

# Reabilitação como Defesa do Patrimônio Industrial

## Complexo Tecnológico e Comercial em Petrópolis (RJ)



## Agradecimentos

**“Nunca me deixes esquecer que tudo o que tenho, tudo o que sou, o que vier a ser, Vem de Ti, Senhor”**

- Aos meus pais Fernando e Mônica, minha irmã Nathalia, meu cunhado Pedro e meu amor Gutierrez pelo apoio incondicional, pela compreensão com os percalços no caminho e por estarem sempre presentes. A vocês, meu amor e minha eterna gratidão.
- Aos amigos da FAU Gabriel Gregório, Vivia Luanna, Elisa Costa, Claudio Gazaneo, Gabriela Zago, Mariana Von Paumgarten, Larissa Neves, Marina Ianneli e Mariana Mondelli pela parceria na jornada, incentivo, auxílio, por serem colegas na profissão e amigos na vida.
- Aos amigos fora da FAU e familiares que sempre incentivaram, torceram e compreenderam os momentos de ausência por dedicação à arquitetura.  
Em especial à Jéssica Dutra, que foi tão presente e parceira em todos as etapas.
- Aos professores pela rica contribuição na minha formação e por serem eternas fontes de inspiração.
- Aos meus queridos orientadores, Alice Brasileiro e Thiago Torres por embarcarem comigo nesta empreitada com tanta dedicação, sendo duas fontes inesgotáveis de conhecimento, suporte e entusiasmo
- Aos arquitetos Pedro Senna e Rodrigo Simão pela contribuição com o presente trabalho através do compartilhamento dos seus.

# Reabilitação como Defesa do Patrimônio Industrial

COMPLEXO TECNOLÓGICO E COMERCIAL EM PETRÓPOLIS (RJ)

THAÍSA ROCHA MASSACESI DA SILVA

2ª etapa do trabalho final de graduação apresentado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

FAU UFRJ

BANCA EXAMINADORA

---

Orientadora: Prof.ª Alice de Barros Horizonte Brasileiro

---

Coorientador: Thiago Coutinho Torres

---

Avaliador Interno: Adriano Paiter Fonseca

---

Avaliador Externo: Rodolfo Cabral Braga

Rio de Janeiro  
2020.1



## RESUMO

O presente trabalho final de graduação consiste em um projeto de Reabilitação da antiga Fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara, localizada na cidade de Petrópolis (RJ). Três diretrizes foram determinantes para a abordagem da edificação: a valorização do patrimônio histórico cultural, o uso sustentável das fontes de energia e a reinserção da edificação no contexto econômico do município através do programa Parque Tecnológico. O uso comercial e de lazer tem por objetivo a utilização pública da edificação e a oferta de entretenimento na cidade, que pode atender a moradores e a turistas. A escolha da Fábrica se deu por sua localização central, a área capaz de abrigar programas complexos, a relevância que já teve para a economia de Petrópolis e sua relação histórica com as diferentes matrizes energéticas. Tais características conferem a ela um rico potencial para uma abordagem do patrimônio cultural que visa o desenvolvimento sustentável atual e futuro da cidade. Considerando-se a predominância de bens históricos tombados no Centro na cidade e também suas características topográficas e hidrográficas, que dificultam sua expansão, outro objetivo é de, por meio deste trabalho, motivar o aproveitamento de edificações em desuso ou subutilizadas de seu conjunto urbano histórico.

Palavras-Chave: reabilitação, eficiência energética, patrimônio, parque tecnológico.

## ABSTRACT

This final undergraduate work consists of a Rehabilitation project of the of the former São Pedro de Alcântara Fabric Factory, located in the city of Petrópolis (RJ). Three guidelines were crucial to the approach to the building: : the enhancement of historical and cultural heritage, the sustainable use of energy sources, and the reintegration of the building into the economic context of the municipality through the Technological Park program. The commercial and recreation use aims to a public use of the building and the offer of entertainment in the city, which can serve both residents and tourists. The factory was chosen due to its central location, its area capable of housing complex programs, its relevance to the economy of Petrópolis, and its historic relationship with the different energy matrices. Such features give it rich potential for a cultural heritage approach that aims at the current and future sustainable development of the city. Considering the predominance of historical assets listed in the city center, as well as its topographic and hydrographic characteristics, which hinder its expansion, the objective of this work is to motivate the use of unused or underused buildings of their historical urban set.

Key Words: Rehabilitation, energy efficiency, heritage, Technological Park.

## - APRESENTAÇÃO

Durante a graduação, estudantes de arquitetura, descobrem o quanto este curso é amplo, e o quanto envolve várias áreas do conhecimento. E por mais que todas se somem para a formação do arquiteto, sempre há algum ramo que nos desperta um certo fascínio. E foi dentro da cadeia de história da arquitetura e da arte que fui descobrindo assim um dos muitos temas da arquitetura que mais me atraem: o patrimônio histórico. Paralelamente a esta descoberta, tive também o privilégio de participar de uma pesquisa sobre Eficiência Energética das Edificações. Com a pesquisa descobri que decisões estratégicas na concepção de projetos podem influenciar significativamente no impacto de uma edificação sobre o meio ambiente, desde sua concepção até o uso. O tema passou a fazer parte das diretrizes de todos os meus projetos pessoais a partir de então.

Após ter a curiosidade despertada sobre o patrimônio, como moradora de Petrópolis (RJ), conhecida por seu conjunto urbano histórico, passei a observar a cidade com olhar mais atento e curioso. Entre as muitas edificações emblemáticas do local, a antiga Fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara sempre me despertou interesse. De longa extensão, comprimida entre a margem do rio e o morro, de localização central curiosa e ao mesmo tempo reclusa em seus poucos acessos por ponte, o conjunto da fábrica me instigava a compreendê-la e, como estudante de arquitetura interessada por patrimônio, reutilizá-la.

Assim, para conclusão do curso de Arquitetura e Urbanismo, pretendo com este trabalho reunir as áreas que durante a graduação mais me inspiraram, e também oferecer um produto útil à cidade.



# SUMÁRIO

## INTRODUÇÃO

### 1. A QUESTÃO DO PATRIMÔNIO

- 1.1 Definições/História
- 1.2 Estratégias de Intervenção
- 1.3 Contextualização e Justificativa

### 2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- 2.1 Edificações, desenvolvimento sustentável e energia
- 2.2 As certificações

### 3. REFERÊNCIAS PROJETUAIS

- 3.1 Local: Fábrica Bohemia
- 3.2 Retrofit + Parque Tecnológico: Onovolab
- 3.3 Retrofit + Eficiência Energética: Sede do Ministério do Meio Ambiente da Cultura
- 3.4 Retrofit+sustentabilidade: Centro Cívico Lleialtat Santsenca 1214

### 4. OBJETO DE ESTUDO: FÁBRICA DE TECIDO SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA

- 4.1 A escolha
- 4.2 Localização e entorno
- 4.3 Sobre a edificação:

- 4.3.1 Acessos e Visão Serial

#### 4.4 Sobre o tombamento

#### 4.5 História

#### 4.6 Relação com as fontes energéticas

### 5. O PROJETO

#### 5.1 A questão do uso

##### 5.1.1 A crítica

##### 5.1.2 Ponto de partida

##### 5.1.3 Relação Uso x Edifício

#### 5.2 Eficiência Energética aplicada à Fábrica

##### 5.2.1 Características Bioclimáticas e Estratégias de

#### Conforto Ambiental

#### 5.3 A Proposta

##### 5.3.1 Relação com o entorno – Acessos

##### 5.3.2 Intervenções na Via

##### 5.3.3 Setorização

##### 5.3.4 Relação Novo x Existente

##### 5.3.5 Circulação Interna

##### 5.3.6 Setor Tecnológico

##### 5.3.7 Setor Comercial

##### 5.3.8 Cobertura

### 6. GERAÇÃO DE ENERGIA

### 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

## BIBLIOGRAFIA

## INTRODUÇÃO

Tratar do patrimônio histórico arquitetônico de um conjunto urbanístico tombado, de forma a reinseri-lo no contexto econômico local e dotá-lo de tecnologia foi o ponto de partida do presente trabalho. O conjunto da antiga fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara, em Petrópolis (RJ), é um exemplar de edifício histórico congelado por seu tombamento, que atualmente abriga um estacionamento. O objetivo deste trabalho é, portanto, ser um exemplo de reaproveitamento de estruturas existentes em área adensada da cidade de forma a reintegrá-la no desenvolvimento da cidade.

Propõe-se o método de Reabilitação, que é uma das possíveis abordagens em relação ao patrimônio histórico arquitetônico, que é considerada uma adaptação em nível moderado, por não ser branda como um reparo nem drástica como uma reposição.

Além disso, considerando a crise ambiental e a crescente discussão sobre o uso racional dos recursos ambientais, buscou-se a adaptação da estrutura existente para atender aos requisitos de eficiência energética.

Compreender o complexo da fábrica e sua história foi o primeiro passo deste trabalho. A pesquisa baseou-se principalmente na monografia do arquiteto Pedro Senna<sup>1</sup>, que

conta com uma extensa investigação bibliográfica e iconográfica da edificação. Depois a pesquisa foi direcionada à compreensão do patrimônio e de eficiência energética, e da relação de ambos com a produção arquitetônica atual. Para tanto, os trabalhos de Anna Sophia Barbosa Baracho<sup>2</sup> e Maurício Soares do Vale<sup>3</sup> foram essenciais.

A busca por referências projetuais teve o objetivo de estudar precedentes em três aspectos: intervenções em patrimônio histórico na cidade de Petrópolis, aplicação de técnicas de retrofit para eficiência energética, relação do novo uso proposto, relacionado a alta tecnologia, com a tipologia arquitetônica da fábrica.

Sobre o uso, a escolha do programa de Parque Tecnológico se deu de forma gradativa, e foi consequência da busca por dados econômicos da cidade. Com base em pesquisa no plano diretor da cidade<sup>4</sup> e relatórios financeiros da mesma, chegou-se a conclusão de que o setor de alta tecnologia é o vetor em crescimento e seria a melhor estratégia para se atingir o objetivo de reinserir o complexo da fábrica no contexto econômico da cidade.

Assim, o projeto passa a ser concebido de acordo com os princípios de preservação do patrimônio, porém de forma a reabilitar a edificação para um programa contemporâneo e preservar recursos naturais através da busca por eficiência energética.

<sup>1</sup> SENNA, Pedro Marroquim. **Da antiga Fábrica de Tecidos São Pedro de Alcântara ao Centro Difusor da Alta Indústria Tecnológica**. 2014. 253f. Monografia. Faculdade de Artes Plásticas da Fundação Armando Alvares Penteado, São Paulo, 2014.

<sup>2</sup> BARACHO, Anna Sophia Barbosa. **Patrimônio Sustentável; Reflexões sobre as melhores práticas anglo-saxônicas aplicadas a Edificações Culturais**. 2013. 165f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

<sup>3</sup> VALE, Maurício Soares do. **Diretrizes para Racionalização e Atualização das Edificações: Segundo o conceito de qualidade e sobre a ótica do Retrofit**. 2006. 220f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006

<sup>4</sup> Plano Diretor de Petrópolis – 2014. Disponível em: <<http://sig.petropolis.rj.gov.br/>> Acesso em: 23/08/2019



# O PATRIMÔNIO



04/07/2015 ☆ Silvana Nunes Photography

## 1.1 Definições/História

Patrimônio, segundo o Art. 216 Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 da Constituição federal de 1988, é “o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico” (PORTAL IPHAN, 2014). Reigl interpreta a expressão "monumentos históricos" como instrumentos da memória coletiva e como obras de valor histórico (MUGAYAR KÜHL, 2006).

A preservação de monumentos se consolida como campo disciplinar a partir do século XX, após sua gradativa sistematização desde o final do século XVIII. Fazendo uma analogia com a dependência do homem em relação à natureza para sua sobrevivência e o quanto é necessária a manutenção da biodiversidade para sua própria existência, Mugayar (2006) afirma que o cuidado com os monumentos históricos é uma forma do homem manter suas raízes, sua memória, as lições deixadas pelo passado. Ao deturpar sua memória, através da destruição dos seus instrumentos de expressão, uma sociedade pode perder sua identidade como povo ou nação. A contemplação de objetos de relevância histórica, sendo ele arquitetônicos ou não, desperta, segundo Tomaz (2010), a memória de um passado que produz sentimentos, sensações e explica o momento presente. Portanto, cada edificação é carregada de significados e experiências para além de seu passado material.

É impossível, assim, conservar a memória de um povo sem preservar os espaços que configuram suas manifestações cotidianas. O significado coletivo de uma edificação para uma

sociedade é um critério, portanto, para sua conservação, pois ao preservar seus espaços, se perpetua a construção de sua história.

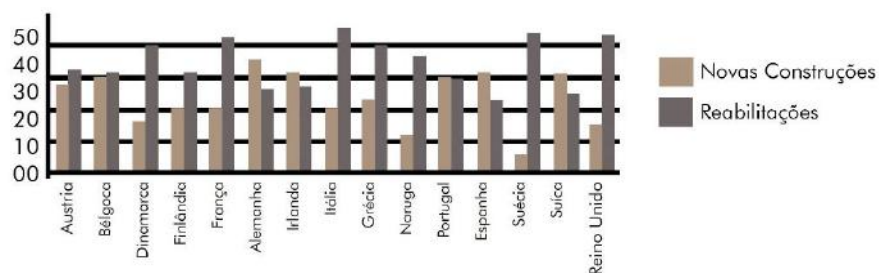
A preservação do patrimônio histórico é uma área de crescente interesse no campo da arquitetura e do urbanismo. A atração pelo tema se deu por motivos diversos ao longo da história. Por exemplo, no Renascimento a antiguidade clássica despertava interesse de artistas e arquitetos, que se utilizavam das edificações típicas da época como objeto estudo de seus fundamentos e modos de construir. No período pós-guerra, a destruição em massa despertou novamente o tema, com o objetivo de resguardar as obras da possibilidade de destruição (MUGAYAR KÜHL, 2006).

Já no âmbito urbanístico, em uma história mais recente, com o advento das metrópoles, do crescimento urbano sem controle e do adensamento das cidades, surgiu também a necessidade de se reutilizar de edificações existentes como estratégia de aproveitamento do solo (VALE, 2006). E ainda, com as preocupações atuais e cada vez mais alarmantes com as questões ambientais, a reutilização de estruturas é uma das estratégias também para redução do consumo de materiais e de energia na construção civil.

A obsolescência de uma edificação pode se dar por causas naturais, como agentes meteorológicos, biológicos e fenômenos da natureza, ou, como aponta Castelnou Neto (1992), em seu artigo “A intervenção arquitetônica em obras existentes”, a função de uma edificação pode se tornar obsoleta em decorrência de mudanças da sociedade, seja no âmbito social, cultural ou econômico.

Reutilização de edificações tem se mostrado um artifício vantajoso até economicamente. Na Europa, segundo estudos apontados por Barrientos (2004), o mercado da construção destinado à manutenção tem sido superior ao mercado da construção de novos empreendimentos.

Porcentagens do total de atividades de construção para novas habitações e manutenção/reabilitação nos países da União Européia no ano de 1997



Visão panorâmica do mercado da construção civil nos países da União Européia. **Fonte:** Euroconstruct (1997).

Isto pode ser explicado tanto por questões financeiras, pelo fato de ter se chegado à conclusão de que reaproveitar estruturas é menos custoso do que construir do zero, quanto pela intenção de se preservar a história de um local através do seu patrimônio histórico.

## 1.2 Estratégias de Intervenção

A preservação de monumentos históricos não advém de uma única solução, como argumenta Reigl (MUGAYAR KÜHL, 2006). Há diferentes possibilidades de abordagem, com níveis e objetivos distintos de intervenção na edificação. A conservação e a reconstrução são duas formas de atuação que atuam no sentido de sanar o mau estado em que se encontra uma edificação.

Revitalização e reciclagem são variações da reforma, que

significa uma modificação total ou parcial no caráter estético e funcional da obra. Entre estes termos, atualmente é uma tendência também a técnica da Reabilitação. A Reabilitação pode incluir modernização, trabalhos de ampliação, alterações na estrutura, reparações, alterações, adições, preservações de partes com valor histórico, cultural e arquitetônico (FONTENELLE, 2016).

Mugayar (2006) estabelece três princípios, concomitantes, que devem conduzir um projeto de restauro. O primeiro é o princípio da **Distinguibilidade**, que diz respeito à necessidade de se evidenciar os elementos pertencentes a cada tempo da edificação. Ou ainda, não produzir o chamado "falso histórico", como condenam outros autores e a Carta de Veneza (ICOMOS, 1964). Como a palavra indica, deve ser possível distinguir as épocas atuantes na obra, sendo uma documentação de si mesma.

O segundo princípio é da **Reversibilidade**, que determina que a restauração seja reversível, a fim de facilitar futuras intervenções, respeitando a obra em sua substância. E o terceiro princípio é o da **Mínima Intervenção**, a fim de não interferir na imagem figurada da obra.

Neto (1992) discorre sobre quatro métodos diferentes de preservação. O método romântico, que vem a ser a reconstituição sem documentos históricos. O método arqueológico, que só permite a reconstrução a partir de métodos e materiais originais. O método histórico, fundamentado na recuperação fidedigna do edifício, lançando mão de documentos e não permitindo a alteração do lugar da obra ou seu espaço volumétrico. E, por fim, o **método científico**, que se baseia em "dados arqueológicos e em documentos históricos, permitindo a intervenção na obra, assim como sua nova utilização, desde que seja mantido o partido da mesma" (NETO, 1992). É neste último método que se baseará o presente trabalho.

### 1.3 Contextualização e justificativa

Petrópolis é uma cidade de características geológicas que limitam sua expansão de forma segura. Sua topografia e hidrografia, com uma expansão não planejada e ocupação irregular do território, tornam grande parte da cidade em área de risco de deslizamentos e enchentes.

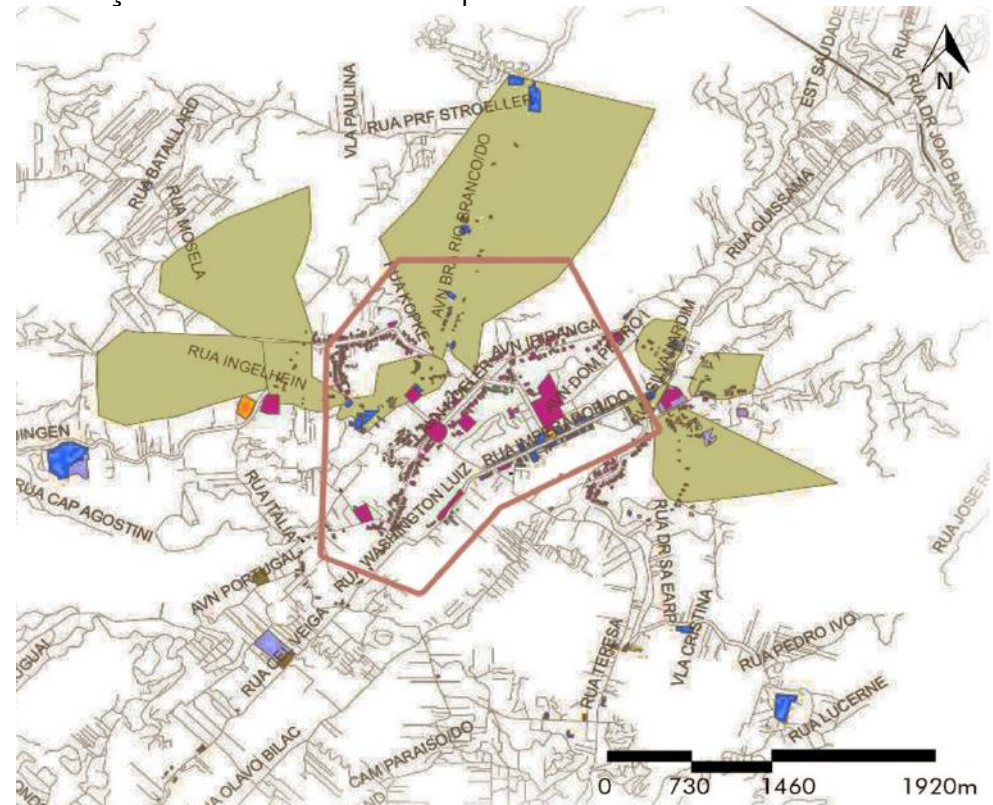
O plano diretor de Petrópolis (2014), na descrição da geomorfologia da cidade afirma “[...] as encostas de toda a região são afeitas a movimentos de massa, especialmente escorregamentos, o que recomenda especial atenção aos processos de ocupação antrópica, desmatamento e localização de culturas agrárias.”

Somado a dificuldade da expansão por características geológicas, está o fato de o Centro da cidade de Petrópolis possuir grande parte de seu conjunto edificado tombado, em nível municipal, estadual ou federal - PMP, INEPAC ou IPHAN (PLANO DIRETOR, 2014). Isto implica que o uso das edificações se dê de forma a preservar o patrimônio histórico.

Considerando-se os dois fatores supracitados, o reaproveitamento das edificações existentes é uma forma estratégica de reocupar e adensar a cidade de maneira segura, principalmente no centro histórico, onde há menor risco de deslizamentos.

Preservar, no entanto, não significa o congelamento do bem. Segundo Mugayar (2006), o uso não é apenas a finalidade da intervenção, mas um recurso de preservação. Portanto o projeto de reutilização da antiga Fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara visa sua preservação através de adaptação a uma nova finalidade.

Edificações Tombadas em Petrópolis



ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELO TOMBAMENTO

- INEPAC
- INEPAC/IPHAN/PMP
- INEPAC/PMP
- IPHAN
- IPHAN/PMP
- PMP
- IMÓVEIS INEPAC
- CONJ\_INEPAC\_pol

Fonte: Plano Diretor (2014)

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



## 2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

### 2.1 Edificações, desenvolvimento sustentável e energia

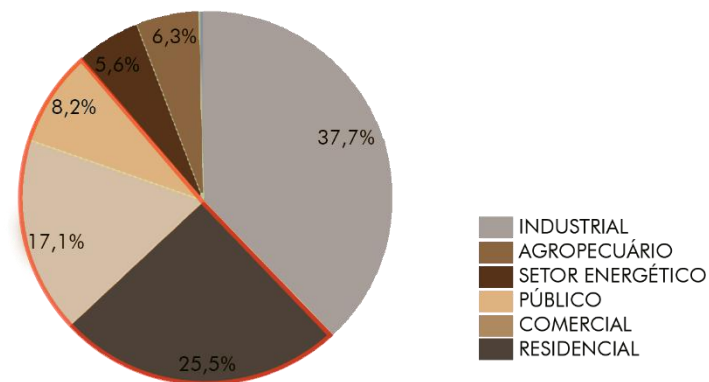
Ainda sobre a reutilização de edificações pode-se afirmar que é também uma das estratégias de desenvolvimento sustentável, que indica a relação de desenvolvimento com a capacidade limite do meio ambiente para sustentá-lo. Em outras palavras, implica no uso racional e eficiente dos recursos naturais.

Em 1996, Blasckhe já apontava que gestão do patrimônio é um exercício de gestão sustentável, onde o tripé da sustentabilidade (econômica, social e ambiental) pode ser aplicado ao patrimônio cultural.

A consciência ambiental começou nos anos 50 e se consolidou nos anos 60 nos primeiros movimentos ambientais como o WWF (1961). De lá para cá, a crise ambiental se agravou e é hoje um dos maiores temas de protestos, convenções mundiais e conflitos entre ativistas do meio ambiente e grandes corporações (BEZERRA SILVA, 2016).

Em relação a medidas de sustentabilidade ambiental, redução do consumo de energia é um tópico que tem sido amplamente discutido no cenário da arquitetura. A construção civil é o setor que mais consome recursos naturais, seja no processo de extração e fabricação de materiais, seja em sua utilização. Segundo o Balanço Energético Nacional 2018 (ano base 2017), realizado pela Empresa de Pesquisa Energética EPE, as edificações são responsáveis por 50,8% do consumo

energético (incluindo os setores residencial, comercial e público) no Brasil.



PARTICIPAÇÃO SETORIAL NO CONSUMO DE ELÉTRICIDADE (BRASIL - 2018)

O tema ganhou destaque no Brasil nos últimos anos após a crise energética que o país passou a enfrentar com uma de suas principais fontes de energia: a hídrica. Em 2014 o país, principalmente a região Sudeste, enfrentou um longo período de estiagem de chuvas, que resultou na redução do volume de água dos reservatórios utilizados pelas usinas hidrelétricas para geração de energia. A consequência foi o aumento significativo do custo da energia elétrica.

Diante deste cenário, é essencial que se projetem edificações de forma responsável, visando a utilização racional dos recursos naturais. Eficiência energética é uma das estratégias para se atingir a sustentabilidade ambiental e requer escolhas projetuais estratégicas. Estas escolhas deverão ser sempre adequadas ao clima do local, à orientação das fachadas, aos materiais e às questões de iluminação e ventilação natural. Portanto, estas decisões têm impacto desde a implantação e

definição da volumetria até a escolha da cor dos materiais da envoltória.

Quando se trata de estruturas existentes, tais escolhas já foram feitas, o que implica em um desafio para a busca da eficiência energética através de estratégias que possibilitem a compatibilização entre a preservação do patrimônio e a adequação as questões de consumo de energia.

No Brasil, para auxiliar arquitetos quanto a decisões projetuais visando eficiência energética, existe o PROJETEEE. O *Projetando Edificações Energeticamente Eficientes* é uma plataforma nacional desenvolvida pela Universidade Federal de Santa Catarina, em parceria com o LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, que agrupa soluções para um projeto de edifício eficiente. A plataforma online apresenta dados de caracterização climática de mais de 400 cidades brasileiras, com indicação das estratégias de projeto mais apropriadas a cada região e detalhamentos da aplicação prática destas estratégias – que englobam aquecimento solar passivo; inércia térmica (para aquecimento e resfriamento); resfriamento evaporativo; sombreamento e ventilação natural. Através da plataforma, o usuário pode ter acesso ao programa Sol-Ar, que permite a manipulação da carta solar e da rosa dos ventos com dados de cidades selecionadas. O *Projeteee* oferece dados das propriedades térmicas de uma variedade de componentes construtivos e disponibiliza uma ferramenta para o cálculo de transmitância térmica de componentes sugeridos pelo usuário. (PROJETEEE, 2019)



Fonte: ProjeteEEE (2019)

## 2.2 As certificações

Visando fomentar práticas para a redução do consumo energético, governos e iniciativas privadas tem usado como estratégia a criação de selos de sustentabilidade. Os selos possuem guias práticos para a aplicação de medidas relacionadas principalmente à energia, água e gestão de resíduos. Até 2019, quatro sistemas de certificação ambiental estrangeiros chegaram ao Brasil:



Fonte: IGBC (2019)

**LEED** - O método LEED™, Leadership in Energy and Environmental Design, é uma certificação norte-americana concebida pela organização não governamental United States Green Building Council (USGBC), em vigor desde 1998. Certifica nas categorias: Localização e Transporte, Lotes Sustentáveis, Eficiência da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e Recursos, Qualidade Interna dos Ambientes e Inovação e Prioridades Regionais. Foi a primeira a certificar ambientalmente uma edificação brasileira, uma agência bancária na Granja Viana em São Paulo, em 2007. É a certificação sustentável mais conhecida no país e por isso a mais procurada, apesar de críticas que já sofreu por seu método “checklist” considerado pouco eficiente. O Brasil está na quarta posição dos países com maior número de empreendimentos certificados, perdendo apenas para os Estados Unidos, Emirados Árabes Unidos e China. Essa posição foi alcançada em 2012 quando o país atingiu a marca de 50 prédios certificados e mais de 500 em processo de certificação. (GBC, 2017)



Fonte: GBC (2017)

**BREEAM** – BREEAM, Building Research Establishment Environmental Assessment Method, é uma certificação ambiental que foi criada em 1992 no Reino Unido. Foi o primeiro método de avaliação de edifícios sustentáveis do mundo e já certificou mais de 430 mil construções. A primeira no Brasil foi o condomínio Movimento

Terras, em Petrópolis, RJ, sob consultoria arquiteta Viviane Cunha, licenciada pela BREEAM. A avaliação dos edifícios se dá com base em critérios relacionados ao bem-estar ambiental, atribuindo-lhes uma pontuação. Os resultados finais de avaliação variam entre aprovado, bom, muito bom, ótimo e excelente. A BREEAM analisa as fases de concepção e construção, até 10 aspectos do impacto ambiental da construção: Gestão da construção, Consumo de Energia, Consumo de Água, Contaminação, Materiais, Saúde e Bem-estar, Transporte, Gestão de Resíduos, Uso do terreno e ecologia e Inovação. Entre suas vantagens está a fácil adaptação para diversas zonas climáticas. (GBC, 2017)



Fonte: G17 (2018)

**DGNB** – DGNB, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (Conselho Alemão de Construção Sustentável) é uma certificação alemã criada em 2007 pela German Sustainable Building System. Certifica Edifícios Públicos, Comerciais e Residenciais em Geral – Construção ou Reforma; Loteamentos e Bairros; e a classificação do selo é dividida em ouro, prata e bronze. O material da norma é disponibilizado pela organização via consultores/auditores DGNB. Avalia as edificações segundo os critérios de Qualidade Ecológica, Qualidade económica, Qualidade sócio-cultural, Qualidade técnica e funcional, Qualidade do Processo e Qualidade da Localização. Na Alemanha os edifícios que possuem o selo



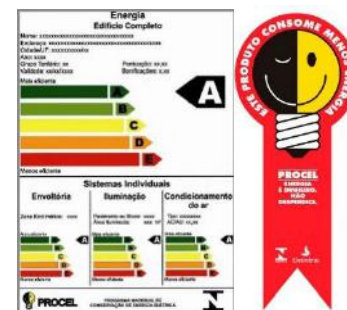
recebem benefícios fiscais do governo. Apesar de já estar disponível, ainda não há certificações no Brasil. (G17, 2018)



**Fonte:** Fundação Vanzolini (2015)

AQUA é uma adaptação brasileira do método à realidade brasileira, considerando todos os parâmetros técnicos, regulamentações e normalização técnica nacional e sua metodologia. O Processo AQUA considera todas as fases do projeto, desde o programa à concepção, realização e operação (uso). Os empreendimentos certificados passam por constantes auditorias. O certificado é baseado em 14 critérios de sustentabilidade, comprovando que o empreendimento oferece qualidade de vida do usuário, economia de água e de energia, disposição de resíduos e manutenção e ainda contribui para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da região. A incorporadora Tarjab, de São Paulo, assumiu o compromisso de seguir os parâmetros da certificação em todos os seus empreendimentos, como o Scenarium Braz Leme, em São Paulo, e possui o selo Empreendedor AQUA. (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2015).

**HQE AQUA** – Do francês HQE (Haute Qualité Environmentale), a Certificação AQUA (Alta Qualidade Ambiental) foi desenvolvida pela Fundação Vanzolini, instituição sem fins lucrativos e grande centro de Certificação, Gestão de Tecnologias aplicadas à Educação e Projetos, voltada para a certificação de construções sustentáveis. O Processo



**Fonte:** Procel Info (2006)

**SELO PROCEL EDIFICAÇÕES** - O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (PROCEL EDIFICA) foi uma iniciativa brasileira instituída pela ELETROBRAS/PROCEL em parceria com o Ministério de Minas e Energia, o Ministério das Cidades, universidades e centros de pesquisa, em 2003. O Selo, estabelecido em 2014, promove o uso racional da energia elétrica considerando desde o projeto até o uso pós construção. É um instrumento de adesão voluntária cujo objetivo principal é identificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria, motivando o mercado consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes. A metodologia de avaliação da conformidade está descrita no Regulamento para Concessão do Selo Procel de Economia de Energia para Edificações, bem como nos Critérios Técnicos específicos e baseiam-se no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e no Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R) do Programa Brasileiro de Edificações – PBE Edifica. Uma das edificações certificadas é o prédio da - Faculdade de Tecnologia Nova Palhoça, em Santa Catarina (PROCEL INFO, 2006).

# REFERÊNCIAS



### 3. REFERÊNCIAS PROJETUAIS

#### 3.1 Referência Local: Fábrica Bohemia

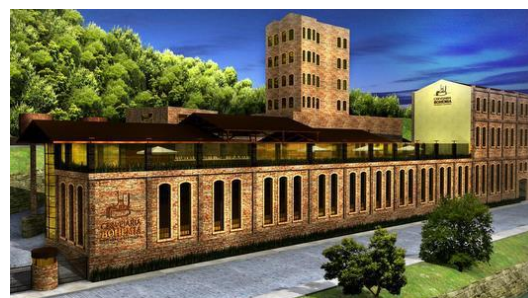
Em 1853, foi fundada a primeira indústria cervejeira do Brasil, com sua sede em Petrópolis. A fábrica da cervejaria Bohemia, funcionou até 1997, quando foi transferida para Jacarepaguá devido à incapacidade da edificação abrigar sua crescente produção. Em 2012, com incentivos fiscais do município para investimento no setor turístico, a fábrica passou por processo de *retrofit*.

Foi reinaugurada como unidade fabril, além de receber novos usos como um Museu da Cerveja Interativo, restaurante e receber eventos periódicos como feiras de design e artesanato. A principal utilidade do estudo desta referência para o presente projeto é como precedência de intervenção que incorpora novas tecnologias a uma edificação histórica. (CEVEJARIA BOHEMIA, 2019)

Tombada em um conjunto urbano histórico, assim como a Fábrica São Pedro de Alcântara, a Fábrica Bohemia passou por retrofit, após projeto aprovado na prefeitura. Logo, é legalmente possível propor novas intervenções em acordo com os órgãos que administram o patrimônio histórico (PORTAL IPHAN, 2014).

Foram mantidos seus materiais originais da fachada porém suas instalações e acabamentos internos foram alterados para a adequação aos novos usos. O museu interativo contou com projeto de iluminação do escritório Rafael Leão Lighting Design.

**Fonte:**  
Cervejaria  
Bohemia



### 3.2 Retrofit + Parque Tecnológico: Onovolab

A Fábrica de Tecidos S. Magdalena foi fundada em 1916 na cidade de São Carlos (SP) e foi o maior estabelecimento industrial do município até 1938 (Feitosa, 2015). Após fechamento da fábrica, a edificação abandonada entrou em processo de deterioração.

O conjunto, de 21mil m<sup>2</sup> atualmente pertence ao grupo ONOVOLAB, que é um centro de inovação, com o objetivo de reunir startups, empresas, grupos de pesquisa e universitários, que contribuam para um crescimento colaborativo.

A cidade de São Carlos foi escolhida por proporcionar o que os fundadores chamam de massa crítica: universidades, grandes empresas, startups. Estes afirmam que a intenção foi criar uma oportunidade de integração entre estes ramos do desenvolvimento tecnológico (ONOVOLAB, 2019).

Assim, com proposta de *retrofit*, em 2016 a edificação passou a ser reutilizada após as obras, projeto do escritório Forlight. O escritório, com sede em Sorocaba (SP), se destaca pela atuação em restauro e projetos de iluminação. A inauguração de todo o complexo está prevista para 2020. Além de salas coworking, auditórios e laboratórios de pesquisa, haverá ainda um espaço para jovens de escolas públicas terem aulas de robótica e programação (ONOVOLAB, 2019).

A estrutura da fábrica favoreceu a adequação ao programa, que requer ambientes amplos e que oferecem possibilidade de adaptações.



### 3.3 Referência de Retrofit para Eficiência Energética: Projeto de Retrofit do edifício sede do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério da Cultura (MinC)

Em 2005, o Ministério do Meio Ambiente aprovou a implementação do Projeto BRA/09/G31, conhecido como Projeto 3E. O objetivo “influenciar e desenvolver o mercado de eficiência energética em edificações comerciais e públicas, visando contribuir com a economia de até 106,7 TWh de eletricidade nos próximos 20 anos e com a redução de emissões de gases de efeito estufa em até 3 milhões de toneladas de dióxido de carbono (tCO<sub>2</sub>).” (MMA, 2005)

O MMA fica responsável por gerenciar os processos de Capacitação e Sensibilização e de Eficiência Energética no setor público. Assim, para estimular o setor público a incorporar os requisitos de eficiência estabelecidos pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem PROCEL/INMETRO, iniciou-se o projeto de *retrofit* do próprio edifício sede do Ministério.

O edifício, Bloco B da explanada dos ministérios, após um processo de diagnóstico e diretrizes, passou por modificações em sua estrutura para obter a **etiqueta nível A** para os três critérios de avaliação: condicionamento, iluminação e envoltória. Entre as mudanças estavam a reconfiguração dos sistemas de condicionamento de ar e de iluminação e de suas instalações hidráulicas e elétricas para redução de consumo.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente

O projeto resultou em documentos divididos em: Levantamento de dados, Memorial de Simulação e Relatório das Propriedades Térmicas, Medidas de Conservação de Energia (MCE) e Análise de Investimentos, um Guia Prático de Eficiência Energética e Relatório final com resultados finais agregados e o mapeamento das principais oportunidades de intervenção e análise de custo/benefício das mesmas. (MMA, 2005)

### 3.4 Retrofit com foco em sustentabilidade: Centro Cívico Lleialtat Santsenca 1214

De autoria do escritório Harquitectes, de Barcelona – Espanha, o projeto para o Centro Cívico Lleialtat Santsenca 1214, 2017, consiste em um *retrofit* de uma antiga cooperativa operária, de 1928. Os arquitetos estabeleceram três pontos de partida: entender o valor da história do edifício, conhecê-lo detalhadamente e envolver a comunidade em um processo colaborativo. Determinaram também quatro objetivos: aproveitar o máximo possível da edificação, marcar as intervenções, dialogar com o contexto e desenvolver uma proposta sustentável.

A relevância da pesquisa das estratégias adotadas pelos arquitetos nesta intervenção é útil para o presente trabalho no sentido de fornecer um guia de abordagem da edificação histórica que visa um projeto sustentável.

Com pouca iluminação e ventilação naturais, a edificação estava em estado precário de higiene. Tal situação levou a decisão de demolir parte do prédio para a criação de um vazio longitudinal central que, além de conectar os três volumes que compõem a edificação, permitiu a circulação de ar e a entrada de luz natural através da cobertura translúcida.

O mau estado de conservação do telhado não permitia sua utilização. Assim, foram construídas novas coberturas, com estrutura metálica e policarbonato alveolar ao sul e chapa metálica ao norte. No espaço entre as paredes e o telhado foram instaladas janelas para permitir a convecção natural do ar. O edifício funciona termicamente através de estratégias passivas baseadas em inércia e isolamento. (HARQUITECTES, 2017)



# A FÁBRICA



## 4. OBJETO DE ESTUDO: FÁBRICA DE TECIDO SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA



Fonte: Serra Drone (2019)

### 4.1 A escolha:

Como visto, Petrópolis é uma cidade com grande parte de seu centro histórico tombado. Dentre essas edificações, destaca-se a antiga Fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara. A escolha desta como objeto de estudo se deu por quatro motivos. O primeiro deles é a sua relevância histórica para a economia da cidade pois, sendo a primeira indústria fundada na cidade, foi um chamariz para o processo de industrialização que se seguiu. (SENNA, 2014) O segundo é sua localização privilegiada na Rua Washington Luiz que dá acesso a principal via da cidade, a Rua do Imperador. O terceiro é a relação da edificação com as diferentes matrizes energéticas da época. E o quarto é o seu uso atual, considerado muito aquém do que a edificação poderia abrigar e oferecer à cidade.

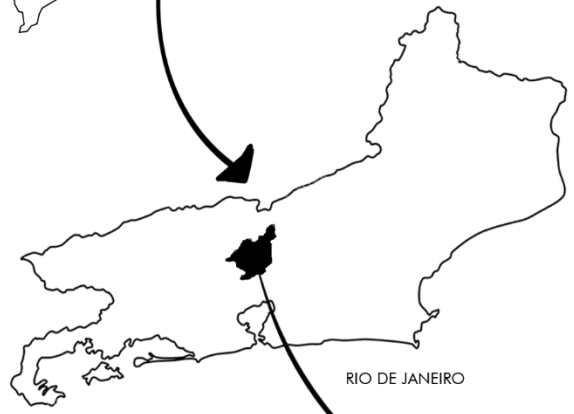
### 4.2 Localização e entorno:

A fábrica localiza-se na cidade de Petrópolis, região serrana do estado do Rio de Janeiro. Fica na rua Washington Luiz, que dá acesso a principal via da cidade, a Rua do Imperador, no Centro de Petrópolis. É também por esta via que os veículos que chegam na cidade pela entrada do bairro Quitandinha ou pelo Bingen acessam o centro e por onde passam várias linhas de ônibus municipais. Fica próxima aos principais pontos turísticos da cidade e instituições de ensino como a Universidade Católica de Petrópolis. A edificação destaca-se com seus 250m longitudinais, sendo a maior edificação de todo o Centro histórico.

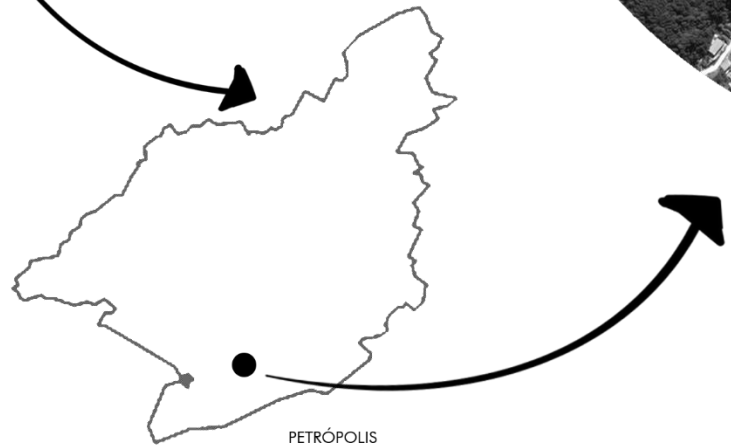




MAPA DO BRASIL



RIO DE JANEIRO



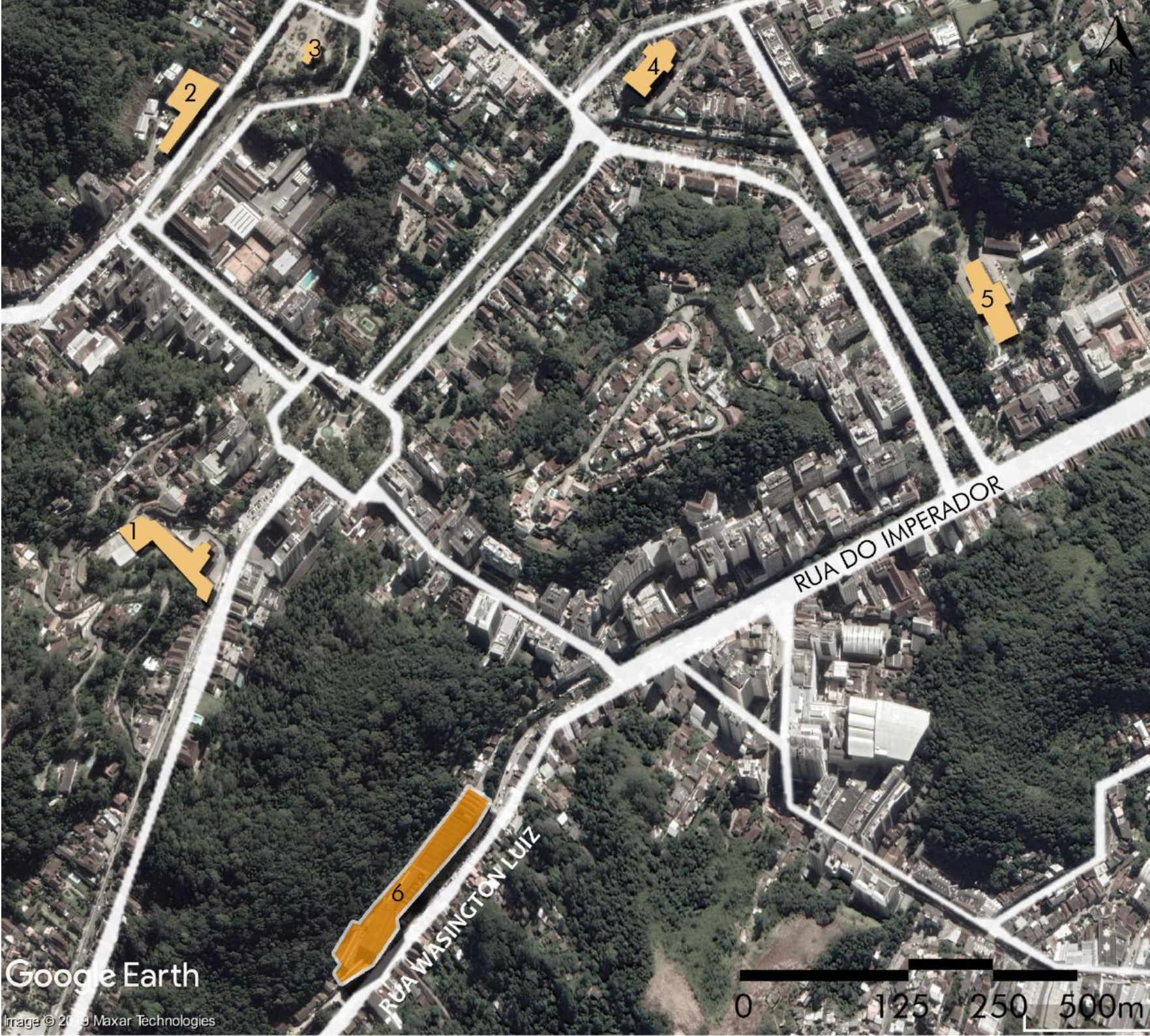
PETRÓPOLIS

### CENTRO DE PETRÓPOLIS



Fonte: Google Earth 2019

FÁBRICA DE TECIDO SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA



1 - UCP RELÓGIO DAS FLORES



2- FÁBRICA BOHÊMIA



3- PALÁCIO DE CRISTAL



4- CATEDRAL S. PEDRO DE ALCÂNTARA



5- MUSEU IMPERIAL



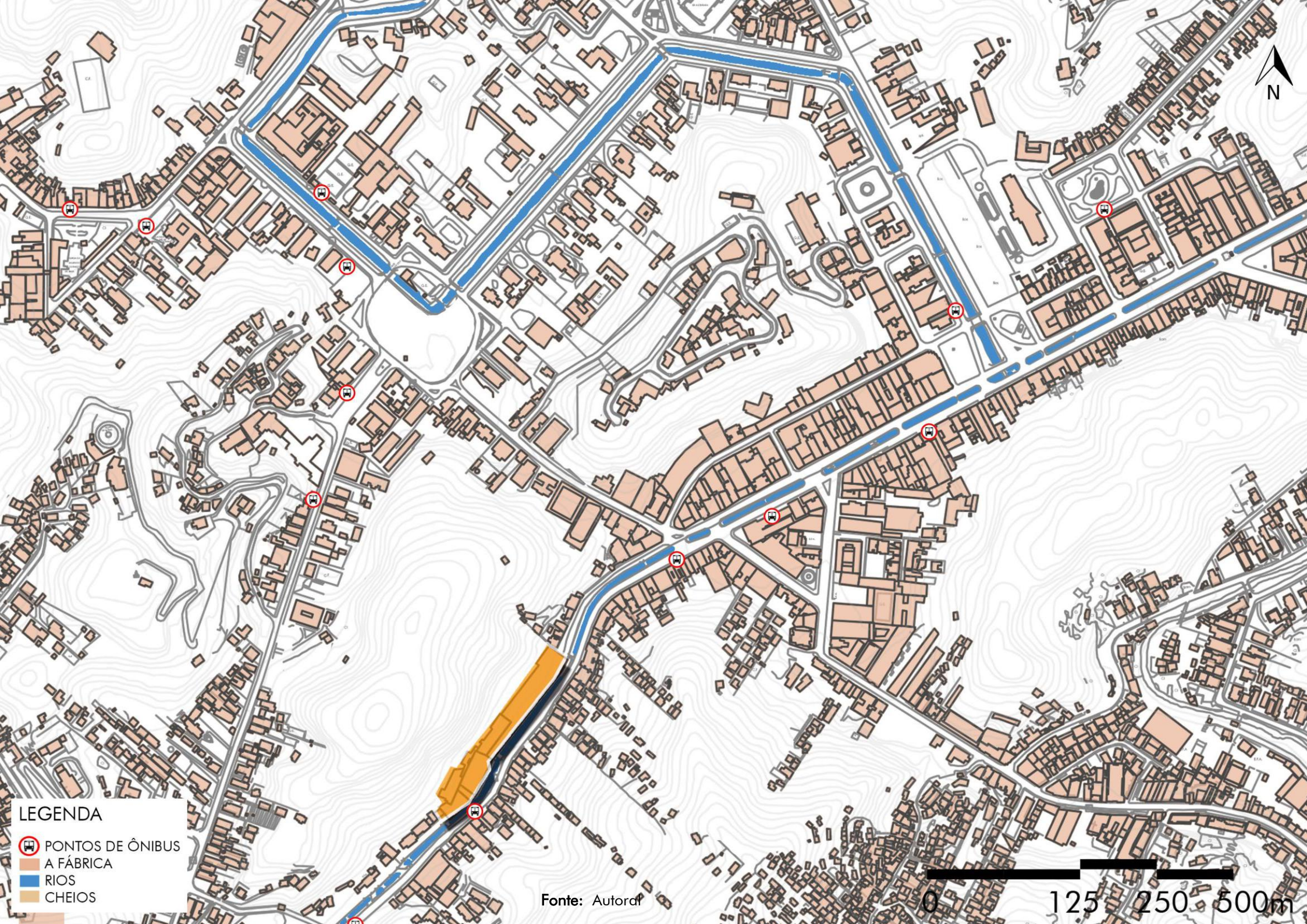
6- FÁBRICA DE TECISO SÃO PEDRO DE ALCÂNTARA

Google Earth

Imagem © 2019 Maxar Technologies



Fonte: Google Earth 2019



- LEGENDA**
-  PONTOS DE ÔNIBUS
  -  A FÁBRICA
  -  RIOS
  -  CHEIOS

Fonte: Autoriaf



### 4.3 Sobre a edificação:

A antiga Fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara é um complexo de sete edifícios construídos em épocas diferentes, de acordo com a tecnologia disponível (para o maquinário e para a construção) e com tipologias diferentes apesar do uso dos mesmos materiais: pedra e tijolo.

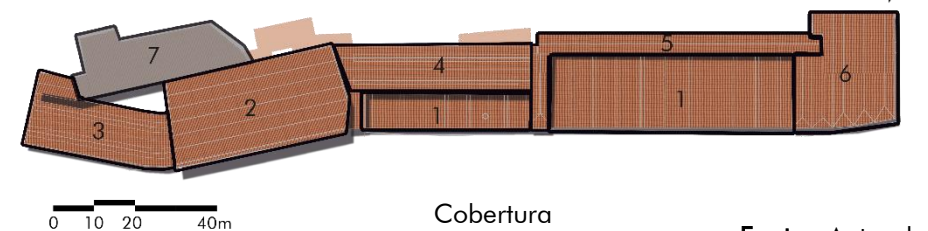
Ao descrever sua impressão da fábrica através de seu percurso pela rua, o arquiteto Pedro Senna afirma “a heterogeneidade dos edifícios, sob os aspectos volumétricos e arquitetônicos, conferindo ao conjunto certo visual acidentado, aliada à disposição irregular no terreno, provocam sucessivas surpresas aos observadores que percorrem a rua Washington Luiz” (SENNA, 2014). Sua fundação em pedra serve também como contenção do leito do rio. A estrutura é de ferro fundido, com vedações em tijolo cerâmico ou pedra. A cobertura é de estrutura metálica e cobrimento em telhas cerâmicas e o número de águas varia de acordo com o edifício. As esquadrias são metálicas com vedação em vidro.

As características arquitetônicas remetem a fortificações medievais e a arquitetura industrial inglesa. Senna (2014) afirma ainda que pode ser considerado um edifício eclético por possuir até características do estilo neoclássico, como o frontão triangular, justificado pela tentativa de se assemelhar as edificações existentes na época como o Palacete Imperial – atual Museu Imperial. Possui três acessos, dois pela rua Washington Luiz e outro pela rua Prof. Pinto Ferreira.

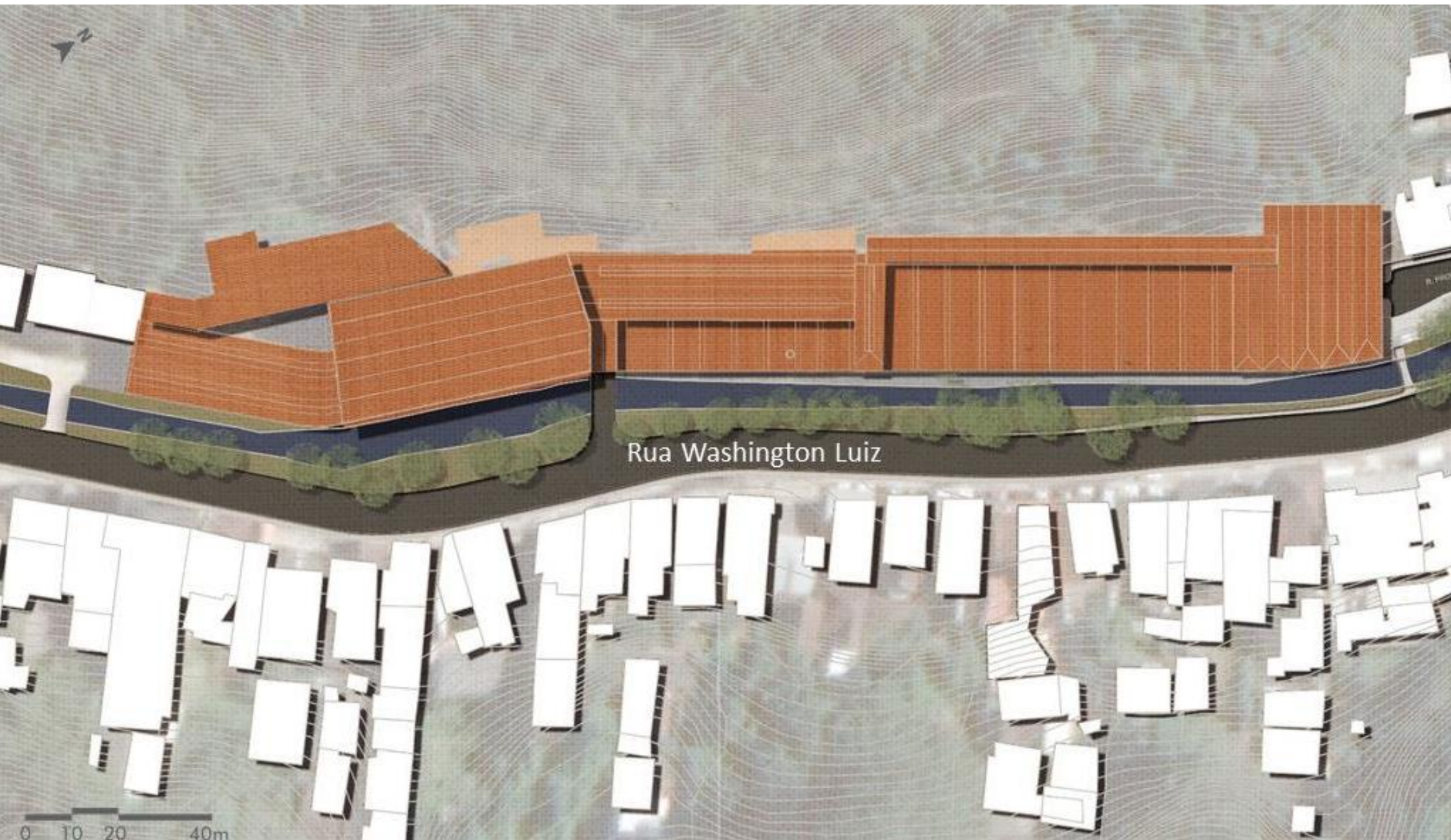
A edificação ocupa os 30m (em média) entre a margem esquerda do Rio Quitandinha (sentido do trânsito) e o morro paralelo a ela. Destaca-se das demais construções da rua, caracterizada por casas, sobrados de até três pavimentos e edifícios comerciais de até 4 pavimentos.



Fonte: Serra Drone (2019)



Fonte: Autoral



Implantação  
Fonte: Autoral



Pavimento tinturaria no edifício de 1913.  
**Fonte:** Senna (2014)

Estrutura Metálica e Telhamento Cerâmico



Frontão  
**Fonte:** Senna (2014)

Frontão da Fachada com detalhes em pedra e tijolo



Terceiro pavimento do edifício mais alto, de 1908.  
Arquivo  
**Fonte:** Senna (2014)

Último andar do edifício, onde é possível ver a estrutura de pilares metálicos cilíndricos do telhado



Fachada  
**Fonte:** Senna (2014)

Fundação de pedra, vedações em tijolo cerâmico maciço, esquadrias metálicas com vedações de vidro

### 4.3.1 Acessos e Visão Serial:



Fonte: Autoral



Acesso 1 - Rua Washinton Luiz



Acesso 2 - Rua Washinton Luiz



Acesso 3 - Prof<sup>o</sup> Pinto Ferreira

Fonte: Street View



Fonte: Street View

#### 4.4 Legislação e Tombamento:

A edificação foi tombada como Unidade fabril inscrita no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, instituído pelo Decreto-Lei nº 25, do ano de 1937. Contidos no Volume V do Processo nº: 662-T-62/SPHAN, em rerratificação datada de 14 de janeiro de 1982, leia-se a seguir trechos referentes à Fábrica de Tecidos São Pedro de Alcântara: "Rerratificação - Folhas 24 à 28: Nº de Inscrição: 84; Obra: Conjunto urbano-paisagístico, assim constituído: Sítios e logradouros, conjuntos urbanos, arquitetônicos e paisagísticos, assim discriminados:

I - Sítios e logradouros: 1. (...);

II - Complexos ou unidades fabris: 1. Companhia Petropolitana de Tecidos - fábrica, vila operária e Praça Dr. J. Soares M. Filho com o respectivo coreto e a Igreja Matriz de Cascatinha; 2. Conjunto arquitetônico remanescente da antiga Fábrica Cometa, situada no meio da serra; 3. Fábrica São Pedro de Alcântara, na Rua

Washington Luís; 4. Vila Operária da extinta Fábrica Cometa, situada na Rua Padre Feijó nºs 107 a 163; III - Elementos Isolados: 1. (...); IV - Aspectos Morfológicos: Calha do Piabanha e seus afluentes: (...), Rio Quitandinha e afluentes (...).

São considerados elementos integrantes desse tombamento: árvores plantadas às margens dos respectivos rios, suas pontes, muretas e guarda-corpos, cujas características encontram-se especificadas no processo relativo ao tombamento do acervo arquitetônico da cidade Imperial de Petrópolis". O documento não apresenta iconografia, desenhos técnicos nem definições detalhadas das partes edificadas tombadas. (IPHAN, 2006)

Chaminé da fábrica  
São Pedro de Alcântara.  
Arquivo pessoal.  
**Fonte:** Senna (2014)



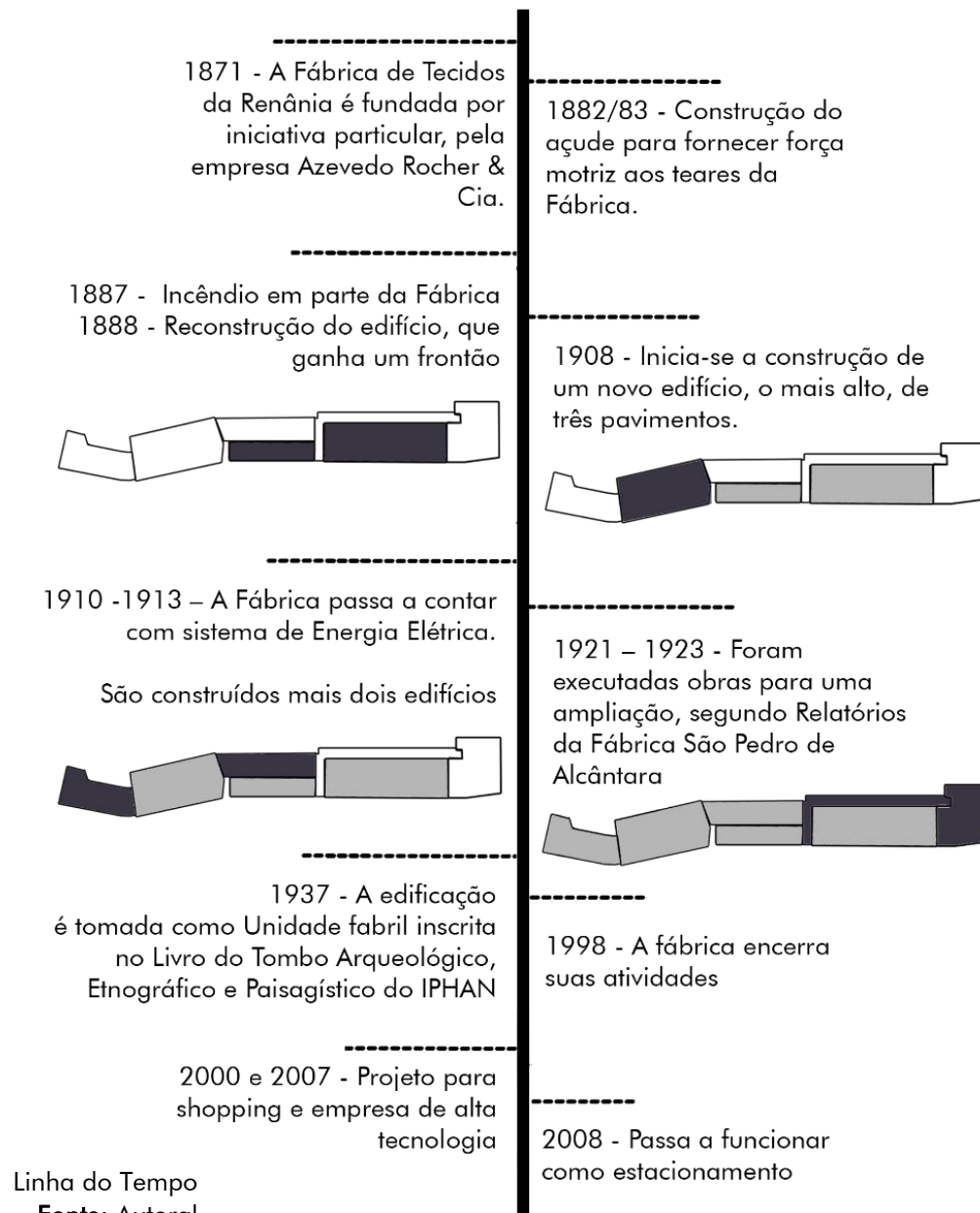


## 4.5 História:

A Fábrica foi fundada em 1871, com o nome de Fábrica de Tecidos Rhenania, por iniciativa particular do grupo carioca Azevedo, Rocher e Cia. O primeiro registro encontrado sobre ela é um documento encaminhado à prefeitura com um pedido para a mudança do açude para um ponto superior do rio Quitandinha, a fim de aumentar a queda d'água que seria represada para servir de fonte energética para movimentação do maquinário. O edifício original foi completamente destruído em um incêndio em 1887, porém reconstruído e reinaugurado em 1888. Os demais anexos foram construídos em 1908, 1910, 1913 e meados do século XX (SENNÁ, 2014).

Em 1998 a fábrica encerra sua atividade no local, transferindo parte de sua produção para Paracambi. O edifício fica fechado por 10 anos, quando é reaberto com o uso de estacionamento. Uso este que acarretou diversas alterações no seu interior, com a demolição de repartições internas para a criação das vagas (SENNÁ, 2014).

Há notícias de um projeto, de 2007, para a abertura de uma rua interna na fábrica, com calçadas, vagas para veículos e 73 lojas e ainda uma área de 300m<sup>2</sup> para escritórios de empresas de alta tecnologia. E também de uma afirmação de Hermano Mattos, diretor-presidente do grupo proprietário da fábrica, sobre um projeto para a ocupação do segundo andar por uma empresa de tecnologia e informática e uma área de 600m<sup>2</sup> para um museu (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2007).



## 4.6 Relação com as fontes energéticas:

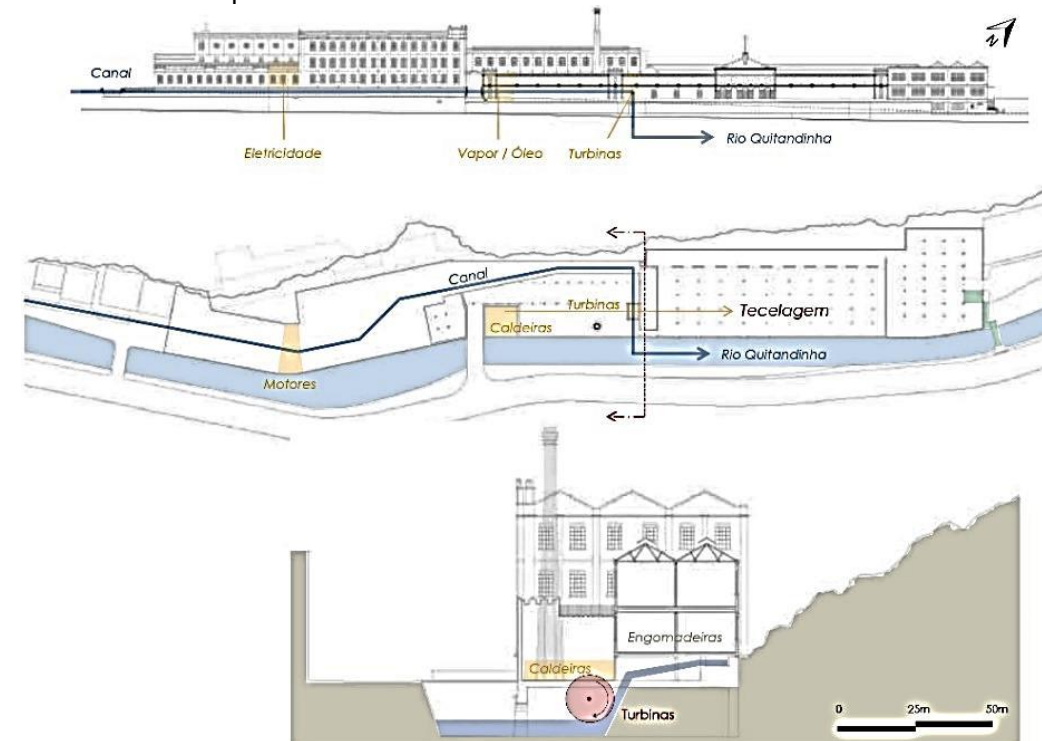
A Fábrica de Tecidos São Pedro de Alcântara possuiu três diferentes fontes de energia ao longo dos seus 120 anos de funcionamento. A primeira dela foi a força motriz da água. Como visto, para sua construção a prefeitura autorizou um desvio no curso do rio para que a água fosse represada. O grande volume de água acumulado era desviado por um canal, para o subsolo da fábrica. No ponto onde se localizavam as turbinas, a queda das águas possibilitava a rotação das turbinas, que transferiam a força mecânica as máquinas através de um sistema de eixos e polias (SENNA, 2014).

A segunda fonte de energia era o sistema a vapor, proporcionado pelas caldeiras, que até então utilizavam madeira para a combustão e para o aquecimento da água. Este sistema foi então transformado em 1915 pela empresa norte-americana The Caloric Company e as caldeiras passaram a queimar óleo combustível, acabando com a necessidade de queima da madeira (SENNA, 2014).

A terceira fonte de energia era a elétrica. Segundo relatórios de 1908 e 1909, datas da construção do edifício de três pavimentos, há registros de compra de motores e elevadores elétricos. Pedro Senna conclui, após sua pesquisa sobre arqueologia industrial, que a localização provável da casa de máquinas seria um galpão estreito entre o maior edifício e o galpão da extremidade sul do conjunto (SENNA, 2014).

Assim, é clara a relação histórica que a fábrica já possui de transformações em seu conjunto físico relacionadas as questões energéticas. Tal fato nos leva a proposição de que um projeto de *retrofit* para eficiência energética pode vir a ser um novo capítulo desta história, de forma a possibilitar ainda

adaptações futuras e, assim, permitir a manutenção da edificação e seus usos no presente e no futuro.



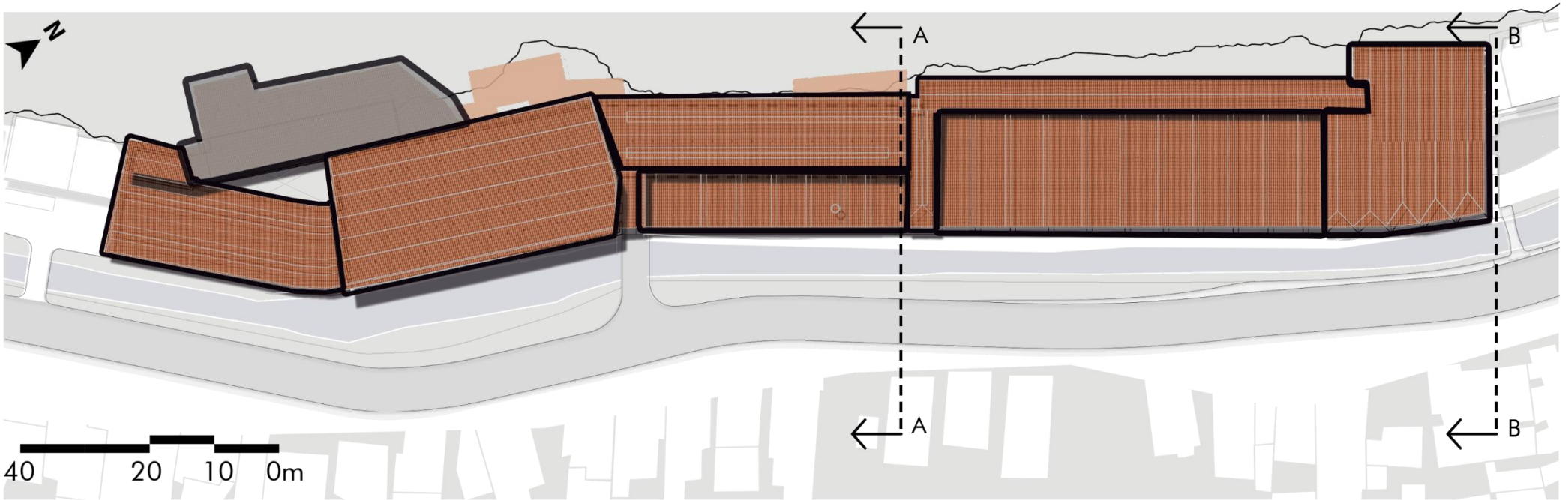
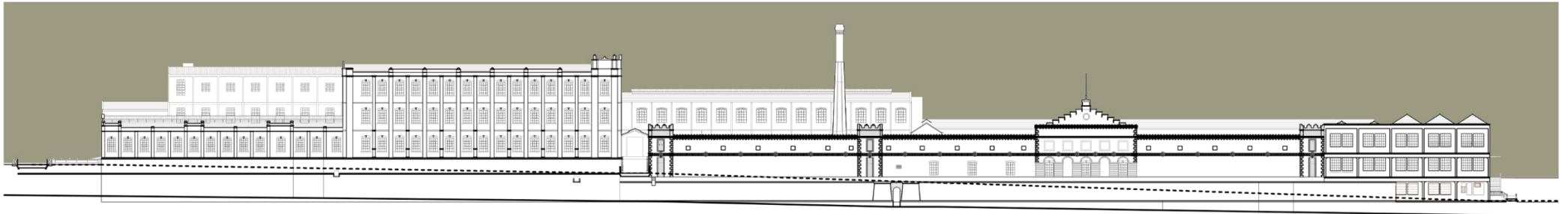
Localização das matrizes energéticas

Fonte: Senna (2014)

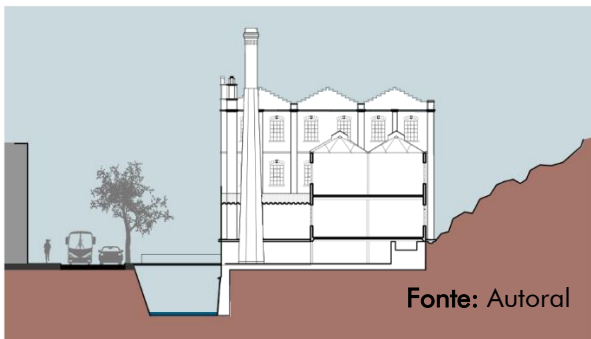


Túnel de saída das águas do canal

Fonte: Arquivo Pessoal



Fonte: Autorial



Fonte: Autorial

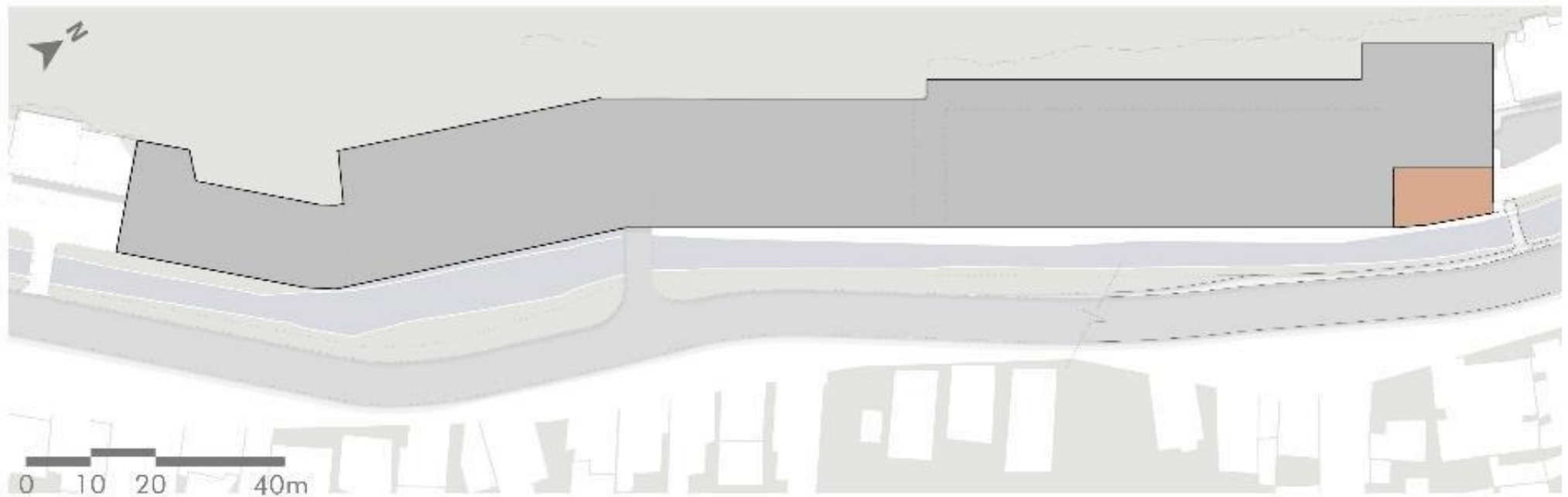
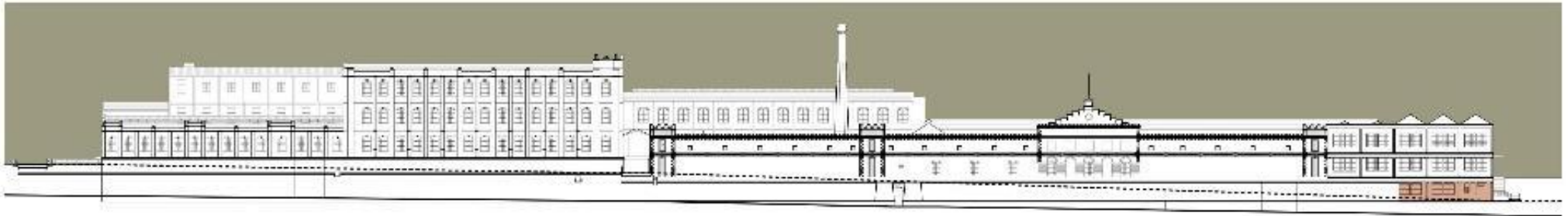
CORTE AA



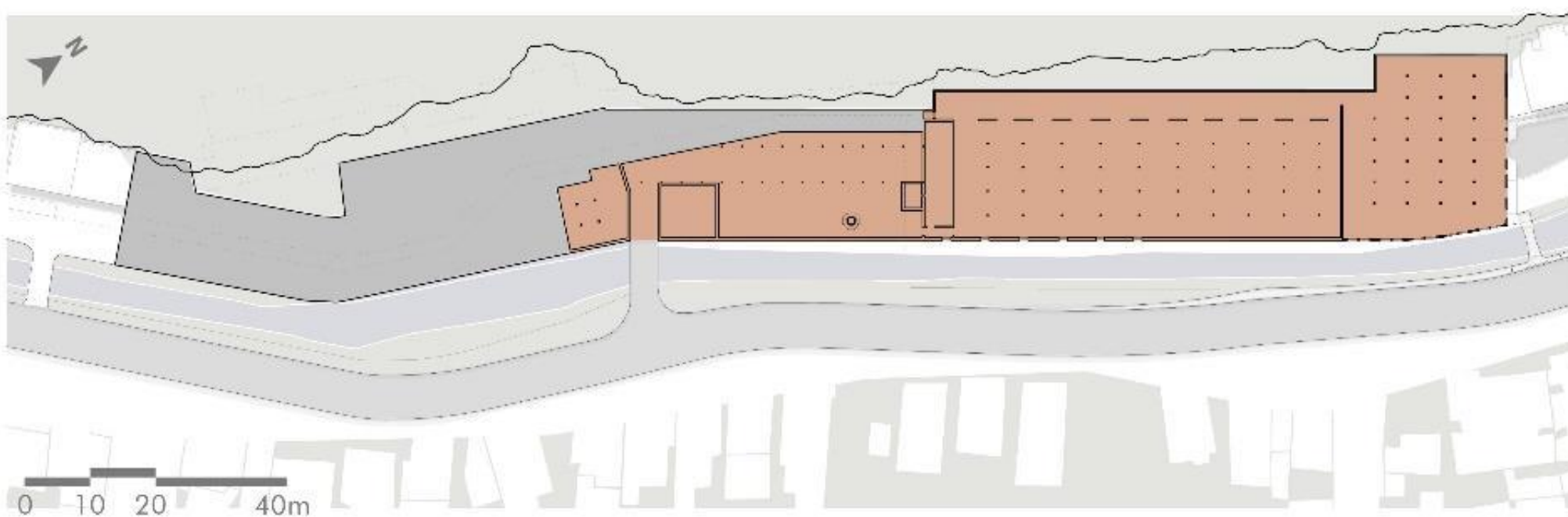
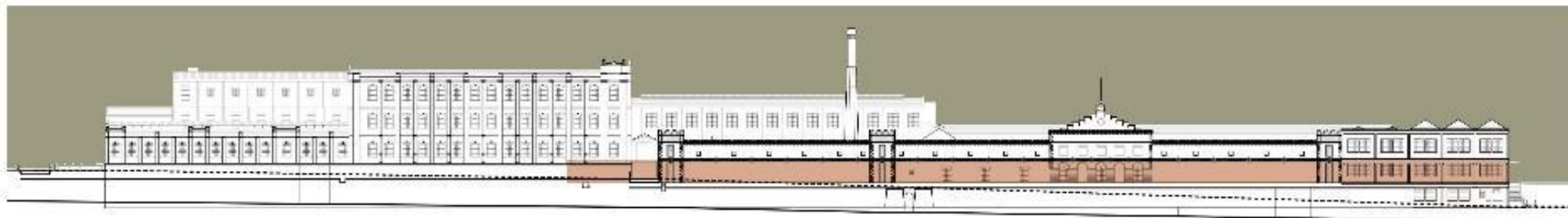
Fonte: Autorial

CORTE BB

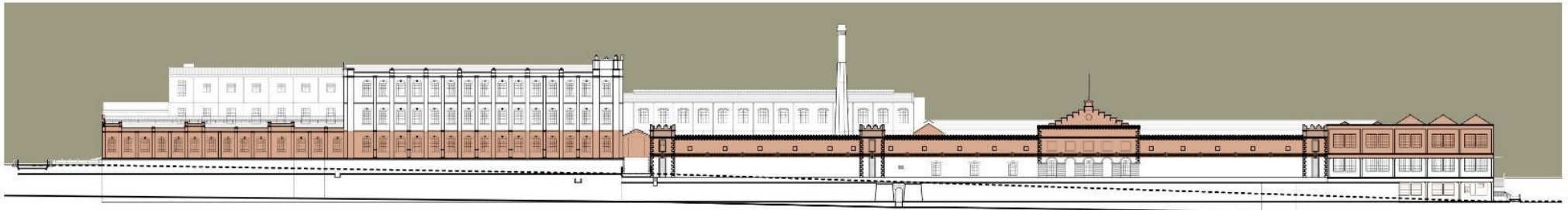
## 4.7 Levantamento



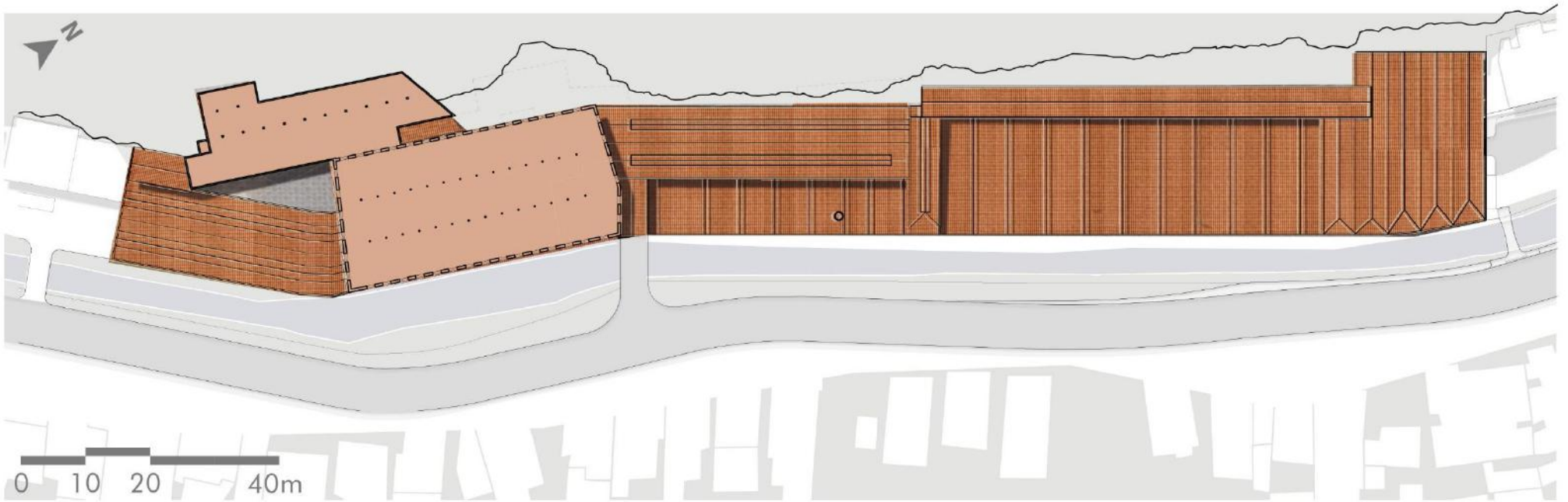
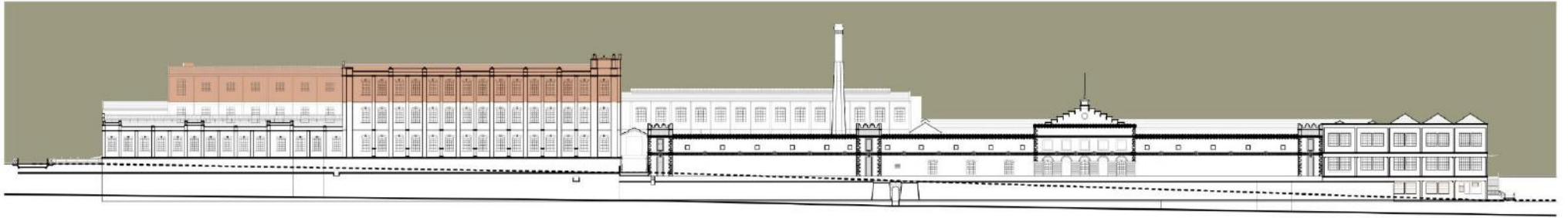
Subsolo  
Fonte: Autoral



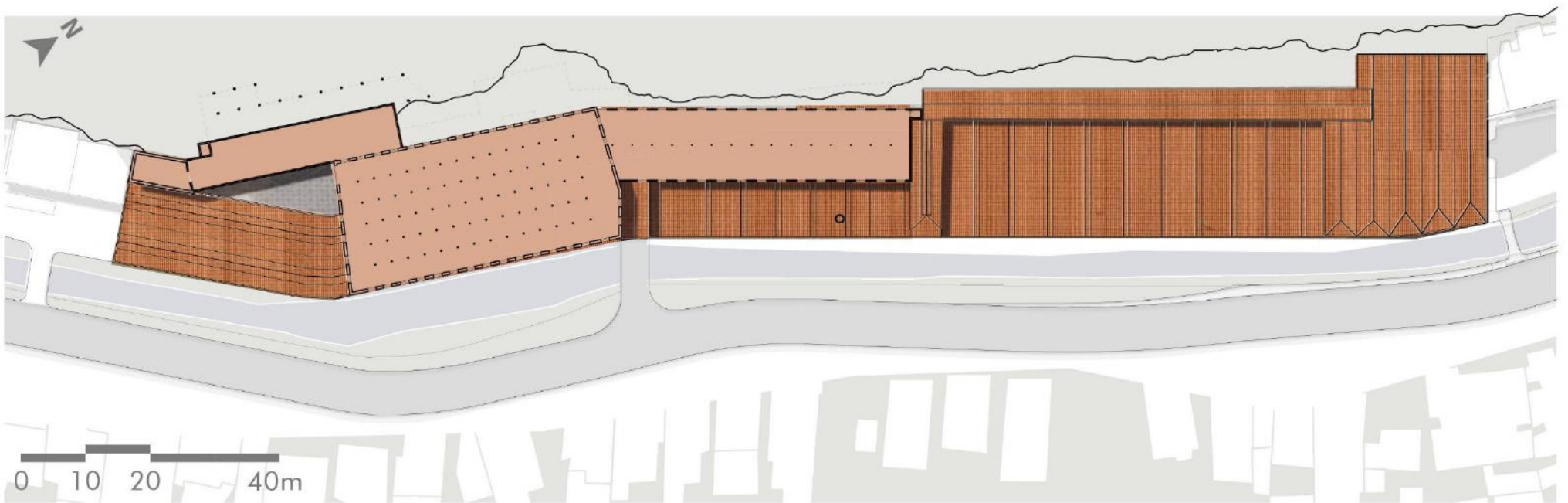
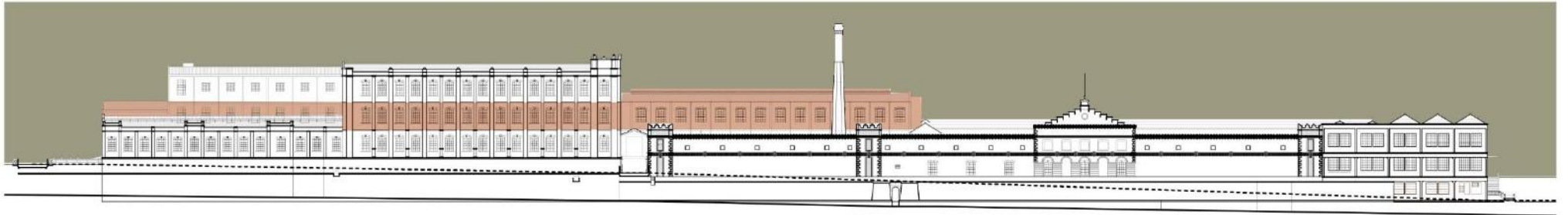
Térreo  
Fonte: Autoral



1º Pavimento  
Fonte: Autoral



2º Pavimento  
Fonte: Autorial



3º Pavimento  
Fonte: Autoral



# O PROJETO



## 5. A PROJETO

### 5.1 A questão do uso:

#### 5.1.1 A crítica

As intervenções em edificações existentes tiveram, ao longo do tempo, em geral, uma relação com a necessidade de adaptação a uma nova finalidade, com questões práticas de uso. (MUGAYAR KÜHL, 2006). Como visto, atualmente o edifício em questão é utilizado como estacionamento. Este uso é passível de questionamento em três principais âmbitos: mobilidade urbana, economia da cidade e preservação do patrimônio.



Fonte: Senna (2014)

Fonte: Arquivo Pessoal



Fonte: Estacionamento Centro Petrópolis

O uso de edificações históricas para vagas de automóveis não é uma exclusividade da fábrica nem da cidade. Muitas vezes as legislações de tombamento do patrimônio histórico dificultam a manutenção, obras e adaptações para novos usos. Somado a isso, há o fato de o uso do automóvel individual ainda ser o meio de transporte mais atrativo, o que demanda um número cada vez maior de vagas, especialmente nos centros das cidades. Em conjuntos urbanos históricos, casos como o da Fábrica São Pedro de Alcântara não são incomuns e há ainda casos de edificações que só possuem a fachada e o interior de seus terrenos passam a ser utilizados como estacionamento.



Estacionamento no Solar do Visconde de São Lourenço  
Rua Riachuelo, Centro - Rio de Janeiro (RJ)

Fonte:  
1 Arquivo Pessoal  
2 Portal IPHAN

É um uso lucrativo para os donos dos imóveis, que encontram nesta prática um alto retorno financeiro, sem necessidade de grandes investimentos ou medidas de manutenção.

Sob o ponto de vista de mobilidade urbana, com os grandes congestionamentos comuns aos centros das cidades, provocados pela priorização do automóvel individual, as estratégias têm sido no sentido de desestimular o uso deste. Medidas como redução do número de vagas e cobrança por estas com diferentes tarifas dependendo do lugar, têm sido aplicadas

no intuito de diminuir o uso do automóvel nos centros e, conseqüentemente, os congestionamentos.

Os congestionamentos em Petrópolis têm feito parte da rotina dos moradores nos últimos anos e a prefeitura tem adotado algumas dessas medidas, como a cobrança por estacionamento nas vias. Assim, faz-se aqui a crítica sobre este uso na edificação em estudo.

Em se tratando de preservação do patrimônio, o uso de edificações históricas deve ser compatíveis com suas estruturas, não apenas em questão de adequação dos espaços, mas também do impacto que exercem sobre edificação. O uso do automóvel no interior da fábrica é danoso pela liberação de substâncias nas descargas, que podem vir a acelerar o processo de deterioração dos materiais do edifício, que não foram preparados para tal.

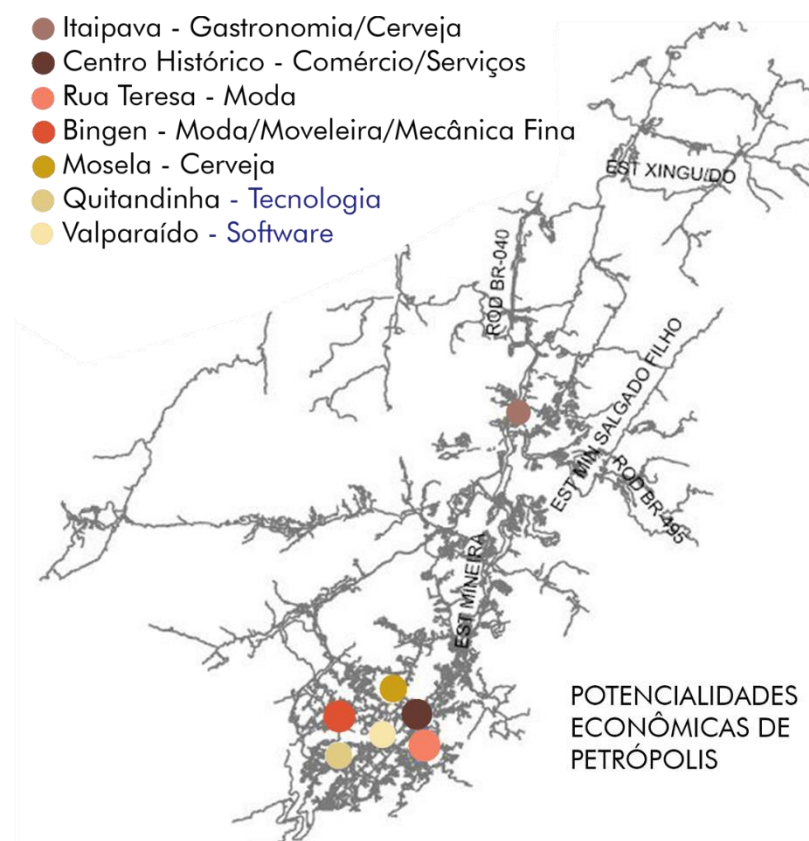
E o terceiro e mais importante tópico desta crítica, é o fator econômico. Considerando-se a extensão, a localização central e o impacto que a fábrica já teve sobre a economia da cidade, é inevitável pensar que um uso adequado deveria ser o que pudesse oferecer um retorno à cidade, seja este retorno financeiro direto, seja em políticas sociais através da oferta de empregos e não apenas para a iniciativa privada.

### 5.1.2 – Ponto de Partida

Pensando-se nisso, buscou-se no Plano Diretor (PLANO DIRETOR, 2014) da cidade, compreender as fontes econômicas atuais do município e o planejamento deste para possíveis fontes futuras. É possível saber, mesmo sem estudos aprofundados, que a economia de Petrópolis depende do turismo, do setor têxtil, do cervejeiro e do moveleiro, fato confirmado pelos relatórios do Plano Diretor.

Um setor, porém, que tem sido muito relevante e que não

é tão evidente, é o da alta tecnologia. Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, o setor de tecnologia já é responsável por 14% do PIB do município, cresce 10% ao ano e já emprega pouco mais de dois mil funcionários em Petrópolis. Ao todo, são 480 empresas no setor, incluindo lojas de venda de produtos de informática, sendo cerca de 100 delas ligadas diretamente a serviços de tecnologia (PLANO DIRETOR, 2014).



Fonte:  
Plano  
Diretor  
(2014)

O desenvolvimento deste setor na cidade começou nos anos 80, com a criação do curso de Ciência da Computação na Universidade Católica de Petrópolis (UCP) e da Fundação Parque de Alta Tecnologia de Petrópolis - FUNPAT, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico na região. (SENNA, 2014).

Segundo estudo realizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE-RJ em parceria com a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - Sistema FIRJAN, em 1998, intitulado “Estudo das Potencialidades Econômicas e Competitividade das Regiões do Estado do Rio de Janeiro” (SENNA, 2014).), a região serrana tinha como principais potenciais o turismo histórico e ecológico e a criação de um polo de alta tecnologia (SENNA, 2014).

O estudo se baseou em índices referentes à economia, qualidade educacional, ambiental, cultural e receptividade a novas infraestruturas. A localização da cidade como ponto nodal entre Rio de Janeiro, Minas Gerais e Brasília também foi crucial. Na questão ambiental, o uso foi considerado adequado para a região pelo fato de as empresas de base tecnológica, uma vez que estas são indústrias não poluentes, são de baixíssimo impacto.

Por esses motivos, foi transferido do Rio de Janeiro para Petrópolis, ainda em 1998, o Laboratório Nacional de Computação Científica - LNCC, ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, que posteriormente deu origem ao atual Serratec – Parque Tecnológico da Região Serrana. Para exemplificar a relevância do parque no ramo, destaca-se que nele se encontra o maior computador da América Latina, chamado de Santos Dumont, que foi o maior investimento do Serratec para o setor. (SERRATEC, 2019)



LNCC - Fonte: Diário de Petrópolis

Um dos fatores que possibilita e potencializa este setor é a presença dos cursos profissionalizantes e das universidades como o SEBRAE, SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), CEFET (Centro Federal de Educação Tecnológica), SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial), FAETEC (Fundação de Apoio à Escola Técnica) e SESI (Serviço Social da Indústria). Estas instituições fornecem a mão-de-obra que as empresas de tecnologia que desejam se instalar na cidade necessitam.

Quando a qualificação profissional oferecida pelas instituições de ensino se mostrou insuficiente, as empresas promoveram cursos gratuitos de capacitação para esta mão-de-obra. Este fato evidencia o quanto o setor tem potencial na cidade, visto que as empresas do ramo consideram vantajosa a instalação no local, ainda que seja necessário um investimento para capacitação dos funcionários em algum ramo específico.

Diante de todos estes fatores, chega-se à conclusão de que o setor de alta tecnologia é a vertente de desenvolvimento do município que mais se beneficiaria da utilização de uma estrutura como o antigo conjunto da Fábrica de Tecidos São Pedro de Alcântara.

Além do viés econômico que guiou a pesquisa para definição de um novo uso, um outro anseio surgiu em relação ao tema, que foi o de proporcionar à cidade opções de lazer sem necessidade de consumo em um espaço coberto. Petrópolis é uma cidade que sedia diversos eventos durante o ano, como as festas dos colonos alemães e italianos, o Natal, entre outras festividades. Estes eventos acontecem, em sua maioria, ao ar livre nas ruas e praças da cidade. Fora os períodos, quando o clima favorece, os locais públicos da cidade como a Praça da Liberdade, no Centro, são bem frequentados.

Porém, no dia a dia do petropolitano não há opções de espaços de estar e encontro cobertos sem que haja necessidade de consumo, como em cinemas e restaurantes. O destaque para a necessidade de espaços cobertos é pelo fato de a cidade contar com chuvas durante todo o ano e, quando elas ocorrem, o morador não tem opções públicas de abrigo para encontro e estar.

Esta demanda levou então à escolha de, associado ao parque tecnológico, o projeto contar também com espaços de uso público cobertos, acompanhados de comércio, praça de alimentação e uma área infantil, além de uma área que possa abrigar também as feiras e parte dos eventos presentes no calendário anual da cidade.



Praça da Liberdade,  
Centro de Petrópolis -  
**Fonte:** Serra Drone

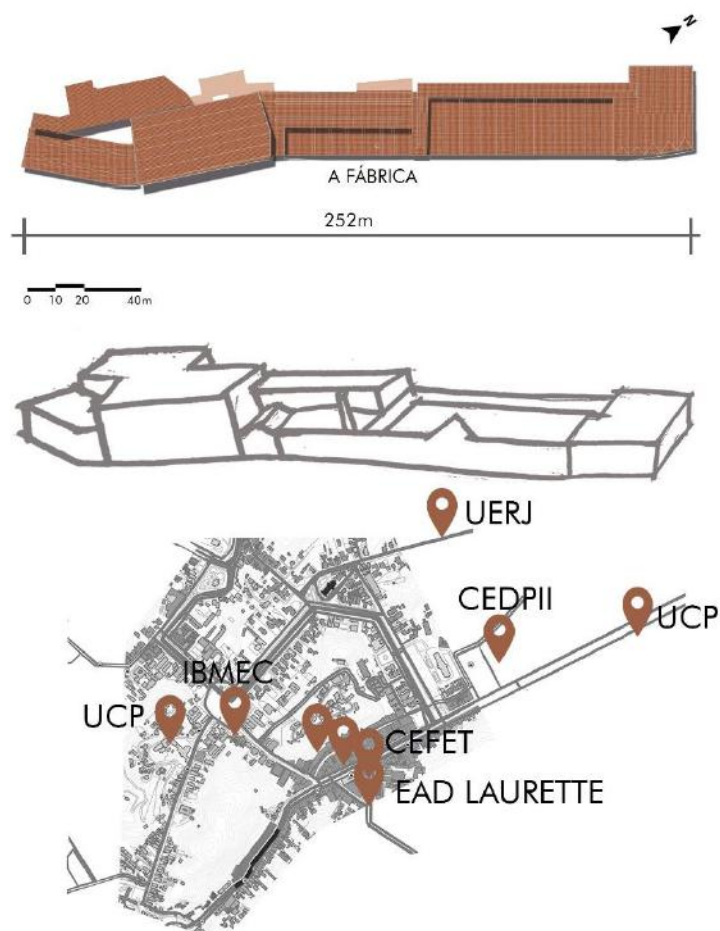
### 5.1.3 Relação Uso x Edifício

A próxima etapa, portanto, é o estudo da viabilidade da edificação para adequação ao uso e a definição de um programa específico. A primeira estratégia do Grupo de Empresas de Tecnologia de Petrópolis – GET na implantação do setor foi a de espraiamento do setor por diferentes zonas da cidade, no intuito de promover o desenvolvimento de forma homogênea no território (SERRATEC, 2019). Porém, Jonny Klemperer, coordenador do Polo Tecnológico, afirmou em entrevista ao jornal Tribuna de Petrópolis, em agosto de 2014, (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2014) que a falta de terrenos ou edifícios pertencentes ao governo municipal que estejam disponíveis para locação das empresas a se estabelecerem na cidade acaba por limitar o número de centros instalados em condições satisfatórias, fazendo com que muitos percam o interesse em se instalar distantes de polos já consolidados.

Notícia recente muito útil para esta investigação, é a reportagem da Tribuna de Petrópolis, de 08 de junho de 2019, intitulada “Serratec quer unificar iniciativas e impulsionar setor tecnológico na região”. Nesta, através de entrevistas com o Presidente do Serratec, Marcelo Carius e o secretário do Desenvolvimento Econômico Marcelo Fiorini são evidenciados os anseios dos administradores em investir no setor e promover, através de parcerias entre instituições de ensino e empresas, um espaço em que se reúnam empresas nascentes de base tecnológica com alto potencial de crescimento, as “startups”, afim de tornar o setor o principal vetor de desenvolvimento econômico da região. (TRIBUNA DE PETRÓPOLIS, 2019)

A Fábrica de Tecidos São Pedro de Alcântara poderia atender a esta demanda urgente do setor por três motivos: sua

extensão, tendo 252m<sup>2</sup> longitudinais e mais de 12mil m<sup>2</sup>; suas características físicas, a composição em blocos, que permite o arranjo de vários usos de forma independente e integrada ao mesmo tempo e, por fim, sua distância de menos de 1km das principais instituições de ensino.



Extensão da fábrica composição em blocos e localização das instituições de ensino **Fonte:** Autoral

A proposta então é de promover, através deste projeto de *retrofit*, a integração entre novas empresas, laboratórios de pesquisa, incubadoras de negócios, salas de aula e ambientes de ensino, espaços para reuniões e convenções, com toda a infraestrutura que será demandada como praça de alimentação, áreas técnicas e estacionamento, que nada mais é do que a definição de Parque Tecnológico.

A Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ lançou em 2015 (FAPERJ, 2015) um edital REFERÊNCIA para seleção de projetos de Apoio a Parques Tecnológicos sediados no Estado do Rio de Janeiro. Neste edital, era exigido que os Parques tecnológicos apresentassem:

- 1 Centros ou laboratórios próprios, de uso compartilhado, para pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação.
- 2 • Áreas adequadas para incubação de empresas e negócios nascentes.
- 3 • Áreas adequadas para a implantação permanente de empreendimentos empresariais, com provisão de infraestrutura urbana e facilidades para tanto.
- 4 • Áreas adequadas e infraestrutura para atividades conjuntas, como conferências, feiras e exposições.
- 4.5 • Serviços de apoio ao crescimento e amadurecimento de negócios baseados na atividade do Parque, tais como serviços jurídicos especializados e serviços de integração com as grandes entidades de classe empresarial do Estado (FIRJAN e Sistema "S"; ACRJ e outras entidades de promoção comercial).
- 5 • Serviços de assistência ao desenvolvimento de negócios entre, de um lado, as empresas e ICTs associadas ao Parque e, de outro lado, as empresas externas de pequeno, médio e grande porte, públicas ou privadas, nacionais ou internacionais.
- 6 • Serviços de atração de empresas externas para fixação e

desenvolvimento tecnológico dentro do Parque, com protocolo de colaboração e parceria com as demais atividades do Parque.  
7 • Serviços de apoio à fixação de Propriedade Industrial resultante das atividades inovadoras no Parque, com o apoio do INPI e dos NIT das ICTs.

O presente trabalho, portanto, se baseará neste edital para definição do novo programa para a Fábrica.

Assim, define-se para o Parque Tecnológico:

- Laboratórios próprios, de uso compartilhado, para pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e inovação.
- Áreas adequadas para incubação de empresas e negócios nascentes.
- Áreas adequadas para a implantação permanente de empreendimentos empresariais
- Áreas adequadas para atividades conjuntas, como conferências, feiras e exposições.
- Serviços de apoio como serviços jurídicos especializados e de assistência ao desenvolvimento de negócios.

Além destes, constatou-se em pesquisa em empresas de tecnologia da região a necessidade de:

- Sala de equipamentos, uma por empresa
- Sala de banco de baterias para armazenamento de energia, que pode ser apenas uma para todo o complexo
- Salas de aula e de treinamento de informática
- Salas de reunião e conferência com capacidades de 4 a 20 pessoas
- Auditório
- Espaços Coworking

E para o Centro Comercial:

- Uma rua interna com lojas de tamanhos variados
- Praça de alimentação
- Praça interna coberta com o intuito de suprir a necessidade local de espaços de estar públicos cobertos
- Uma área de uso infantil
- Área para feiras e eventos esporádicos comuns na Cidade

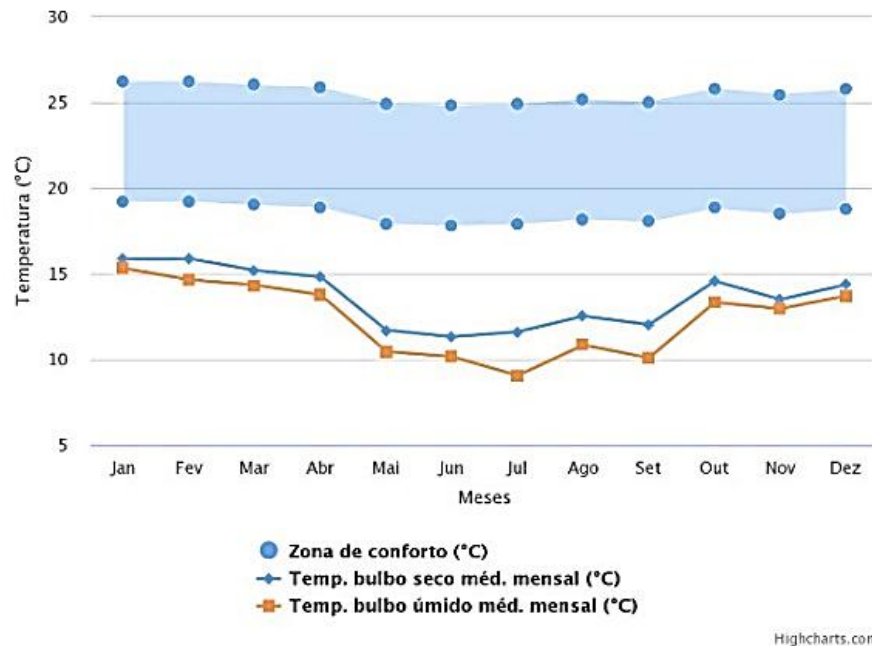
## 5.2 Eficiência Energética aplicada à Fábrica

### 5.2.1 Características Bioclimáticas e Estratégias de Conforto Ambiental

Para efetivação de eficiência energética em uma edificação é necessário conhecimento das características bioclimáticas do local, do uso e dos materiais e equipamentos do edifício. Para o presente trabalho, buscou-se essas informações através da plataforma Projeteee, citada no item 2.2. Segundo a plataforma, na cidade de Petrópolis há desconforto por frio em 97% dos dias do ano e em 1% há conforto e no outro 1% desconforto por calor. Atualmente, a proporção entre a quantidade de dias quentes e frios não é tão extrema, mas o frio continua sendo o clima predominante. Portanto as estratégias bioclimáticas para conforto ambiental que um projeto na cidade deve atender são inércia térmica para aquecimento, aquecimento solar passivo e ventilação natural (PROJETEEE, 2019).

## Dados Bioclimáticos

### Gráfico das temperaturas

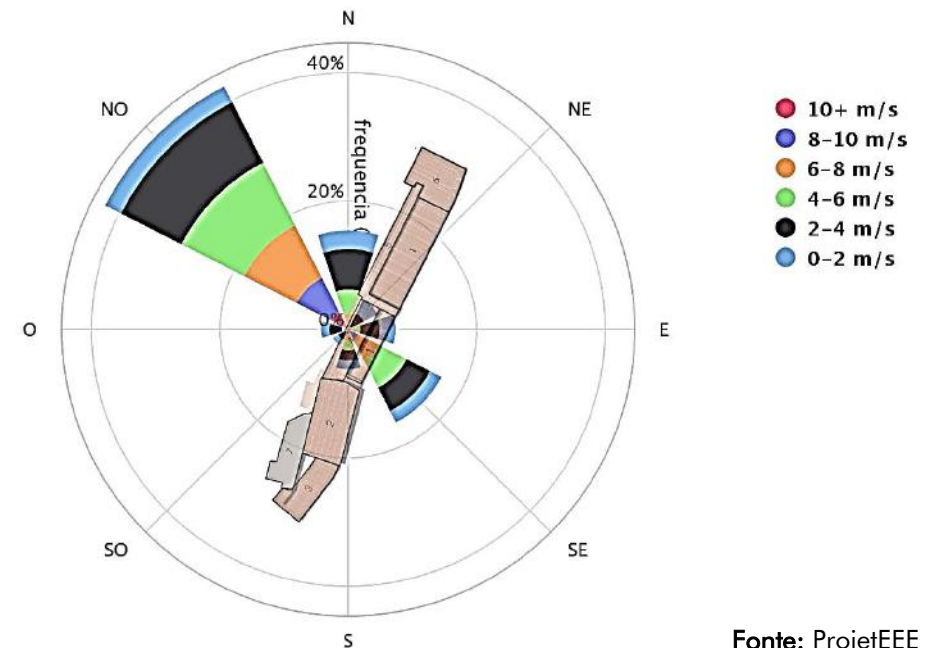


Fonte: ProietEEE

No gráfico das temperaturas estão apresentadas as temperaturas média, máxima e mínima na cidade durante o ano. A zona de conforto para edificações naturalmente ventiladas também é exposta. Conhecer como se comporta a temperatura é o primeiro passo para um projeto bioclimático, pois ela vai determinar o tipo de envoltória, o tamanho das aberturas, os tipos de proteção, etc. As informações do gráfico confirmam que na cidade o maior desconforto térmico é em relação ao frio, uma vez

que as temperaturas médias se encontram abaixo da zona de conforto (PROJETEEE, 2019).

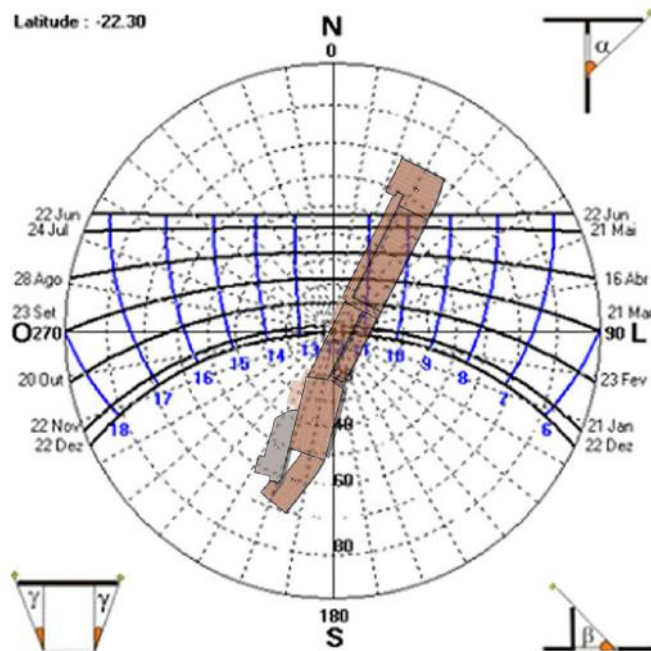
### Gráfico Rosa dos Ventos



Fonte: ProietEEE

O gráfico da rosa dos ventos da cidade mostra que o vento predominante é o Noroeste. Portanto, as estratégias para ventilação natural, seja para seu controle ou valorização, deverão ser embasadas nesta informação.

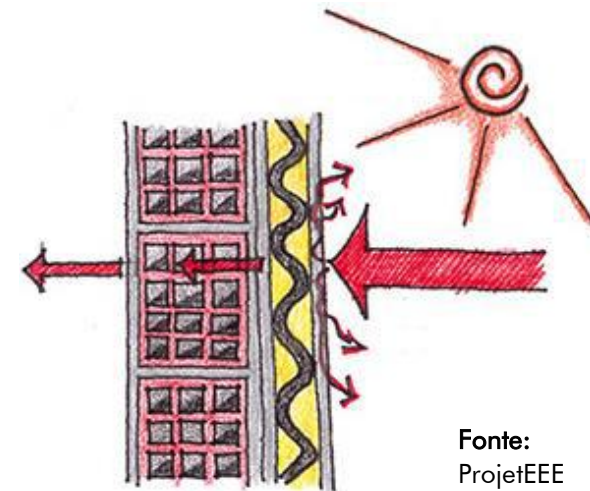




Carta Solar - Fonte: SOLAR

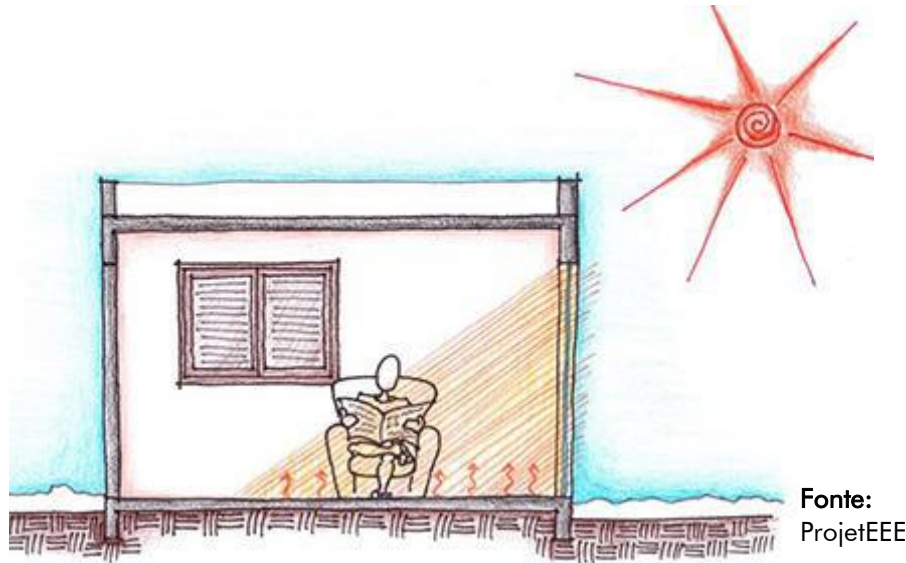
A Carta Solar representa a projeção das trajetórias solares ao longo da abóbada celeste, durante todo o ano. Assim como a rosa dos ventos orienta a decisão para as estratégias de ventilação natural, a carta solar orienta as diretrizes para iluminação natural e aquecimento passivo.

## Inércia Térmica para Aquecimento



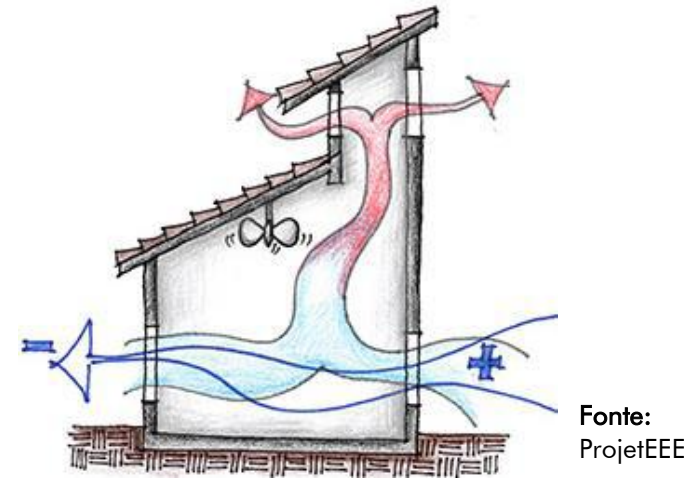
Um material com alta **inércia térmica** proporciona diminuição das amplitudes térmicas internas e um atraso térmico no **fluxo de calor** devido a sua alta capacidade de armazenar calor. Durante o verão absorve o calor, mantendo a edificação confortável; no inverno, se bem orientado, pode armazenar o calor para liberá-lo à noite, ajudando a edificação a permanecer aquecida. A estratégia de alta inércia térmica requer cuidado nas vedações à oeste, pois a elevada exposição à radiação solar pode transformar-se em acumuladores de calor e provocar elevado desconforto térmico interno no período de verão. Na fábrica pode-se notar, porém, que o maciço natural com que faz limite se encontra a oeste e funciona como uma barreira natural a radiação solar (PROJETEEE, 2019).

## Aquecimento Solar Passivo



A estratégia de aquecimento solar passivo é utilização da **radiação solar direta** para aquecimento ambiental da edificação, que pode ser direto ou indireto. No aquecimento solar direto, a radiação solar de inverno (norte no hemisfério sul) é admitida diretamente no ambiente através das aberturas ou superfícies envidraçadas, obtendo uma resposta imediata de aquecimento. À noite, com a queda das temperaturas externas, pode-se utilizar esquadrias de maior resistência térmica com vidros duplos, cortinas e isolamento térmico externo nas paredes, afim de evitar a perda de calor. A **infiltração de ar** deve ser evitada através de esquadrias herméticas para impedir as perdas de calor e infiltração do ar frio noturno. Já o aquecimento solar indireto é utilizado junto com a estratégia de alta (PROJETEEE, 2019).

## Ventilação Natural



A ventilação pode exercer renovação do ar, resfriamento psicofisiológico ou o resfriamento convectivo. As diferenças de pressão, causadas pelo vento ou por diferenças de temperatura, configuram dois tipos principais de ventilação passiva: a ventilação cruzada e a ventilação por efeito chaminé. Um bom sistema de ventilação natural depende do posicionamento das aberturas em zonas de pressão oposta. A ventilação cruzada promove a remoção do calor por acelerar as trocas por convecção e também contribui para melhoria da sensação térmica dos ocupantes por elevar os níveis de evaporação. Considerando que na cidade, como visto, o desconforto por frio é predominante, as estratégias de ventilação natural devem ser controladas e até reversíveis durante o período frio para manutenção do calor no interior da edificação. (PROJETEEE, 2019).

VENTO  
REDIRECIONADO  
PELO MORRO

SOL DA TARDE

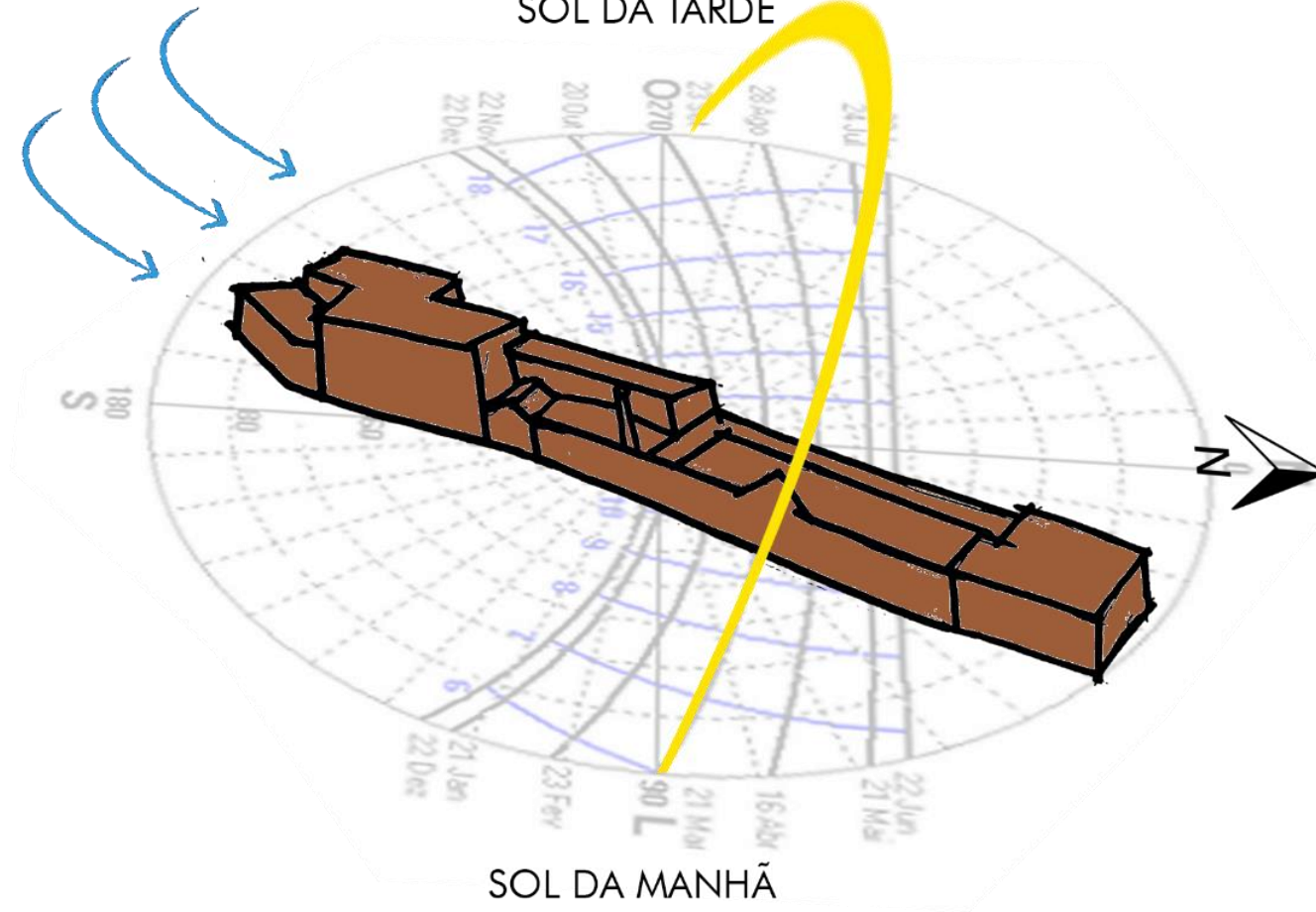


Diagrama de Insolação e de Ventos  
Fonte: Autoral

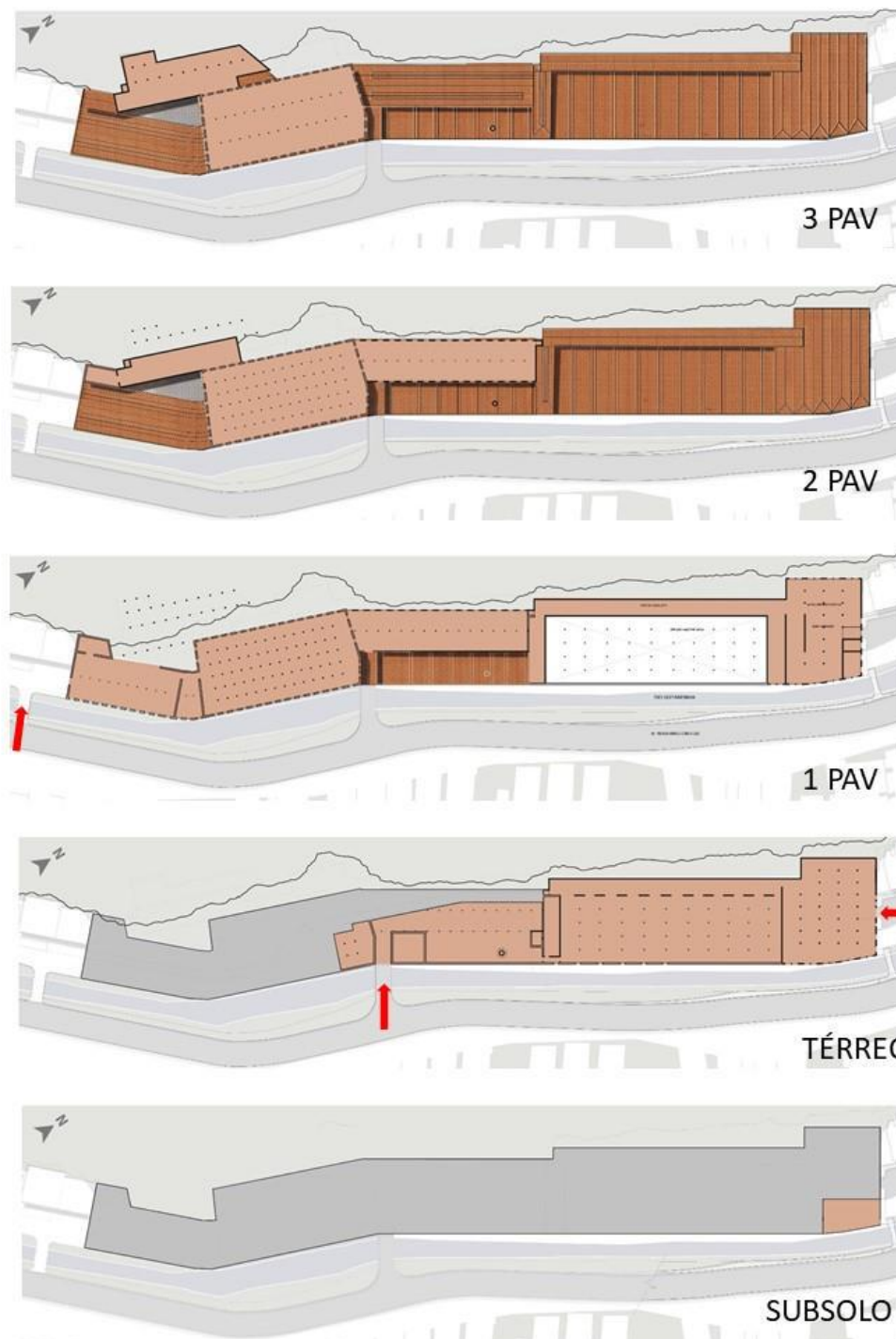
## 5.3 A Proposta

Após pesquisa para compreensão da história e da parte edificada da fábrica, compreensão dos termos e requisitos para reabilitação e eficiência energética e estudo de uso mais apropriado, partiu-se então para a etapa da proposta. Bom, duas características da edificação foram decisivas nas decisões projetuais e orientaram as primeiras abordagens: os acessos e a composição dos blocos.

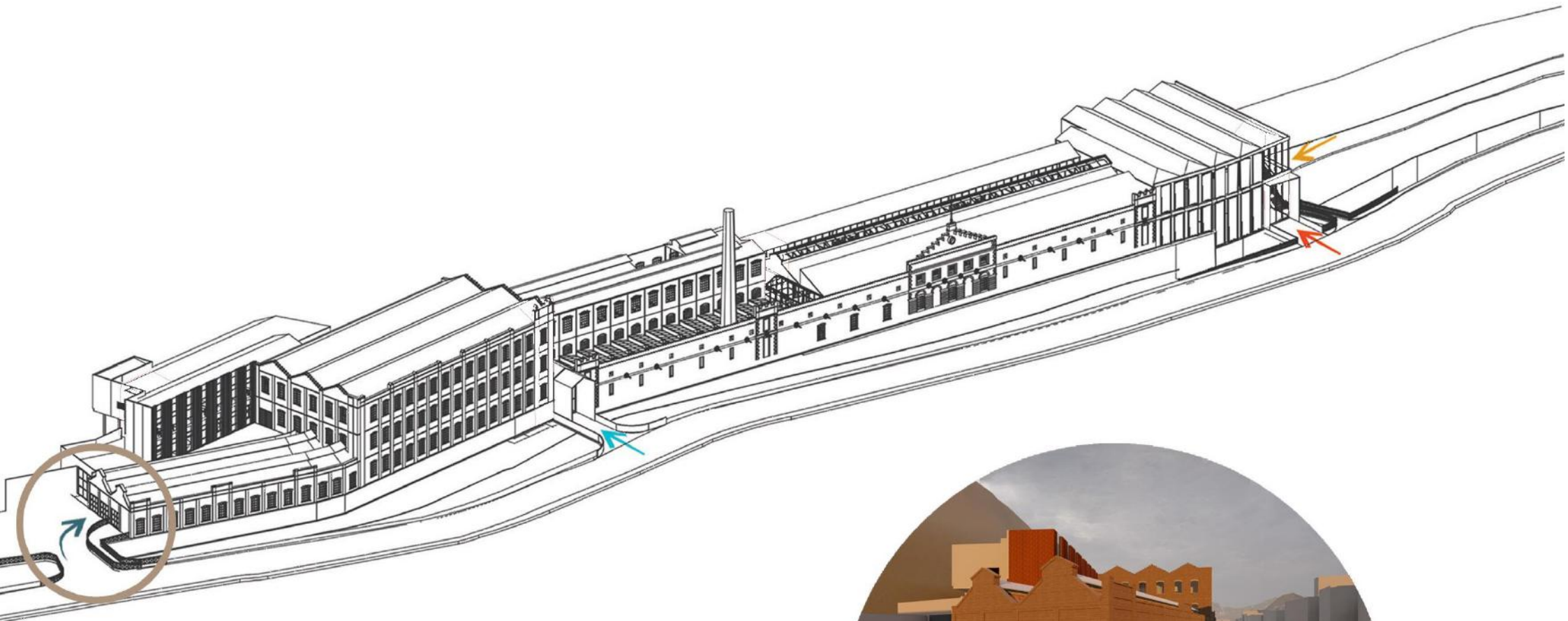
### 5.3.1 Relação com o entorno - Acessos:

A primeira abordagem de projeto foi a definição do caráter de cada acesso de acordo com sua dimensão e impacto na vizinhança. Buscou-se limitar o acesso de veículos a apenas uma entrada, o acesso 1, pela rua Washington Luiz, é o primeiro no sentido do fluxo do trânsito atual, por ter uma área que comporta o fluxo de veículos de passeio e também de Veículos Urbanos de Carga (VUCs), para a doca. Os demais acessos foram restringidos ao uso de pedestres.





Além dos três acessos existentes, foi criado mais um, no que hoje é o subsolo. A decisão de criação desse novo acesso foi pela proximidade com o centro da cidade, o que atrairia o público, ainda que exista o acesso na fachada norte, que também é próximo, mas com o diferencial de ser pela rua Washington que é a principal. E pela possibilidade de criação de um foyer de entrada, que será apresentado posteriormente.



Indicação dos acessos Existentes - Fonte: Autoral



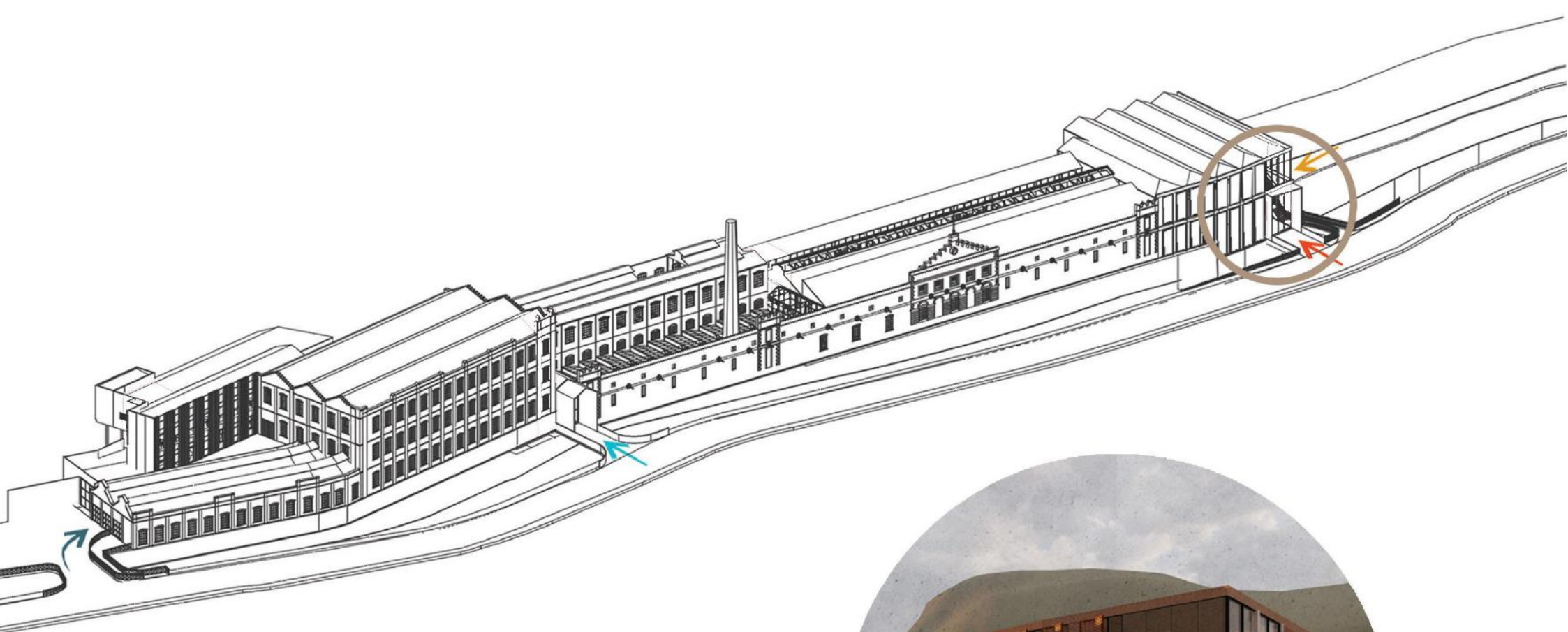
Legenda: Acessos

-  Acesso 1
-  Acesso 2
-  Acesso 3
-  Acesso 4 (Novo)



Indicação dos acessos e perspectiva do Acesso 1

Fonte: Autoral



Legenda: Acessos

- Acesso 1
- Acesso 2
- Acesso 3
- Acesso 4 (Novo)

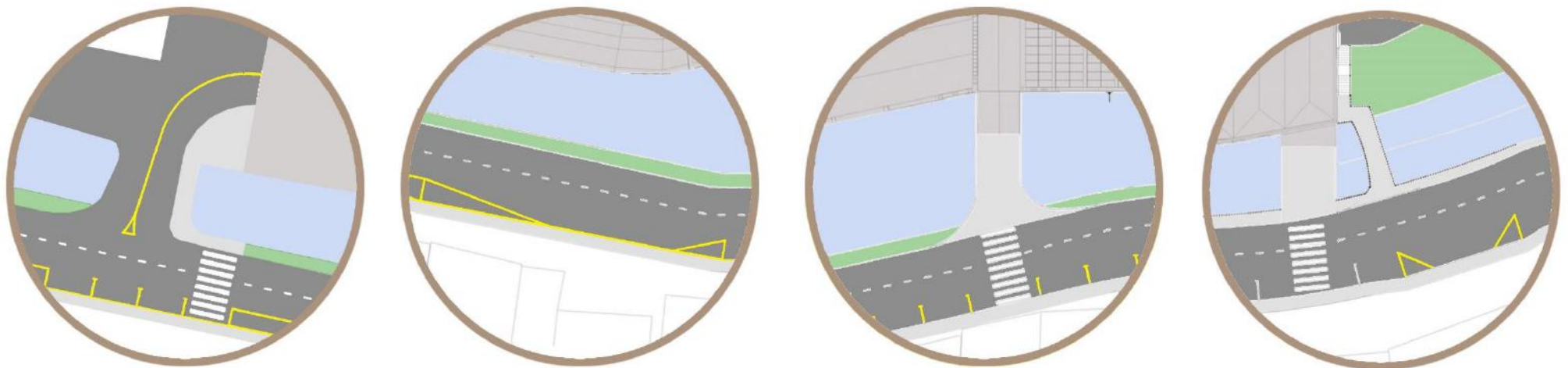
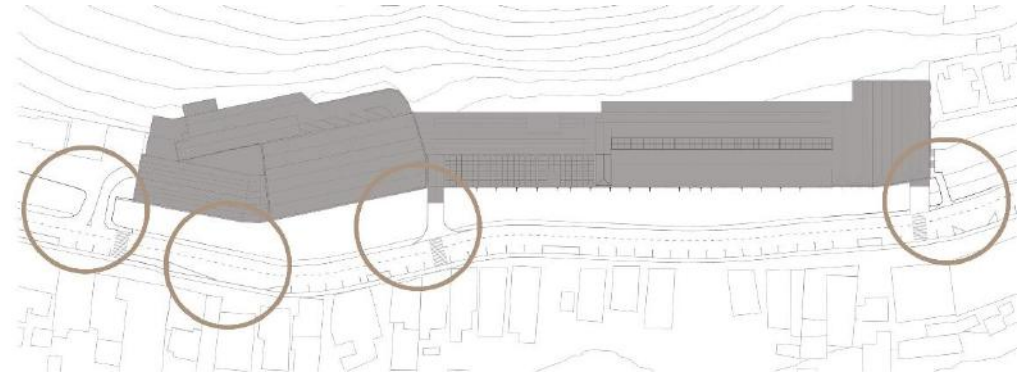


Indicação dos acessos e perspectiva do Acesso 4  
Fonte: Autoral

### 5.3.2 Intervenções na Via

Para possibilitar estes acessos, foram feitas algumas mudanças na via. A primeira foi o alargamento da ponte do acesso 1, para conter o fluxo em mão dupla de entrada e saída de veículos e ainda o acesso de pedestres.

O segundo foi a criação de uma baía para o ponto de ônibus, entre as duas entradas de pedestres. O terceiro foi a criação de faixas de pedestres próximas aos três acessos na via principal. E o último, a criação de uma baía para carga e descarga próximo a extremidade norte, que, mesmo que externa, possibilite a chegada de mercadorias deste lado, já que as docas ficaram na extremidade sul.



Intervenções na Via  
**Fonte:** Autoral

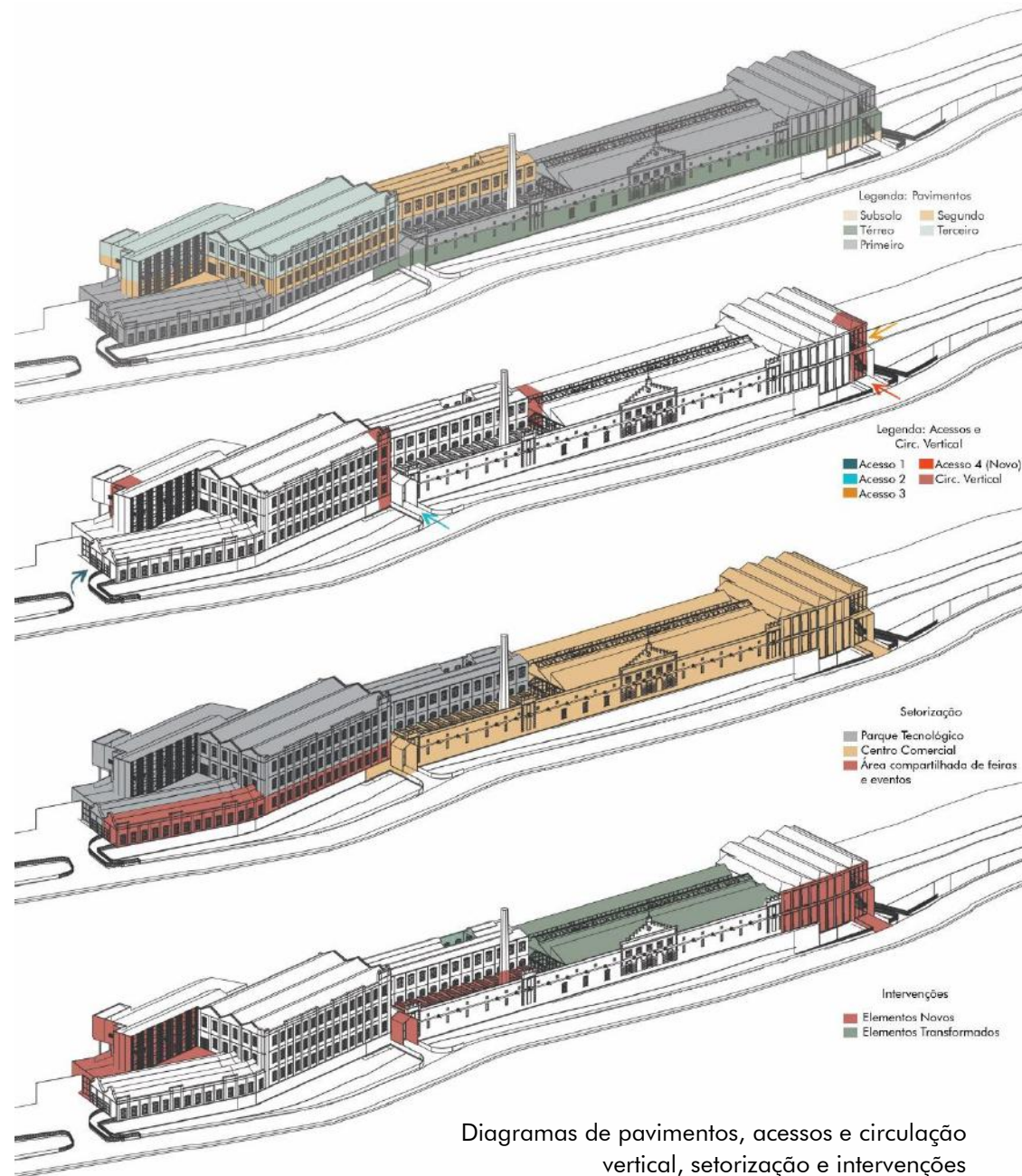
### 5.3.3 Setorização

Os acessos também foram determinantes na distribuição do programa pela edificação, assim como a relação com a rua. Priorizou-se, portanto, os pavimentos com acessos nos níveis das ruas para os usos públicos ou semi-públicos, e os pavimentos superiores e blocos traseiros para o uso empresarial de acesso restrito. Outro ponto importante em relação a acessos foi a localização das circulações verticais, que foram distribuídas de forma a permitir a circulação interna entre todos os setores do complexo e a diminuir a circulação horizontal entre os acessos e os destinos.

### 5.3.4 Relação Novo x Existente

Por se tratar de uma edificação histórica cujas características físicas principais o presente trabalho visa preservar, um dos focos do projeto é balancear a relação entre o antigo e o novo, de forma que as intervenções possam somar ao valor arquitetônico do complexo, valorizar a estrutura pré-existente e que toda a edificação possa ser reabilitada e servir ao novo uso.

Optou-se por intervir onde a construção não é a original, como o telhado da menor parte do bloco 1 e as fachadas dos blocos 6 e 7. Assim, aproveitou-se estes pontos para a inserção de elementos arquitetônicos contemporâneos que evidenciem sua atualidade em harmonia com o existente. Já na maior parte do Bloco 1, reaproveitou-se a estrutura de treliças do telhado, porém com uma nova disposição que visa um ganho de pé-direito e mais iluminação natural, sem grande impacto na fachada.



Diagramas de pavimentos, acessos e circulação vertical, setorização e intervenções

Fonte: Autoral



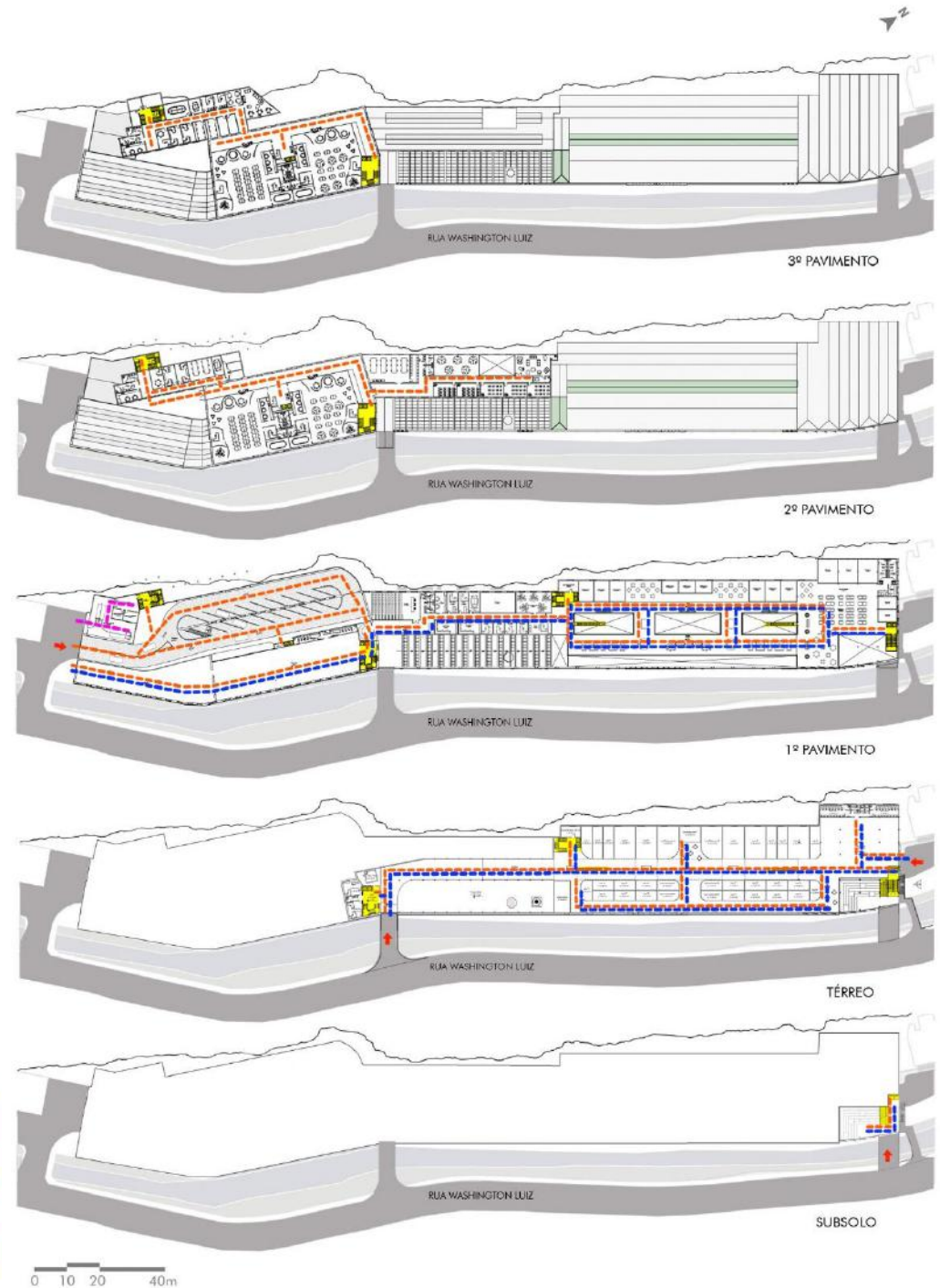
### 5.3.5 Circulação Interna

Outro ponto importante em relação a acessos foi a localização das circulações verticais, que foram distribuídas de forma a permitir a circulação interna entre todos os setores do complexo e a diminuir a circulação horizontal entre os acessos e os destinos.

Assim, é possível que um funcionário do setor de tecnologia acesse a edificação por qualquer entrada e por caminhos diferentes possa acessar a parte empresarial. O público tem acesso ao térreo e ao primeiro pavimento, e nos pavimentos superiores há este controle na chegada.



Escada Rolante no Setor Comercial  
Fonte: Autoral



## 5.3.6 Setor Tecnológico

### 1º Pavimento

No primeiro pavimento, há a entrada de veículos para o estacionamento, e também a área de docas para carga e descarga. Em relação às vagas, aderiu-se ao art. 65 da lei municipal de Uso, Parcelamento e Ocupação do Solo, que diz que No Setor Histórico (SEH) não há exigência quanto à vaga de estacionamento para os imóveis de uso comercial e/ou misto, caso exista estacionamento de uso público em um raio de 500m (quinhentos metros) a partir do prédio em que se instalar a atividade. Como as vagas ocupariam a maior parte dos pavimentos que teriam relação com a rua, as vagas foram então limitadas ao setor empresarial, nos fundos da edificação.

Neste pavimento também foi localizada a área para feiras, que é uma exigência para parques tecnológicos, que servirá também a cidade para eventos como a Bauernfest e o Natal Imperial. No Bloco 4 está o auditório, cuja localização foi escolhida para facilitar o acesso do público externo e também o setor administrativo e de apoio. Neste trecho, pela proximidade com o maciço rochoso atrás, uma das intervenções foi a criação de um pátio interno para iluminação através de demolição de parte da cobertura.

### 2º Pavimento

No segundo pavimento encontram-se duas empresas fixas e uma parte da área para incubação de novas empresas, com todas as salas e equipamentos necessários. E também a parte de

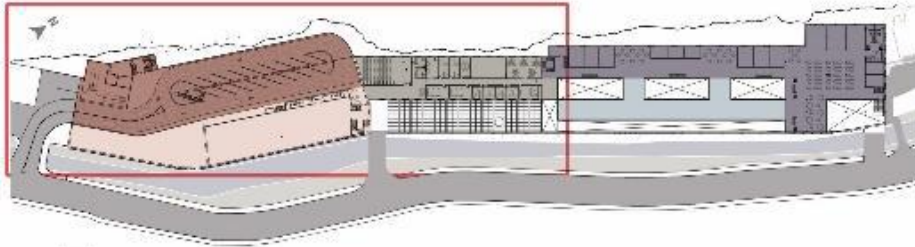
laboratório e salas de aula e de estudo. Neste pavimento foi criado um pátio de acesso restrito aos funcionários sobre o que hoje é uma área de entulhos e uma rampa criada para funcionamento do estacionamento.

O layout das empresas e das salas de aula e de estudo foi pensado de forma a evitar ao máximo o posicionamento da tela dos computadores contrários a entrada de luz natural, com o intuito de diminuir a necessidade de cortinas e permitir o máximo aproveitamento da luz natural. O problema de reflexo de luz externa nas telas dos computadores foi um problema apresentado por funcionários de empresas de tecnologia da região em entrevista.

Outro parâmetro em relação ao layout do setor empresarial foi a necessidade de distanciamento entre as mesas devido às recentes normas ou orientações de segurança no que diz respeito ao contágio do novo coronavírus.

### 3º Pavimento

Já no terceiro pavimento, encontram-se mais duas empresas fixas e área para incubação, e também o aparato técnico necessário para o funcionamento das empresas: a subestação, o gerador, e o banco de baterias. Todos com ventilação natural e portas corta-fogo para segurança em caso de emergências. Os reservatórios deste trecho encontram-se sobre as circulações verticais.

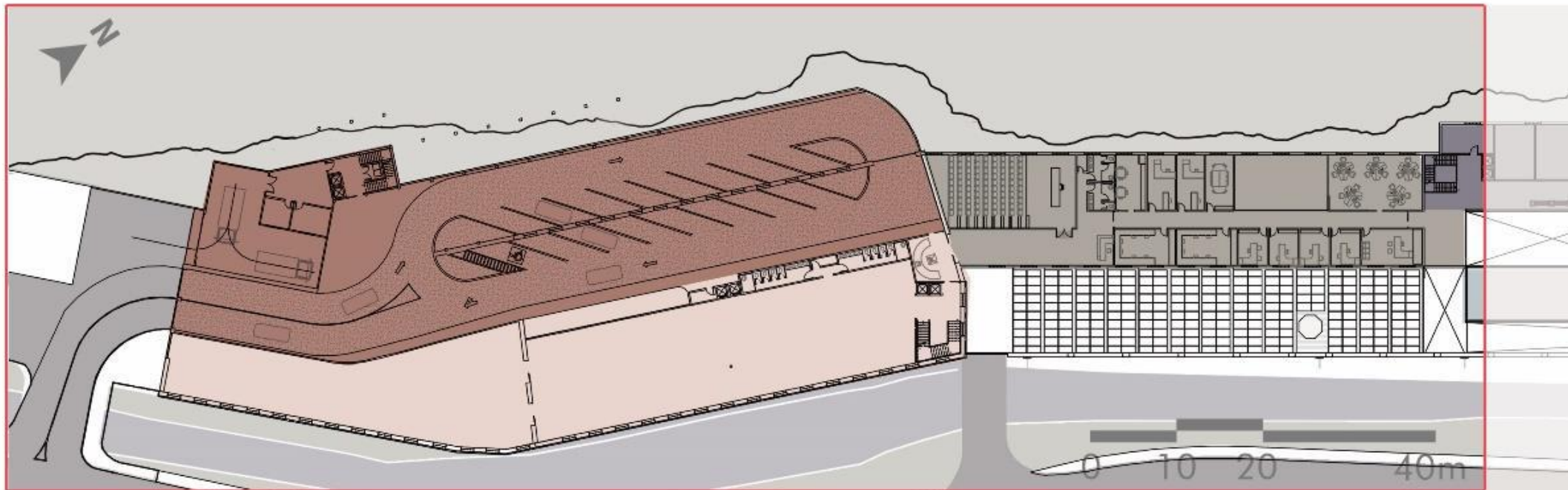


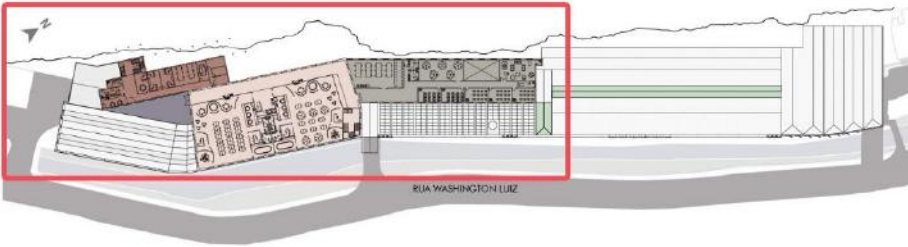
0 10 20 40m

Estacionamento e  
Carga/Descarga

Área Compartilhada  
de Feiras e Eventos

Setor Administrativo e  
de Apoio





0 10 20 40m

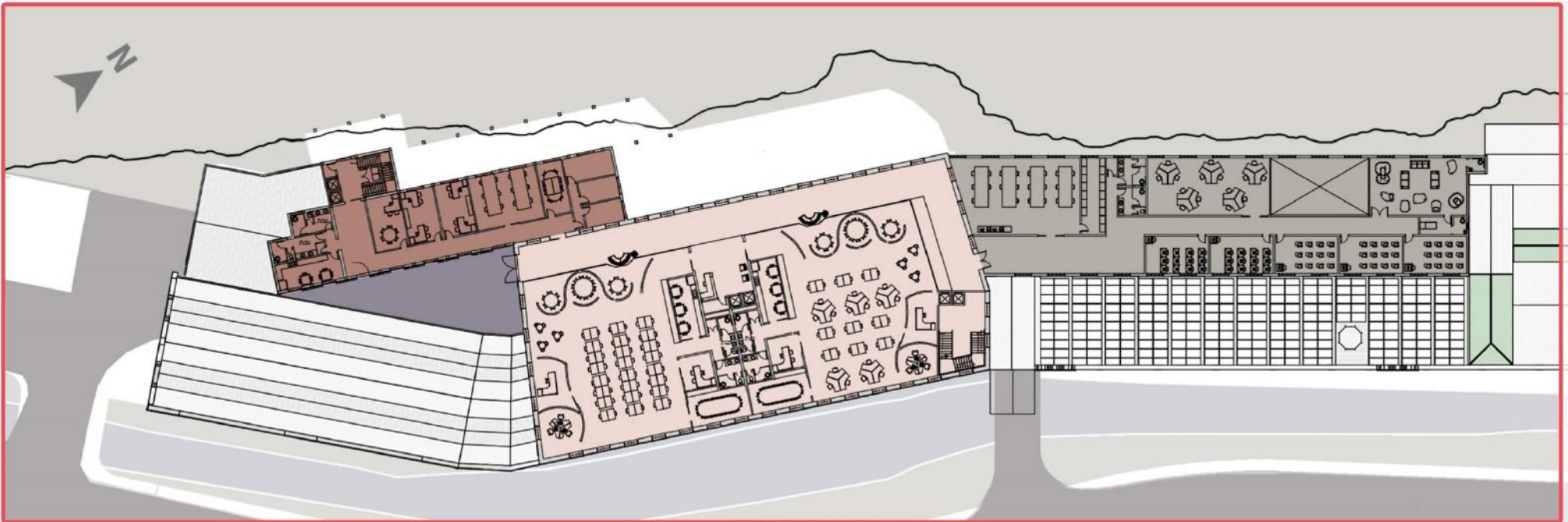
2º PAVIMENTO +9.8

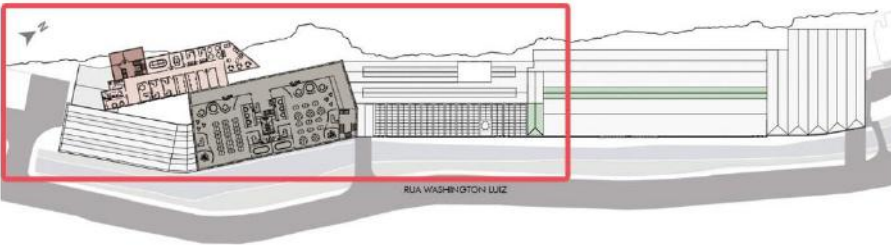
Setor de Incubação de Empresas

Empresas Fixas

Laboratório de Pesquisa, Salas de aula, estudo e descanso

Pátio de acesso restrito aos funcionários



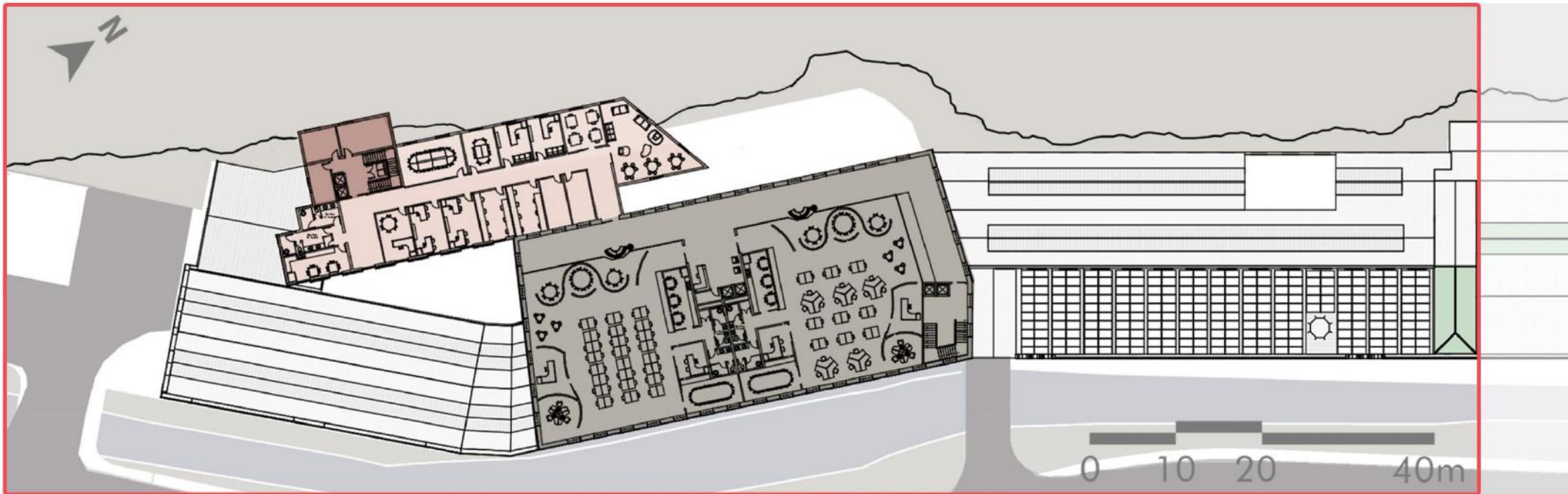


0 10 20 40m

Área Técnica:  
Gerador, Subestação,  
Banco de Baterias

Setor de Incubação de  
Empresas

Empresas Fixas



Neste setor, alterou-se a fachada do bloco 7, que foi último a ser construído. A fachada atual destoia do resto do conjunto arquitetônico o que gerou a possibilidade de inserção de elementos contemporâneos em harmonia com a arquitetura do complexo.

Optou-se por manter a modulação das aberturas, porém com grandes painéis de vidro intercalados com painéis ripados de aço cortén. O aço corten se assemelha pela cor com o tijolo da fábrica, porém a intervenção é de fácil identificação, sem o risco de cometer o falso histórico. Além da questão estética, a escolha do aço foi por sua durabilidade, resistência à corrosão, baixa manutenção e o fato de ser reciclável.



Bloco 7 **Fonte:** Serra Drone



Nova fachada de aço cortén do Bloco 7 **Fonte:** Autoral



Pátio dos funcionários e fachada nova bloco 7



Pátio dos funcionários



Corredor do pavimento empresarial



Auditório



Pátio interno no setor administrativo



Pátio interno onde a cobertura foi demolida



Estacionamento



Área de Feiras e Exposições



Estacionamento e área de feiras e exposições

## 5.3.7 Setor Comercial

### 1º Pavimento

No setor comercial, a partir do trecho do 1º Pavimento que se conecta ao empresarial, se encontram a praça de alimentação e o espaço Coworking. Estes espaços podem ser acessados tanto pelo setor administrativo de acesso restrito quanto pelo público a partir do térreo. O espaço Coworking é vinculado ao programa do setor tecnológico, mas resolveu-se integrar a esta área de uso público, para atender a cidade. Por exemplo, um arquiteto sem escritório fixo poderia atender a um cliente neste espaço. Para este trecho também há dois reservatórios, um sobre a circulação vertical central e outro sobre os banheiros.

### Térreo

No térreo encontram-se a área do parque infantil, a rua interna com as lojas de diferentes tamanhos, uma praça interna além de uma área de apoio com uma sala de enfermaria e uma de brigadistas. Este setor foi localizado próximo ao acesso central para facilitar a chegada de uma ambulância em caso de emergência. Neste trecho também se localiza um reservatório inferior, específico para o armazenamento de águas pluviais.

No Acesso 2 criou-se também um portal em aço para marcar a entrada e criar o efeito de amplitude com a iluminação interior, em contraste com o acesso fechado e escuro.

### Subsolo

Já no subsolo, criou-se o foyer cujo acesso se dá pela nova ponte criada. Neste trecho foi inserida uma arquibancada de estar, que é um espaço de encontro, espera, abrigo e convivência.

### Nova Fachada



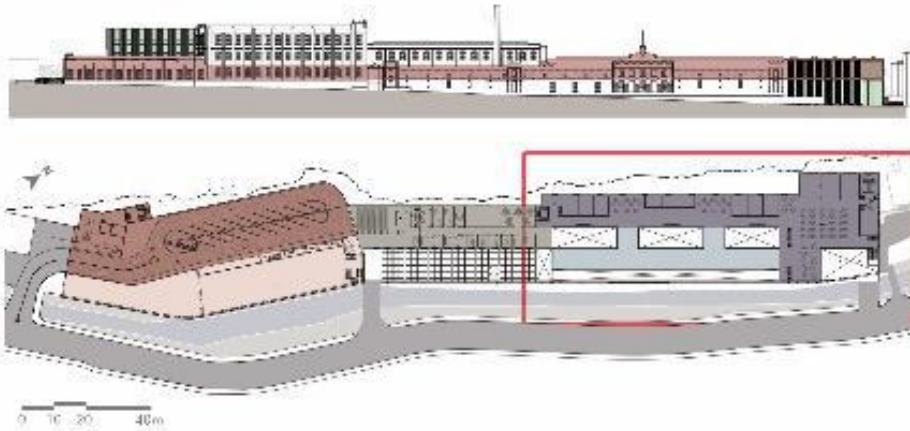
Fachada nova Bloco 6

**Fonte:** Serra Drone e Autorial

Assim como no bloco 6, a arquitetura atual deste trecho também destoa do resto da edificação e, por ser o mais próximo ao Centro da cidade, o primeiro visto pelo público que vem da parte histórica, aproveitou-se a oportunidade para

a inserção dessa nova fachada. Esta se conecta visualmente à fachada antiga pela continuidade da linha de pedra que divide os materiais que a compõem e pela reutilização do tijolo, porém em um arranjo contemporâneo com os painéis de brises de estrutura metálica, alternados com trechos de vidro. Além deste portal de aço cortén marcando a entrada. Esses brises filtram a luz gerando um desenho de sombras neste átrio de entrada, ainda mantendo a relação visual com a rua.

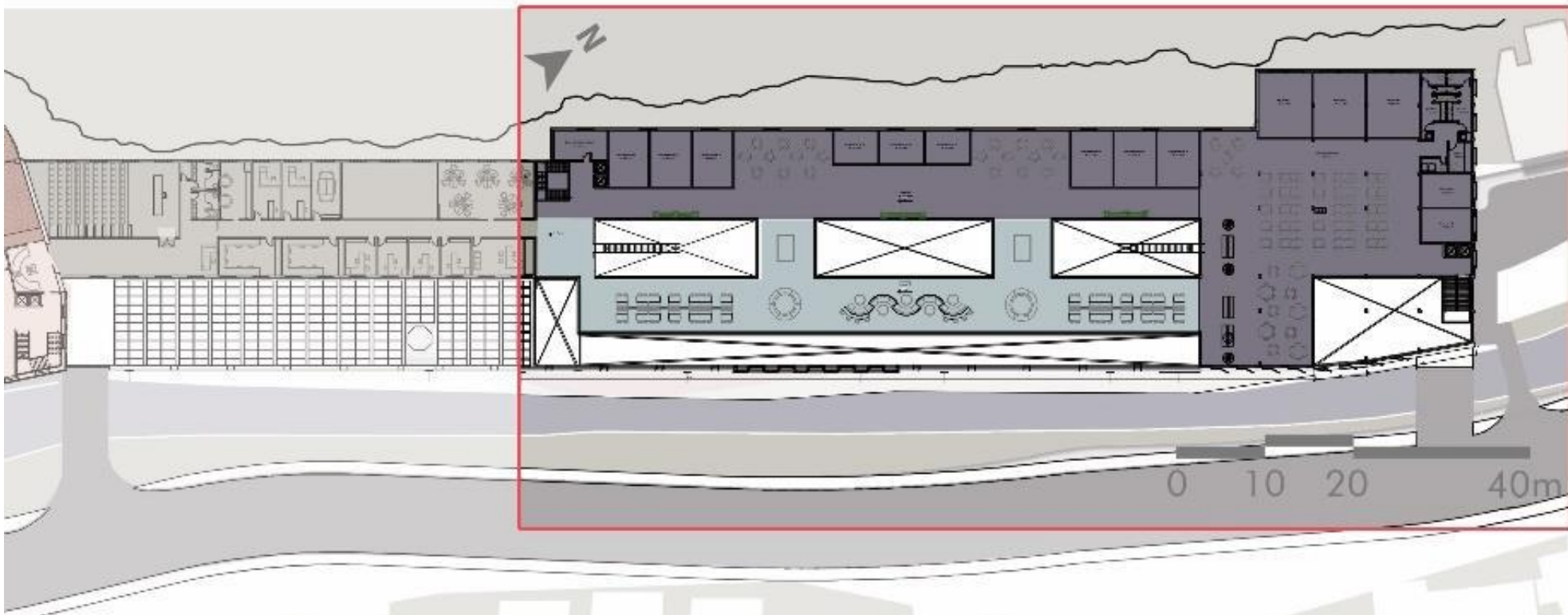




Coworking



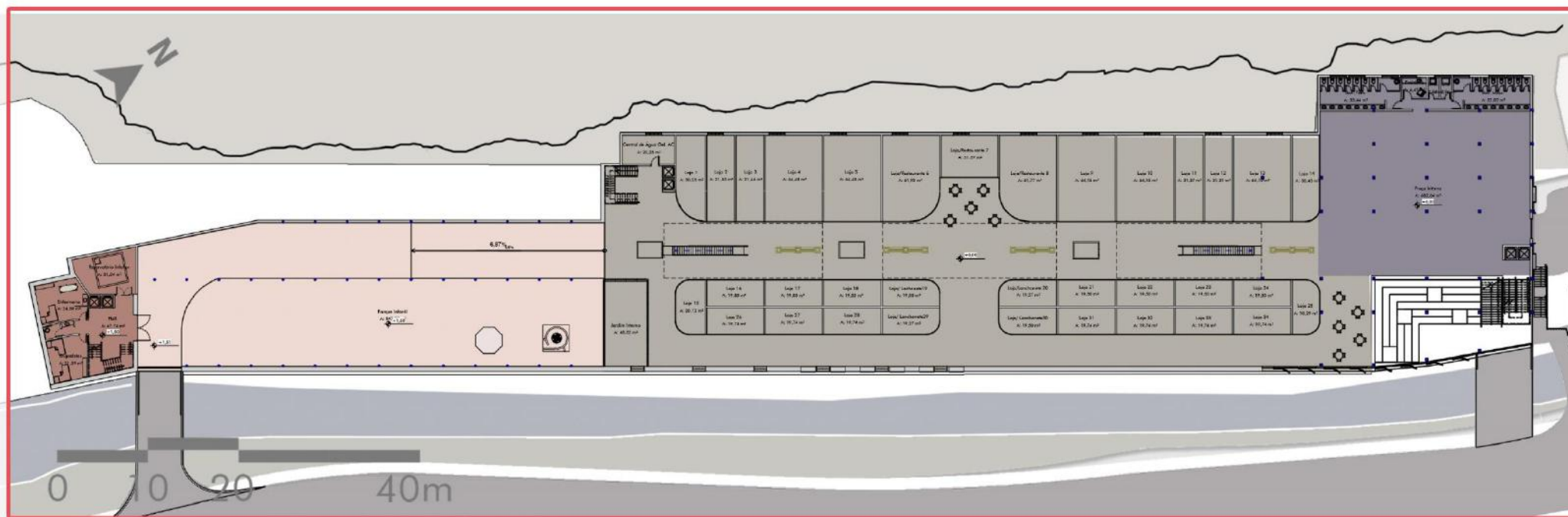
Praça de Alimentação

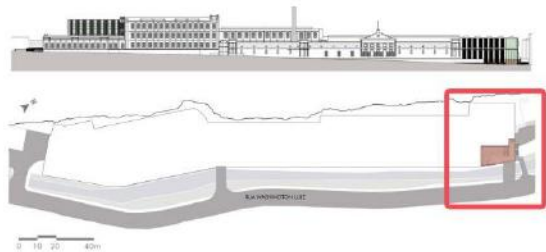




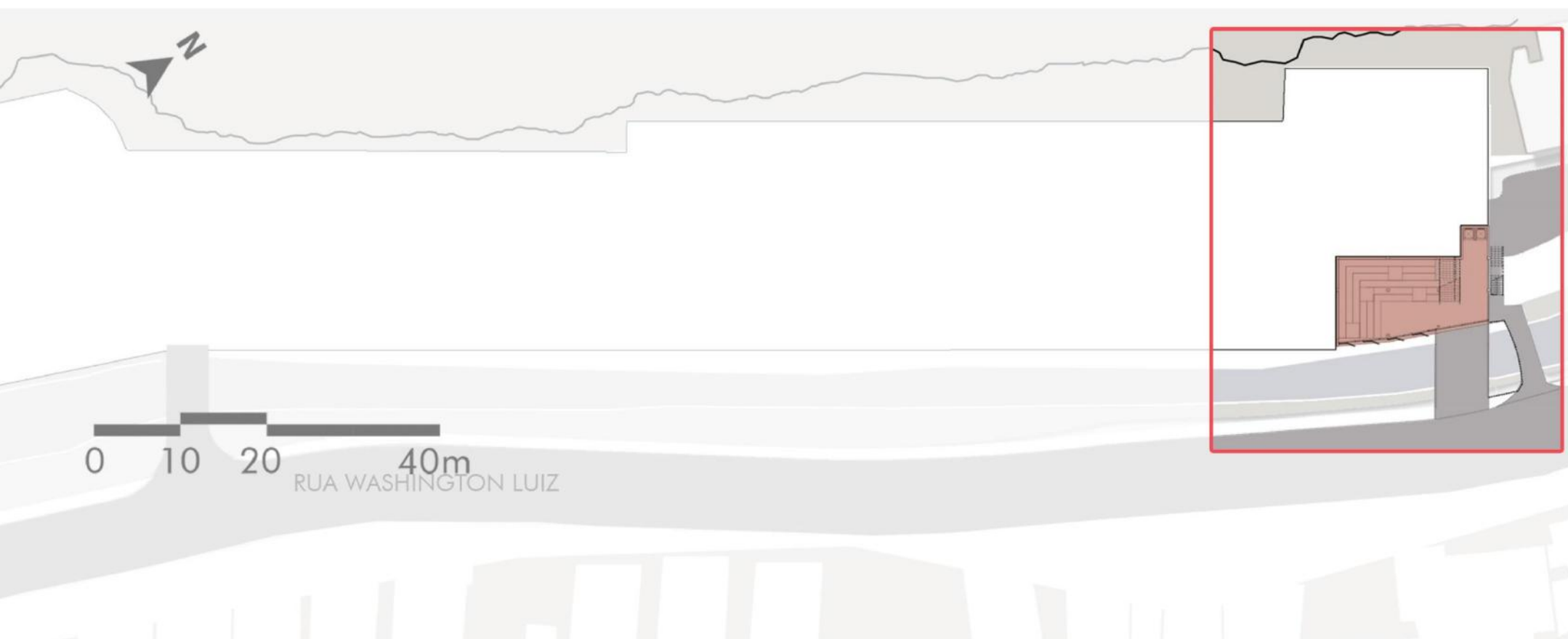
0 10 20 40m

- Enfermaria, Sala para Brigadistas, Área Técnica e Circulação vertical
- Área Infantil
- Rua interna com lojas
- Praça Interna





Átrio de Entrada





Espaço coworking



Corredor lateral do setor comercial que mantém a relação visual com a rua



Hall entre o setor administrativo, o jardim interno e o espaço coworking



Rua interna comercial vista do mezanino do primeiro pavimento



Playground



Corredor de lojas do primeiro pavimento



Praça interna do térreo



Foyer de entrada



Fachada Norte

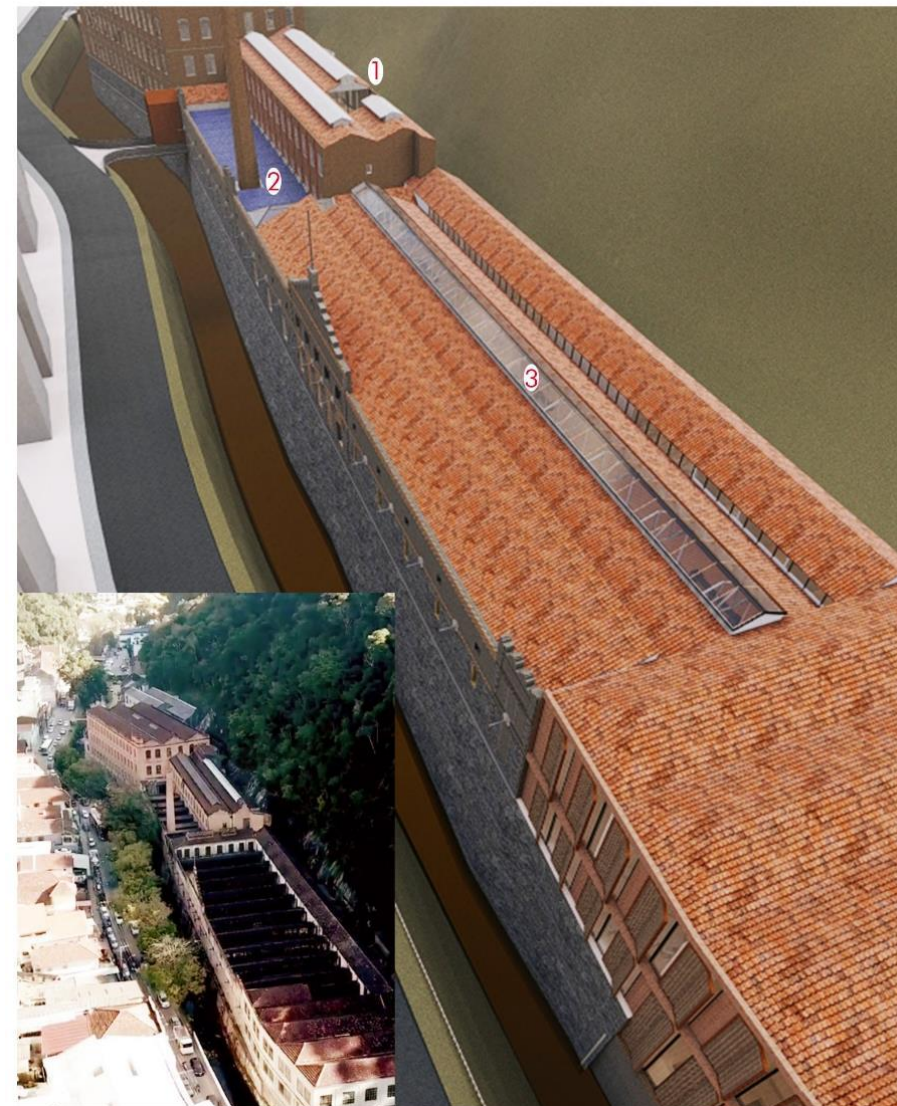
### 5.3.8 Cobertura

Em relação a cobertura, foram três intervenções.

A primeira foi a retirada de um trecho da cobertura do bloco 4 para a criação do pátio interno descoberto no setor tecnológico visando mais iluminação natural para as salas da fachada oeste, mais próximas ao maciço rochoso.

A segunda e mais radical foi sobre a área infantil no bloco 1. Apesar da cobertura anterior ser também de sheds, já não é mais o telhado original, e os sheds eram voltados para o Sul. Aproveitou-se então este trecho para a criação de mais sheds, voltados para o norte, para a instalação de placas fotovoltaicas. Foi a intervenção mais drástica por exigir a demolição total e instalação de estrutura toda nova.

E a terceira foi sobre rua interna e parte da praça de alimentação no bloco 1. Neste trecho, viu-se a necessidade de gerar um pé direito maior, para a utilização do primeiro pavimento. Para isso, optou-se por reaproveitar as treliças estruturais da cobertura, porém em outra posição. Se a cobertura fosse somente elevada, visando o ganho de pé-direito, a intervenção seria visível na fachada. Porém reposicionando as treliças girando 90°, é possível posicionar a parte mais baixa da inclinação do telhado no limite de altura da fachada, de forma que não seja percebida da rua. Assim, foi possível reaproveitar a estrutura, aumentar o pé-direito e ainda alinhar a cumeeira do telhado com a rua central criada, enfatizando a perspectiva desta visada. Sobre esta cumeeira foi acrescida também uma cobertura translúcida para maior iluminação natural.



Cobertura Antes x Projeto  
Fonte: Serra Drone e Autoral

## 6. Geração de Energia

Como visto, a escolha de implantação da Fábrica São Pedro de Alcântara às margens do Rio Quitandinha não foi à toa. Desde o início, a força motriz da água foi escolhida como fonte de energia para seu funcionamento. Os sistemas de geração de energia foram se atualizando. A primeiro sistema era o de aproveitamento da água para movimentação de turbinas que transferiam a força mecânica para as máquinas através de um sistema de eixos e polias. Depois a água também foi utilizada, mas no sistema a vapor, com caldeiras que funcionavam à combustão com queima da madeira. E por último, a energia elétrica, fornecida pela concessionária de energia da cidade. Os sistemas mudaram, mas a fonte de energia que influenciou a história da edificação desde o início não se alterou: as águas do Rio Quitandinha.

Hoje, o Brasil é considerado um dos maiores produtores de energia elétrica utilizando como fonte principal a energia hídrica, cujo aproveitamento se baseia principalmente em grandes usinas hidroelétricas (UHE) (DALZOTTO, 2012). O Balanço Energético Nacional (BEN) realizado em 2020 mostra que 64,9% de toda a energia elétrica gerada no Brasil em 2019 foi de utilização da energia hidráulica (EPE, 2020). Porém, devido a alguns fatores como a dificuldade em se conseguir a liberação ambiental para a construção de grandes usinas e valores econômicos impeditivos para sua construção, Dalzotto (2012) mostra que a legislação em relação ao setor elétrico está incentivando o aproveitamento de pequenas fontes de geração de energia elétrica, que pode ser a solução para o rápido abastecimento das cidades, com liberações ambientais mais ágeis, custos reduzidos, e menor tempo para a

implantação, sem contar com a facilidade devido ao advento da geração distribuída (GD).

Geração Distribuída (GD) é a geração de energia elétrica que se encontra próxima a carga. Segundo o Instituto Nacional de Eficiência Energética (INEE), a GD como fonte de energia elétrica oferece diversas vantagens como:

- a. Atendimento mais rápido da demanda (ou à demanda reprimida) por ter um tempo de implantação inferior ao de acréscimo à geração centralizada e reforços das respectivas redes de transmissão e distribuição;
- b. Aumento da confiabilidade do suprimento aos consumidores próximos a geração local, por adicionar fonte não sujeita a falhas na transmissão e distribuição;
- c. Aumento da estabilidade do sistema elétrico, pela existência de reservas de geração distribuída;
- d. Redução das perdas na transmissão e dos respectivos custos, e adiamento no investimento para reforçar o sistema de transmissão;
- e. Redução dos riscos de planejamento;
- f. Possível colocação de excedentes no mercado de energia elétrica.

Sobre a classificação das usinas hidráulicas, existe, segundo a ANEEL (2012), uma série de variáveis como: altura da queda d'água, vazão, capacidade ou potência instalada, tipo de turbina empregada, localização, tipo de barragem e reservatório. Os reservatórios são divididos em dois tipos, o de acumulação e o de fio d'água, sendo este último o que utiliza apenas o fluxo do rio para seu funcionamento, com um pequeno acúmulo ou ainda sem nenhum acúmulo hídrico (ANEEL, 2012).

A classificação das usinas hidrelétricas pode ser com relação à potência total instalada e quanto à queda de projeto, sendo divididas em micro centrais hidrelétricas ( $\mu$ CH's), mini centrais hidrelétricas (mCH's), pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), usinas de médio porte (MCH's) e grandes centrais hidrelétricas (GCH's).

### Micro Central Hidrelétrica para o Complexo

Eficiência energética foi uma das premissas do presente projeto, assim como a retomada do valor histórico da utilização da fonte hídrica para a geração de energia da fábrica. Baseado nos dados apresentados, buscou-se então referências de projetos e modelos de geração de energia através de micro centrais hidrelétricas que se adequassem às condições hidrográficas e de implantação da fábrica. Dentre os modelos encontrados, um se destacou pela sua aplicabilidade e pelo atendimento à premissa de preservação das condições ambientais. O modelo é o da empresa belga Turbulent<sup>1</sup>.

### Turbinas Turbulent

A empresa belga Turbulent desenvolveu usinas hidrelétricas de pequeno porte para gerar energia renovável com baixo impacto para o meio ambiente. São turbinas de redemoinhos<sup>2</sup> que podem ser instaladas em cursos d'água aproveitando a água corrente para a geração de energia. (CICLOVIVO, 2018).

<sup>1</sup> Para o presente trabalho optou-se pelas turbinas da Turbulent, apesar de ser uma empresa estrangeira, por ser a que fornece mais detalhes técnicos, o que possibilitou o estudo de viabilidade para o projeto. Porém no Brasil há outros modelos similares, como a da GE, acessível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53114379/ge-traz-solucao-de-micro-hidreletrica-para-o-brasil>>

<sup>2</sup> Link para vídeo sobre instalação e funcionamento da turbina de redemoinho: <[https://www.youtube.com/watch?v=XiefORPamLU&feature=emb\\_rel\\_end](https://www.youtube.com/watch?v=XiefORPamLU&feature=emb_rel_end)>

As turbinas geram energia limpa, não são prejudiciais ao meio ambiente, podem ser instaladas em uma semana e operam 24 horas por dia. Segundo o site da empresa (TURBULENT), a turbina tem longa vida útil longa, não requer muita manutenção e a bacia de concreto pode resistir por até cem anos. Os peixes podem nadar livremente, tanto na bacia, como na turbina, onde fica apenas um vórtice de água constante, sem nenhum equipamento obstruindo a passagem. Ao contrário das grandes barragens, sua turbina de baixa pressão requer uma diferença de altura mínima de cerca de 1,5 metros para funcionar.

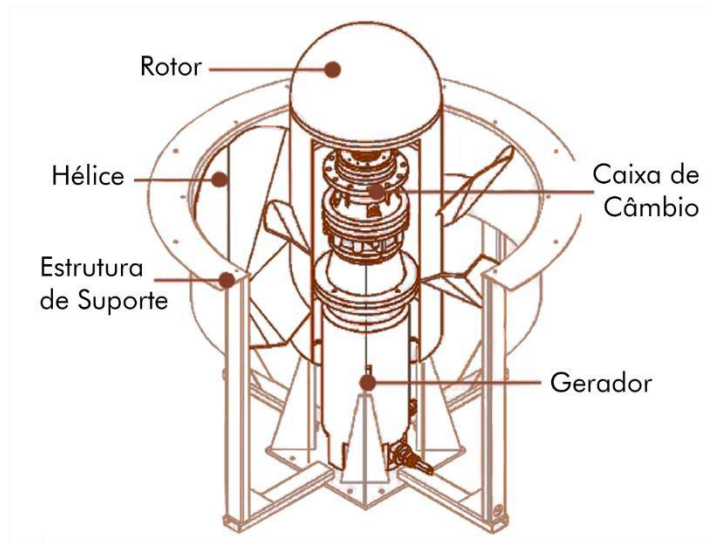
A instalação requer uma estrutura de concreto pré-moldado e a unidade central, composta por uma turbina e um gerador. A água é desviada por um canal de concreto construído às margens do Rio, com a vazão controlada por uma comporta. Quando abertas as comportas, a água do rio vai para o reservatório, fazendo a turbina funcionar. A energia é produzida ininterruptamente enquanto a água estiver fluindo.

Existem dois modelos. A turbina menor, com potência entre 5 e 70Kw, e a maior de 70 a 200KW. O site da empresa fornece uma calculadora que informa o tamanho necessário para seu

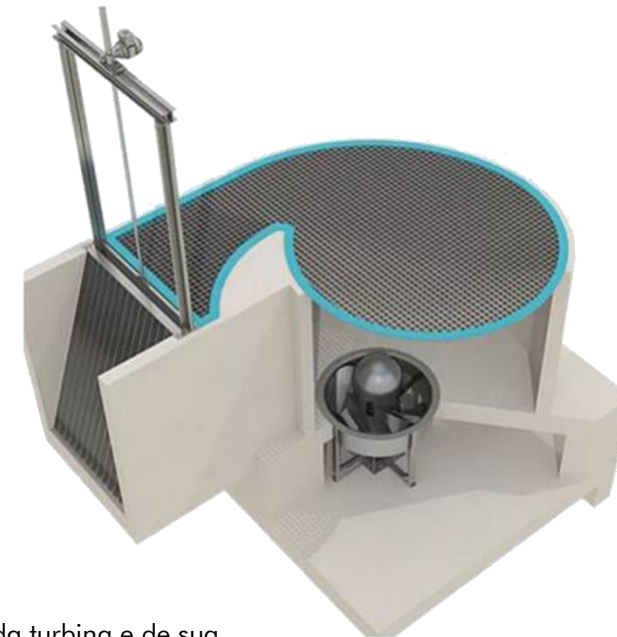
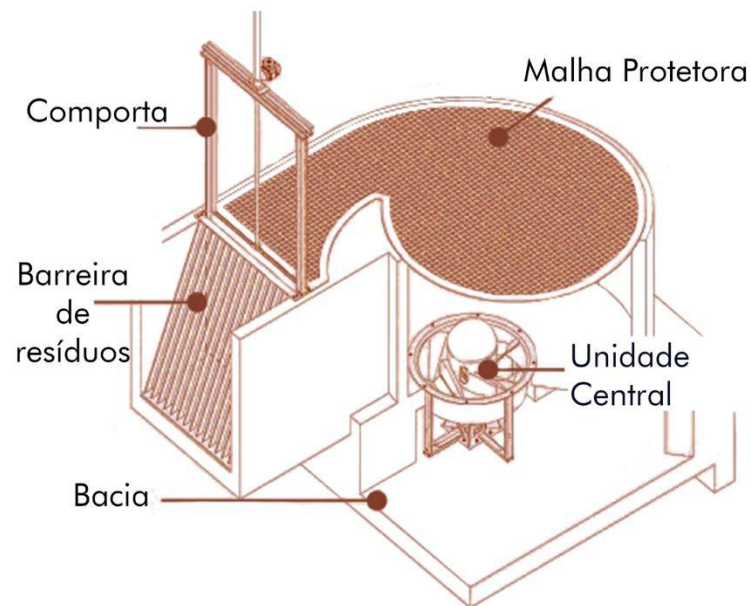
projeto de acordo com a altura da queda e a vazão da água (em m<sup>3</sup>/s). Para o projeto, consideramos a altura de 3m e a vazão de 1m<sup>3</sup>/s, que é a vazão mínima exigida, prevendo um cenário de estiagem. Assim, a turbina indicada foi a de potência 15kw.

Modelos Representativos	15kw
Potência Hidráulica da Turbina	17.4kw
Potência Elétrica	15kw
Máxima Geração de Energia por Ano	120.000kwh
Fluxo Nominal	1,5m <sup>3</sup> /s
Diâmetro do Impulsor	1140mm
Altura do Rotor	550mm
Peso do Núcleo da Turbina Vortex	275kg
Peso do Gerador e da Caixa de Engrenagens	350kg

Descrição Técnica da Turbina Vortex de 15kw **Fonte:** Turbulent



UNIDADE CENTRAL



ESTRUTURA DE CONCRETO

Detalhes técnicos da turbina e de sua estrutura de concreto

Fonte: Turbulent



Segundo a tabela encontrada no manual fornecido pelo site, A turbina de 15KW pode gerar 120mil KWh por ano, ou seja, 10mil KWh por mês.

Para o cálculo, usaremos como exemplo um refletor de LED com potência de 100w. Se considerarmos que ficará aceso por 12 horas durante 30 dias, o consumo médio mensal do refletor será de 36kwh. Dividindo-se a potencial energia gerada de 10mil KWh por mês pelo consumo médio mensal de 36 Kwh do refletor de Led de 100w, tem-se 277,7. Ou seja, a turbina de 15kw é capaz de fornecer energia suficiente para manter 277 refletores de Led de 100w.

Se esta energia fosse revertida apenas para iluminação da fachada da fábrica, como foi a intenção inicial deste sistema para o presente projeto, considerando as fachadas sul, leste e norte, o que somaria aproximadamente 300m de extensão, pode-se afirmar que poderia ter um refletor a cada 92cm da fachada.

Para melhor compreensão desta potência, um refletor de LED de 100W equivale a este Led Modelo 2020 Flood Light 100w IP68 (RCA, 2020) com alcance garantido de 40m, indicado para iluminação de campos de futebol.



Refletor de LED Modelo 2020 Flood Light 100w IP68 **Fonte:** RCA

Assim, apenas uma turbina de 15Kw é suficiente para fornecer energia não só para iluminação da fachada, como de grande parte do interior do complexo. E se forem instaladas múltiplas turbinas, somadas ainda a energia gerada pelas placas fotovoltaicas propostas, a fábrica possivelmente poderia vir a ser autossustentável em relação ao seu consumo energético.

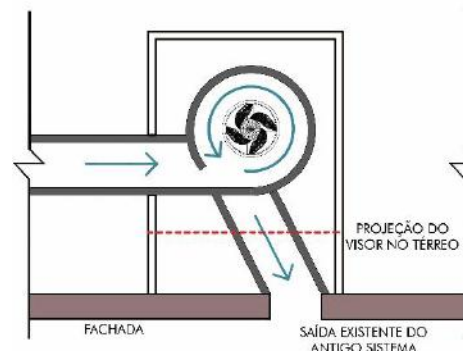


Simulação de combinação de várias turbinas em um mesmo curso d'água **Fonte:** Turbulent

## Aplicação no Projeto:

Como já citado anteriormente, o subsolo da fábrica era por onde a água era desviada para movimentação das turbinas quando foi implantada. Assim, no presente projeto optou-se por retomar esta função histórica do uso do subsolo e sua relação com o fornecimento de energia.

A turbina foi então posicionada próxima a uma saída de água existente na fachada, onde a água retornava para o rio. Neste local também possibilitou a instalação de um visor de vidro no piso no térreo, de maneira que os usuários poderão ver, de dentro do complexo, o funcionamento da turbina no subsolo.



Localização da turbina próxima a saída de água existente **Fonte:** Autoral

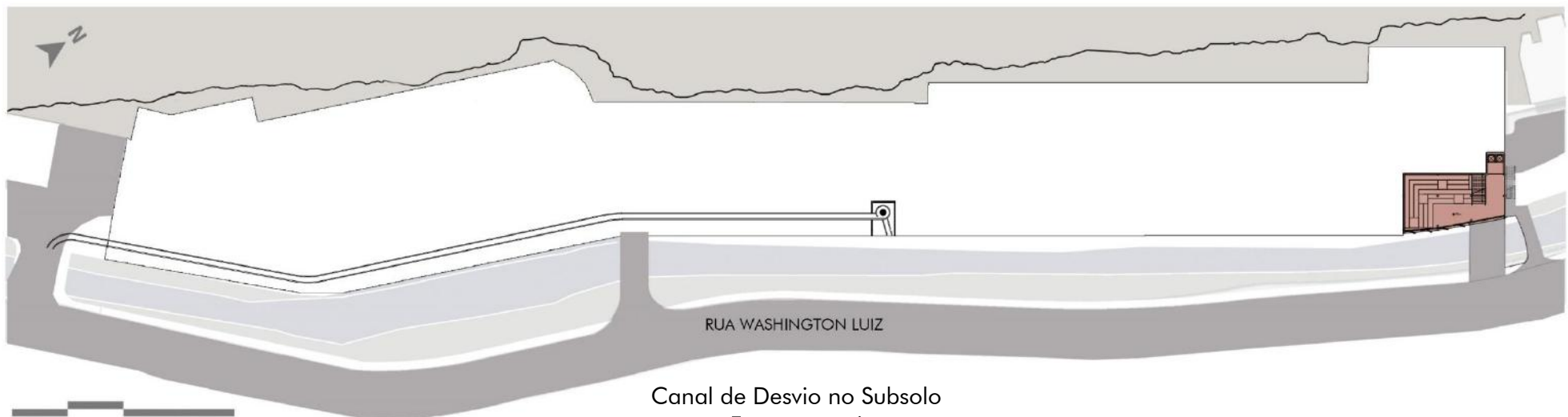
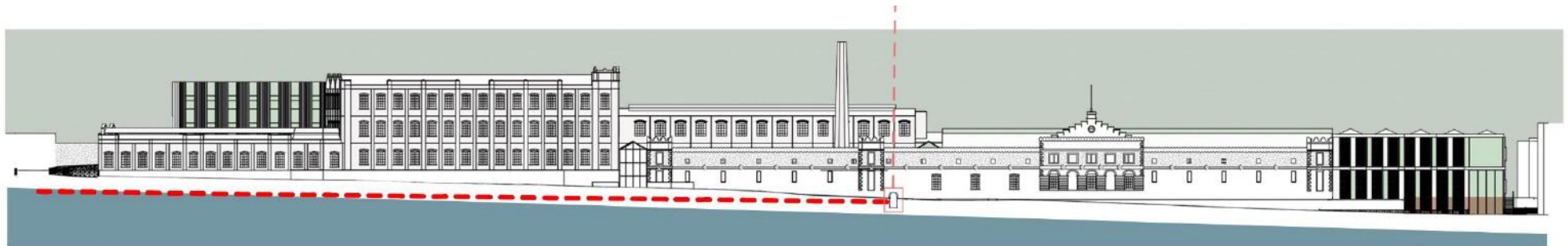


Saída de água existente **Fonte:** Arquivo Pessoal

Já a entrada da água foi posicionada abaixo da primeira ponte. O motivo é a necessidade de acúmulo de um volume de água no canal criado no subsolo, que tem inclinação menor do que a do rio, para que chegue na turbina com uma altura e maior e, portanto, com mais pressão.

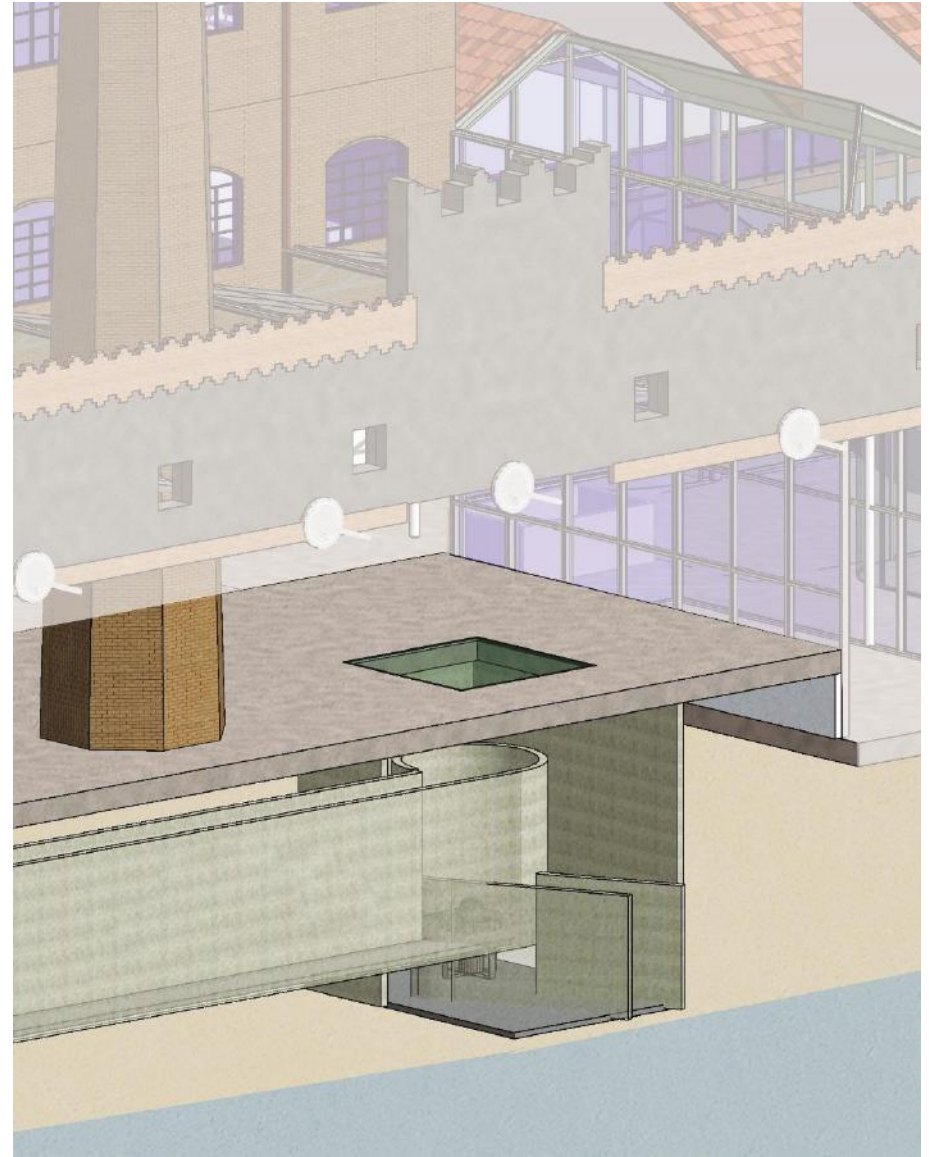
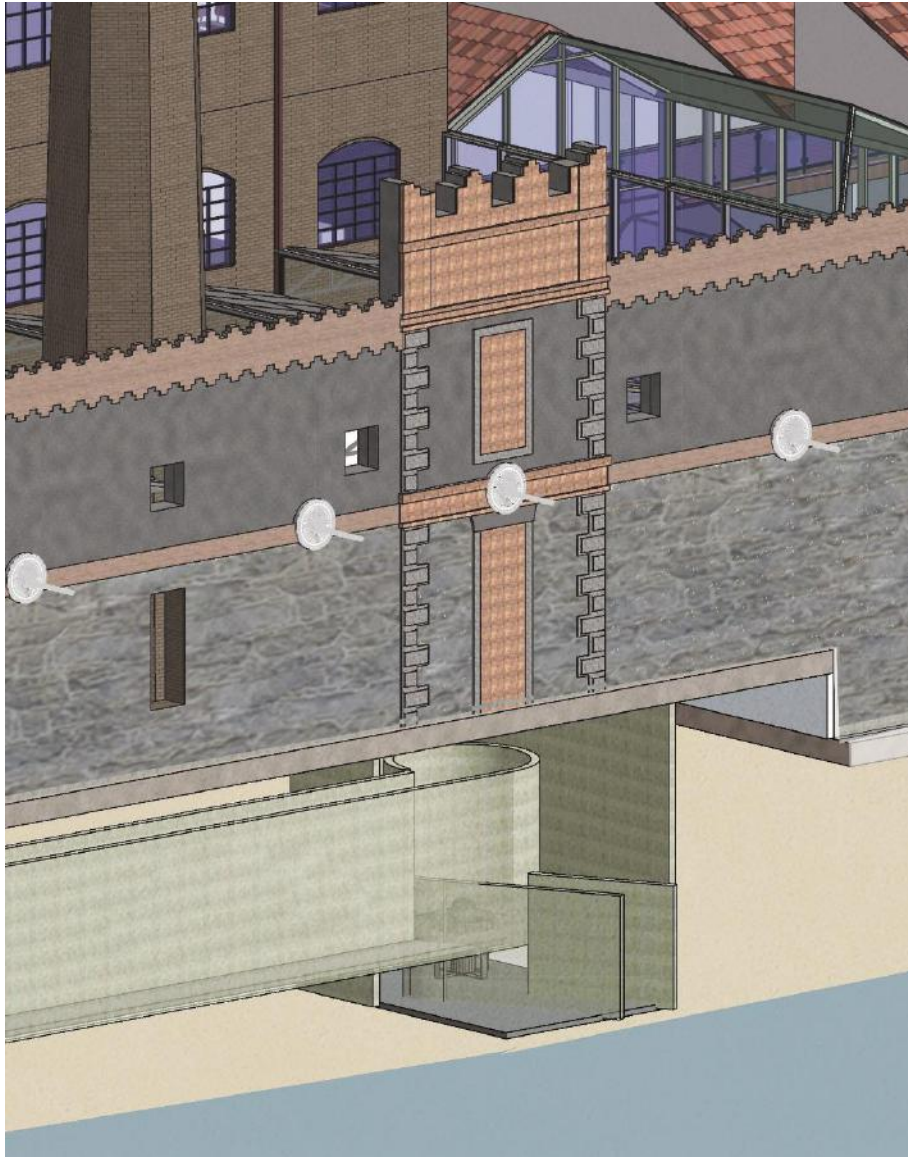


A abertura da entrada de água deve ser dimensionada de forma que, em caso de cheia, não permita a entrada de um volume de água maior do que a turbina suporta.



Canal de Desvio no Subsolo

Fonte: Autoral



Relação da Turbina com o Térreo  
Fonte: Autoral

## 7. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo tratar do patrimônio histórico arquitetônico de um conjunto urbanístico tombado e reinseri-lo no contexto econômico local. Para isso foi escolhida uma edificação subutilizada, a antiga Fábrica de Tecido São Pedro de Alcântara na cidade de Petrópolis (RJ) e a proposta de reabilitação surgiu como uma resposta ao anseio de reutilização e valorização do complexo.

Dentre as premissas do projeto destacam-se a valorização do patrimônio, o resgate histórico da relevância econômica da fábrica e sua relação com as fontes de energia e por fim a oferta de lazer e crescimento econômico para a cidade. Tudo isto aliado ainda à intenção de tornar o complexo energeticamente eficiente, visando a preservação de recursos naturais.

O desenvolvimento da pesquisa se deu em 8 etapas: Pesquisa sobre o objeto em estudo, a Fábrica São Pedro de Alcântara (história e características físicas), definição das premissas, estudos sobre Patrimônio e formas de intervenção, pesquisa sobre Eficiência Energética e sua aplicabilidade, estudos de caso, estudo das condições climáticas do local, definição de uso a partir de estudos sobre a demanda da cidade e, por fim, a proposição.

Por meio de intervenções e adaptações no edifício, foram criadas áreas de pesquisa, trabalho e de lazer. Durante todo o processo houve preocupação com aspectos energéticos e ambientais, o que orientou as intervenções no edifício, sempre com o objetivo de proporcionar conforto ambiental. Destacam-se também as inserções de novos sistemas para geração de

energia como as placas solares e o sistema de turbinas.

Ao fim, espera-se que este trabalho acrescente à discussão sobre reaproveitamento de edificações históricas e sobre responsabilidade ambiental na construção civil, e que sirva de base para futuras pesquisas e proposições para este precioso exemplar da arquitetura industrial da cidade de Petrópolis.





## Bibliografia

ANEEL. **Agência Nacional de Energia Elétrica** – 2012. Disponível em:

< [http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf)>  
Acesso em: 24/10/2020

BARACHO, Anna Sophia Barbosa. **Patrimônio Sustentável; Reflexões sobre as melhores práticas anglo-saxônicas aplicadas a Edificações Culturais**. 2013. 165f. Dissertação (Mestrado em Escola de Arquitetura) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

BEZERRA SILVA, Sara. **Edifício energia zero de uso misto em salvador**. 2016, 104f. Monografia (Faculdade de Arquitetura) – Universidade Federal da Bahia, 2016.

Cervejaria Bohemia: Disponível em:  
<<https://www.bohemia.com.br/age>> Acesso em: 09/09/2019

CICLOVIVO – 2018. Disponível em:  
<<https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/micro-usina-hidreletrica-usa-redemoinho-para-gerar-energia-limpa/>>  
Acesso em: 25/10/2020

CRUZ, Andrea Borges de Souza. **Eficiência Energética e Ambiental na Arquitetura: Uma Ferramenta para Quantificação da Intensidade Energética e suas Emissões de Gases Efeito Estufa**. 2018. 175f. Tese (Doutorado em Faculdade de

Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

ECOPLANET ENERGY. **Soluções em Energia Renovável**. - 2015  
Disponível em:  
<<http://www.ecoplanetenergy.com/pt-br/sobre-eco-energia/calculador-consumo/>> Acesso em: 25/10/2020

EPE. **Balanco Energético Nacional 2020: Ano base 2019** / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2020

FAPERJ. **Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação e a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro** – FAPERJ. Edital FAPERJ Nº09/2015. 18f. 2015. Disponível em:  
<<http://www.faperj.br/?id=3336.3.2>> Acesso em: 28/09/2019

FONTENELLE, Marília Ramalho. **A Ventilação Natural na Reabilitação de Edifícios de Escritórios**. 2016. 244f. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

EM MEIOS URBANOS DENSOS: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

GBC **Green Building Consult** – 2017. Disponível em:  
<<https://greenbuildconsult.co.uk/the-benefits-of-breem/>>  
Acesso em 14/10/2019

G17 – 2018. Disponível em:

<<https://www.g17.eu/partners/dgnb/>>. Acesso em: 14/10/2019

HARQUITECTES – Disponível em:  
<<http://www.harquitectes.com/>> Acesso em: 09/09/2019

IGBC Irish Green Building Council - 2019. Disponível em:  
<<https://www.igbc.ie/certification/leed/>> Acesso em 14/20/2019

INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética – Disponível em:  
<[http://www.inee.org.br/forum\\_ger\\_distrib.asp?Cat=forum](http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp?Cat=forum)> Acesso em: 24/10/2020

LUCCAS, L. Patrimônio e intervenção em preexistências no renascimento italiano: três casos exemplares. **Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, v. 25, n. 46, p. 134-149, 9 ago. 2018.

MMA Ministério do Meio Ambiente. Disponível em:  
<<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/11658-projeto-retrofit-%E2%80%93-bloco-b>> Acesso em: 29/09/2019

MUGAYAR KÜHL, Beatriz. **História e Ética na Conservação e na Restauração de Monumentos Históricos**. R. CPC, São Paulo, v.1, n.1, p. 16-40, nov. 2005/ abr. 2006

NETO, A.M Castelnou. **A intervenção arquitetônica em obras existentes**. Semina: Ci. Exatas/Tecnol., Londrina, v. 13, n. 4, p. 265-268, dez. 1992.

ONOVOLAB Projeto de Revitalização de Fachada - São Carlos  
Disponível em:  
<<http://forlightprojetos.com.br/nav/port02.html>>  
Acesso em: 03/09/2019

Plano Diretor de Petrópolis – 2014. Disponível em:  
<<http://sig.petropolis.rj.gov.br/>> Acesso em: 23/08/2019

PROCEL INFO -2006 – Disponível em:  
<<http://www.procelinfo.com.br/main.asp>> Acesso em: 14/10/2019

Projeto Cervejaria Bohemia Petrópolis. Disponível em:  
<<https://andrevilkas-servejariaboheミア.tumblr.com/>> Acesso em: 15/09/2019

RCA Lâmpadas – Disponível em:  
<<https://www.gruporcalampadas.com.br/industrial/refletor-holofote-industrial-floodlight>> Acesso em: 27/10/2020

SENNA, Pedro Marroquim. **Da antiga Fábrica de Tecidos São Pedro de Alcântara ao Centro Difusor da Alta Indústria Tecnológica**. 2014. 253f. Monografia. Faculdade de Artes Plásticas da Fundação Armando Alvares Penteado, São Paulo, 2014.

DALZOTTO, Guilherme José. **Avaliação Prévia de Viabilidade Técnica e Econômica para Implantação de AHE (aproveitamento hidrelétrico)**. 2012. 112f. Monografia. Universidade Federal Do Paraná, Curitiba, 2012.

TOMAZ, Paulo Cesar. **A Preservação do patrimônio cultural e sua Trajetória no Brasil**. Fênix – Revista de História e Estudos Culturais Maio/ Junho/ Julho/ Agosto de 2010 Vol. 7 Ano VII nº 2 ISSN: 1807-6971 Disponível em: <[www.revistafenix.pro.br](http://www.revistafenix.pro.br)> Acesso em: 15/09/2019

TURBULENT - 2018  
<<https://www.turbulent.be/hydroelectric-turbine-models>>  
Acesso em: 25/10/2020

VALE, Maurício Soares do. **Diretrizes para Racionalização e Atualização das Edificações: Segundo o conceito de qualidade e sobre a ótica do Retrofit**. 2006. 220f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

VANZOLINI, Fundação - 2015 – Disponível em:  
<<https://vanzolini.org.br/aqua/>> Acesso em: 14/10/2019