**Guião Aprendizagem de análise das Simulações da Aula 3 e Preenchimento da Respetiva Ficha de Trabalho**

**Índice**

[Objetivos do guião 4](#_Toc140873727)

[Estrutura dos Vídeos 4](#_Toc140873728)

[Configuração da Sala das Simulações 4](#_Toc140873729)

[Configuração dos Vídeos 6](#_Toc140873730)

[Elementos Complementares de Análise dos Vídeos (Imagens) 7](#_Toc140873731)

[Explicação dos fenómenos observados em cada vídeo 9](#_Toc140873732)

[Sequência de Análise dos Vídeos 9](#_Toc140873733)

[Preenchimento da Ficha de Trabalho da Aula 3 10](#_Toc140873734)

[Nota Final 10](#_Toc140873735)

[Literatura adicional 11](#_Toc140873736)

Projeto PAFSE: Cenário 1: Gotículas Respiratórias e a Física da Transmissão de Vírus

GUIÃO DE APRENDIZAGEM DA AULA 3

Análise das Simulações da Aula 3 e Preenchimento da Ficha de Trabalho

Uma imagem com texto, Tipo de letra, verde, captura de ecrã

Descrição gerada automaticamente

**Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**

**Domínios da Educação para a Cidadania**

Desenvolvimento Sustentável

Saúde

**Competências à Saída da Escolaridade Obrigatória**

Pensamento crítico e pensamento criativo Bem-estar, saúde e ambiente

Saber científico, técnico e tecnológico

Linguagens e Textos

Informação e Comunicação

# **Objetivos do guião**

Com este guião é pretendido que o docente que irá lecionar a aula 3 fique munido com os conhecimentos necessários para cumprir esse desígnio. Este documento contém a explicação passo-a-passo do que é pretendido transmitir aos alunos através da visualização dos vídeos das simulações de diferentes regimes de respiração preparada pelo ISEL para a aula 3 do cenário 1.

# **Estrutura dos Vídeos**

Os vídeos que se pretende que os alunos analisem na aula 3 foram realizados com o intuito de simular 3 regimes de respiração: situação em que uma das pessoas da sala está a falar normalmente, está a espirrar, e está a tossir.

**Nota:**

Por curiosidade, as simulações CFD que constituem os vídeos foram realizadas utilizando 3 softwares:

* DesignBuilder (para desenhar a sala e os respetivos elementos); [1]
* OpenFOAM (para realizar as simulações do escoamento das partículas respiratórias, para cada regime de respiração, no interior da sala); [2]
* ParaView (para conseguir produzir os vídeos animados que os alunos analisarão nas aulas 3 e 4); [3]

Para mais informações sobre cada um destes softwares, consultar [1][2] e [3], presentes na secção “Literatura adicional”, no final deste guião.

## **Configuração da Sala das Simulações**

A sala onde foram realizadas as simulações, e, consequentemente, a produção dos vídeos, apresenta a mesma configuração, que pode ser observada na imagem abaixo ilustrada.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, diagrama, design

Descrição gerada automaticamente

Figura 1. Legenda da Sala

Na tabela abaixo, é possível observar as características de cada elemento presente na sala da aula 3.\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Superfície** | **Temperatura Superfície []** | **Potência [W]** | **Caudal de Ar** |
| Parede Norte (+X) | 24,9 | - | - |
| Parede Sul (-X) | 25,0 | - | - |
| Parede Este (+Z) | 25,5 | - | - |
| Parede Oeste (-Z) | 25,3 | - | - |
| Teto (+Y) | 25,7 | - | - |
| Chão (-Y) | 24,0 | - | - |
| Lâmpadas (Individual) | - | 64 | - |
| Pessoas (Individual) | 31,6 | 100 | - |
| Difusor (+X) | 20,4 | - | 0,0472 |
| Difusor (-X) | 19,9 | - | 0,0472 |
| Extrator (+Y) | - | - | 0,0944 |
| **Dimensão** | **Eixo X [m]** | **Eixo Y (altura) [m]** | **Eixo Z [m]** |
| Sala | 4.8 | 2.4 | 4.2 |
| **Dimensão do Elemento** | **Eixo X [m]** | **Eixo Y (altura) [m]** | **Eixo Z [m]** |
| Difusores | 0,3 | - | 0,3 |
| Extrator | 0,3 | - | 0,3 |
| Lâmpadas | 1,2 | - | 0,2 |
| Ocupantes | 0,4 | 1,1 | 0,35 |

**\*** Esta tabela também se encontra presente na ficha “Características\_Simulação”, na secção  “Características do Caso de Estudo Inicial”.

## **Configuração dos Vídeos**

Como foi referido, para a aula 3 foram simulados 3 regimes de respiração: situação em que uma das pessoas falava, outra em que a pessoa tossia, e uma última em que um dos ocupantes espirrava.

Em todas as situações, apenas o ocupante 1 emitiu partículas. Todas as simulações foram conduzidas para uma situação em que o sistema de ventilação (2 difusores + extrator) estavam presentes na sala. Foi ainda simulada uma situação em que um dos ocupantes falava, mas a sala não possuía sistema de ventilação, por forma a que os alunos consigam perceber a vantagem da utilização de um sistema de ventilação.

Cada simulação foi conduzida para um tempo de 60 minutos, visível no canto superior esquerdo de cada vídeo.

No canto inferior direito está contida uma legenda a cores, que representa, em metros, a dimensão de cada partícula emitida pelo ocupante emissor. A escala vai de m (azul) a m (vermelho). Na imagem abaixo ilustrada é possível observar estes 2 elementos realçados.

Uma imagem com texto, captura de ecrã, diagrama, Software gráfico

Descrição gerada automaticamente

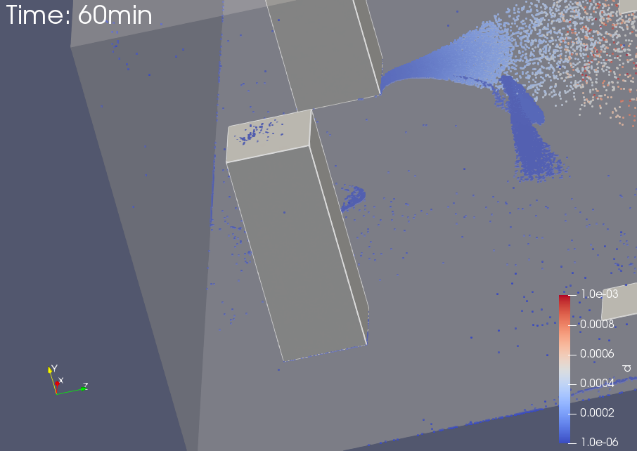
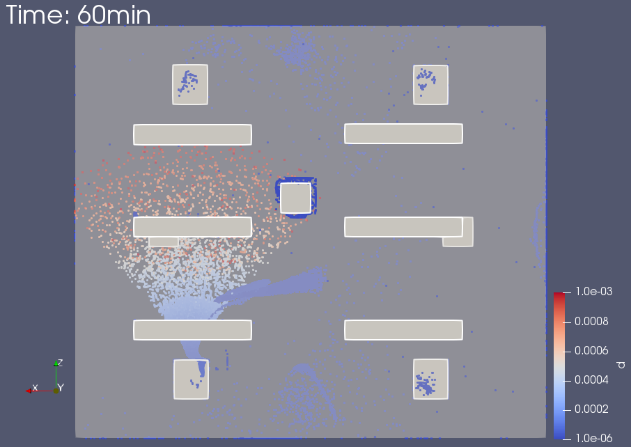
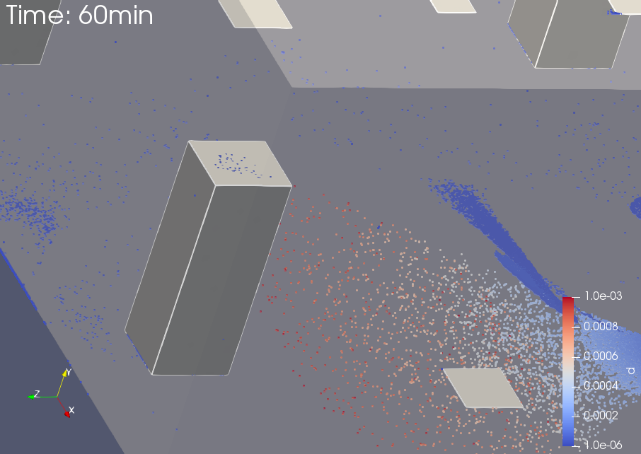
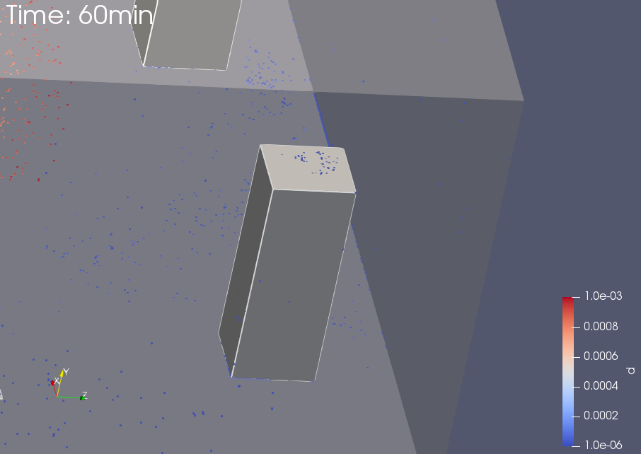
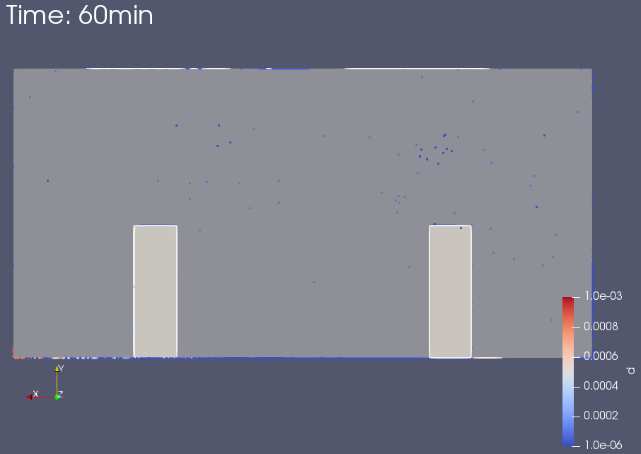
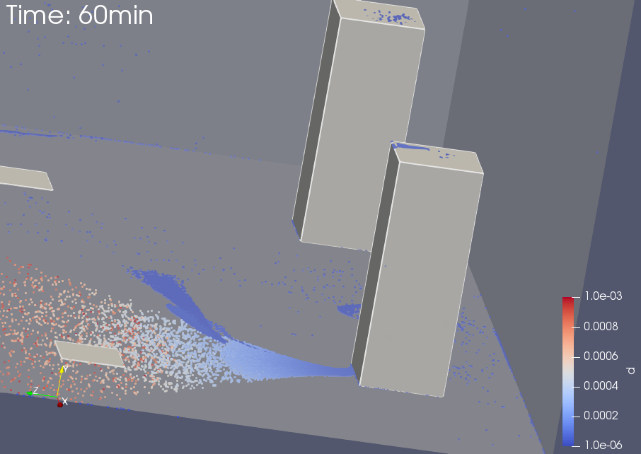
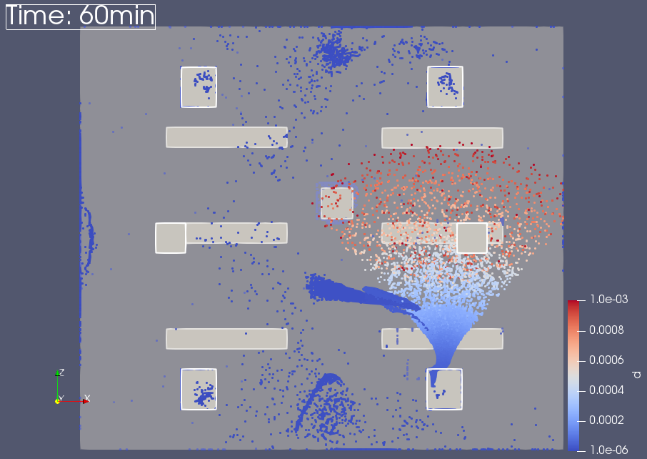
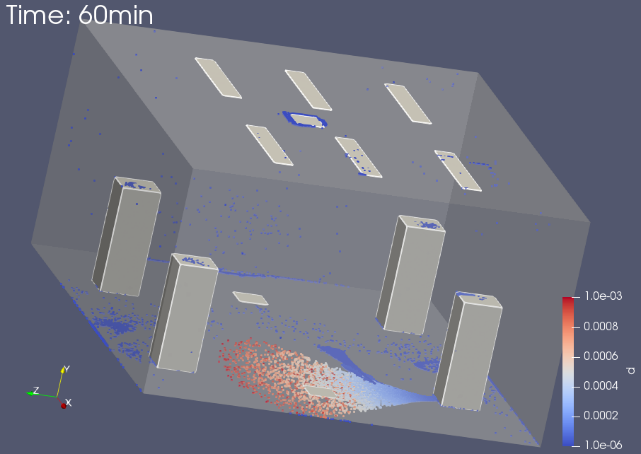
Para casa simulação foram produzidos 2 tipologias de vídeo: uma em que é possível analisar, com detalhe, o que acontece apenas no 1º minuto da simulação, e outra em que se analisa o 1º minuto em detalhe, seguido da simulação completa até aos 60 minutos.

Produziu-se a tipologia de vídeos do 1º minuto da simulação, pois é neste intervalo de tempo que se consegue visualizar, melhor o caminho que as partículas percorrem.

## **Elementos Complementares de Análise dos Vídeos (Imagens)**

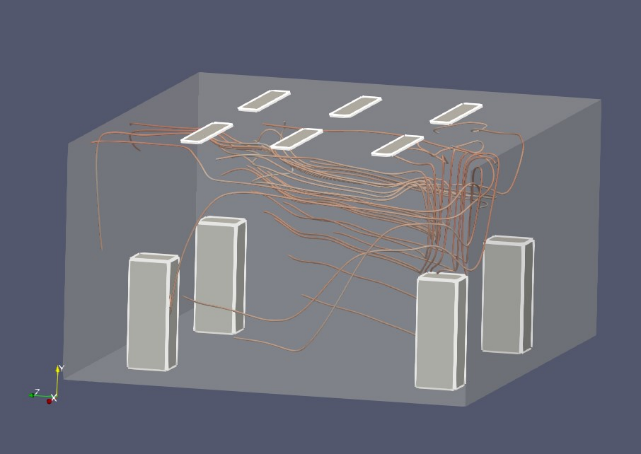
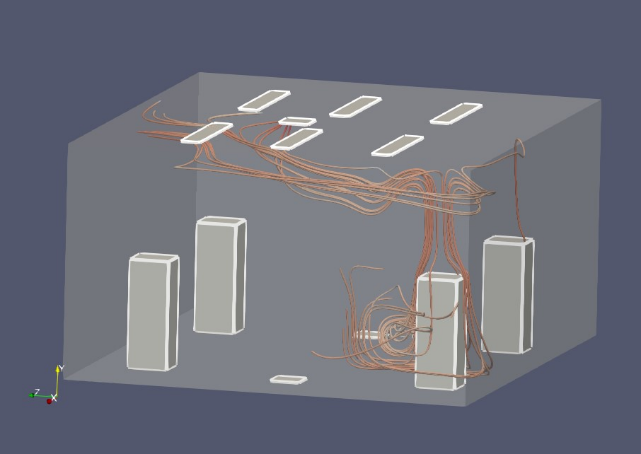
Por vezes os resultados no final das simulações podem não ser muito percetíveis para os alunos, pelo que se criou um conjunto de imagens no final de cada simulação (aos 60 minutos), de diferentes perspetivas da sala, para que os alunos consigam visualizar mais facilmente o que aconteceu durante a simulação. Nas imagens abaixo ilustradas, como exemplo, encontram-se as várias perspetivas no final da simulação para a situação em que o ocupante falava.





A análise destas imagens por parte dos alunos, não é obrigatória, mas pode ajudar na interpretação dos resultados das simulações, e na posterior resolução da ficha de trabalho proposta para esta atividade.

Os alunos terão também disponíveis uma imagem relativa às linhas de corrente do ar desenvolvido no interior da sala, para ambos os casos com e sem ventilação. As imagens das linha de corrente encontram-se assinaladas abaixo. \*



**\*** A explicação do que são linhas de correntes está presente no guia explicativo de introdução do ppt da aula 1.

# **Explicação dos fenómenos observados em cada vídeo**

A explicação de cada fenómeno observado nos vídeos está presente no PowerPoint “Guia de análise vídeos da aula 3 e 4”.

# **Sequência de Análise dos Vídeos**

Tal como foi referido acima, os alunos na aula 3 terão de analisar as 2 tipologias de vídeo (apenas 1º minuto da simulação + simulação total) para as seguintes 4 situações:

* Ocupante 1 fala;
* Ocupante 1 fala na sala sem ventilação;
* Ocupante 1 espirra;
* Ocupante 1 tosse;

A sequência de análise dos vídeos, por parte dos alunos, deverá ser a seguinte:

1. Os alunos analisam os vídeos do 1º minuto para as 4 situações, em que, de preferência, a situação com e sem ventilação deve ser analisada de seguida, ou seja, se analisarem o vídeo em que o ocupante fala com ventilação, é aconselhável que o vídeo a analisar imediatamente a seguir seja aquele em que o ocupante 1 fala sem ventilação;
2. Posteriormente, os alunos analisam os 4 vídeos da simulação total;
3. Se necessário, os alunos visualizam as imagens de diferentes perspetivas da sala, no final de cada simulação;

**Nota:**

**É** **de extrema importância que os alunos tenham junto de si (ou impressa, ou nos seus dispositivos), a imagem da figura 1**, para que, ao analisarem os vídeos, consigam identificar, claramente, cada elemento no interior da sala.

Para que esta atividade de análise seja conduzida de forma eficiente, o professor deve pedir aos alunos, com antecedência (ex: na aula anterior à análise dos vídeos) que analisem o guião “método de estudo aula 3” para que quando os alunos cheguem à aula 3, já tenham uma noção daquilo que terão de fazer nesta atividade.

Para reforçar este último ponto, sugere-se ainda que no início da aula, o professor refira aos alunos como é que a sequência de análise dos vídeos deve ser feita, referindo também que tipologias de vídeo existem, a existência das imagens, etc. (pode utilizar este guia como base para fazer esta pequena apresentação).

# **Preenchimento da Ficha de Trabalho da Aula 3**

A ficha da aula 3 está disponível no link da Dropbox do cenário 1 na pasta “Worksheets”. A ficha vem acompanhada de uma solução que contém as respostas a cada uma das perguntas. Está última pode ser obtida na pasta “Solucoes\_Fichas”. O nome da ficha é “Worksheet\_PT\_Aula\_3” e a solução que está na pasta “Solucoes\_Fichas” é “Worksheet\_PT\_Aula\_3\_Solucao”. Uma versão abreviada das respostas às fichas também pode ser encontrada no documento Word com a descrição do cenário educacional.

# **Nota Final**

Para que a atividade corra de forma eficiente, aqui seguem algumas sugestões da logística de implementação desta aula específica, assim como da aula 4:

* É **fundamental** que os alunos antes de entrarem na sala, **tenham lido o guião “método de estudo aula 3”** para já terem uma pequena preparação daquilo que irão encontrar nas atividades propostas para a aula 3.
* Se possível, antes de iniciar a aula, a sala já deve estar preparada para a realização da atividade, isto é, as mesas já devem estar divididas para que os grupos possam trabalhar (assume-se que antes desta aula, já são conhecidos os grupos de trabalho), e os computadores (se a escola os tiver) já devem estar na sala antes dos alunos entrarem, para que esses momentos de organização não ocupem o tempo precioso da aula;
* Se os alunos não tiverem acesso a PCs da escola, é imperativo que antes da aula todos os alunos tenham disponíveis, pelo menos nos seus telemóveis, os vídeos e as imagens relativas à aula 3. Este aspeto é crucial para que a atividade seja desenvolvida, com sucesso, no tempo estipulado;

# **Literatura adicional**

[1] **Informações adicionais sobre o software DesignBuilder:** Disponível em: <https://designbuilder.co.uk/>

[2] **Informações adicionais sobre software OpenFOAM:** Disponível em: <https://openfoam.org/>

[3] **Informações adicionais sobre o software ParaView:** Disponível em: <https://www.paraview.org/about/>