



## PLANO DE ENSINO

**DISCIPLINA:** ENS 5173 - CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA I

**Carga horária total:** 72 horas

**Horário:** 4ª f. 07:30 2cr. - 6ª f. 08:20 2cr.

**Turmas:** **06211** - Engenharia sanitária e ambiental

**Semestre:** 2020/01 - Calendário Suplementar Excepcional

**Professor:** Leonardo Hoinaski, leonardo.hoinaski@ufsc.br

### 1. EMENTA

Composição e estrutura da atmosfera. Classificação dos poluentes. Fontes e efeitos da poluição atmosférica. Padrões de qualidade do ar. Ventilação industrial. Métodos de controle da poluição atmosférica; equipamentos de controle. Meteorologia e poluição atmosférica. Estabilidade do ar. Transporte e dispersão de poluentes atmosféricos. Monitoramento de poluentes atmosféricos.

### 2. OBJETIVO

Propiciar ao acadêmico de Eng. Sanitária e Ambiental formação para entender e dar respostas de engenharia aos processos de geração, transporte, monitoramento e tratamento dos poluentes atmosféricos. É uma disciplina fundamental como parte da formação profissional do Engenheiro Sanitarista e Ambiental, cuja atividade com o saneamento do ar, água e solo são preocupações constantes.

### 3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO E RESPECTIVA BIBLIOGRAFIA

U.1 - Introdução: Conceitos básicos sobre gestão da qualidade do ar.

U.2 - Fontes poluidoras: principais fontes - específicas e múltiplas, estimativa de emissões, AP-42.

U.3 - Meteorologia e dispersão atmosférica: Conceitos básicos de meteorologia. Estabilidade e instabilidade da atmosfera. Inversão térmica. Transporte e dispersão de poluentes atmosféricos: Introdução. Principais tipos de plumas. Cálculo da altura efetiva

da chaminé. Modelos de dispersão horizontal. Padrões de qualidade do ar e emissão. Exercícios.

U.4 - Efeitos causados pela poluição atmosférica: perspectiva histórica; efeitos sobre as propriedades químicas e físicas da atmosfera (camada de ozônio, efeito estufa, chuvas ácidas, etc); efeitos sobre a vegetação; efeitos sobre os materiais; repercussões econômicas.

U.5 - Monitoramento da qualidade do ar: Amostragem; análise de material particulado; análise de gases; equipamentos de amostragem; aula prática.

U.6 - Monitoramento de fontes emissoras: monitoramento de emissões atmosféricas

U.7 - Ventilação Industrial: Ventilação; ventilação geral diluidora; ventilação local exaustora; dimensionamento de sistemas de ventilação.

U.8 - Metodologia de controle da poluição atmosférica: Métodos de controle: medidas indiretas - medidas diretas. Classificação dos equipamentos de controle. Equipamentos para coleta de material particulado e para a remoção de gases e vapores - tipos, usos, vantagens, desvantagens, dimensionamento e manutenção. Fatores a serem verificados na seleção de equipamentos de controle da poluição atmosférica.

### **Bibliografia recomendada:**

AP-42: Compilation of Air Emissions Factors - <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

Slides das aulas no moodle

US EPA Air pollution training institute :  
<https://www.apti-learn.net/LMS/EPAHomePage.aspx>

## **4. METODOLOGIA**

Os conteúdos básicos e conceituais serão abordados através de videoaulas no youtube no canal Professor Leonardo Hoinaski (<https://www.youtube.com/channel/UCQSGXk5uFCXXBxdRp2DQNHg>) de maneira assíncrona.

Aulas síncronas serão realizadas para tirar dúvidas na realização das atividades da disciplina e expandir o conhecimento. Será utilizada a

plataforma google met (<https://meet.google.com/>). Nestas aulas serão utilizados recursos de compartilhamento de tela e exposição em lousa lighthboard.

As atividades e avaliações serão realizadas através de exercícios e projetos a serem entregues no moodle.

## 5. CRONOGRAMA

Mês	Assunto
02/09	Avaliação de conhecimento prévio + <b>Aula síncrona</b> Aula 1 - Introdução ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=hu-oV_Nxik&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=1">https://www.youtube.com/watch?v=hu-oV_Nxik&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=1</a> ) Avaliação 1 (entrega em 04/09 até 23:59)
04/09	Aula 2 - Poluentes ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HzS5kY-owHA&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=2">https://www.youtube.com/watch?v=HzS5kY-owHA&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=2</a> ) + Aula 3 – Fontes ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RUmthRXP02Q&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=3">https://www.youtube.com/watch?v=RUmthRXP02Q&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=3</a> )
09/09	Aula 4 – Inventário de emissões ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=No1ggOT6zcl&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=4">https://www.youtube.com/watch?v=No1ggOT6zcl&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=4</a> ) + Aula 5 – Inventário industrial ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=d56lDXpnDzY&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=5">https://www.youtube.com/watch?v=d56lDXpnDzY&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=5</a> )
11/09	Aula 6 – Inventário veicular ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=J8jdniCUP74&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=6">https://www.youtube.com/watch?v=J8jdniCUP74&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=6</a> ) + Aula 7 – Inventário queima de biomassa ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=e4eHaGqOknM&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=7">https://www.youtube.com/watch?v=e4eHaGqOknM&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=7</a> ) Avaliação 2 (entrega em 16/09 até 23:59)
16/09	<b>Aula síncrona</b> - Instruções projeto parte 1
18/09	Desenvolvimento do projeto parte 1
23/09	Aula 8 – Escalas dos impactos ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=SLr4SLhhwww&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=8">https://www.youtube.com/watch?v=SLr4SLhhwww&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=8</a> ) Aula 9 – Turbulência ( <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PPvgr0PGUI&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=9">https://www.youtube.com/watch?v=PPvgr0PGUI&amp;list=PLu5unPuOPWcnSKQhmgPoYTj6jvsbr0NuV&amp;index=9</a> )
25/09	Aula 10 – Python Avaliação 3 (entrega em 01/10 até 23:59)

30/09	<b>Aula síncrona</b> - Instruções python/spyder
02/10	Aula 11 – Estabilidade atmosférica Aula 12 – Métodos de estimativa da turbulência
07/10	Aula 13- Modelos de qualidade do ar Aula 14- Modelo de caixa
09/10	Aula 15- Modelo gaussiano dedução
14/10	Aula 16- Coeficientes de dispersão Aula 17- Sobrelevação da pluma Avaliação 4 (entrega em 23/10 até 23:59) Entrega parcial – projeto parte 1 (14/10/2020)
16/10	Aula 17 – AERSCREEN
21/10	Aula 18 - AERMOD + <b>Aula síncrona – Instruções projeto parte 2 e 3</b>
23/10	Aula 19 - Plataforma Aula 20 – QGIS
28/10	Guia de modelagem Interpretação dos resultados dos modelos
30/10	Desenvolvimento do projeto partes 2 e 3
04/11	Desenvolvimento do projeto partes 2 e 3
06/11	Efeito da poluição atmosféricas Avaliação 5 (entrega em 11/11 até 23:59)
11/11	Monitoramento de emissões Monitoramento da qualidade do ar Avaliação 6 (entrega em 18/11 até 23:59)

13/11	Ventilação geral Ventilação local – captores
18/11	Ventilação local – dutos Ventilação local dutos – excel Entrega parcial – projeto partes 2 e 3 (18/11/2020)
20/11	Ventilação local – exaustores Avaliação 7 (entrega em 27/11 até 23:59)
25/11	Medidas indiretas de controle da poluição Tratamento de partículas – câmara de sedimentação Tratamento de partículas – ciclones
27/11	Tratamento de partículas – filtro de mangas Tratamento de partículas – precipitador eletrostático
02/12	Tratamento de partículas – lavador de partículas Tratamento de gases – lavador de gases
04/12	Tratamento de gases – condensadores Tratamento de gases – adsorção
09/12	Tratamento de gases – incineração Tratamento de gases – biológico
11/12	<b>Aula síncrona</b> <b>Entrega final – projeto partes 1 a 4</b>
16/12	<b>Recuperação</b>
18/12	<b>Aula síncrona</b> - Fechamento da disciplina

## 6. FORMAS DE AVALIAÇÃO E AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA

A frequência será medida através das entregas no moodle.

Avaliações 1 a 7 – Exercícios para realizar com auxílio da internet e entrega individual. Os exercícios serão postados no moodle e os prazos de entrega estão listados neste plano de ensino.

Projeto: O projeto consistirá na elaboração de um estudo de dispersão preliminar e tem o intuito de simular a atuação de um Engenheiro Sanitarista e Ambiental no mercado de trabalho atual. O projeto é dividido em 4 etapas: 1- elaboração do inventário de emissões. 2- elaboração do estudo de dispersão com o AERSCREEN, 3- elaboração do estudo de dispersão com o AERMOD, 4 - proposição de medidas de controle e gestão das emissões. O projeto deve ser entregue conforme formatação indicada pelo professor. Como o projeto se trata de uma construção contínua e suas etapas são interligadas, o aluno tem o direito de revisar o conteúdo e entregas ao longo do processo. Ou seja, as notas das primeiras etapas podem ser revisadas e atualizadas. Os alunos deverão realizar um vídeo de apresentação do projeto final. As entregas são individuais ou em dupla. A nota do projeto será calculada pela seguinte equação:

$$\mathbf{Nprojeto = (relatório)*0,7 + (apresentação)*0,3}$$

Os projetos com nota superior a 9 receberão um certificado do professor. Se de comum acordo, os vídeos das apresentações dos projetos certificados serão publicados no canal do youtube do prof. Leonardo Hoinaski.

A nota final da disciplina será computada pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{NF = (média das avaliações 1 a 7)*0,3 + (Nprojeto)*0,6 + (pontualidade)*0,1}$$