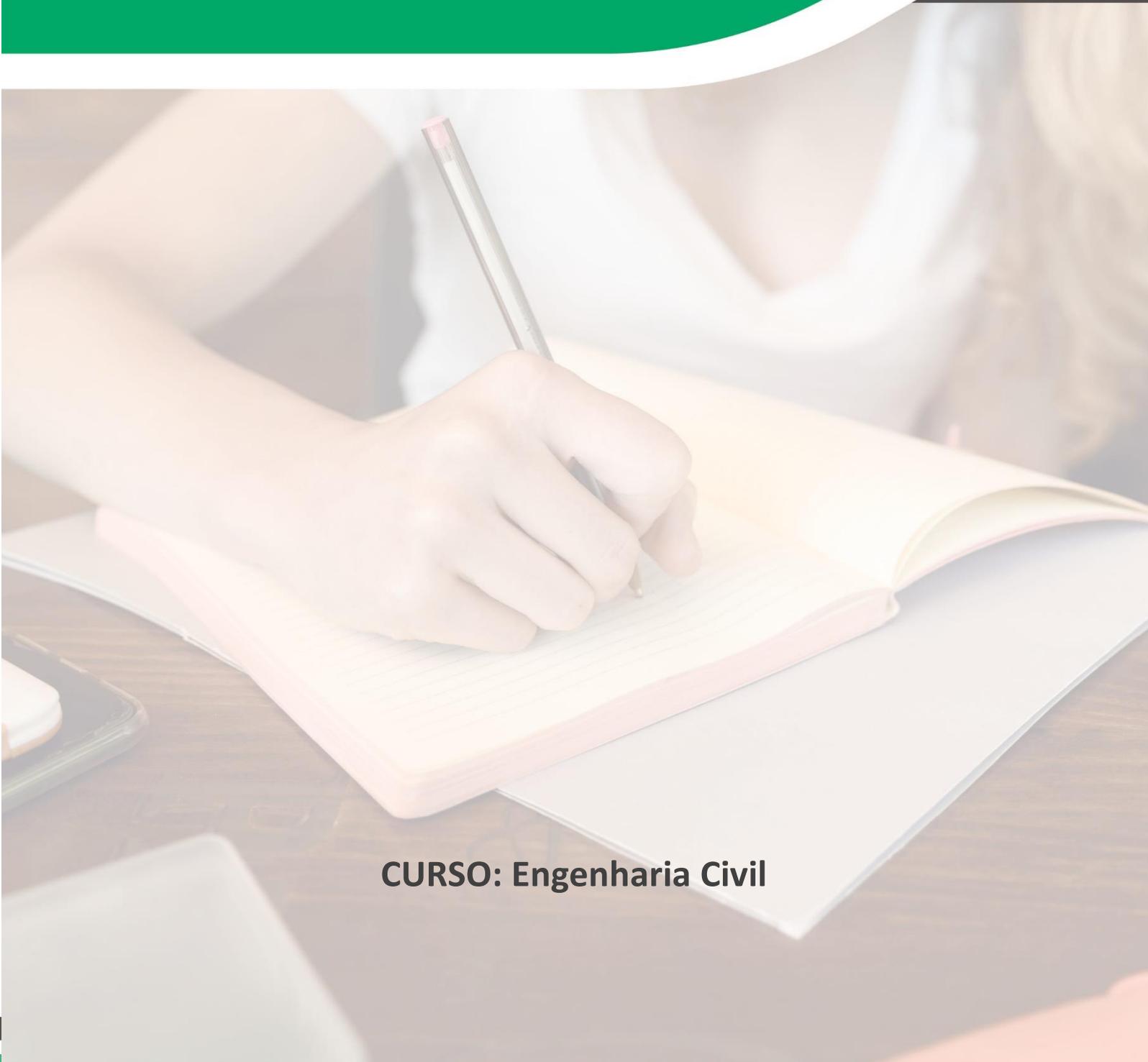


# PRODUÇÃO TEXTUAL INTERDISCIPLINAR EM GRUPO – PTG



**CURSO: Engenharia Civil**

## Engenharias

<b>Curso:</b>	<b>Engenharia Civil</b>	<b>Semestre: 8º/9º</b>
<b>Competências:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer e aplicar os conceitos de dimensionamento e projetos em instalações elétricas.</li><li>• Entendimento das propriedades e comportamento dos materiais (madeira e aço) e bem como seu correto dimensionamento.</li><li>• Compreender a utilização e funcionamento do sistema em alvenaria estrutural.</li><li>• Conhecer a etapa inicial de determinação de vazão de projeto para sistemas de microdrenagem de águas pluviais.</li><li>• Compreender sobre as técnicas de construção racionalizadas.</li></ul>	
<b>Habilidades:</b>	<p>Ao concluir as etapas propostas neste desafio, você terá desenvolvido as seguintes competências e habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dimensionar o quantitativo mínimo de pontos de iluminação e tomadas em instalações elétricas de acordo com a normativa NBR5410.</li><li>• Avaliar o comportamento do aço e sua aplicabilidade em projetos estruturais, bem como as dificuldades no emprego desta tecnologia construtiva</li><li>• Entender como é realizada a composição das cargas permanentes e acidentais que atuam na edificação.</li><li>• Calcular a vazão de projeto de uma rede de drenagem de águas pluviais.</li><li>• Entender sobre as vantagens, desvantagens e compreender as etapas executivas de sistemas industrializados e racionalizados.</li></ul>	

## Engenharias

**Objetivos da Aprendizagem:**

A produção textual é um procedimento metodológico de ensino aprendizagem que tem por objetivos:

- Compreender a situação-problema sobre a construção de um condomínio logístico de barracões e utilizar-se dos conhecimentos das disciplinas para desenvolver as respectivas tarefas.
- Aplicar os métodos de dimensionamento, alocar os pontos elétricos e realizar o diagrama unifilar.
- Dimensionar parte de uma estrutura metálica.
- Exercitar a situação problema de lidar com clientes e praticar os recursos disponíveis para aconselhar a executar do projeto em alvenaria estrutural.
- Praticar o procedimento de cálculo de intensidade de chuvas críticas e vazões de projeto para redes de drenagem.
- Exercitar o raciocínio lógico para elencar soluções alternativas para construções utilizando sistemas industrializados e racionalizados.

## Engenharias

**Prezados alunos e alunas,**

Sejam muito bem-vindos a este semestre!

A proposta de Produção Textual Interdisciplinar em Grupo (PTG) terá como temática a **“Construção do condomínio logístico Órion”**. Escolhemos esta temática para possibilitar a aprendizagem interdisciplinar dos conteúdos desenvolvidos nas disciplinas desse semestre.

Na Produção Textual em Grupo (PTG) vocês deverão, num primeiro momento, conhecer a Situação Geradora de Aprendizagem (SGA) **“Construção do condomínio logístico Órion”**.

Num segundo momento, vocês deverão se envolver com a Situação Geradora de Aprendizagem (SGA), inserindo-se nesse contexto para realizar as tarefas previstas. Para realizar essas tarefas, sigam as orientações fornecidas nesse material e em fundamentações teóricas diversas (livros das disciplinas, teleaulas, web aulas e outros materiais complementares, sejam estes indicados pelos professores ou pesquisados por vocês).

### ORIENTAÇÕES DA PRODUÇÃO TEXTUAL

#### Formação dos grupos

- O trabalho será realizado em grupos composto por no **mínimo 2 e, no máximo, 7 integrantes**, do mesmo curso e mesmo semestre.
- A formação dos grupos é de responsabilidade dos alunos. No entanto, solicitamos que sigam as orientações passadas pelo tutor sobre a formação dos grupos.
- A produção textual é um trabalho original e, portanto, não poderá haver trabalhos idênticos ao de outros alunos ou grupos.
- É importante que você leia os materiais disponíveis das disciplinas do semestre.
- A Produção Textual deverá ser desenvolvida inteiramente dentro das Normas da ABNT (Capa, Folha de rosto, Sumário, Desenvolvimento, Conclusão, Referências, etc).

## Engenharias

### **Situação Geradora de Aprendizagem (SGA)**

#### **Situação-problema:**

#### **Condomínio Logístico Órion**

Uma das dificuldades de uma empresa é sua cadeia logística. Você já imaginou como as grandes empresas distribuem seus produtos por todo o país? Como uma camiseta, sai da fábrica, chega à loja para depois ser comprada? É fácil perceber que essa cadeia logística não é simples, que provavelmente os produtos passam por vários centros de armazenamento e distribuição até chegarem no destino específico. Assim como ocorre com as matérias primas e insumos.

Geralmente as empresas contam com vários centros de distribuição espalhados pelo país, em pontos estratégicos, próximos à grandes centros consumidores, próximo à rodovias e ferrovias importantes, que permitam um rápido escoamento da produção. Neste sentido, muitas vezes uma empresa pequena não é capaz de construir muitos barracões e acaba alugando uma fração dele dentro de um condomínio logístico.

Ciente da crescente demanda pelas entregas de produtos oriundos por e-commerce, um grupo de investidores entrou em contato com sua empresa para que sua equipe construa um condomínio logístico de barracões, as quais tanto empresas grandes e quanto pequenas podem alugar um pedaço, conforme lhes for conveniente. Esse projeto foi batizado de Órion, em homenagem a constelação, e deve ser construído na região de São José dos Pinhais, próximo à Curitiba, além de ser um caminho rápido para São Paulo e Florianópolis. A Figura 01 exemplifica o conceito.

## Engenharias

Figura 01 - Proposta Construção Condomínio Logístico Órion



Fonte: Google Maps

A proposta é que sejam construídos 5 barracões industriais, os quais podem ser adaptados conforme a necessidade de cada empresa, que pode alugar um barracão ou uma fração dele, além de algumas estruturas anexas (portaria, manutenção, caixa d'água, tratamento de Resíduos). O terreno comporta a construção de outros 5 barracões que deverão ser construídos em uma segunda etapa do empreendimento, caso a primeira fase mostre-se lucrativa para as empresas.

Neste sentido sua equipe deverá apresentar várias soluções para os investidores, referente às dificuldades que encontrarão na construção do empreendimento.

## Engenharias

Deverão analisar os sistemas estruturais que podem empregados nos barracões, apontando quais materiais podem ser utilizados, quais as vantagens de se construir em aço, ou em madeira, ou ainda numa cobertura metálica apoiada sobre pilares em concreto.

Vocês deverão estar atentos aos tópicos referentes à drenagem do empreendimento, avaliando a média histórica das chuvas na região, estimando uma precipitação característica para concepção e avaliação de soluções de drenagem.

Sua equipe também deverá avaliar as condições dos sistemas elétricos e lógicos dos ambientes neste condomínio, prevendo a demanda de energia, quais equipamentos serão instalados, quais eletrodutos podem ser usados, quais condutores, para no fim estudar e compreender as soluções de instalações elétricas.

Uma das tecnologias construtivas muito empregadas em obras industriais é a alvenaria estrutural, justamente por integrar a execução da alvenaria e da estrutura. Sua equipe vai precisar avaliar soluções para diversas paredes em alvenaria estrutural, ponderando sobre sua modulação, sobre as famílias de blocos a serem utilizados e sobre os detalhes executivos que se faz necessário conhecer e avaliar neste sistema.

Além de tudo para que esta construção seja viável se faz necessário conhecer e dominar as técnicas construtivas envolvidas em todo o processo, avaliando-se os custos, os prazos, as equipes e materiais necessários para execução de cada serviço.

Para realizar essa considerável quantidade de atividades, vocês precisarão trabalhar interdisciplinarmente diversos conceitos aprendidos ao longo das disciplinas desse semestre do curso de Engenharia Civil. Atentem-se sempre para a importância de um trabalho integrado e corretamente compatibilizado, científica e tecnologicamente sólido, e que atenda às necessidades de seus clientes!

## Engenharias

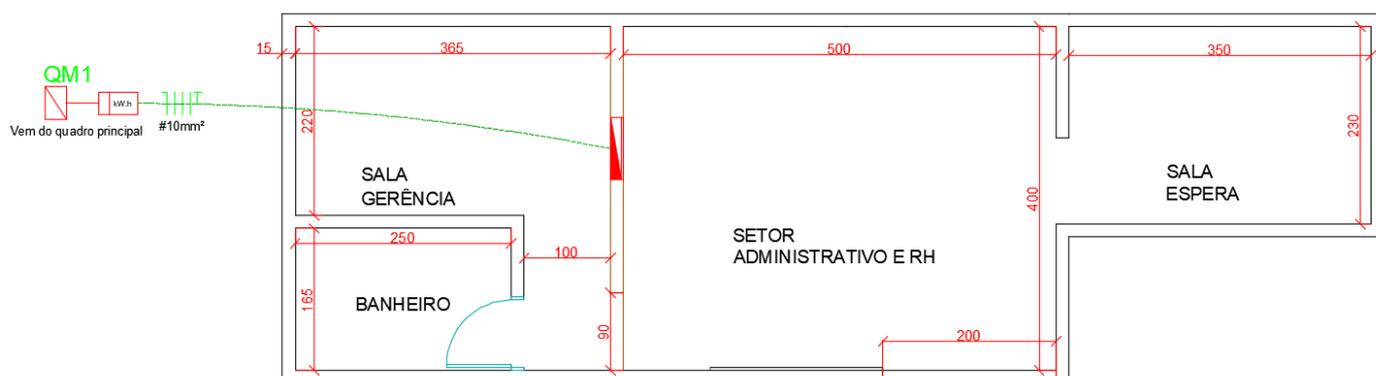
### Agora, é com vocês!

Frente a situação da SGA proposta, você e sua equipe deverão analisar os conceitos centrais relacionados ao tema e realizar as tarefas descritas abaixo.

### Tarefa 1: Instalações Elétricas

Para a etapa elétrica, o projeto de um barracão industrial modelo deverá ser implementado. Para isso, você e sua equipe tiveram acesso a planta baixa de um setor do barracão. A Figura 02 ilustra a planta baixa da referida edificação, que é constituída pelos setores administrativo e RH, sala da gerência e atendimento ao cliente. Ainda, há um banheiro social. A alimentação desse setor é trifásica a quatro fios (FFFN) de 220V (tensão de linha) proveniente de um outro quadro já existente, e deve ser distribuída por meio de eletroduto embutido no piso. O quadro de força possui uma posição definida pelo cliente.

Figura 02 – Planta baixa de um setor do barracão.



Fonte: elaborado pelo autor.

Você e sua equipe devem projetar a parte elétrica dessa edificação. O proprietário solicitou que o projeto seja realizado de acordo com os critérios mínimos estabelecidos pela normativa NBR 5410. Haverá apenas um ponto de Tomada de Uso Específico (TUE) de um ar-condicionado bifásico (220V / 1400W) localizado no setor administrativo/RH. Os circuitos de iluminação e de Tomada de Uso Geral (TUG) serão monofásicos (127V). Sua tarefa deve seguir algumas etapas, a definir:

- Calcular os pontos mínimos de iluminação e Tomadas de Uso Geral (TUG);
- Realizar a divisão de cargas e definição da quantidade de circuitos;

## Engenharias

C) Realizar o diagrama unifilar contendo a disposição dos pontos, dos eletrodutos e enfição, de preferência em software Autocad.

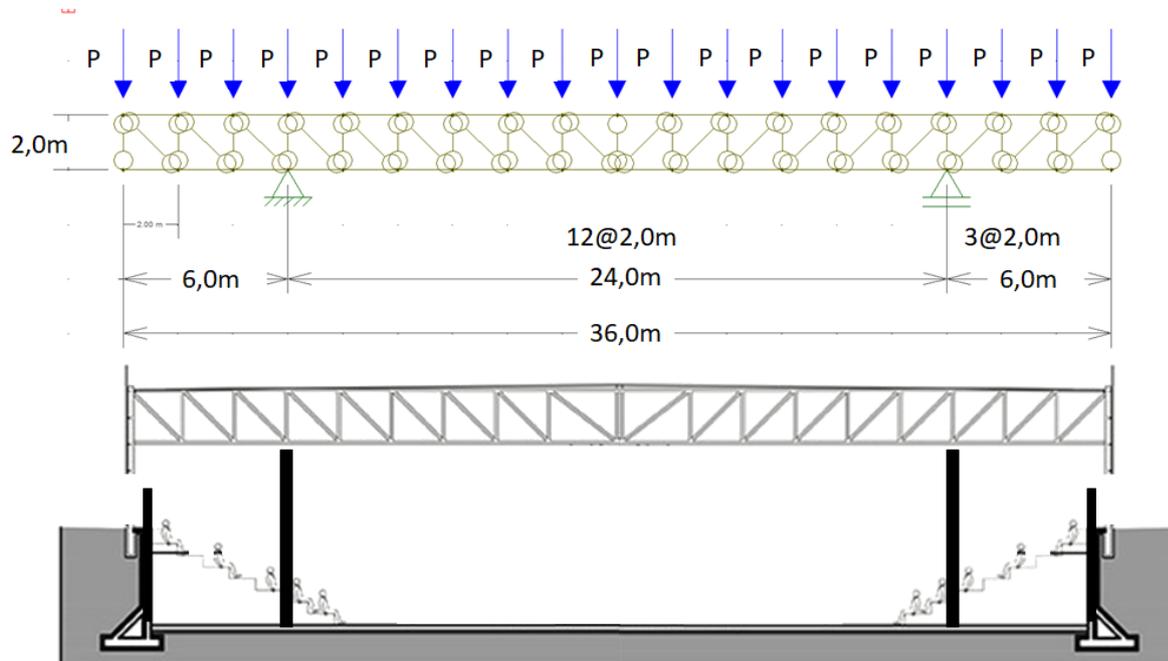
### **Tarefa 2: Estruturas de Madeira e Estruturas Metálicas**

Para a construção dos barracões do complexo é necessário achar um material e sistema estrutural que possa, com segurança e sem grandes custos, vencer o vão suportando o peso da estrutura. Como os barracões são estruturas chave para o complexo Orion é necessário avaliar os custos e escolher um sistema estrutural que seja eficiente para o mesmo.

Dentre as soluções mais usadas, os investidores optaram por seguir com pilares de concreto e coberturas metálicas, uma solução mista bastante econômica. Dentre as soluções de cobertura destacam-se a treliça de banzos paralelos, a treliça com banzos inclinados e o arco treliçado, todas em aço. Em virtude do orçamento disponível, optou-se por uma treliça biapoiada de banzos paralelos, de aço A572 Grau 50, a Figura 2 mostra o esquema estrutural proposto. Considere  $f_y=345$  MPa;  $f_u=450$  MPa,  $E=200$  GPa e  $G=77$  GPa para A572 Grau 50.

## Engenharias

Figura 03 – Treliça metálica para cobertura do barracão.



CORTE GINÁSIO  
ESCALA 1:200

Fonte: dos autores

Com base nesta situação proposta, pede-se que você e sua equipe resolvam algumas situações perante seu cliente:

A) Um dos arquitetos do empreendimento levantou a possibilidade de executar a estrutura em madeira, usando uma tecnologia relativamente nova chamada, chamada de madeira laminada colada. Responda a proposição dele, avaliando se é possível executar em MLC e quais alterações no sistema estrutural seriam interessantes para usar MLC.

B) Obtenha o pior esforço de compressão no banzo superior da treliça, no centro do vão. Faça as combinações de ações conforme as cargas listadas abaixo:

- Peso próprio (estrutura e telhas) = 5,0 kN/nó.
- Sobrecarga (manutenção e utilização) = 2,0 kN/nó
- Vento (sobrepessão) = 1,2 kN/nó
- Vento (sucção) = -8,2 kN/nó

## Engenharias

C) Sabendo-se que a treliça será formada por banzos em perfis I laminados deitados e por banzos de cantoneira duplas soldadas na mesa dos perfis I. Pede-se avaliar se o W310x28,3 suporta o esforço de compressão 180 kN. Em caso positivo, calcule seu fator de uso,  $FU = SOL/RES$  (%). Considere o perfil travado a cada  $l_x = l_y = l_z = 3,5m$  e as propriedades listadas abaixo, também considere  $N_{ez} = 732,04kN$  (necessário calcular  $N_{ex}$  e  $N_{ey}$ )

Perfil	bf (cm)	tf (cm)	h (cm)	tw (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	ycg (cm)	Ix (cm <sup>4</sup> )	Iy (cm <sup>4</sup> )
W310x28	10,2	0,89	30,9	0,6	36,2	15,45	5323,673028	157,93668
	Wx (cm <sup>3</sup> )		Zx (cm <sup>3</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )	Cw (cm <sup>6</sup> )	ro (cm)	rx (cm)	ry (cm)
	344,574306		399,62694	6,9545092	35559,447	12,30551431	12,12694483	2,088753627

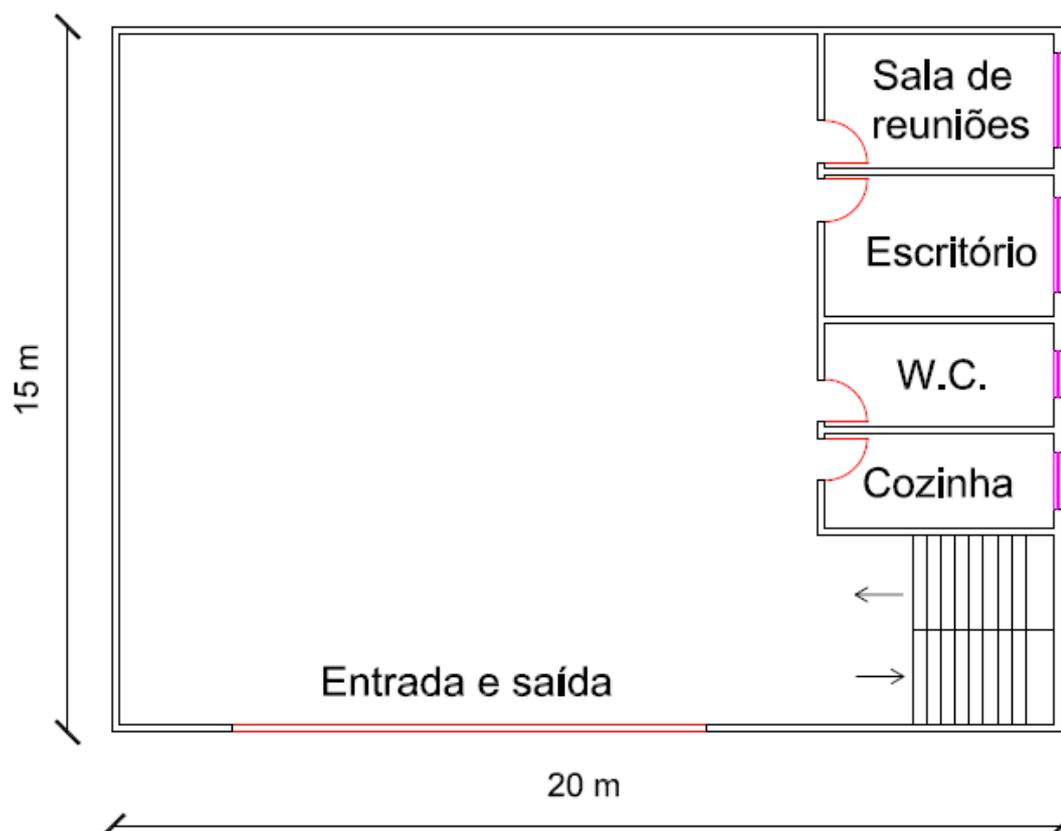
### **Tarefa 3: Execução do projeto em alvenaria estrutural**

Imagine que um dos barracões será construído em alvenaria estrutural com o objetivo de ser um centro de distribuição, com alguns ambientes comuns, instalados em um mezanino, o escritório do gerente de logística, a sala de reuniões para clientes e funcionários, um banheiro e uma pequena cozinha. Use como referência a NBR 6120/2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações.

A configuração do barracão será como no esquema a seguir.

## Engenharias

Figura 04 – Croqui do galpão.



Fonte: os autores.

Considere que a escada é uma carga localizada e não deverá ser considerada nos cálculos. Calcule o que se pede:

- Calcule as cargas permanentes considerando que (i) no galpão teremos cobertura com telhas de alumínio (com espessura até 0,8 mm) e estrutura metálica de aço e (ii) nos ambientes comuns teremos ainda o uso de contrapiso de 2 cm, revestimento em gesso, piso em cerâmica no banheiro e cozinha e revestimento em madeira no escritório e sala de reuniões (considere para piso laminado  $0,10 \text{ kN/m}^2$ ).
- Calcule as cargas acidentais dessa edificação.
- Calcule a combinação das ações considerando as cargas permanentes e acidentais.

## Engenharias

### **Tarefa 4: Calculando a vazão de projeto para o sistema de microdrenagem**

Você e sua equipe também estão responsáveis pela elaboração do projeto de drenagem de águas pluviais de toda a área do condomínio logístico Órion, que compreende os 5 barracões industriais, a portaria, a área de manutenção, a caixa d'água e a área de tratamento de resíduos. O sistema de drenagem pluvial é essencial para a adequada captação e escoamento da água precipitada, impedindo que a área sofra alagamentos e inundações.

Dessa forma, a primeira etapa de um projeto de drenagem é a determinação da vazão de projeto e diversos parâmetros precisam ser considerados. A maior parcela da área será impermeabilizada, em função da cobertura dos galpões e do revestimento dos pavimentos, conforme a seguir:

Galpões cobertos e demais instalações = 22000 m<sup>2</sup>;

Área de gramado/jardim = 3450 m<sup>2</sup>;

Vias de acesso pavimentadas = 9800 m<sup>2</sup>;

Passeios e acessos - calçadas em paver = 2400 m<sup>2</sup>.

O coeficiente de runoff deverá ser de: 1,00 para áreas impermeáveis; 0,50 para as áreas semi-permeáveis; e 0,20 para as áreas permeáveis.

A equação I-D-F para São José dos Pinhais, obtida através do software Pluvio, é:

$$i = \frac{3.469,832 \cdot (TR)^{0,251}}{(t + 25,817)^{1,021}}$$

Onde:  $i$  = intensidade média de precipitação  $\left(\frac{mm}{h}\right)$ ;

$TR$  = tempo de retorno (anos);

$t$  = tempo de duração (min).

- A) Calcule a intensidade da chuva crítica de projeto para o tempo de duração de 10 min e tempos de retorno de 2, 10 e 50 anos. Qual é a intensidade de chuva crítica mais adequada para o projeto em questão?
- B) A partir da obtenção da chuva crítica, calcule a vazão máxima de projeto, por meio do método racional, considerando toda a área de contribuição.

**Tarefa 5: Tecnologia das Construções II**

Além da alvenaria estrutural, busque um sistema racionalizado alternativo para apontar aos investidores como uma possível solução para a construção do condomínio logístico. Para justificar a escolha desse sistema construtivo, em uma reunião de alinhamento com a empresa, você e sua equipe devem levantar as seguintes informações:

- Qual sistema pode ser utilizado;
- Quais as suas vantagens e desvantagens desse sistema;
- Como ele é executado;
- Quais são as características da mão-de-obra necessária para a execução;
- Que maquinários e equipamentos serão necessários para a execução;
- Que cuidados devem ser tomados na sua execução;
- Porque sua equipe considerou esse sistema como uma segunda opção a ser utilizado nesse projeto;

A partir do levantamento dessas informações você e a sua equipe deverão elaborar um relatório para entregarem e apresentarem aos investidores na reunião de alinhamento e assim estarão preparados para explicarem sobre essa solução alternativa para a construção do condomínio logístico.

## Engenharias

### ORIENTAÇÕES

Para nortear o desenvolvimento do que está sendo proposto, indicamos, que sejam apresentados no relatório um conjunto de tópicos a serem apresentados na seguinte sequência, segundo as normas da ABNT:

1. **Título:** Título do trabalho.
2. **Introdução:** Façam uma introdução envolvendo uma fundamentação teórica com os itens mais importantes referentes ao tema do trabalho (mínimo uma página).
3. **Desenvolvimento:** Nesta seção deve-se realizar as tarefas descritas acima, com detalhamento dos cálculos (sempre indique as equações utilizadas), gráficos, etc. Cada Tarefa será um tópico do desenvolvimento, podendo ser nomeada através da disciplina.
4. **Conclusões:** Nesta seção você fará a ligação entre os objetivos e os resultados alcançados, fazendo uma discussão dos resultados, dos métodos de medida utilizados, tendo em vista o objetivo do trabalho. De um modo geral, a conclusão deve ser redigida de tal modo que a ideia central do relatório se revele e se fixe claramente ao leitor.
5. **Referências bibliográficas:** Toda a bibliografia utilizada para elaborar o relatório deverá ser citada. Utilize a norma ABNT para a colocação das referências.
6. **Anexos (se necessário):** Os anexos são utilizados para colocar alguma dedução que seja importante e tenha sido utilizada nos cálculos das grandezas físicas da experiência, fotos do experimento, etc.

**NORMAS PARA ELABORAÇÃO E ENTREGA DA PRODUÇÃO TEXTUAL**

A resolução da situação-problema deverá ser registrada em forma de um relatório descritivo que deverá ser postado em seu ambiente virtual. Neste texto você deverá obedecer às normas a seguir:

- a) Abra um documento no Word seguindo as normas da ABNT. Acesse a Biblioteca Digital, clique em “Padronização” e escolha as opções “Trabalhos acadêmicos – Apresentação” e “Modelo para elaboração de Trabalho Acadêmico”;
- b) Este relatório deverá ser redigido na seguinte estrutura: capa de abertura, descrição separada de cada um dos itens solicitados na SP, acompanhada do detalhamento solicitado para cada um desses itens.
- c) Ao definir quem serão os participantes do grupo, informe seu tutor presencial. Isto é importante para ele acompanhar e saber quem são os grupos que já estão formados. **Lembre-se que é responsabilidade do aluno acompanhar o cadastro do grupo pelo aluno responsável (aluno líder), bem como acompanhar a inserção da atividade.**
- d) Quando o aluno responsável pelo cadastro do grupo e pelo cadastro de atividade não realiza os procedimentos dentro do prazo devido, todo o grupo fica prejudicado.
- e) A postagem do arquivo final relacionado a PTG no AVA deve ser **em um único arquivo**, no formato Word, pelo aluno líder.
- f) Salientamos que todos os alunos devem acompanhar a formação do grupo e a inserção da atividade direta de sua área restrita.
- g) Em caso de dúvida para elaboração do trabalho, você deverá buscar orientações com o tutor presencial e o seu tutor à distância.
- h) Atenção aos prazos de postagens!

## Engenharias

**Critérios avaliativos:** Apresentamos os critérios avaliativos que nortearão a devolutiva escrita e o conceito a ser dado pelo tutor a distância:

<b>Critério</b>	<b>Significado</b>	<b>Valor/peso</b>
Coerência, clareza e coesão	A produção textual apresenta uma linguagem de fácil compreensão, apresentando os argumentos de modo claro e coeso.	10%
Aplicação dos conteúdos interdisciplinares no texto argumentativo	No texto escrito (com as justificativas e argumentações) as ideias apresentam relação direta com a situação descrita e explicitam conteúdos trabalhados nas disciplinas de forma clara.	50% (10% por passo)
Riqueza de argumentação	As ideias apresentadas no texto (com as justificativas e argumentações) têm relação direta com o tema e traduzem uma perspectiva crítica e variedade de pontos de vista.	20%
Conclusão	Todo o registro de ideias foi feito com um mínimo de termos, sem repetições ou redundâncias.	10%
Normalização	Respeito às normas da ABNT, respeito a escrita ortográfica e estrutura solicitada.	10%

**Um ótimo trabalho!**

**Equipe de professores**