

## RETORNO AO PROTOCOLO 23 – 19.979/2021

### ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) – TRIUMPH TOWER

**1. Apresentar estudos e detalhamento em relação à atividade de “Kart” elétrico na cobertura do embasamento;**

O estudo da atividade de “kart elétrico” está no Anexo I.  
Avaliações e Viabilidade Técnica após aprovações iniciais do projeto:  
Foi contratado o serviço para levantamento dos ruídos da pista e relatório com mapas de mitigação dos mesmos. O serviço já está em andamento.

Destacamos que o equipamento kart somente será mantido após a confirmação da atenuação dos ruídos de acordo com as exigências normativas.

**2. Detalhar melhor as atividades secundárias que serão desenvolvidas no embasamento, como “Espaço S”, área de eventos, restaurantes, “Kart” elétrico, etc;**

As atividades secundárias que serão desenvolvidas no embasamento são descritas da seguinte forma:

#### ESPAÇO S:

O “Espaço S” será um ambiente para a sociedade contemplar um pouco mais da cultura brasileira, destinada a uma área de exposições acessível a todas as faixas etárias.

#### SALAS GASTRONÔMICAS:

Estão previstas 4 salas gastronômicas de acesso público no empreendimento, sendo elas:

- Restaurante com Rooftop com acesso pela avenida Normando Tedesco. Este restaurante privilegia a vista Rio, sendo composto por 4 pavimentos.
- Restaurante no 8º pavimento (Pavimento Público), com acesso tanto pela avenida Normando Tedesco, quanto pela avenida Atlântica, voltado a atender principalmente o público que estará prestigiando os demais serviços deste pavimento.
- Restaurantes frente mar com acesso pela avenida Atlântica, que são interligados por uma passarela, gerando integração do público.

#### ESPAÇO DE EVENTOS

O Espaço de Eventos localizado no 8º Pavimento, será uma área de lazer também aberta ao público, que será disponibilizada para locação de diversos eventos voltados para comunidade, como por exemplo, feiras e exposições.

#### ESPAÇO DE ENTRETENIMENTO

O espaço de Entretenimento, também localizado no 8º Pavimento, tem o intuito de gerar uma integração para adultos, adolescentes e crianças, por meio de equipamentos de entretenimento futuristas como simuladores, VR Center, etc.

Esses espaços foram simplesmente delimitados, e dependerão da aprovação do projeto para qualificação de layout e imagens. A vocação de cada um deles seguirá o esclarecido acima.

**3. Apresentar detalhamento do canteiro de obras vinculado ao cronograma das atividades da obra, contemplando as cargas e descargas de materiais, concretagens (estacionamento dos caminhões - bomba e betoneira), as áreas de vivência e de manobra dos equipamentos e máquinas;**

- O detalhamento do canteiro de obras está no Anexo II.

**4. Apresentar detalhamento dos métodos construtivos, em especial aqueles identificados como geradores de impacto, considerando as diversas etapas da obra, correlacionado-os com o planejamento do canteiro de obras, bem como o cronograma das atividades;**

Entende-se que as etapas de obra vinculadas a geração de ruído e impactos a vizinhos esteja realmente correlacionada a etapa de FUNDAÇÕES. A seguir detalhamos mais os impactos e medidas mitigatórias que temos expectativas de enfrentamento. Ressalta-se que são situações nada atípicas de qualquer outra edificação e não sofrem aumento de complexidade pelo porte da obra, em que a complexidade está mais vinculada a dimensionamento e resoluções de sistemas de operação do empreendimento.

Etapa de Fundação: Geração de impacto sonoro e preocupação com vizinhos. Será mitigado com levantamentos e estudos de responsáveis técnicos a fim de dimensionar o projeto do empreendimento para que não ocasione qualquer impacto aos edifícios vizinhos. Será realizado controle de recalque através de Benck mark e monitoramento do rebaixamento de lençol freático.

Ressaltamos, que diferentemente de outras obras, o porte do empreendimento favorece decisões tecnológicas que reduzem ou praticamente eliminam impactos em etapa de execução de vedações externas, em que normalmente era necessidade uma série de elementos que faziam a proteção de periferia devido a respingos de revestimentos argamassados principalmente. No caso desse empreendimento não há essa situação, pois os sistemas optados e obrigatórios a edificações dessa envergadura de altura devem ser pre-fabricados e racionais que é o caso da fachada unitizada (os painéis são montados em ambiente fabril e simplesmente encaixados uns sobre os outros em etapa de montagem em obra).

Etapa de Vedações Externas: Não haverá impacto vinculado a etapa de vedações da construção, pois já se definiu o uso de sistemas racionais que não levam nenhum tipo de revestimento argamassado (100% fachada unitizada/ventilada).

**5. Apresentar as soluções técnicas e tecnológicas de engenharia para execução de torre deste porte (bombeamento de concreto, içamento de materiais, fundações especiais, redução de oscilação pelo efeito do vento, contenções no subsolo, etc.);**

Abaixo algumas das soluções técnicas e tecnológicas de engenharia que estão sendo preparadas para a execução de uma torre deste porte:

- **Bombeamento de Concreto:** Para o bombeamento de concreto de uma torre deste porte, é necessário um equipamento específico com capacidade excepcional para realizar o serviço. Este equipamento não existe no Brasil e deve ser importado da Alemanha. Quem está realizando as cotações e verificando o equipamento necessário é a empresa parceira Schwing, a qual a FG Empreendimentos já trabalha há alguns anos.
- **Içamento de materiais:** Está sendo estudado o uso de uma grua com torre fixa, a qual tem sua torre em treliça espacial fixa a fundação, enquanto sua lança tem regulagem de altura. No momento em que a lança se movimenta verticalmente, é mais fácil fazer o transporte de materiais. Esse tipo de equipamento é o mesmo utilizado nos edifícios superaltos ao redor do mundo. Entre as vantagens da grua fixa destacam-se a sua maior capacidade de carga e tamanho de lança (em comparação a outros modelos de grua, como a grua ascensional). São necessários também elevadores cremalheira de alta performance (grande velocidade e capacidade de ocupação), que são equipamentos utilizados em outros empreendimentos em alturas de mais de 250m.
- **Fundações especiais:** Para as fundações, contratamos a consultoria internacional da WSP, empresa responsável pelos principais edifícios superaltos de Nova York e outras regiões ao redor do mundo. Em estudo inicial realizado, foi nos posicionado

que o tipo de fundação seguirá a solução “*Piled Raft*”, que é uma fundação construída combinando as estacas e bloco. Primeiramente, as estacas são construídas e, em seguida, o bloco é colocado combinando todas as estacas. A interação da estaca, solo e bloco é o fator-chave considerado neste sistema. Esse tipo de solução já é utilizado em alguns dos empreendimentos da FG, como por exemplo: One Tower, Infinity Coast, etc.

- **Redução de oscilação pelo efeito do vento:** Buscando segurança e conforto ao usuário, a FG contratou a empresa de túnel de vento mais reconhecida no mercado de edifícios superaltos ao redor do mundo, a RWDI, para realização do teste. Alguns testes já foram realizados, e alterações já foram feitas no projeto buscando a redução das acelerações para atingirmos o nível de conforto aos usuários. Dentre as alterações realizadas, cita-se a inserção de maior porosidade no coroamento da torre e a inserção de um amortecedor de massa “*Mass Damper*”, responsável por buscar a compensação da torre mediante a ação do vento, atingindo nível de conforto.
- **Contenções no subsolo:** O sistema de estruturas de contenções visa proteger o entorno das escavações, principalmente durante o período de obras. O sistema deve possuir elementos com rigidez suficiente para não permitir deslocamentos horizontais que possam gerar patologias nas edificações em seu entorno. Concomitantemente, este sistema deve levar em conta a variação natural do nível d'água, visto a proximidade com o mar e rio, bem como o rebaixamento de nível d'água a se realizar no terreno; este rebaixamento deve ser projetado e o comprimento das estruturas de contenção devem ser suficientes para que a rede de fluxo d'água gerada pelo rebaixamento não interfira nas edificações em seu entorno.

O tipo de contenções a serem utilizadas são compostas por cortinas de parede diafragma, somados a elementos de travamento, como tirantes e estroncas.

A cortina de parede diafragma é um elemento de concreto armado executado antes das escavações, possui elevada rigidez, e apresenta boa estanqueidade. Os elementos de travamento, tirantes e estroncas, são essenciais para que se tenha um bom desempenho frente a deslocamentos horizontais.

Após o estágio de obra, que representa o período de maior atenção, a estrutura de contenção deverá ser travada e incorporada à própria estrutura da edificação, o que garantirá o bom desempenho durante a sua vida útil.

- **Sistema de alimentação elétrica:**

#### BARRAMENTO BLINDADO

Sistema de alimentação de energia predial, em substituição ao cabeamento. Para edifícios altos, devido à grande perda de carga em prumadas, este sistema é mais eficiente economicamente e atende aos mesmos requisitos técnicos de uso e segurança (IP-54). Tem como benefício a redução do espaço físico, devido a ser um sistema que tem menores perdas de carga apesar da altura a ser vencida para alimentação das unidades residenciais.

- **Sistema de alimentação hídrica:**

#### RESERVATÓRIOS INTERMEDIÁRIOS

Esse empreendimento contará com uma solução de reservatórios de armazenamento hídrico intermediário, junto aos andares de *outrigger* e refúgio (parte do sistema preventivo de incêndio). Dessa forma, haverá uma alimentação que ocorrerá a cada 20 pavimentos, tornando o sistema simplificado mesmo diante de um porte de edificação desse, segmentando e atendendo muitas unidades por sistema de gravidade também, o que traz além dos benefícios da rede hídrica do próprio empreendimento com menos requisitos de válvulas redutoras de pressão e também menor consumo de alimentação elétrica (sistema de bombas menores).

- **Sistema de Prevenção de Incêndio:** O edifício conta com uma série de sistemas que garantem a integridade estrutural e salvamento dos habitantes em caso de sinistro. O projeto já se encontra em análise junto ao Corpo de Bombeiros de SC, que está envolvido desde a concepção inicial da edificação, sendo amplamente envolvidos nas soluções que visam garantir a segurança. Citamos alguns componentes desse sistema:

#### ÁREAS DE REFÚGIOS

Primeiro empreendimento do país que tem aplicação de uma área, que é a parte de um pavimento separada por paredes corta-fogo e portas corta-fogo, tendo acesso direto, cada uma delas, a pelo menos uma escada/rampa de emergência ou saída para área externa.

#### ESCADA PRESSURIZADA

Mantem a sobre pressão do ar dentro da escada de emergência, evitando entrada de fumaça e outros gases nocivos, conservando a escada como rota de fuga em situação de incêndio. Garante proteção total para escape das pessoas em situação de sinistro. Sistema amplamente aceito no mundo para rota de fuga em edifícios altos.

#### SISTEMA DE DESENFUMAGEM

Sistema redundante, somente atua com a falha do sistema de pressurização.

#### ELEVADOR DE EMERGÊNCIA

Equipamento que em situação de sinistro assume o modo de acionamento manual, ficando de uso restrito aos Bombeiros para subida de equipamentos de combate a incêndio. Espaço físico necessita ser completamente separado para não sofrer danos em situação de risco. Casa de máquinas enclausurada para que sistema de controle e funcionamento não sejam atingidos por sinistros.

#### SENSORES DE FUMAÇA

São sensores instalados em áreas comuns e unidades autônomas (quando há sprinkler) que fazem o rastreio do componente fumaça, enviando para central de alarme a informação. Tem como função o mapeamento de situações de incêndio e são diretamente responsáveis pelo acionamento do sistema preventivo.

#### SPRINKLER

Garante integridade física da estrutura em situação de incêndio. Sistema é acionado sob dupla redundância, evitando danos materiais em situações de falso incêndio.

#### CENTRAL DE ALARME DE INCÊNDIO

Obras de grande porte, com sprinkler requerem uma Central Endereçável Algorítmica:

Detecta incêndios já em seus estágios iniciais, alerta rapidamente os serviços de emergência. O sistema constantemente executa auto testes da sua funcionalidade, sinalizando imediatamente quaisquer falhas.

#### GERADOR

Equipamento que viabiliza o funcionamento de todo sistema preventivo de incêndio, mesmo em situação de bloqueio de fornecimento de energia elétrica da concessionária.

Compõem também esse sistema demais equipamentos padrão, como redes de hidrante e reserva técnica de incêndio (RTI).

**6. Apresentar estimativa dos materiais a serem utilizados na fase de implantação;**

- O relatório com a estimativa dos materiais está no Anexo III.

**7. Apresentar estudo de ensaio de túnel de vento;**

- O relatório do túnel de vento está no Anexo IV.

**8. Apresentar imagens realistas do projeto com a sua inserção no espaço urbano, nas diversas escalas, considerando o caráter monumental do empreendimento;**

- No momento, como não possuímos ainda a aprovação do projeto, só temos uma montagem da edificação no contexto urbano, preliminarmente apenas para estudo interno.



**9. Apresentar uma simulação sobre a formação de fila (Teoria das Filas) na Av. Normando Tedesco, tanto do estacionamento residencial quanto do privado de uso público;**

- Aplicando a Teoria das Filas, considerou-se um tempo médio de atendimento para cada veículo de 20 segundos, tanto no acesso residencial como no acesso público/privado e comercial.
- Segue abaixo a tabela com os cálculos realizados para o acesso residencial em um dia útil.

**Tabela 1 – Teoria das Filas no acesso residencial. Fonte: Autor, 2021.**

ACESSO RESIDENCIAL – DIA ÚTIL	
T atendimento (s/veíc)	20
Viagens atraídas na hora pico (veíc/h)	29
Taxa de chegada (veíc/min)	0,48
Taxa de atendimento (veíc/min)	3

Como a taxa de atendimento é maior que a taxa de chegada, de acordo com a Teoria de Filas e com o modelo de geração de viagens, não haverá formação de filas no acesso do estacionamento residencial.

De acordo com o modelo de geração de viagens aplicado, haverá mais viagens residenciais nos dias úteis do que aos sábados, portanto, conclui-se também que não haverá formação de filas aos sábados.

Segue abaixo a tabela com os cálculos realizados para o acesso público/privado e comercial aos sábados.

**Tabela 2 – Teoria das Filas no acesso público/privado e comercial. Fonte: Autor, 2021.**

ACESSO PÚBLICO/PRIVADO E COMERCIAL - SÁBADO	
T atendimento (s/veíc)	20
Viagens atraídas na hora pico (veíc/h)	38
Taxa de chegada (veíc/min)	0,63
Taxa de atendimento (veíc/min)	3

Como a taxa de atendimento é maior que a taxa de chegada, de acordo com a Teoria de Filas e com o modelo de geração de viagens, não haverá formação de filas no acesso do estacionamento público/privado aos sábados.

**10. Detalhar como o estacionamento de uso público comportará carretas e caminhões truck (na descarga de insumos - operação);**

Em projeto, temos previsto uma vaga carga/descarga localizada no pavimento térreo, com acesso pela avenida Normando Tedesco, próxima ao portão de entrada. Esta vaga atenderá caminhões de pequeno porte. Será contratada consultoria de Facilites, para que seja avaliado os espaços, processos e criado regras claras de funcionamento do condomínio. Para casos específicos de eventos de grande porte, em que haja necessidade de caminhão truck, será necessário a solicitação de liberação da prefeitura para que possam descarregar na avenida Normando Tedesco.

Na imagem abaixo, destacado em vermelho a vaga carga/descarga presente no pavimento térreo:





Figura 1 – Espaço destinado ao embarque e desembarque de passageiros. Fonte: Projeto Arquitetônico, 2021.

- A base de cálculo da demanda de embarque/desembarque de visitantes e clientes é referente à estimativa de viagens geradas (atração + produção) de automóveis. Segue abaixo a tabela com o cálculo da demanda de embarque e desembarque de visitantes. Portanto, tem-se como base uma demanda total de 59 veículos/hora.

Tabela 3 – Demanda de embarque e desembarque total. Fonte: Autor, 2021.

	Atração (veic/h)	Produção (veic/h)
Geração de viagens das atividades gastronômicas	24	12
Geração de viagens das atividades comerciais e lazer	58	60
<b>Geração total de viagens</b>	154	
<b>Geração de viagens de automóveis (38%)</b>	58,52	
	Atração (veic/h)	Produção (veic/h)
<b>Demanda embarque/desembarque de automóveis</b>	31,16	27,36
<b>Demanda total de automóveis</b>	58,52	

- São inúmeras as combinações de cenários que podem ocorrer referente à projeção da demanda de embarque/desembarque. As principais variáveis são o tempo de operação, a taxa da geração de viagens de veículos que realizarão operações de embarque/desembarque e a distribuição horária da demanda. Com base nessas variáveis, elaborou-se dois cenários "pessimistas", uma vez que havendo capacidade para atender a demanda neste cenário, também será atendida no cenário otimista.
- Chama-se de cenário "pessimista", pois é atribuído de forma combinada o tempo de 5 minutos para operações de embarque /desembarque e 30% a taxa de geração de viagens que realizarão embarque/desembarque. O que varia entre os cenários é a forma de distribuição. Enquanto o Cenário 1 distribui a geração de viagens de forma linear ao longo de uma hora, o Cenário 2 concentra metade das viagens em um intervalo de 15 minutos, o equivalente a concentrar todas as viagens em um intervalo de 30 minutos. Em ambos os cenários, a capacidade de três veículos mostrou-se suficiente para atender a demanda prevista.
- Segue abaixo os dois cenários:

**Tabela 4 – Cenário 1 para a demanda de embarque e desembarque. Fonte: Autor, 2021.**

<b>CENÁRIO 1</b> <b>5 MINUTOS   30%   DISTRIBUIÇÃO LINEAR</b>	
Viagens geradas por hora (30%)	18
Capacidade operacional por vaga (veic/h)	12
Número mínimo de vagas para embarque e desembarque	2

**Tabela 5 – Cenário 2 para a demanda de embarque e desembarque. Fonte: Autor, 2021.**

<b>CENÁRIO 2</b> <b>5 MINUTOS   30%   DISTRIBUIÇÃO NÃO LINEAR</b>	
Viagens geradas por hora (30%)	18
Viagens geradas por 1/4 de hora (30%)	9
Capacidade operacional por vaga (veic/h)	12
Capacidade operacional por vaga em 1/4 de hora (veic/h)	3
Número mínimo de vagas para embarque e desembarque	3

## **12. Avaliar a necessidade e definir local para implantação de um ponto de táxi;**

- Diante das tecnologias e inovações que estamos vivenciando no mundo atual, julgamos não necessária a implantação de um ponto de táxi. O empreendimento busca atender o futuro, visando o uso de aplicativos, como por exemplo “Uber”, em que não há necessidade de um ponto fixo para chamada; além disso, destaca-se também o uso de heliponto residencial, com a intenção de diminuir o tráfego de veículos.

**13. Corrigir a projeção e análise de tráfego conforme o cronograma de implantação de 7,5 anos;**

- Considerando um cronograma de implantação de 7,5 anos, foi realizada a correção da projeção e análise de tráfego.
- Segue abaixo a tabela atualizada do crescimento do tráfego futuro conforme variáveis econômicas.

**Tabela 6 – Taxa de crescimento do tráfego futuro. Fonte: Autor, adaptado de Ministério da Economia, 2020.**

ANO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)
2021	3,20
2022	2,50
2023	2,50
2024	2,50
2025	2,50
2026	2,50
2027	2,50
2028	2,50
2029	2,50
2030	2,50
2031	2,50
2032	2,50
2033	2,50
2034	2,50
2035	2,50
2036	2,50
2037	2,50
2038	2,50
2039	2,50

- Segue abaixo a projeção de tráfego de todos os movimentos, para um dia útil da semana.

**Tabela 7 – Projeção futura de tráfego de dia útil. Fonte: Autor, 2021.**

DIA ÚTIL DA SEMANA							
	2021	2029		2034		2039	
	SEM O EMP. (veic/h)	SEM O EMP. (veic/h)	COM O EMP. (veic/h)	SEM O EMP. (veic/h)	COM O EMP. (veic/h)	SEM O EMP. (veic/h)	COM O EMP. (veic/h)
MOV 1	588	722	722	817	817	924	924
MOV 2	571	701	720	793	815	898	922
MOV 3	157	193	193	218	218	247	247
MOV 4	481	591	591	668	668	756	756
MOV 5	69	85	87	96	98	108	111
MOV 6	294	361	361	408	408	462	462
MOV 7	238	292	300	331	340	374	384
MOV 8	52	64	82	72	92	82	105
MOV 9	650	798	798	903	903	1.022	1.022
MOV 10	52	64	82	72	92	82	105
MOV 11	677	831	831	941	941	1.064	1.064

- Segue abaixo a projeção de tráfego de todos os movimentos, para um sábado.

**Tabela 8 – Projeção futura de tráfego de sábado. Fonte: Autor, 2021.**

SÁBADO							
	2021	2029		2034		2039	
	SEM O EMP. (veic/h)	SEM O EMP. (veic/h)	COM O EMP. (veic/h)	SEM O EMP. (veic/h)	COM O EMP. (veic/h)	SEM O EMP. (veic/h)	COM O EMP. (veic/h)
MOV 1	475	583	583	660	660	747	747
MOV 2	604	742	780	839	883	949	999
MOV 3	203	249	249	282	282	319	319
MOV 4	405	497	497	563	563	637	637
MOV 5	68	83	88	94	99	107	112
MOV 6	325	399	399	452	452	511	511
MOV 7	298	366	385	414	436	468	493
MOV 8	50	61	113	69	128	79	145
MOV 9	718	882	882	998	998	1.129	1.129
MOV 10	50	61	113	69	128	79	145
MOV 11	632	776	776	878	878	993	993

- O Nível de Serviço para cada um dos pontos em análise está apresentados no ANEXO VI.

**14. Foi informada a intenção de obtenção da certificação LEED. Detalhar os itens e ações de sustentabilidade que serão implementados e qual o nível de certificação que se pretende obter.**

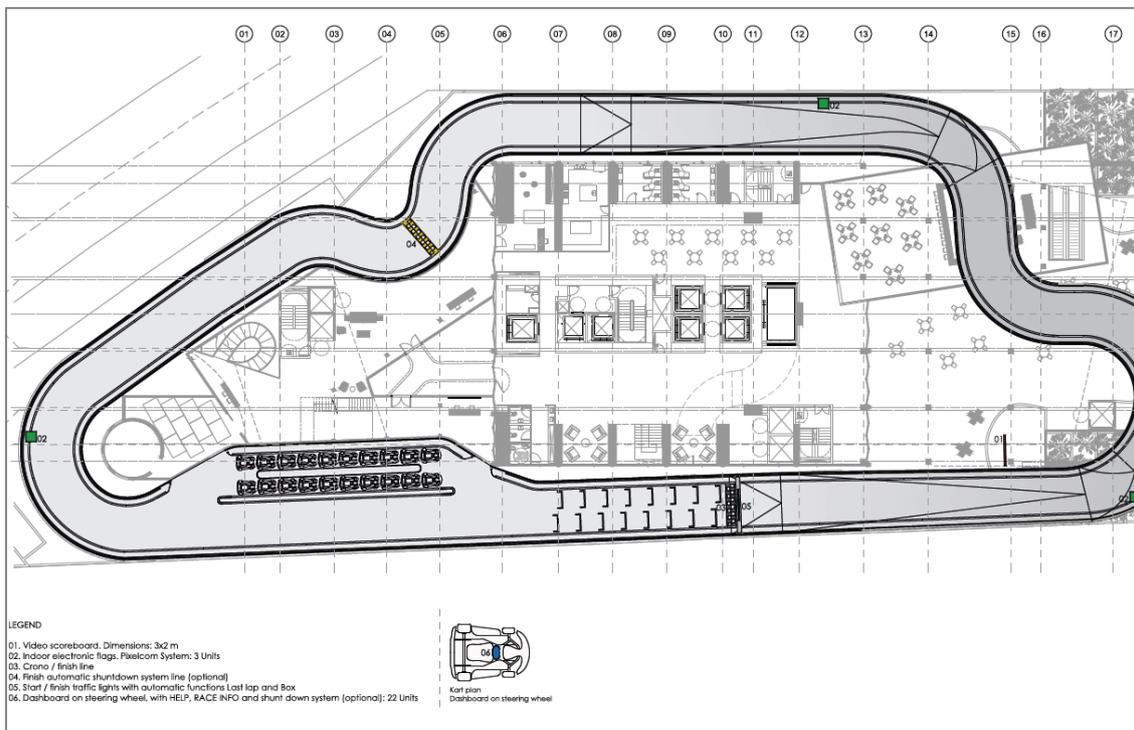
O relatório de ações de sustentabilidade implantadas no empreendimento está no Anexo V.  
Há intenção de LEED Certified para o empreendimento Triumph Tower.

# ANEXOS

## ANEXO I

### Pista de Kart Elétrico

O kart elétrico possui várias diferenças dos karts movido a combustão, como a redução de emissões de ruídos, a aceleração e a regulação de peso entre os competidores, por exemplo.



O kart elétrico quase não produz ruídos, se comparado aos karts com motor a combustão. E essa situação, que entende-se mais sensível do ponto de vista de impacto ao próprio condomínio e aos vizinhos está sendo tratada com todo cuidado pela equipe da FG Empreendimentos, com a contratação de especialistas na área de acústica que estão fazendo um mapeamento completo dos níveis sonoros desse tipo de equipamento pelo mundo, para que sejam previstos sistemas de amortização. A preocupação obviamente com os vizinhos é levada em consideração, mas muito além disso a preocupação com o próprio condomínio residencial ao possuir esse equipamento, devendo a construtora garantir os níveis de conforto sonoro que os ocupantes já estão habituados para residência.

A **Grom Acústica** está contratada e presta serviços sobre a avaliação de ruídos do equipamento de Kart elétrico presente no projeto do Triumph Tower. Onde será apresentado o estudo de propagação sonora da pista de kart elétrico a ser instalado na área de convivência do empreendimento, avaliando os efeitos dos ruídos, e também apresentar-se-ão propostas de medidas mitigadoras para atenuar os ruídos gerados pela operação da pista de kart elétrico, já em etapa de projeto.

Todos os detalhes sobre as diretrizes e escopo desse estudo são esclarecidos na proposta anexa a esse documento, em que se estabelecem todos os critérios de avaliação para mitigar qualquer efeito vinculado a sonoridade da pista de kart elétrico, que é o principal motivador de impacto vizinho.

Esclarecemos que o kart elétrico é composto pelos seguintes elementos:

1. Pista com revestimento asfáltico
2. Barreiras de proteção
3. Vidro de guarda-corpos
4. Iluminação
5. Câmeras
6. Sinalização
7. Acessos ao Público
8. Áreas de Apoio e Permanência de Público
9. Áreas de Manutenção para Equipamentos

Esclarecemos, por fim, que o projeto foi elaborado em conjunto com empresas que detém conhecimento sobre karts elétricos, conduzindo para que houvesse viabilidade quanto a espaços, dimensões e resoluções técnicas para implantação no projeto do Triumph Tower.

Para:

**FG Brazil Holding Ltda.**

At.: Sra. Stephane do Meneghini

Tel.: (47) 9624-8323 / 3361-1000

c/c: Sr. Sabine Bevia

Email: stephane.domeneghini@fgempreendimentos.com.br

sabine.bevia@fgempreendimentos.com.br

Rio de Janeiro, 15 de setembro de 2021.

## 1. Objetivos:

Apresentar estudo de propagação sonora da pista de kart elétrico a ser instalado na área de convivência do empreendimento, avaliando os efeitos na vizinha e no próprio empreendimento, inclusive nos apartamentos.

Adicionalmente ao estudo, apresentar proposta de medidas mitigadoras para atenuar os ruídos gerados pela operação da pista de kart elétrico a ser instalado na área de convivência do empreendimento.

O Condomínio, ainda não identificado, é um empreendimento edificado na Cidade de São Paulo que combina apartamentos residenciais, restaurante, área de convivência / lazer, onde está inserida uma pista de kart.

## 2. Escopo:

Caracterização do empreendimento:

- Condomínio: Não identificado
- Localidade: São Paulo / SP
- Área de influência da simulação (fonte mais receptores críticos): Área de influência direta da pista de Kart
- Principais fontes de ruído: Conjunto de karts elétricos em movimentação
- Cenários da simulação: Operação típica da pista de kart com sua capacidade máxima nominal
- Norma técnica: Ambiental – CONAMA 01/90, NBR 10.151 e Legislação ambiental municipal; Edificação – NBR 15.575 e NBR 10.152

Medição de ruído:

- Localidade: Campinas /SP
- Realizar medição de nível de pressão sonora numa pista compatível com a que será futuramente instalada no empreendimento
- Registro dos valores médios (LAeq), máximos (LAFmax), dados estatísticos, histórico no tempo (LAFn) e espectros de frequência em bandas de 1/3 de oitava
- Quantidade: Tantos pontos quanto necessários para caracterizar a emissão dos karts em movimento
- Duração da campanha de medição: Uma diária



### Simulação:

- Elaborar modelo 3D
- Adequar a planta do empreendimento e do entorno as necessidades da Simulação Acústica, introduzindo as características físicas / acústicas.
- Introduzir as fontes sonoras de interesse, identificar os receptores, os pontos de controle e marcar os limites ambientais
- Realizar a calibração / verificação do modelo
- Elaborar mapa de ruído com curvas isofônicas em planta com as seguintes condições de operação:
  - Mapa de ruído somente do empreendimento, sem as fontes externas;
  - Mapa de violação, apresentando se existir, os locais onde o ruído ultrapassa os níveis critério estabelecido pela legislação no período diurno e noturno.
- Opcionais: A quantidade de mapas em planta em área aberta, corte ou indoor, deve ainda ser definidas

### Medidas mitigadoras:

- Evidenciar pontos mais críticos de emissão
- Baseado no mapa de violação, propor medidas mitigadoras de ruído considerando o fechamento parcial ou total da pista
- Elaborar nova simulação com reedição dos mapas considerando as medidas de mitigação propostas

### Relatório

- Apresentar do relatório digital e impresso (uma via), contendo no mínimo:
  - Identificação dos limites ambientais e normas técnicas consideradas
  - A fonte de informação sobre a topografia/geometria do modelo
  - A fonte de informação sobre a potência sonora das fontes emissoras
  - As características físicas e acústicas da região da simulação
  - Metodologia aplicada na simulação
  - Calibração do modelo e o desvio admissível
  - Mapas de ruído com e sem as medidas mitigadoras em planta da região de interesse, nas fachadas selecionadas (do empreendimento e da vizinhança) e "indoor" em um apartamento a ser definido
  - Conclusão dos resultados.



## 3. Premissas:

- Sobre a simulação:
  - O modelo computacional abrangerá apenas os cenários especificados no escopo do trabalho, para diferentes condições de operação é necessário realizar novas simulações.
  - O estudo tratará das questões de propagação sonora aérea entre a pista de kart e os apartamentos e não tratará de aspectos ligados à propagação de ruídos e/ou vibrações estruturais.
- É de responsabilidade do Cliente fornecer:
  - Custeio das despesas de viagem para a campanha de medição (adiantamento ou reembolso das despesas)
  - Planta digital em 3D (maquete eletrônica) com arquivos em DWG ou DXF, em escala compatível com o empreendimento e abrangendo também as áreas vizinhas de influência direta e indireta. Alternativamente, podem ser fornecidos plantas em 2D com a complementação de vistas laterais e elevações que permitam definir de forma adequada a volumetria dos ambientes
  - Fotos do empreendimento e das comunidades próximas; indicar link para localização da área no Google Earth; e/ou descrição socioeconômica da região.

## 4. Simulação Computacional:

### História

As simulações computacionais combinadas com medições de ruído são mundialmente reconhecidas como a melhor forma de apresentação de estudo de impacto acústico.

Nos últimos 20 anos, essa abordagem tem sido continuamente desenvolvida e teve um grande impulso a partir dos projetos Europeus IMAGINE, HARMONOISE e CNOSSOS. Esses projetos reuniram em consórcio diversas universidades, centros de pesquisa, entidades governamentais e fabricantes de programas de predição de ruído ambiental para harmonizar métodos de modelagem e cálculo de impacto ambiental proveniente do ruído gerado por rodovias, ferrovias, indústrias e aviões.

No mercado desde 1986 o **SoundPLAN** participou ativamente desses projetos e hoje é reconhecido como uma das principais ferramentas de simulação acústica mundial.

### Modelamento



Simulação em Perspectiva

O modelo computacional se baseia na construção de um mapa virtual tridimensional com a topologia da região de interesse. Esse mapa pode ser gerado com facilidade a partir de plantas em CAD ou mesmo a partir de mapas geográficos (como os fornecidos pelo IBGE) contendo curvas de nível que representam o relevo.

Os povoados, rios, lagos, áreas de mata, indústrias e qualquer outro elemento físico que exista na área de interesse devem ser também modelados.

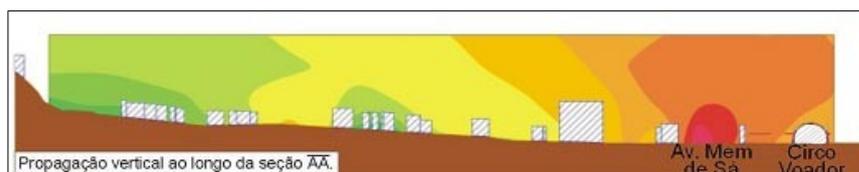
Após a construção do modelo tridimensional devem ser definidas as fontes de ruído significativas, como indústrias, estabelecimentos comerciais, rodovia e outras. Por fim a propagação do ruído emitido pelas fontes é calculada por toda área do modelo, possibilitando a visualização dos níveis de ruído esperados na região.

### No Brasil

O **SoundPLAN** vem sendo utilizado para dimensionar barreiras acústicas e determinar o impacto acústico em estradas; usinas de energia; casas de espetáculo; plataformas de petróleo; aeroportos; obras civis diversas; atividades de mineração e outros. Esses trabalhos foram apresentados para órgãos como o IBAMA, CETESB, FEEMA, FEAM e Banco Mundial.



Curvas Isofônicas em Planta



Curva Isofônica em Corte

## 5. Credenciais da Empresa:

A GROM atua no mercado de acústica desde 1995. Para a área de meio ambiente, trabalha para os principais segmentos de mercado, como a seguir:

Consultores e Empresas de Meio Ambiente, de Estudo de Impacto Ambiental e de Segurança do Trabalho; Secretarias de Meio Ambiente; Universidades e Centros de Pesquisa; Indústria do Petróleo, de Energia, Siderúrgicas, de Mineração, Metal Mecânica, de Papel e Celulose, e outras indústrias de transformação.

A lista das empresas e os contatos dos Clientes, bem como a descrição detalhada dos serviços executados podem ser disponibilizados.

## 6. Membro das Associações:



**7. Prazo de Entrega:**

Apresentado somente na proposta comercial.

**8. Preço:**

Apresentado somente na proposta comercial.

**9. Faturamento:**

Apresentado somente na proposta comercial.

**10. Condições de Pagamento:**

Apresentado somente na proposta comercial.

**11. Validade da Proposta:**

30 dias

**12. Condições Gerais:**

Na ausência de contrato específico, essa proposta comercial quando aprovada passa a ter força deste e regerá a relação de consumo entre as partes.

A responsabilidade da GROM se limita ao valor contratado.

Caso a prestação de serviço e desenvolvimento de produtos resulte numa inovação tecnológica os direitos de registro de patente e de comercialização são exclusivos da GROM Equipamentos Eletromecânicos Ltda.

A não efetivação dos pagamentos, por parte do contratante, nos prazos estabelecidos nesta proposta, sujeita o contratante a multa de 2% (dois por cento) do valor devido acrescido de juros de mora de 0,25% (vinte e cinco centésimos por cento) ao dia.

Os títulos produzidos em função dos créditos adquiridos pela GROM junto a contratante, poderão livremente ser utilizados em quaisquer operações bancárias, sem que resultem modificadas as condições estabelecidas no parágrafo anterior.

Em caso de atraso, por parte do contratante, no cumprimento de suas obrigações, como concordado nas premissas, nas condições de pagamento e na aprovação da proposta, acarreta prorrogação do prazo de entrega por igual período. Isso, no entanto, não desobriga o contratante de suas responsabilidades financeiras.

Os atrasos no andamento dos serviços provocados por motivação direta do cliente, dos prepostos ou de outra natureza que não seja de responsabilidade da GROM, de forma a impedir o adequado andamento do serviço, acarretará em igual prorrogação nos prazos de entrega propostos.

Qualquer alteração nos objetivos, prazos, condições ou preços desta proposta necessitam da aceitação expressa, por escrito, de ambas as partes, GROM e contratante.



## **Proposta Técnica nº. 025500-R3/21**



O preço apresentado considera um ambiente de estabilidade econômica, condição que se alterada, deve permitir a correção dos contratos em andamento e a serem celebrados, através do IGP-M (Índice Geral de Preços do Mercado), divulgado pela FGV.

O serviço com duração superior à doze meses deve ter seu preço atualizado pelo mesmo índice acima independente de alterações da situação econômica.

Após o término do prazo de validade desta proposta, a GROM se reserva o direito de alterar condições, preços e/ou prazos constantes da mesma.

Fica eleito o Foro da cidade do Rio de Janeiro com renúncia a qualquer outro por mais privilegiado que seja para dirimir qualquer controvérsia derivada do presente Termo.

Atenciosamente,

Engº Gilberto Fuchs de Jesus, M.Sc.  
Diretor Comercial



**13. Aprovação da Proposta:**

Confirmamos a aceitação dos termos técnicos e condições comerciais da proposta número **025500-R3/21**. Entendemos, que ao término do prazo de validade desta, a **GROM** se reserva o direito de aceitar ou rejeitar a prestação de serviços, objeto da mesma.

Nome: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

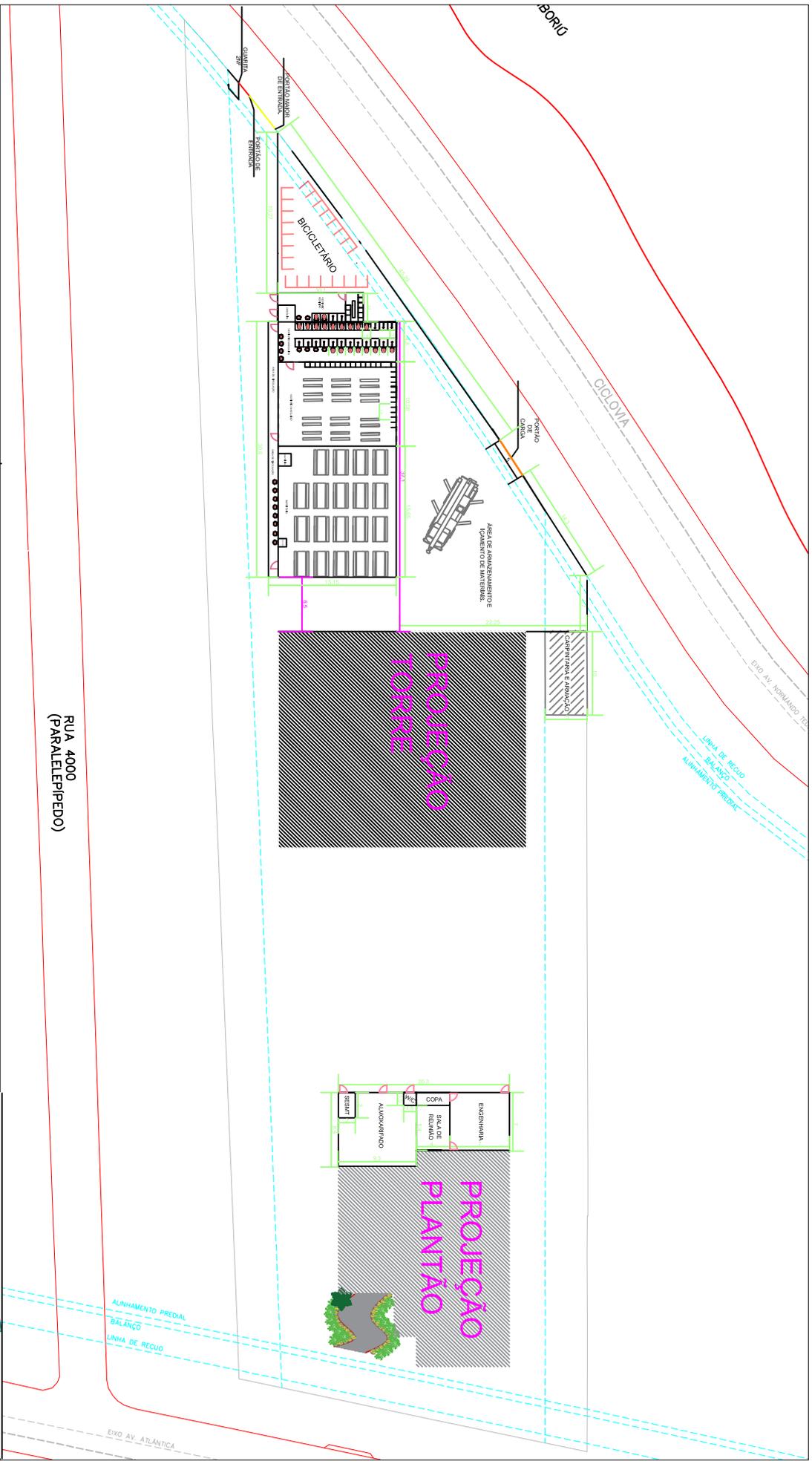
Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Testemunhas:

Nome#1: \_\_\_\_\_ Ass.: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

Nome#2: \_\_\_\_\_ Ass.: \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_





- Observações:**
- Projeto de área de vivências elaborado com dimensionamento para 150 funcionários
  - Área mínima de vestiário: 202,5m<sup>2</sup>

OBRA:		TRIUNPH TOWER	
PROJETO:		Canteiro de Obras p/ 150 funcionários	
ENDEREÇO:		AV. ATLANTICA FUNDOS COM AV. BEIRA RIO - CENTRO / BC.	
REVISÃO:	00	ESCALA:	S/E
DESENHISTA:	KETLYN CRYSTINE DA LUZ.		
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	FABIO MACIEL DE ALMEIDA		
DATA REV.:	22/09/2021	PRANCHA:	01/01



Insumo	Und	Quantidade
Aço	kg	9.639.782,82
Concreto	m3	73.368,43
Argamassa	kg	10.942.888,92
Pele de vidro	m2	49.451,66
Porcelanatos, cerâmicas e pastilhas	m2	156.267,03
Tijolos	mil	172,00
Paredes em Drywall	m2	65.011,46
Forro Gesso	m2	100.326,29
Compensado Maderit Plastificado	m2	135.657,73
Espaçador	und	17.034.936,00
Porta de Madeira	und	5.584,00
Piso vinílico	m2	29.818,55
Tinta	l	101.698,50
Veneziana de alumínio	m2	1.903,87
Arame	kg	330.903,05
Mármore e granitos	m2	13.609,73
Bloco Celular	m3	1.417,55
Folha porta corta fogo 0,90x2,10 m	und	462,00
Cola para piso vinílico	kg	5.504,88
Rodapé de madeira	m	50.674,00
Rejunte	kg	154.352,87
Massa PVA	kg	172.295,33
Tinta Epóxi	kg	8.890,75
Selador Acrílico	l	66.869,03
Chapisco Colante	kg	185.627,41
Chapisco Grosso	pc	5.300,00
Fundo para pintura	l	6.273,73



600 Southgate Drive  
Guelph ON Canada  
N1G 4P6

Tel: +1.519.823.1311  
Fax: +1.519.823.1316  
E-mail: solutions@rwdi.com

September 24, 2021

FG Empreendimentos  
Av. Brasil, 2260 Centro Balneário Camboriú | SC  
+55 47 3514-2921  
Sabine.Bevian@fgempreendimentos.com.br

**Re: RWDI Work with FG Empreendimentos  
Triumph Tower  
RWDI Reference No. 2004637**

To whom it may concern,

This letter is to inform that RWDI has been working with FG Empreendimentos and the rest of the design team on the wind tunnel studies for the Triumph Tower that will be located on Balneário Camboriú, Brazil. RWDI has done wind tunnel tests and provided results for several geometry options through the Aerodynamic Shaping Workshop and further analysis. These studies evaluate the benefits of different alternatives for the exterior design of the tower with the objective of determining a final design that improves the behavior of the tower to wind loads. The conclusion of the study includes recommendations of building shape, height, and features to reduce aerodynamic issues on the tower, provide accurate design wind loads and determine the wind-induced accelerations at the top occupied floor to guarantee the comfort of building occupants.

About Our Company:

RWDI is a consulting engineering firm specializing in microclimate and environmental studies. The firm's headquarters, located in Guelph, Ontario, was established in 1972. From offices in Canada, England, India, China and the Middle East, our consultants meet the world's most complex structural and architectural challenges with experience, knowledge, and superior service. RWDI attributes its success to the combination of the excellence of its personnel and its extensive test facilities. RWDI's staff includes a team of engineers and specialists, meteorologists, engineering technologists, and technicians. The test facilities include five boundary layer wind tunnels, an open channel water flume, and specialized computer hardware and software for Computational Fluid Dynamics (CFD) analysis. RWDI-owned instrumentation is used to monitor air quality, noise, vibration, and meteorological conditions. The testing facilities are supported by an in-house model shop, computer-aided drafting, integrated data acquisition and processing systems, and a broad base of instrumentation.



FG Emprendimientos  
Triumph Tower  
RWDI#2004637  
09/24/2021

RWDI Federal US Tax ID Number (FEIN)

#98-0129144

Yours truly,

**RWDI**

A handwritten signature in cursive script that reads "Leticia Martin".

Leticia M. Martin, P.E.  
Project Manager

09/24/21  
Attach.



AÇÕES DE SUSTENTABILIDADE  
**Triumph Tower**



# O que é Desenvolvimento Sustentável?

É o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

Essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas para discutir e propor meios de harmonizar dois objetivos: o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Fonte: WWF Brasil



## POR QUÊ?

.....

O reconhecimento de que os recursos naturais são finitos e de que nós dependemos destes para a sobrevivência humana, para a conservação da diversidade biológica e para o próprio crescimento econômico é fundamental para o desenvolvimento sustentável, o qual sugere a utilização dos recursos naturais com qualidade e não em quantidade.

Fonte: WWF Brasil



# 1º Empreendimento residencial com Certificação Sustentável na região



O Triumph Tower será o primeiro residencial certificado na região, o compromisso da FG com a construção e operação de um edifício sustentável.

A certificação serve como um guia, estabelecendo padrões de qualidade a serem seguidos de forma a reduzir o impacto ambiental do edifício. O rigor técnico e transparência da certificação trazem segurança e conferem credibilidade aos resultados.

Avanços na ciência da construção, tecnologia, serviços e sistemas estão cada vez mais disponíveis para os projetistas, construtores e proprietários que querem construir verde e maximizar o desempenho econômico e ambiental.

# LEED

A certificação Leadership in Energy and Environmental Design ou LEED, é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações utilizado em mais de 160 países, e possui o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações, sempre com foco na sustentabilidade de suas atuações.

As Tipologias analisam 8 áreas:



Localização e Transporte



Espaço Sustentável



Eficiência do uso da água



Energia e Atmosfera



Materiais e Recursos



Qualidade Ambiental Interna



Inovação e Processos



Créditos de Prioridade Regional





# Ações de **Sustentabilidade** no Empreendimento

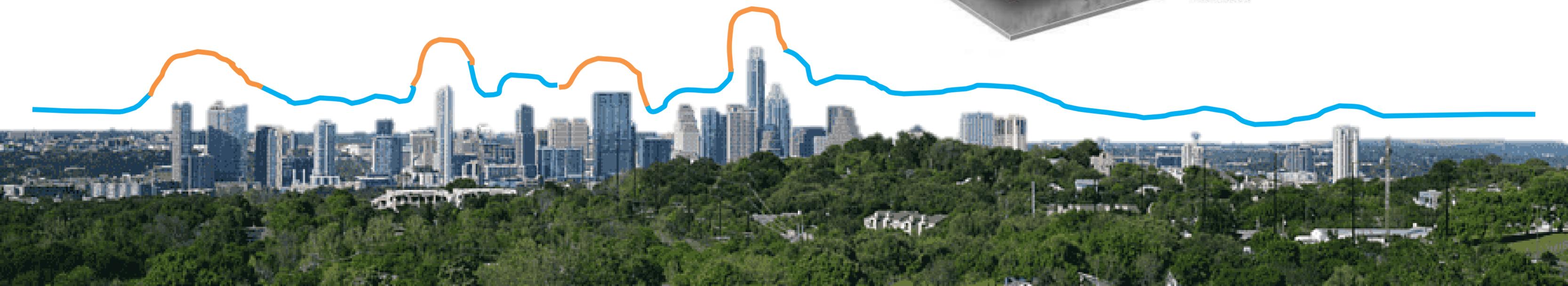
# REDUÇÃO DO EFEITO DE ILHA DE CALOR

1

Um benefício do uso do telhado verde é a redução do efeito de ilhas de calor. Neste caso o telhado age como uma barreira para a edificação da incidência direta do sol, tornando os ambientes abaixo mais confortáveis termicamente e desta forma exigindo um menor uso do sistema de climatização.

Este benefício é sentido no entorno da edificação com a melhora da qualidade do ar e diminuição das ilhas de calor urbana. A integração visual do empreendimento junto ao seu entorno, ocasionada pelo uso de um telhado verde deste porte e com estas características, também tornam o empreendimento como referência e servem de exemplo para outros edifícios sustentáveis na região.

## AS CAMADAS DE UM TELHADO VERDE



# GERENCIAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

---

Além do sistema de contenção de cheias exigido pela prefeitura, um telhado verde com estas características também funciona para biorretenção de águas pluviais, reduzindo escoamento e impactando assim positivamente na prevenção tanto da erosão do solo quanto, possivelmente, em alagamentos.

O telhado verde acaba funcionando como uma caixa de retardo, o que permite a sobrevivência destas plantas sem a necessidade de irrigação, assim contribuindo também para redução do efeito de enxurradas.



# BIOFILIA

---

Seres humanos são naturalmente atraídos e se sentem melhor quando estão inseridos em um contexto e/ou próximos da natureza.

Na construção sustentável esse conceito é conhecido como biofilia. Aproximar as pessoas a elementos naturais, como vegetação e água, isto contribui para o bem estar e saúde, tanto físico quanto mental, dos moradores.

Desde a sua concepção, o Triumph Tower considerou estes conceitos de biofilia, sendo a mais óbvia expressão disso o seu telhado verde e o paisagismo ativo no embasamento.



# ZERO RESÍDUOS

---

Um dos principais impactos gerados durante a construção de um empreendimento é a geração e descarte de resíduos sólidos. Como parte do seu plano de sustentabilidade e estratégia de certificação, a FG irá adotar o conceito “Zero Resíduos” para a obra Triumph Tower.

Além de implementar uma série de medidas para reduzir a geração de resíduos, 100% dos resíduos que forem gerados serão reutilizados e/ou reciclados. Portanto, nenhum resíduo da construção do empreendimento será destinado ao descarte em aterro.

O objetivo de “Zero Resíduos” será conquistado através das seguintes três abordagens:

## Reduzir

- Otimização do uso racional de materiais para evitar o desperdício
- Atuação junto aos fornecedores para reduzir a necessidade de embalagens e na implantação de um programa de logística reversa
- Capacitação da equipe e rede de fornecedores/empreiteiros para reduzir a geração de resíduos.



# Plano de Ação Zero Resíduos

---

## Reutilizar

- Mapeamento de oportunidades para reutilização de materiais in loco e em outras obras da FG;
- Separação e acondicionamento de materiais para preservação e uso posterior;
- Capacitação da equipe e rede de fornecedores/empreiteiros para reutilização de materiais.

## Reciclar

- Separação in loco;
- Desenvolvimento da cadeia de fornecedores (empresas/cooperativas devidamente licenciadas e aptas a receber e reciclar os diferentes materiais);
- Capacitação da equipe e rede de fornecedores/empreiteiros para correta separação e reciclagem de materiais.

Como parte do seu compromisso com a certificação, a FG irá implementar um sistema de gestão e fornecer relatórios indicando a quantidade de resíduos reutilizados ou reciclados mensalmente. Serão contratadas apenas empresas com licenças ambientais válidas. Todos os resíduos serão quantificados (por peso ou volume) e todos os Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e Certificados de Destinação Final (CDF) serão verificados mensalmente.



# EFICIÊNCIA NO USO DA ÁGUA

---

Um edifício que faz o uso eficiente de água traz um benefício duplo. Além de contribuir para a conservação de um recurso natural preciosíssimo, quanto menor o consumo menor a quantidade de efluentes a serem tratados e descartados.

O volume de armazenamento do sistema de aproveitamento de águas pluviais será dimensionado para atender a 100% da necessidade de limpeza externa e irrigação.

Como forma de valorizar a água dentro do empreendimento, o Triumph Tower também irá incorporar elementos como espelhos d'água, pequenos lagos e riachos no projeto das áreas externas e paisagismo, todos abastecidos com águas pluviais.





# Plano de Ação Eficiência no Uso da Água

---

## Medidas de Eficiência no Uso da Água que serão adotadas nas áreas comuns do Triumph Tower:

- Vasos sanitários com acionamento duplo de 6 e 3 litros;
- Mictórios com temporizador e vazão fixa de 0.7 litros por acionamento;
- Torneiras de lavatórios com temporizador e restritor de vazão e arejadores de 1.8 litros/min;
- Torneiras de pia (cozinha e DML) com restritor de vazão e arejadores de 5 litros/min;
- Chuveiros com restritor de vazão e arejadores de 6 litros/min;
- Paisagismo utilizando plantas nativas e/ou adaptadas que precisam de pouca ou nenhuma irrigação;
- Sistema de irrigação por gotejamento (quando necessário).

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O Triumph Tower utilizará 100% de lâmpadas LEDs de alta eficiência (+ 90 lumens/Watt) para iluminação das áreas comuns (internas e externas).

O Sistema de ar condicionado será do tipo VRF (tanto para áreas comuns quanto para os apartamentos). O sistema VRF é 40% mais eficiente do que um sistema split convencional. Apesar de requerer maior investimento, ele reduz drasticamente o consumo de energia elétrica e fornece maior capacidade de automação e controle. Por possuir um compressor inverter e alto coeficiente de performance (COP) o equipamento VRF possui eficiência superior ao Selo Procel A.

Essas duas medidas, também vão além das exigências norma ABNT NBR 15.575:2013, desempenho de edificações habitacionais e da certificação do condomínio.



# INCENTIVO AO USO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

---



Com a premissa de caminhar para um futuro cada vez mais sustentável cada unidade residencial contará com Infra para carregar veículos elétricos.

Dentre os benefícios deste incentivo de modal estão:

- É menos poluente
- Mais silencioso
- Mais eficientes
- Menor custo abastecimento
- Menor custo tributário
- Menor custo manutenção

6

# INCENTIVO A MODAIS NÃO EMISSIVOS

---



• Estação de Bicicletas de Uso Coletivo



• Estação de Patinetes Elétricos



• Heliponto

# ENERGIA EÓLICA

---

Elemento de energia eólica de eixo vertical no coroamento para contribuir com a demanda de energia.

Dentre os benefícios de aderir:

- É fonte inesgotável, energia renovável
- Combate o efeito estufa
- É livre de poluição
- É econômica
- Preserva os recursos ambientais
- Geração de energia para consumo próprio
- Água Inalterada
- Impacto Zero ao meio ambiente ou em seu transporte.
- Longa vida útil



# Triumph Tower



# ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO



## PONTOS 1, 2 E 3

PONTO	$s_o$	N	$f_w$	$f_{HV}$	$f_g$	$f_p$	$f_{bb}$	$f_a$	$f_{LU}$	$f_{LT}$	$f_{RT}$	s
1	1.900	2	0,967	0,998	1	1	1	1	1	1	1	3666
2	1.900	1	0,967	1	1	1	1	1	1	0,994	1	1825
3	1.900	1	0,967	0,996	1	1	1	1	1	1	0,933	1707

PONTO	ciclo (s)	tempo de verde (s)	c
1	129	48	1364
2	129	48	679
3	129	48	635

PONTO	CATEG. FUNC.	CATEG. DE DESIGN	CLASSE	VFL (km/h)	CICLO (s)	TEMPO DE VERDE (s)	CAPAC. (veic/h)
1	Secundária	Urbana	III	50	129	48	1364
2	Secundária	Urbana	IV	50	129	48	679
3	Secundária	Urbana	IV	50	129	48	635

PONTO	L (km)	TEMPO DE PERCURSO	P (%)	Rp	TC	k	I	PF
1	0,546	37,41	65%	1,75	3	0,50	1,00	1,00
2	0,338	29,26	65%	1,75	3	0,50	1,00	1,00
3	0,205	20,20	65%	1,75	3	0,50	1,00	1,00

DIA ÚTIL DA SEMANA

**PONTO 1 - SEM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) sem o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	1616	1,185	-	-	-	-	F
2034	1828	1,340	-	-	-	-	F
2039	2069	1,516	-	-	-	-	F

**PONTO 1 - COM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) com o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	1635	1,198	-	-	-	-	F
2034	1850	1,356	-	-	-	-	F
2039	2093	1,534	-	-	-	-	F

**PONTO 2 - SEM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) sem o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	675	0,994	40,4	64,0	104,4	9,1	F
2034	764	1,125	-	-	-	-	F
2039	865	1,273	-	-	-	-	F

**PONTO 2 - COM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) com o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	678	0,998	40,4	67,0	107,5	8,9	F
2034	767	1,129	-	-	-	-	F
2039	867	1,277	-	-	-	-	F

**PONTO 3 - SEM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) sem o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	653	1,029	-	-	-	-	F
2034	739	1,164	-	-	-	-	F
2039	836	1,317	-	-	-	-	F

**PONTO 3 - COM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) com o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	661	1,041	-	-	-	-	F
2034	748	1,178	-	-	-	-	F
2039	846	1,333	-	-	-	-	F

SÁBADO

**PONTO 1 - SEM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) sem o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	1574	1,154	-	-	-	-	F
2034	1781	1,306	-	-	-	-	F
2039	2069	1,516	-	-	-	-	F

**PONTO 1 - COM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) com o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	1613	1,182	-	-	-	-	F
2034	1825	1,338	-	-	-	-	F
2039	2065	1,514	-	-	-	-	F

**PONTO 2 - SEM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) sem o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	581	0,855	37,3	14,8	52,1	15,0	E
2034	657	0,968	39,7	44,8	84,5	10,7	F
2039	743	1,095	-	-	-	-	F

**PONTO 2 - COM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) com o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	585	0,862	37,4	15,5	53,0	14,8	E
2034	662	0,975	39,9	49,2	89,1	10,3	F
2039	749	1,103	-	-	-	-	F

**PONTO 3 - SEM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) sem o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	765	1,205	-	-	-	-	F
2034	866	1,363	-	-	-	-	F
2039	979	1,542	-	-	-	-	F

**PONTO 3 - COM O EMPREENDIMENTO**

ANO	Fluxos (veic/h) com o emp.	X	d1 (s)	d2 (s)	d (s)	Velocidade de deslocamento (km/h)	Nível de Serviço
2029	784	1,235	-	-	-	-	F
2034	887	1,397	-	-	-	-	F
2039	1004	1,581	-	-	-	-	F

# ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO



## PONTO 4

PONTO	$s_o$	N	$f_w$	$f_{HV}$	$f_g$	$f_p$	$f_{bb}$	$f_a$	$f_{LU}$	$f_{LT}$	$f_{RT}$	$P_{RT}$	s
4	1.900	2	0,967	0,999	1	1	1	1	1	0,996	1	0	3655

	DIA ÚTIL DE SEMANA					
	SEM O EMPREENDIMENTO			COM O EMPREENDIMENTO		
	FLUXOS (VEIC/H)	RELAÇÃO v/c	NÍVEL DE SERVIÇO	FLUXOS (VEIC/H)	RELAÇÃO v/c	NÍVEL DE SERVIÇO
2029	862	0,236	A	880	0,241	A
2034	975	0,267	A	995	0,272	A
2039	1.103	0,302	B	1.126	0,308	B

	SÁBADO					
	SEM O EMPREENDIMENTO			COM O EMPREENDIMENTO		
	FLUXOS (VEIC/H)	RELAÇÃO v/c	NÍVEL DE SERVIÇO	FLUXOS (VEIC/H)	RELAÇÃO v/c	NÍVEL DE SERVIÇO
2029	943	0,258	A	995	0,272	A
2034	1.067	0,292	A	1.125	0,308	B
2039	1.207	0,330	B	1.273	0,348	B

# ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO



## PONTO 5

Nível hierárquico: 2  
 Intervalo crítico: 6,4  
 Intervalo mínimo: 3,5  
 Fator de impedância: 1,0

### DIA ÚTIL DA SEMANA

2029					
SEM O EMPREENDIMENTO			COM O EMPREENDIMENTO		
Fluxos conflitantes	$v_{c,5} =$	462 veic/h	Fluxos conflitantes	$v_{c,5} =$	462 veic/h
Capacidade potencial	$C_{p,5} =$	562 veic/h	Capacidade potencial	$C_{p,5} =$	562 veic/h
Capacidade real	$C_{m,5} =$	562 veic/h	Capacidade real	$C_{m,5} =$	562 veic/h
Atraso	$d =$	12,52 s	Atraso	$d =$	12,91 s
Nível de Serviço	<b>B</b>		Nível de Serviço	<b>B</b>	

2034					
SEM O EMPREENDIMENTO			COM O EMPREENDIMENTO		
Fluxos conflitantes	$v_{c,5} =$	522 veic/h	Fluxos conflitantes	$v_{c,5} =$	522 veic/h
Capacidade potencial	$C_{p,5} =$	518 veic/h	Capacidade potencial	$C_{p,5} =$	518 veic/h
Capacidade real	$C_{m,5} =$	518 veic/h	Capacidade real	$C_{m,5} =$	518 veic/h
Atraso	$d =$	13,49 s	Atraso	$d =$	14,05 s
Nível de Serviço	<b>B</b>		Nível de Serviço	<b>B</b>	

2039					
SEM O EMPREENDIMENTO			COM O EMPREENDIMENTO		
Fluxos conflitantes	$v_{c,5} =$	591 veic/h	Fluxos conflitantes	$v_{c,5} =$	591 veic/h
Capacidade potencial	$C_{p,5} =$	473 veic/h	Capacidade potencial	$C_{p,5} =$	473 veic/h

Capacidade real	$C_{m,5} = 473$ veic/h	Capacidade real	$C_{m,5} = 473$ veic/h
Atraso	$d = 14,82$ s	Atraso	$d = 15,68$ s
Nível de Serviço	<b>B</b>	Nível de Serviço	<b>C</b>

**SÁBADO**

<b>2029</b>			
<b>SEM O EMPREENDIMENTO</b>		<b>COM O EMPREENDIMENTO</b>	
Fluxos conflitantes	$v_{c,5} = 415$ veic/h	Fluxos conflitantes	$v_{c,5} = 415$ veic/h
Capacidade potencial	$C_{p,5} = 598$ veic/h	Capacidade potencial	$C_{p,5} = 598$ veic/h
Capacidade real	$C_{m,5} = 598$ veic/h	Capacidade real	$C_{m,5} = 598$ veic/h
Atraso	$d = 11,80$ s	Atraso	$d = 12,63$ s
Nível de Serviço	<b>B</b>	Nível de Serviço	<b>B</b>

<b>2034</b>			
<b>SEM O EMPREENDIMENTO</b>		<b>COM O EMPREENDIMENTO</b>	
Fluxos conflitantes	$v_{c,5} = 470$ veic/h	Fluxos conflitantes	$v_{c,5} = 470$ veic/h
Capacidade potencial	$C_{p,5} = 556$ veic/h	Capacidade potencial	$C_{p,5} = 556$ veic/h
Capacidade real	$C_{m,5} = 556$ veic/h	Capacidade real	$C_{m,5} = 556$ veic/h
Atraso	$d = 12,53$ s	Atraso	$d = 13,70$ s
Nível de Serviço	<b>B</b>	Nível de Serviço	<b>B</b>

<b>2039</b>			
<b>SEM O EMPREENDIMENTO</b>		<b>COM O EMPREENDIMENTO</b>	
Fluxos conflitantes	$v_{c,5} = 531$ veic/h	Fluxos conflitantes	$v_{c,5} = 531$ veic/h
Capacidade potencial	$C_{p,5} = 512$ veic/h	Capacidade potencial	$C_{p,5} = 512$ veic/h
Capacidade real	$C_{m,5} = 512$ veic/h	Capacidade real	$C_{m,5} = 512$ veic/h
Atraso	$d = 13,48$ s	Atraso	$d = 15,25$ s
Nível de Serviço	<b>B</b>	Nível de Serviço	<b>C</b>