



**Figura 80 - HRAN Hospital Regional da Asa Norte**

Além do cercamento em grade em todo o perímetro do HRAN também há uma faixa de vegetação que influencia no seu isolamento na malha urbana, isolamento esse necessário para o uso ao qual é destinado.



**Figura 81 - Faixa de vegetação e cercamento que isolam o HRAN na malha urbana**

Além do HRAN temos mais ao oeste os outros edifícios do Setor Médico Hospitalar Norte – SMHN que apresenta além de 3 edifícios na região central do setor com tipologias mais verticais, de aproximadamente 18 pavimentos, os edifícios do Hemocentro de Brasília e a ESCS (Escola Superior de Ciências da Saúde), com

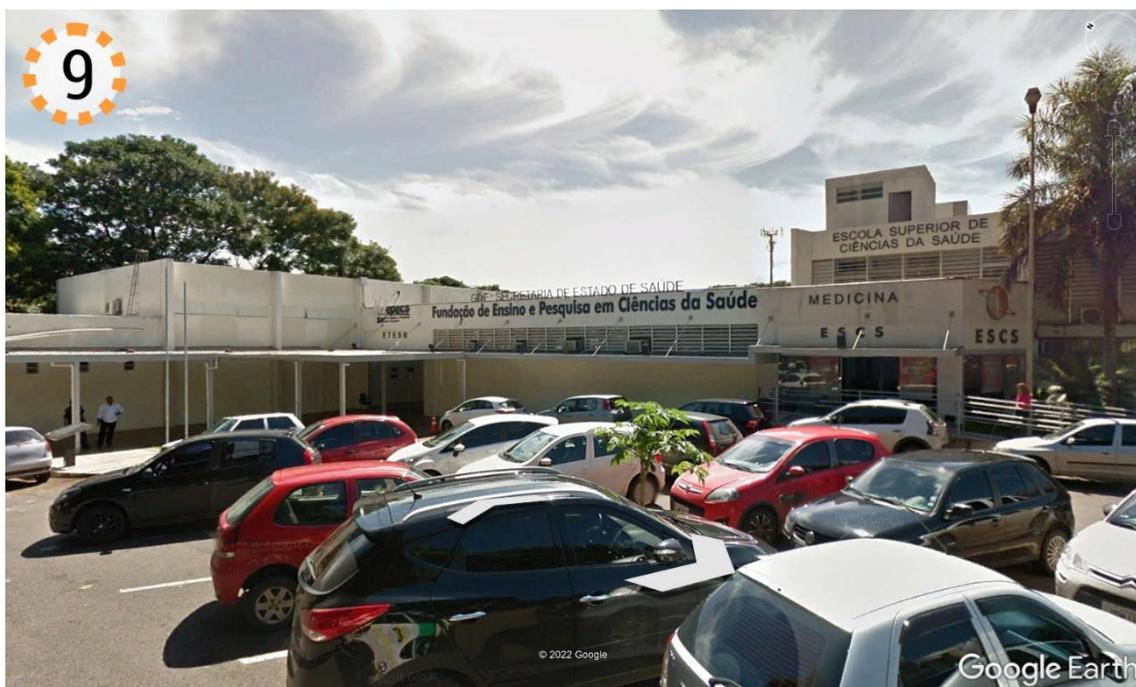
volumetrias de até 4 pavimentos. Na extremidade oeste da All temos o Setor de Rádio e TV Norte, com edifícios de volumetrias mais horizontais de até 8 pavimentos.



**Figura 82 - Edifícios centrais do Setor Médico Hospitalar**



**Figura 83 - Hemocentro de Brasília no Setor Médico Hospitalar**



**Figura 84 - Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde e ESCS no Setor Médico Hospitalar**

Ao noroeste do lote em análise, temos também a quadra residencial e comercial da 102/302 Norte, 103/303 Norte e 104/304 Norte, sendo a quadra residencial caracterizada por tipologias de edifícios em pilotis (nas áreas residenciais) de 6 pavimentos esparsas entre vegetação arbórea profusa e dispostas de forma ortogonal e edifícios de uso misto (nas áreas comerciais), com predominância de volumetrias horizontais de até 4 pavimentos.



**Figura 85 - Quadra residencial da 302 Norte**



**Figura 86 - Quadra comercial da 303 Norte**



**Figura 87 - Localização das volumetrias ao Sul do empreendimento**

Na porção sul e sudoeste do lote temos o Setor Bancário Norte (SBN) e o Setor Comercial Norte (SCN) com grande variedade de usos institucionais e comerciais, com volumetrias predominantemente verticais de até 24 pavimentos. Há também parte do Setor Hoteleiro Norte (SHN), com edifícios de uso mistos predominantemente residenciais, caracterizados por uma volumetria vertical de até 24 pavimentos. Um pouco mais afastado ao sul podemos observar ainda o Setor Cultural Norte e o Setor de Diversões Norte, marcados principalmente pelo Shopping Conjunto Nacional e o Teatro Nacional, caracterizando assim uma área de uso misto comercial, institucional e de lazer, com volumetria predominantemente horizontal de até 8 pavimentos.



**Figura 88 - Visual do Setor Bancário Norte (SBN)**



**Figura 89 - Visual do Setor Comercial Norte (SCN)**



Figura 90 - Visual do Setor Hoteleiro Norte (SHN)

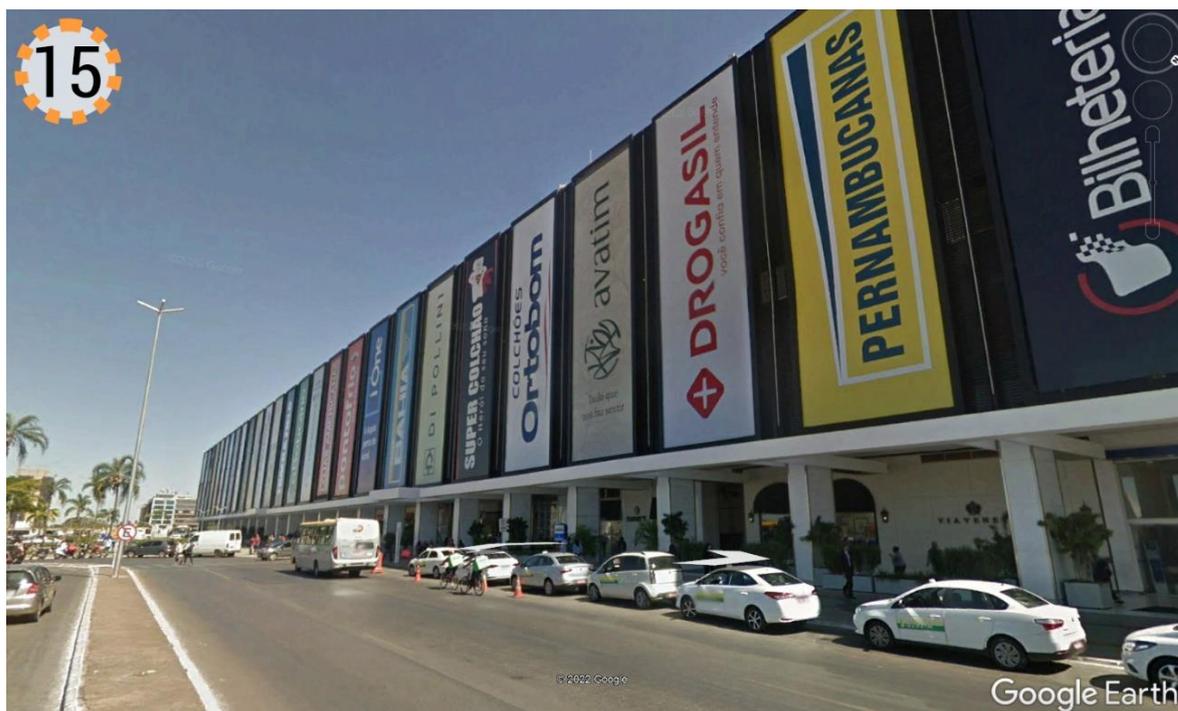
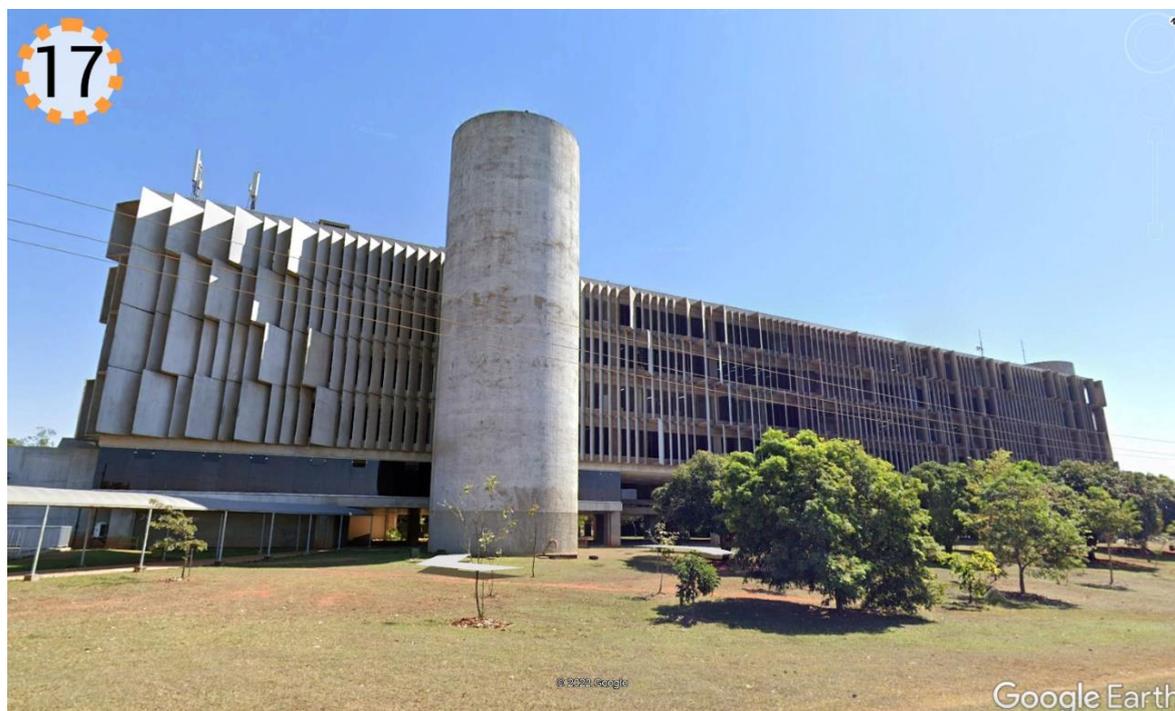


Figura 91 - Visual do Setor de Diversões Norte (SDN)



**Figura 92 - Teatro Nacional no Setor Cultural Norte (SCTN)**

Ao Sul ainda temos também as quadras 1, 2 e 3 do Setor de Autarquias Norte, sendo a quadra 2 ainda desocupada, mas as outras com ocupações institucionais (DNIT, Petrobras, antiga sede da Agência Nacional de Mineração, e o Centro de Dança do Distrito Federal), com volumetrias predominantemente horizontais.



**Figura 93 - DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte**



**Figura 94 - Sede da Petrobrás**



**Figura 95 - Agência Nacional de Mineração**



**Figura 96 - Centro de Dança do Distrito Federal**



**Figura 97 - Vista para o sul do lote em análise**



**Figura 98 - Localização das volumetrias a Leste do empreendimento**

Na porção leste, sudeste e noroeste é possível observar uma ocupação mais dispersa onde temos o Setor de Grandes Áreas Norte (SGAN) com ocupações predominantemente horizontais, de uso institucional e o Setor de Embaixadas Norte com volumetrias predominantemente horizontais de até 4 pavimentos. Mais próximo ao lote de estudo temos o lote do centro empresarial CNC, com atividades institucionais e comerciais, de volumetria vertical de 4 torres de até 20 pavimentos, onde no nível térreo não há integração com o pedestre por meio de fachadas ativas, com uma clara separação da área pública e privada.



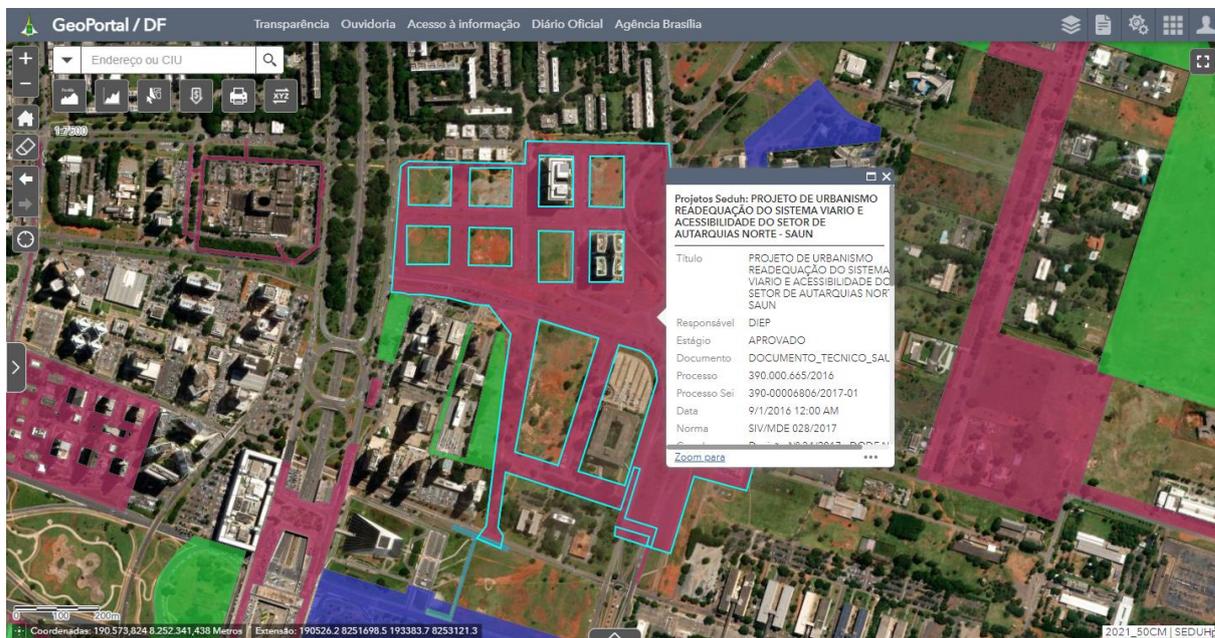
**Figura 99 - Visual do Setor de Grandes Áreas Norte (SGAN)**



**Figura 100 - Centro Empresarial CNC ao lesto do lote de análise**

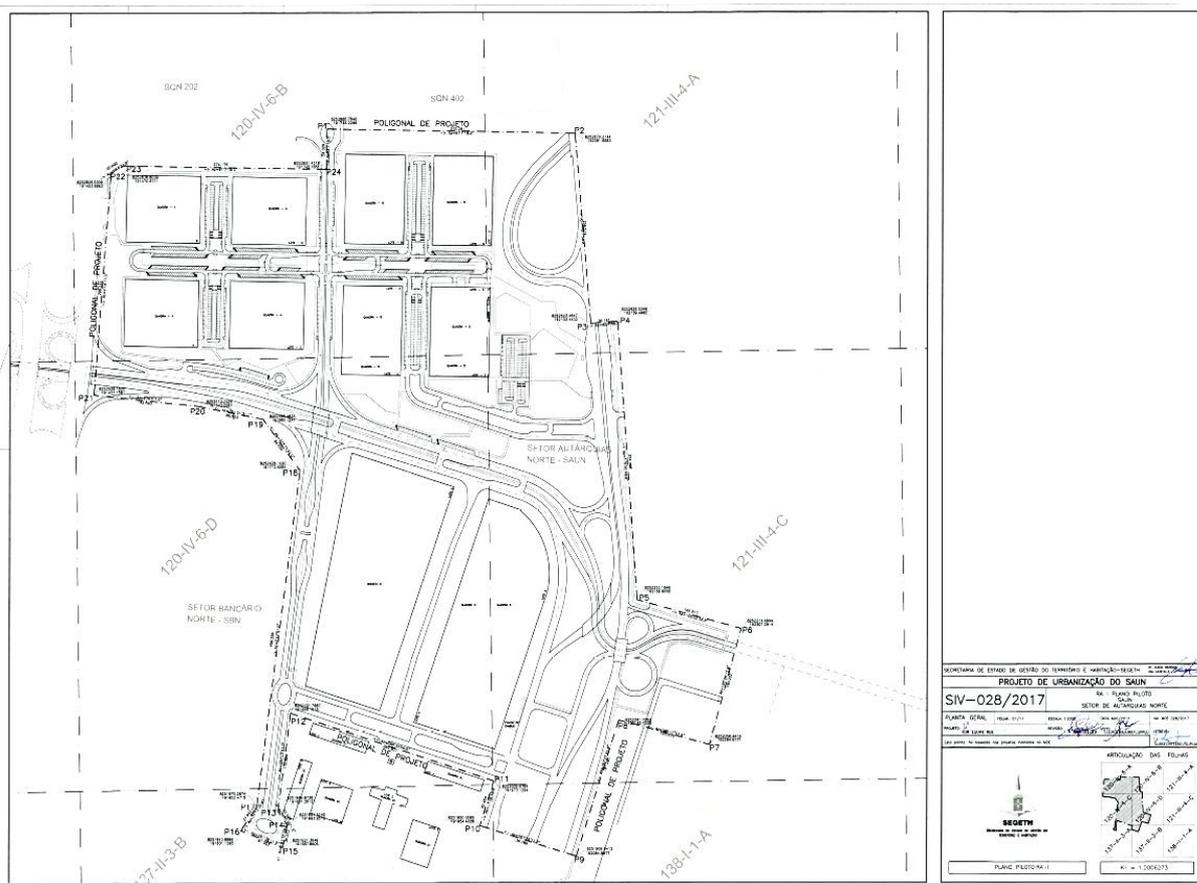
## 4.2.2.1. Sistema viário projetado para o SAUN

Em consulta ao GeoPortal, foi verificada a existência de projeto de requalificação para o Setor de Autarquias Norte aprovado na SEDUH, contemplando toda a imediação do empreendimento.



**Figura 101 – Poligonal contemplada pelo projeto de requalificação (SIV/MDE 028/2017) aprovado na SEDUH. Fonte: Geoportal.**

A figura abaixo reproduz a planta geral do projeto SIV 028/17, ou seja, o sistema viário planejado para o setor.

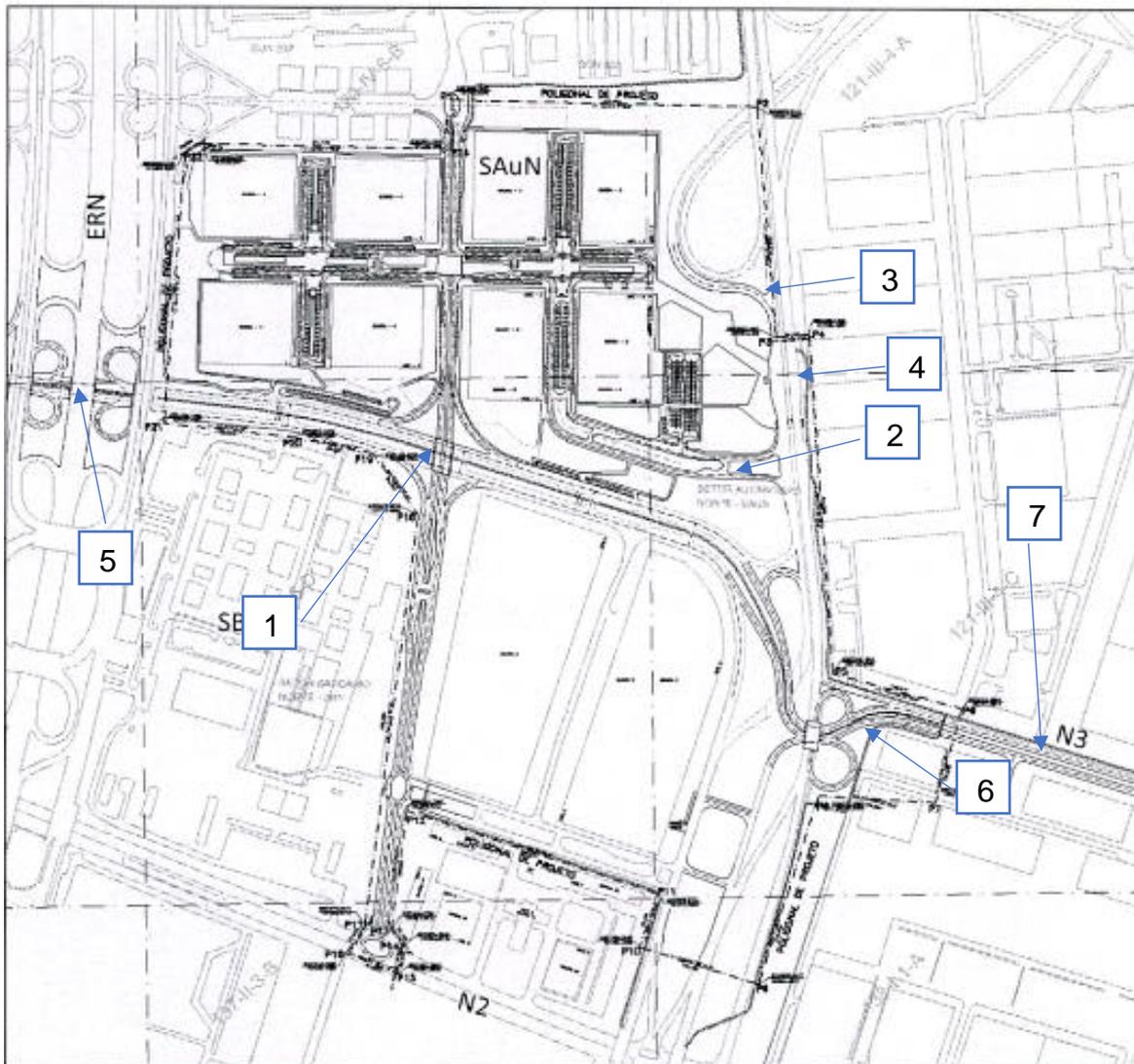


**Figura 102 - Projeto SIV aprovado para implantação no Setor de Autarquias Norte (SAUN)**

O SIV/MDE 028/2017 altera o sistema viário, redimensiona estacionamentos, introduz elementos de acessibilidade, bem como conexões para pedestres e ciclistas no Setor de Autarquias Norte, principalmente nas quadras 4 e 5. O projeto também propõe novas conexões viárias entre a via N3 e a via L2 Norte.

As principais intervenções aprovadas no projeto podem ser divididas em três conjuntos de ações com objetivos complementares para melhoria de todo o SAUN, sendo elas:

- **conexão e acessos do Setor:** tem o objetivo de aumentar a capilaridade de acessos ao setor, propondo novos acessos e conexões entre as quadras e setores vizinhos;
- **continuidade da Via N3 a via L4 Norte:** tem o objetivo de conectar os trechos da Via N3, dando continuidade e fluidez no sentido Leste/Oeste desde a L4 Norte até o Eixo Rodoviário Norte, propondo novas conexões viárias na L2 Norte; e
- **urbanização de praças, circuito de pedestres e ciclovias:** tem o objetivo de conectar e dar um tratamento adequado à circulação e usufruto do espaço público de pedestres e ciclistas, propondo a criação de praças, conexão entre os principais acessos de transporte público e conexão com a malha cicloviária.



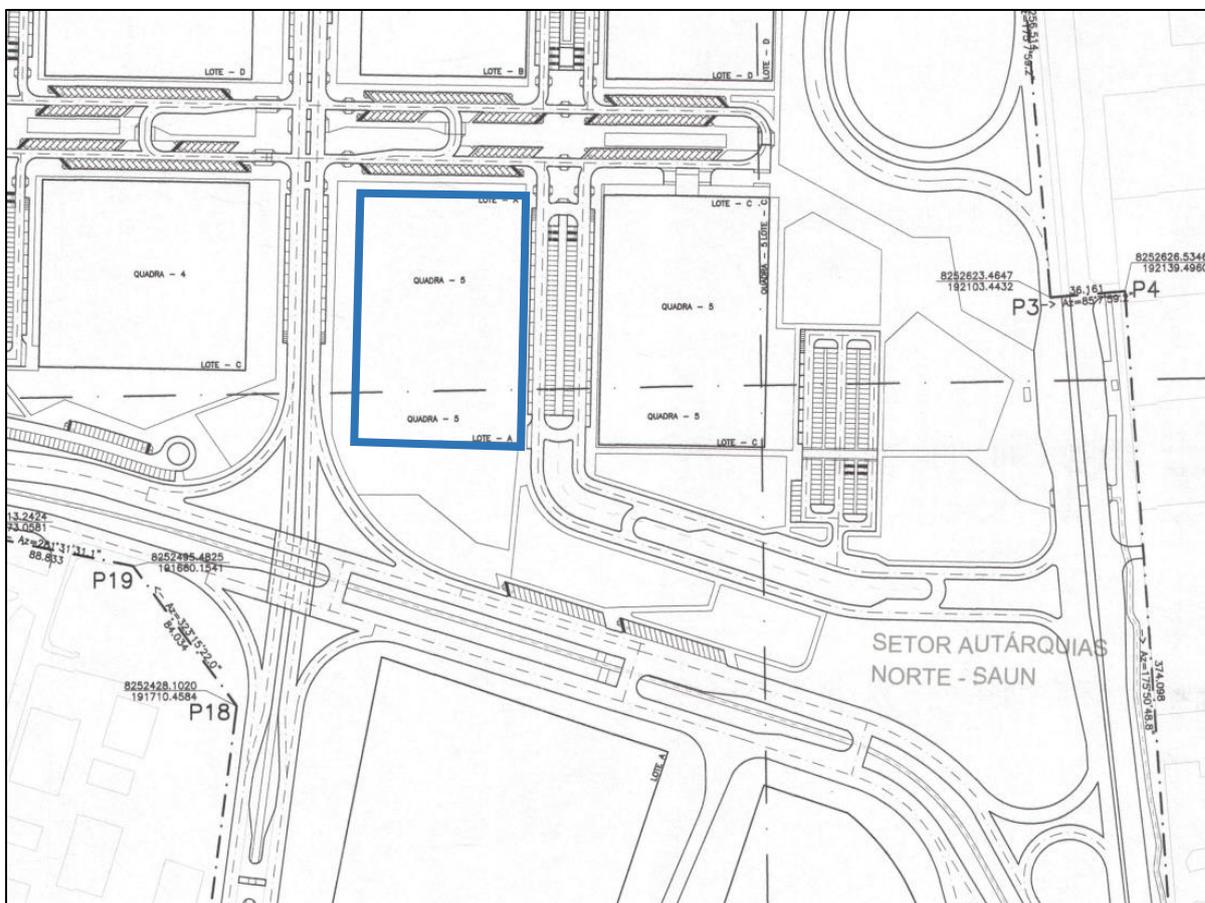
**Figura 103 – Intervenções propostas no projeto SIV 028/2017.**

Conforme o MDE 028/17 as principais intervenções no sistema viário, no que diz respeito à circulação de veículos motorizados, são:

1. Continuidade da Via L1 até a via N2, com um viaduto sob a via N3.
2. Consolidação da via alternativa, criada em caráter provisório durante as obras do Lote C da quadra 05, com a sua duplicação e alteração no ponto de ligação com a L2 Norte.
3. Alteração da geometria da via de conexão com a L4 Norte, reduzindo o raio de giro.
4. Introdução de faixa de pedestres ou semáforo, possibilitado pela alteração da geometria das vias anteriores.
5. Conjunto de viadutos conectando os setores SBN/SAN com os setores SCN/SMHN cruzando em desnível com o Eixo Rodoviário.
6. Conjunto de viadutos propondo a passagem em nível da via N3 sob a via L2 Norte.

7. Continuidade da via N3 com duplicação e interligação de trechos existentes da via até o trecho já duplicado próximo à via L4 Norte.

Abaixo apresenta-se um detalhe do projeto em comento, para melhor visualização das intervenções projetadas no sistema viário circundante do empreendimento.



**Figura 104 – Detalhe do projeto SIV 028/17 na área em volta do lote A da Quadra 5 do SAUN.**

Com relação a inserção do lote A da Quadra 5 no Projeto SIV, o limite oeste do terreno está voltado para o eixo norte-sul (prolongamento da via L1). O limite norte do lote está voltado para o eixo longitudinal do setor (sentido leste-oeste, que se conecta ao Eixo L) e o limite leste está voltado para a via de acesso a via L2 Norte. A face sul do lote, não será margeada por nenhuma via.

No trecho do SAUN composto pelas quadras 4 e 5 é prevista a consolidação e qualificação do eixo longitudinal leste-oeste já implantado parcialmente. O eixo é margeado em toda a sua extensão por estacionamentos dos dois lados da via, com vagas posicionadas a 45 graus e por calçadas para pedestres. De acordo com esse projeto, o acesso que hoje conecta esse mesmo eixo-leste com a via de ligação entre o “Eixinho L” e a via L2 será desconstituído quando da implantação do sistema planejado no Projeto SIV em questão.

A partir do referido eixo leste-oeste, mais precisamente entre os lotes A e C da Quadra 5 do SAUN, será duplicada a via de acesso direto à via L2, da qual existe atualmente a pista norte, com traçado diferente do proposto no SIV.

O projeto também prevê uma série de intervenções para qualificação dos espaços públicos livres, destacados na figura abaixo, em conjunto com a rede de mobilidade ativa.



Figura 105 – Croqui do Projeto SIV/MDE 028/2017 aprovado na SEDUH. Fonte: Geoportal.

As intervenções voltadas aos pedestres e ciclistas e à requalificação dos espaços livres públicos são:

- Largo calçadão arborizado entre as vias no eixo longitudinal do Setor, que parte do Eixo L em direção à via L2 Norte, com travessias feitas sobre piso elevado, formando grandes praças de circulação. Para a circulação de ciclistas foi proposto passeio compartilhado.
- Nas demais vias do setor, haverá travessias de pedestres, passeios lindeiros aos lotes, e no caso da travessia até o SBN e até as Quadras 01, 02 e 03 do SAUN, haverá uma calçada compartilhada com 4 metros no canteiro central da via de ligação SAUN-SBN.
- Duas praças ao longo da via N3, propiciando a articulação entre o SAUN e o SBN, por meio de espaços adequados ao deslocamento de pedestres, além de inibir a ocupação irregular e desordenada, como uso de estacionamentos irregulares.

O Projeto SIV indica que o acesso das pessoas ao sistema de transporte coletivo ocorrerá por meio de dois pontos de ônibus situados no “Eixinho”, nas proximidades dos lotes A e B da Quadra 4, a oeste, e na L2 Norte, nas proximidades do lote C da Quadra 5, a leste.



**Figura 106 – Projeção 3D do Projeto SIV/MDE 028/2017 aprovado na SEDUH, disponível no GeoPortal. Fonte: Geoportal.**

## 4.3. PAISAGEM URBANA E PATRIMÔNIO NATURAL, HISTÓRICO ARTÍSTICO E CULTURAL

O Empreendimento objeto do presente EIV está inserido em uma área cuja importância urbanística e histórica ensejou, ao longo do tempo, o seu tombamento como patrimônio urbanístico da humanidade.

O Setor de Autarquias Norte – SAUN está inserido no Plano Piloto de Brasília, que está catalogado como Patrimônio da Humanidade pela Unesco, e compõe um conjunto urbanístico tombado pelo IPHAN. Para a preservação desse patrimônio histórico, incidem na área de estudo duas portarias do IPHAN: a Portaria nº314/1992 e a Portaria nº166/2016.

### 4.3.1. Análise morfológica do impacto do empreendimento sobre a paisagem urbana da AID

Para avaliar as relações morfológicas do empreendimento com o entorno na AID foram coletados dados complementares por meio de visita “*in loco*” e registros fotográficos realizadas pela equipe técnica desse EIV. A análise que segue foi restrita à AID por considerar que o impacto visual do empreendimento em nível de percepção, não ultrapassa os limites da mesma.

Com o material técnico coletado foram elaboradas descrições perceptivas do lugar por meio da técnica de Sequência Visual<sup>7</sup>, cujo conteúdo possibilita verificar como as pessoas percebem visualmente o espaço da AID nos momentos em que elas se deslocam no trecho do urbano.

Essa técnica de caracterização perceptiva do espaço possibilitará verificar, também, qual a contribuição da volumetria do Empreendimento para o local em termos da identidade simbólica do trecho da cidade, nos seguintes termos:

- Preservam os princípios que caracterizam o lugar como um espaço modernista (paisagem urbana). Para tanto o espaço urbano será observado como uma “paisagem de objetos” dispostos de forma espaçada na trama urbana, afastados entre si, com poucos acessos a partir das áreas públicas, que busca romper com as formas as configurações das cidades tradicionais;
- Respeitam os elementos volumétricos/geométricos e materiais (tratamento das fachadas e dos espaços abertos) que são próprios à escala gregária (forma urbana). Para tanto o espaço edificado será observado em termos da utilização de formas prismáticas simples, ausência de elementos decorativos e materiais que não sejam próprios dos espaços modernos;
- Asseguram a percepção do lugar como representativo da “visão de mundo” das pessoas de um determinado tempo (importância histórica). Para tanto o espaço urbano será observado como representativo de uma “ordem-tipo”, atemporal,

---

<sup>7</sup> Técnica desenvolvida pela Professora Maria Elaine Kohlsdorf no livro *Apreensão da Forma da Cidade*.

lógica e higienista, onde as pessoas têm “apenas” desejos coletivos e necessidades básicas (morar, trabalhar, circular e ter lazer), cujas soluções urbanas são passíveis de serem aplicadas a qualquer realidade urbana no planeta;

No processo de análise da importância da paisagem urbana e patrimonial do SAUN deve-se considerar que o trecho em questão se encontra parcialmente implantado tanto em termos das suas áreas públicas quanto privadas. Com relação ao sistema viário, vale lembrar que parte das vias hoje implantadas no trecho serão desconstituídas para implantação de eixos de conexão entre os trechos do Setor e desses para as áreas que estão nas quadras e setores que circundam o lugar. Atualmente estão executadas apenas as edificações situadas nos lotes B e C da Quadra 5 do SAUN., conforme pode ser observado na figura abaixo.



**Figura 107 – Lotes registrados e edificações existentes na Quadra 5 do SAUN. Fonte: Geoportal, DF, 2022.**

A imagem abaixo apresenta a volumetria final das edificações planejadas para as quadras 4 e 5 do SAUN quando todos os empreendimentos estiverem plenamente implantados, de acordo com as normas de gabarito vigentes. Pode-se observar assim que os 8 lotes das Quadras 4 e 5 do SAUN serão ocupados por edificações cujos volumes assumem a forma de prismas de base retangular, descontínuos no território, separados entre si por uma distância constante. Seguem uma ordem geométrica (lógica e atemporal) que é facilmente percebida pelos usuários e pessoas que passam no lugar.



**Figura 108 – Simulação volumétrica da Quadra 5 do SAUN com todos os lotes ocupados e as áreas públicas consolidadas. Fonte: MDE 028/17.**

Para analisar como as pessoas vão perceber o espaço urbano do SAUN foi utilizada a técnica da Sequência Visual por meio da escolha de cinco percursos comumente realizado pelas pessoas que passam no entorno ou interagem diretamente com o SAUN.

Entende-se por Sequência Visual a técnica de caracterização do espaço que possibilita simular como o ambiente urbano é percebido pelas pessoas quando elas circulam no trecho urbano. Para tanto são consideradas as características do sistema visual humano e o modal de deslocamento do observador.

A Sequência Visual possibilita simular as imagens que o observador perceberá nas vias internas e que margeiam o SAUN. Dentre os vários percursos possíveis foram escolhidos aquele que incluem o “eixinho L” (nos sentidos norte e sul), a via que liga o referido “eixinho” à via L-2 (tanto no sentido leste quanto no sentido oeste) e a via que liga o SAUN as SQN 102/202 (no sentido sul do deslocamento).

As imagens registradas nas Sequências são originárias da percepção, a partir do deslocamento do observador ao longo de cada percurso selecionado, considerando o processo cognitivo de apreensão do espaço e tem por objetivo, no presente EIV, fornecer a noção de lugar.

São registradas informações referentes às:

- Estações – “pontos ou locais com estímulo visual ao longo de trajetos significativos para a apreensão de determinado sítio”

- Intervalos entre as estações – “distâncias entre os pontos ou locais com estímulo visual (estações) ao longo de trajetos significativos para a apreensão de determinado sítio”;
- Campos visuais – “cenas visualizadas a partir das estações das sequências e delimitadas como porções de espaço abrangidas pelo ângulo visual humano”;
  - Efeitos visuais topológicos – “indicam nossa posição no espaço, representando a localização do observador e os limites do espaço onde se encontra, ou seja, as paredes, pisos e eventuais tetos, dentre outros”;
  - Efeitos visuais perspectivos – “indicam a organização dos campos visuais pela composição

## Sequências Visuais

Como pode ser observado na figura abaixo, as Sequências Visuais 1 e 2 correspondem aos percursos que as pessoas fazem ao longo “eixinho L” tanto no sentido sul quanto no sentido norte, respectivamente.

Já as Sequências Visuais 3 e 4 correspondem aos percursos que as pessoas fazem ao longo eixo que conecta o “eixinho L” com a via L2 tanto no sentido leste quanto no sentido oeste, respectivamente.

Por fim a Sequência Visuais 5 corresponde ao percurso que as pessoas fazem a partir das quadras SQN 202/402 em direção ao sul, acessando diretamente o SAUN.

Com relação à configuração da edificação a ser implantada foi adotada a volumetria do Projeto Arquitetônico já apresentado que é resultante dos parâmetros urbanísticos de ocupação do lote em questão, constantes da PURP 22 – TP 03 – UP 06, descrita acima.



Figura 109 - Localização das Sequências Visuais na Quadra 5 do SAUN

A Sequência Visual 1 abaixo apresenta a percepção das pessoas que circulam no “eixinho L” no sentido sul. Pode-se observar que as imagens do Campo Visual Lateral Esquerdo (onde está situado o Empreendimento em questão) são menos repetitivas (e conseqüentemente são percebidas com maior frequência) do que aquelas que aparecem nos Campos Visuais Frontal e Lateral Direito.

Isso ocorre, em parte, pelo fato das áreas situadas na lateral esquerda do “eixinho L” estarem inicialmente ocupadas pelas edificações das SQNs e Comerciais Locais e, depois, estarem desocupadas. Tal configuração resultando em efeitos visuais topológicos inicialmente de alargamento e depois altera fortemente para amplidão contribuindo para gerar campos visuais mais pregnantes. O mesmo ocorre com os efeitos visuais perspectivos de impedimento visual que são fortes e alternam com efeitos visuais de realce e mirante contribuindo para gerar campos visuais mais pregnantes.

Ainda na Figura 110 pode-se observar que as 4 imagens em destaque à esquerda da imagem (que fazem parte da Sequência Visual) são diferentes entre si. Nas imagens das estações 3 e 5 à esquerda pode-se observar o local onde será inserido o respectivo Empreendimento.

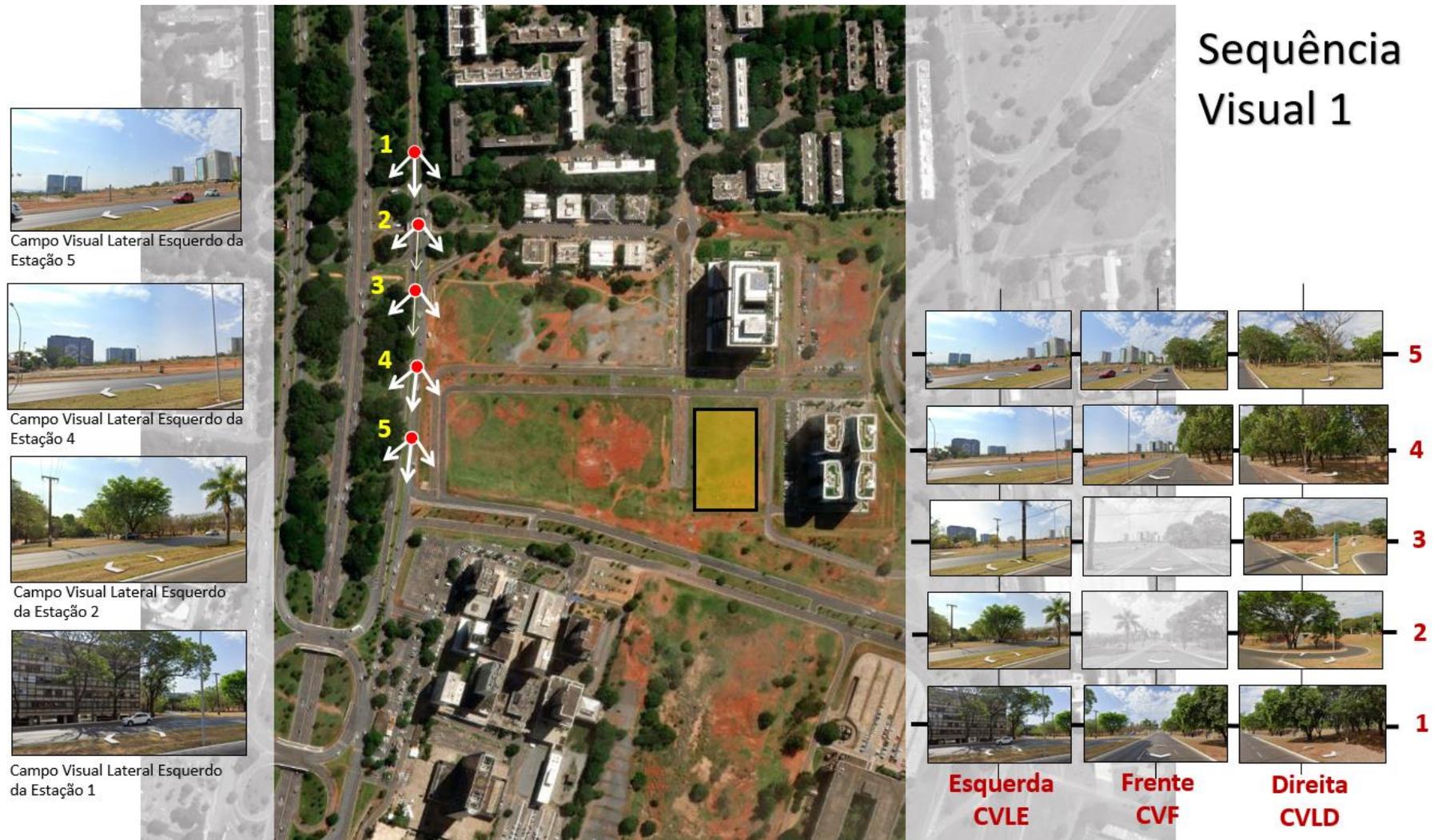


Figura 110 - Sequência Visual 01

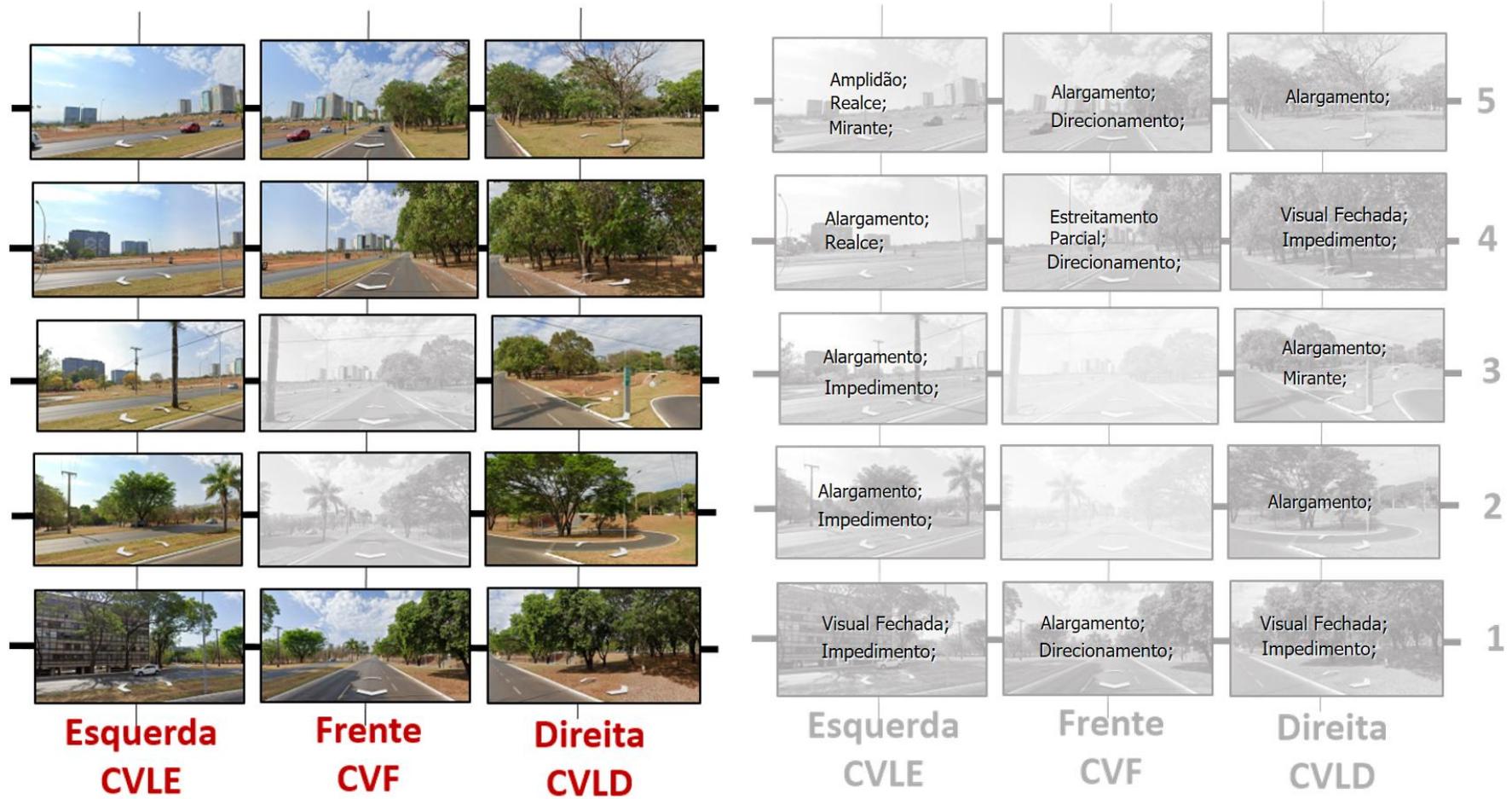


Figura 111 - Sequência Visual 01

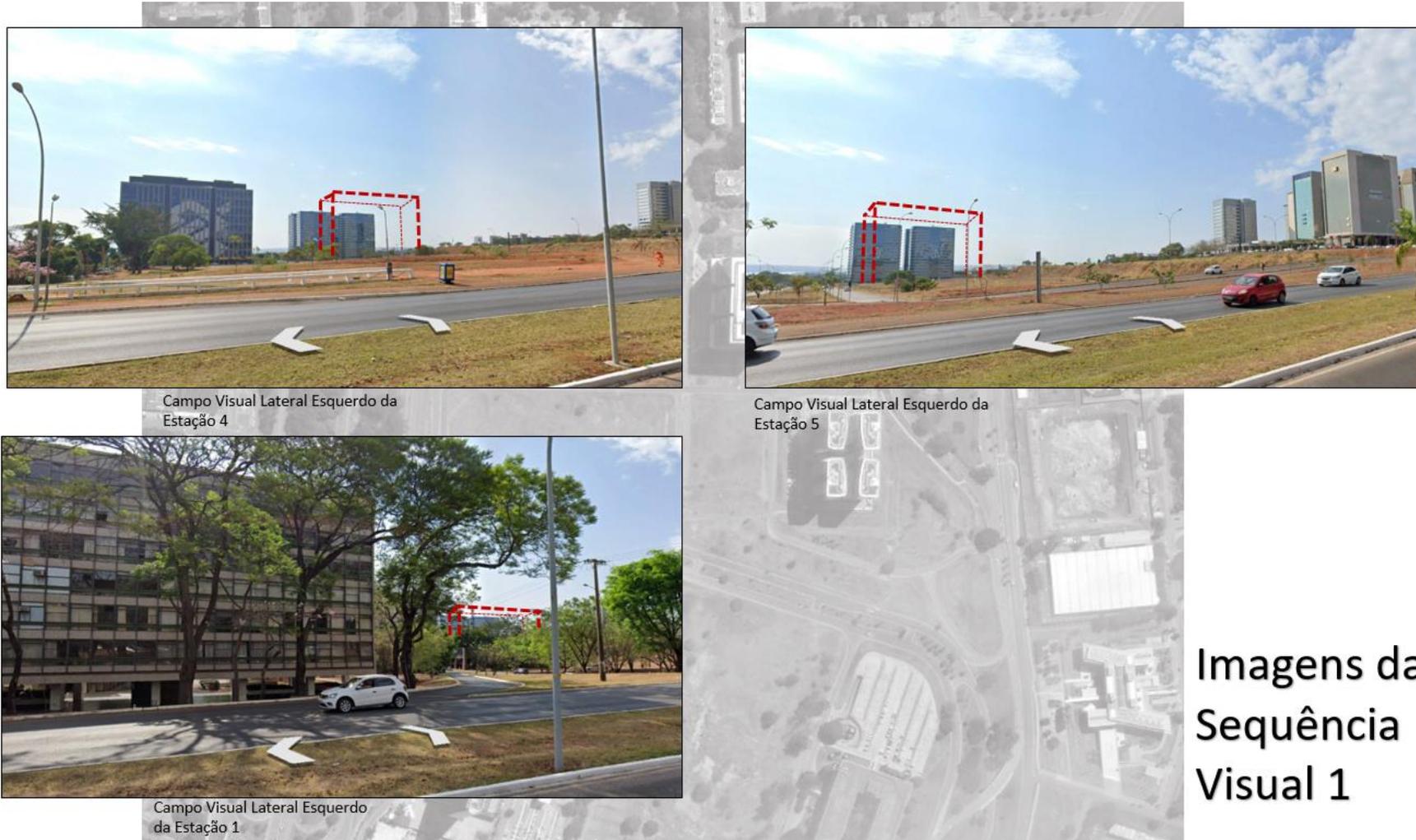


Figura 112 - Imagens da Sequência Visual 01

A inserção do volume máximo da edificação da Lotus Tower nas imagens da Sequência Visual 1 permite verificar que a percepção visual do espaço do SAUN desde fora dele, a partir do “eixinho L” não é alterada de forma significativa, pois continua aparecendo como um espaço configurado por edificações isoladas entre si, organizadas ortogonalmente. Vale considerar, porém, que, quando da implantação das edificações dos demais lotes, o Lotus Tower não será mais percebido claramente a partir do deslocamento das pessoas no percurso da Sequência Visual 1.

A Sequência Visual 2, abaixo, apresenta a percepção das pessoas que circulam no “eixinho L” no sentido norte. Pode-se observar que, da mesma maneira que na Sequência Visual 1 acima, as imagens do Campo Visual Lateral Direito (onde está situado o Empreendimento em questão) são menos repetitivas (e conseqüentemente são percebidas com maior frequência) do que aquelas que aparecem nos Campos Visuais Frontal e Lateral Esquerdo.

Do mesmo jeito que antes, isso ocorre, em parte, pelo fato das áreas situadas na lateral direita do “eixinho L” estarem primeiro ocupadas pelas edificações do Setor Bancário Norte e, mais na frente no percurso, desocupadas. Isso resulta em efeitos visuais topológicos inicialmente de alargamento que depois mudam para amplidão, gerando campos visuais mais pregnantes. Ocorrem também efeitos visuais perspectivos de impedimento visual, que alternam com efeitos visuais de realce e mirante contribuindo para gerar campos visuais mais pregnantes.

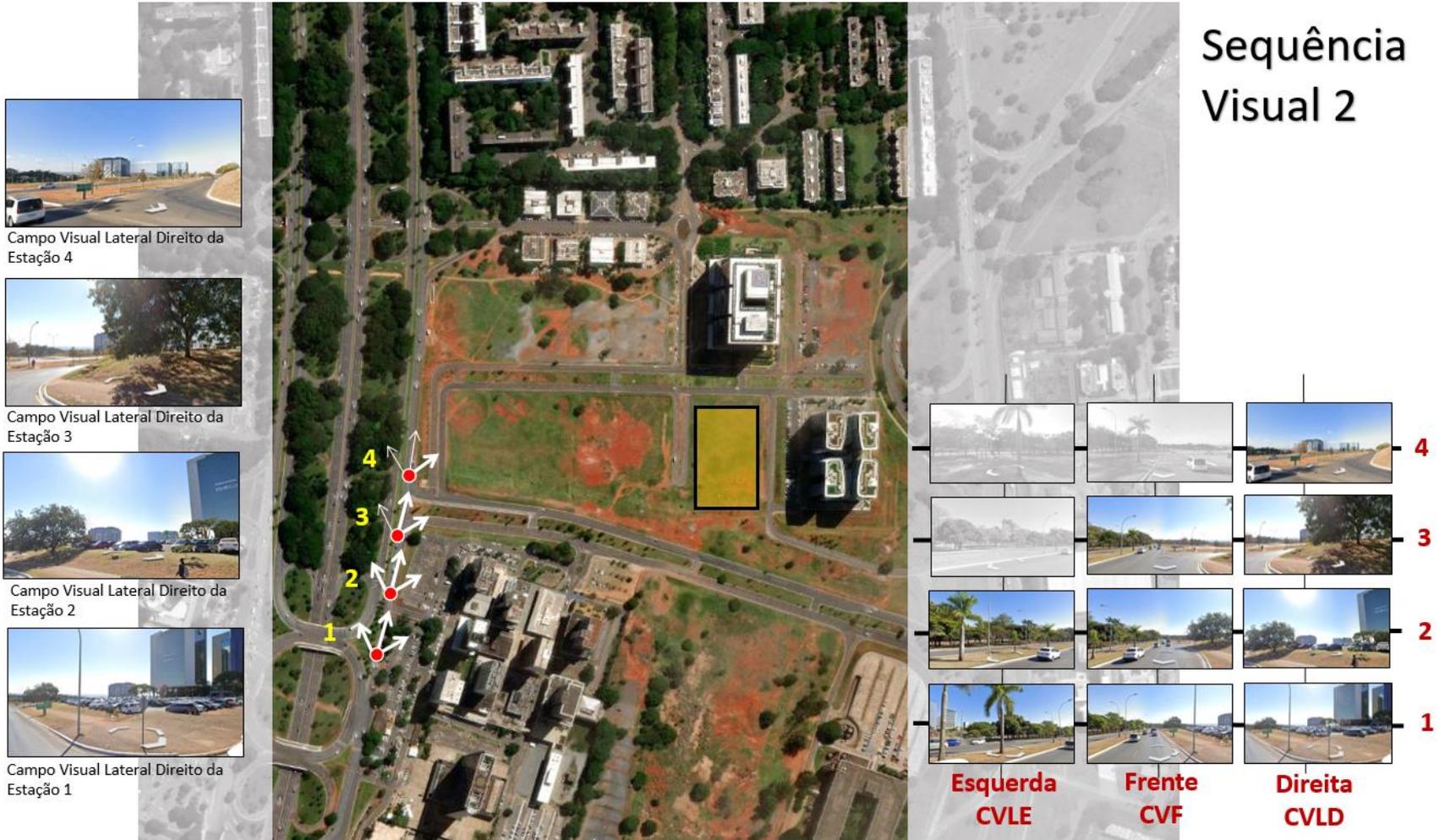


Figura 113 - Sequência Visual 02

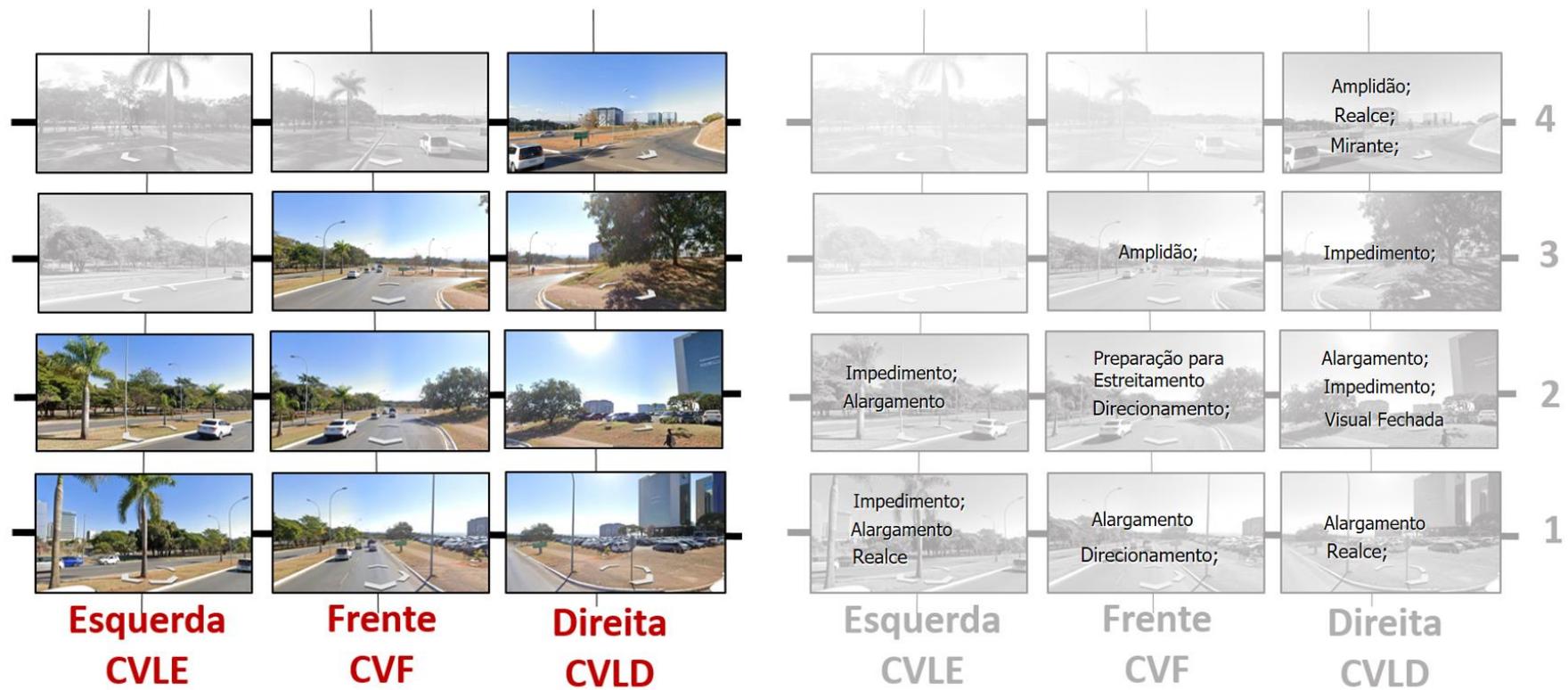


Figura 114 - Sequência Visual 02



Campo Visual Lateral Direito da Estação 4

Campo Visual Lateral Direito da Estação 2

Imagens da Sequência Visual 2

Figura 115 - Imagens da Sequência Visual 02

A inserção do volume máximo do Empreendimento nas imagens da Sequência Visual 2 permite verificar que, da mesma maneira que na sequência visual 1, a percepção visual do espaço do SAUN não é alterada de forma significativa, quando observado desde fora, a partir do “eixinho L”; continua sendo percebido como um espaço configurado por edificações isoladas, organizadas geometricamente dentro de uma lógica perceptiva.

Pode-se inferir que a implantação das edificações dos demais lotes no SAUN, não mudará significativamente a percepção do Lotus Tower nessa sequência visual; ele continuará sendo percebido no percurso da Sequência Visual 2, porém sem muita força, pois fica distante do observador e por isso pesa pouco nos campos visuais.

A Sequência Visual 3, abaixo, apresenta a percepção das pessoas que circulam na via de ligação entre o “eixinho L” e a via L2 no sentido leste. Pode-se observar que as imagens do Campo Visual Lateral Frontal e Esquerdo (onde será inserido o Empreendimento em questão) são repetitivas (e conseqüentemente são percebidas com menor frequência) do que aquelas que aparecem no Campo Visual Lateral Direito.

Isso ocorre porque as áreas situadas na lateral esquerda da via estão predominantemente desocupadas, resultando em efeitos visuais topológicos predominantemente de amplidão. A pregnância das imagens nesse trecho (antes da implantação do empreendimento) decorre da alternância entre os efeitos visuais de amplidão, visual fechada e realce.

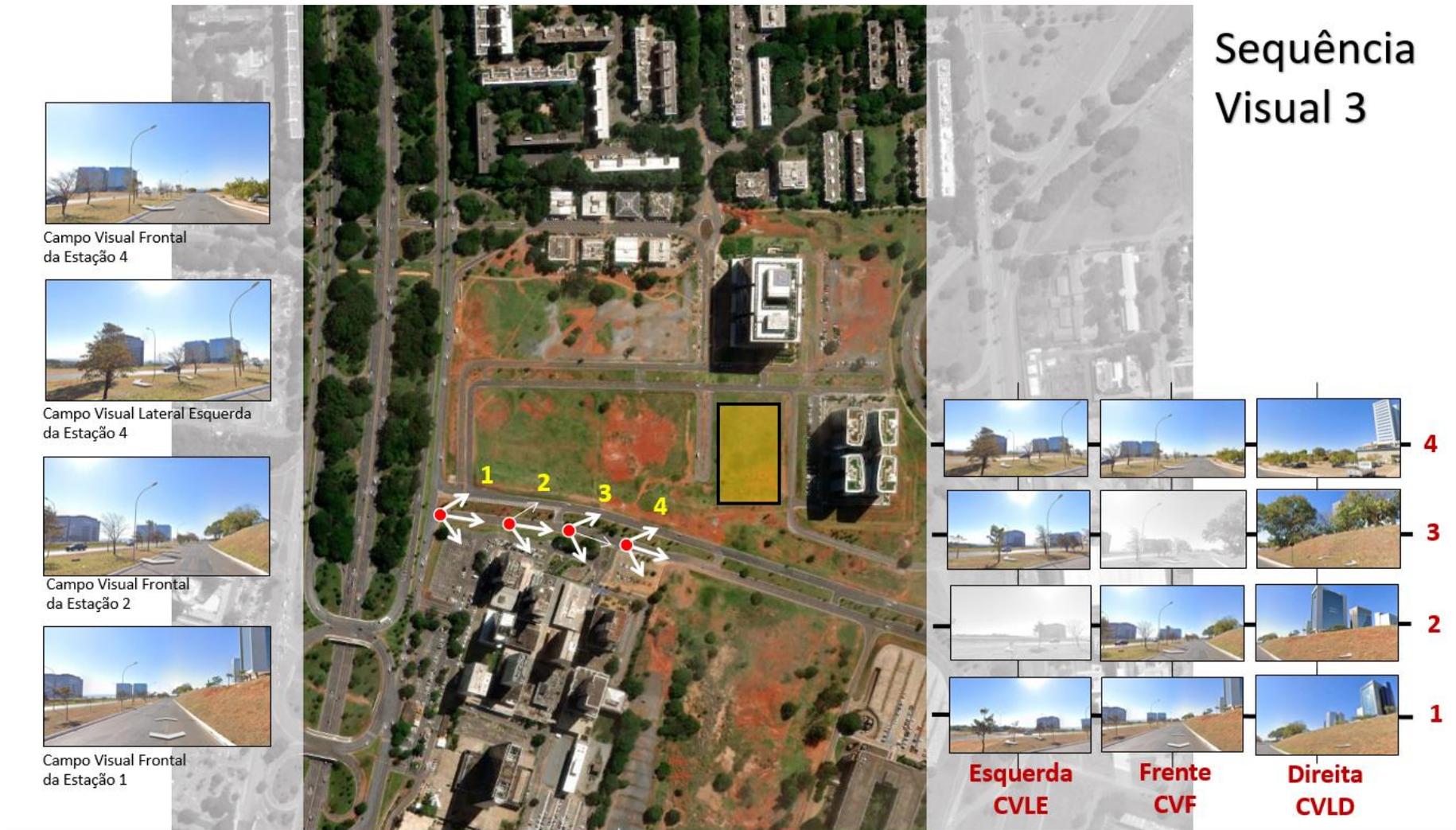


Figura 116 - Sequência Visual 03

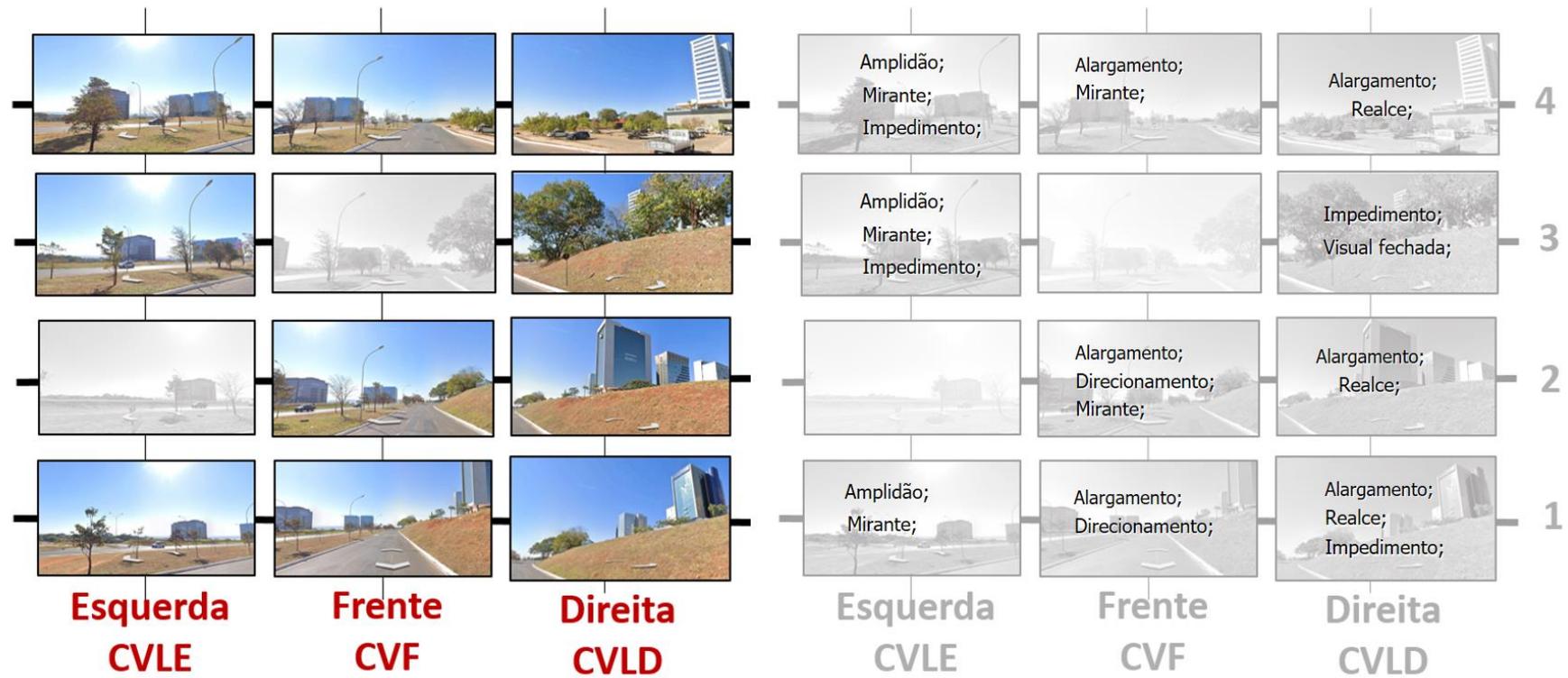


Figura 117 - Sequência Visual 03



Imagens da Sequência Visual 3

Figura 118 - Imagens da Sequência Visual 03

A simulação de inserção do volume máximo do Empreendimento nas imagens da Sequência Visual 3 permite verificar que nesse caso, a partir da via N3, a configuração percebida já sofre uma leve alteração, passando a apresentar um conjunto de edificações mais próximas entre elas, ainda organizadas geometricamente (prismas retangulares em relações ortogonais).

Inferese também, pelas dimensões e locação recuada dos outros lotes no 1º plano nessa sequência, que quando da implantação das edificações dos demais lotes no SAUN, o Empreendimento Lotus Tower será percebido menos claramente como volume individual, e mais como parte de um conjunto, a partir do deslocamento das pessoas no percurso da Sequência Visual 3. Nesse sentido, a inserção da edificação em estudo contribui para a consolidação da paisagem associada com a escala gregária, onde devem predominar os cheios sobre os vazios, sendo os cheios configurados por conjuntos de prismas em relações ortogonais, afastamentos menores que suas alturas e escassa presença de vegetação.

A Sequência Visual 4, abaixo, apresenta a percepção das pessoas que circulam na via de ligação entre o “eixinho L” e a via L2 no sentido oeste. Pode-se observar que as imagens do Campo Visual Lateral Frontal e Direito (onde será inserido o Empreendimento em questão) não são repetitivas.

Essa situação ocorre porque as áreas situadas na lateral direita e frontal da via estão predominantemente marcadas pela edificação do Lote C da Quadra 5. Tal configuração resultando em efeitos visuais topológicos inicialmente de alargamento e amplidão constante. A pregnância das imagens no trecho resulta dos efeitos visuais perspectivos de mirante e realce. Nesse sentido, pode-se dizer que a paisagem percebida atualmente nessa sequência visual remete mais a escala monumental (paisagem de objetos) que a escala gregária (paisagem de lugares).

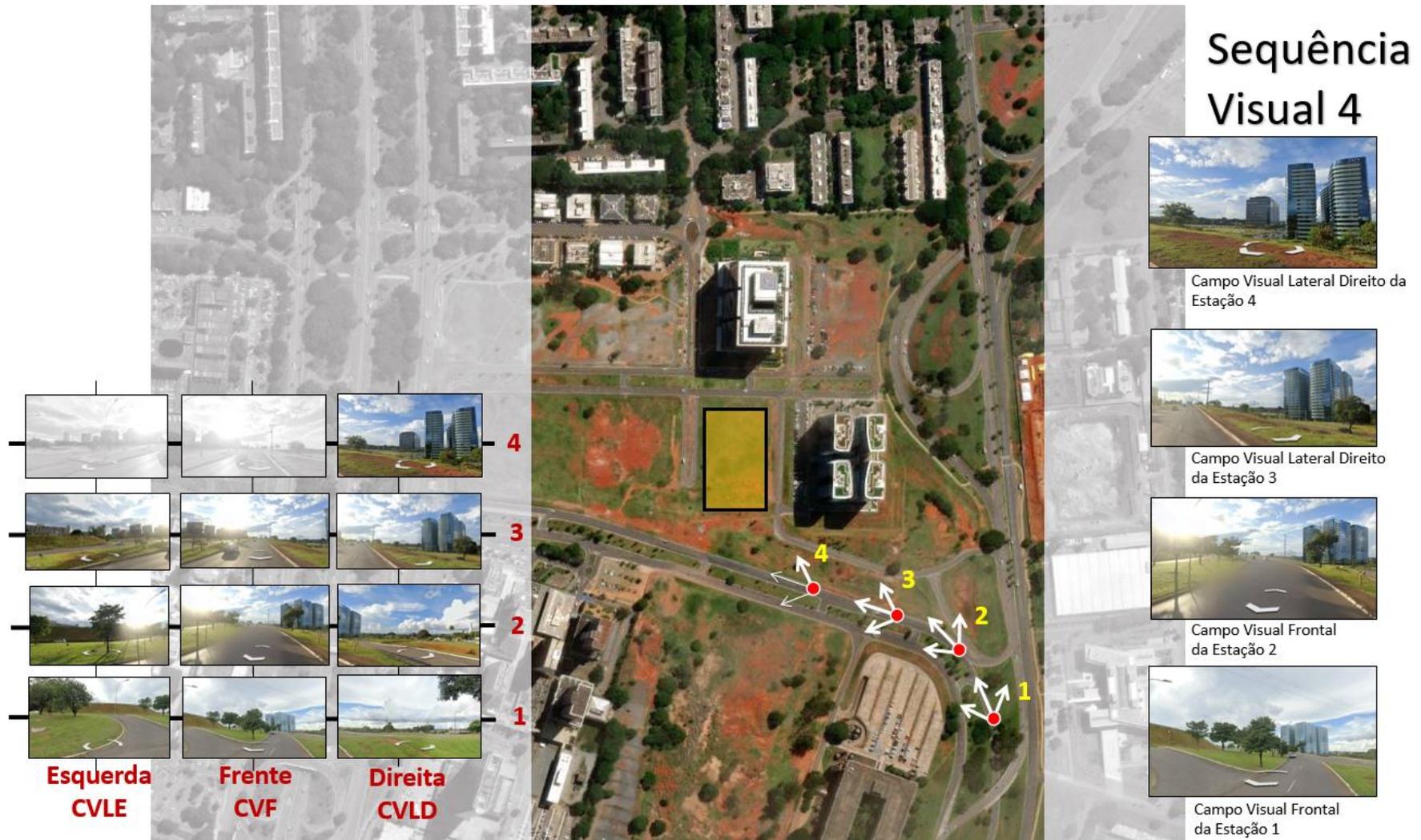


Figura 119 - Sequência Visual 04

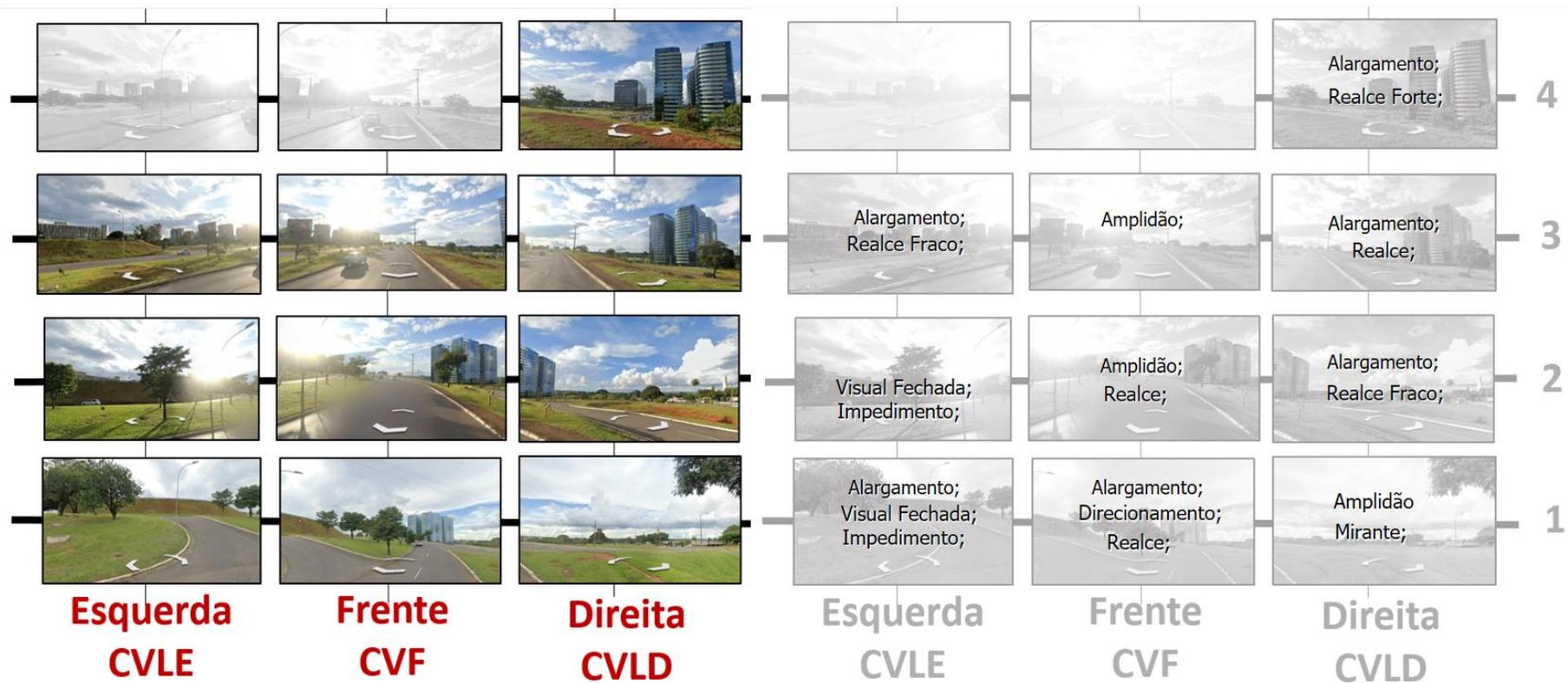


Figura 120 - Sequência Visual 04



Imagens da Sequência Visual 4

Figura 121 - Imagens da Sequência Visual 04

A simulação de inserção do volume máximo do Empreendimento nas imagens da Sequência Visual 4, permite verificar que desta vez a percepção visual do espaço do SAUN poderá ser alterada de forma significativa, pois agora ocorrem efeitos fortes de realce e visual fechada, nos campos visuais da direita, com presença de cheios compostos por prismas em composições ortogonais, começando a remeter o observador a uma paisagem característica da escala gregária.

Infere-se também, que quando da implantação das edificações dos demais lotes no SAUN, o Lotus Tower continuará sendo percebido durante o deslocamento das pessoas no percurso da Sequência Visual 4, não necessariamente como um realce individual, mas como parte de um conjunto de volumes, entre os quais formam-se vazios de proporções menores, o que poderá vir a reforçar o caráter gregário do lugar.

A Sequência Visual 5 apresenta a percepção das pessoas que circulam na via de acesso ao SAUN a partir das SQNs 202/402, no sentido sul. Pode-se observar que as imagens do Campo Visual Lateral Frontal e Esquerdo (onde será implantado o Empreendimento em questão) não são repetitivas.

Esse fato ocorre em função das áreas situadas na lateral esquerda e frontal da via estarem predominantemente marcadas pela edificação existente no Lote B da Quadra 5 (edifício do Banco do Brasil). Os efeitos visuais topológicos que alternam entre alargamento, estreitamento e amplidão indicam diversidade na percepção, e, associados aos efeitos visuais perspectivos de impedimento visual e realce, contribuem para a pregnância das cenas percebidas.

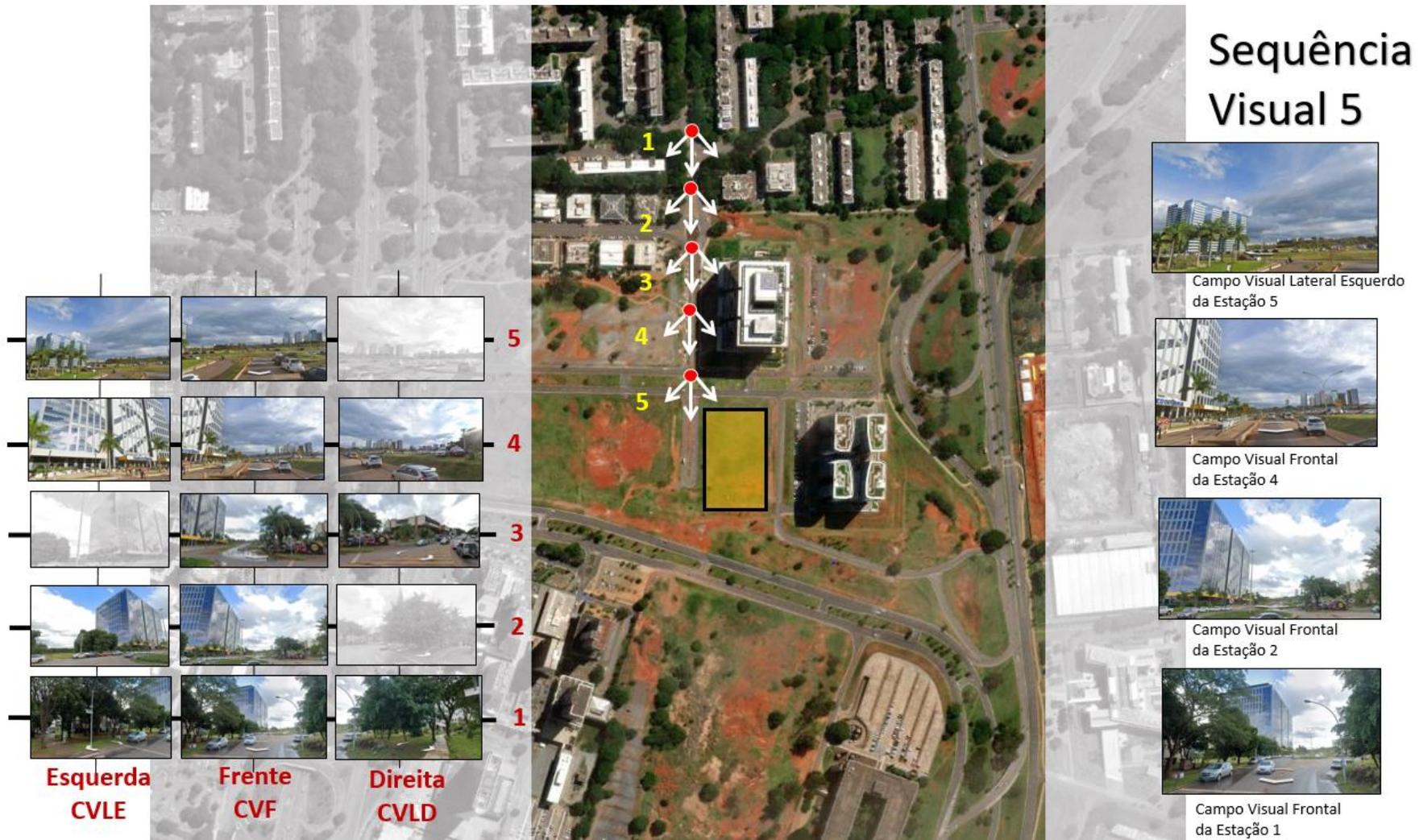


Figura 122 - Sequência Visual 05

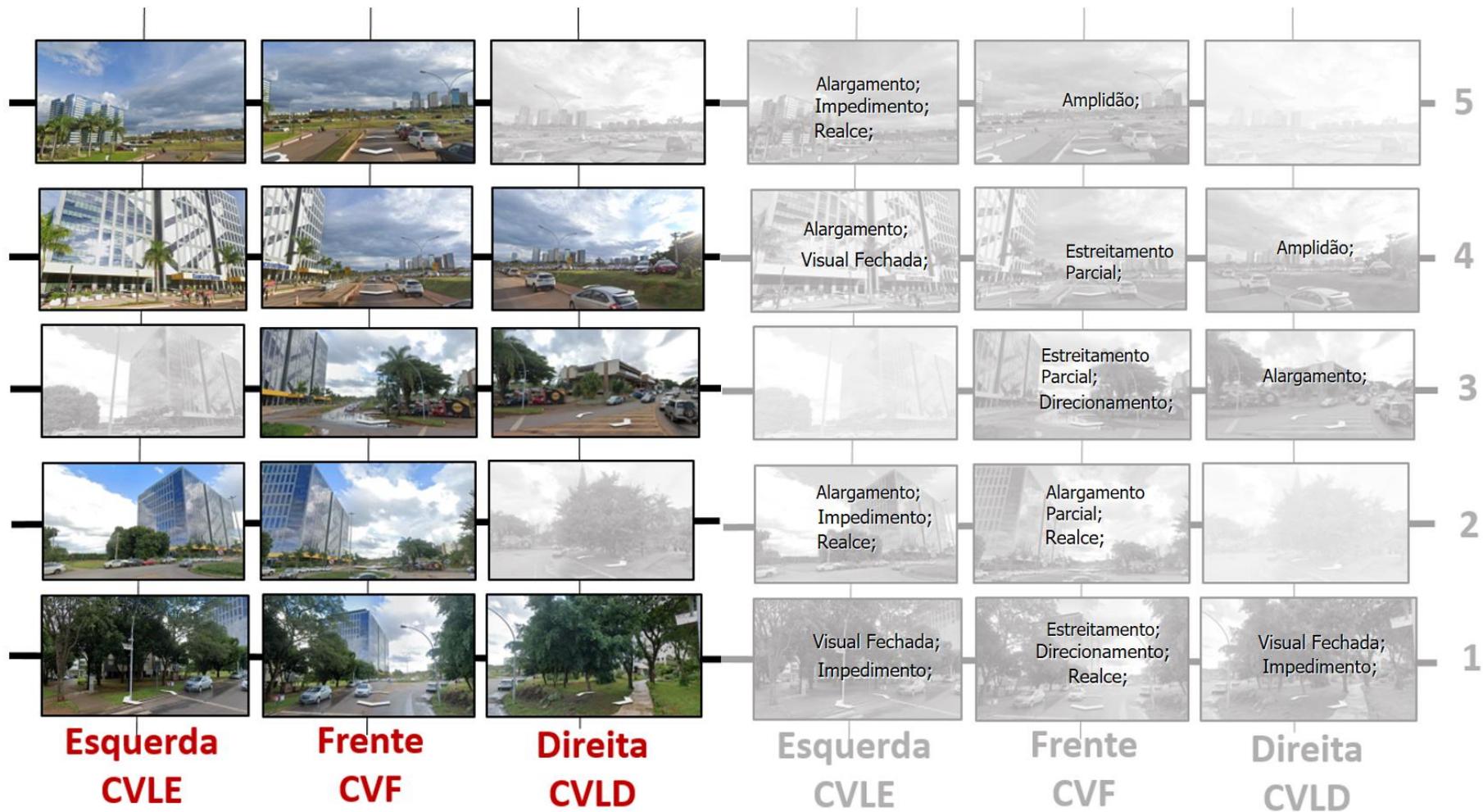
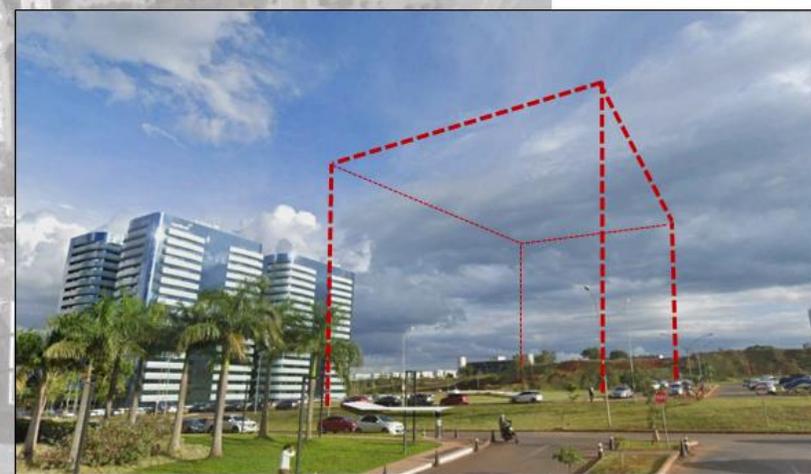


Figura 123 - Sequência Visual 05



Campo Visual Frontal da Estação 4



Campo Visual Lateral Esquerdo da Estação 5



Campo Visual Frontal da Estação 2



Imagens da Sequência Visual 5

Figura 124 - Imagens da Sequência Visual 05

A simulação de inserção do volume máximo do Empreendimento nas imagens da Sequência Visual 5, permite verificar que a percepção visual do espaço do SAUN poderá ser alterada de forma significativa, favorecendo a consolidação da paisagem que caracteriza a escala gregária. Quanto mais perto do empreendimento o percurso simulado, mais fortes os efeitos de realce e visual fechada; o observador poderá se deparar com grandes cheios, prismas organizados ortogonalmente, entre os quais formam-se pequenos vazios, quando considerada a relação entre dimensões no solo desses vazios e altura das paredes que os delimitam. Dessa forma, infere-se que a inserção da edificação em estudo poderá contribuir, em termos de percepção visual do espaço, para consolidar no SAUN certos atributos que remetem à escala gregária.

Quando da implantação das edificações dos demais lotes no SAUN, principalmente aqueles localizados a oeste e noroeste do empreendimento, infere-se que o Lotus Tower perderá destaque individualmente nessa sequência visual e o conjunto urbanístico ganhará em unidade, reforçando ainda mais as características da paisagem da escala gregária.

Como resultado da análise das 5 sequências visuais apresentadas acima verifica-se que a implantação do Edifício Lotus Tower poderá contribuir, em termos de percepção do lugar, para consolidar a paisagem da escala gregária do Plano Piloto de Brasília, principalmente quando a percepção ocorrer desde dentro do SAUN. Portanto, conclui-se que o Empreendimento é favorável para reforçar os valores históricos, da forma urbana e da paisagem urbana da cidade.

Assim o Projeto Arquitetônico do Empreendimento objeto do presente EIV reforça a identidade simbólica do trecho uma vez que: preserva os princípios que caracterizam o lugar como um espaço modernista (paisagem urbana); respeita os elementos volumétricos/geométricos e materiais que são próprios à escala gregária (forma urbana); e assegura a percepção do lugar como representativo da “visão de mundo” das pessoas de um determinado tempo (importância histórica). Apenas no que diz respeito à integração entre o espaço público e o espaço privado, nos termos dispostos pelo art.30 - parágrafo III da Portaria nº166/16 do IPHAN, o empreendimento apresenta limitações, que poderão ensejar necessidade de mitigação ou compensação.

## **4.3.2. Interferência do empreendimento com a legislação de preservação do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural**

### **4.3.2.1. Portaria nº314, de 08 de outubro de 1992**

O portal eletrônico do IPHAN informa que a Portaria nº314, de 08 de outubro de 1992, institui definições e critérios para intervenção no Conjunto Urbanístico de Brasília. Conforme a mesma fonte,

*“O que está sob proteção federal (tombamento histórico) é a concepção urbana da cidade, materializada na definição e interação de suas quatro escalas urbanísticas – monumental, gregária, residencial e bucólica. Portanto, o que se busca preservar são as características e a articulação dessas quatro escalas, conforme estabelece a Portaria nº 314 (...).”*

O artigo 6º traz a inserção do Setor de Autarquias Norte dentro da escala gregária:

*“Artigo 6º - A escala gregária com que foi concebido o centro de Brasília em torno da interseção dos Eixos Monumental e Rodoviário, fica configurada na Plataforma Rodoviária e nos Setores de Diversões, Comerciais, Bancários, Hoteleiros, Médicos-Hospitalares, de Autarquia e de Rádio e Televisão Sul e Norte.”*

O artigo 7º define as diretrizes para a preservação da escala gregária, estando o Setor de Autarquias Norte contemplado apenas o parágrafo III:

*“III – Nos demais setores referidos no artigo anterior o gabarito não será uniforme, sendo que nenhuma edificação poderá ultrapassar a cota máxima de 65,00m (sessenta e cinco metros), sendo permitidos os usos indicados pela denominação dos setores de forma diversificada, ainda que se mantenham as atividades predominantes preconizadas pelo Memorial do Plano Piloto”.*

O estudo preliminar aprovado junto à SEDUH na etapa de Estudo Prévio, apresenta altura máxima de 65,00m (pavimento do heliponto), portanto, é compatível com a disposição referente à cota máxima.

O empreendimento apresenta uso predominantemente Institucional com cerca de 2,7% de sua área para uso Comercial, portanto, os usos estão de acordo com o disposto no parágrafo III.

Avalia-se então que o empreendimento não ocasiona nenhum impacto negativo, pelo contrário, ele contribui para a consolidação da escala gregária, uma vez que segue integralmente as disposições da Portaria nº314/1992, do IPHAN, definidas para a preservação dessa parte do conjunto tombado.

#### **4.3.2.2. Portaria nº 166, de 11 de maio de 2016, do IPHAN**

A Portaria nº166, de 11 de maio de 2016, estabelece a complementação e o detalhamento da Portaria nº314/1992 e dá outras providências. Essa portaria foi alterada pela Portaria nº421, de 31 de outubro de 2018, a partir da portaria publicada no DOU nº96 (de 20 de maio de 2016, seção 1, p. 13-14). O relato a seguir já considera as alterações introduzidas pela última.

São definidas nessa portaria as Zonas de Preservação, que são *“porções territoriais que constituem as Macroáreas, delimitadas de acordo com os atributos, morfologia e papéis que desempenham na constituição da paisagem urbana”*, compostas por Áreas de Preservação (AP) definidas de acordo com as especificidades urbanas encontradas em cada Zona, e que estão submetidas a critérios específicos de intervenção.

A AID do empreendimento está inserida na Macroárea de Proteção A, que engloba a área do Plano Piloto de Brasília e os setores acrescidos ao projeto original ainda na fase pioneira de construção da cidade, mais a porção leste do conjunto tombado, até a margem do Lago Paranoá. Dentro dela, o empreendimento se localiza na Zona de Proteção ZP1A, e dentro desta especificamente na Área de Preservação 5, que inclui os Setores Bancário Norte e Bancário Sul, Setores Médico Hospitalar Norte e Médico Hospitalar Sul, Setores Comercial Norte e Comercial Sul, Setores de Autarquias Norte e Autarquias Sul, Setores Hoteleiro Norte e Hoteleiro Sul, Setores de Rádio e Televisão Norte e de Rádio e Televisão Sul.

O artigo 30 traz os critérios para intervenções na Área de Preservação 5 da ZP1A:

- I. usos diversificados nos setores;*
- II. gabarito não uniforme e altura máxima até 65 (sessenta e cinco) metros;*

- III. garantia da função gregária por meio do estabelecimento de eixos contínuos e qualificados de deslocamento de pedestres, e de áreas de convívio;*
- IV. manutenção da Galeria dos Estados que liga o Setor Bancário Sul ao Setor Comercial Sul”.*

As disposições dos parágrafos I e II correspondem às características propostas no empreendimento.

No que diz respeito ao parágrafo III, o SAUN ainda está em processo de urbanização e ocupação, sendo que a qualificação do espaço público condizente com a exigência de serem criados eixos contínuos e qualificados para o deslocamento de pedestres e também de áreas de convívio, está prevista no projeto SIV 028/17, já aprovado.

Em atendimento a essa disposição, o empreendimento em pauta prevê, em seu nível térreo, a disponibilização de terraços descobertos, abertos à livre circulação do público, em suas laterais oeste, norte e leste. Entretanto, pela configuração do relevo, esses terraços não ficam nivelados com as calçadas, resultando numa situação onde a transposição entre o espaço público e o privado só é possível em alguns pontos da lateral oeste e da lateral leste do lote. Dessa forma, o empreendimento não oferece algum eixo que permita aos pedestres atravessar o lote, o que força as pessoas a contornarem o lote andando pela calçada ou, então, contornarem a edificação andando pelos terraços e outros caminhos em volta do volume fechado. Não obstante isso, pondera-se que há certa limitação em se “perfurar” a envolvente do prédio no nível térreo para criar a situação de permeabilidade ao deslocamento que caracteriza a escala gregária, tendo em vista se tratar de um empreendimento onde há necessidade de controle de acesso ao interior do prédio, por motivos de segurança.

Conforme o artigo 31 são vedados nessa AP 5 da ZP1A:

- I. cercamento de qualquer natureza dos lotes ou projeções dessa área, à exceção dos setores hospitalares;*
- II. uso de rede de distribuição aérea para implantação de infraestrutura e serviços públicos.*

O empreendimento não apresenta nenhuma das duas características vedadas no artigo 31. No empreendimento em pauta ocorre um afloramento de subsolo como consequência do desnível do terreno, mas os limites do lote não são cercados, de forma que as pessoas podem acessar livremente o nível térreo a partir das calçadas públicas pela lateral oeste (nivelado com a calçada) e pela lateral leste (por meio de escada e rampa acessível).

O artigo 85 da Portaria nº166/16 traz as disposições finais:

*“Art. 85. Para efeito de cumprimento do disposto nessa Portaria, os projetos de intervenção no Conjunto Urbanístico de Brasília serão submetidos à análise e aprovação do Distrito Federal, cabendo obrigatoriamente a análise e aprovação do IPHAN apenas nos casos de intervenções que impliquem em:*

- I. alteração de usos e classes de atividades,*
- II. alteração de parâmetros urbanísticos referentes a altura, taxa de ocupação, coeficiente de aproveitamento e afastamentos;*
- III. alteração do sistema viário principal, na Macroárea A;*

*IV. criação, desmembramento, remembramento e parcelamento de lotes, na Macroárea A;*

*V. planos de ocupação para instalação de engenhos publicitários, quiosques e estruturas de telecomunicação, na Macroárea A;*

*VI. alteração do projeto padrão de sinalização, constante do Plano Diretor de Sinalização do Distrito Federal, e do padrão de endereçamento urbano.*

*VII. implantação ou ampliação de garagens subterrâneas além dos limites da projeção nas Superquadras Norte e Sul.”*

Nenhum dos parágrafos relacionados no artigo 85 se aplica para o empreendimento em pauta, portanto, o mesmo não tem nenhum efeito em relação à análise em pauta.

## **4.4. CONFORTO AMBIENTAL**

### **4.4.1. Contexto climático de Brasília**

A cidade de Brasília, situada no Planalto Central do Brasil, é caracterizada pelo clima Tropical de Altitude, de acordo com a classificação de Köppen, onde são identificadas duas estações nitidamente distintas: quente e úmida (outubro a abril) e seca (maio a setembro).

Segundo FERREIRA e a Companhia de Desenvolvimento e Planejamento do Distrito Federal - CODEPLAN, o clima de Brasília pode ser classificado como Tropical de Altitude. Quando observados os climas compostos, verificam-se condições muito semelhantes ao clima tropical úmido, durante o período de chuvas, e semelhantes ao clima tropical seco no período de seca, mesmo não demonstrando a consistência e os extremos que lhes são característicos. Observa-se ainda uma terceira estação dentro do período seco, com dias ensolarados, de baixa umidade relativa, e noites frias desconfortáveis, à qual se refere como fria e seca.

O Distrito Federal está localizado na região Centro-Oeste do Brasil, ocupando o centro-leste de Goiás. A cidade de Brasília está localizada na parte centro oeste do Distrito Federal, situada aproximadamente à 16º de latitude sul, apresentando altitude média de 1100 metros. A cidade está situada em sítio convexo de acordo com a CODEPLAN.

Segundo a CODEPLAN e os dados das Normas Climatológicas, Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, o período mais chuvoso corresponde aos meses de novembro a janeiro, e o período seco ocorre no inverno, especialmente nos meses de junho a agosto. Na região oriental de Goiás, da qual o DF faz parte, mais de 70% do total de chuvas acontece de novembro a março. O inverno é extremamente seco, as chuvas são raras e em pelo menos um mês não há registro de nenhum dia de chuva. O período seco dura de 4 a 5 meses. Não somente o trimestre de inverno (junho, julho e agosto) é seco, mas também o mês que o antecede (maio) e o que o sucede (setembro).

Segundo dados do INMET observa-se que o regime pluviométrico anual é de 1.552 mm e dezembro é o mês mais chuvoso com cerca de 248mm.

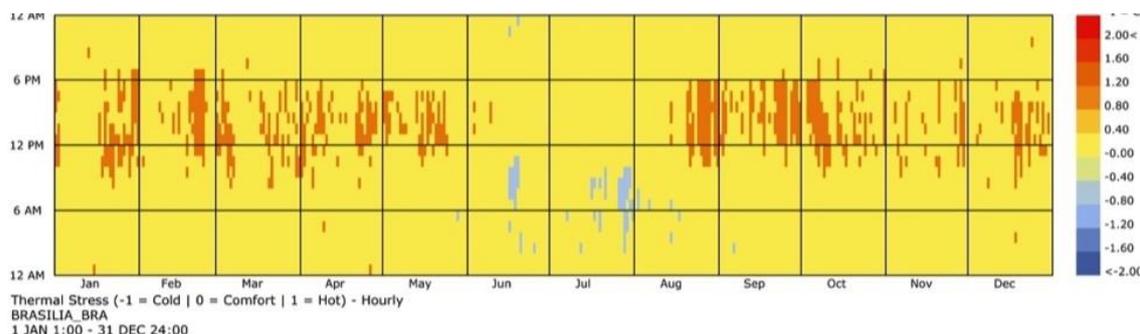
Segundo INMET podem ocorrer mudanças bruscas de temperatura durante o inverno quando, sob a ação do anticiclone polar, as temperaturas mínimas descem a níveis muito baixos.

As modificações provocadas pelas massas de ar são as responsáveis pela existência e distinção dos períodos quente e úmido e seco. Segundo FERREIRA (1965), o período quente e úmido, de outubro a abril, apresenta temperatura média de mais de 22°C, e o período seco, de maio a setembro, apresenta temperatura média de cerca de 19°C, que aumenta ao longo do período e chega a setembro com média de 23°C e média das máximas de 34°C. A temperatura média para o mês mais frio é superior aos dados apresentados pela CODEPLAN. O vento predominante é o vento Leste durante quase todo o ano, de acordo com FERREIRA e GOULART, e a velocidade média é baixa, entre dois e três m/s predominantemente. A insolação anual é de cerca de 2.370 horas de acordo com os dados do INMET.

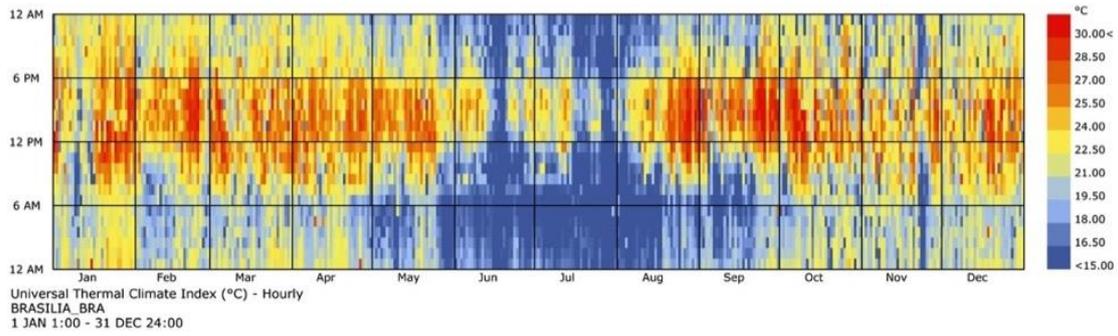
O conhecimento e avaliação destas variáveis climáticas, de acordo com as condições desejáveis de conforto, são importantes ferramentas no processo de projeto de uma edificação. Dessa forma, é possível evitar desde o início do projeto possíveis problemas ocasionados pela desconsideração das condições climáticas.

Para a análise de dados climáticos objetivando formular diretrizes de projeto bioclimático segundo GIVONI, geralmente são utilizados modelos anuais dos principais fatores climáticos que afetam o conforto humano. Além dos modelos gráficos mensais de temperatura, umidade, velocidade do ar, nebulosidade etc.

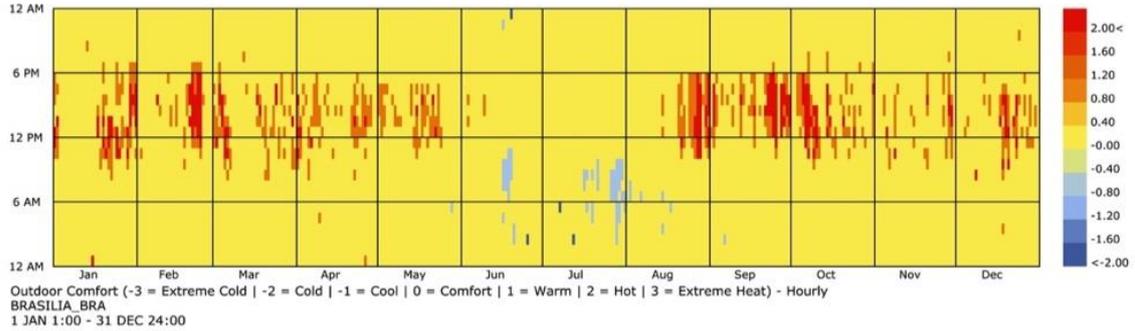
As variáveis ambientais que influenciam a sensação de conforto são a temperatura do ar, a temperatura radiante média, a velocidade do ar e a pressão parcial do vapor d'água no ar ambiente. Esses mecanismos influem na evaporação que retira calor do corpo. Diferentes combinações dessas variáveis podem produzir a mesma sensação térmica. Segundo FERREIRA, "um ambiente será confortável termicamente quando apresentar condições para que as trocas térmicas entre ele próprio e o meio se processem de tal forma a manter este último a uma temperatura normal às suas atividades". Entende-se que a zona de conforto para os parâmetros utilizados no Distrito Federal está entre as temperaturas de 18º até 26º. O gráfico de temperatura em Brasília demonstra grande amplitude térmica entre as estações do inverno e verão. Os gráficos a seguir demonstram nas zonas amarelas que a maior parte do ano no DF encontra-se em zona de conforto.



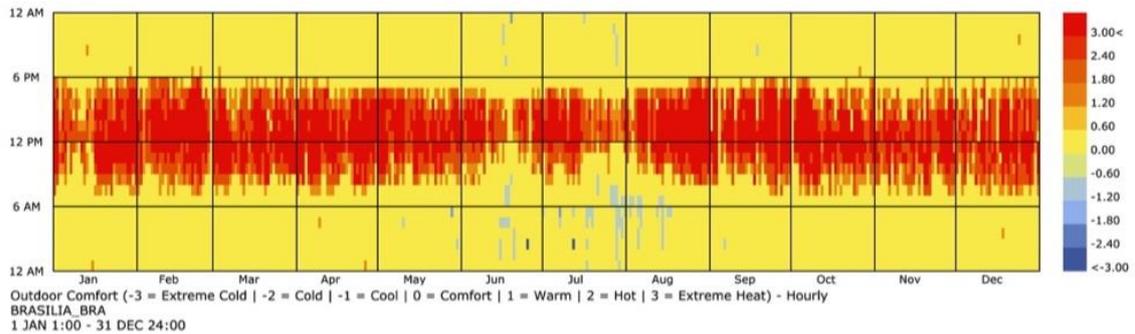
**Gráfico 1 – Conforto Climático em Brasília.**



**Gráfico 2 – Temperatura por hora – Anual.**



**Gráfico 3 – Conforto Climático na sombra, no Distrito Federal.**



**Gráfico 4 - Conforto Climático no sol, no Distrito Federal.**

## DIAGRAMA DO CONFORTO HUMANO

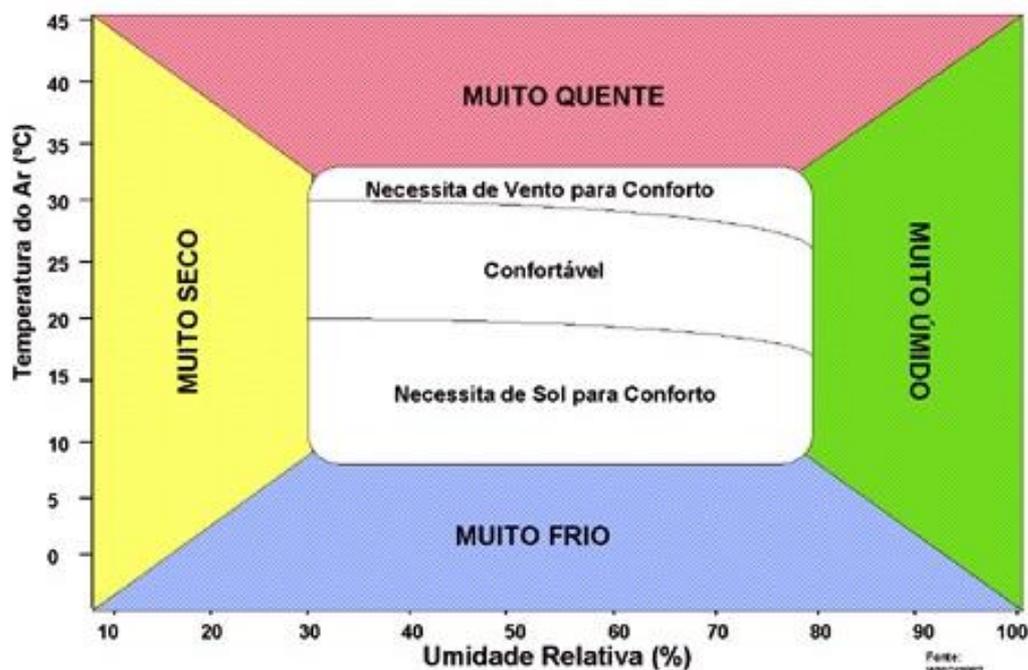


Figura 125 – Diagrama do conforto humano. Fonte: INMET.

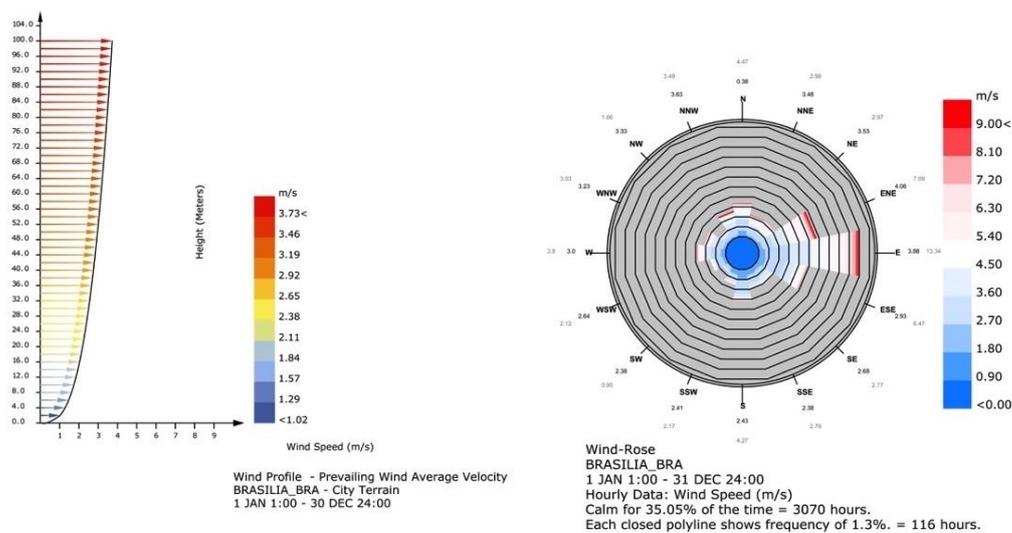


Figura 126 – Gráficos de intensidade e direção dos ventos no Distrito Federal.

Durante a estação chuvosa a predominância dos ventos é do quadrante Norte, com variação NW e NE, no período os ventos mais fortes vêm de NW. A partir do mês de março predominam os ventos de direção Leste. Durante o período de estiagem aumenta a incidência dos ventos de Sul e Sudeste. No mês de março ocorre o maior número de calmarias em relação ao ano. Os gráficos acima demonstram a velocidade do vento e sua direção predominante em leste (E) / nordeste (NE) para o Distrito Federal.

O objeto de estudo tem como ponto central o lote do empreendimento localizado no Setor de Autarquias Norte, Q 5 Lote A. O estudo consiste na análise bioclimática do entorno do empreendimento com diâmetro de 500 metros a partir das bordas do

lote, para a execução do estudo foram efetuadas simulações de radiação, sombreamento, temperatura e ventilação em dos cenários distintos. O cenário atual, representa o local tal como se apresenta no momento desse estudo e o cenário proposto é o cenário atual acrescido do empreendimento.

As simulações ocorrem em ambiente tridimensional possibilitando avaliar o impacto na tectônica urbana e nas fachadas das edificações. As análises executam-se utilizando simulações que usam como base de cálculo o software Open Studio, que serve programas como Ladybug, Honeybee, ENVIMET entre outros. A fonte dos arquivos contendo os dados climáticos foram retirados do site Energy Plus ([www.energyplus.net](http://www.energyplus.net)).

#### **4.4.2. Situação**

A área do empreendimento está localizada próxima a zona central de Brasília, situada a noroeste da Esplanada dos Ministérios e dentro do Setor de Autarquias Norte que conta com apenas duas de suas projeções edificadas e possui características de cobertura do solo de forma homogênea sendo um grande descampado com massa arbórea quase inexistente, exceto por árvores pontuais que não se conectam.

O lote do empreendimento tem como vizinhos, dois lotes não edificadas a oeste e a ao sul além de dois lotes já edificadas, um localizado ao norte que atualmente abriga o Banco do Brasil e outro situado a leste que abriga diversas entidades do poder público e empresas.

O Setor de Autarquias Norte encontra-se cercado por ocupações com diferentes características volumétricas e de destinação. Tendo como referência o ponto central da área de estudo temos a noroeste o Setor Comercial Local Norte 202 (SCLN 202) com edificações de 9 metros de altura, a nordeste encontra-se a Superquadra 402 Norte (SQN 402) com edificações residenciais de 12 metros de altura. Dentro do Setor de Autarquias Norte temos duas edificações de aproximadamente 65 metros de altura e localizado a sudoeste encontra-se o Setor Bancário Norte (SBN) com edificações de até 50 metros de altura.



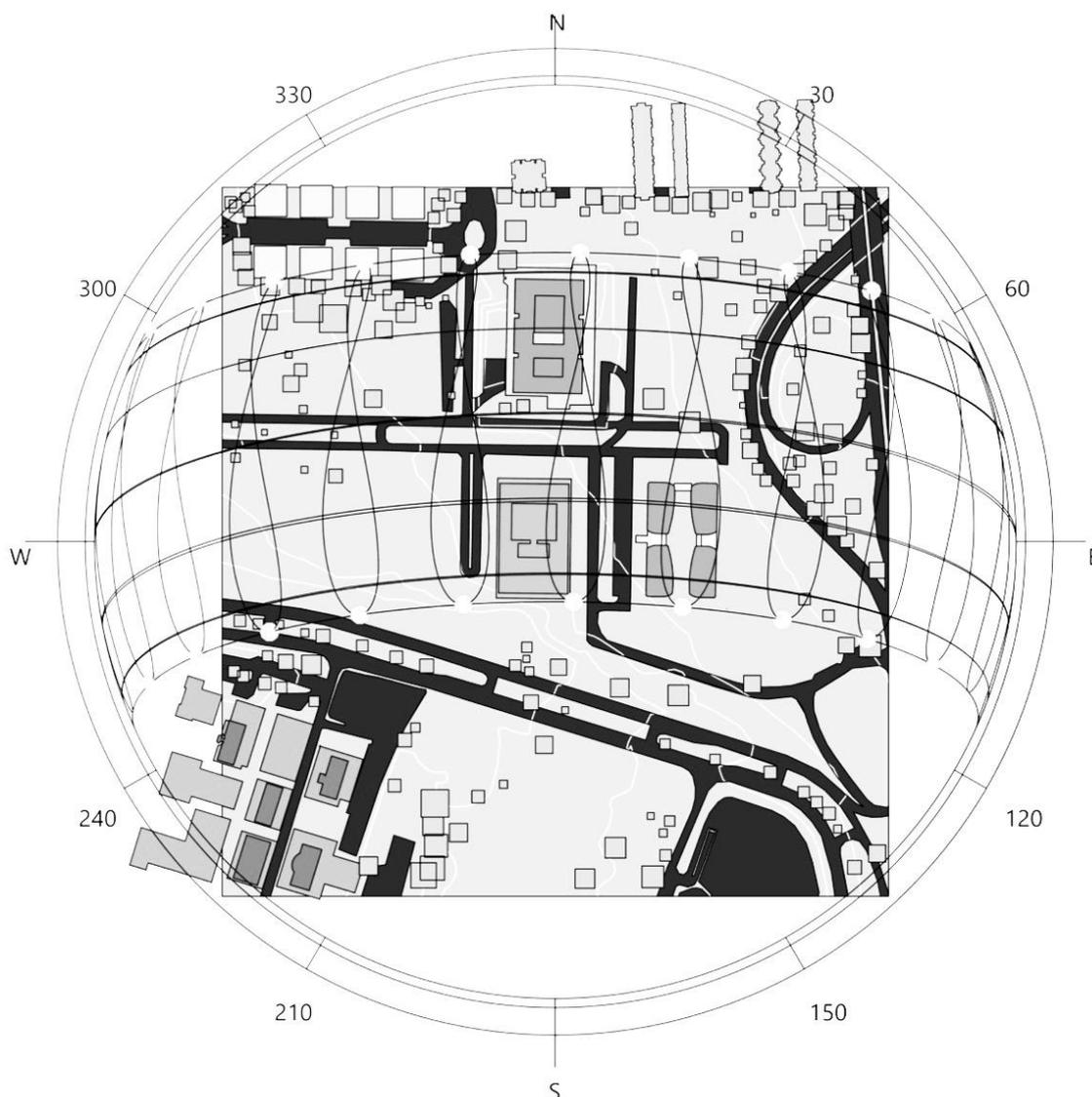
0		EDIFICAÇÕES ALTURA = 3M	COBERTURA SETOR BANCÁRIO NORTE
1		EDIFICAÇÕES ALTURA = 6M	BASE EDIFÍCIOS SETOR DE AUTARQUIAS NORTE
2		EDIFICAÇÕES ALTURA = 9M	EDIFÍCIOS COMÉRCIO LOCAL NORTE
3		EDIFICAÇÕES ALTURA = 12M	EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS SQN 402
4		EDIFICAÇÕES ALTURA = 15M	BASE EDIFÍCIOS SETOR BANCÁRIO NORTE
5		EDIFICAÇÕES ALTURA = 50M	EDIFÍCIOS SETOR BANCÁRIO NORTE
6		EDIFICAÇÕES ALTURA = 65M	EDIFÍCIOS - SETOR DE AUTARQUIAS NORTE
7		ASFALTO ALTURA = 0	COBERTURA DE SOLO ASFALTO
8		GRAMA = 0	COBERTURA DE SOLO GRAMA
9		EDIFICAÇÕES ALTURA = 3M	BASE EDIFÍCIO EMPREENDIMENTO
10		EDIFICAÇÕES ALTURA = 65M	EDIFÍCIO EMPREENDIMENTO
11		ÁRVORES - ALTURA VARIADA	ÁRVORES - MASSA VERDE

**Figura 127 – Localização da área do estudo – Entorno no raio de 500 metros.**

A volumetria do estudo foi criada com base nos arquivos da SEDUH (Fonte: <https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/mapa/>). As alturas das edificações que se encontram dentro do raio do estudo foram estipuladas a partir de estudos de geoprocessamento. A massa verde contida dentro da área do estudo foi representada

de forma simplificada para se enquadrar nos parâmetros e limitantes do software de simulação.

### 4.4.3. Carta solar / orientação

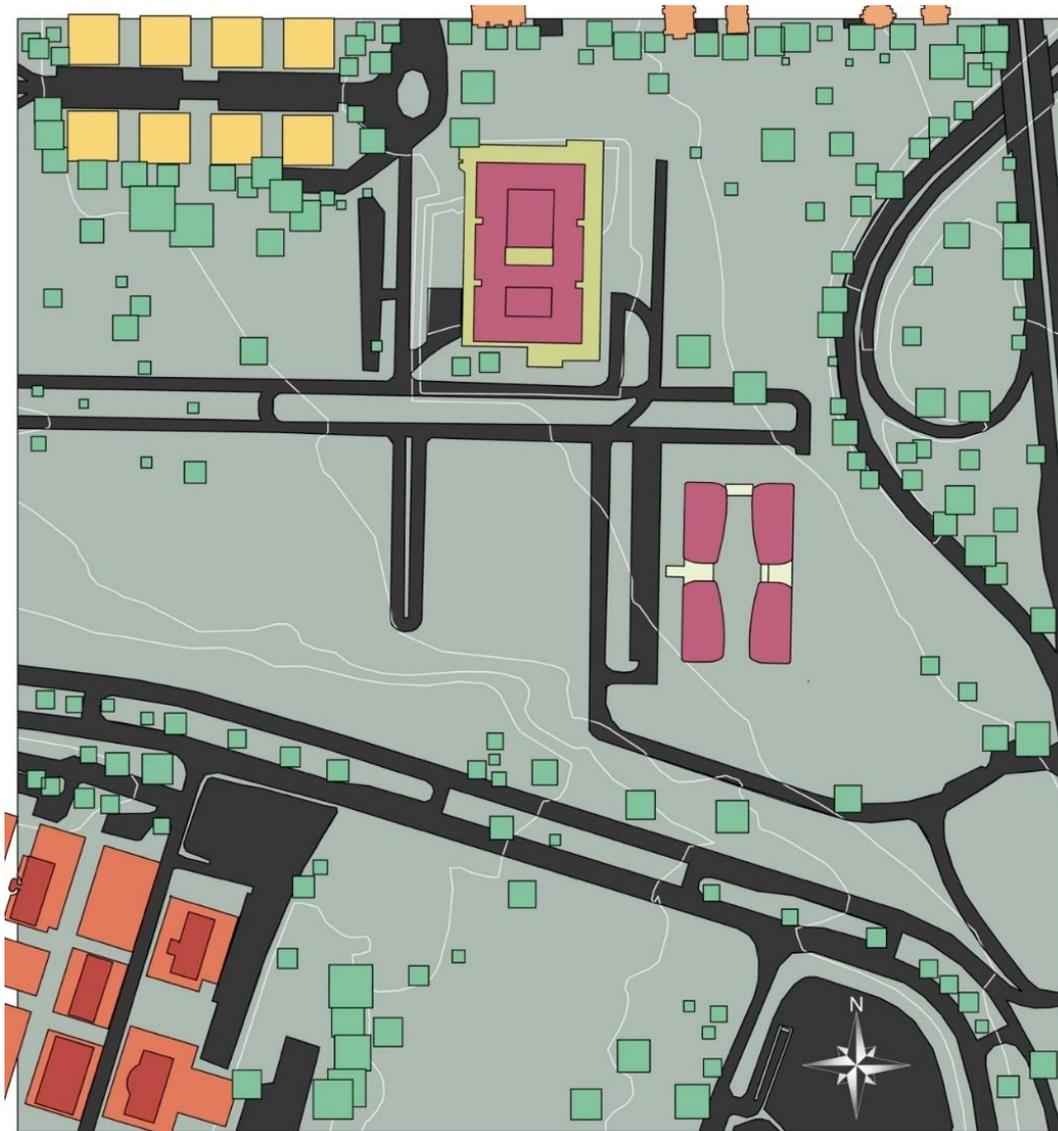


**Figura 128 – Carta Solar de Brasília, DF – Área de análise.**

A carta solar representa o caminho do sol ao longo do ano, evidenciando a relação do contexto de estudo e o posicionamento solar.

## 4.4.4. Cenários

### 4.4.4.1. Cenário I



0		EDIFICAÇÕES ALTURA = 3M	COBERTURA SETOR BANCÁRIO NORTE
1		EDIFICAÇÕES ALTURA = 6M	BASE EDIFÍCIOS SETOR DE AUTARQUIAS NORTE
2		EDIFICAÇÕES ALTURA = 9M	EDIFÍCIOS COMÉRCIO LOCAL NORTE
3		EDIFICAÇÕES ALTURA = 12M	EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS SQN 402
4		EDIFICAÇÕES ALTURA = 15M	BASE EDIFÍCIOS SETOR BANCÁRIO NORTE
5		EDIFICAÇÕES ALTURA = 50M	EDIFÍCIOS SETOR BANCÁRIO NORTE
6		EDIFICAÇÕES ALTURA = 65M	EDIFÍCIOS - SETOR DE AUTARQUIAS NORTE
7		ASFALTO ALTURA = 0	COBERTURA DE SOLO ASFALTO
8		GRAMA = 0	COBERTURA DE SOLO GRAMA
9		EDIFICAÇÕES ALTURA = 3M	BASE EDIFÍCIO EMPREENDIMENTO
10		EDIFICAÇÕES ALTURA = 65M	EDIFÍCIO EMPREENDIMENTO
11		ÁRVORES - ALTURA VARIADA	ÁRVORES - MASSA VERDE

Figura 129 – Cenário I – Projeções com até 9,5 metros de altura – Entorno do objeto de estudo.

O Cenário I é o cenário controle e representa a situação urbana tal qual encontra-se no momento desse estudo, sem a implantação do empreendimento. O modelo 3D foi construído a partir dos arquivos Shape obtidos no site Geoportal.

## 4.4.4.2. Cenário II



0		EDIFICAÇÕES ALTURA = 3M	COBERTURA SETOR BANCÁRIO NORTE
1		EDIFICAÇÕES ALTURA = 6M	BASE EDIFÍCIOS SETOR DE AUTARQUIAS NORTE
2		EDIFICAÇÕES ALTURA = 9M	EDIFÍCIOS COMÉRCIO LOCAL NORTE
3		EDIFICAÇÕES ALTURA = 12M	EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS SQN 402
4		EDIFICAÇÕES ALTURA = 15M	BASE EDIFÍCIOS SETOR BANCÁRIO NORTE
5		EDIFICAÇÕES ALTURA = 50M	EDIFÍCIOS SETOR BANCÁRIO NORTE
6		EDIFICAÇÕES ALTURA = 65M	EDIFÍCIOS - SETOR DE AUTARQUIAS NORTE
7		ASFALTO ALTURA = 0	COBERTURA DE SOLO ASFALTO
8		GRAMA = 0	COBERTURA DE SOLO GRAMA
9		EDIFICAÇÕES ALTURA = 3M	BASE EDIFÍCIO EMPREENDIMENTO
10		EDIFICAÇÕES ALTURA = 65M	EDIFÍCIO EMPREENDIMENTO
11		ÁRVORES - ALTURA VARIADA	ÁRVORES - MASSA VERDE

**Figura 130 – Cenário II – Projeções com até 22,5 metros de altura no entorno do objeto de estudo.**

O Cenário II é o cenário proposto e representa a situação urbana após a implementação do empreendimento. O modelo 3D foi construído a partir dos arquivos

Shape obtidos no Geoportal, a volumetria da edificação do empreendimento corresponde a apresentada no estudo preliminar protocolado e conta com uma altura total de 65 metros.

## 4.4.5. Simulações

### 4.4.5.1. Radiação solar

#### 4.4.5.1.1. Anual

As simulações de radiação foram executadas no período de 1 de janeiro a 30 de dezembro das 8 às 18 horas para a análise anual e entre 8h e 18 horas nos dias 21/06 e 21/12 representando um dia típico de inverno e verão respectivamente.

O objetivo desse estudo é avaliar o impacto nos índices de radiação solar no terreno e fachadas dos edifícios vizinhos. O ambiente 3D viabiliza a visualização do impacto gerado na superfície urbana e na envoltória de outras edificações. O grid de análise possui 5x5 metros.

#### • CENÁRIO I

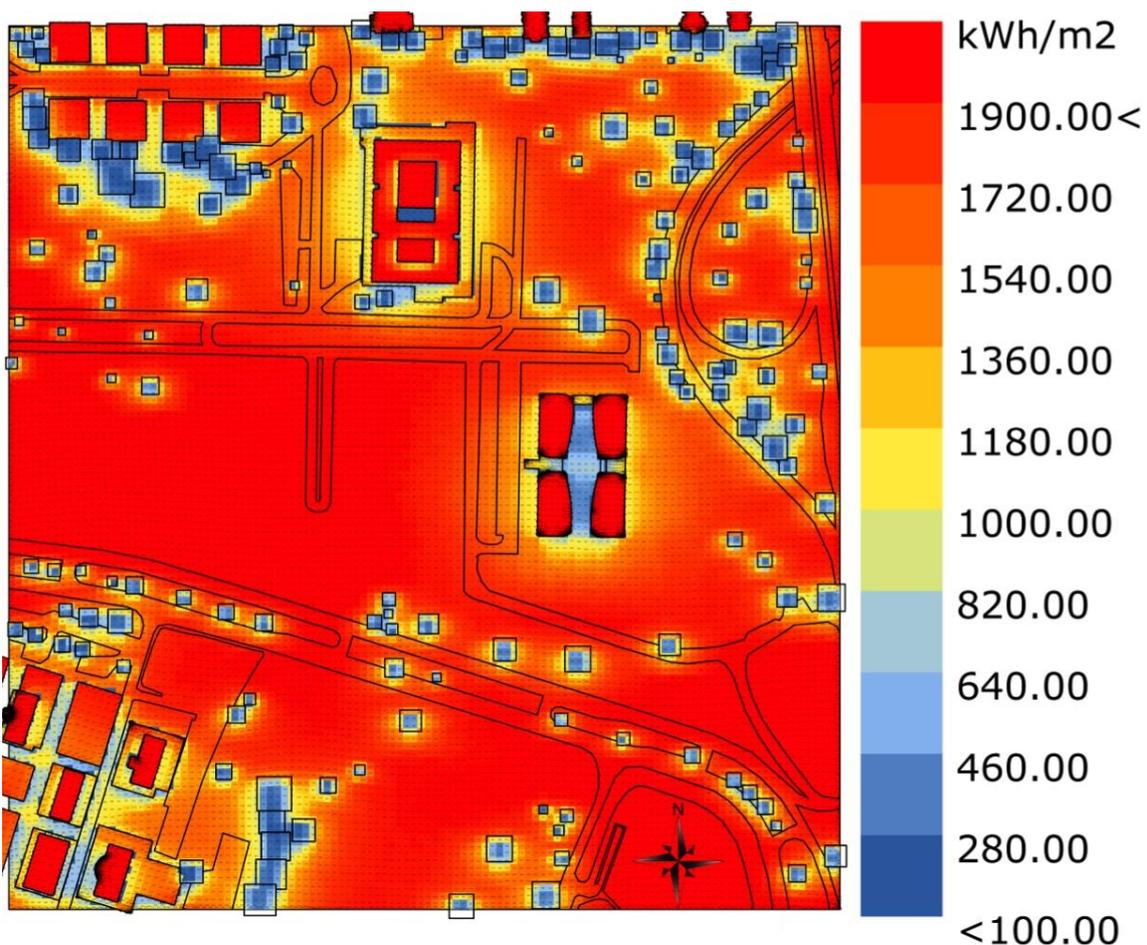
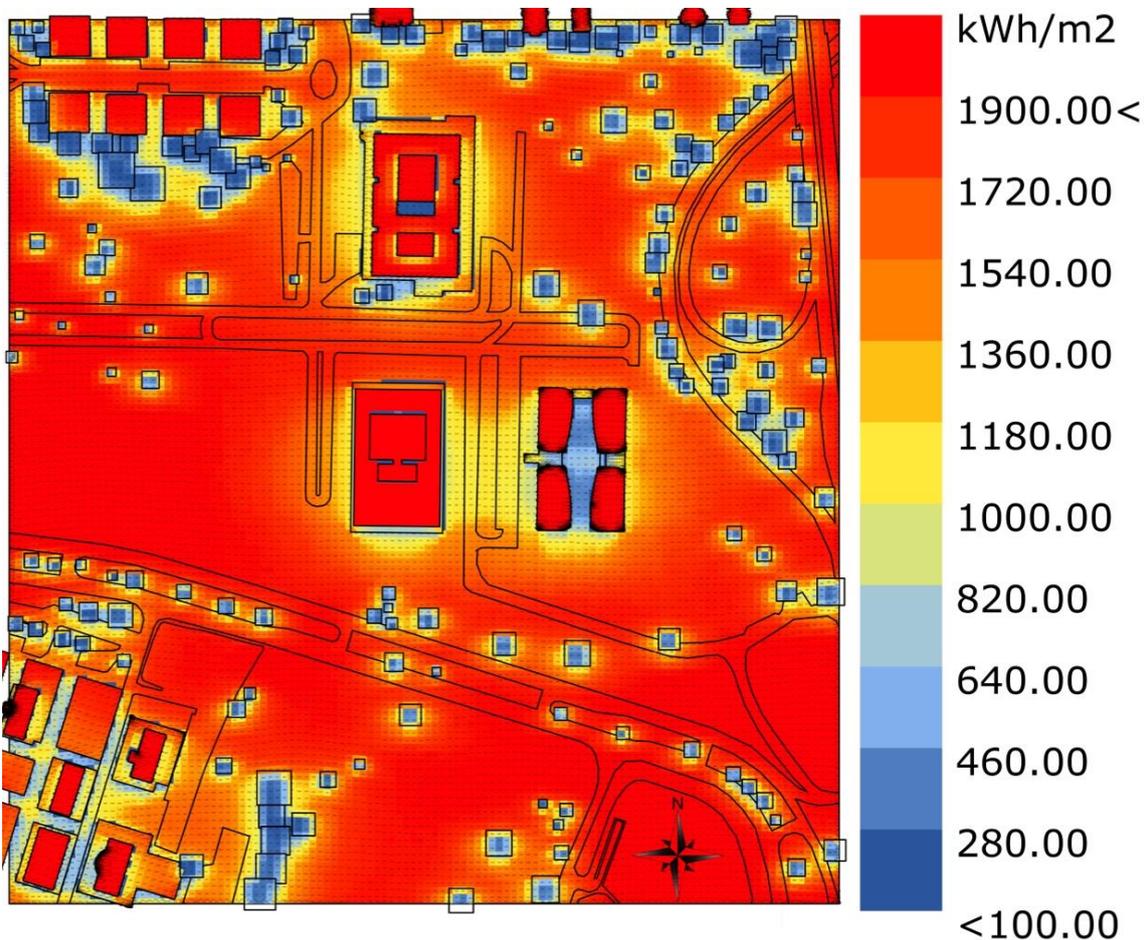


Figura 131 – Análise de radiação – Total de kWh/m<sup>2</sup> no período de um ano – Cenário I.

Ao analisar os resultados referentes a média anual da radiação solar sobre o Cenário I, notamos que os índices de radiação variam entre 500 e 1900 kwh/m<sup>2</sup>/ano

na área de estudo. O local de implantação do empreendimento apresenta altos índices de radiação que variam entre 1600 e 1900 kWh/m<sup>2</sup>/ano, a pequena redução nos valores ocorre pela proximidade da edificação localizada a leste.

- **CENÁRIO II**



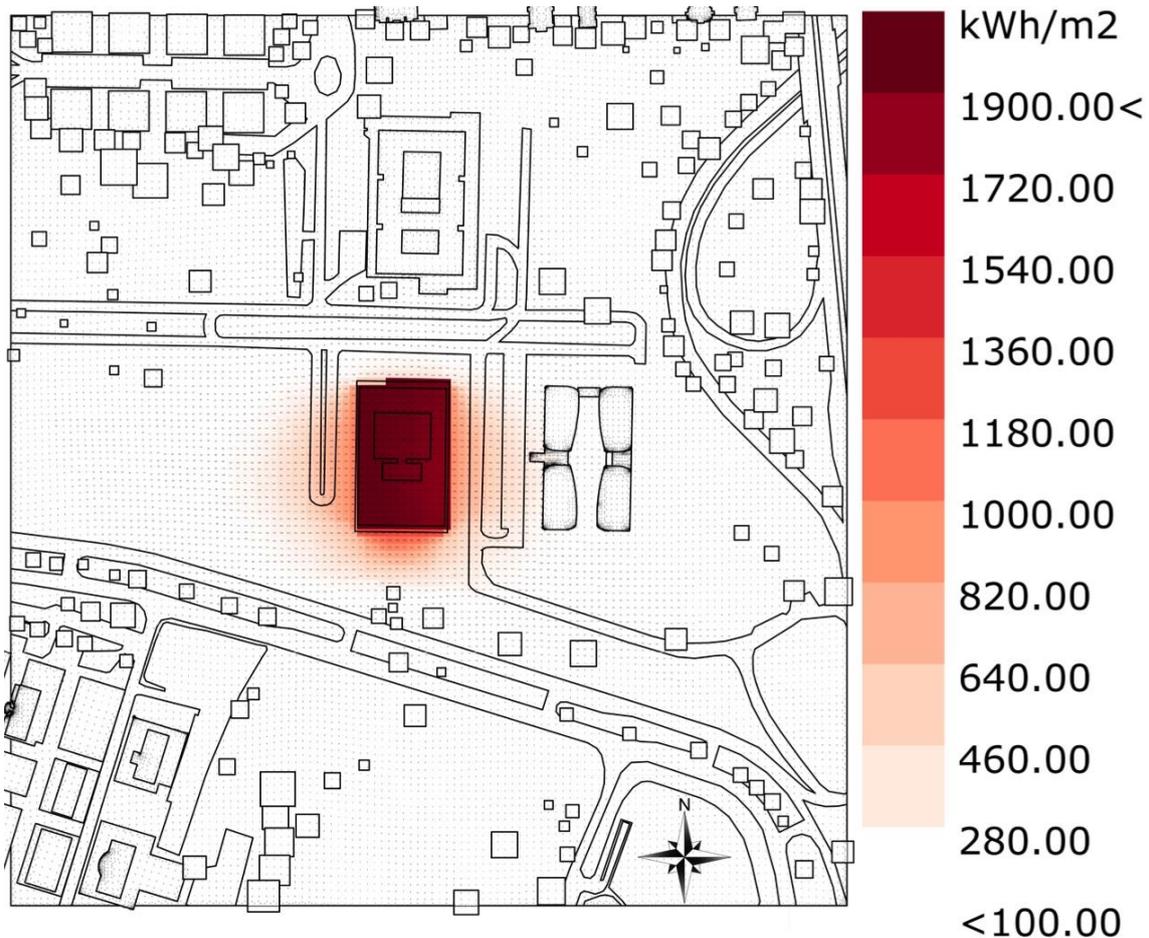
**Figura 132 – Análise de radiação – Total de kWh/m<sup>2</sup> no período de um ano – Cenário II.**

No cenário II, os resultados da média anual da radiação solar, demonstram que os índices de radiação variam entre aproximadamente 500 e 1900 kWh/m<sup>2</sup>/ano na área de estudo. Os índices ao redor do empreendimento foram alterados, nos 5 metros ao redor da edificação o a simulação apresentou de valores entre 800 e 1500 kWh/m<sup>2</sup>/ano e entre 5 e 20 metros os valores ficaram entre 1000 e 1700 kWh/m<sup>2</sup>/ano.

A área entre o empreendimento e a edificação localizada a leste apresenta índices entre 800 e 1100 kWh/m<sup>2</sup>/ano, isso ocorre pela junção do bloqueio de raios solares por ambos os edifícios.

Os edifícios do entorno apresentam índices de radiação entre 800 e 1500 kWh/m<sup>2</sup>/ano nos primeiros 5 metros e entre 5 e 20 metros os valores ficaram entre 1000 e 1700 kWh/m<sup>2</sup>/ano, demonstrando que o empreendimento por si só apresenta índices compatíveis com o que existe no Setor de Autarquias Norte.

- **DIAGRAMA COMPARATIVO ENTRE CENÁRIOS NO PERÍODO ANUAL**



**Figura 133 – Diagrama comparativo de radiação – Redução de kWh/m<sup>2</sup> no período de um ano – Comparativo entres os Cenários I e II.**

O diagrama comparativo de radiação evidencia que no acumulado anual o empreendimento altera a radiação nas fachadas do edifício localizado a leste, com redução de até 500 kwh/m2/ano em sua base efeito que diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura chegando a 50 kwh/m2/ano em seu ponto mais alto.

As reduções de radiação na superfície urbana variam entre 1050 kwh/m2/ano e 300 kwh/m2/ano nos primeiros 5 metros ao redor do empreendimento. À medida que pontos mais distantes ao empreendimento foram analisados a redução de radiação diminui gradativamente, e se prolonga até 30 metros a norte, 50 metros ao sul, 65 metros a leste, 100 metros a oeste.

## 4.4.5.1.2. Dia típico de inverno - 21/06

- Cenário I

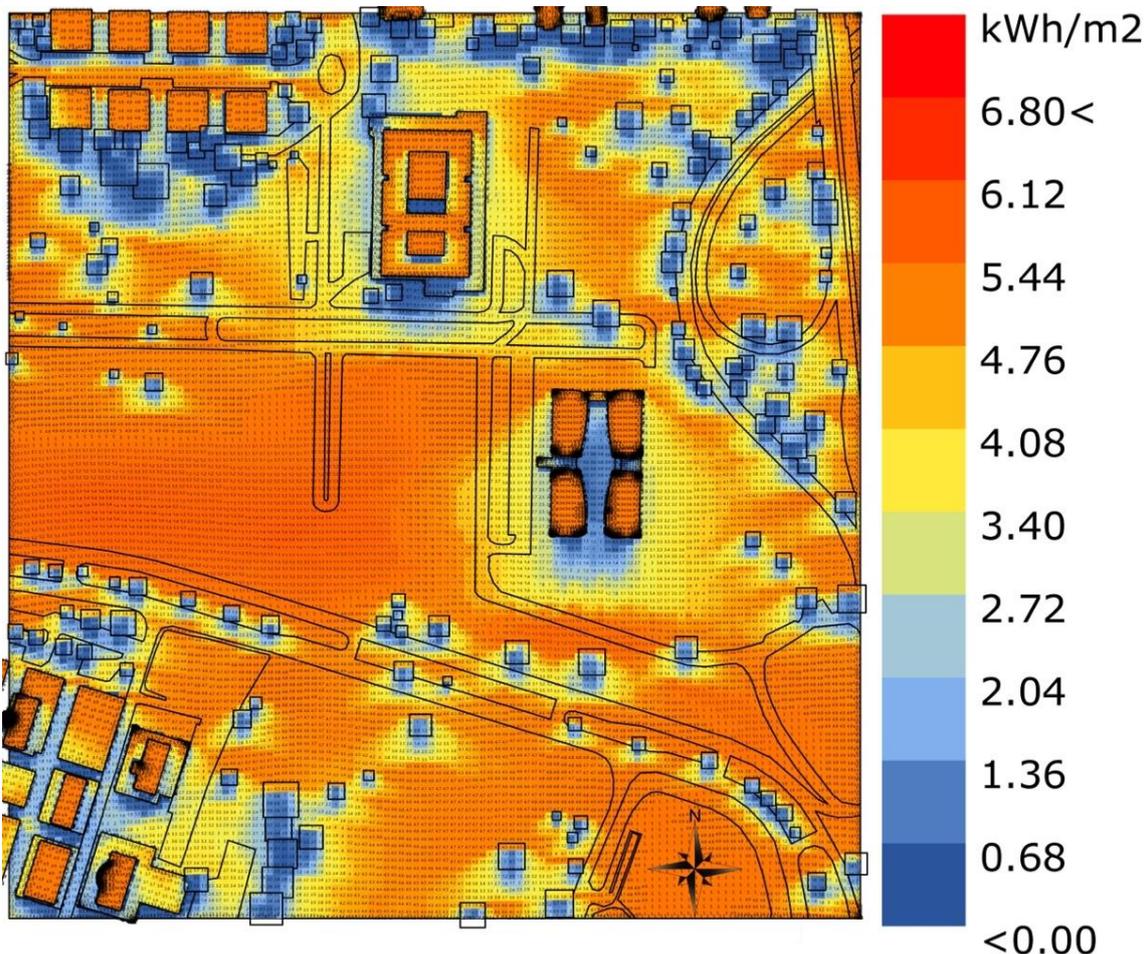


Figura 134 – Análise de Radiação Total de kWh/m<sup>2</sup> no período de 21/06 - das 08h-18h – Cenário I.

A simulação no Cenário I apresenta em 21/06 índices de radiação que variam entre 0.3 e 5.4 kwh/m2 na área de estudo. O local de implantação do empreendimento apresenta índices de radiação que variam entre 4 e 5.3 kwh/m2, a pequena redução nos valores encontrados ocorre pela proximidade da edificação localizada a leste e pela maior inclinação do sol nessa época do ano a projeção desse efeito se prolonga por uma maior área sendo nítido nas proximidades das edificações de maior altura.

- Cenário II

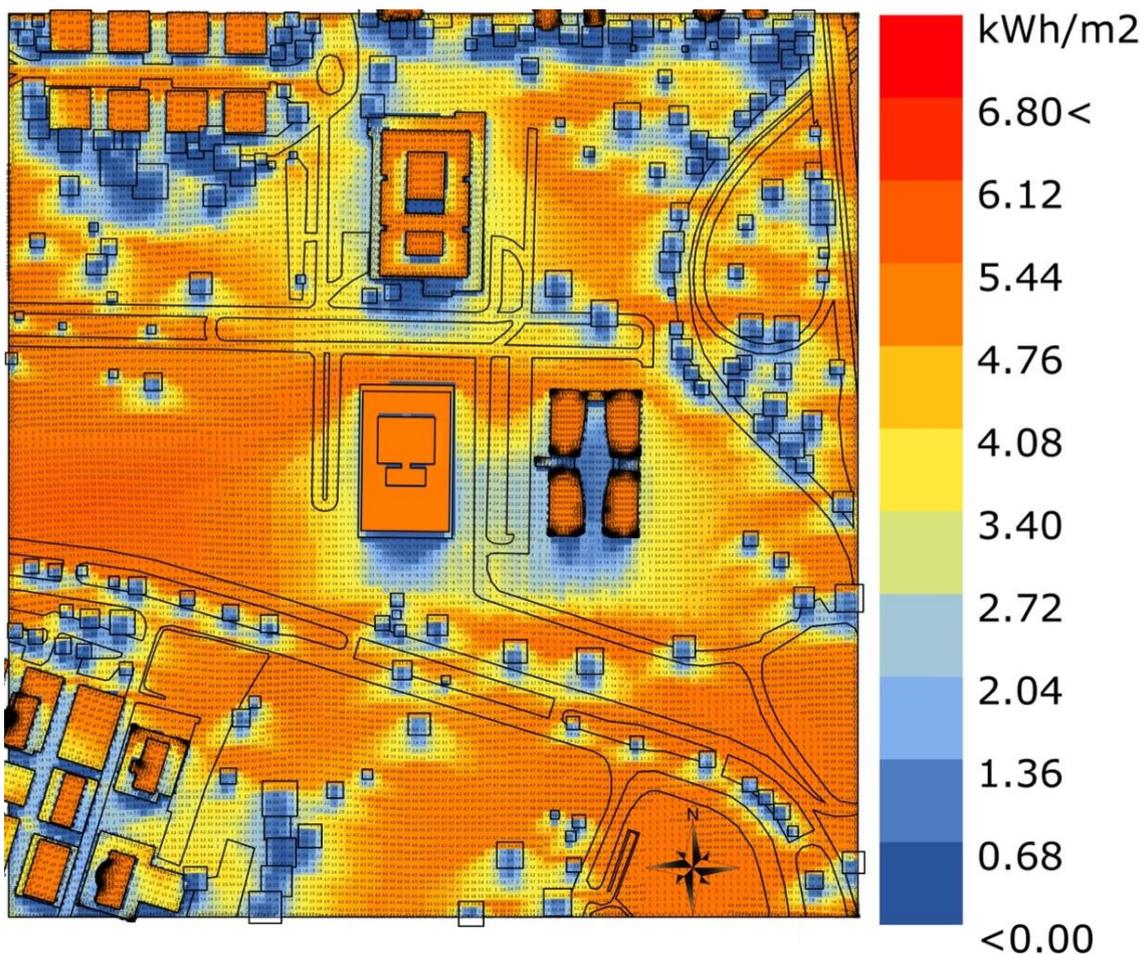


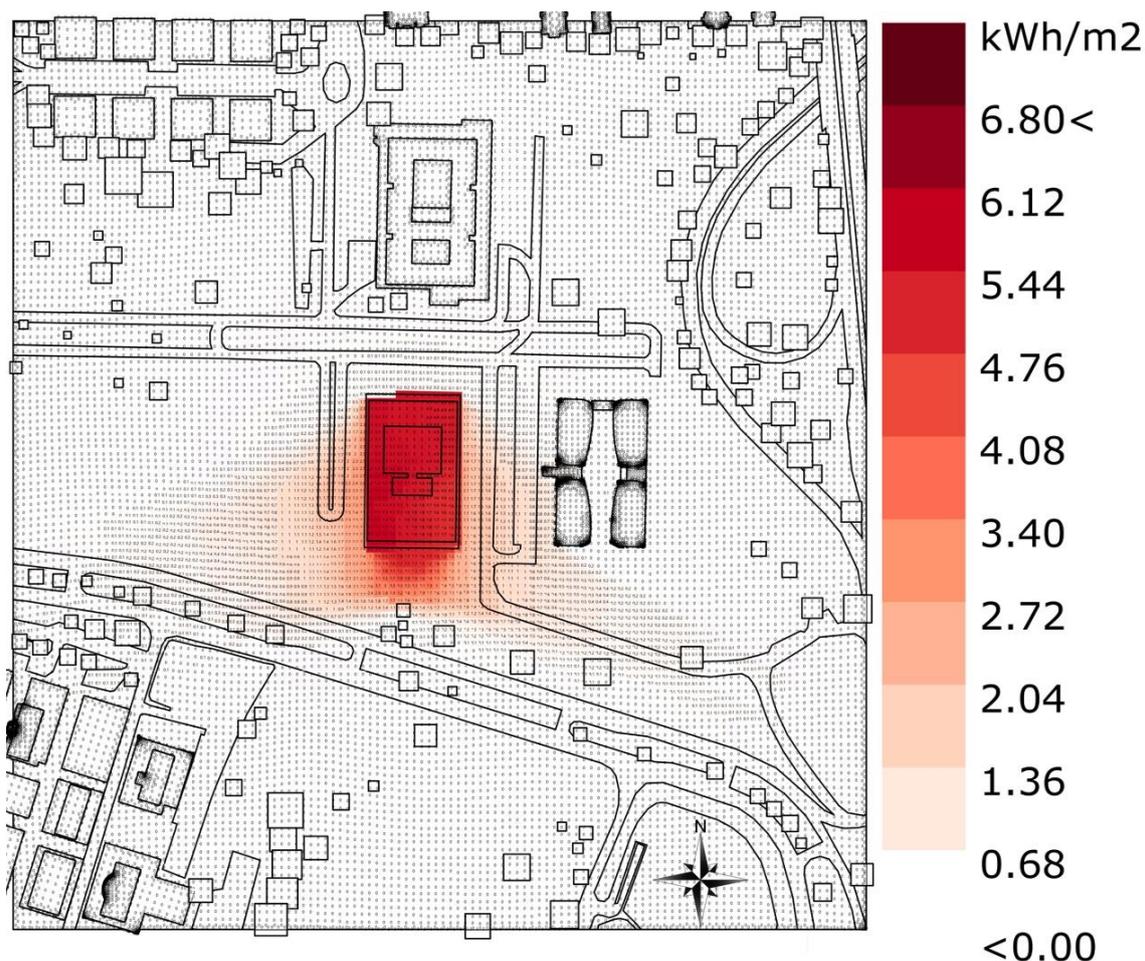
Figura 135 – Análise de Radiação Total de kWh/m<sup>2</sup> no período de 21/06 - das 08h-18h – Cenário II.

No Cenário II, os resultados para 21/06 da radiação solar, demonstram que os índices de radiação variam entre aproximadamente 0.3 e 5.4 kWh/m<sup>2</sup> na área de estudo. Os índices ao redor do empreendimento foram alterados, nos 5 metros ao redor da edificação a simulação apresentou de valores entre 0.3 e 4.6 kWh/m<sup>2</sup> e entre 5 e 20 metros os valores ficaram entre 0.5 e 4 kWh/m<sup>2</sup>.

A área entre o empreendimento e a edificação localizada a leste apresenta índices entre 2 e 4 kWh/m<sup>2</sup>. Nesse período os menores índices ocorrem na porção sul dos edifícios localizados no Setor de Autarquias Norte, os valores são semelhantes para todas essas edificações, variando entre 0.3 e 2.5 kWh/m<sup>2</sup> nos primeiros 40 metros após a edificação.

Os edifícios do entorno apresentam índices de radiação entre 0.3 e 4.5 kWh/m<sup>2</sup> nos primeiros 5 metros e entre 5 e 20 metros os valores ficaram entre 0.5 e 4.5 kWh/m<sup>2</sup>, demonstrando que o empreendimento apresenta índices compatíveis com o que existe no Setor de Autarquias Norte.

- **DIAGRAMA COMPARATIVO ENTRE CENÁRIOS EM 21/06**



**Figura 136 – Diagrama comparativo de radiação – Redução de kWh/m<sup>2</sup> no período de 26/06 – das 08h-18h – Comparativo entre os Cenários I e II.**

O diagrama comparativo de radiação evidencia em 21/06 que o empreendimento altera a radiação nas fachadas do edifício localizado a leste, com redução de até 1.3 kWh/m<sup>2</sup> em sua base efeito que diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura chegando a 0.2 kWh/m<sup>2</sup> em seu ponto mais alto.

As reduções de radiação na superfície urbana variam entre 0.2 kWh/m<sup>2</sup> e 4.7 kWh/m<sup>2</sup> nos primeiros 5 metros ao redor do empreendimento. À medida que pontos mais distantes ao empreendimento foram analisados a redução de radiação diminui gradativamente, e se prolonga até 25 metros a norte, 45 metros ao sul, 60 metros a leste, 120 metros a oeste.

## 4.4.5.1.3. Dia típico de verão - 21/12

- Cenário I

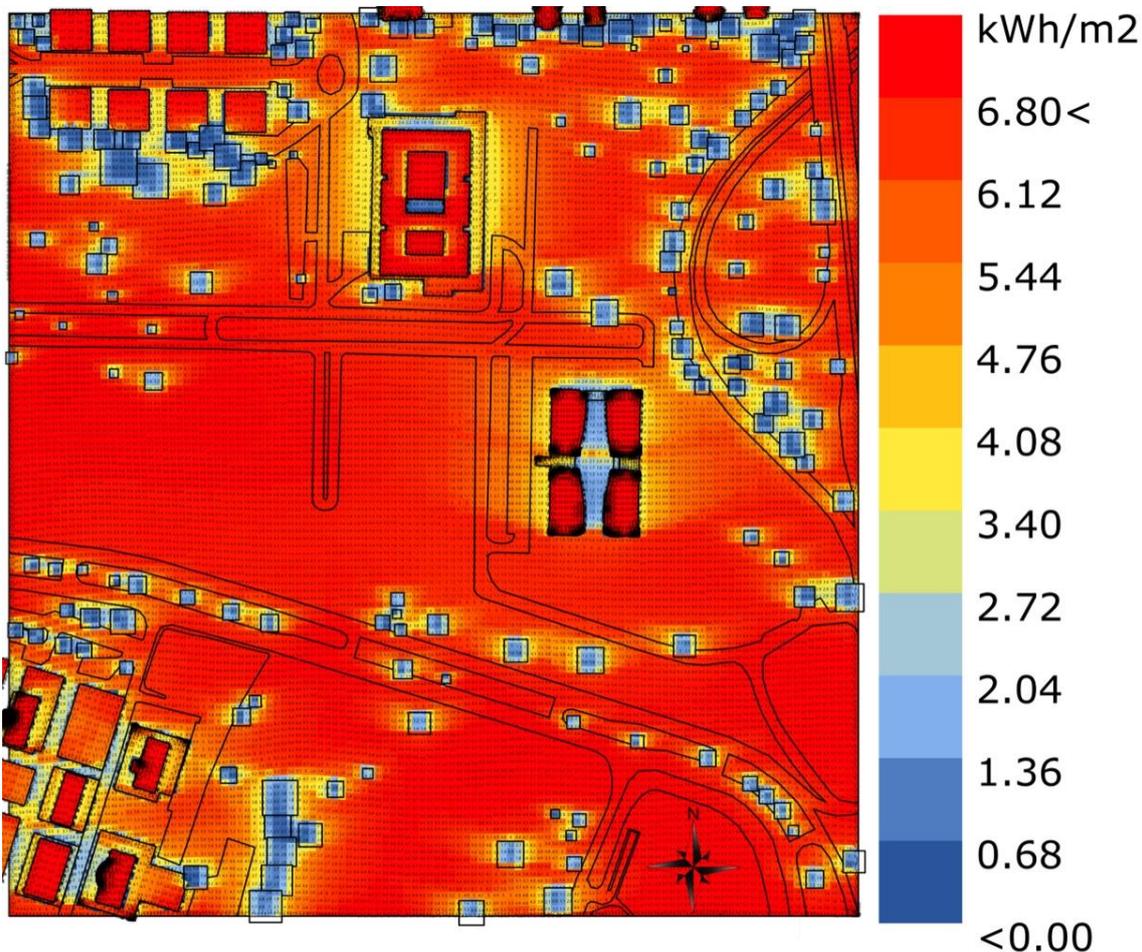


Figura 137 - Análise de Radiação Total de kWh/m<sup>2</sup> no período de 21/12 - das 08h-18h – Cenário I.

A simulação no Cenário I apresenta em 21/12 índices de radiação que variam entre 1 e 6.8 kwh/m2 na área de estudo. O local de implantação do empreendimento apresenta índices de radiação que variam entre 5.7 e 6.5 kwh/m2, a pequena redução nos valores encontrados ocorre pela proximidade da edificação localizada a leste.

- Cenário II

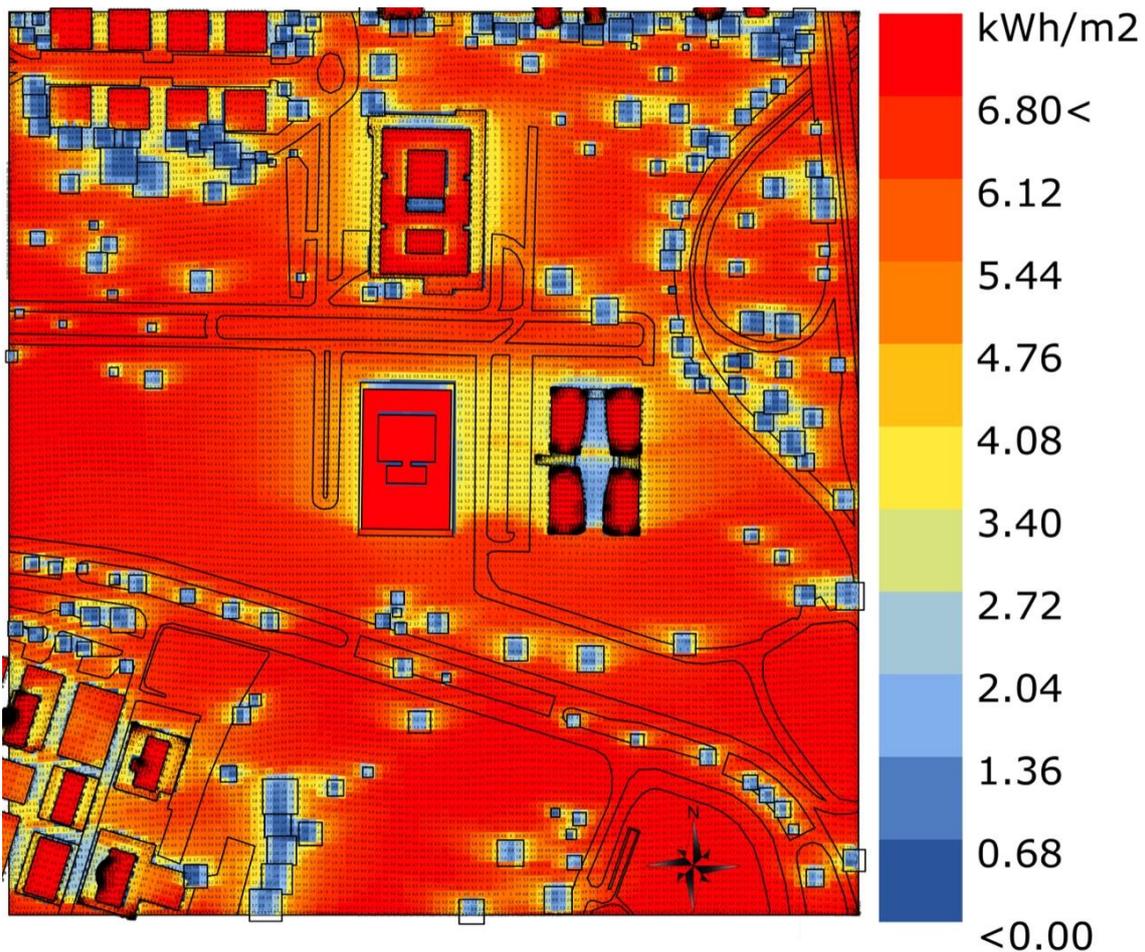


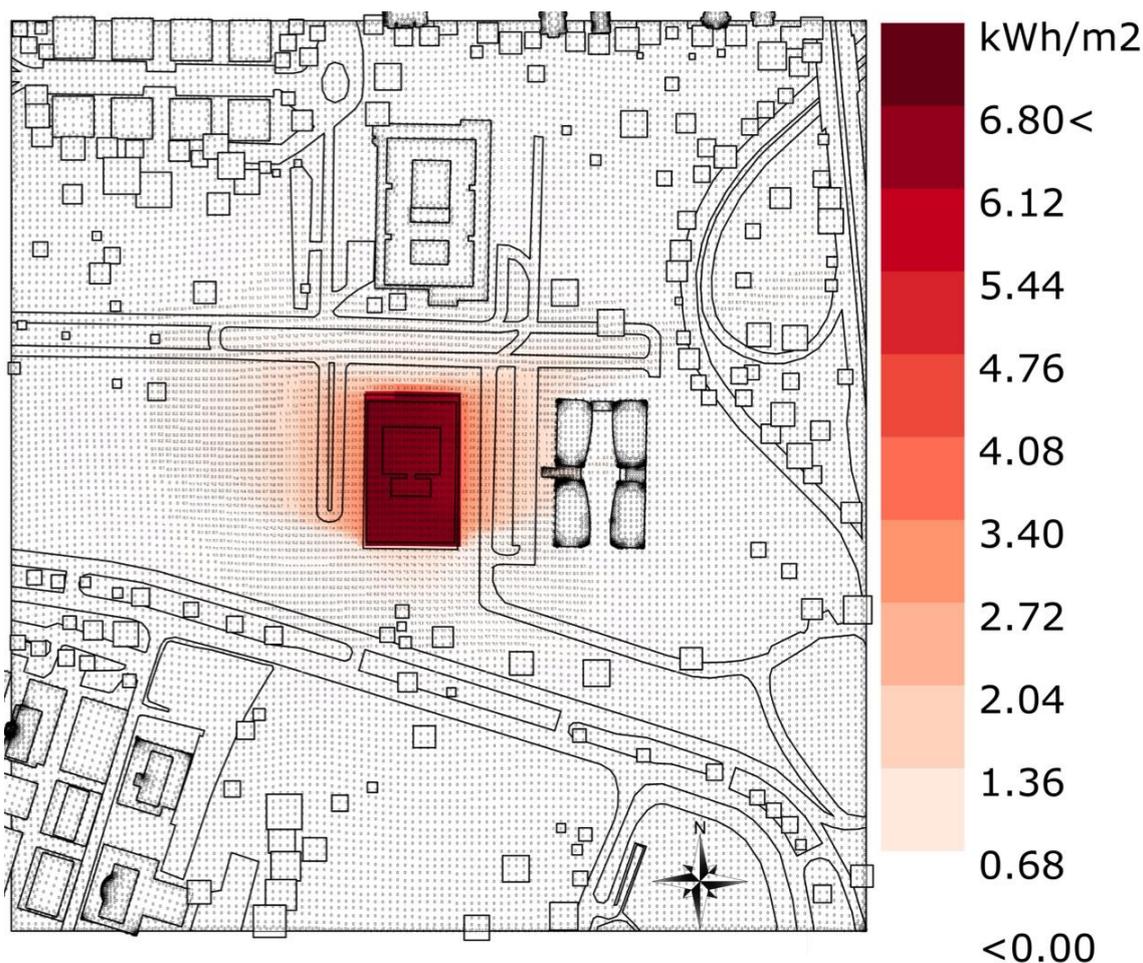
Figura 138 - Análise de Radiação Total de kWh/m<sup>2</sup> no período de 21/12 - das 08h-18h – Cenário II.

No Cenário II, os resultados para 21/12 da radiação solar, demonstram que os índices de radiação variam entre aproximadamente 1 e 6.7 kwh/m<sup>2</sup> na área de estudo. Os índices ao redor do empreendimento foram alterados, nos 5 metros ao redor da edificação a simulação apresentou valores entre 3.2 e 5.6 kwh/m<sup>2</sup> e entre 5 e 20 metros os valores ficaram entre 5 e 5.8 kwh/m<sup>2</sup>.

A área entre o empreendimento e a edificação localizada a leste apresenta índices entre 2.8 e 4.1 kwh/m<sup>2</sup>. Nesse período os menores índices ocorrem na porção norte dos edifícios localizados no Setor de Autarquias Norte, os valores são semelhantes para todas essas edificações, variando entre 2.5 e 5.7 kwh/m<sup>2</sup> nos primeiros 40 metros após a edificação.

Os edifícios do entorno apresentam índices de radiação entre 2.5 e 5.6 kwh/m<sup>2</sup> nos primeiros 5 metros e entre 5 e 20 metros os valores ficaram entre 3.8 e 6.2 kwh/m<sup>2</sup>, demonstrando que o empreendimento apresenta índices compatíveis com o que existe no Setor de Autarquias Norte.

- **DIAGRAMA COMPARATIVO ENTRE CENÁRIOS EM 21/12**



**Figura 139 – Diagrama comparativo de radiação – Redução de kWh/m<sup>2</sup> no período de 26/12 – das 08h-18h – Comparativo entre os Cenários I e II.**

O diagrama comparativo de radiação evidência em 21/12 que o empreendimento altera a radiação nas fachadas do edifício localizado a leste, com redução de até 1.5 kwh/m<sup>2</sup> em sua base efeito que diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura chegando a 0.1 kwh/m<sup>2</sup> em seu ponto mais alto.

As reduções de radiação na superfície urbana variam entre 0.9 kwh/m<sup>2</sup> e 3.1 kwh/m<sup>2</sup> nos primeiros 5 metros ao redor do empreendimento. À medida que pontos mais distantes ao empreendimento foram analisados, a redução de radiação diminui gradativamente e se prolonga até 45 metros a norte, 35 metros ao sul, 80 metros a leste, 95 metros a oeste.

#### 4.4.5.1.4. Conclusão sobre as simulações de radiação

Ao analisar os resultados referentes a média anual da radiação solar percebe-se a redução nos índices de radiação deixando-os equiparáveis aos níveis gerados pelas demais edificações no Setor de Autarquias Norte, mantendo-se entre 800 e 1700 kwh/m<sup>2</sup>/ano.

É notável uma redução dos índices de radiação na fachada do edifício localizado a leste do empreendimento com redução de até 500 kwh/m<sup>2</sup>/ano em sua base efeito

que diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura chegando a 50 kwh/m<sup>2</sup>/ano em seu ponto mais alto.

Durante o período do inverno (21/06) nota-se a redução nos índices de radiação deixando-os equiparáveis aos níveis gerados pelas demais edificações lindeiras, mantendo-se entre 0.3 e 4.6 kwh/m<sup>2</sup>.

Durante o período do verão (21/12) nota-se a redução nos índices de radiação deixando-os equiparáveis aos níveis gerados pelas demais edificações lindeiras, mantendo-se entre 3 e 5.6 kwh/m<sup>2</sup>.

Concluimos com o estudo que o empreendimento terá a capacidade de reduzir a radiação para níveis mais agradáveis uma vez que não cria áreas sem incidência solar e que junto com a edificação situada a leste, cria uma área aonde os níveis de radiação são controlados.

A redução de radiação na fachada da edificação vizinha pode reduzir a carga térmica absorvida por esse edifício fazendo com que tenha um melhor desempenho quanto ao resfriamento ativo reduzindo a sua demanda. O mesmo fator de redução da radiação pode diminuir os índices de iluminação natural no interior da edificação.

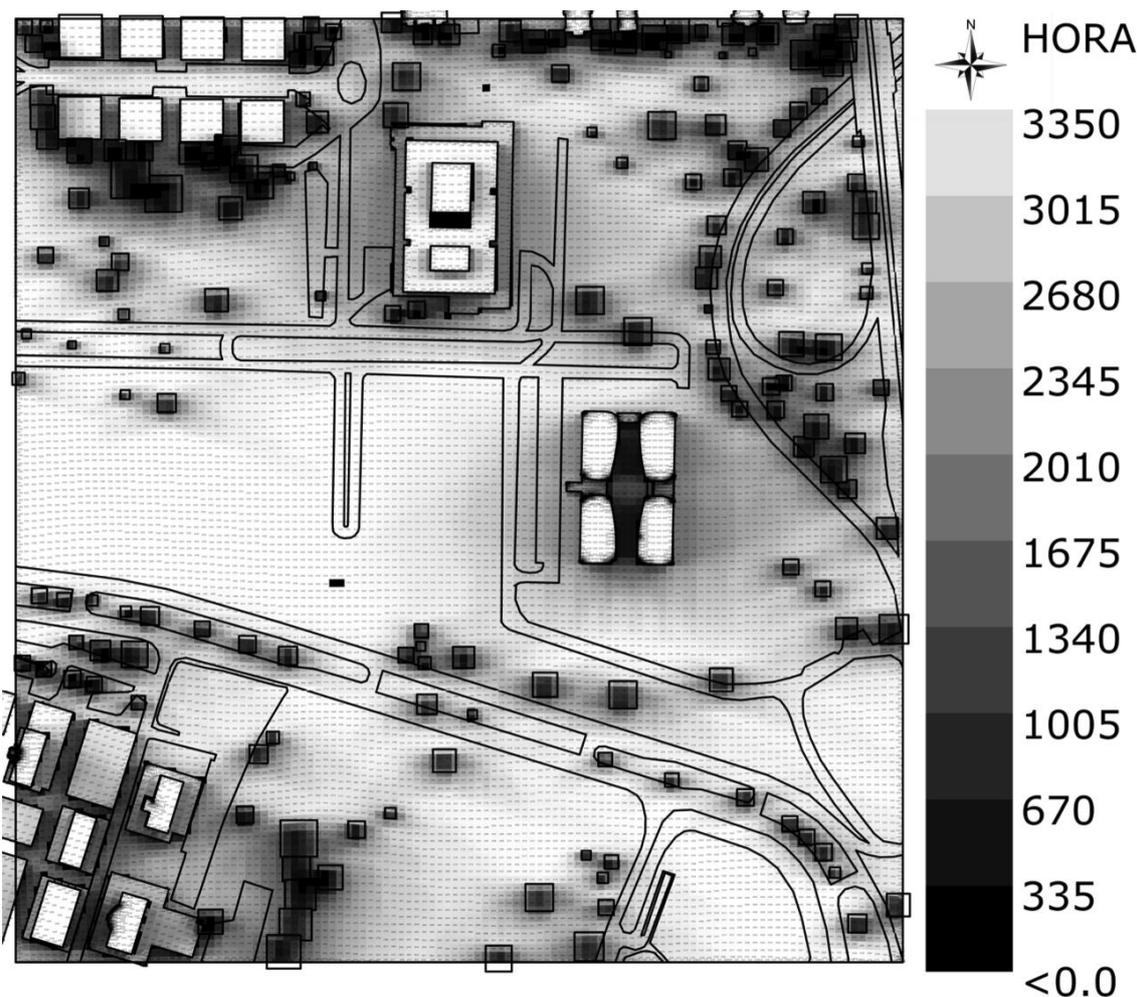
Os índices de radiação verificados na malha urbana analisada, após a implantação do empreendimento, estão dentro dos valores encontrados no seu entorno e vizinhança.

## 4.4.5.2. Sombreamento

A simulação de sombreamento apresenta a quantidade de horas de sol incidente em cada ponto de análise durante determinado período. O ambiente 3D viabiliza a visualização do impacto gerado na superfície urbana e na envoltória de outras edificações. O grid de análise possui 5x5 metros. As simulações foram efetuadas para o período anual, e durante os solstícios de inverno (21/06) e verão (21/12) referentes a cidade de Brasília-DF.

### 4.4.5.2.1. Anual

- Cenário I

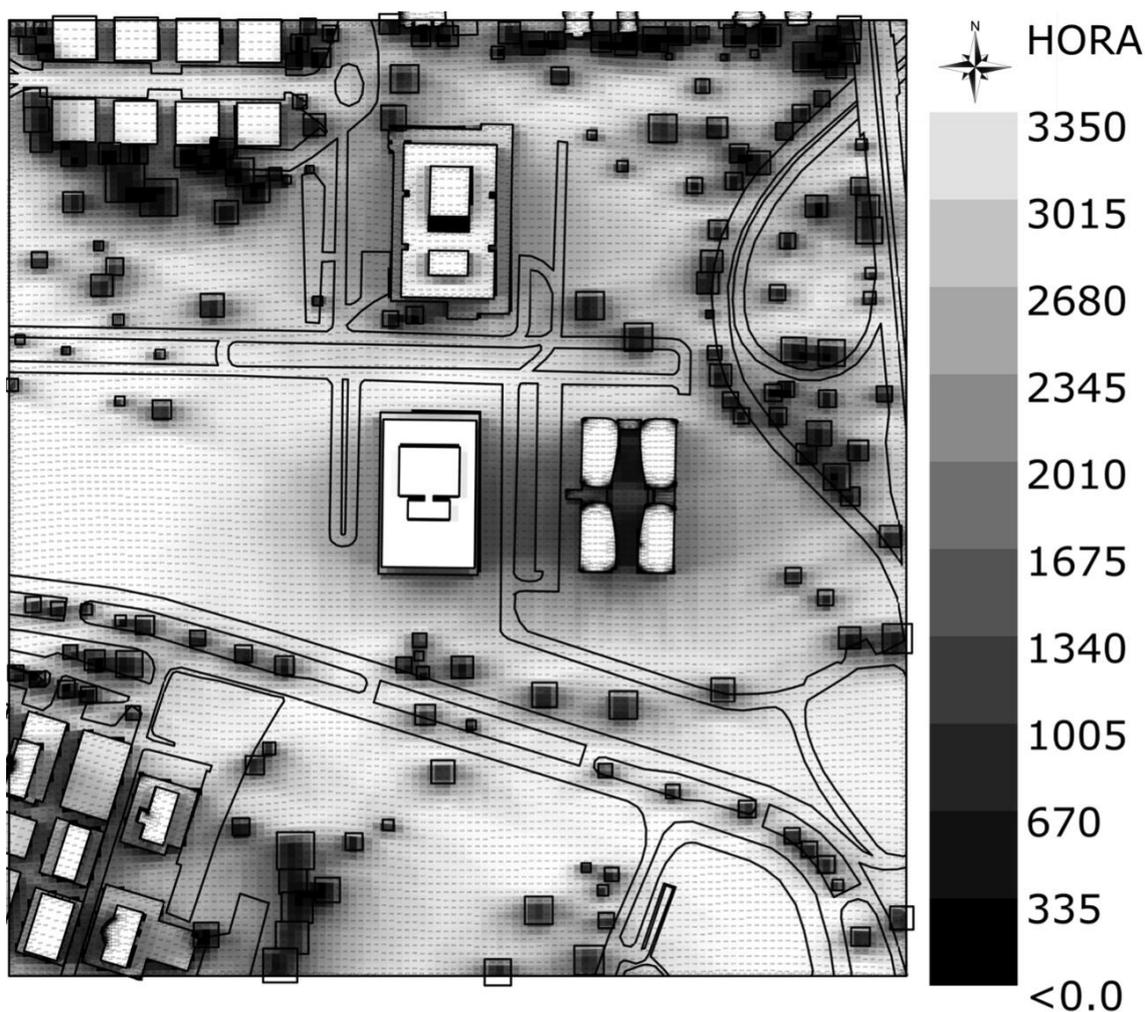


**Figura 140 – Análise de sombreamento – Total de horas de sol incidentes no período de um ano no Cenário I.**

A simulação de sombreamento do cenário I no período de um ano demonstra a mancha de sombreamento do redor das edificações e da massa verde existentes na área de análise, o Setor de Autarquias Norte possui uma grande porção em seu centro e lado oeste sem nenhum sombreamento por ser um grande descampado, essa área apresenta 3350 horas de sol sendo esse o máximo para o período.

Os arredores dos edifícios do SAUN apresentam redução de horas de sol variando entre 1150 e 3200 horas de sol.

- Cenário II

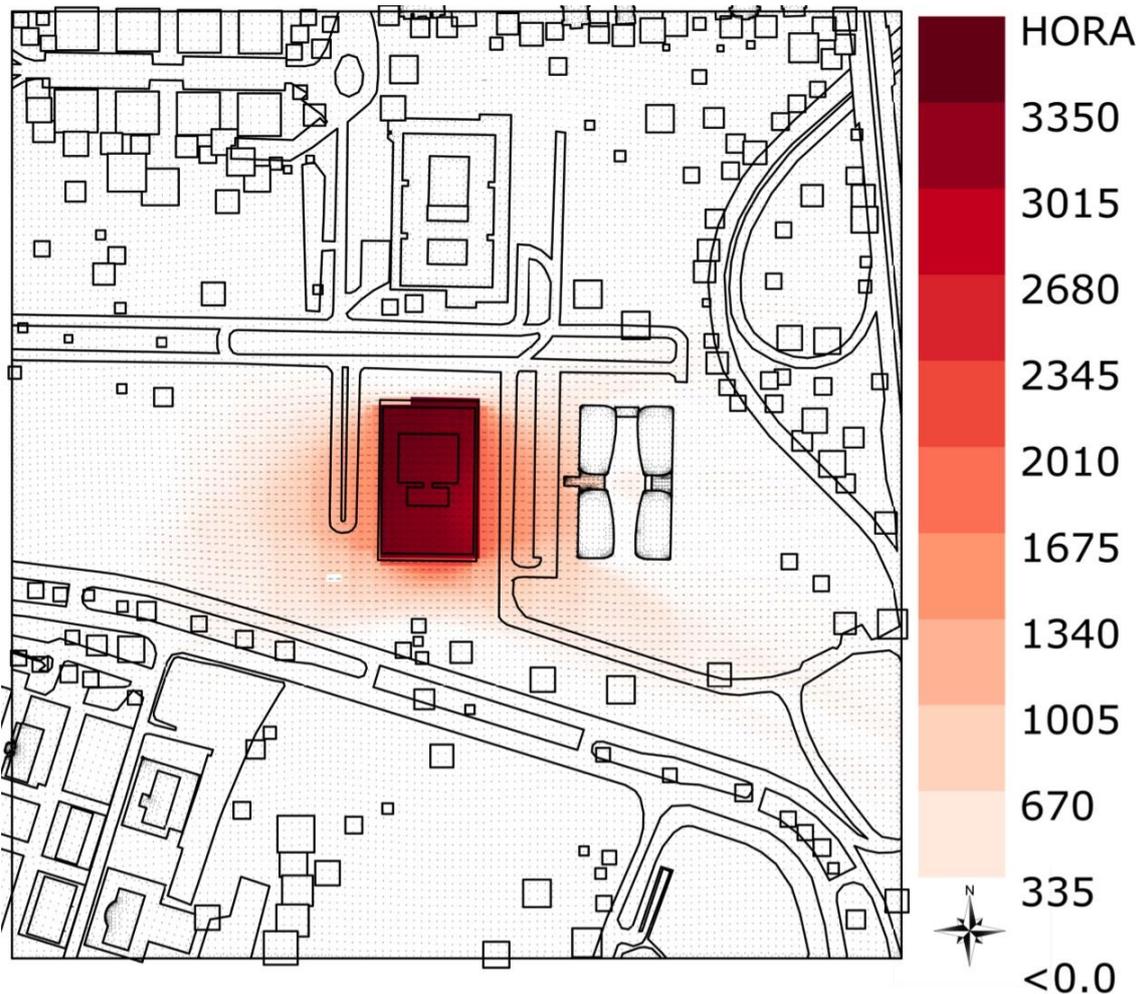


**Figura 141 - Análise de sombreamento – Total de horas de sol incidentes no período de um ano no Cenário II.**

A análise de sombreamento do cenário II no período de um ano demonstra o aumento de sombreamento no Setor de Autarquias Norte na sua porção oeste que possui uma grande área vazia com valores que variam entre 2400 e 3200 horas de sol. A área entre o empreendimento e o edifício a leste também sofreu uma redução nas horas de sol apresentando índices que variam entre 1100 e 2100 horas de sol ao longo do ano.

Os arredores dos edifícios do SAUN apresentem índices de horas de sol variando entre 1100 e 3200 nos seus arredores.

- **DIAGRAMA DE COMPARAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE SOMBREAMENTO ANUAL**



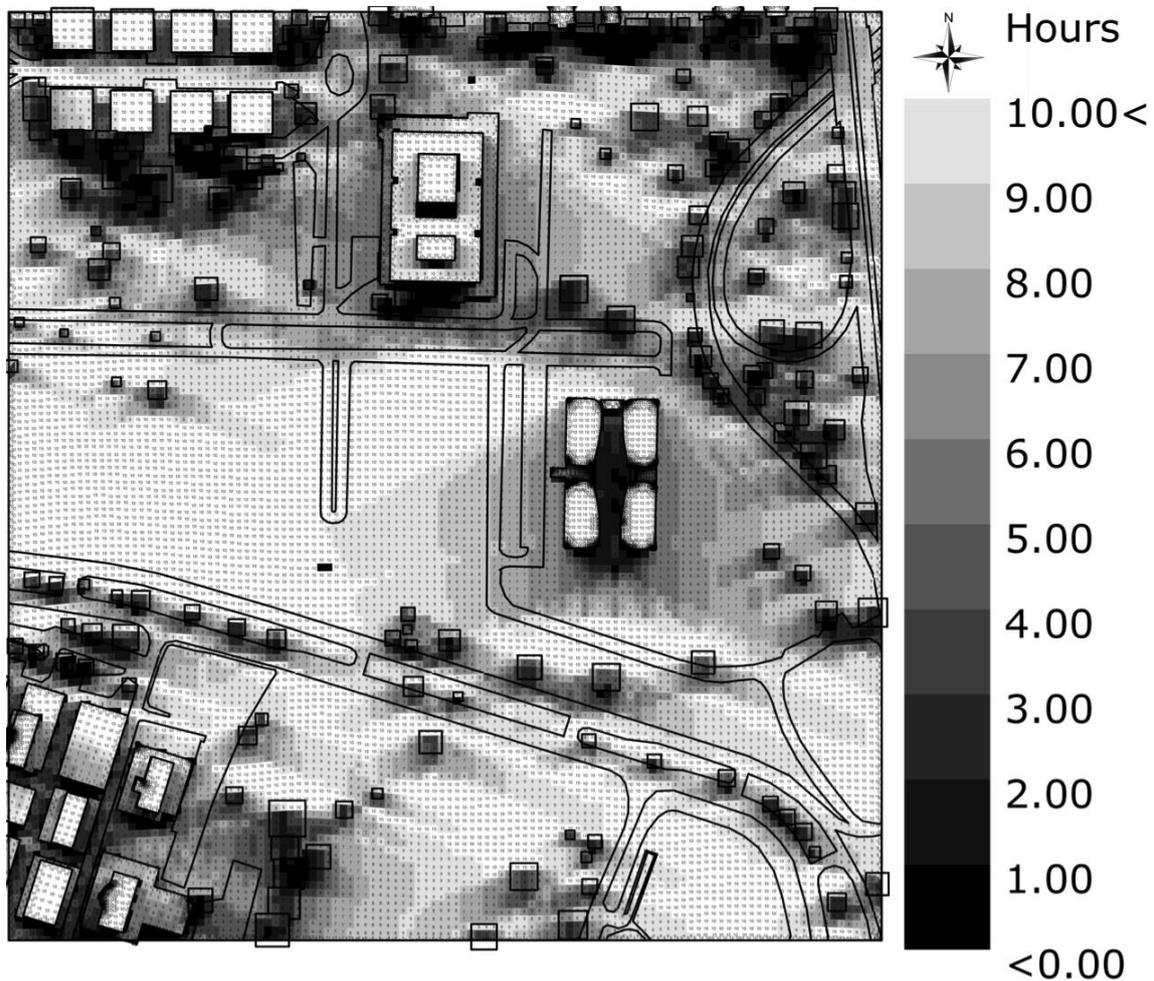
**Figura 142 – Diagrama comparativo de sombreamento – Total de horas de sol no período de um ano – Comparativo entre os Cenários I e II.**

O diagrama comparativo de sombreamento no período de um ano evidencia que o empreendimento aumenta o sombreamento nas fachadas do edifício localizado a leste, apresentando redução de até 860 horas de sol/ano em sua base, o efeito diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura, chegando a não reduzir nenhuma hora de sol em seu ponto mais alto.

As reduções de horas do sol na superfície urbana variam entre 150 e 1675 horas de sol/ano nos primeiros 5 metros ao redor do empreendimento. À medida que pontos mais distantes ao empreendimento foram analisados a redução de horas do sol diminui gradativamente, gerando uma mancha de maior área na lateral leste do empreendimento com reduções que variam entre 300 e 1600 horas de sol/ano. A mancha da lateral sul é mais intensa, porém com menor área e sua redução varia entre 75 e 2000 horas de sol/ano. Já a lateral oeste tem maior área, porém os índices de redução são menores, variando entre 50 e 1450 horas de sol/ano. A fachada norte apresenta a menor alteração, sua redução varia entre 0 e 300 horas de sol/ano.

## 4.4.5.2.2. DIA TÍPICO DE INVERNO - 21/06

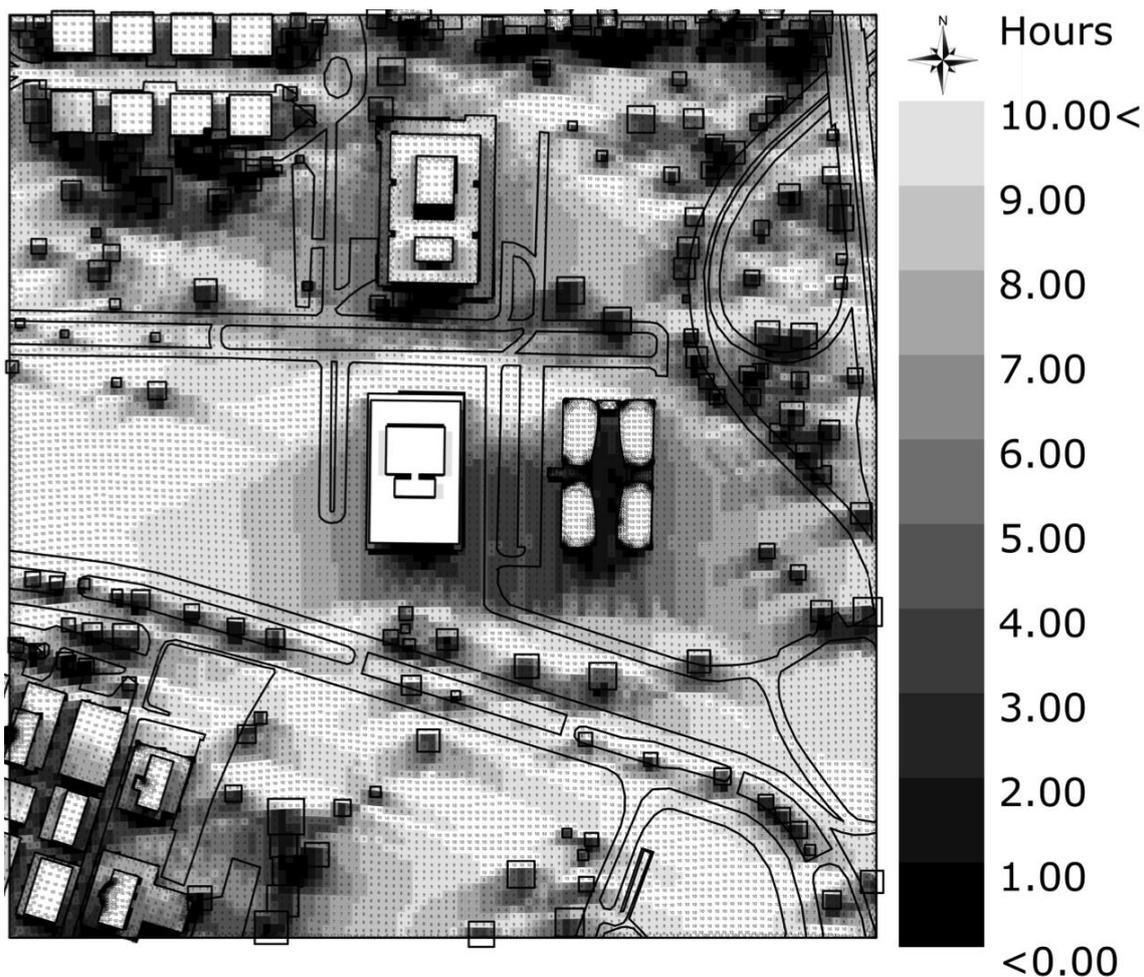
- Cenário I



**Figura 143 - Análise de sombreamento – Total de horas de sol incidentes no período de 21/06 de 08h-18h no Cenário I.**

A simulação no período de 21/06 para o cenário I demonstra que as sombras dos edifícios que compõem o Setor de Autarquias Norte se projetam por aproximadamente 50 metros no sentido sul, 130 metros a leste e 155 metros a oeste. Essas sombras retiram até 5 horas de sol nos primeiros 15 metros, filtram em média 6 horas de sol entre 15 e 40 metros e entre 40 e 100 metros até 3 horas são subtraídas.

- Cenário II

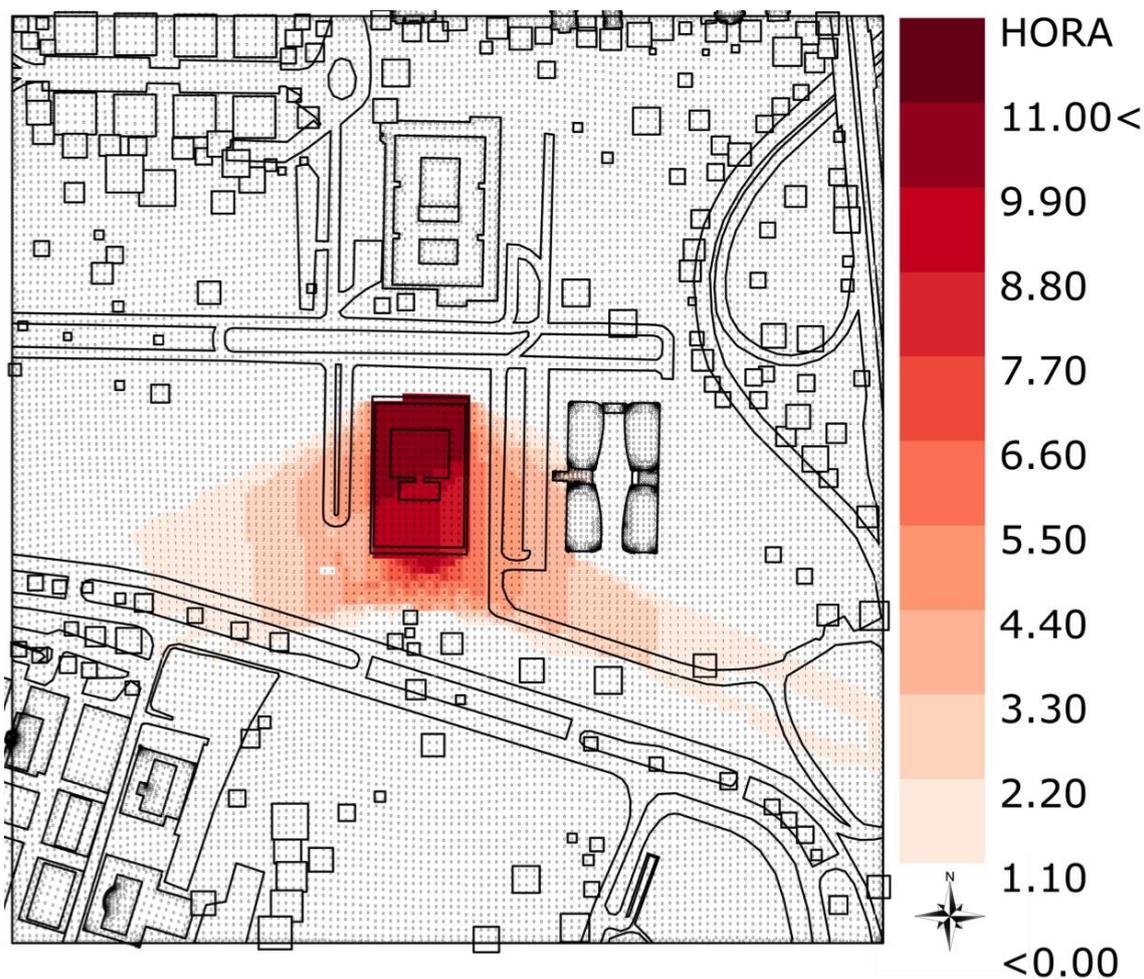


**Figura 144 - Análise de sombreamento – Total de horas de sol incidentes no período de 21/06 de 08h-18h no Cenário II.**

A simulação no período de 21/06 para o cenário II demonstra que as sombras do empreendimento se projetam por aproximadamente 40 metros no sentido sul, 120 metros a leste e 155 metros a oeste. Essas sombras retiram até 5 horas de sol nos primeiros 15 metros, filtram em média 6 horas de sol entre 15 e 40 metros e entre 40 e 100 metros até 3 horas são subtraídas.

A área localizada entre o empreendimento e o edifício a leste tem maior índice de sombreamento por somar a influência das duas volumetrias, essa área possui valores entre 3 e 4 horas de sol ao longo do dia.

- **DIAGRAMA DE COMPARAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE SOMBREAMENTO 21/06**



**Figura 145 – Diagrama comparativo de sombreamento – Total de horas de sol no período de 21/06 – Comparativo entre os Cenários I e II.**

O diagrama comparativo de sombreamento no período de 21/06 evidencia que o empreendimento aumenta o sombreamento nas fachadas do edifício localizado a leste, apresentando redução de até 3 horas de sol em sua base, o efeito diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura, chegando a não reduzir nenhuma hora de sol em seu ponto mais alto.

As reduções de horas do sol na superfície urbana variam entre 0 e 8 horas de sol nos primeiros 5 metros ao redor do empreendimento. À medida que pontos mais distantes ao empreendimento foram analisados a redução de horas do sol diminui gradativamente, gerando uma mancha de maior prolongamento na lateral leste do empreendimento com reduções que variam entre 1 e 5 horas de sol. A mancha da lateral sul é mais intensa, porém com menor área e sua redução varia entre 1 e 8 horas de sol. Já a lateral oeste tem maior área, porém os índices de redução são menores, variando entre 1 e 4 horas de sol/ano. A lateral norte não apresenta alteração nesse período.

## 4.4.5.2.3. DIA TÍPICO DE VERÃO - 21/12

- Cenário I

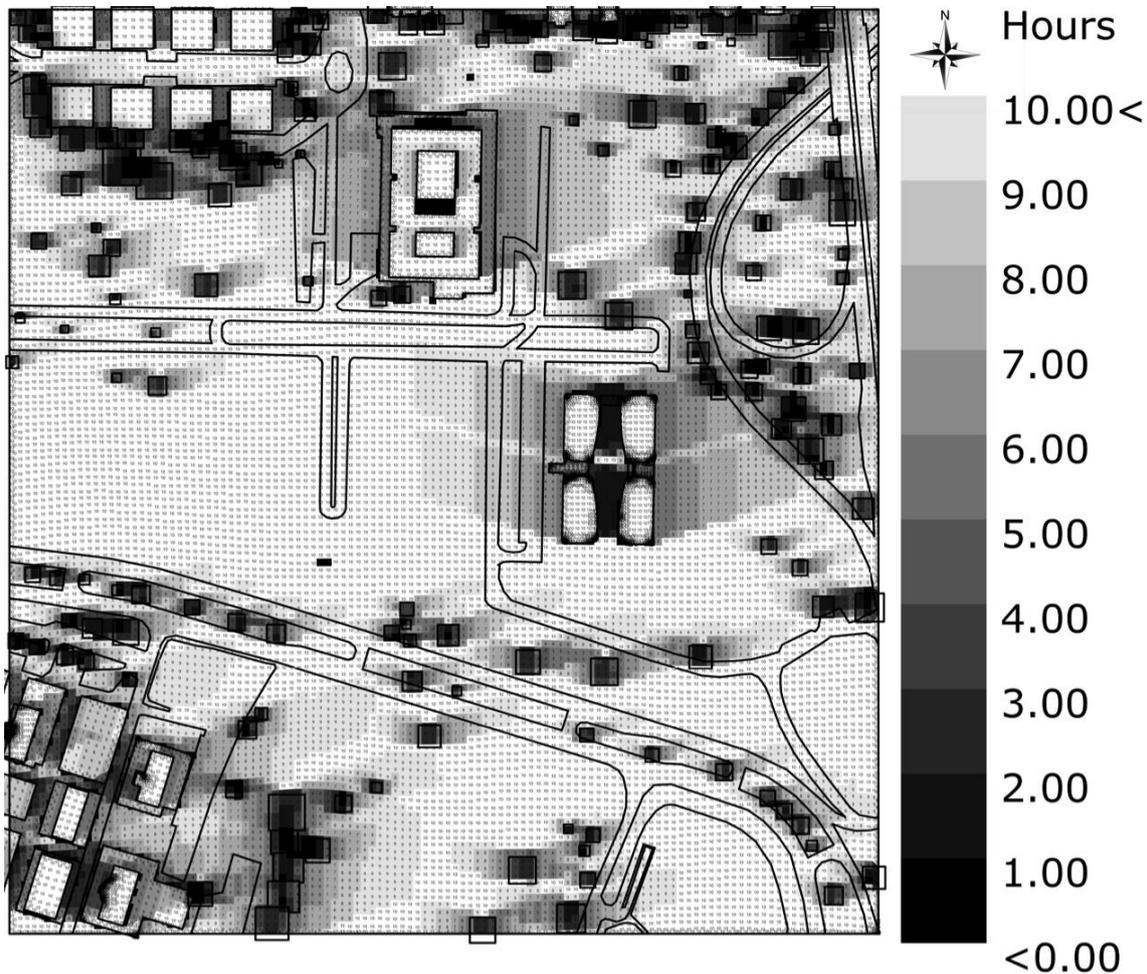
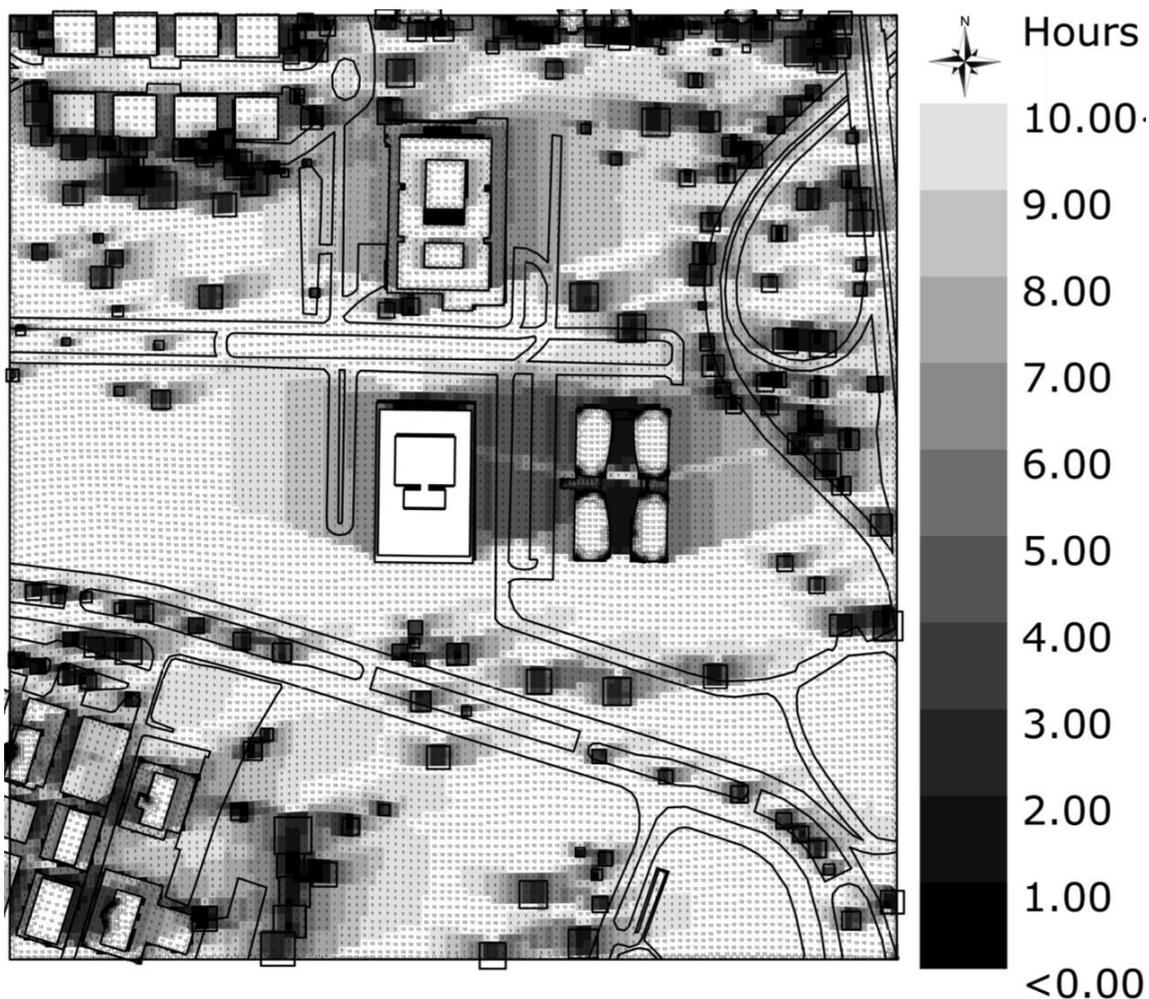


Figura 146 - Análise de sombreamento – Total de horas de sol incidentes no período de 21/12 de 08h-18h no Cenário I.

A simulação no período de 21/12 para o cenário I demonstra que as sombras dos edifícios que compõem o Setor de Autarquias Norte se projetam por aproximadamente 25 metros no sentido norte, 105 metros a leste e 90 metros a oeste. Essas sombras retiram até 5 horas de sol nos primeiros 15 metros, filtram em média 6 horas de sol entre 15 e 30 metros, subtraem até 3 horas de sol entre 30 e 55 metros e entre 55 e 90 metros até 2 horas são subtraídas.

- Cenário II

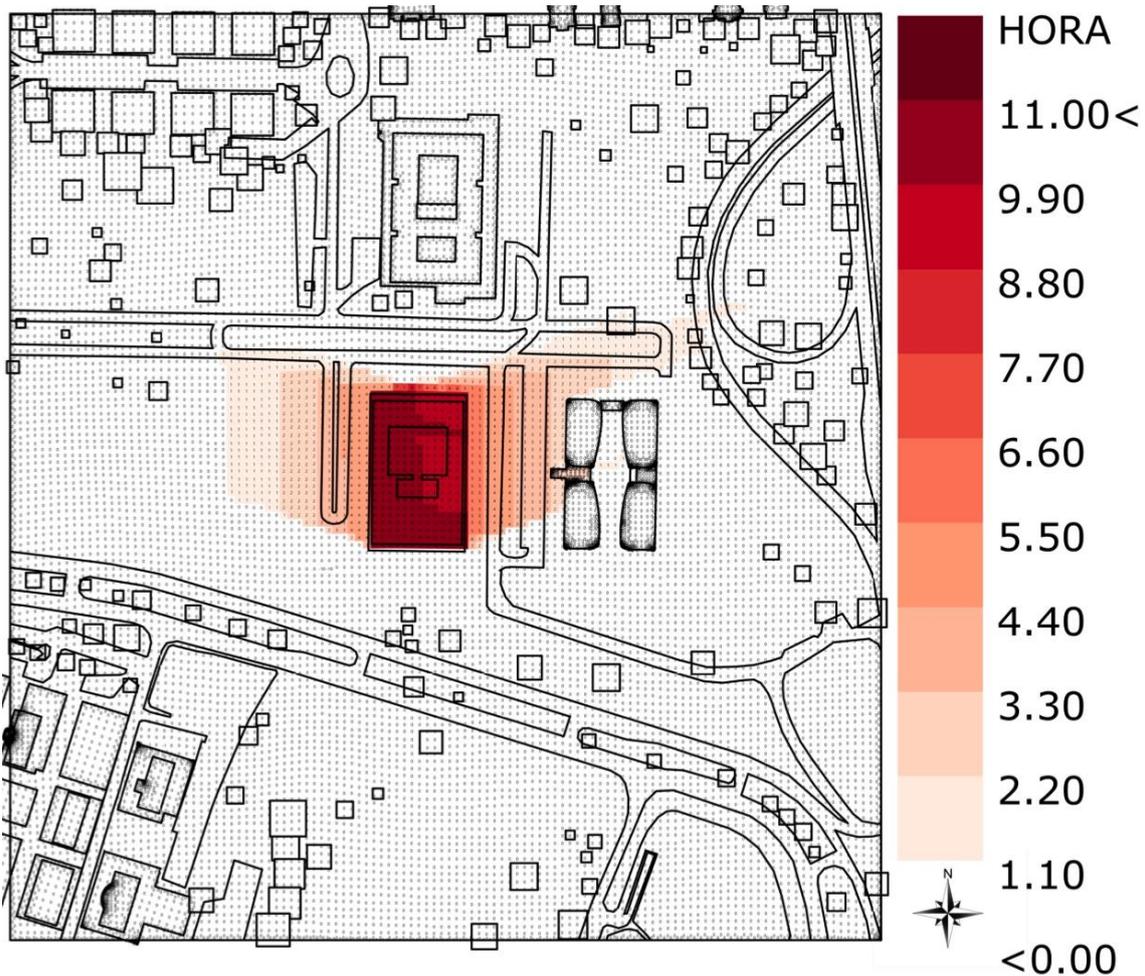


**Figura 147 - Análise de sombreamento – Total de horas de sol incidentes no período de 21/12 de 08h-18h no Cenário II.**

A simulação no período de 21/12 para o cenário II demonstra que as sombras do empreendimento se projetam por aproximadamente por aproximadamente 30 metros no sentido norte, 95 metros a leste e 60 metros a oeste. Essas sombras retiram entre 4 e 6 horas de sol nos primeiros 15 metros, filtram entre 3 e 4 horas de sol entre 15 e 35 metros, subtraem até 2 horas de sol entre 35 e 60 metros e entre 55 e 90 metros somente 1 hora é subtraída.

A área localizada entre o empreendimento e o edifício a leste tem maior índice de sombreamento por somar a influência das duas volumetrias, essa área possui valores entre 3 e 6 horas de sol ao longo do dia.

- **DIAGRAMA DE COMPARAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE SOMBREAMENTO 21/12**



**Figura 148 – Diagrama comparativo de sombreamento – Total de horas de sol no período de 21/12 – Comparativo entre os Cenários I e II.**

O diagrama comparativo de sombreamento no período de 21/12 evidencia que o empreendimento aumenta o sombreamento nas fachadas do edifício localizado a leste, apresentando redução de até 2 horas de sol em sua base, o efeito diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura, chegando a não reduzir nenhuma hora de sol em seu ponto médio.

As reduções de horas do sol na superfície urbana variam entre 0 e 7 horas de sol nos primeiros 5 metros ao redor do empreendimento. À medida que pontos mais distantes ao empreendimento foram analisados a redução de horas do sol diminui gradativamente, gerando uma mancha de maior prolongamento na lateral leste do empreendimento com reduções que variam entre 1 e 5 horas de sol. A mancha da lateral norte é mais intensa, porém com menor área e sua redução varia entre 2 e 7 horas de sol. Já a lateral oeste possui índices de redução variando entre 1 e 4 horas de sol/ano. A lateral sul não apresenta alteração nesse período.

## 4.4.5.2.4. CONCLUSÃO SOBRE AS SIMULAÇÕES DE SOMBREAMENTO

Ao analisar os resultados referentes a média anual do sombreamento percebe-se a redução das horas de sol de forma semelhante ao apresentado pelas demais edificações no Setor de Autarquias Norte em intensidade e abrangência.

É notável uma redução das horas de sol na fachada do edifício localizado a leste do empreendimento com redução de até 860 horas de sol/ano em sua base, o efeito diminui gradativamente à medida que a fachada ganha altura, chegando a não reduzir nenhuma hora de sol em seu ponto mais alto.

Durante o período do inverno (21/06) nota-se a redução nos índices da área localizada entre o empreendimento e o edifício a leste, essa área possui valores entre 3 e 4 horas de sol ao longo do dia.

Durante o período do verão (21/12) nota-se a redução nos índices na área localizada entre o empreendimento e o edifício a leste, essa área possui valores entre 3 e 6 horas de sol ao longo do dia.

Concluimos com o estudo de sombreamento que o empreendimento diminuirá as horas de sol principalmente na área entre os edifícios localizada a leste, e na fachada do edifício vizinho. Esta condição não compromete a qualidade dos demais edifícios e sua própria, visto que ocorre em determinados períodos do dia/ano, e que fazem parte das características morfológicas do bairro.

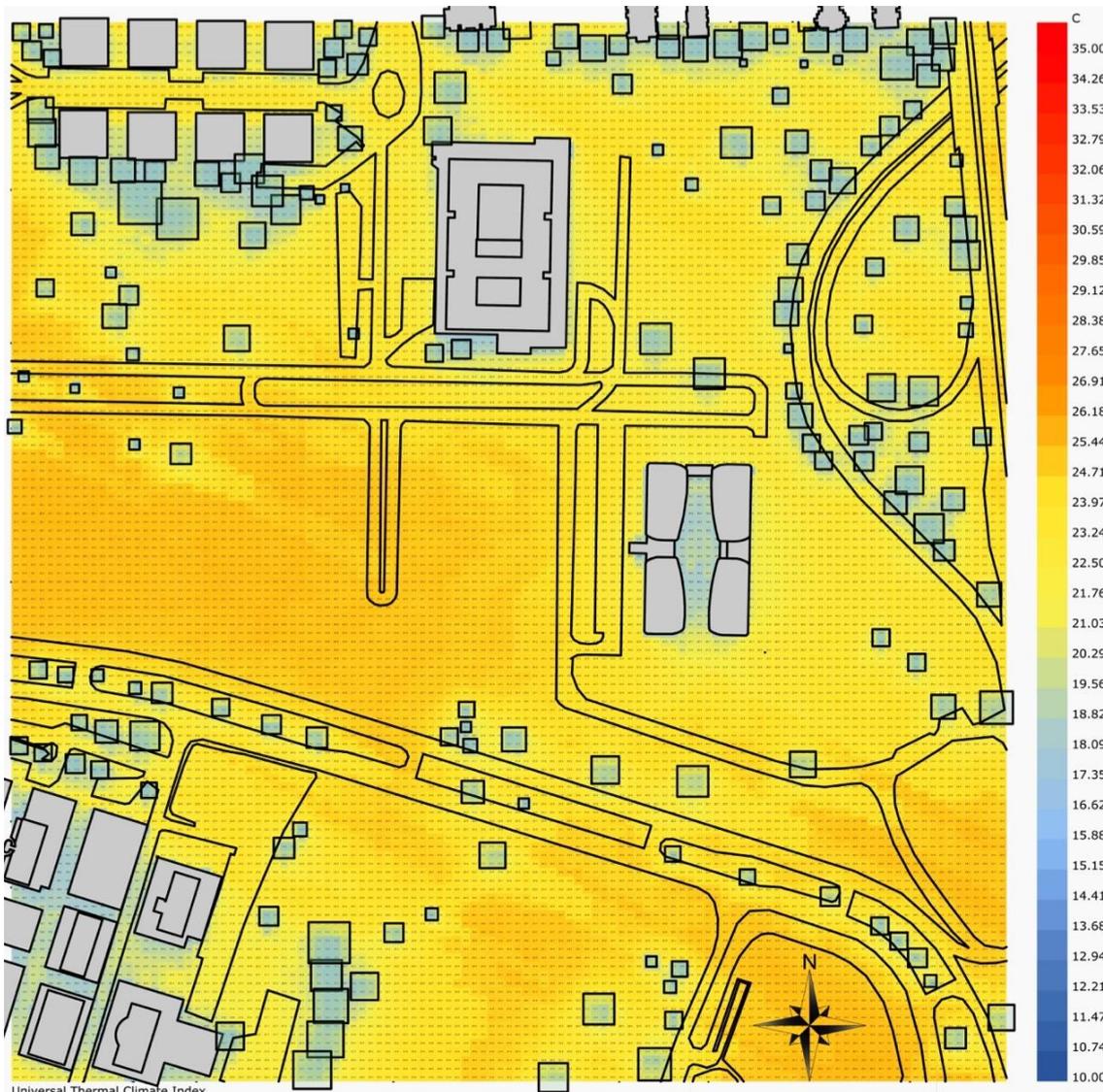
Os índices de sombreamento verificados na malha urbana analisada, após a implantação do empreendimento, estão dentro dos valores encontrados no seu entorno e vizinhança. Além disso, não foi verificada áreas excessivamente sombreadas após sua implantação, gerando índices superiores aos já existentes.

### 4.4.5.3. Temperatura

A simulação apresenta a temperatura do ar levando em conta principalmente o fator de albedo e irradiação do contexto e demonstra o resultado em graus celsius (°C) para cada ponto de análise durante determinado período. A simulação ocorre em um plano de corte a uma altura de 1.5 metros a partir do solo. O grid de análise possui 5x5 metros. As simulações foram efetuadas para os solstícios de inverno (21/06) e verão (21/12) referentes a cidade de Brasília-DF.

## 4.4.5.3.1. DIA TÍPICO DE INVERNO - 21/06

- Cenário I

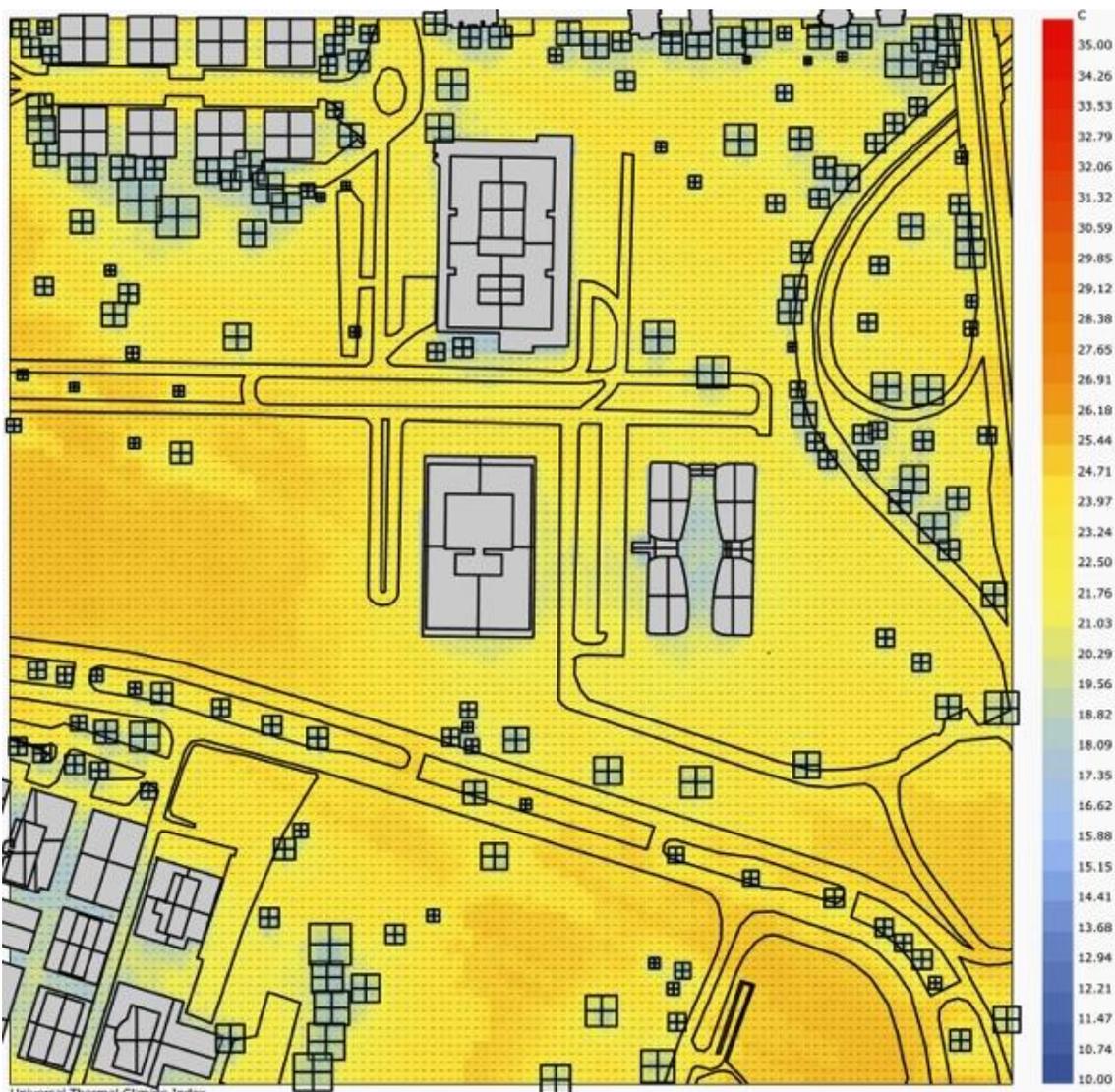


**Figura 149 – Análise de temperatura – Temperatura média em °C no período de 21/06 das 08h-18h no Cenário I.**

A simulação no cenário I apresenta em 21/06 índices de temperatura que variam entre 18,4 e 25,1 °C na área de estudo. O local de implantação do empreendimento apresenta temperaturas que variam entre 24,8 e 23,9 °C.

Os edifícios de Setor de Autarquias Norte apresentam em seu perímetro temperaturas que variam entre 18,6 e 22 °C.

- Cenário II



**Figura 150 – Análise de temperatura – Temperatura média em °C no período de 21/06 das 08h-18h no Cenário II.**

A simulação no cenário II apresenta em 21/06 índices de temperatura que variam entre 18,4 e 25,1 °C na área de estudo. O perímetro do empreendimento apresenta temperaturas que variam entre 20,1 e 22,7 °C, demonstrando a redução de até 4 °C nos primeiros 20 metros de influência do empreendimento.

Os edifícios de Setor de Autarquias Norte apresentam em seu perímetro temperaturas que variam entre 18,6 e 22,2 °C, mantendo as características do cenário I.

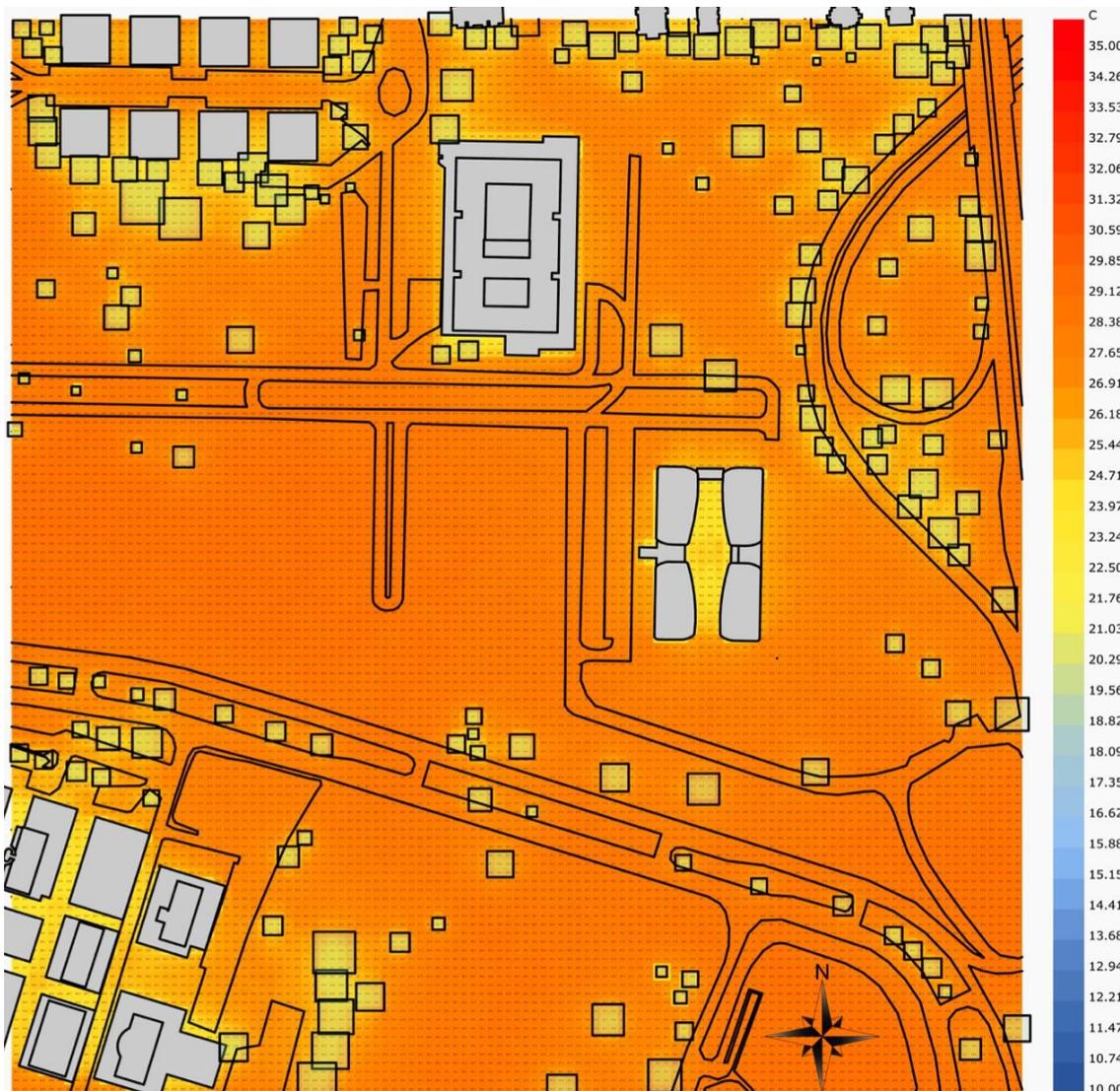
A temperatura ao redor do empreendimento diminuiu em um raio de até 50 metros,

As alterações notadas entre de 40 e 50 metros após o perímetro do empreendimento foram: na direção norte a temperatura reduziu em até 1 °C, no sentido sul a redução chega a 1,7 °C, na lateral leste a redução foi de até 2,2°C e na direção oeste a redução foi de até 0,8°C.

As temperaturas sofreram reduções após a implantação do empreendimento, no entanto continuam dentro do espectro encontrado no cenário I.

## 4.4.5.3.2. DIA TÍPICO DE VERÃO - 21/12

- **Cenário I**

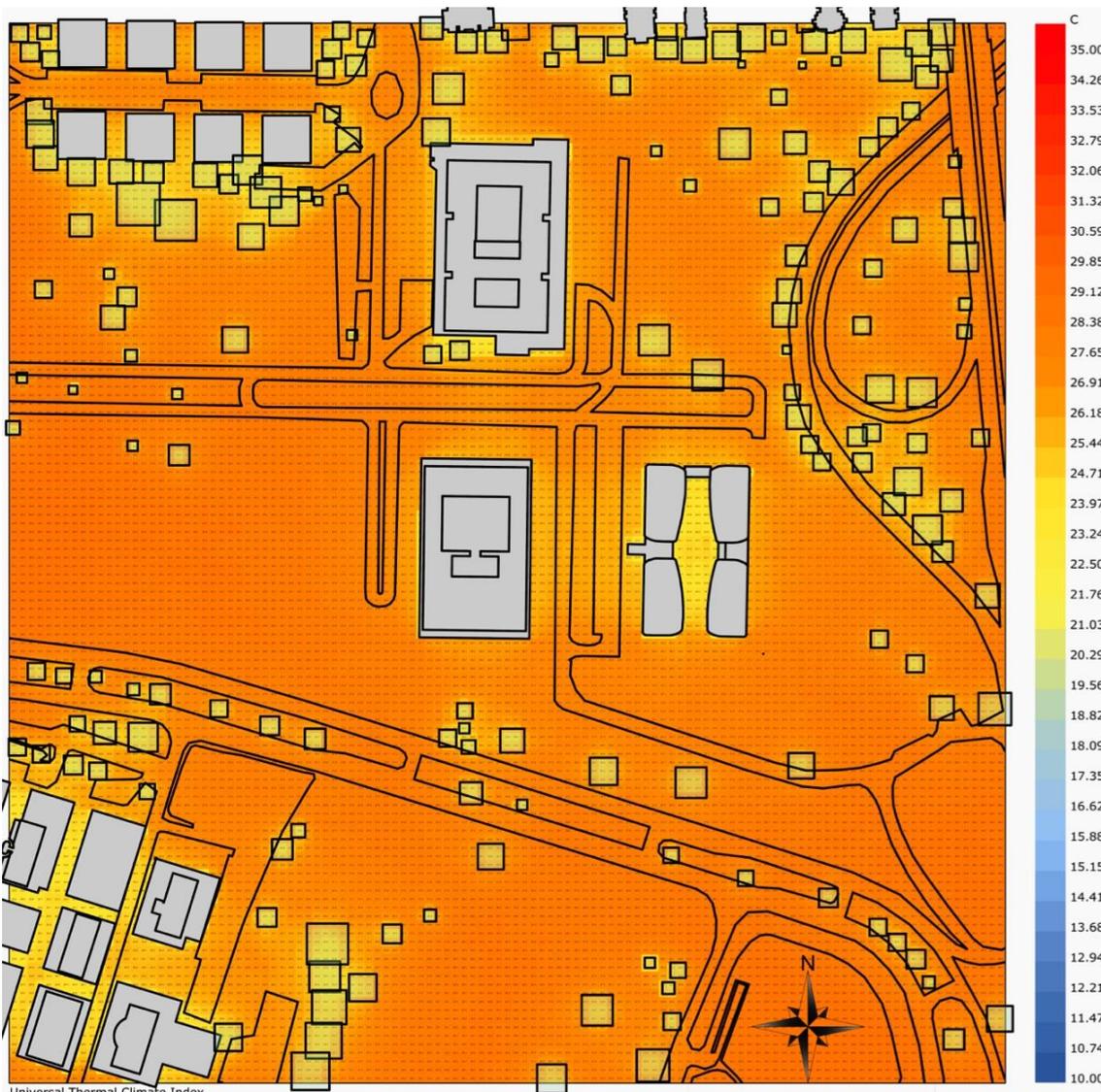


**Figura 151 – Análise de temperatura – Temperatura média em °C no período de 21/12 das 08h-18h no Cenário I.**

A simulação no cenário I apresenta em 21/12 índices de temperatura que variam entre 24 e 28,7 °C na área de estudo. O local de implantação do empreendimento apresenta temperaturas que variam entre 27,7 e 28,4 °C.

Os edifícios de Setor de Autarquias Norte apresentam em seu perímetro temperaturas que variam entre 25,5 e 27,4 °C.

- Cenário II



**Figura 152 - Análise de temperatura – Temperatura média em °C no período de 21/12 das 08h-18h no Cenário II.**

A simulação no cenário II apresenta em 21/12 índices de temperatura que variam entre 24.1 e 28.6 °C na área de estudo. O perímetro do empreendimento apresenta temperaturas que variam entre 25.4 e 27 °C, demonstrando a redução de até 2.7 °C nos primeiros 20 metros de influência do empreendimento.

Os edifícios de Setor de Autarquias Norte apresentam em seu perímetro temperaturas que variam entre 24.8 e 27.2 °C, mantendo as características do cenário I. A temperatura ao redor do empreendimento diminuiu em um raio de até 50 metros. As alterações notadas entre de 40 e 50 metros após o perímetro do empreendimento foram: na direção norte a temperatura reduziu em até 1 °C, no sentido sul a redução chega a 0.9 °C, na lateral leste a redução foi de até 1°C e na direção oeste a redução foi de até 0.9°C.

As temperaturas sofreram reduções após a implantação do empreendimento, no entanto continuam dentro do espectro encontrado no cenário I.

## 4.4.5.3.3. CONCLUSÃO SOBRE AS SIMULAÇÕES DE TEMPERATURA

A análise dos diferentes cenários demonstra maiores temperaturas nos vazios não edificadas. Pode-se perceber as menores temperaturas presentes entre as projeções das edificações. A implantação do empreendimento faz que as temperaturas dos pontos de análise nas suas proximidades tenham uma redução.

Em junho a implantação do cenário II, quando comparado ao cenário I, demonstra redução de até 4 °C nos primeiros 20 metros de influência do empreendimento, a temperatura ao redor do empreendimento diminuiu em um raio de até 50 metros entre 0.8 e 2.2 °C.

Em dezembro a implantação do cenário II, quando comparado ao cenário I, demonstra redução de até 2.7 °C nos primeiros 20 metros de influência do empreendimento, a temperatura ao redor do empreendimento diminuiu em um raio de até 50 metros em até 1 °C.

O estudo demonstra que os edifícios nos diferentes cenários tendem a diminuir a temperatura no entorno, em função do sombreamento gerado. Em determinadas épocas do ano como no verão, o edifício irá qualificar o espaço ao redor com a redução de temperatura, conforme as simulações realizadas.

Segundo o Labeee os limites de conforto térmico indicados pela ASHRAE adaptados para Brasília podem ser considerados como 18–27°C no inverno e 20-29°C no verão. Em nenhum dos cenários notamos alterações que extrapolem os limites de conforto no inverno e no verão.

## 4.4.5.4. Vento

A simulação apresenta a velocidade do vento levando em conta diversos fatores como temperatura, umidade, contexto urbano, regime de ventilação urbana, dados climáticos históricos entre outros. O resultado é demonstrado em metros por segundo (M/s) para cada ponto de análise durante determinado período. A simulação ocorre em um plano de corte a uma altura de 1.5 metros a partir do solo.

As simulações de fluido dinâmica foram executadas utilizando o software Envi-met, o período de simulação foi de 48 horas para ambas as datas de análise, o grid de análise possui 13 x 13 metros. Os resultados apresentados abaixo representam uma pequena parcela da simulação e foram escolhidos por serem os momentos de maior temperatura.

A simulação de fluido dinâmica demonstra em graduação do azul escuro para o azul claro a velocidade do vento, sendo o azul escuro ventos de maior velocidade e azul claro ventos de menor velocidade.

As partículas representadas de vermelho representam a densidade/pressão dos fluidos e como eles se comportam dentro do cenário de análise.

## 4.4.5.4.1. DIA TÍPICO DE INVERNO - 02/07

- **Cenário I**

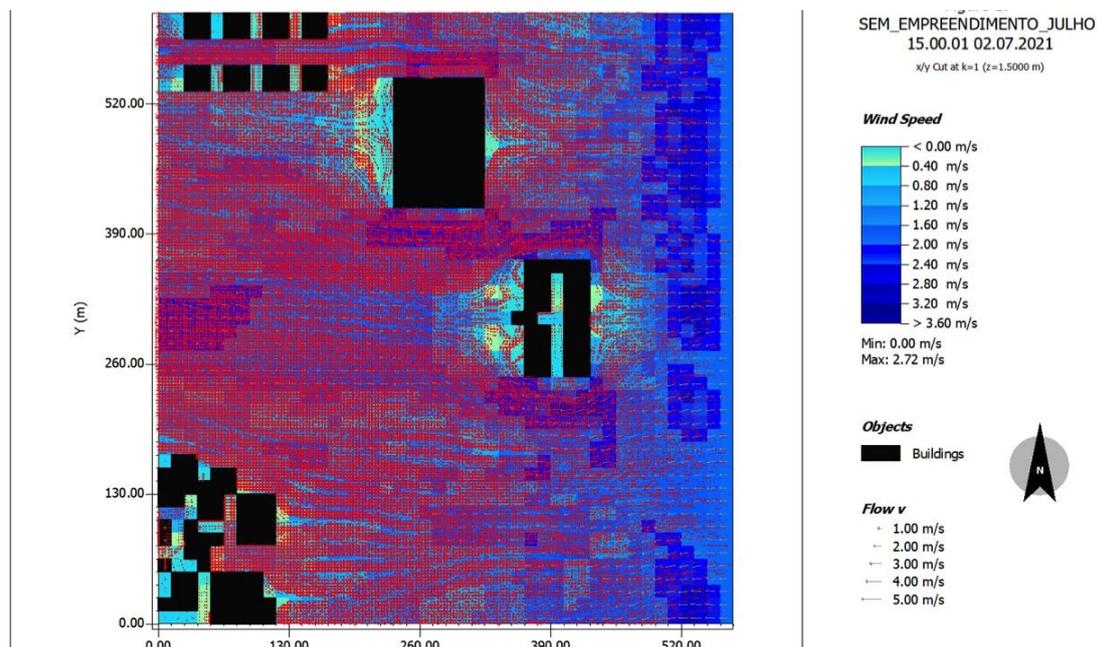


Figura 153 – Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/07 – 15 horas – Cenário I – Vista Superior.

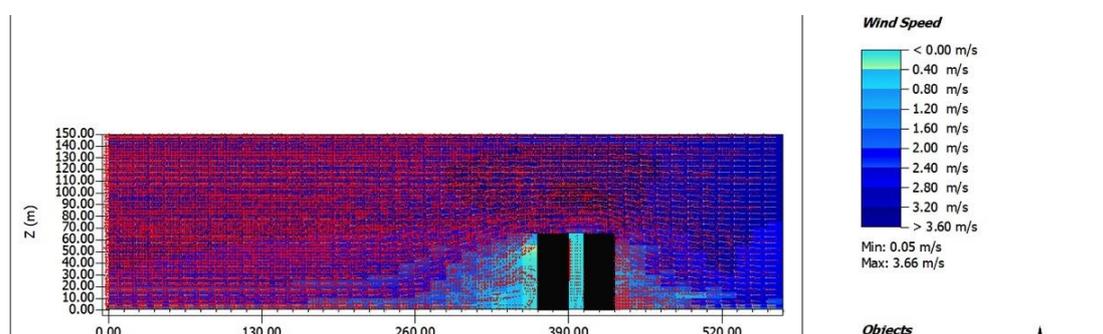
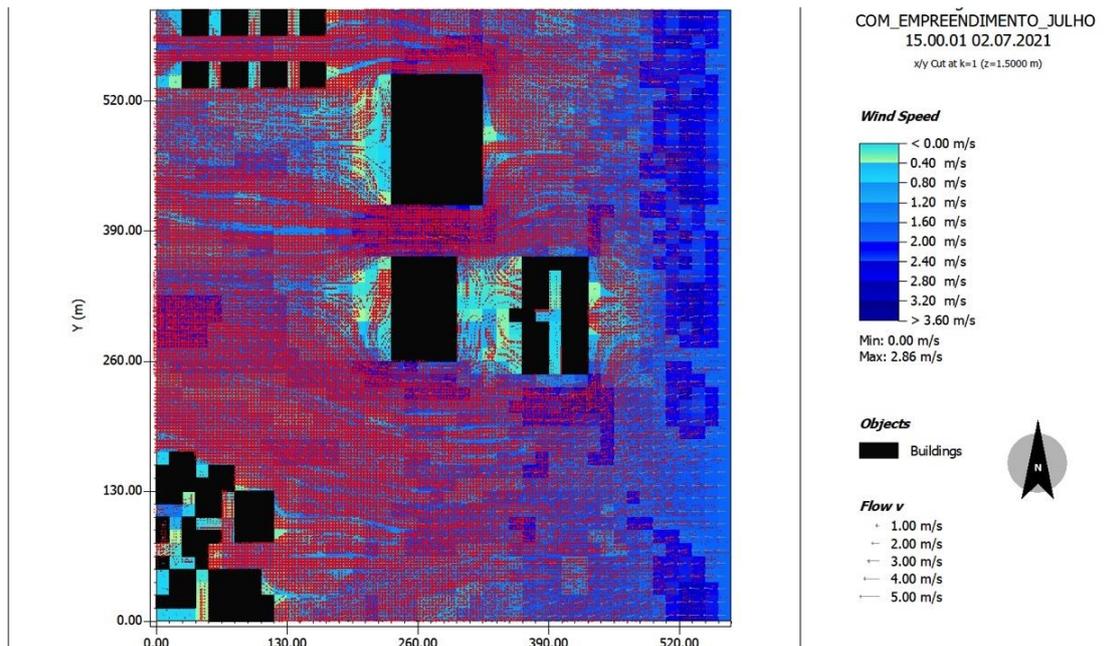


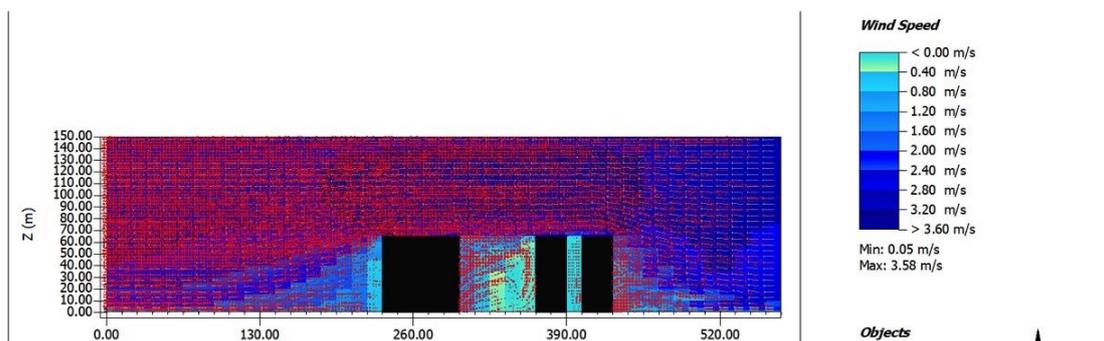
Figura 154 – Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/07 – 15 horas – Cenário I – Vista Corte.

No cenário I para o período de 02/07 a simulação de fluido dinâmica demonstra uma zona de vento de maior velocidade localizado entre os edifícios do Setor de Autarquias Norte chegando a 2.8 m/s, uma maior velocidade também é notória na parte sul da edificação localizada a direita do estudo chegando a ultrapassar 2.4 m/s, a cobertura da edificação possui velocidade do vento superior a 3.6m/s. A velocidade aumenta pela interferência da volumetria dos edifícios que criam uma barreira física. Essa barreira também gera uma zona com baixa velocidade do vento na face oposta à sua colisão com velocidade de até 0.4 m/s, porém depois de 100 metros o fluido passa a se reorganizar e cria níveis mais homogêneos na velocidade do vento estabilizando entre 1.6 e 2 m/s.

- **Cenário II**



**Figura 155 – Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/07 – 15 horas – Cenário II – Vista Superior.**

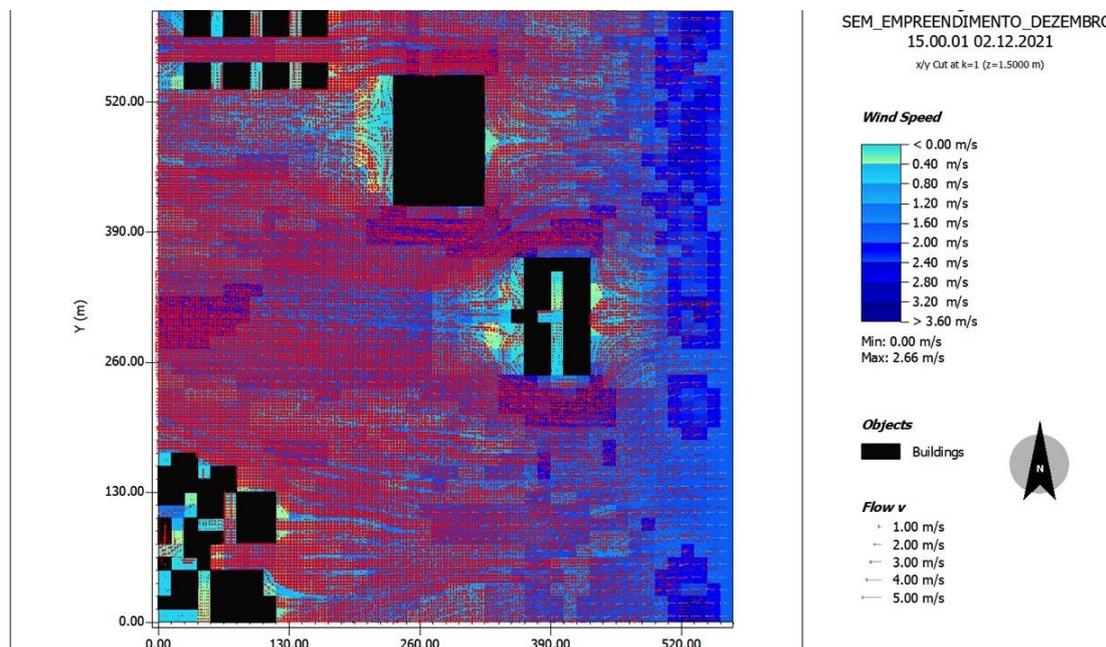


**Figura 156 – Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/07 – 15 horas – Cenário II – Vista Corte.**

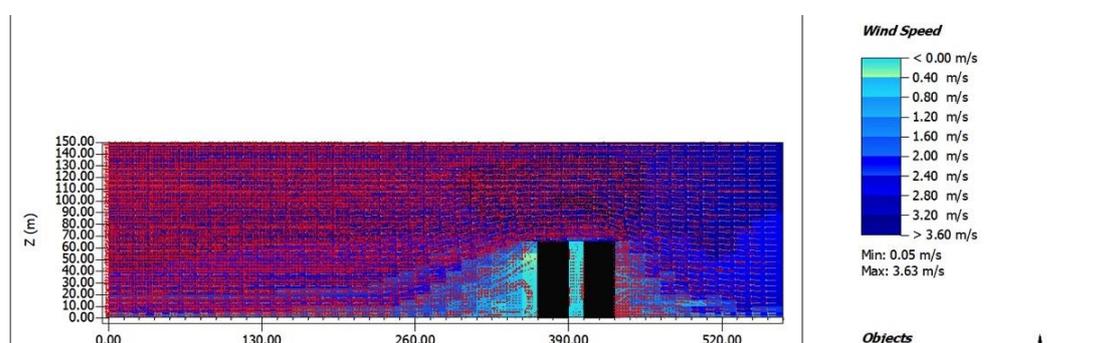
No cenário II para o período de 02/07 a simulação de fluido dinâmica demonstra o aumento da velocidade do vento localizado entre os edifícios do Setor de Autarquias Norte e o empreendimento chegando a ultrapassar 3.2 m/s, uma maior velocidade também é notória na parte sul das edificações chegando a ultrapassar 2.8 m/s, a cobertura da edificação possui velocidade do vento superior a 3.6m/s. A velocidade aumenta pela interferência da volumetria dos edifícios que criam uma barreira física. Essa barreira também gera uma zona com baixa velocidade do vento na face oposta à sua colisão com velocidade de até 0.4 m/s. O empreendimento e edifício localizado a leste geram uma zona de baixa circulação de vento que conta com velocidade abaixo de 0.8 m/s. 130 metros após as edificações o fluido passa a se reorganizar e cria níveis mais homogêneos na velocidade do vento estabilizando entre 1.6 e 2 m/s.

## 4.4.5.4.2. DIA TÍPICO DE VERÃO - 02/12

- **Cenário I**



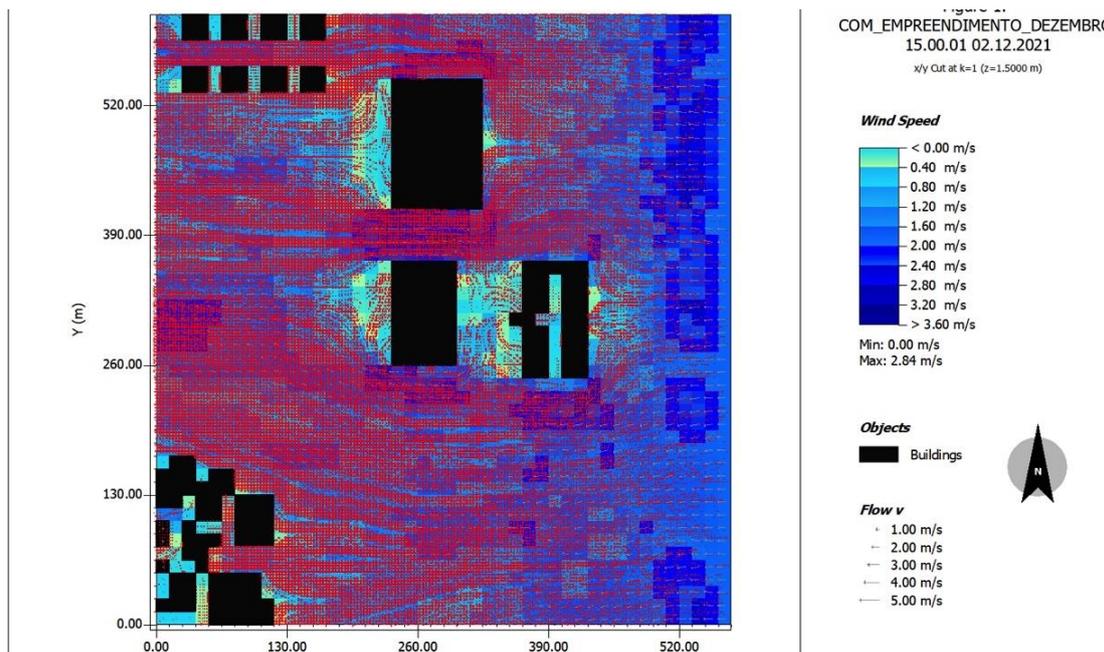
**Figura 157 - Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/12 – 15 horas – Cenário I – Vista Superior.**



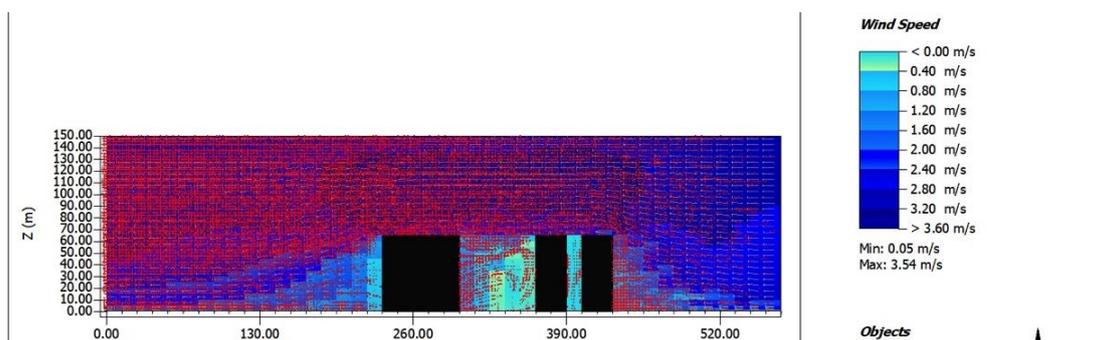
**Figura 158 - Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/12 – 15 horas – Cenário I – Vista Corte.**

No cenário I para o período de 02/12 a simulação de fluido dinâmica demonstra uma zona de vento de maior velocidade localizado entre os edifícios do Setor de Autarquias Norte ultrapassando a 2.5 m/s, uma maior velocidade também é notória na parte sul da edificação localizada a direita do estudo chegando a ultrapassar 2.4 m/s, a cobertura da edificação possui velocidade do vento superior a 3.6m/s. A velocidade aumenta pela interferência da volumetria dos edifícios que criam uma barreira física. Essa barreira também gera uma zona com baixa velocidade do vento na face oposta à sua colisão com velocidade de até 0.4 m/s, porém depois de 100 metros o fluido passa a se reorganizar e cria níveis mais homogêneos na velocidade do vento estabilizando entre 1.6 e 2 m/s.

- **Cenário II**



**Figura 159 - Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/12 – 15 horas – Cenário II – Vista Superior.**



**Figura 160 - Análise CFD – Velocidade do vento em metros por segundo no período de 02/12 – 15 horas – Cenário II – Vista Corte.**

No cenário II para o período de 02/12 a simulação de fluido dinâmica demonstra o aumento da velocidade do vento localizado entre os edifícios do Setor de Autarquias Norte e o empreendimento chegando a ultrapassar 3.2 m/s, uma maior velocidade também é notória na parte sul das edificações chegando a ultrapassar 2.8 m/s, a cobertura da edificação possui velocidade do vento superior a 3.6m/s. A velocidade aumenta pela interferência da volumetria dos edifícios que criam uma barreira física. Essa barreira também gera uma zona com baixa velocidade do vento na face oposta à sua colisão com velocidade de até 0.4 m/s. O empreendimento e edifício localizado a leste geram uma zona de baixa circulação de vento que conta com velocidade abaixo de 0.8 m/s. 130 metros após as edificações o fluido passa a se reorganizar e cria níveis mais homogêneos na velocidade do vento estabilizando entre 1.6 e 2 m/s.

#### 4.4.5.4.3. CONCLUSÃO SOBRE AS SIMULAÇÕES DE VENTILAÇÃO

Os resultados de cada cenário nas simulações em julho e dezembro são muito similares apresentando velocidades do vento similares no contexto urbano, porém possuem áreas de influência diferentes.

A implantação do empreendimento irá gerar impactos similares aos demais edifícios do Setor de Autarquias Norte quanto a velocidade do vento, o somatório desses volumes cria uma situação em que serão criados corredores de vento rápido com velocidade acima de 3.6 m/s principalmente no sentido Leste-Oeste e corredores de vento lento com velocidade abaixo de 1 m/s no sentido Norte-Sul.

Apesar do impacto gerado pelo empreendimento, os índices de velocidade do vento verificados área urbana analisada, após a implantação do empreendimento, estão dentro dos valores encontrados no seu entorno antes da sua adição.

Proposições, para corrigir a velocidade do vento no nível do pedestre podemos indicar o aumento da rugosidade do solo nos corredores Leste-Oeste com isso é possível reduzir a velocidade do vento nessas áreas e para os corredores Norte-Sul indica-se maior abertura e menor rugosidade para que a ventilação encontre caminho livre para fluir.

#### 4.4.6. Conclusão geral

Quanto a radiação, concluímos que o empreendimento terá a capacidade de reduzir a radiação para níveis mais agradáveis uma vez que não cria áreas sem incidência solar. A redução de radiação na fachada da edificação vizinha pode reduzir a carga térmica absorvida por esse edifício fazendo com que tenha um melhor desempenho quanto ao resfriamento ativo reduzindo a sua demanda. O mesmo fator de redução da radiação pode diminuir os índices de iluminação natural no interior da edificação.

Os índices de sombreamento verificados na malha urbana analisada, após a implantação do empreendimento, estão dentro dos valores encontrados no seu entorno e vizinhança. Além disso, não foi verificada áreas excessivamente sombreadas após sua implantação, gerando índices superiores aos já existentes.

O estudo demonstra que os edifícios nos diferentes cenários tendem a diminuir a temperatura no entorno, em função do sombreamento gerado. Em determinadas épocas do ano como no verão, o edifício irá qualificar o espaço ao redor com a redução de temperatura, conforme as simulações realizadas.

Apesar do impacto gerado pelo empreendimento, os índices de velocidade do vento verificados na área urbana analisada, após a implantação do empreendimento, estão dentro dos valores encontrados no seu entorno antes da sua adição.

Quando comparados o cenário controle (Cenário I) com o cenário proposto (cenário II), notamos que o empreendimento ocasionará alterações, quanto a radiação, sombreamento, temperatura e ventilação, junto ao seu entorno. Entretanto, as análises demonstram que os índices encontrados após sua implantação, são semelhantes aos hoje existentes e apresentados pelos lotes vizinhos, visto que

possuem a mesma caracterização morfológica, além dos usos e alturas e proporções semelhantes.

Concluímos com esse estudo que o empreendimento não trará mudanças drásticas no seu contexto microclimático quando comparado as demais ocupações vizinhas no Setor de Autarquias Norte como um todo.

#### 4.4.7. Proposições

Visando a correção da velocidade do vento no nível do pedestre indica-se o aumento da rugosidade do solo nos corredores Leste-Oeste, que permitiria reduzir a velocidade do vento nessas áreas. Para os corredores Norte-Sul indica-se maior abertura e menor rugosidade para que a ventilação encontre caminho livre para fluir.

Estas proposições estão em concordância com o que foi aprovado no projeto SIV 028/2017, que trata da requalificação do Setor de Autarquias Norte, criando calçadões arborizados entre vias no eixo longitudinal do Setor (sentido Leste-Oeste) e canais de ventilação mais abertos e menos rugosos nas vias sentido Norte-Sul.



Figura 161 – Croqui do Projeto SIV 028/2017, que requalifica o Setor de Autarquias Norte

## 4.5. ESPAÇOS PÚBLICOS, CIRCULAÇÃO E TRANSPORTE

### • Localização

O empreendimento a ser implantado encontra-se localizado na Região Administrativa do Plano Piloto – RA I, situado no Setor de Autarquias Norte – SAU/N Quadra 05 Lote A. Trata-se de um imóvel para futura locação destinado aos usos institucional e de comércio.

Por se tratar de um lote isolado, foi possível utilizar dos dispositivos estabelecidos na Lei Complementar nº 755/2008 para ocupação de área pública a nível de subsolo, ocupando mais 155% da área do lote, além dos 100% da superfície no nível térreo.

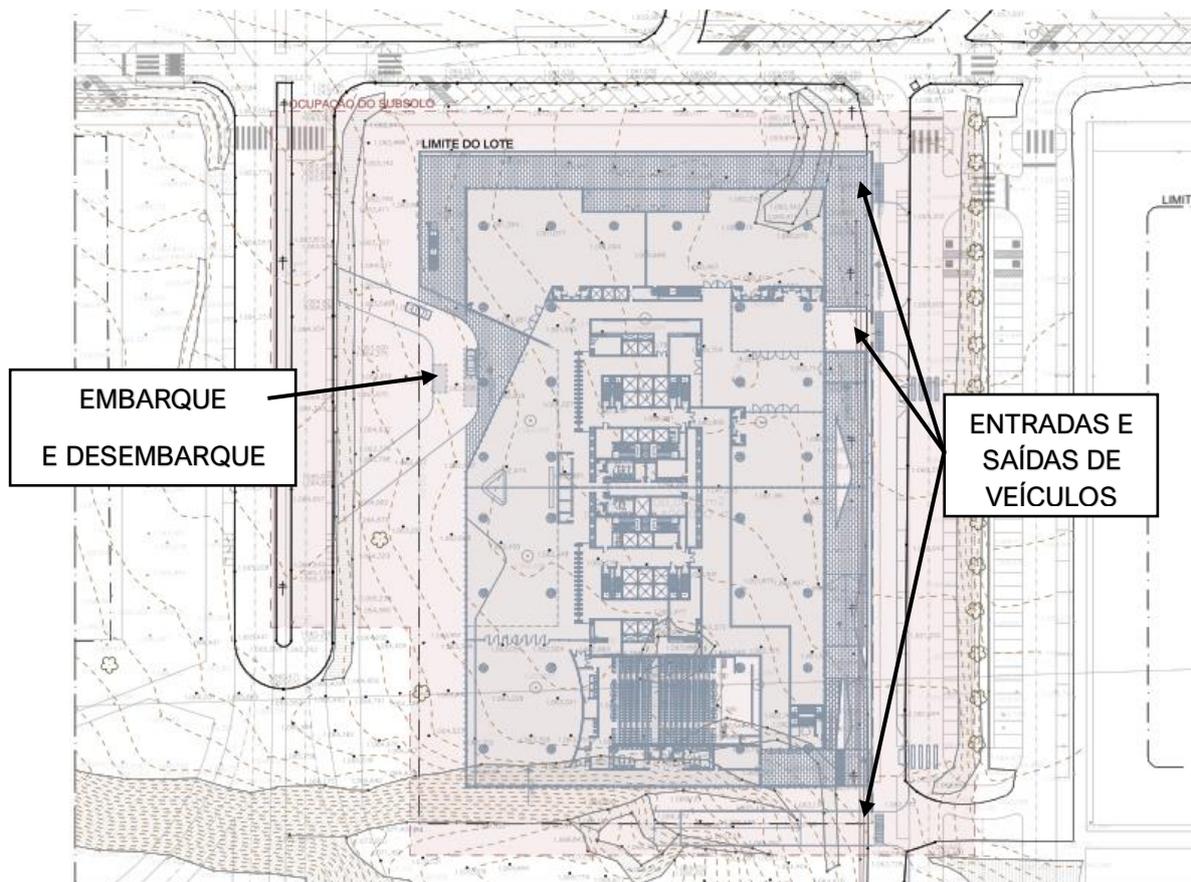
A Figura 162 a seguir demonstra a localização do empreendimento na Região Administrativa do Plano Piloto, RA I.



Figura 162 – Localização do empreendimento no SAUN. Fonte: Geoportal SEDUH, 2023.

### • Acessos

O empreendimento denominado Edifício Lotus Tower terá suas entradas e saídas de veículos e embarque e desembarque de passageiros por vias locais, que dão acesso às vias arteriais Eixo Rodoviário Leste - ERL Norte (conhecida popularmente como Eixinho Norte) e L2 Norte.



**Figura 163 – Futuro sistema viário, Projeção do Subsolo e sobreposição da proposta do Pavimento Térreo.**

A entrada do empreendimento será controlada por meio de dispositivo automático, do tipo cancela eletrônico. Funciona com acionamento via motorista, através do próprio equipamento. Estes equipamentos possuem dispositivos sensores que identificam o veículo após sua passagem e fecham automaticamente após sua liberação. O equipamento utilizado consegue operar a entrada de um veículo a cada 7s, sendo os tempos de:

- impressão do ticket: 3s;
- subida da cancela: 1s;
- descida da cancela: 1s; e
- passagem dos veículos: 2s.

Para cálculo de formação de fila, foi utilizada a Teoria das Filas, segundo metodologia descrita na publicação SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO - Conceitos e Técnicas de Modelagem, Licínio da Silva Portugal, Editora Interciência, 2005. Como forma de aferir o comportamento do sistema de filas, associam-se medidas de desempenho como tempo médio de espera dos clientes na fila, tempo médio de chegada de clientes, probabilidade de encontrar o sistema lotado, entre outras. Dessa forma, a teoria das filas tenta através de análises matemáticas detalhadas, encontrarem um ponto de equilíbrio que satisfaça o cliente (ou linha de produção) e seja viável economicamente para o provedor do serviço.

Foram analisadas cada formação de fila nos acessos ao empreendimento.

Um sistema de filas é caracterizado por três componentes obrigatórios:

a) Modelo de chegada dos usuários ao serviço: é especificado pelo tempo entre as chegadas dos usuários/serviços. A taxa de chegada  $\lambda$ . A constante  $\lambda$  é a taxa média de chegadas dos usuários por unidade de tempo.

b) Modelo de serviço (atendimento aos usuários): o modelo de serviço é normalmente especificado pelo tempo de serviço, isto é, o tempo requerido pelo equipamento para concluir o atendimento. A constante  $\mu$  é a taxa média de atendimentos por unidade de tempo, por atendente.

c) Número de servidores: é o número de atendentes disponíveis no sistema.

**Tabela 1 – Fórmulas consideradas na Teoria das Filas.**

1 – Nr. Médio de clientes na fila:	$NF = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$
2 – Nr. Médio de clientes no sistema:	$NS = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$
3 – Tempo médio que o cliente fica na fila:	$TF = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$
4 – Tempo médio que o cliente fica no sistema:	$TS = \frac{1}{(\mu - \lambda)}$
5 – Probabilidade de existirem n clientes no sistema:	$Pn = (1 - \lambda / \mu)(\lambda / \mu)^n$

Para estrutura do sistema, foi considerado para cada faixa de rolamento um canal único, com fase única.

- **Para a entrada comercial:**

Cada veículo tarda 10 segundos para a passagem, permitindo passagem de 360 veículos por hora (VHP), em cada barreira eletrônica instalada. O empreendimento recebe 1211 veículos por hora no horário de pico.

De acordo com os dados do problema, temos:

Taxa de chegada:  $\lambda = 241$  carros/hora.

Taxa de atendimento: o tempo médio de passagem por carro é de 10 segundos, ou seja, 360 carros/hora em cada acesso. O empreendimento possui dois acessos/saídas, perfazendo 720 carros/hora.

Sendo assim,  $\mu = 720$  carros/hora.

A quantidade média de carros esperando na fila é obtida por:

$$Q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{1211^2}{720(720-1211)} = 4 \text{ carros na fila por faixa.}$$

Considerando a distância de 5 metros para acomodação de um veículo na fila, serão necessários 5 metros para acomodação. A distância linear até a barreira de acesso dentro do empreendimento é de aproximadamente 43 metros, o que possibilitará a acomodação de aproximadamente 8 veículos. Pode se afirmar, portanto, que o empreendimento não ocasionará formação de fila no sistema viário adjacente.

O empreendimento não explorará o estacionamento comercialmente.

## • Destinação/atividades

O empreendimento corporativo será composto por:

- 05 subsolos destinados a garagem e áreas técnicas;
- 01 pavimento térreo contendo acesso de veículos e pedestres, áreas técnicas, lojas comerciais e áreas corporativas (institucional);
- 01 sobreloja com áreas corporativas (institucional);
- 01 torre contendo 15 pavimentos corporativos (institucional).
- As áreas corporativas serão destinadas exclusivamente ao uso institucional.

**Quadro 1 – Área de Construção. Fonte: Quadro de áreas preenchido pela CAP na etapa de Estudo Prévio.**

### LEGENDA - MANCHAS

Pavimento	EIV (m²)			Área da Edificação por Natureza de atividade (m²)
	CATEGORIA 1 - 2 - 3 Área Total de Construção (m²)	CATEGORIA 2 Áreas Destinadas (Piscinas, Quadras de Esporte, Áreas de Recreação e Pátio de Manobras (Segundo a Lei Nº 6.744/2020) (m²)	CATEGORIA 1 - 2 Área total de Garagens (m²)	
5º SUBSOLO	6.136,29	0,00	2963,97	3.172,32
4º SUBSOLO	15.303,07	0,00	14.184,12	1.118,95
3º SUBSOLO	15.312,58	0,00	14.220,82	1.091,76
2º SUBSOLO	15.286,91	0,00	13.087,79	2.199,12
1º SUBSOLO	11.969,88	0,00	7.652,52	4.317,36
TÉRREO COMERCIAL	2.142,67	0,00	0,00	2.142,67
TÉRREO INSTITUCIONAL	4.544,41	0,00	0,00	4.544,41
SOBRELOJA	5.672,87	0,00	0,00	5.672,87
1º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
2º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
3º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
4º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
5º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
6º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
7º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
8º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
9º PAVIMENTO	5.681,85	0,00	0,00	5.681,85
10º PAVIMENTO	5.750,86	0,00	0,00	5.750,86
11º PAVIMENTO	5.750,86	0,00	0,00	5.750,86
12º PAVIMENTO	5.750,86	0,00	0,00	5.750,86
13º PAVIMENTO	5.750,86	0,00	0,00	5.750,86
14º PAVIMENTO	5.750,86	0,00	0,00	5.750,86
15º PAVIMENTO	4.885,43	0,00	0,00	4.885,43
PAV. TÉCNICO	1.853,37	0,00	0,00	1.853,37
TOTAL	162.998,43	0,00	52.109,22	110.889,21

Dentre os usos permitidos foram elencadas as seguintes atividades para o empreendimento, que trata de um imóvel para futura locação: 84-O (administração pública, defesa e seguridade social), 99-U (organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais) e 47-G (comércio varejista), sendo este último lojas para comércio de características locais.

- **Vagas**

O Código de Edificações do Distrito Federal – COE/DF (Lei nº 6.138/2018, regulamentada pelo Decreto nº 43.056/2022) determina que devem ser oferecidas vagas, no interior do lote, no mínimo, na quantidade estabelecida no Anexo VI do Código. O empreendimento analisado enquadra-se na categoria de uso Institucional.

**Tabela 2 - Exigência de vagas por uso e atividade (Fonte: Adaptado do Anexo VI do COE/DF, 2018)**

Descrição das Atividades		Porte	Nº Vagas exigidas	Vestiário
<b>COMERCIAL</b>	Comércio	NA	1 vaga/50m <sup>2</sup> (automóvel) 1 vaga/150m <sup>2</sup> (bicicleta)	Sim
<b>INSITUACIONAL</b>	Institucional	NA	NÃO SE APLICA	NA

O empreendimento corporativo denominado Edifício Lotus Tower será implantado em um lote de 9.600m<sup>2</sup>. O projeto legal aprovado na CAP, na etapa de Estudo Prévio, apresenta uma área total construída de 162.998,43m<sup>2</sup> contendo lojas comerciais e áreas corporativas, além de áreas técnicas e garagem. Do total construído, apenas 2.142,67m<sup>2</sup> serão destinados a lojas comerciais, localizadas no pavimento térreo, que ainda conta com um auditório com capacidade para atender um público de aproximadamente 400 pessoas. O restante do empreendimento (sobrelojas e torre) é formado exclusivamente por áreas corporativas, destinadas a locação para instituições como administração pública e organismos internacionais.

Para atender a legislação vigente quanto à exigência do número mínimo de vagas no interior do lote, de acordo com os usos e atividades do empreendimento, o projeto apresenta garagens subterrâneas com o total de 1.905 vagas de estacionamento, sendo 53 vagas exigidas e o restante vagas apresentadas a critério do empreendedor, conforme consta na ficha PGV preenchida pela CAP/SELIC/SEDUH.

## 4.5.1. Caracterização do sistema viário da AI

A Região Administrativa do Plano Piloto – RA I – completou 62 anos no dia 21 de abril de 2022. Com uma área de 43.720,14 hectares, o Plano Piloto recebe a água para seu o abastecimento dos reservatórios do Torto, Santa Maria, Bananal e Lago Paranoá (PDAD - Plano Piloto -2021).

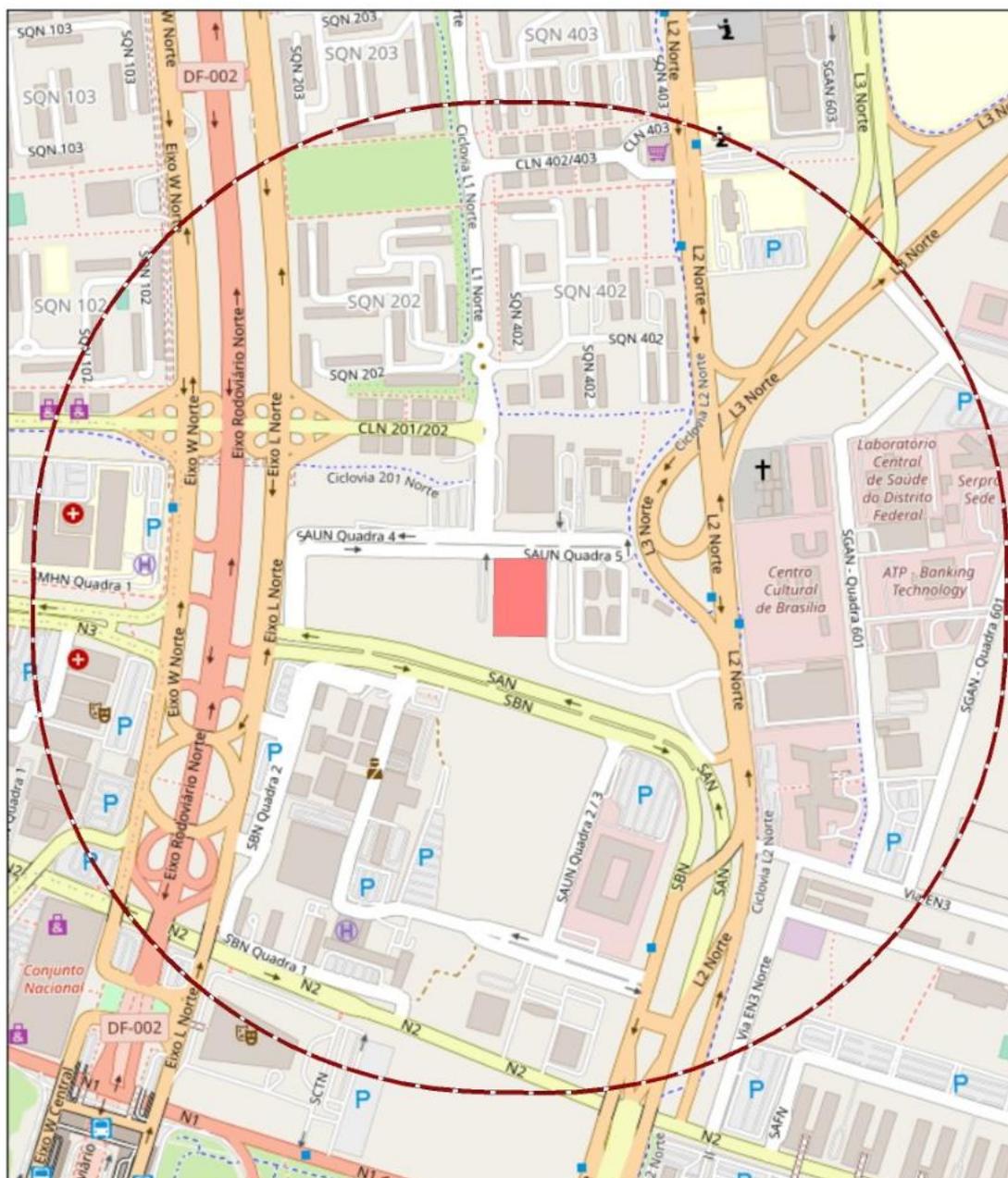
A construção de Brasília foi marcada por várias iniciativas e ideias que permearam o imaginário daqueles que pretendiam ver erguida, na região Centro-Oeste do país, a sede do governo brasileiro. Foi instituída em 1891, na primeira Constituição da República Brasileira, a “Missão Cruls”, como ficou conhecida a Comissão Exploradora do Planalto Central. A Comissão realizou um trabalho de demarcação de terrenos e, entre 1892 e 1894, delimitou uma área de 1.440.000 hectares, conhecida como “Quadrilátero Cruls (PDAD - Plano Piloto -2021).

Brasília foi inaugurada em 21 de abril de 1960. A RA I – Brasília, no entanto, só foi formalmente criada em 1964, pela Lei nº 4.545, que dividiu o DF em 8 regiões administrativas. A RA teve seu nome alterado para RA I – Plano Piloto a partir do Decreto nº 11.921/1989, que fixou os limites das então 12 regiões administrativas. A capital foi o primeiro conjunto urbano do século XX a ser reconhecido como Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), em 1987, como Patrimônio Cultural da Humanidade, que busca preservar as características e a articulação das quatro escalas: monumental, residencial, bucólica e gregária, estabelecidas pela Portaria Iphan nº 314, de 8 de outubro de 1992 (PDAD - Plano Piloto -2021).

A PDAD 2021, da Codeplan, aponta que a população urbana da RA Plano Piloto (Asa Norte) era de 118.450 pessoas, sendo 52,9% do sexo feminino e sendo a idade média de 39,7 anos.

- **Área de Influência Direta de Trânsito- AIDT**

Conforme o Termo de Referência, a Área de Influência Direta do empreendimento, está contida num buffer de 500m a partir dos limites do lote. No TR foi também delimitada uma Área de Influência Direta de Trânsito – AIDT que abrange um buffer de 600m a partir dos limites do lote, que abrange parte da via L2 Norte, via SAN e parte do Eixo ERL com as principais interseções localizadas nesse buffer. As vias citadas anteriormente são as principais vias de ligações/locais que dão acesso ao empreendimento. Juntas, estas vias representam o maior fluxo de escoamento do setor, sendo consideradas as vias que recebem diretamente os volumes gerados pelo empreendimento. A Figura 164, a seguir, demonstra a AIDT do empreendimento.



## Legenda

- Área de Influência Direta de Trânsito
- Empreendimento



Universal Transverse de Mercator

UTM

0 110 220 440 m  
Sirgas 2000

Figura 164 – Área de Influência Direta de Trânsito (AIDT).

- **Área de Influência Indireta - AII**

A Área de Influência indireta compreende toda a área afetada pelo empreendimento, sua rede viária estendida e suas principais vias de acesso, abrangendo além das vias da AIDT, as demais interseções que sofrerão impacto das

viagens geradas pelo empreendimento. A Figura 165, a seguir, demonstra a AIi do empreendimento.

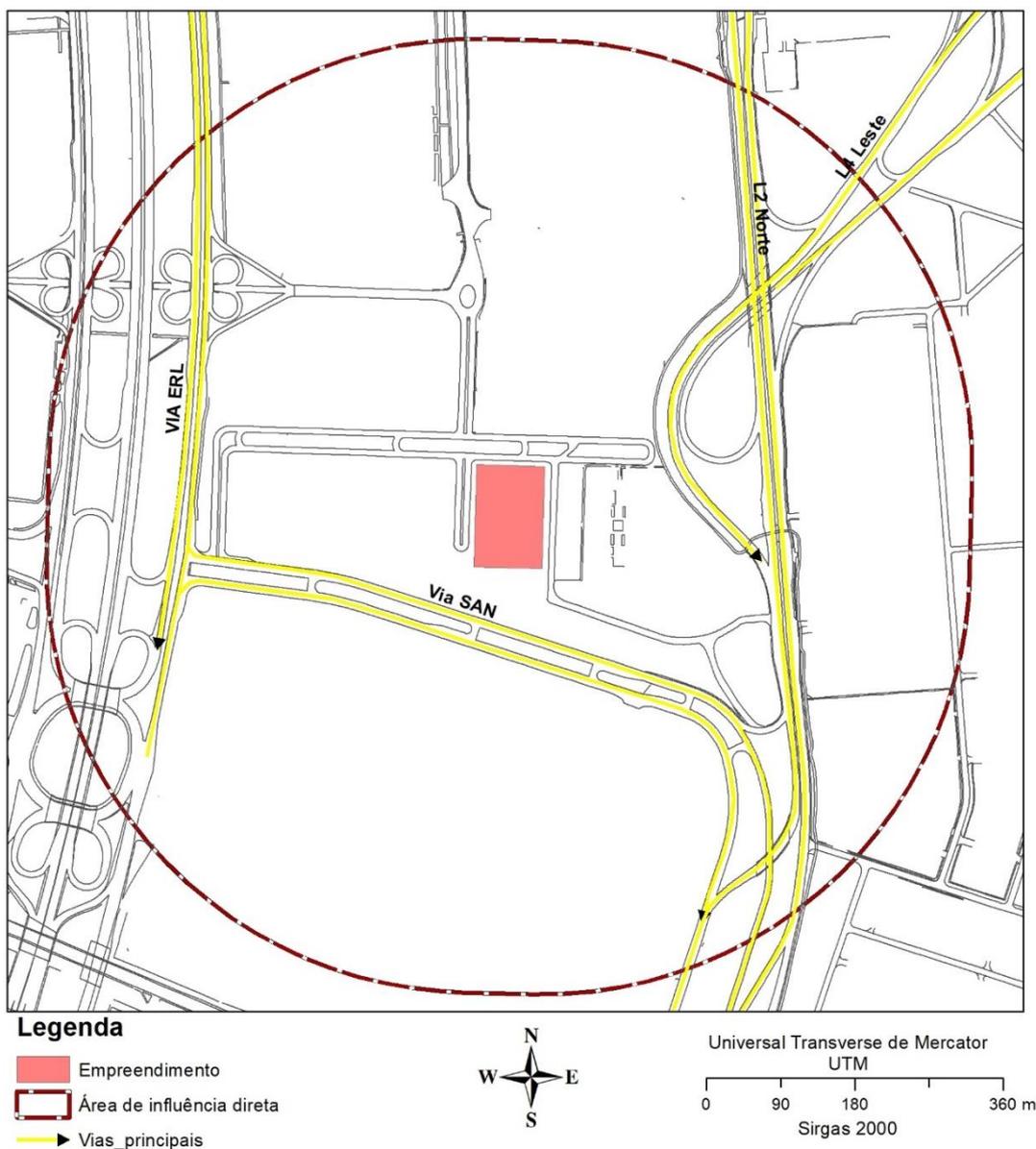


Figura 165 - Área de Influência Indireta (AIi).

## 4.5.1.1. Caracterização do sistema viário em estudo

O sistema viário em estudo é composto pelas seguintes vias:

- Avenida L2 Norte;
- Via N3 – Trecho SAN;
- Eixo Rodoviário Leste Norte – ERL Norte.



**Figura 166 – Sistema viário em estudo.**

Para a definição do panorama do sistema viário da Área de Influência Direta do empreendimento foram utilizados como critérios: suas características principais, seus aspectos operacionais como hierarquia viária, número de pistas, presença ou não de pavimentação, velocidade máxima regulamentada e tipo de interseções. Também foi

analisada a rede não motorizada, verificando a presença de calçadas e ciclovias e possibilidade de travessia de pedestres.

Para a classificação hierárquica das vias, foi utilizada a definição proposta pelo Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT,2009), que classifica as vias urbanas em 4 (quatro) sistemas básicos, com características e funções distintas:

Sistema arterial principal: formado pelas vias expressas primárias, vias expressas secundárias e vias arteriais primárias, que atende à maior parte dos deslocamentos dos veículos rodoviários, em unidades de veículo/km, considerada como estrutura básica de circulação.

- Sistema arterial secundário: formado pelas vias arteriais secundárias, que atende à maior parte dos deslocamentos dos veículos rodoviários, não incluída na estrutura básica de circulação.
- Sistema coletor: formado pelas vias coletoras, que tem a função de coletar o tráfego das ruas locais e transferi-lo às vias arteriais e vice-versa
- Sistema local: formado pelas vias locais, constituída pelas ruas de acesso às propriedades públicas e privadas

O manual também define as características de cada tipo de via dos sistemas básicos, descritas no quadro a seguir:

**Tabela 3 - Classificação das vias.**

<b>Via expressa primária</b>	Via de elevada capacidade e altas velocidades, com duas pistas separadas por canteiro central, com pelo menos duas faixas de tráfego em cada sentido, com controle total de acesso e interseções em desnível.
<b>Via expressa secundária</b>	Via de capacidade e velocidade restritas, por ação de eventuais interseções em nível e permissão de acesso a determinados tipos de uso do solo.
<b>Via arterial primária</b>	Via de capacidade e velocidade menores que as vias expressas, com traçado sensivelmente contínuo e interseções predominantemente em nível, atendendo principalmente à mobilidade do tráfego, podendo, contudo, ser permitido o acesso a propriedades adjacentes. Redistribui o tráfego das vias expressas para os seus destinos, até o nível das arteriais secundárias.
<b>Via arterial secundária</b>	Via que complementa e interconecta as vias do sistema arterial principal, com menor nível de mobilidade que as vias arteriais primárias
<b>Via coletora</b>	Via que coleta o tráfego das vias locais e o canaliza para as vias arteriais e vice-versa
<b>Via local</b>	Via que tem como função principal prover acesso às propriedades adjacentes

Fonte: Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT,2009).

<b>ERL Norte</b>	
<b>Caracterização</b>	O Eixo Leste (ERL) é a primeira via paralela ao Eixo Rodoviário – DF-002 (principal via de acesso ao Plano Piloto, ligando a cidade de norte a sul, passando pelo centro da cidade) à leste. As vias laterais (leste e oeste) permitem que o motorista deixe a pista principal e acesse as vias locais e quadras residenciais do Plano Piloto. São a rota principal dos ônibus das Regiões Administrativas e das cidades do entorno do Distrito Federal que param ou passam pela Plataforma Rodoviária de Brasília.
<b>Descrição</b>	A via arterial conta com 4 faixas, duas em cada sentido, separadas por um canteiro central. A velocidade máxima da via é de 60 km/h, contando com diversos dispositivos de fiscalização eletrônica. Possui interseções em desnível (conhecidas como Tesourinhas) que dão acesso às quadras comerciais e residenciais. Conta com poucos semáforos próximos a área central e sinalização vertical e horizontal não semaforizadas em sua maior extensão.
<b>Rede não motorizada</b>	Possui calçadas ligando os pontos de parada ao longo de sua extensão. Também contam com passagens subterrâneas que permitem que os pedestres atravessem de um Eixinho ao outro por baixo da via principal (Eixão).
<b>Levantamento fotográfico</b>	
	
<p><b>Figura 167 – ERL Norte. Fonte: Google Street View.</b></p>	

## Avenida L2 Norte

### Caracterização

É uma avenida do Plano Piloto de Brasília que liga a Esplanada dos Ministérios à saída norte da capital federal próximo ao Calçadão Norte do Lago Paranoá. Com cerca de dez quilômetros de extensão, fica na Asa Norte e foi construída junto com a capital. Leva esse nome por ser a seção norte da segunda via paralela à leste do Eixo Rodoviário de Brasília, e é complementada pela L2 Sul na Asa Sul.

### Descrição

A via arterial conta seis faixas, três em cada sentido, separadas por um canteiro central. A velocidade máxima da via de 60 km/h, contando com diversos semáforos ao longo de sua extensão. Tem acessos para a L3 Norte e a N4, um deles um viaduto, interseções em nível e diversos dispositivos de retorno.

### Rede não motorizada

Possui calçadas e ciclovias por grande parte de sua extensão. Tem muitos pontos de travessias para pedestres de um lado para o outros.

### Levantamento fotográfico



Figura 168 – L2 Norte. Fonte: Google Street View.

## Via N3 – Trecho SAN

<b>Caracterização</b>	A via pertence ao conjunto viário “Via de Ligação Sudeste-Nordeste – SE/NE”. No trecho estudado liga o Eixo Leste a L2 Norte, cortando ao meio o Setor Bancário e o Setor de Autarquias Norte.
<b>Descrição</b>	A via coletora conta seis faixas, três em cada sentido, separadas por um canteiro central. A velocidade máxima da via de 40 km/h. Tem acessos em desnível para a L2 Norte e em nível para a ERL, interseções em nível e diversos dispositivos de retorno.
<b>Rede não motorizada</b>	Não possui infraestrutura para pedestres e ciclistas.

### Levantamento fotográfico



Figura 169 – Via N3. Fonte: Google Street View.

## Vias internas do SAUN

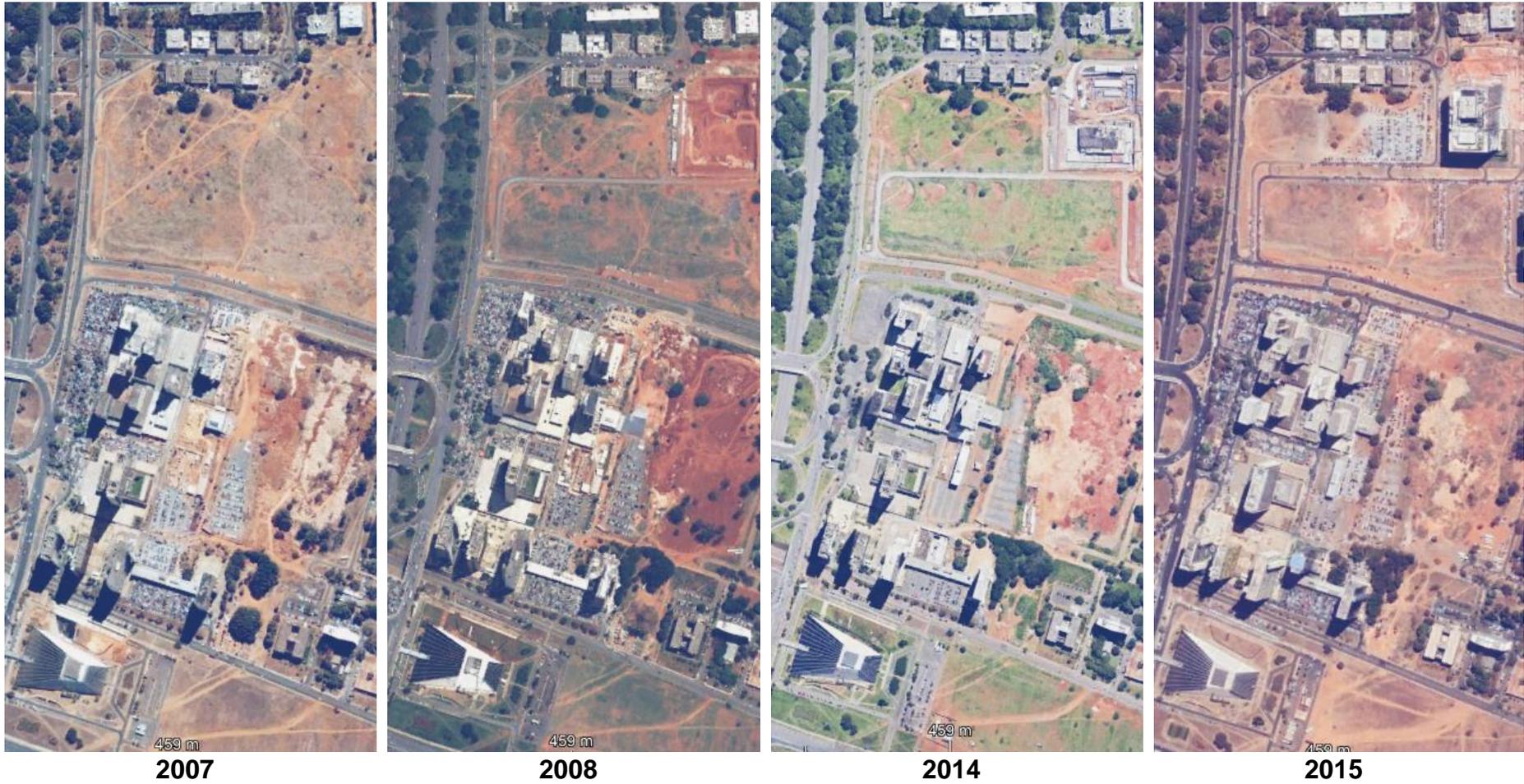
<p><b>Caracterização</b></p>	<p>O Setor de Autarquias Norte apresenta uma concepção urbanística diferenciada, composto por lotes de grandes dimensões com processo de implantação recente. O sistema viário interno das Quadras 4 e 5 começou a ser implantado apenas em 2008, com início da ocupação das quadras.</p>
<p><b>Descrição</b></p>	<p>As vias internas do SAUN são vias locais urbanas, que são aquelas caracterizadas por interseções em nível não semaforizadas, destinadas apenas ao acesso local ou a áreas restritas. As vias locais possuem limite de velocidade regulamentar de 30 km/h. As vias locais que circundam o lote são basicamente de dois tipos: pista simples com duplo sentido, com uma faixa de rolamento por sentido; e pista dupla, com duas faixas de rolamento por sentido, com canteiro central. As vias internas do Setor possuem dispositivos de retorno nos canteiros centrais.</p>
<p><b>Rede não motorizada</b></p>	<p>Possui poucos trechos de calçadas e ciclovias, sem conexões entre as malhas. Possui travessias do tipo faixa de pedestres em uma das vias internas do Setor.</p>

### Levantamento fotográfico



Figura 170 – Vias locais. Fonte: Levantamento aerofotográfico.

## 4.5.1.2. Evolução do sistema viário interno do SAUN – entre 2007 e 2022



# Lotus



2016



2018



2019



2022

## 4.5.2. Condições operacionais do sistema de circulação

### 4.5.2.1. Estimativa de viagens

A etapa de Geração de Viagens tem como objetivo estimar o número de viagens que se iniciam ou terminam em cada área do empreendimento.

O Polo Gerador de Tráfego gera viagens adicionais proporcionalmente à sua atividade e função, podendo produzir e/ou atrair viagens. O empreendimento analisado consiste em atrair viagens no pico da manhã e produzir no pico da tarde, em função da sua natureza operacional (institucional e comercial).

**Geração = produção + atração**

Os empreendimentos são classificados segundo sua natureza (residencial, escritórios comerciais e lojas comerciais), enquanto as viagens foram classificadas por período (manhã e tarde). O mesmo empreendimento gera e atrai viagens de acordo com sua natureza e o período estudado, por exemplo, durante o período manhã, os empreendimentos comerciais atraem viagens enquanto os empreendimentos residenciais produzem viagens. Já no período da tarde a situação se inverte, empreendimentos comerciais passam a produzir viagens, enquanto os empreendimentos residenciais atraem.



Figura 171 - Processo de atração e produção de viagens.

A Geração de Viagens (atração e/ou produção) depende, entre outros fatores, dos atributos do deslocamento (motivo da viagem, período de realização e destino) e do tipo de gerador (residências, hospitais, comércios, shoppings etc.). Empreendimentos residenciais produzem viagens no pico da manhã e atraem viagens no pico da tarde/noite, enquanto empreendimentos comerciais atraem viagens no pico da manhã e produzem viagens no pico da tarde/noite.

No Brasil, o horário comercial normal é das 08h às 18h, geralmente de segunda-feira a sexta-feira, com exceção dos feriados legais. A grande maioria das viagens é realizada por motivo trabalho no pico manhã, servindo usualmente de base para a modelagem. Com isso, o estudo conclui que o empreendimento (comercial e prestação de serviço) irá atrair viagens no pico da manhã e produzir viagens no pico da tarde, conforme o horário comercial brasileiro, por motivo trabalho.

Para a estimativa de viagens geradas pelo empreendimento, foram utilizados os dados do PDTT/DF e os modelos elaborados pela Companhia de Tráfego de São Paulo.

Para analisar melhor a divisão das viagens do Distrito Federal, as viagens foram agregadas entre individual, coletivo, ativo, outro e combinações conforme figura a seguir.

Agrupamento 1	Agrupamento 2	Modo de transporte
Ativo	Transporte ativo a pé	A pé
	Transporte ativo bicicleta	Bicicleta
Coletivo	Transporte coletivo público	Metrô Ônibus BRT Ônibus convencional Transporte clandestino (pirata)
	Transporte coletivo privado	Fretado Escolar
Individual	Transporte individual privado	Automóvel (Condutor) Automóvel (Passageiro) Moto (Condutor) Moto (Passageiro)
	Transporte individual público	Táxi Moto táxi Serviço privado de motorista
Combinação	Combinação	Combinação de mais de um modo
Outros	Outros	Outros

Figura 172 - Grupos de modos de transporte.

A metodologia, os cálculos e os resultados obtidos para estimativa de viagens para cada uso encontram-se discriminados a seguir.

#### 4.5.2.2. Cálculo de viagens (áreas corporativas)

O modelo de atração de viagens para as áreas corporativas utilizado é o da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, constante do Boletim Técnico nº 36 – CET-SP. Nele, cada funcionário corresponde a uma viagem atraída do total da população fixa, e cada visitante corresponde a uma viagem atraída do total de população flutuante. O funcionário é fixo, e o visitante, flutuante.

Partiu-se da premissa de que a população fixa é um parâmetro que varia numa relação diretamente proporcional à variação de área computável. Por outro lado, adotando o princípio de que a população é um parâmetro cujas características são diferenciadas em função da especificidade de cada empresa, foi necessário conduzir a pesquisa de forma a identificar quais, e se existiam relações mensuráveis que poderiam definir um modelo de atração de viagens semelhante ao modelo de população fixa.

Pelas pesquisas e estudos feitos em áreas de edifícios comerciais, foi obtido pelas amostras, de 3 graus de acessibilidade:

- I. **Áreas de alta acessibilidade:** Escritórios em áreas que apresentam sistemas sobre trilhos (metrô), e sistema significativo sobre pneus (ônibus e rede viária estrutural).
- II. **Áreas de média acessibilidade:** Escritórios em áreas que apresentam sistema significativo sobre pneus (ônibus e rede viária estrutural). Áreas com uma boa mobilidade através da presença de linhas inter-regionais, intermunicipais e radiais.
- III. **Áreas de baixa acessibilidade:** Áreas que apresentam via de rede estrutural e sistema sobre pneus não significativo.

Por ter sido obtido no decorrer da pesquisa um percentual médio de atração de viagens semelhante entre as áreas de alta e média acessibilidade, se considerou então apenas 2 áreas, a de alta e baixa acessibilidade.

Ao final foi obtido o seguinte modelo para prédios de escritórios em geral:

$V=257,5 + 0,0387Ac$	para $10.800m^2 < Ac < 28.800m^2$
$V=Ac/16$	para $Ac \leq 10.800m^2$
$V=Ac/22$	para $Ac \geq 28.800m^2$

Onde:

$V$ = viagens por dia – população fixa

$Ac$ = área construída computável em metros quadrados

Conforme demonstrado no item “destinação/atividades”, a área computável destinadas a salas comerciais (uso institucional) no empreendimento é de  **$Ac=100.657,69 m^2$** , logo o resultado obtido de número de viagens foi:

$$V = (100.657,69,00/22)$$

$$V = 4.575 \text{ viagens/dia.}$$

Para a distribuição das viagens geradas pelo empreendimento ao longo do dia, adotou-se como premissa os dados obtidos pela Pesquisa Domiciliar por Amostra de Domicílios (PDAD - 2021). Diferentemente das viagens residenciais, que utilizam o perfil da população do Plano Piloto, para as áreas comerciais foi utilizado o perfil de deslocamento da média do Distrito Federal, em função de que a população flutuante que se desloca para o motivo trabalho no Plano Piloto pode ser oriunda de outras regiões administrativas do Distrito Federal.

Sendo assim tem-se a seguinte distribuição de volumes, para os horários de pico:

Tabela 4 - Divisão modal das viagens por motivo trabalho - PDAD 2021.

Região Administrativa	População segundo transporte para o trabalho - PDAD 2021 – Distrito Federal								
	Automóvel	Ônibus	Utilitário	Metrô	Moto	Bicicleta	A pé	Outros	TOTAL
Distrito Federal	65,90%	16,80%	0,00%	0,00%	4,20%	4,00%	8,50%	0,00%	99,40%
Empreendimento	3.015	769	0	0	192	183	389	0	4.548

Tabela 5 - Veículos Equivalentes Esperados –Escritórios Comerciais.

Modos Motorizados	Viagens geradas	Índice de ocupação	Veículos esperados	Fator de equivalência	VEq esperados
Automóvel / táxi	3.015	1,56	1.933	1	1.933
Vans/equivalentes	0	14	0	1,5	0
Ônibus	769	60	13	3	38
<b>Total</b>	<b>3.784</b>		<b>1.946</b>		<b>1.971</b>

Para o uso de Salas comerciais (uso institucional), o empreendimento produzirá/receberá **1.971 viagens comerciais, salas**, no seu horário de pico.

#### 4.5.2.3. Cálculo de viagens lojas especializadas (lojas comerciais)

Este estudo utilizou o método de cálculo de viagens para lojas comerciais especializadas constante do Boletim Técnico nº 32, CET – SP, categoria que melhor representa o uso comercial do empreendimento.

Segundo o Boletim Técnico nº 32, o cálculo para estimativa do número médio de viagens atraídas pelo PGT na hora pico (lojas especializadas) é dado por:

$$V = 1,79 \times \text{NFC} - 18,85$$

Onde,

V = estimativa do número médio de viagens atraídas pelo PGT na hora pico

NFC = Número de funcionários da área comercial

A variável dependente do modelo de geração de viagens de lojas especializadas é o Número de Funcionários Comercial (NFC). Os índices médios obtidos pelo Boletim Técnico 32 foram:

- Área Construída x Número de Funcionários da Área Comercial

Média: AC = 66,56 NFC

Maior valor: AC = 140,74 NFC

Menor valor: AC = 20 NFC

Para o cálculo foi considerado a média do índice, por entende-se que é a situação que melhor representa a realidade das lojas comerciais para este empreendimento.

Conforme demonstrado no item “destinação/atividades”, a área computável destinadas a lojas comerciais no empreendimento é de **2.142,67 m²**. Com isso, utilizou-se a relação AC = 66,56 NFC, logo o resultado obtido de número de funcionários foram:

$$2.142,67 = 66,56 * \text{NFC}$$

$$\text{NFC} = \frac{2.142,67}{66,56}$$

**NFC = 39**

Aplicando-se o NFC obtido na fórmula do cálculo de viagens para lojas especializadas obteve-se:

$$V = (1,79 \times 41) - 18,85$$

$$V = 69,81 - 18,85$$

**V = 51 viagens**

Para a distribuição das viagens geradas pelo empreendimento ao longo do dia, adotou-se premissa os dados obtidos pela Pesquisa Domiciliar por Amostra de Domicílios (PDAD - 2021). Diferentemente das viagens residenciais, que utilizam o perfil da população do Plano Piloto para as lojas comerciais foi utilizado o perfil de deslocamento da média do Distrito Federal, em função de que a população flutuante que se desloca para o motivo trabalho no Plano Piloto pode ser oriunda de outras regiões administrativas do Distrito Federal.

**Tabela 6 - Divisão modal das viagens por motivo trabalho - PDAD 2021.**

Região Administrativa	População segundo transporte para o trabalho - PDAD 2021								
	Automóvel	Ônibus	Utilitário	Metrô	Moto	Bicicleta	A pé	Outros	TOTAL
<b>Distrito Federal</b>	65,90%	16,80%	0,00%	0,00%	4,20%	4,00%	8,50%	0,00%	99,40%
<b>Empreendimento</b>	26	7	0	0	2	2	3	0	39

**Tabela 7 - Veículos Equivalentes Esperados –Lojas Especializadas.**

Modos Motorizados	Viagens geradas	Índice de ocupação	Veículos esperados	Fator de equivalência	VEq esperados
Automóvel / táxi	26	1,56	16	1	16
Vans/equivalentes	0	14	0	1,5	0
Ônibus	7	60	0	3	0

Total	32		16	17
-------	----	--	----	----

Para o uso de lojas comerciais, o empreendimento produzira/receberá **17 viagens** no seu horário de pico.

Com isso, o empreendimento receberá um total de 1.988 viagens no seu horário de pico. Como fator de segurança, será adicionado 20% para cada rota de deslocamento, totalizando **2.385 viagens/hora pico**.

**Tabela 8 - Estimativa de viagens geradas pelo Empreendimento.**

Uso	Viagens
Lojas Comerciais	17
Áreas Corporativas	1.971
Total	1.988
<b>Total + 20%</b>	<b>2.385</b>

#### 4.5.2.4. Distribuição de viagens

A etapa de distribuição de viagens dimensiona o fluxo de viagens na rede viária em estudo, fornecendo os totais de UVPs produzidas ( $P_i$ ) e de UVPs atraídas ( $A_j$ ) por cada área em estudo. A partir da criação de pares de origem e destino entre os empreendimentos e a Regiões Administrativas do Distrito Federal e da definição de um modelo de distribuição de viagens, determina-se a quantidade de UVPs ( $u_{ij}$ ) para cada par O/D. Ou seja, define-se uma matriz, conforme tabela a seguir.

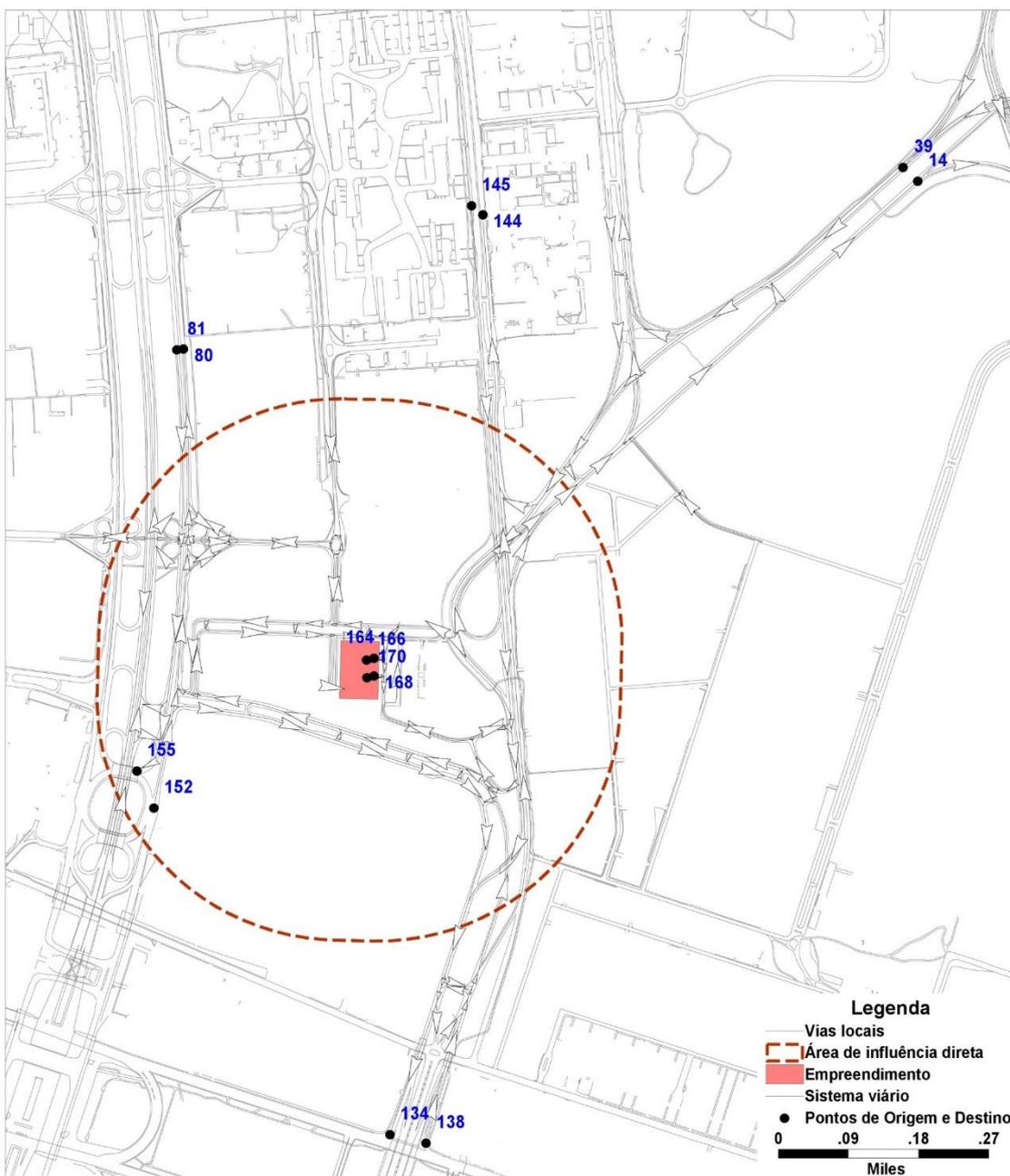
**Tabela 9 - Modelo Matriz de viagens.**

Empreendimentos	RA <sub>1</sub>	RA <sub>2</sub>	-----	RA <sub>n-1</sub>	RA <sub>n</sub>	UVPs produzidas
E <sub>1</sub>	u <sub>11</sub>	u <sub>12</sub>	-----	u <sub>n-1</sub>	u <sub>n</sub>	P <sub>1</sub>
E <sub>2</sub>	u <sub>21</sub>	u <sub>22</sub>	-----	u <sub>2n-1</sub>	u <sub>2n</sub>	P <sub>2</sub>
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E <sub>n-1</sub>	u <sub>n-1,1</sub>	u <sub>n-1,2</sub>	-----	u <sub>n-1,n-1</sub>	u <sub>n-1,n</sub>	P <sub>n-1</sub>
E <sub>n</sub>	u <sub>n1</sub>	u <sub>n2</sub>	-----	u <sub>n,n-1</sub>	u <sub>n,n</sub>	P <sub>n</sub>
<b>UVPs atraídas</b>	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	-----	<b>A<sub>n-1</sub></b>	<b>A<sub>n</sub></b>	

Para estimar a distribuição das viagens, foi utilizado o método definido pelo ITE (*Institute of Transportation Engineers*) como “método por dados circunvizinhos”. Neste método, a origem e a distribuição de destinos são desenvolvidas com base nos dados socioeconômicos e demográficos detalhados por zona para o ano de estudo. Para isso, utilizou-se os dados de deslocamentos por motivo trabalho fornecidos pela PDTT de 2016. Atribuindo-

se ao empreendimento, o perfil de descolamento da Região Administrativa do Plano Piloto. Para a construção da matriz de Origem e Destino foram atribuídos Ids aos principais pontos de acesso do empreendimento e às Região Administrativas. As viagens foram distribuídas entre as entradas e saídas do empreendimento, em direção opostas aos quatros pontos de Origens/Destinos. Foram estabelecidos os pontos da Matriz O/D nas principais interseções de acesso ao empreendimento, provenientes dos possíveis fluxos originados em todo Distrito Federal. Para cada interseção a partir do empreendimento, são distribuídas as viagens igualmente, adicionando 10% a mais do valor atribuído como margem de segurança.

Os pontos de acesso a RA's a que foram atribuídos Ids encontram-se no mapa a seguir, lembrando que o empreendimento é misto, produzindo e atraindo as viagens nos horários de pico.



## Figura 173 – Pontos de Origens e Destinos.

### **Período da manhã: Viagens comerciais**

Destino (vias de saída): Ponto 164 e 168.

Origem (empreendimento): Ponto 39, 81, 138, 145 e 152.

A distribuição das viagens geradas e atraídas pelo empreendimento baseou-se no PDTT (2016). Os percentuais para cada localidade estão demonstrados na figura a seguir.