que dirige possam aceder aos seus horários.
<b>Cenários</b>	<del>Director de curso</del> • Ator tem sessão iniciada e existem alunos e inscrições no curso dirigido pelo ator.
<b>Pré-condição</b>	• Os alunos inscritos no curso dirigido pelo ator tem credenciais atribuídas e são informados por correio eletrónico dos novos horários.
<b>Pós-condição</b>	

... Continua ...



<b>Fluxo normal</b>	<p>1. Ator solicita a publicação dos horários que construiu.</p> <p>2. Sistema consulta o nome do curso dirigido pelo ator.</p> <p>3. Sistema obtém alunos do curso dirigido pelo ator e gera as suas credenciais de autenticação.</p> <p>4. Sistema envia mensagens de correio eletrónico aos alunos cujos horários foram publicados, informando-os de tal, e contendo as suas palavras-passe.</p>
<b>Fluxo de exceção 1</b>	<p>[pelo menos um e-mail não conseguiu ser enviado] (passo 4)</p> <p>4.1. Sistema informa quais as mensagens de correio eletrónico que não puderam ser enviadas.</p>

### 3 Diagrama de componentes

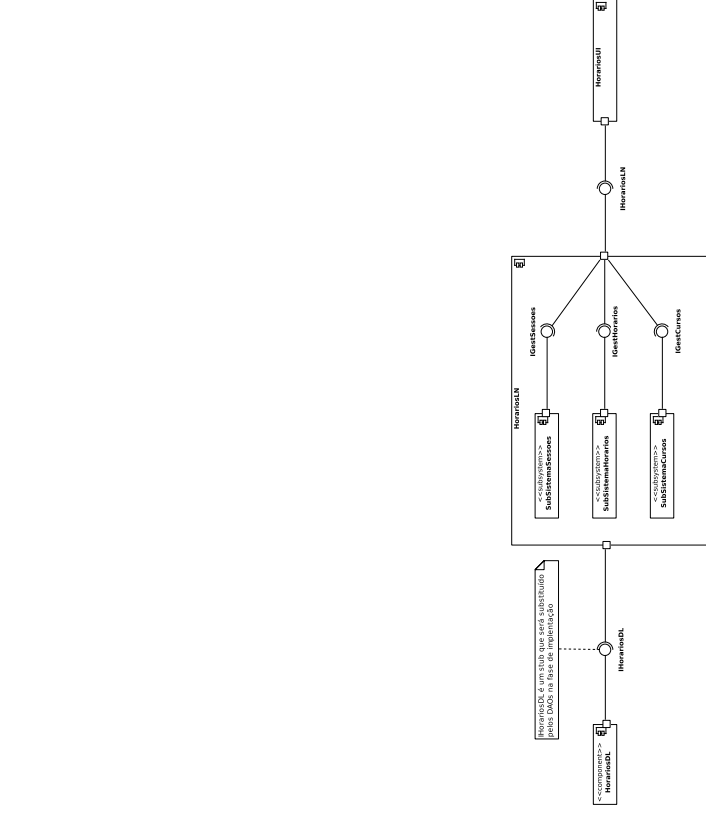


Figura 6: Diagrama de componentes com uma visão de alto nível da arquitetura da aplicação.

## 4 Descrição da aplicação

Após transferir o repositório `git`, a aplicação pode ser executada com o comando `gradle run --console=plain`. Ao iniciar a aplicação o utilizador deparar-se-á com o seguinte menu:

```
Escolha uma opção ...  
  
1 -> Iniciar Sessão  
2 -> Sair  
  
Opção > 
```

Figura 7: Menu de início de sessão.

A opção 1 permite que o utilizador inicie sessão na aplicação. Se esta for seleccionada, é requisitado, pelo sistema, o correio eletrónico e a palavra passe da conta do utilizador, como podemos observar na figura abaixo. Estamos a demonstrar a primeira tentativa de execução da aplicação, onde ainda não existem alunos registados, pelo que efetuamos o primeiro início de sessão como diretor de curso.

```
Opção > 1  
Email > als@di.uminho.pt  
Palavra passe > dclei  
Sessão iniciada com sucesso!
```

Figura 8: Início de sessão.

O início de sessão como diretor de curso leva o utilizador ao menu apresentado na figura abaixo. Aqui, o utilizador pode efetuar todas as operações que lhe são apresentadas, as quais descrevemos de forma mais detalhada de seguida.

```
Escolha uma opção ...  
  
1 -> Reiniciar Semestre  
2 -> Importar Unidades Curriculares e Turnos  
3 -> Importar Alunos e Inscrições  
4 -> Adicionar Aluno  
5 -> Gerar Horários  
6 -> Modificar Horário  
7 -> Publicar Horários  
8 -> Terminar sessão  
  
Opção > 
```

Figura 9: Menu principal do diretor de curso.

A opção 1 permite eliminar todos os dados presentes no curso associado ao utilizador, incluindo as credenciais dos seus alunos, de modo a reiniciar totalmente o semestre. A figura seguinte apresenta o resultado da operação, quando esta for bem sucedida.

```
Opção > 1
Dados associados ao curso eliminados com sucesso!
```

Figura 10: Reiniciar semestre.

Tanto a segunda como a terceira opções servem para importar novos dados para o curso, sendo estas importações de unidades curriculares e de alunos, respetivamente. A importação é feita a partir de um ficheiro `json`, requisitado ao utilizador assim que qualquer uma das opções é selecionada. Para ser iniciada a operação, basta apresentar ao programa o caminho absoluto do ficheiro, como demonstrado nas figuras que seguem.

```
Opção > 2
Caminho para o ficheiro de dados: /home/sushe/Área de Trabalho/uni/2_year/dss/DSS2425-Grupo-13/data/ucs.json
A importação de dados foi realizada com sucesso!

Opção > 3
Caminho para o ficheiro de dados: /home/sushe/Área de Trabalho/uni/2_year/dss/DSS2425-Grupo-13/data/alunos.json
Importação de dados foi realizada com sucesso!
```

Figura 11: Importação de dados.

Caso já existam dados presentes no sistema, é ainda apresentada a opção de escolha entre sobrescrever os dados existentes, ou cancelar a operação:

```
Escolha uma opção ...

1 -> Sobrescrever dados existentes
2 -> Abortar importação de dados

Opção > □
```

Figura 12: Importação de dados - Sobrescrever dados.

A opção 4 do menu principal do diretor de curso (9) permite adicionar um novo aluno manualmente. Ao ser selecionada é requisitado, pelo sistema, o número de aluno pelo qual este se deve identificar, seguido das unidades curriculares em que se encontra inscrito. A escolha das unidades curriculares é feita através da seleção de opções desejadas, a partir de uma lista com todas as unidades curriculares do curso (13). O utilizador seleciona uma unidade curricular de cada vez e, assim que quiser terminar o processo, seleciona a opção "Concluir Operação" (14).

```
Opção > 4
Numero de aluno: A9999

Adicione as UC's nas quais o aluno se encontra inscrito:
Escolha uma opção ...

1 -> Fundamentos de Comunicação de Dados
2 -> Introdução à Língua e Cultura Russa
3 -> Matemática das Coisas
4 -> Programação Funcional
5 -> Inteligência Artificial
6 -> Estatística Aplicada
7 -> Sustentabilidade Ambiental, Social e Económica
8 -> Educação, Cidadania e Direitos Humanos
9 -> Cálculo de Programas

(...)

32 -> Inglês Académico
33 -> Sistemas Distribuídos
34 -> Computação Paralela
35 -> Laboratórios de Informática III
36 -> Algoritmos e Complexidade
37 -> Democracia Plena, Responsabilidade e Estado de Direito
38 -> Temas de Direito da Igualdade e Não Discriminação
39 -> Concluir Operação

Opção > □
```

Figura 13: Adição manual de um novo aluno.

```
Opção > 39
Adição de aluno realizada com sucesso!
```

Figura 14: Adição manual de um novo aluno - Conclusão de operação.

Para gerar os horários de todos os alunos inscritos no curso, o utilizador pode seleccionar a opção 5, do menu principal do diretor de curso (9). A geração automática de horários não garante a inexistência de sobreposições. Para que o utilizador possa, posteriormente, retificar manualmente os horários, o sistema apresenta todas as sobreposições identificadas, como demonstrado na figura seguinte.

```
Opção > 5
A gerar horários automaticamente (isto vai demorar) ...
Foram detetadas sobreposições nos horários gerados:
Sobreposicao(aluno=A97369, uc1=Laboratórios de Informática III, turno1=PL3, uc2=Desenvolvimento de Sistemas de Software, turno2=T1)
Sobreposicao(aluno=A104615, uc1=Laboratórios de Informática III, turno1=PL1, uc2=Desenvolvimento de Sistemas de Software, turno2=T1)
Sobreposicao(aluno=A104267, uc1=Laboratórios de Informática III, turno1=PL7, uc2=Desenvolvimento de Sistemas de Software, turno2=T1)
Sobreposicao(aluno=A104272, uc1=Laboratórios de Informática III, turno1=PL9, uc2=Sistemas Distribuídos, turno2=T1)
Horários gerados com sucesso!
```

Figura 15: Geração automática de horários.

A opção 6, do menu principal do diretor de curso (9), permite a modificação de qualquer horário presente no sistema, o que possibilita a já referida retificação manual de horários. Ao seleccionar esta opção, o sistema requisita o número do aluno com o horário a ser modificado. Assim que o utilizador apresenta o identificador do aluno pretendido, este depara-se com a lista de unidades curriculares presentes no horário atual do aluno:

```

Opção > 6
Número do aluno com horário para ser modificado: A104541

Escolha uma opção ...

1 -> Laboratórios de Informática IV
2 -> Inteligência Artificial
3 -> Sistemas Distribuídos
4 -> Comunicações por Computador
5 -> Cálculo de Programas
6 -> Desenvolvimento de Sistemas de Software
7 -> Adicionar UC
8 -> Remover UC
9 -> Concluir Operação

Opção > 

```

Figura 16: Modificação de horário - Apresentação das unidades curriculares.

Agora, o utilizador pode optar por seleccionar qualquer uma das unidades curriculares, sendo, de seguida, apresentadas opções de remoção ou de adição de turnos. O processo de substituição de um turno por outro pode ser consultado na figura seguinte.

```

Opção > 1
Turnos associados à UC Laboratórios de Informática IV: [T1, OT3]

Escolha uma opção ...

1 -> Adicionar Turno
2 -> Remover Turno
3 -> Voltar atrás

Opção > 1
Insira turno a ser adicionado: T2

Escolha uma opção ...

1 -> Laboratórios de Informática IV
2 -> Inteligência Artificial
3 -> Sistemas Distribuídos
4 -> Comunicações por Computador
5 -> Cálculo de Programas
6 -> Desenvolvimento de Sistemas de Software
7 -> Adicionar UC
8 -> Remover UC
9 -> Concluir Operação

Opção > 1
Turnos associados à UC Laboratórios de Informática IV: [T1, T2, OT3]

Escolha uma opção ...

1 -> Adicionar Turno
2 -> Remover Turno
3 -> Voltar atrás

Opção > 2
Insira turno a ser removido: T1

```

Figura 17: Modificação de horário - Adição e remoção de turnos.

Além disso, poderá também remover qualquer unidade curricular apresentada a partir da opção "Remover UC". Assim que uma unidade curricular for removida, o menu é atualizado para não a conter de entre as suas opções, confirmando o sucesso da remoção. Por fim, o utilizador também poderá adicionar uma unidade curricular através da seleção da opção "Adicionar UC". Análogo à operação de remoção, uma adição também implica a atualização do menu, como demonstrado nas figuras abaixo. De notar a operação de modificação de horário só pode ser



concluída se o horário for válido, ou seja, se este conter todos os turnos que o aluno deve frequentar.

```
Opção > 8
Insira UC a remover: Comunicações por Computador

Escolha uma opção ...

1 -> Laboratórios de Informática IV
2 -> Inteligência Artificial
3 -> Sistemas Distribuídos
4 -> Cálculo de Programas
5 -> Desenvolvimento de Sistemas de Software
6 -> Adicionar UC
7 -> Remover UC
8 -> Concluir Operação

Opção > 6
Insira UC a adicionar: Comunicações por Computador

Escolha uma opção ...

1 -> Laboratórios de Informática IV
2 -> Inteligência Artificial
3 -> Sistemas Distribuídos
4 -> Comunicações por Computador
5 -> Cálculo de Programas
6 -> Desenvolvimento de Sistemas de Software
7 -> Adicionar UC
8 -> Remover UC
9 -> Concluir Operação

Opção > 9
Horário atualizado com sucesso!
```

Figura 18: Modificação de horário - Adição e remoção de unidades curriculares.

A opção 7, do menu principal do diretor de curso (9), permite publicar os horários construídos. Esta operação gera e envia as credenciais de acesso à aplicação para cada aluno, automaticamente. O processo de envio, neste momento, está implementado apenas como *stub*, uma vez que não queremos enviar correio eletrónico sem intenção. Na figura seguinte podemos observar o resultado de uma operação de publicação bem sucedida. Caso existisse falha no envio de uma mensagem, a mesma seria reportada pelo sistema e demonstrada ao utilizador.

```
Escolha uma opção ...

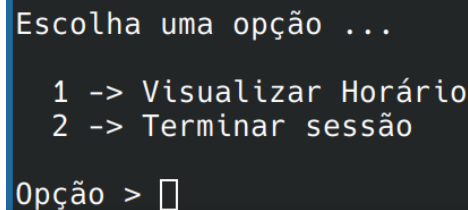
1 -> Reiniciar Semestre
2 -> Importar Unidades Curriculares e Turnos
3 -> Importar Alunos e Inscrições
4 -> Adicionar Aluno
5 -> Gerar Horários
6 -> Modificar Horário
7 -> Publicar Horários
8 -> Terminar sessão

Opção > 7
Horários publicados com sucesso!
```

Figura 19: Publicação de horários.

Para terminar a descrição do menu do diretor curso (9), resta abordar a opção 8, que termina a sessão atual do utilizador, e o retorna para o menu de início de sessão (7).

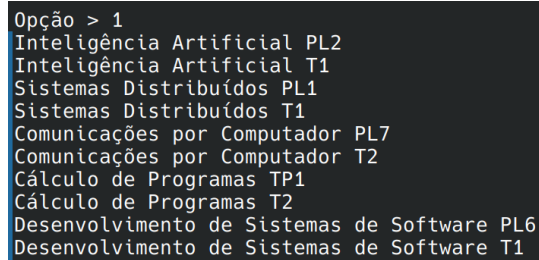
Se o utilizador a iniciar sessão for um aluno, este irá se deparar com o seguinte menu, após a apresentação das suas credenciais de acesso:

A terminal window with a dark background and light-colored text. The text reads: "Escolha uma opção ...", followed by two options: "1 -> Visualizar Horário" and "2 -> Terminar sessão". At the bottom, it says "Opção > " followed by a cursor.

```
Escolha uma opção ...  
1 -> Visualizar Horário  
2 -> Terminar sessão  
Opção > 
```

Figura 20: Menu principal do aluno.

As únicas opções disponibilizadas para os utilizadores alunos são "Terminar Sessão", que tem o mesmo efeito do que a operação de término de sessão do diretor de curso, e "Visualizar Horário", que apresenta a atual versão do horário atribuído ao utilizador. A execução desta operação pode ser consultada na figura seguinte.

A terminal window with a dark background and light-colored text. The text shows the prompt "Opção > 1" followed by a list of course subjects and their corresponding periods: "Inteligência Artificial PL2", "Inteligência Artificial T1", "Sistemas Distribuídos PL1", "Sistemas Distribuídos T1", "Comunicações por Computador PL7", "Comunicações por Computador T2", "Cálculo de Programas TP1", "Cálculo de Programas T2", "Desenvolvimento de Sistemas de Software PL6", and "Desenvolvimento de Sistemas de Software T1".

```
Opção > 1  
Inteligência Artificial PL2  
Inteligência Artificial T1  
Sistemas Distribuídos PL1  
Sistemas Distribuídos T1  
Comunicações por Computador PL7  
Comunicações por Computador T2  
Cálculo de Programas TP1  
Cálculo de Programas T2  
Desenvolvimento de Sistemas de Software PL6  
Desenvolvimento de Sistemas de Software T1
```

Figura 21: Visualizar Horário.

## **5 Anexos**

# 5.1 Enunciado do Trabalho

## Desenvolvimento de Sistemas de Software

Licenciatura em Engenharia Informática

Departamento de Informática

Universidade do Minho

2024/2025

---

### Enunciado do Trabalho

---

José Creissac Campos  
jose.campos@di.uminho.pt

António Nestor Ribeiro  
anr@di.uminho.pt

Rafael Costa  
d13414@di.uminho.pt

(actualizado em 21/11/2024)

### Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Objectivo do trabalho</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Cursos, horários, unidades curriculares e alunos</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Realização do trabalho</b>	<b>2</b>
4.1	Entrega intermédia . . . . .	2
4.2	Entrega final . . . . .	2
<b>5</b>	<b>Apresentação e discussão do trabalho</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Avaliação</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Grupos de Trabalho</b>	<b>4</b>

## 1 Introdução

Este documento apresenta o enunciado do trabalho prático da Unidade Curricular (UC) de Desenvolvimento de Sistemas Software para o ano lectivo 2024/2025. **Leia-o com atenção**, já que descreve, não só o sistema a desenvolver, como o processo que deve seguir para a realização do trabalho. Quaisquer dúvidas devem ser esclarecidas junto dos docentes da UC.

## 2 Objectivo do trabalho

Em cursos de grande dimensão, como é o caso da Licenciatura em Engenharia Informática (LEI), os alunos têm de ser distribuídos por turnos para viabilizar a realização das aulas. A gestão dessa distribuição por turnos é um processo complexo, uma vez que é necessário compatibilizar os turnos das diferentes Unidades Curriculares (UC) de cada ano do curso (e, eventualmente, de diferentes anos do curso), de modo a que os alunos não tenham colisões no seu horário.

Historicamente, os docentes de cada UC geriam a definição dos turnos da sua UC. Esta solução mostrou não ser escalável, criando situações em que os alunos tinham dificuldades em obter horários sem colisões e atrasando o início das aulas.

Uma forma de facilitar o processo é centralizar a criação dos turnos nas direções de curso. No entanto, essa criação é complexa e demorada, consumindo recursos, pelo que só é viável se as listas de inscritos forem conhecidas com antecedência suficiente. Além disso, tem as suas próprias desvantagens, uma vez que não permite a cada UC definir a sua política para a criação dos turnos (por exemplo, requerendo que todos os elementos de cada grupo prático frequentem o mesmo turno), nem permite aos alunos controlo sobre o seu horário.

Com este projeto pretende-se desenvolver um sistema para auxiliar a criação dos turnos práticos de um curso, dadas as suas UC, o horário e as listas de inscritos. O sistema deverá suportar diferentes algoritmos de priorização de alunos na criação dos turnos.

## 3 Cursos, horários, unidades curriculares e alunos

Para a realização deste trabalho recorra aos conhecimentos que tem sobre cursos, horários, UC e alunos. Relembre que um curso é organizado em semestres, tendo em cada semestre um conjunto de UC (algumas poderão ser UC opcionais com várias alternativas), podendo os alunos estar inscritos a UC de semestres diferentes.

Ao pensar na sua solução tenha em atenção que diferentes tipos de aula podem ter limites de alunos por turma diferentes. No caso das aulas teóricas, o limite é a capacidade da sala a que a aula está alocada no horário. No caso de aulas teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL) o limite é definido UC a UC e poderá ser inferior ao tamanho da sala.

Tenha ainda em atenção que os alunos com estatuto especial (trabalhadores-estudantes e atletas, por exemplo) devem ter prioridade na alocação a turnos. A forma de refletir essa prioridade nos turnos depende da estratégia adoptada para a sua criação. Estratégias comumente utilizadas no passado incluem reservar alguns lugares em cada turno para esses alunos, ou pedir de antemão as suas preferências (quando feito de forma manual, apenas viável em turmas pequenas).

Para esclarecimento de eventuais dúvidas contacte os docentes de DSS.

## 4 Realização do trabalho

A concepção e desenvolvimento da aplicação deverá seguir uma abordagem baseada em modelos (suportada por UML), de acordo com o processo de entregas faseadas descrito nas aulas teóricas. A aplicação deverá ser desenvolvida utilizando uma arquitectura multi-camada e tecnologias orientadas a objectos (preferencialmente, Java). Irá ser criado um repositório no GitHub<sup>1</sup> para cada grupo, onde deverá ser mantida a versão actualizada do trabalho.

Para facilitar o processo de concepção e desenvolvimento, o trabalho será realizado em duas fases.

### 4.1 Entrega intermédia

Análise de requisitos – a entregar até às 23h59 de 19 de Outubro.

Objectivos:

- Um Modelo de Domínio com as entidades relevantes
- Um Modelo de Use Case (diagramas mais especificações do Use Case) com as funcionalidades propostas para o sistema

O resultado desta fase será sujeito a avaliação qualitativa.

### 4.2 Entrega final

Modelação conceptual e implementação da solução – a entregar até às 23h59 de 7 de dezembro (atualizações possíveis até 4 de janeiro de 2025).

---

<sup>1</sup><https://github.com>

Objectivos:

- Uma arquitectura conceptual do sistema, capaz de suportar os requisitos identificados – em particular a solução adoptada deverá garantir, tanto quanto possível, que não são cometidos erros como gerar turnos com conflitos
- Os modelos comportamentais necessários para descrever o comportamento pretendido para o sistema
- Os modelos que considere necessários à descrição da implementação do sistema
- A implementação do sistema
- Documento técnico com todos os modelos desenvolvidos (em PDF).

Pretende-se que o documento técnico sirva de apoio à análise do trabalho, pelo que **deverá ter a seguinte estrutura**:

- **Capa com identificação** da Unidade Curricular, **do grupo (com fotos dos elementos)** e o URL do **repositório do trabalho**.
- Descrição dos resultados obtidos (máximo uma página).
- Diagramas relativos à **análise de requisitos** (Modelação de Domínio, Diagramas de *Casos de Uso* e correspondentes descrições dos casos de uso).
- Diagramas relativos à **modelação conceptual da solução** proposta (Diagramas de Classe e de Sequência).
- Diagramas com a descrição da **solução efectivamente implementada** (Diagramas de Classe, de Sequência, de Componentes e de *packages*).
- Manual de utilização do sistema desenvolvido.
- Em anexo, este enunciado.

Os diagramas mencionados acima podem ser complementados com outros que considerem relevante incluir.

## 5 Apresentação e discussão do trabalho

Para a apresentação do trabalho deverão preparar uma apresentação com a duração máxima de 15 minutos. Esta apresentação deverá descrever a solução e a

abordagem seguida para a atingir, desde a análise dos cenários até a implementação e demonstração da solução final. A apresentação deverá terminar com uma análise crítica dos resultados obtidos.

Após essa apresentação, seguir-se-á um período de análise e discussão do trabalho de até 30 minutos.

## 6 Avaliação

A apresentação e discussão final do trabalho será realizada na semana de 6 a 10 de janeiro de 2025, em horários a combinar. A **presença** na discussão do trabalho é **obrigatória**.

Os pesos relativos de cada componente do trabalhos serão os seguintes:

- Modelo de domínio e análise de requisitos: 25%
- Modelação conceptual: 25%
- Modelação final e implementação: 35%
- Apresentação e discussão: 15%

A nota de cada elemento do grupo será individual, tendo em consideração a nota do trabalho e a avaliação por pares. A equipa docente reserva-se a possibilidade de ajustar as notas, em função da sua avaliação de cada elemento durante a discussão do trabalho.

## 7 Grupos de Trabalho

Os grupos de trabalho deverão obrigatoriamente ser constituídos por de 3 a 5 elementos. A definição dos grupos de trabalho será realizada no Blackboard, **terminando a 2 de outubro**.



## 5.2 Cenários

### O Diretor de Curso

Após ter obtido a lista de alunos inscritos às UC do curso, através da Intranet, o diretor de curso acedeu à aplicação de gestão de turnos e, depois de se ter autenticado, importou a lista de alunos para o sistema. Como já anteriormente tinha importado a lista de UC e os seus horários, ficou em condições de iniciar a geração dos horários dos alunos. Antes de o fazer, no entanto, definiu as preferências que tinha recebidos dos docentes de algumas UC.

Uma das UC pediu que os alunos repetentes fossem colocados em turnos distintos dos alunos de primeira inscrição para poder aplicar um método de ensino diferenciado. Uma outra enviou os grupos de trabalho e pediu que os elementos de cada grupo ficassem no mesmo turno PL. Ainda uma outra, pediu que os alunos fossem distribuídos pelos turnos de modo que ficassem agrupados por proximidade da média de curso (uma forma de procurar ter turmas mais homogéneas). Finalmente, várias UC definiram tamanhos máximos para os turnos TP/PL, diferentes do valor por omissão usado no curso.

Após configurar as preferências das UC, o diretor de curso pediu ao sistema uma primeira alocação dos alunos aos turnos. O sistema realizou essa alocação, mas foi incapaz de colocar 45 alunos, por não conseguir respeitar todas as preferências sem evitar conflitos nos seus horários.

O diretor de curso procedeu então à alocação manual desses alunos aos turnos disponíveis. Em alguns casos o sistema avisou-o de conflitos nos horários dos alunos (ou no cumprimento das preferências das UC). Na impossibilidade de evitar alguns desses conflitos, o diretor de curso optou por dar prioridade aos alunos de primeira inscrição, fazendo a distribuição manual de modo a evitar conflitos a esses alunos.

Após terminar a distribuição, o diretor de curso publicou os horários dos alunos.

### Os alunos

A Maria recebeu uma notificação por email de que o seu horário tinha sido publicado. Acedeu à sua versão da aplicação de gestão de turnos, consultou o horário e aproveitou para o exportar para a sua agenda.