



UNIVERSIDADE  
LUSÓFONA  
DO PORTO

Tiago André Santos Magalhães

## A PROPORÇÃO ÁUREA

SUA PRESENÇA NA PRÉ-EXISTÊNCIA E NA PROPOSTA

Dissertação de Mestrado  
Arquitectura

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona do Porto no dia 14/12/2016, perante o júri seguinte:

**Presidente:** Prof. Doutor Pedro Cândido Almeida D'Eça Ramalho;

**Arguente:** Prof. Arq. João Carlos Martins Lopes dos Santos;

**Orientador:** Prof<sup>ª</sup>. Doutora Ligia Paula Simões Esteves Nunes Pereira da Silva.

Dezembro 2016

É autorizada a reprodução integral desta dissertação apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me ajudarem financeiramente na concretização de um antigo sonho meu, de formar-me em arquitectura.

Aos meus amigos Rui, Henrique, Daniela, Sílvia, Fábio e Júlio pela longa amizade e momentos de descontração em cafés e saídas à noite.

Aos colegas de turma, que me ajudaram ao longo do curso e estabeleceram boas amizades.

À professora Lígia Nunes, um especial obrigado pela paciência e apoio na realização desta tese.



## RESUMO

Após séculos de observação, o Homem encontra um padrão que se repete na sua envolvente, tanto na natureza, desde o número de filas presentes numa pinha e girassóis e na distribuição das folhas de várias plantas de forma a captar mais luz solar, assim como na estrutura do corpo humano, em que a sua razão é  $\phi$  ( $\approx 1.618$ ), denominando de proporção áurea. Foi utilizada no século V a.C. por Phídeas, nas dimensões do Parthenon, em Atenas, e apresentado sobre forma de sequência numérica, no século XII por Fibonacci, com o exemplo de reprodução de coelhos. Já no século XX, Le Corbusier estuda e utiliza a proporção áurea na concepção do Modulor, com o objectivo de integrar a escala humana a edifícios da arquitectura moderna.

Actualmente, esta proporção é aplicada nas áreas de design, arte, fotografia, arquitectura e até mesmo na bolsa de valores como forma de prever o declive nas acções.

Estes conceitos são aplicados na elaboração do projecto da Escola de Dança, com implantação na Quinta da Conceição, Leça da Palmeira. Em alçados sobre forma de rectângulos de ouro e nas plantas em secções com esta proporção.

Palavras-chave:

Proporção áurea; rectângulo de ouro; Fibonacci; escola de dança; Quinta da Conceição.



## ABSTRACT

After centuries of observation, man has found a pattern that repeats in his surroundings, both in nature, with the number of queues present in a pinecone and sunflowers or in the distribution of leaves in various plants in order to capture more sunlight, as well as in the structure of the human body, where its reason is  $\varphi$  ( $\approx 1.618$ ), calling it the golden ratio. It was used in the fifth century BC by Phídeas, in the dimensions of the Parthenon in Athens, and presented in the form of numerical sequence, in the twelfth century by Fibonacci, through the example of breeding rabbits. In the twentieth century, Le Corbusier studies and uses the golden ratio in the design of the Modulor, with the aim of integrating the human-scale in modern architecture buildings.

Currently, this ratio is applied to the areas of design, art, photography, architecture and even in stock exchange as a way to predict the slope in action.

These concepts are applied in the projection of the Dance School, located in Quinta da Conceição, Leca da Palmeira. The elevations follow the form of a gold rectangle, and sections of the plans also have this ratio present.



## ÍNDICE GERAL

FOLHA DE ROSTO	i
AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
ÍNDICE GERAL	ix
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II – CORPO HUMANO, MÉTRICA E ARQUITECTURA	5
2.1 Evolução Histórica e Conceitos	6
2.2 Le Corbusier e o Modulor	14
CAPÍTULO III – CASOS DE REFERÊNCIA	19
3.1 Critérios de selecção	21
3.2 Análise de casos	22
3.3 Parthenon	26
3.4 Villa Stein – Le Corbusier	28
3.5 Absalon – Denzer & Poensgen	30
3.6 Síntese	32
CAPÍTULO IV – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO	33
4.1 Local de Intervenção	34
4.2 Programa do Projecto	36
4.3 Escola de Dança (processo)	38
4.4 Proposta	46
CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
5.1 Conclusões	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ÍNDICE DE FIGURAS	58
ANEXOS	63



## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

A escolha recai no tema “A proporção áurea, sua presença na pré-existência e na proposta” uma vez que esta proporção está presente em vários elementos da Quinta e da Escola de Dança. Tendo em consideração que o projecto a desenvolver é uma Escola de Dança, é fundamental estudar as proporções do corpo humano e a influência que as medidas áureas desempenharam na história da geometria e por sua vez na arquitectura, como proporções observadas por Fibonacci, Leonardo da Vinci e Le Corbusier.

Desde a arquitectura do Antigo Egipto com a pirâmide de Quéops, passando pela Grécia Antiga com o Parthenon e várias esculturas, até à arquitectura Moderna aprofundado no livro Modulor de Le Corbusier, há vários artigos e publicações sobre os temas do uso da proporção áurea e do rectângulo de ouro nas suas construções. Na arquitectura Contemporânea a informação disponível é mais escassa.

A realização deste trabalho escrito sobre a proporção áurea na arquitectura tem como objectivos a compreensão e importância destas medidas ao longo das épocas e o seu uso nos dias actuais, procurando perceber a relação da proporção de ouro com o corpo humano e a arquitectura, explorando áreas em que o tema não se encontra desenvolvido e em último transpor estas proporções para o projecto da escola de dança.

Para a elaboração desta tese, foi necessário recolher informação tanto em livros e outras dissertações como em documentários e conferências maioritariamente de universidades norte-americanas, gravados em forma de vídeo e publicados na internet. Em seguida procedeu-se ao tratamento da pesquisa, desenvolvendo uma ordem cronológica para os acontecimentos históricos relacionados com a proporção áurea, tentando perceber a evolução teórica desde a antiguidade até aos presentes dias. Depois de concluído o tratamento da informação e tirar conclusões fundamentais sobre o tema e formas de uso, foi aplicado no projecto da escola de dança princípios fundamentais da proporção, como o rectângulo de ouro.

Fragmentando a dissertação por capítulos, o primeiro integra a introdução, onde se justifica a escolha do tema, o estado de arte que transmite o nível de informação existente e os objectivos que se pretende com o tema da proporção áurea. No segundo capítulo encontra-se a evolução histórica e conceitos por ordem cronológica, começando pela procura do homem por uma forma de medição utilizando o corpo humano e criando ferramentas com base nessas proporções, passando pela geometria, em específico o

pentagrama, até a elementos da natureza onde a proporção é encontrada e transmitida para edifícios seculares que se transformaram em marcos históricos importantes como o Parthenon. Passando para o terceiro, estudam-se os casos de referência, tanto antigos como em edifícios dos tempos modernos. No capítulo quarto, é apresentada a proposta de intervenção e o seu desenvolvimento até à fase final onde são aplicados os conceitos explorados na fundamentação teórica. As considerações finais e conclusões retiradas na elaboração desta dissertação são expostas no último capítulo.



## CAPÍTULO II – CORPO HUMANO, MÉTRICA E ARQUITECTURA

## 2.1 Evolução histórica e conceitos

Ao longo dos tempos o Homem sempre procurou encontrar medidas no seu cotidiano, usando como base o corpo, como a medida do braço esticado, palma da mão, altura, entre outras partes corporais, de forma a poder construir espaços proporcionais à medida média do homem.

Várias civilizações antigas, como os babilônios, egípcios e hebreus usavam a unidade de medida “Cubit” que tem tradução para o português de côvado, e refere-se à medida do antebraço, desde a ponta do dedo médio até ao cotovelo. Esta medida varia dependendo das proporções corporais da civilização, nos egípcios esta medida era de aproximadamente 50 centímetros, conhecida por royal cubit, enquanto que nos romanos reduzia para 45 centímetros. Na figura 1 observamos uma ferramenta de medição utilizada pelos egípcios que mede exactamente 1 royal cubit, com a sua subdivisão em medidas menores.

Em Salamis, ilha grega que em tempos foi o porto de Atenas, foi encontrado um relevo metrológico, conhecido por Salamis Relief (figura 2), criado no período da Grécia Antiga, no século VI a.C. e apresenta esculpido em mármore a relação entre a medida do côvado grego, pé e palmo.

Os ossos dos membros do corpo humano apresentam proporções aproximadas à secção áurea de 1:1.618. Na figura 3 podemos comprovar as proporções na subdivisão dos dedos da mão e na figura 4 e 5 a relação entre o braço, antebraço e mão.

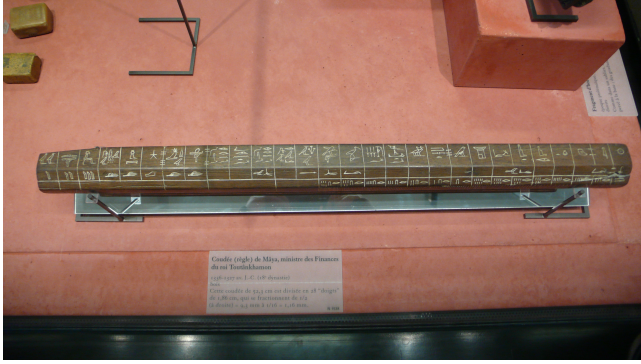


Figura 1 – Ferramenta de Medição Egípcia

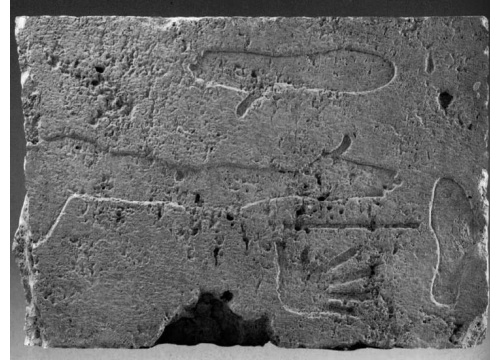


Figura 2 – Salamis Relief

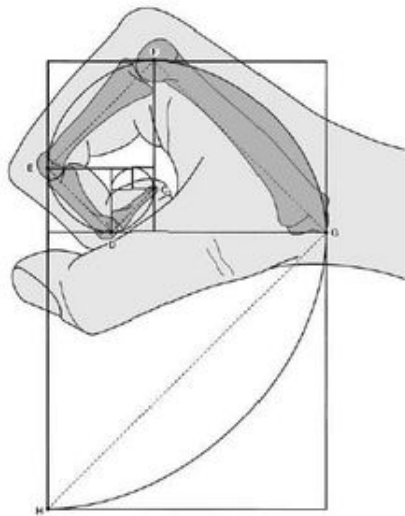


Figura 3 – Estrutura ossea da mão

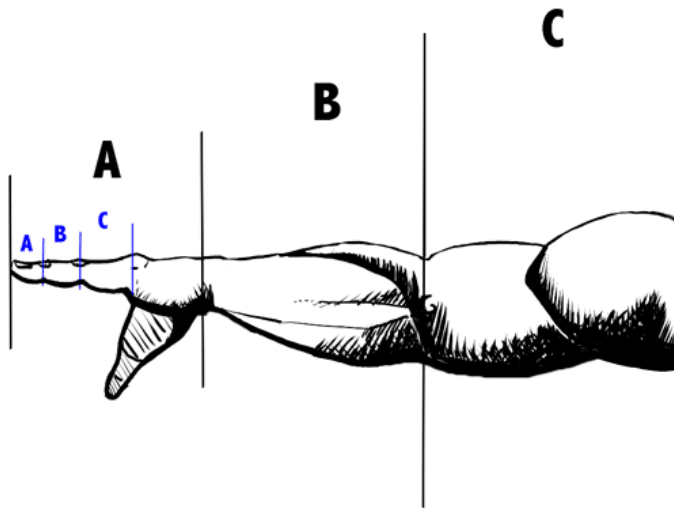


Figura 4 – Relação entre braço, antebraço e mão

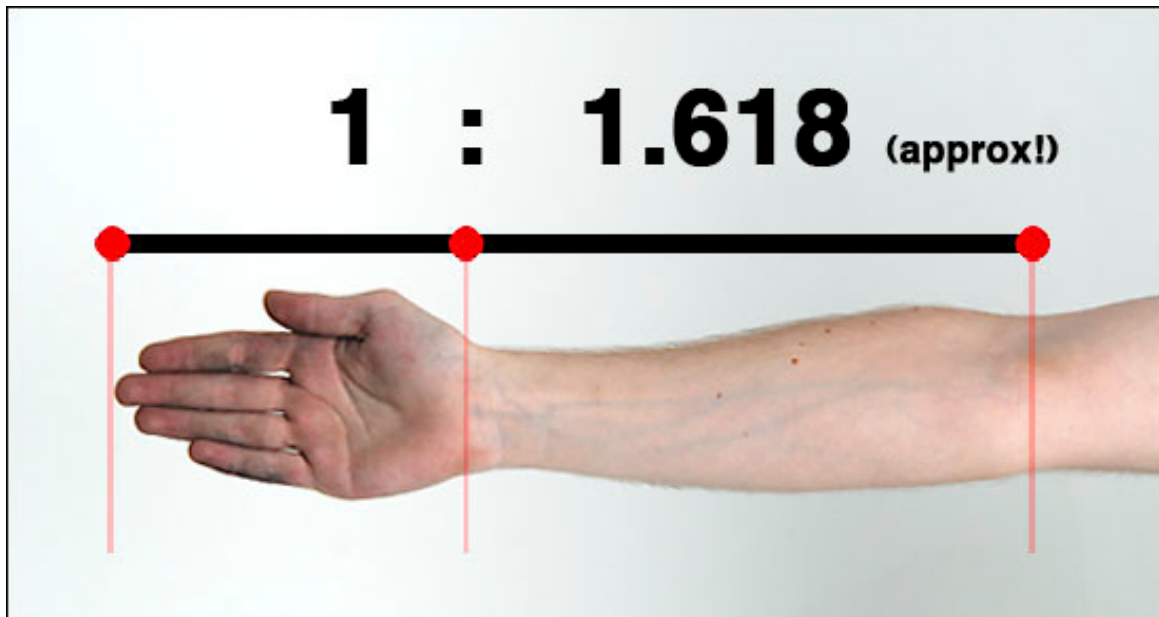


Figura 5 – Proporção áurea entre mão e antebraço

No século V a.C. Pitágoras de Samos, filósofo e matemático grego, foi o fundador da escola Pitagórica onde estudavam as propriedades dos números. O símbolo que definia esta escola era um pentagrama, que é formado pela união dos vértices de um pentágono, produzindo uma estrela regular de 5 pontas que foi considerado um sinal de poder desde a antiguidade, nela aparece várias vezes a proporção áurea, representado no esquema da figura 6.

Os triângulos isósceles formados no pentagrama têm proporções áureas (figura 7), em que os lados congruentes, têm proporção de  $\varphi$  ( $\cong 1.618$ ) em relação à base.

Dois séculos mais tarde que Pitágoras, o matemático grego Euclides, no livro IV de “Os Elementos” descobriu a relação que a proporção áurea apresentava numa recta, definindo-a por divisão em média e extrema razão, em que a soma das duas proporções anteriores formam a próxima medida nesta sucessão (figura 8). Condição que só se encontra nesta proporção.

$$a / b = ( a + b ) / a = \varphi \cong 1.618$$

O rectângulo de ouro nada mais é que a proporção descrita por Euclides, onde o lado menor representa “a” e o maior “b”.

De forma a produzir este rectângulo com proporções áureas geometricamente correctas, começa-se por um quadrado com os vértices A, B, C e D, como demonstrado no esquema da figura 9, em seguida encontra-se o centro do quadrado e marca-se o ponto P, que depois se une a um dos vértices do lado oposto do quadrado, neste caso C, com o centro em P, desenha-se um arco a partir de C e prolonga-se os lados AB e DC, criando novos pontos R e Q que representam os vértices do rectângulo com proporções áureas exactas.

Este número também pode ser encontrado pela fórmula matemática  $( 1 + \sqrt{5} ) / 2$ .

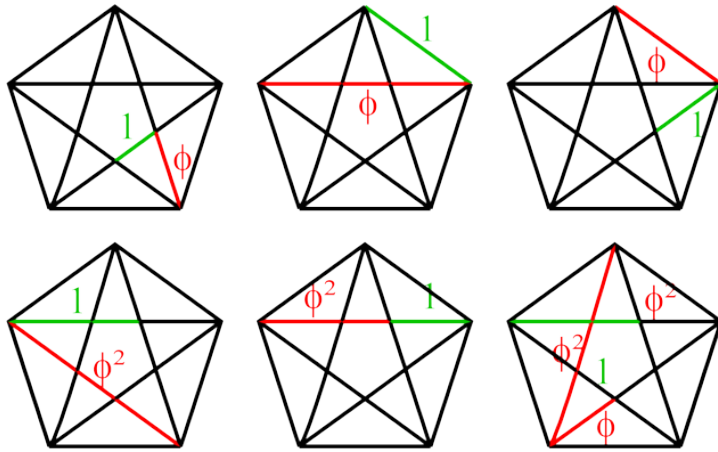


Figura 6 – Proporção Áurea no Pentagrama

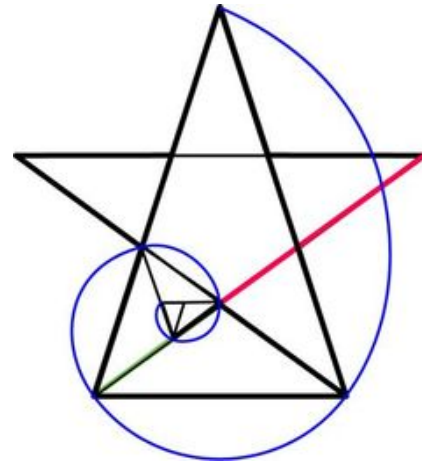


Figura 7 – Triângulo de Ouro com a espiral de Fibonacci

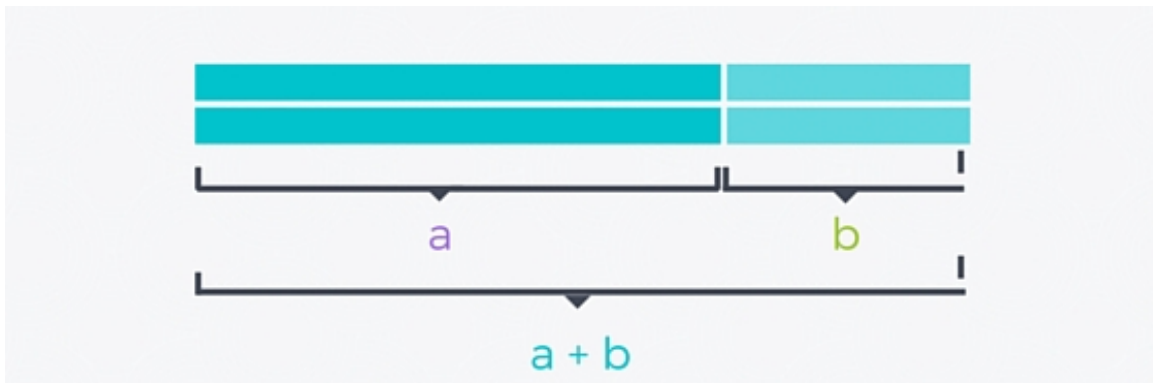


Figura 8 – Segmento de recta dividido na proporção áurea

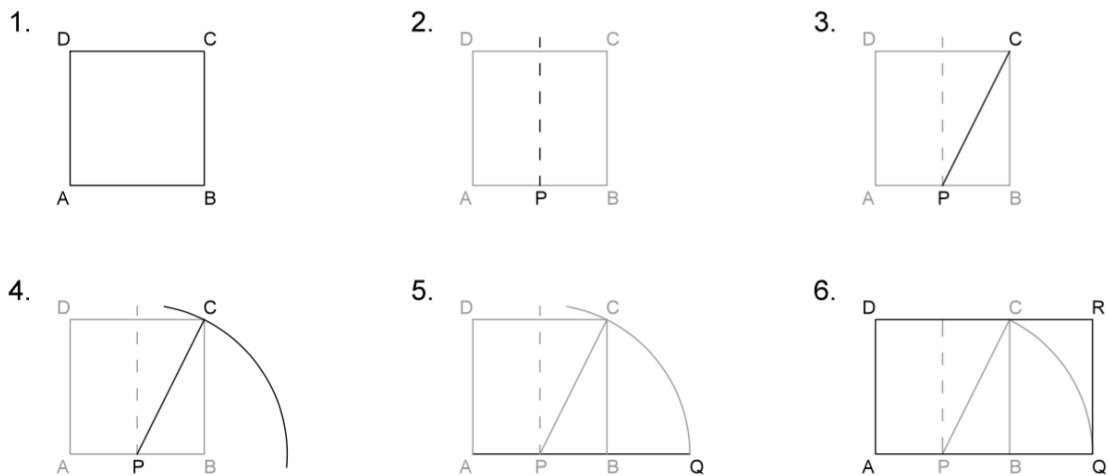


Figura 9 – Esquema de reprodução do rectângulo com proporções áureas

Já no século XII, Leonardo Fibonacci (1170-1250), matemático italiano, foi responsável por introduzir os números arábicos que são usados na actualidade, substituindo os números romanos que estavam em uso na Europa.

Fibonacci ficou mais reconhecido ao escrever o livro “Liber Abaci” (Livro do Cálculo) sobre aritmética onde apresentou o exemplo do crescimento de uma família fictícia de coelhos (figura 10), que formava uma sequência numérica mais tarde conhecida como sequência de Fibonacci: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...

Na hipótese criada por Fibonacci cada casal de coelhos tem um par de crias por mês, começando em Janeiro com apenas 1 casal de láparos (coelhos quando pequenos), em Fevereiro esse casal já se encontra crescido e ao terceiro mês o casal de coelhos tem um par de crias, sendo no total dois casais de coelhos que se formam. Em Abril o casal já crescido tem mais um par de crias e as crias de Março tornam-se neste mês adultas. Ou seja, cada casal de coelhos crescido tem um par de crias todos os meses e os coelhos demoram 1 mês a tornarem-se adultos. No mês de Dezembro haveria um total de 144 pares de coelhos.

Nesta sequência, de forma a saber o número a seguir é só somar os dois números anteriores. Por exemplo:  $1+1=2$ ;  $1+2=3$ ;  $2+3=5$ ;  $3+5=8$ ;  $5+8=13$ ;  $8+13=21$ ...

À medida que se avança neste sequência, a razão entre os números tende para a proporção áurea (1.618) como demonstrado no gráfico da figura 11.

Exemplo:  $1/1=1$ ;  $2/1=2$ ;  $3/2=1.5$ ;  $5/3=1.667$ ;  $8/5=1.6$ ;  $13/8=1.625$ ;  $21/13=1.615$ ;  $34/21=1.619$ ;  $55/34=1.618$ ...

Os números da sequência de Fibonacci podem ser encontrados na natureza, desde o número de filas presentes numa pinha ou até mesmo na fileira criada pelas sementes na flor de girassóis e na distribuição das folhas de várias plantas de forma a captar mais luz solar, denominada por filotaxia.

Organizando os quadrados desta sequência, como no esquema da figura 12 e traçando arcos com centro num vértice do quadrado, obtemos uma espiral conhecida como espiral de Fibonacci.

A ideia criada de que uma concha (figura 13) era formada em espiral de Fibonacci, não passa de uma informação incorrecta. De facto a concha é formada por uma espiral logarítmica e em casos raros pode coincidir com a proporção áurea mas na verdade é conhecida por espiral Nautilus marcada a vermelho na figura 14 em comparação com a de Fibonacci a verde.

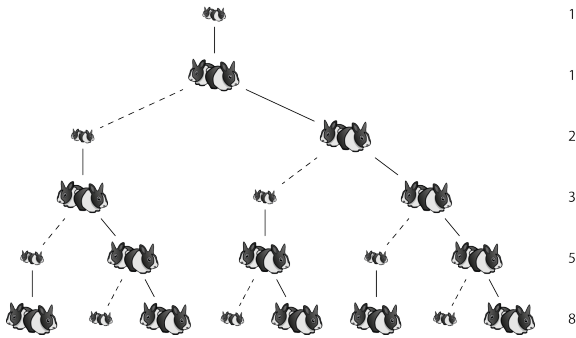


Figura 10 - Crescimento de coelhos Fibonacci

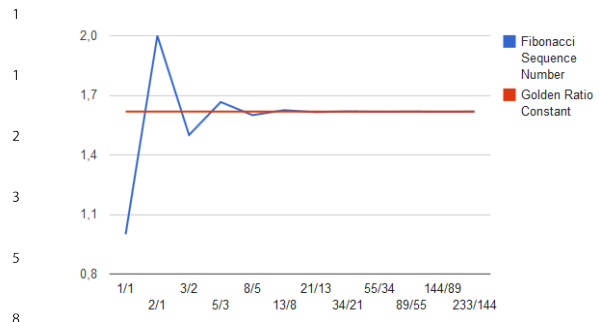


Figura 11 – Gráfico da sequência Fibonacci

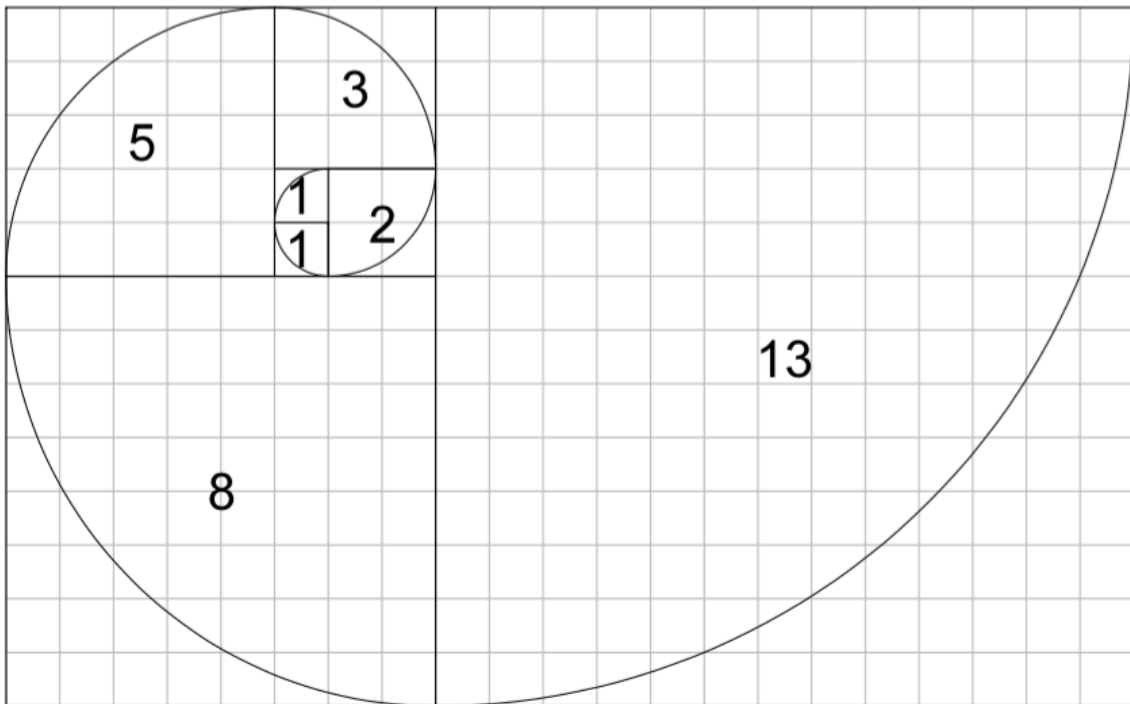


Figura 12 – Esquema da Espiral de Fibonacci



Figura 13 – Espiral Nautilus

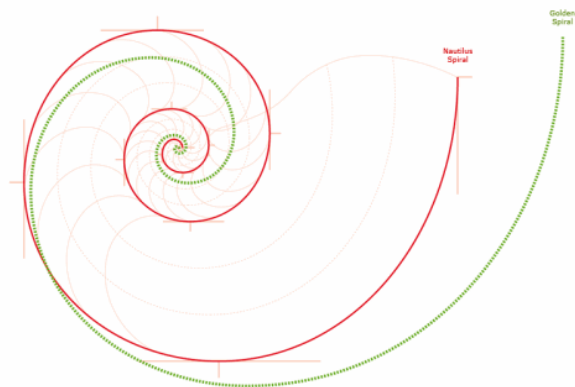


Figura 14 – Comparação da espiral Nautilus com a Fibonacci

Em meados do século XV, Leonardo da Vinci aprofundou o estudo iniciado por Marcus Vitruvius Polião do século I a.C. na sua obra “Os Dez Livros da arquitectura” onde no terceiro livro, ele descreve as proporções do corpo humano masculino.

Leonardo insere em duas posições sobrepostas, num quadrado e num círculo, um corpo masculino com os membros esticados, conhecido por Homem Vitruviano representado na figura 15. A posição com os braços em cruz e pernas juntas, é inscrito num quadrado, enquanto que a posição com os braços levantados e pernas separadas é inscrita num círculo com centro no umbigo.

Os lados do quadrado tem proporção áurea em relação ao raio do círculo como indica a figura 16.

Neste período da história da arte, também podemos encontrar esta proporção em pinturas renascentistas, um exemplo disso é no fresco pintado por Michelangelo no tecto da Capela Sistina, no Vaticano. O local onde as mãos praticamente se tocam na obra “Criação de Adão” é o sitio exacto da proporção áurea tendo em conta o comprimento total da capela (figura 17), assim como na largura (figura 18).

No século XIX, o filósofo e psicólogo Gustav Fechner realizou um estudo com várias audiências (figura 19), de forma a perceber qual o rectângulo com a forma mais harmónica e visualmente atraente e chegou à conclusão que o rectângulo com proporções 8:5 (1.6), próximas à proporção áurea era o mais seleccionado entre os outros.

Actualmente a proporção áurea está presente em diversos elementos do nosso quotidiano, como cartões de crédito, logótipos de várias empresas, na natureza e corpo humano como já mencionado, na bolsa de valores como forma de prever o declive nas acções e utilizada na arte, design e arquitectura.

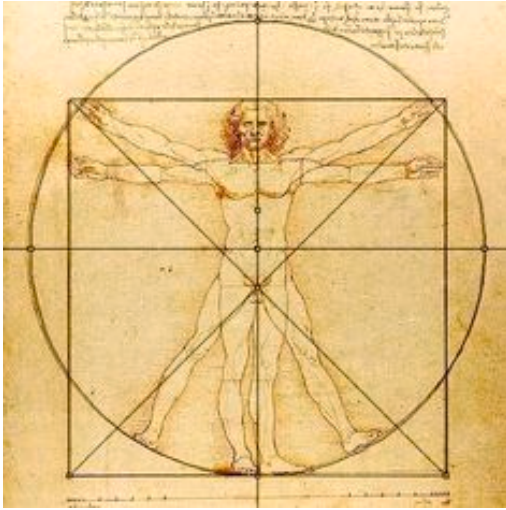


Figura 15 – Homem Vitruviano de Leonrdo da Vinci

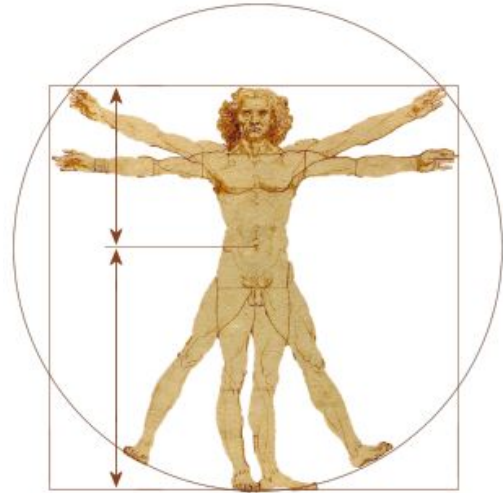


Figura 16 – Proporção Áurea no Homem Vitruviano



Figura 17 – Capela Sistina

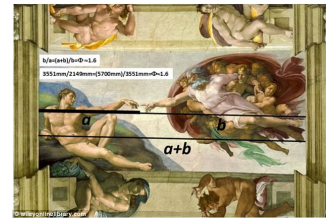


Figura 18 – Criação de Adão

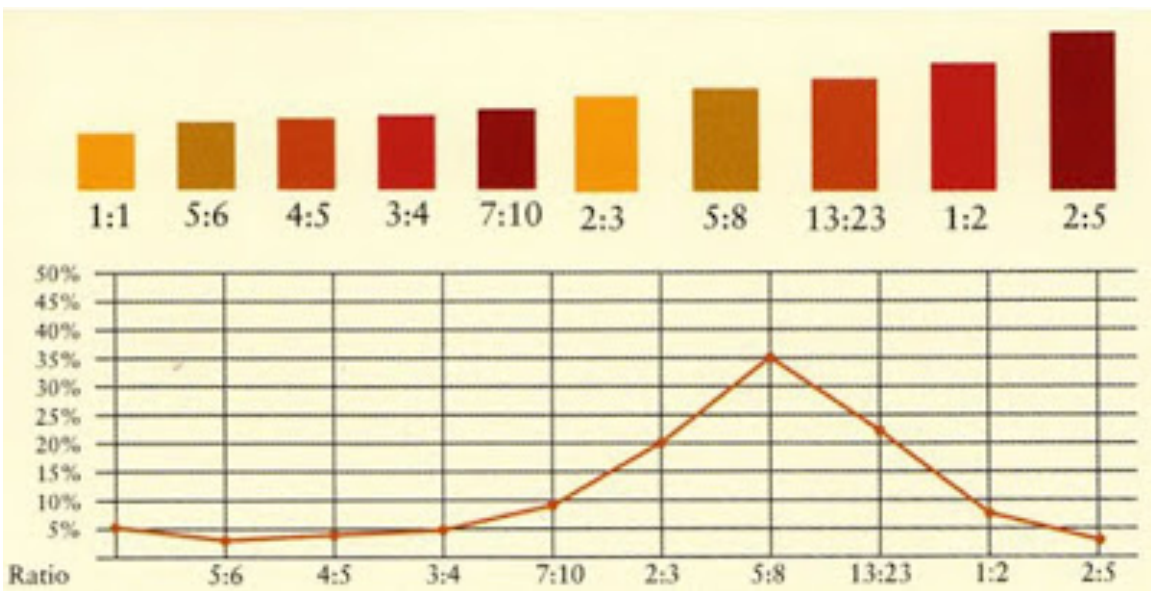


Figura 19 – Gráfico do estudo realizado por Gustav Fechner

## 2.2 Le Corbusier e o Modulor

Le Corbusier (1887-1965) foi um arquitecto francês, destacando-se também entre outras artes, do século XX. Em 1950 publica o livro “O Modulor” que teve um papel fundamental na arquitectura moderna na integração da escala humana com o edifício.

Para resolver estas novas proporções dos movimentos do corpo humano, Le Corbusier fez uso da secção áurea.

A definição da palavra Modulor nada mais é do que a contracção de “module et or” que traduzido para português significa modulo e ouro, fazendo referência à proporção áurea e tendo como subtítulo: *“Ensaio sobre uma medida harmónica à escala humana aplicável universalmente à arquitectura e à mecânica”*.

Ao estudar a sua envolvente, Le Corbusier tenta perceber a relação matemática entre a natureza, e tenta ao longo de alguns anos transpor estas proporções para o corpo humano, podendo assim ser usado em obras.

*“Qual é a regra que ordena, que unifica todas as coisas? Encontro-me perante um problema de natureza geométrica”... “Deve existir uma relação matemática nestas coisas. O meu sonho é o de instalar, nas obras que mais tarde cobrirão todo o país, uma grelha de proporções”.<sup>1</sup>*

Depois de várias alterações numa tentativa de melhorar a sua “grelha de proporções”, Le Corbusier chega a um desenho geométrico definitivo que obedece às medidas do corpo humano (figura 20).

<sup>1</sup> CORBUSIER, Le. (2010) *O Modulor* (p. 42). Tradução de Marta Sequeira. Orfeu Negro, Lisboa.

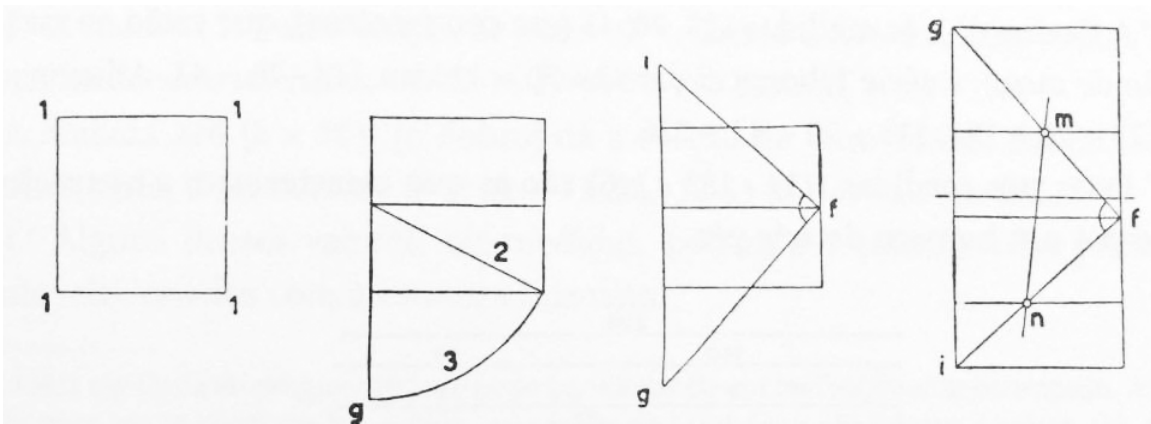


Figura 20 – Esquema da "grelha de proporções"

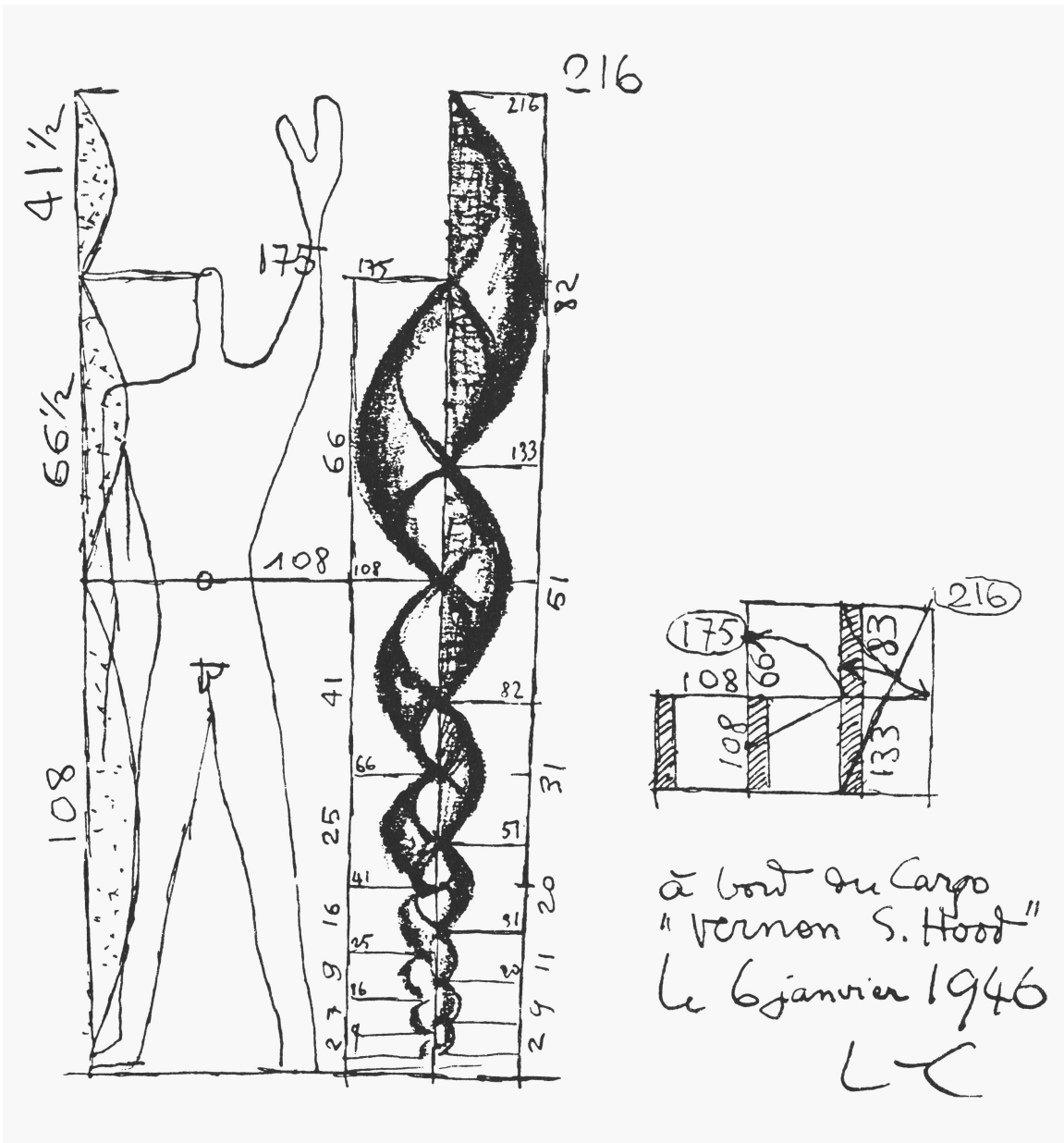


Figura 21 – Corpo humano inserido na "grelha de proporções"

*“Um-homem-com-o-braço-erguido proporciona, entre os pontos determinados da ocupação do espaço – o pé, o plexo solar, a cabeça, a extremidade dos dedos do braço levantado -, três intervalos que geram uma série de secções de ouro, dita de Fibonacci.”...“O corpo humano obedece à regra de ouro.”<sup>2</sup>*

Le Corbusier durante as suas pesquisas, reparou que existiam duas medidas médias sobre a altura do homem em diferentes lugares do mundo e criou uma grelha de proporções para um homem com 1.75 metros de altura (figura 21) e outra com 1.83 metros (figura 22).

O Modulor, homem com um braço esticado, é inserido em dois quadrados com 1.13 metros de altura que coincide com o centro do homem, o umbigo, desta medida até ao topo da cabeça são 70 centímetros e mais 43 centímetros para o braço esticado.

Ao calcular a razão destas medidas percebemos que são aproximadas à proporção áurea:  $183/113=1.619$ ;  $113/70=1.614$ ;  $70/43=1.627$ ;  $43/27=1.59$ ;  $27/16=1.687$

As distâncias criadas por Le Corbusier no Modulor serviram para estabelecer medidas de conforto nos espaços e em objectos da habitação (figura 23).

Este sistema foi usado em várias obras de Le Corbusier, com notoriedade na Unidade de Habitação em Marselha, França (figura 24), desde mobiliário a alturas de pés direitos no edifício (figura 25) e em vários edifícios de Chandigarh, na Índia.

<sup>2</sup> CORBUSIER, Le. (2010) *O Modulor* (p. 75). Tradução de Marta Sequeira. Orfeu Negro, Lisboa.

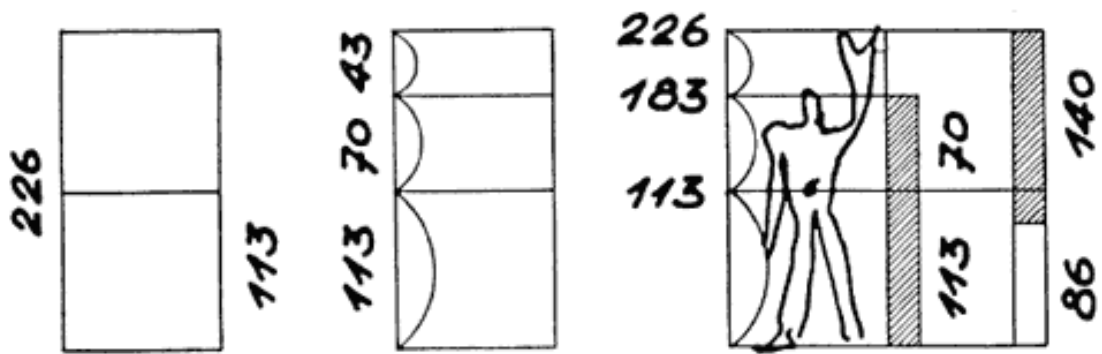


Figura 22 – Medidas do Modulor

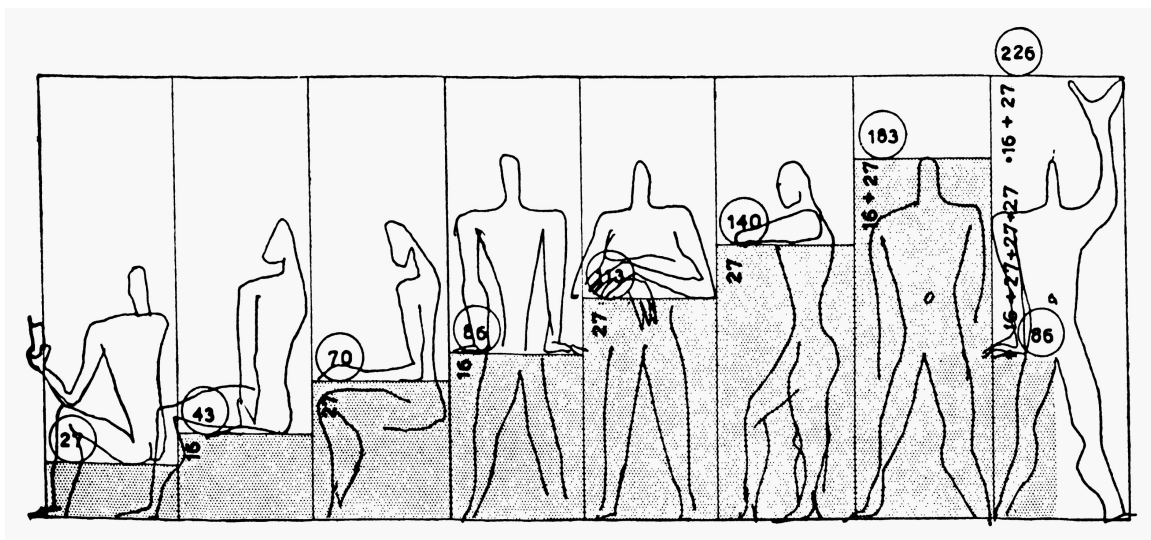


Figura 23 – Esquema da grelha de Modulor em relação com o corpo humano



Figura 24 – Modulor na Habitação em Marselha



Figura 25 – Representação do Modulor na fachada



### CAPÍTULO III – CASOS DE REFÊRENCIA

### 3.1 Critérios de selecção

Com base nos elementos estudados no capítulo da evolução histórica, as características para a selecção de casos de estudo, principalmente, teriam que ter a presença da proporção áurea nas plantas ou alçados, medidas estas apresentadas sobre forma de rectângulo de ouro ou segmentos de recta como Euclides inicialmente demonstra. Outras características como os números da progressão apresentados por Fibonacci e projectos que fazem uso do grelha de proporções desenvolvida por Le Corbusier, foram também tomadas em conta.

### 3.2 Análise de casos

Não se pode afirmar com certeza que a civilização do Egípto Antigo tivesse conhecimento da proporção áurea, ainda assim estas medidas são encontradas nas pirâmides de Quéops, em Gizé (figura 26), construídas a aproximadamente 5000 anos atrás, reforçando a ideia da harmonia de  $\Phi$  (Phi).

As medidas apresentadas na figura 27, encontram-se em royal cubits, unidades de medição utilizado pela antiga civilização egípcia. A proporção àurea está presente na relação entre a diagonal que mede 356 cubits (aproximadamente 186.37 metros) com a medição da base até ao centro ou metade da base com 220 cubits (aproximadamente 115.17 metros), sendo a altura com 280 cubits (aproximadamente 146.58 metros).

$$x / y = \Phi = 356 / 220 = 1.618$$

A catedral de Notre-Dame em Paris, de estilo gótico, construída entre 1163 e 1250, apresenta a razão matemática áurea entre vários elementos que compõem o seu alçado, como demonstra o esquema da figura 29 sobre a fachada.



Figura 26 – Pirâmide de Quéops.

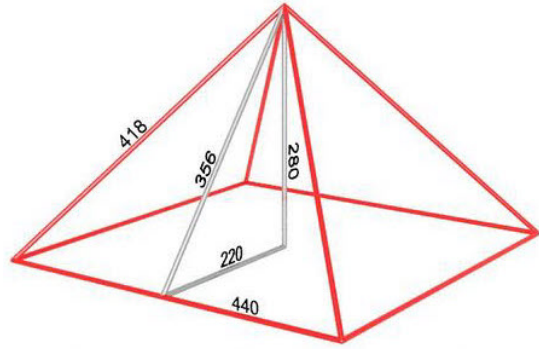


Figura 27 – Medições na pirâmide de Quéops

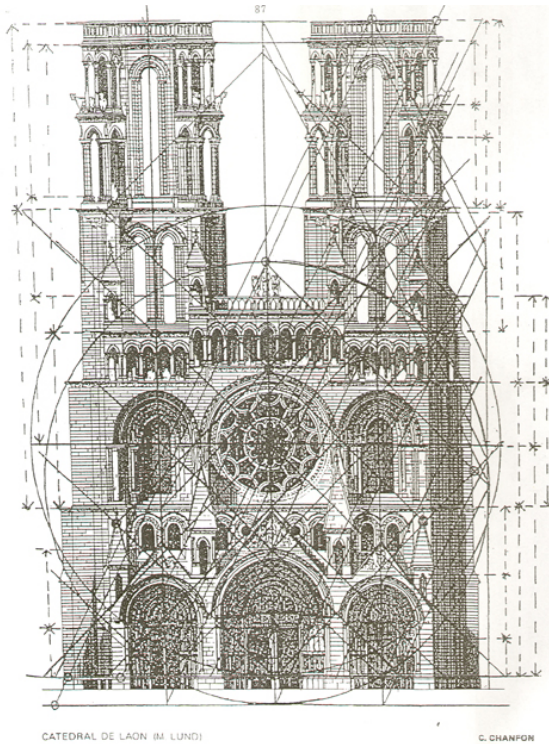


Figura 28 – Ilustração da Catedral de Notre-Dame

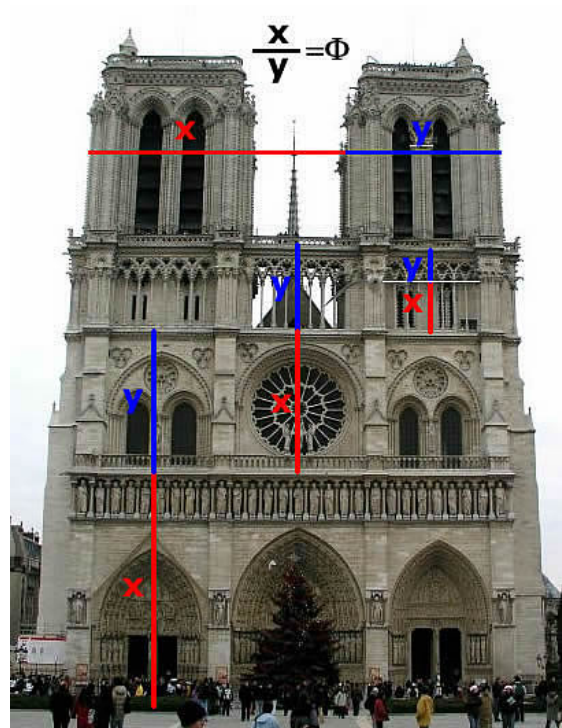


Figura 29 – Fachada de Notre-Dame

Assim como na pirâmide de Quéops, só é possível comprovar a existência da proporção áurea na Torre Eiffel através de medições, por não haver elementos que se referiram a esta proporção nos registos de Gustave Eiffel.

Ao considerar a altura total da torre e dividirmos na junção da estrutura, como apresenta a figura 30, assim como na plataforma central e essa união, a razão vai ser aproximada à proporção áurea.

Um exemplo semelhante desta secção em altura, é da torre de telecomunicações CN em Toronto (figura 31), onde a razão da altura total da construção com a medida da base até a principal plataforma, é aproximado a phi.

Nos anos enquanto Le Corbusier aprofundava a sua grelha de proporções no livro Modulor inspirado na proporção áurea, o arquitecto em parceria com Oscar Niemeyer, entre 1946 e 1947, projectaram a Sede da Organização das Nações Unidas em Nova Iorque. Por si só, a fachada deste edifício corresponde a um rectângulo de ouro. As divisões marcadas horizontalmente na fachada também, razão de phi como apresentado na figura 32. As janelas exibidas na figura 33, são compostas em formato de rectângulos áureos e a razão da sua altura com a altura dos elementos superior e inferior equivalem a phi.

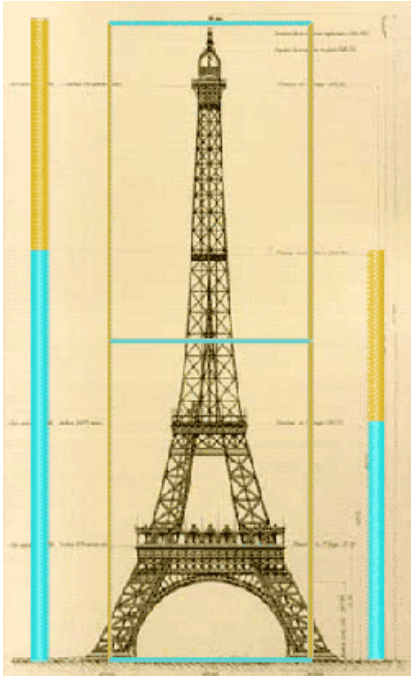


Figura 30 – Torre Eiffel

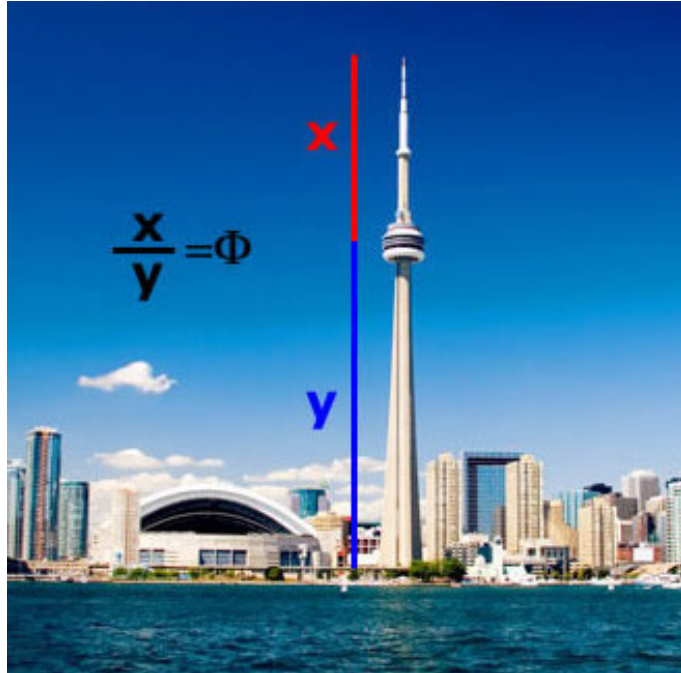


Figura 31 – Torre CN



Figura 32 – Sede da ONU

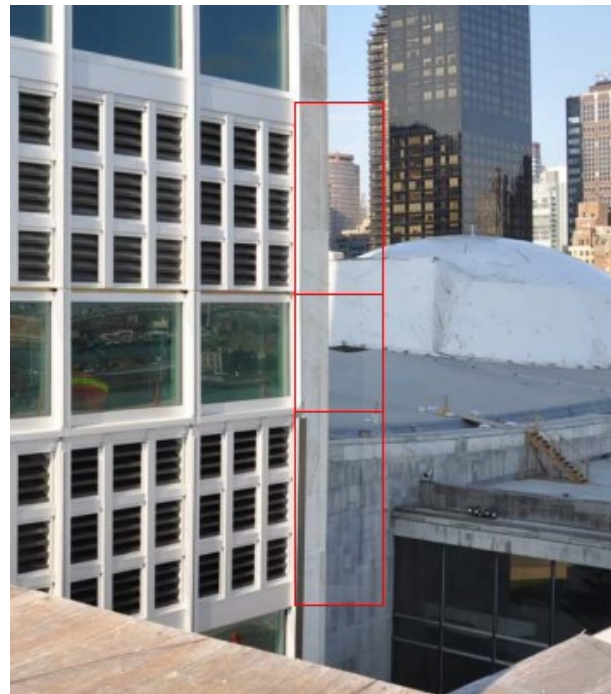


Figura 33 – Pormenor da fachada

### 3.3 Parthenon

A Proporção divina como era conhecida pelos gregos, foi dada a abreviatura da letra grega  $\Phi$  (phi) em nome de Fídias (Phidias), escultor e arquitecto do Parthenon. Os gregos acreditavam que o Rectângulo de Ouro era a fórmula para a beleza e incorporaram em muitas, obras sendo o exemplo mais conhecido o templo Parthenon, em Atenas, Grécia.

O templo Parthenon foi construído no século V a.C. em Atenas da Grécia Antiga, dedicado à deusa da mitologia grega Atena.

Como a figura 35 demonstra, a fachada do Parthenon insere-se num rectângulo de ouro, esta medida exacta pode não ter sido intencional mas reforça a ideia de que  $\Phi$  (Phi) é visualmente apelativo.

A proporção áurea está presente em vários elementos representados na figura 36, desde a altura das colunas com a altura total, o afastamento entre as colunas e o diâmetro das mesmas, na altura do frontão com o entablamento e até mesmo nas proporções no friso entre o triglifo e a métopa.

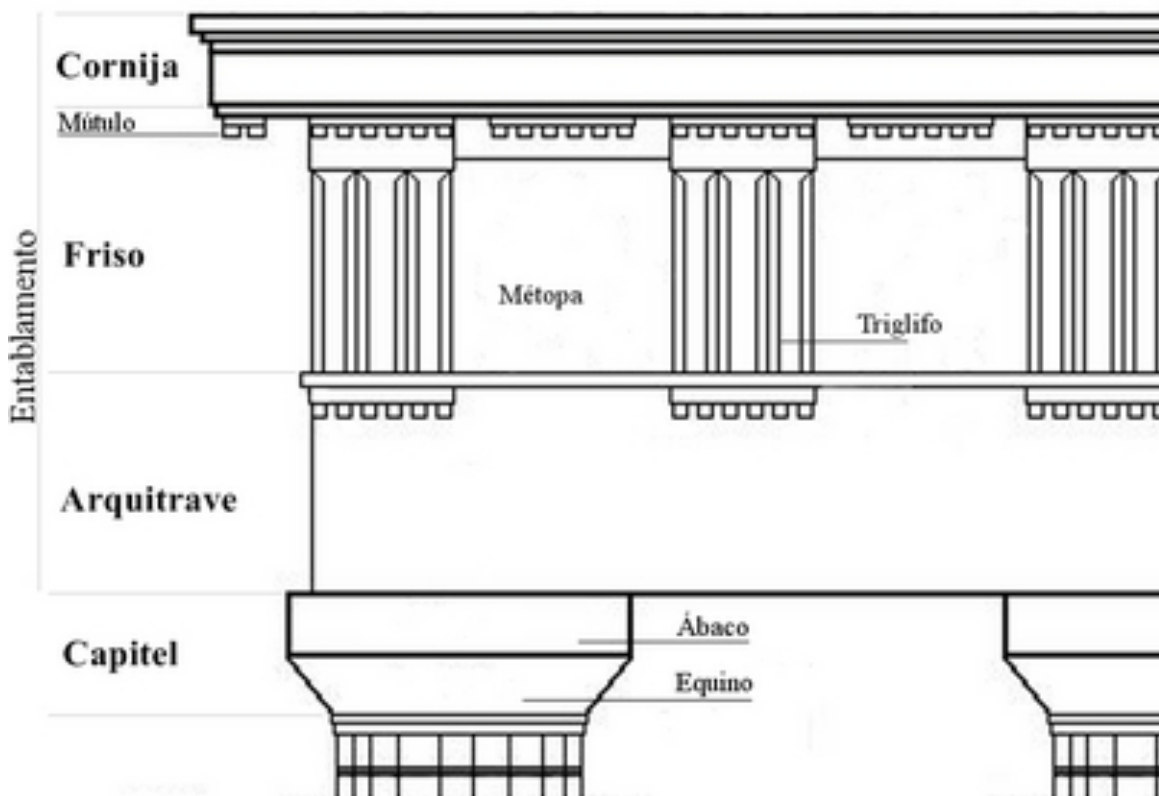


Figura 34 – Designação dos elementos de ordem dórica

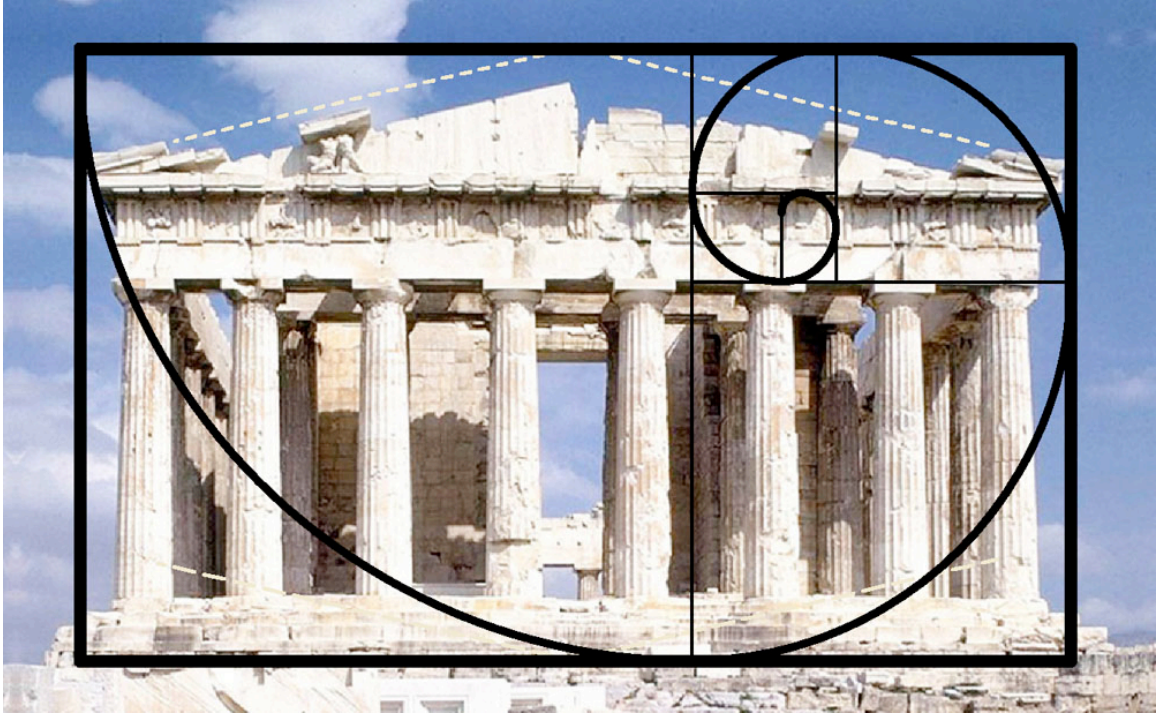


Figura 35 – Espiral de Fibonacci na fachada do Parthenon

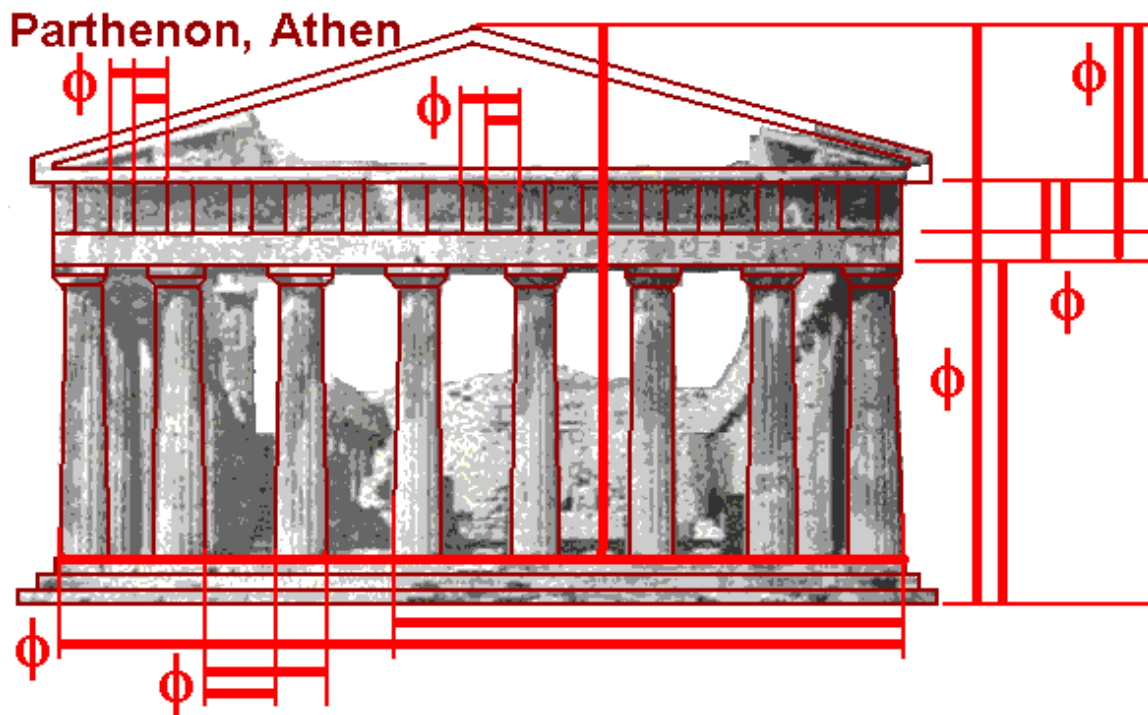


Figura 36 – Proporção áurea em pormenores da fachada do Parthenon

### 3.4 Villa Stein – Le Corbusier

A 1927, Le Corbusier projecta a Villa Stein em Garches, França (figura 38).

Na fachada principal (figura 40), pode-se confirmar a presença de rectângulos de ouro assinalados por linhas transversais, começando pela razão entre a altura e largura do alçado, a porta de entrada principal, portão do garagem, varanda e até mesmo nas janelas.

No alçado traseiro (figura 41), a razão entre altura e largura permanece, e estabelece uma ideia clara de proporção áurea entre a largura do vão das janelas do edifício, secção definida por “B” e do terraço com “A”. As janelas, viradas a Oeste, tem o dobro da altura das janelas frontais, e mais uma vez é formado um rectângulo de ouro.

Embora não seja evidente numa primeira leitura das plantas das figuras 42 e 43, a proporção áurea encontra-se entre as distâncias dos pilares, formando rectângulos de ouro nos quartos, sendo a próprio planta um, como representado no esquema da figura 37 pela espiral de Fabinacci inserida correctamente na planta do piso 1.

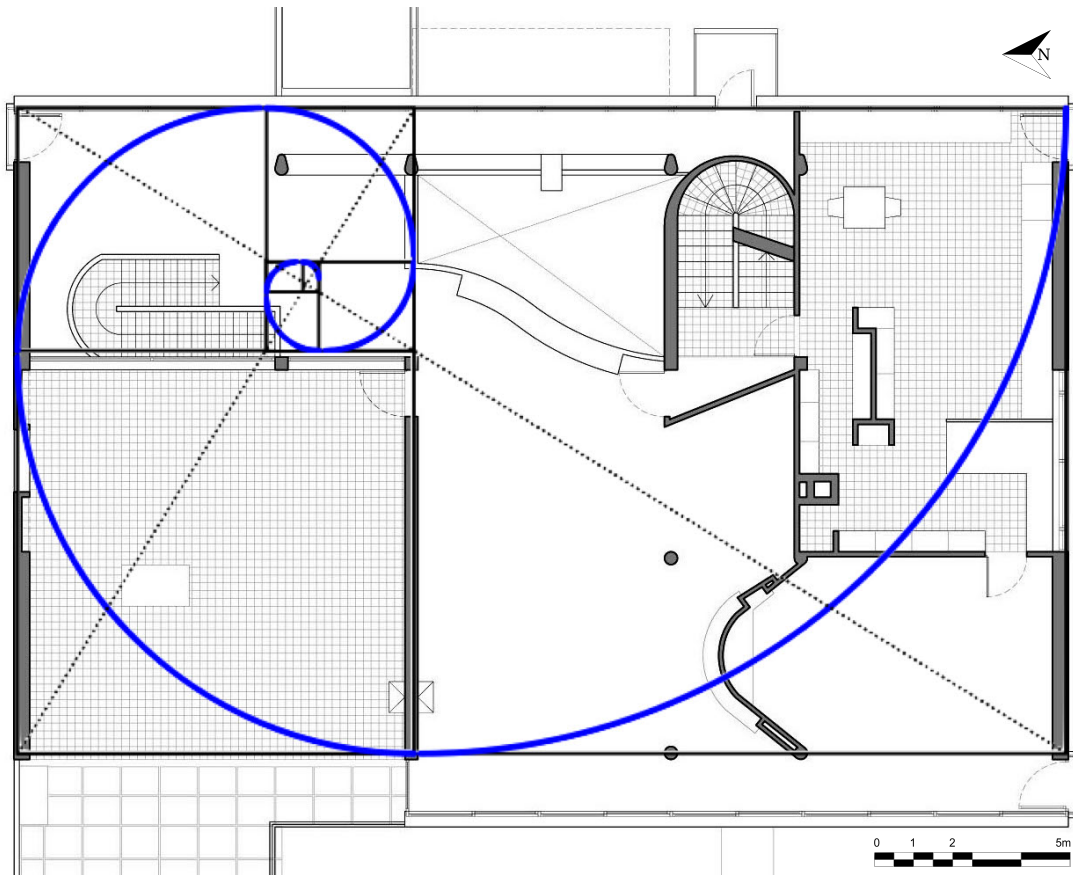


Figura 37 – Esquema da proporção áurea na planta



Figura 38 – Fotografia alçado principal



Figura 39 – Fotografia alçado traseiro

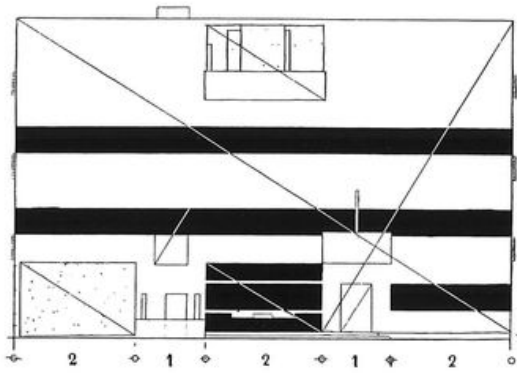


Figura 40 – Alçado principal

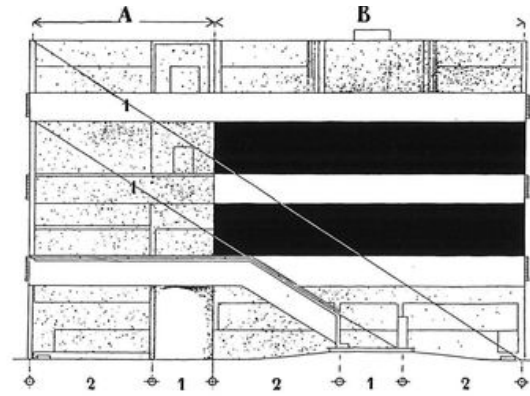


Figura 41 – Alçado traseiro

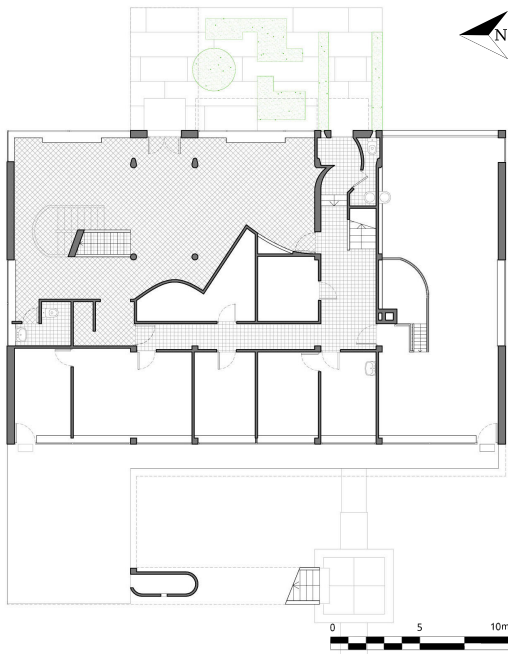


Figura 42 – Planta piso térreo

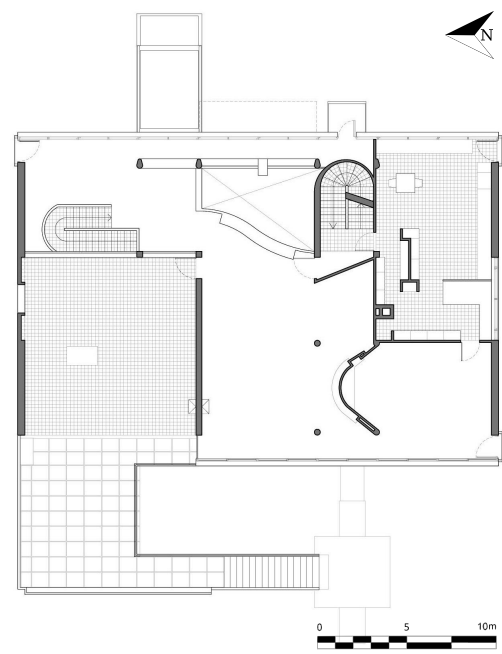


Figura 43 – Planta piso 1

### 3.5 Absalon – Denzer & Poensgen

Na cidade Tréveris, Alemanha, em 2006, a equipa de arquitectos composta por Andrea Denzer e Georg Poensgen, projectam a habitação unifamiliar Absalon.

O alçado é composto por dois quadrados nos cantos e um rectângulo áureo ao centro, esta proporção pode ser encontrada diversas vezes pela habitação, começando pela porta de entrada, passando pela planta (figura 47) e vãos interiores (figuras 49 e 50).

A organização interior da habitação é dividida em três diferentes volumes com um átrio no seu centro, separando as áreas públicas: sala, cozinha e terraço; das áreas privadas: quartos e sanitários.

*“...todos os quartos com a fachada e os elementos interiores são desenvolvidos na proporção da secção áurea.”<sup>3</sup>*

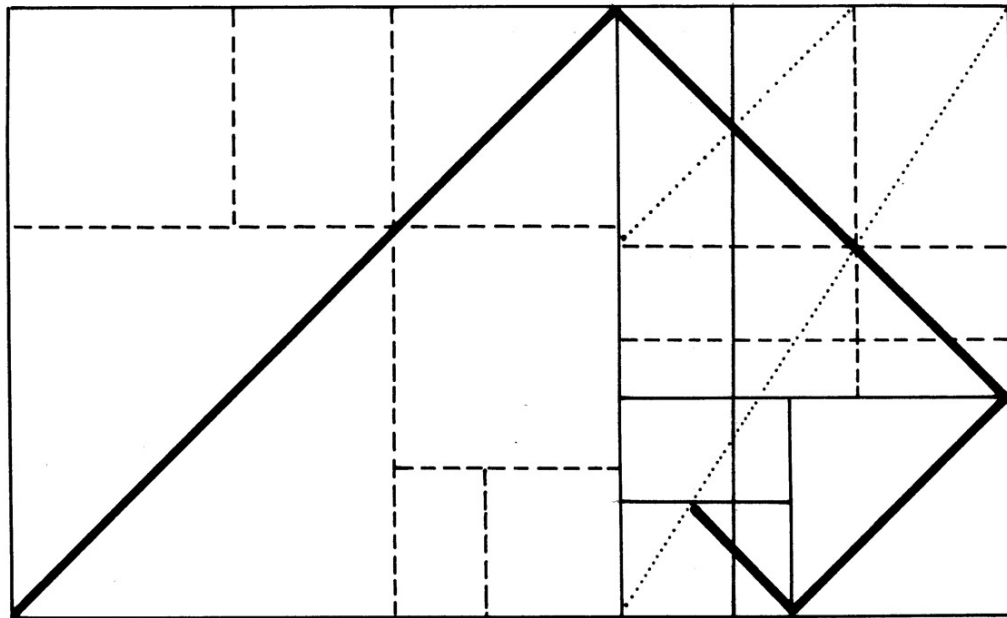


Figura 44 – Esquema da planta da habitação

<sup>3</sup> Arch Daily (2011) Absalon / Denver & Poensgen.  
Disponível em: <http://www.archdaily.com/159819/absalon-denzer-poensgen>  
Acesso realizado a: 26 de Outubro de 2016



Figura 45 – Fachada frontal



Figura 46 – Fachada traseira

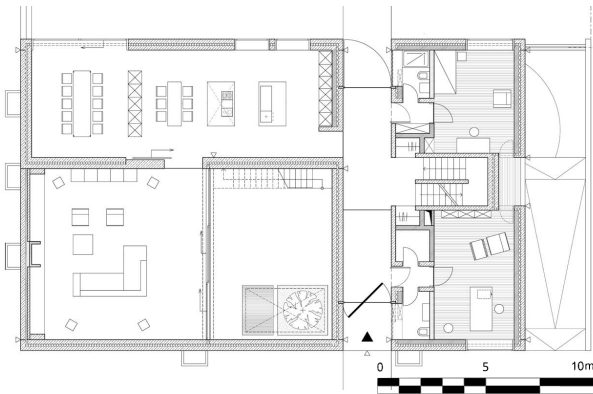


Figura 47 – Planta piso Térreo

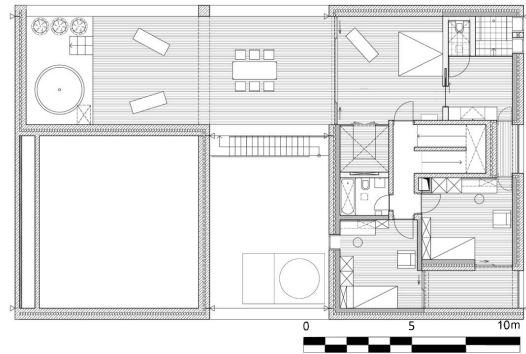


Figura 48 – Planta piso Superior



Figura 49 – Pátio central



Figura 50 – Quarto com abertura para o terraço



### 3.6 Síntese

Em todos os casos estudados a proporção áurea estava presente, fosse na forma de secção como na fachada da catedral de Notre-Dame e Torre Eiffel, ou rectângulos de ouro como no Parthenon, Villa Stein e Absalon, comprovando a harmonia e beleza que esta forma proporciona visualmente.

Ao comparar as plantas do projecto de Villa Stein (figura 51) pertencente à arquitectura moderna, com as plantas da habitação contemporânea Absalon (figura 52), percebe-se a semelhança, sendo ambas compostas por quadrados distribuídos como a espiral de Fibonacci inserida num rectângulo de ouro.

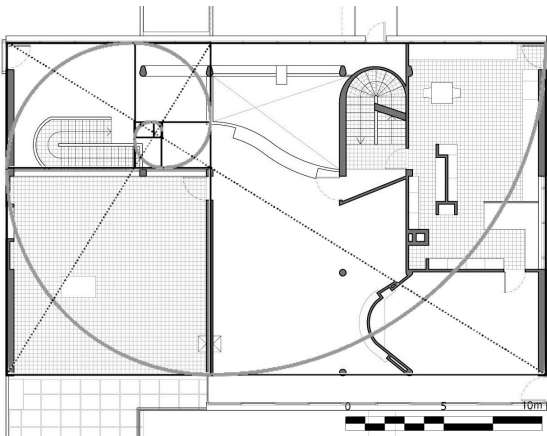


Figura 51 – Planta piso 1 Villa Stein

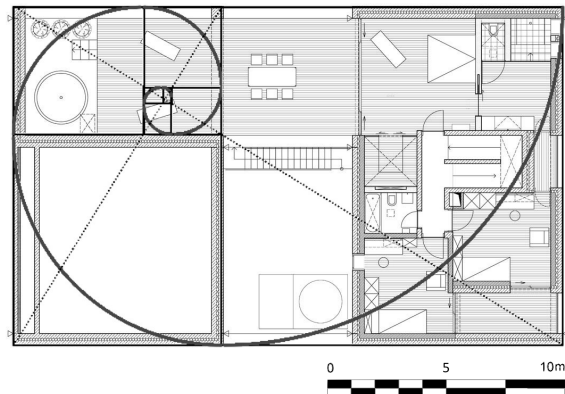


Figura 52 – Planta piso 1 Absalon



## CAPÍTULO IV – PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

#### 4.1 Local de Intervenção

A área escolhida para projectar a escola de dança é um terreno que se localiza em Leça da Palmeira, na Quinta da Conceição adjacente a um edifício do século XIX, actualmente ocupado pela Guarda Nacional Republicana (figura 53).

No século XV, frades franciscanos fundaram um convento dedicado a Nossa Senhora da Conceição que foi vendido mais tarde em hasta pública no século XIX devido à extinção das ordens religiosas. Nos presentes dias, ainda é visível o claustro do convent (figura 54) e um portal de estilo manuelino (figura 55) que pertencia à igreja do convento.

Durante o século XX a Administração dos Portos de Douro e Lexões obtém a Quinta da Conceição. Na década de 60 a Quinta passa por alterações coordenadas pelo arquitecto Fernando Távora onde se destaca o pavilhão de ténis (figura 56), a entrada noroeste com muros em tons magenta e a piscina exterior (figura 57), desenhada pelo arquitecto Siza Vieira, oculta por muros brancos que a envolvem.

O terreno de intervenção para a Escola de Dança está rodeado pela vegetação alta da Quinta e o único acesso para a via pública, rua Vila Franca, é por um túnel ao nível térreo que marca o eixo do edifício da GNR. Também se encontra implantado um cruzeiro num patamar suportado por muros de pedra maciça, que se destaca pelas suas dimensões no terreno (figura 58), uma construção que serve de instalações sanitárias e pré-fabricados que dão apoio ao edifício da GNR (figura 59).



Figura 53 – Implantação Quinta da Conceição



Figura 54 – Claustro do antigo Convento



Figura 55 – Portal Manuelino



Figura 56 – Pavilhão de Ténis



Figura 57 – Piscina Quinta da Conceição



Figura 58 – Patamar com Cruzeiro



Figura 59 – Pré-fabricados

## 4.2 Programa do Projecto

No começo do ano lectivo foi dada a opção entre reabilitação e edificação, no qual os alunos de reabilitação teriam que recuperar o actual edifício da GNR para uma escola de música e os alunos de edificação teriam que projectar um edifício para uma escola de dança no terreno adjacente.

Foi escolhido edificação, em que o programa pedia que o seu funcionamento teria que ser autónomo, devendo ser estudada a ligação à via pública, à Quinta da Conceição e ao edifício do século XIX. Todos os espaços exteriores deveriam ser tratados.

Nas áreas gerais, um átrio com 80m<sup>2</sup> deveria ter ligação às principais áreas, sendo dada a hipótese de ser um único espaço ou dividida em diversos espaços, incluindo a recepção e sanitários com acesso a deficientes motores, uma cafeteria de 80m<sup>2</sup> mais serviços de copa, arrumos e sanitários para funcionários.

Serviços administrativos que inclui dois gabinetes com 15m<sup>2</sup> cada, uma sala de reuniões de 20m<sup>2</sup> e áreas de apoio como arrumos e sanitários.

Seriam necessárias duas salas para ensaios e audições com 100m<sup>2</sup> cada e áreas adjacentes com ligação a estas salas para arrumos de material.

Para a higiene dos usuários da escola, é fundamental balneários, divididos entre alunos do sexo feminino e masculino com 40m<sup>2</sup> cada, mas dois balneários para professores tendo 20m<sup>2</sup>.

O auditório, com 200m<sup>2</sup> incluindo o palco terá que possuir 150 lugares sentados, uma cabine de projecção com 20m<sup>2</sup>, arrumos de 50m<sup>2</sup> com ligação directa ao palco, dois camarins de 20m<sup>2</sup> cada um incluindo sanitários com o básico e uma sala de ensaio de menores proporções com 20m<sup>2</sup>. Sendo a principal área de audições, deverá permitir o funcionamento autónomo ao resto da escolar mas de forma a que partilhe o mesmo átrio com a cafeteria e os sanitários já a pensar na possibilidade da sua utilização por parte dos alunos da escola de música a ser projecta pelos alunos de reabilitação.

As áreas técnicas e arrumos deveriam ter 50m<sup>2</sup> e acesso ao exterior para ventilação das unidades de tratamento de ar e a caldeira deverá ser coberta para impedir o contacto com água da chuva e o mais próximo possível dos balneários para facilitar a distribuição da água.

Devera ser considerado um acesso automóvel ao edifício para veículos de emergência.

**Áreas gerais**

Átrio	1 un.	80 m2
Recepção	1 un.	20 m2
WC's		20 m2
Arrumo	1 un.	10 m2
Cafeteria	1 un.	80 m2

**Áreas técnicas e arrumos**

50 m2

**Serviços administrativos**

Gabinetes	2 un.	15 m2
Sala de reuniões	1 un.	20 m2
Arrumo	1 un.	10 m2
Wc's		10 m2

**Salas para ensaios e audições**

Salas de ensaio	2 un.	100 m2
Arrumos para material	1 un.	30 m2

**Balneários e wc's**

Para alunos	2 un.	40 m2
Para professores	2 un.	20 m2

**Auditório**

Sala com 150 lugares	1 un.	200 m2
Cabine de projecção	1 un.	20 m2
Áreas técnicas		50 m2
Arrumo		50 m2
Camarins	2 un.	20 m2
Sala de ensaio	1 un.	20 m2

**Área útil total**

1070 m2

**Área Bruta (máxima)**

1400 m2

### 4.3 Escola de Dança (processo)

Numa primeira implantação, foram retirados os pré-fabricados existentes, assim como a construção para sanitários e nivelada a entrada traseira pela mesma cota do túnel a 23.00. Optou-se por consolidar o edifício da escola de dança a um muro existente, com a mesma cota de 27.50, que divide para um jardim de cotas inferiores. Ao desencostar este volume do edifício da GNR, permite criar ligação com escadas entre a varanda orientada para o jardim com o terreno traseiro.

Na tentativa de acompanhar as direcções dos diferentes muros existentes no local, volumes em curva aparentavam ser a melhor opção, estendendo dois volumes da exterioridade do primeiro adjacente ao muro do jardim e o espaço onde se interpõem, garantia a ligação por acessos entre os dois andares. Com esta forma de braços que se cruzam é formado um pátio central para onde é feito os vãos que percorrem toda a escola de dança num único plano.

O átrio com a recepção cria a distribuição principal para o resto do edifício sendo projectado na articulação dos acessos, criando uma divisão entre o espaço privado do público. A zona administrativa como os gabinetes e a sala de reuniões ficam ligados ao átrio feito por um corredor escondido pelas escadas centrais, um outro corredor faria a distribuição pelos balneários e salas de ensaio, por esta respectiva ordem dada a forma de utilização destes espaços.

No andar superior ao átrio, os acessos centrais fazem distribuição entre a cafeteria que fica direccionada para o campo de ténis projectado pelo arquitecto Fernando Távora e com vista superior para os jardins Este da Quinta da Conceição, e faz ligação também ao auditório pelo local mais elevado, junto à sala de projecção, que aproveita a inclinação criada para distribuir os 150 assentos virados para o palco situado na cota mais baixa desta sala que tem ligação com os camarins.

A inclinação do volume do auditório proporciona um espaço exterior mas coberto que cria uma ligação entre o pátio central com o restante do terreno. Para suportar este grande vão, o material adequado seria betão armado que possui tons semelhantes aos muros de pedra existentes.

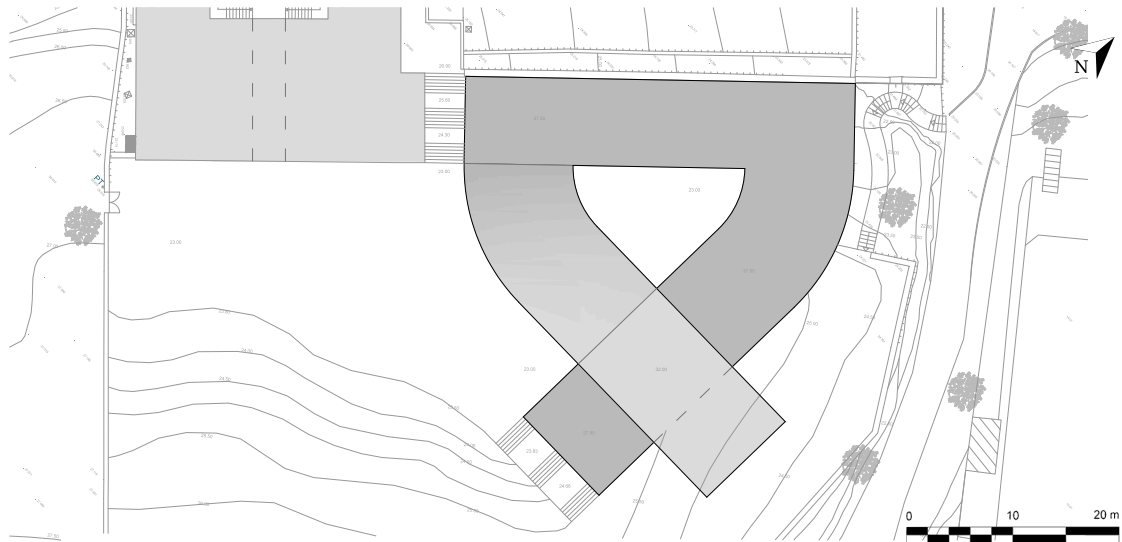


Figura 60 – Implantação da 1ª proposta

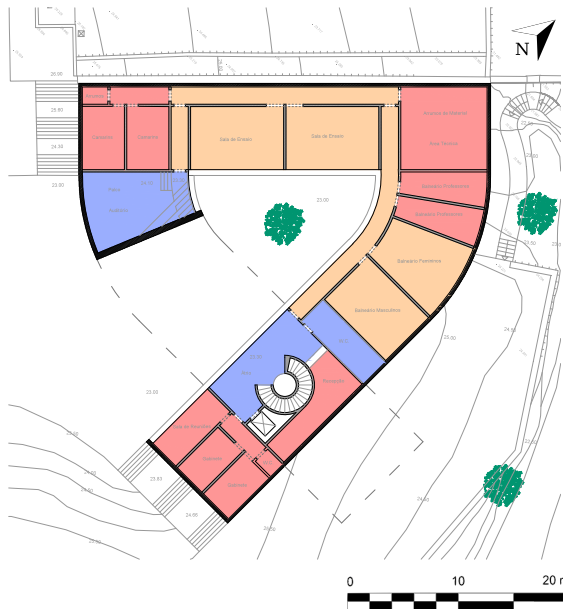


Figura 61 – Planta Piso 0

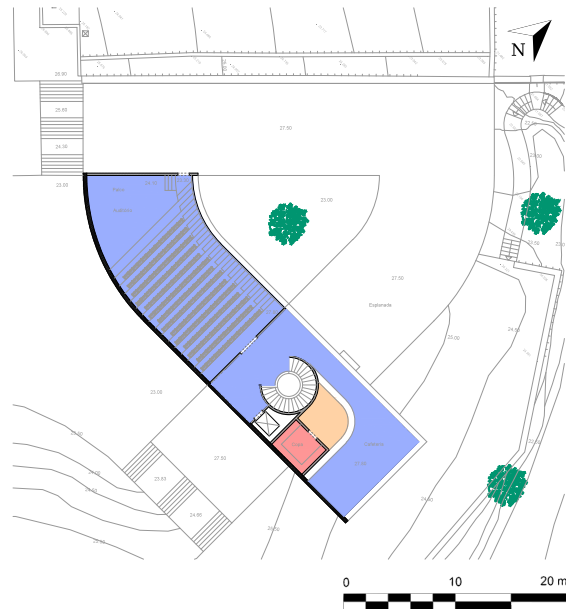


Figura 62 – Planta Piso 1

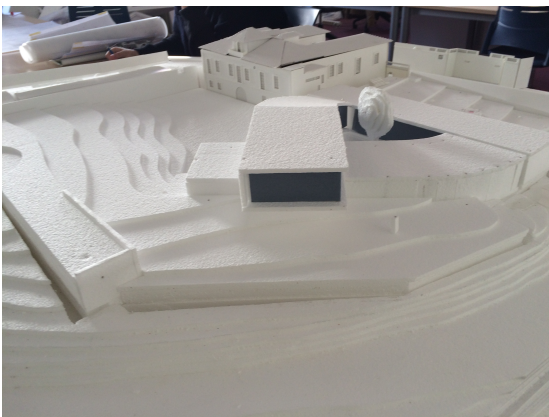


Figura 63 – Maquete vista 1



Figura 64 – Maquete vista 2

Uma das dificuldades que a proposta inicial apresentava, era de ter áreas pequenas nas salas de ensaio e nos balneários provocados pelos corredores compridos que percorriam a escola de dança.

Foi introduzida então uma nova proposta que mantinha as ideias principais da primeira, visando a redução das áreas perdidas em corredores.

Foram preservadas as intenções de um volume principal que acompanhavam o muro, a entrada virada a Oeste para o futuro edifício do que viria a ser uma escola de música e de aberturas direccionadas para um pátio. O volume mais largo continua com a mesma direcção da proposta anterior, virada para o campo de ténis e paralelo a um muro, tirando agora alinhamentos com o vértice do patamar do cruzeiro e do edifício da GNR. A entrada para o átrio era feita pela sobra da sobreposição dos dois volumes como se pode verificar na figura 68.

O átrio permite a divisão entre dois corredores, o primeiro está centrado neste volume e faz a distribuição pelos balneários e salas de ensaio. A área dos arrumos de material com o balneário dos professores é igual aos balneários masculinos ou femininos criando a possibilidade de criar portas centradas neste corredor (figura 66). Na segunda extensão do átrio é concebida a entrada para o auditório, para a cafeteria, com a mesma largura do auditório, que se prolonga para o exterior por uma esplanade próximas às escadas projectadas pelo arquitecto Fernando Távora, e para uma zona privada de áreas administrativas e com acesso para o andar inferior.

No piso inferior localizavam-se os camarins, uma sala de ensaio de dimensões menores, arrumos de apoio ao palco e as áreas técnicas por baixo do auditório.

Na intersecção feita pelos volumes, forma-se um espaço que serve para um camarote a um nível visual superior aos restantes lugares e direccionado para o palco.

A diferença de cotas provocadas pelo desaterro para um pátio de entrada à cota 23.00, obriga a um acesso de rampa adequado a pessoas de mobilidade reduzida, para o terreno superior à cota 26.00 com ligação à Quinta da Conceição.

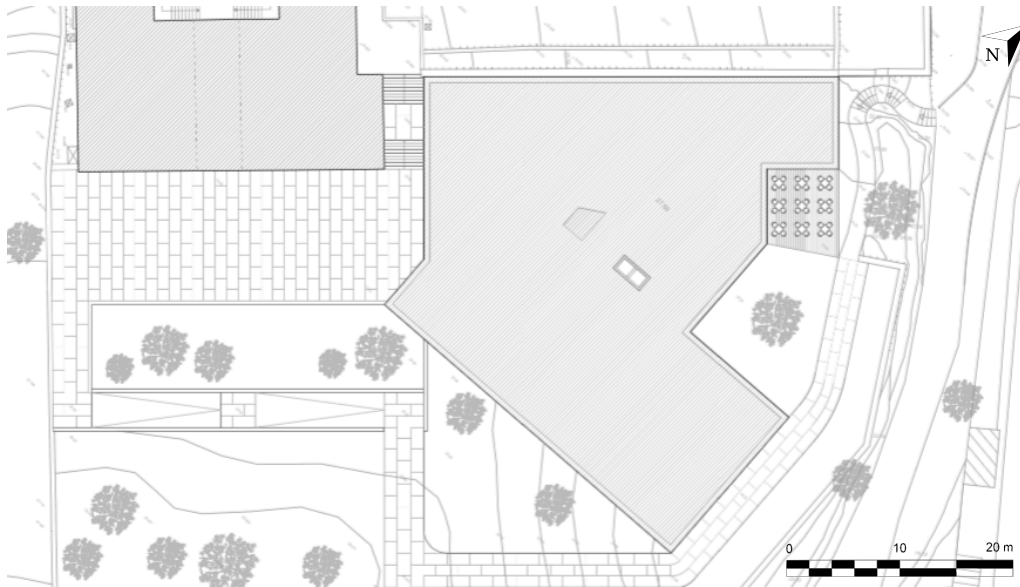


Figura 65 – Implantação 2ª Proposta



Figura 66 – Planta Piso 0



Figura 67 – Planta Piso -1

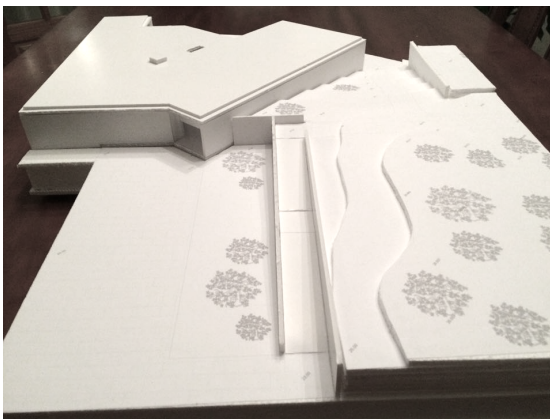


Figura 68 – Maquete Vista 1

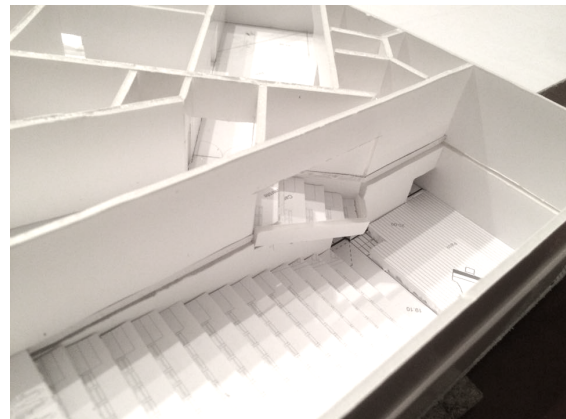


Figura 69 – Maquete Vista

Embora se tenha corrigido o problema levantado com a primeira proposta, surgiram dificuldades a nível do espaço. O volume dos balneários e do auditório funcionavam como pretendido e tinham áreas correctas, mas espaços como a zona administrativa e sanitários por estarem nas intersecções dos dois volumes principais, provocavam cantos com ângulos agudos, desconfortáveis ao Ser Humano. Estes ângulos reproduziam-se para o andar dos camarins e zonas técnicas, influenciando também o espaço deste piso inferior.

Em seguimento da constatação dos problemas dos espaços que se deve aos diferentes enfiamentos dos volumes na implantação, foi iniciada uma última proposta que apresentava unicamente ângulos rectos. Novamente, as ideias principais eram mantidas, com o edifício adjacente ao muro, com as mesmas cotas de altura, 27.50, tornando a escola de dança dissimulada pelas pedras de granito, vista a partir da rua Vila Franca, o pátio traseiro ao edifício da GNR mantinha-se à cota 23.00 por onde é feita a entrada principal para a escola e a idealização de um pátio central aberto para a Quinta da Conceição, para onde se rasgavam as aberturas que permitiam a introdução de luz nos espaços interiores.

Entre rascunhos da nova implantação e numa tentativa de alcançar uma proporção entre o volume principal com o patamar do pelourinho ao acrescentar um volume intermédio, procedeu-se a ligação das arestas do patamar com o muro existente e da antiga aresta onde acabada a construção dos sanitários através de linhas imaginárias, como mostra a figura 70. Foi verificado que a relação entre as medidas da fase dos volumes tinham uma proporção áurea, de 1.618, relação que estava também presente entre a largura e a altura da janela tipo do edifício do século XIX, formando rectângulos de ouro (figura 71).

A manifestação desta proporção inicial na implantação motivou a que o resto da Escola de Dança apresentasse esta diferença de medidas, como na cofragem do betão armado aparente que passava agora a apresentar rectângulos de ouro que se projectavam na divisão das janelas. Esta alteração na cofragem e divisão dos vãos obrigou a criar uma malha onde o novo edifício seria ajustado. Tendo 4.20 metros de altura, divide-se em duas cofrangens o que dá vãos com 2.10 metros de altura, de forma a ficar com cofrangens de rectângulos com proporções áureas a largura fica de 1.30 metros, medidas muito aproximadas às janelas do edifício da GNR, originando uma malha para a planta com quadrados de 1.30 metros de lado, apresentada na figura 72.

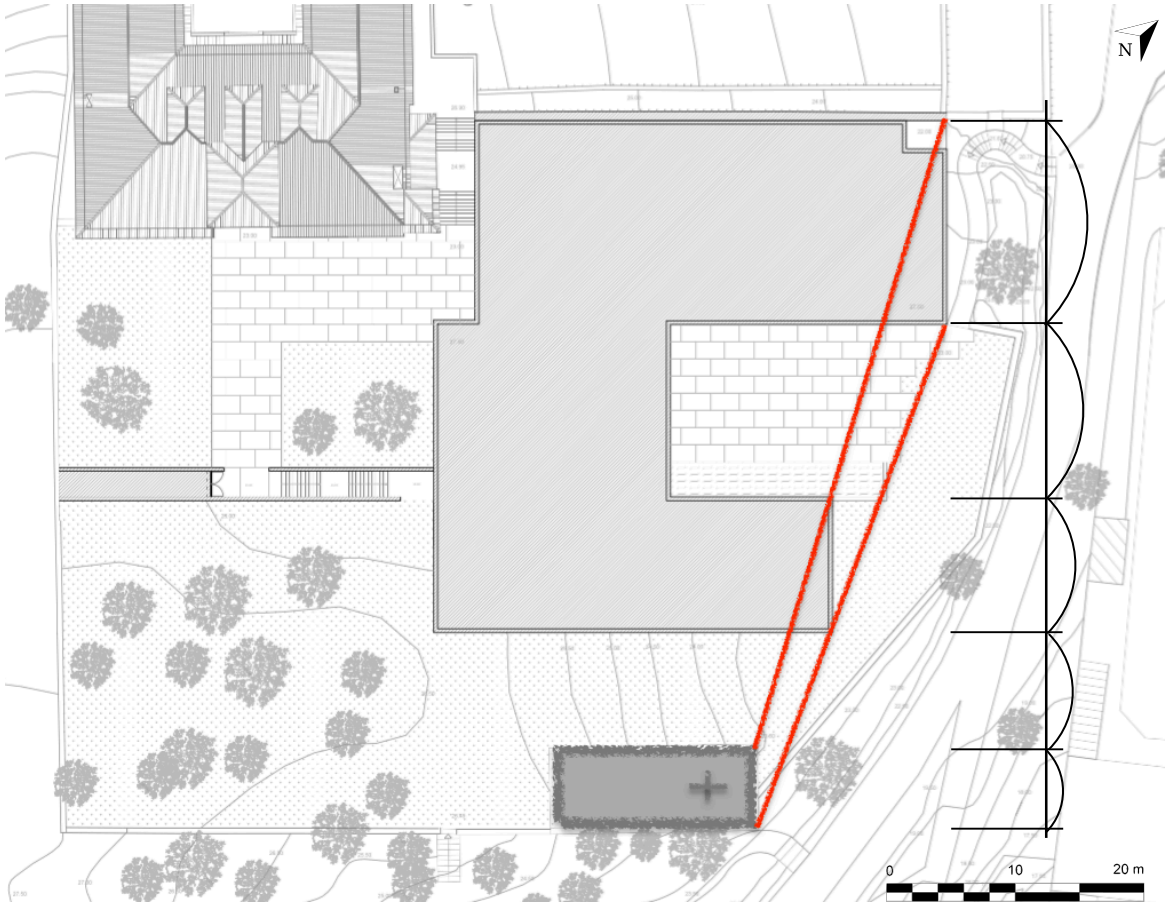


Figura 70 – Esquema dos diferentes volumes em proporção

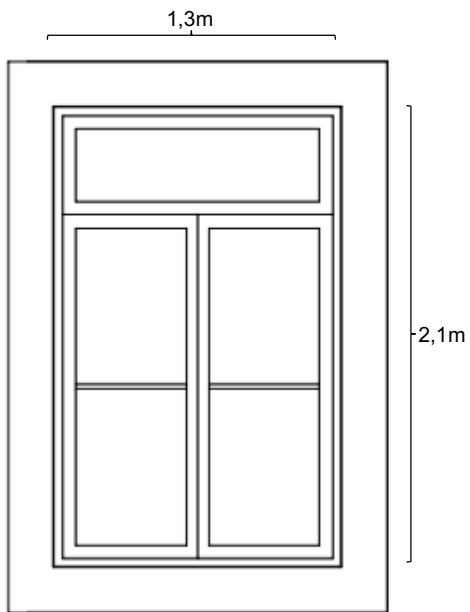


Figura 71 – Alçado de uma janela do edifício da GNR



Figura 72 – Nova malha na implantação

A implantação é estabelecida pela composição de rectângulos de ouro como é apresentado pelo esquema da figura 73, com dois mais pequenos de mesmas dimensões e dois maiores também iguais. Os rectângulos de menores dimensões são formados pelo lado menor dos rectângulos com mais área, estando a proporção áurea presente diversas vezes na implantação. Como o número áureo é irracional, ou seja, é infinito, seria utópico da parte do arquitecto elaborar um projecto com medidas exactas, e assim como os rectângulos iniciais apresentados por Fibonacci, as razões entre a largura e o comprimento variam embora se aproximam da proporção áurea.

Ao ser definido o betão aparente como material de construção, permitiu que a cofragem fosse rectângulos com proporções áureas com dimensões muito aproximadas às janelas do edifício da GNR do século XIX, 2.10 metros de altura por 1.30 metros de largura, com uma razão matemática de 1.6154. Estas medidas repetem-se em todos os alçados exteriores da escola de dança assim como na divisão dos vãos como demonstrado no esquema da figura 74.

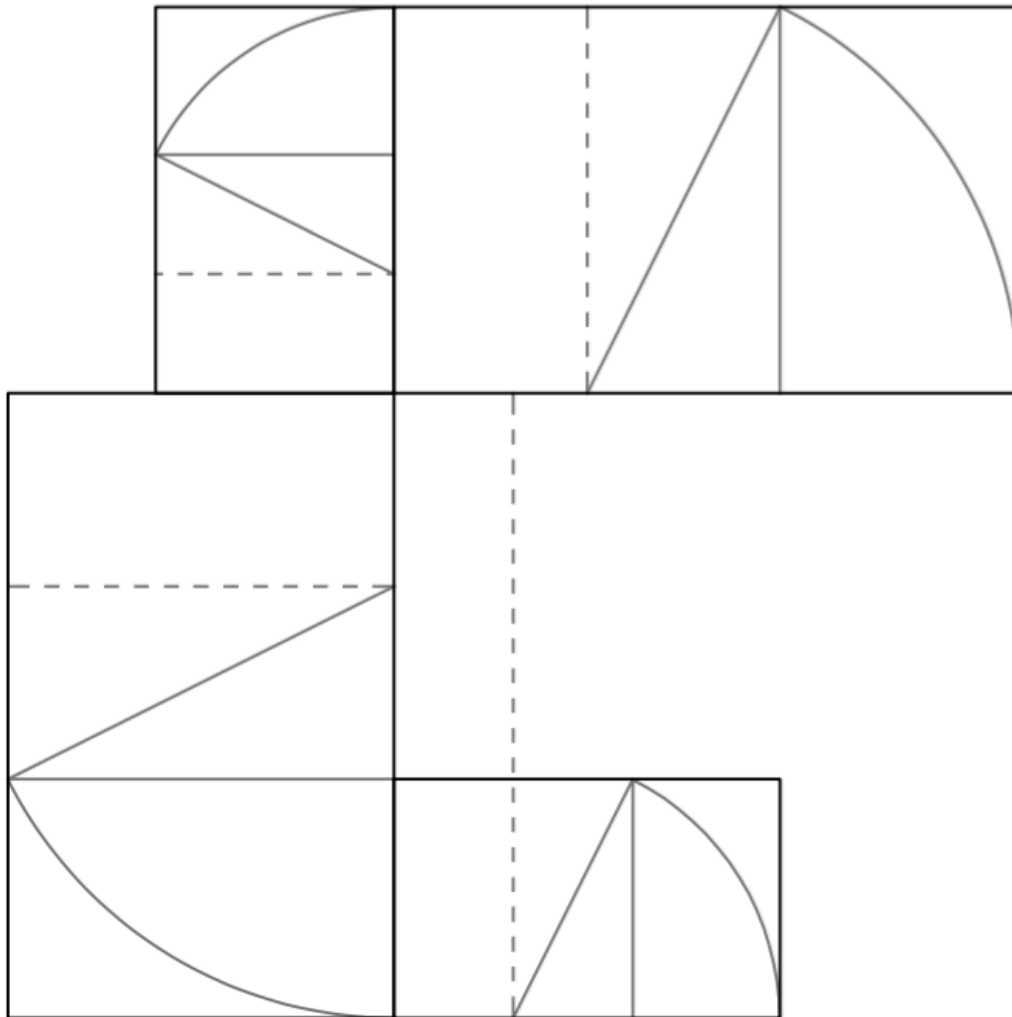


Figura 73 – Esquema da implantação por retângulos de ouro

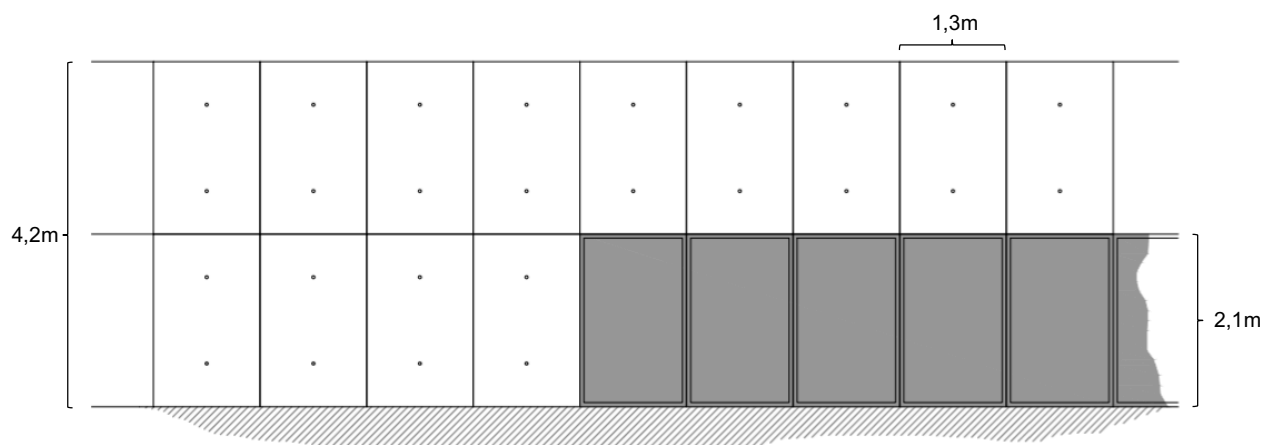


Figura 74 – Esquema do alçado com rectângulos de ouro

#### 4.4 Proposta

Uma das principais preocupações na implantação da Escola de Dança no terreno, foi a altura do mesmo para não retirar a importância presente no local como o pelourinho e para não se destacar entre a vegetação e dissimular-se. De forma a dar liberdade a fachada traseira do edifício secular que se encontrava com o piso térreo obstruído por um pátio ligado por pequenas pontes ao piso superior e uma rampa íngreme, apresentada na figura 75, centrada pelo túnel que dava acesso a veículos da GNR ao pátio traseiro, foi solucionado por criar um pátio à cota 23.00 por qual a entrada para a escola de dança estava direccionada permitindo assim o acesso a veículos de emergência e pessoas de mobilidades reduzidas como pedido no programa do projecto a partir da rua Vila Franca.

De modo a reproduzir a característica do edifício do século XIX com uma forma em “U”, o edifício da escola de dança, envolve um pátio traseiro aberto para o pavilhão de ténis do arquitecto Fernando Távora e para a vegetação da Quinta da Conceição, originando dois pátios distintos à mesma cota.

A entrada principal é marcada no alçado com um pequeno abrigo das águas das chuvas em vidro com largura de 1.30 metros de forma a coincidir com a malha e restante alçado composto por um vão que contorna o espaço de porta dupla para cortar o vento do exterior e termina nas escadas que conduzem à varanda lateral virada para o jardim da casa secular (figura 76).

Já dentro do átrio, obtém-se uma compreensão clara entre o espaço privado do público, marcado a vermelho na figura 77, estando a zona administrativa de um lado dividida por um corredor com os sanitários masculinos e femininos que inclui um wc para pessoas com deficiência motora, do espaço público para os alunos sinalizado a azul que representam as salas de ensaio e balneários. O átrio tem em comum uma área em quadrado com a cafeteria, mostrado na figura a verde, sendo o material do pavimento da entrada e corredores com ripas de madeira e da cafeteria em placas de granito polido com medidas iguais à cofragem de 1.30 por 2.10 metros. Estas placas no pavimento trespassam para os pátios exteriores passando para a forma tosca do granito. Os balcões da recepção e da cafeteria estão alinhados pela medida de duas janelas, 2.60 metros, medida esta que passa para o exterior em forma de espelho de água com o objectivo de distanciar o pátio central da zona administrativa.



Figura 75 – Pátio a obstruir o piso térreo

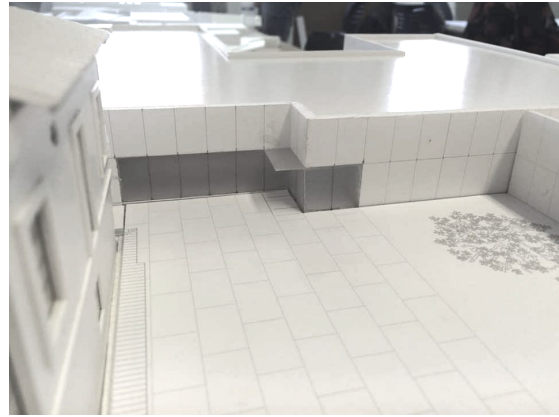


Figura 76 – Maquete da entrada principal



Figura 77 – Divisão das áreas principais

As instalações sanitárias são simétricas com o corredor central deste volume, permitindo colocar as portas dos corredores em frente da outra, característica de alinhamentos que se repete nos corredores e paredes colaborando com o posicionamento das vigas.

Os gabinetes são simétricos, dividindo o mesmo vão da porta, com uma largura de 3 painéis de janelas cada virados para o pátio central, assim como a sala de reuniões. Esta área é completada por ripas de madeira no pavimento e painéis em madeira como acabamento nas paredes da mesma altura dos vãos, 2.10 metros que se repete por todo o interior da escola. De apoio à cafeteria existe uma copa com arrumos e um pequeno wc para funcionários que se insere no volume da zona administrativa e uma esplanade exterior localizada no pátio central, recuada por um coberto de forma a dar mais privacidade às salas de ensaio que se encontram na lateral (figura 78).

Ainda na figura 78 pode-se verificar o contorno dos vãos na fachada com o objectivo de indicar a expansão do pátio para o restante espaço da Quinta da Conceição.

Ao longo do átrio existe uma pequena área de estar e os acessos para o piso inferior por uma escada em tiro posicionada junto ao vão da janela com a finalidade de deixar entrar luz natural para o átrio do auditório.

Entrando no corredor do volume de maiores dimensões, aparecem em primeiro os balneários dos alunos em frente aos balneários dos professores de forma simétrica. Tanto os balneários, como as instalações sanitárias e a copa da cafeteria, acabadas com azulejos quadrados de tons azuis com 15 centímetros de lado de maneira a coincidir com as paredes também de 15. A escolha da medida ser 15 foi porque este número é um divisor dos 2.10 metros da altura das portas e restantes alinhamentos, resultando em 14 azulejos ao alto.

Percorrendo este corredor, é encontrada as duas salas de ensaio com acabamentos em painéis de madeira e espelhos com dimensões iguais. Em frente às salas está os arrumos de materiais pela proximidade.

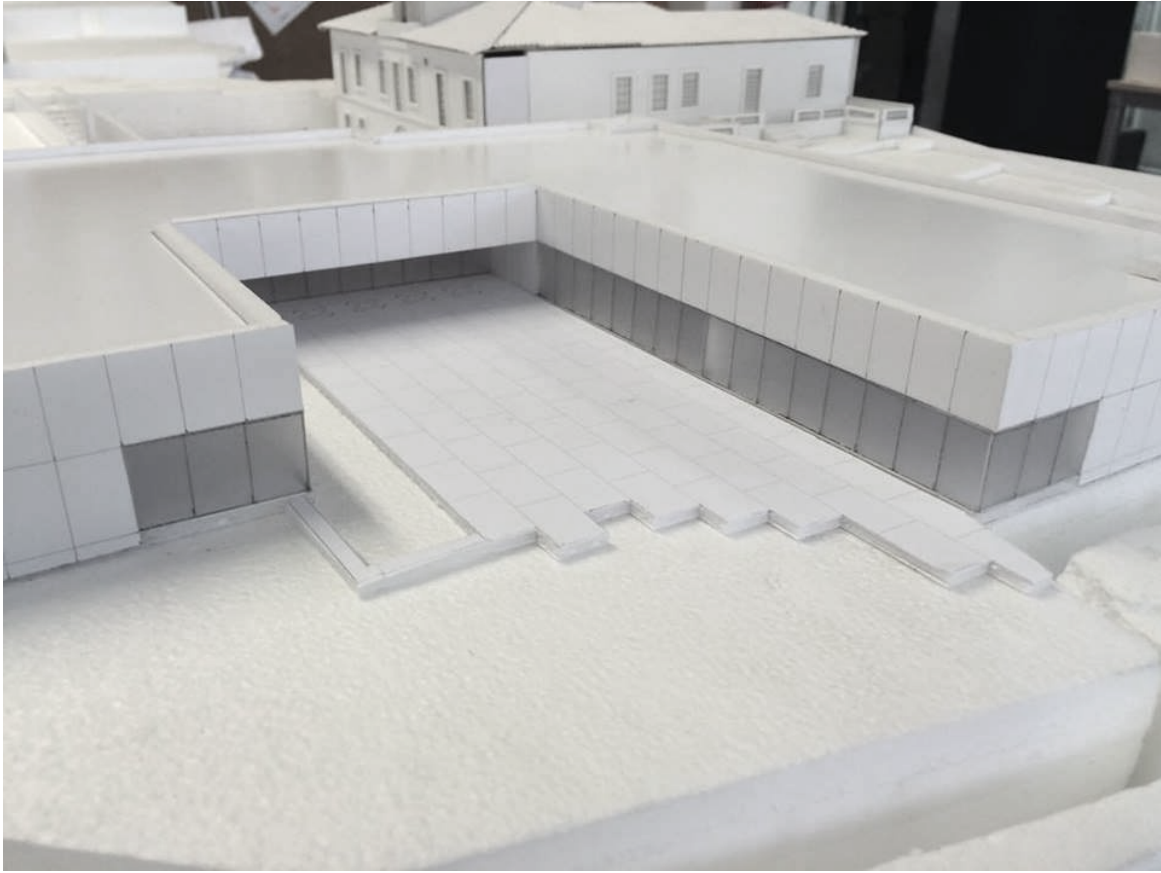


Figura 78 – Maquete do pátio central

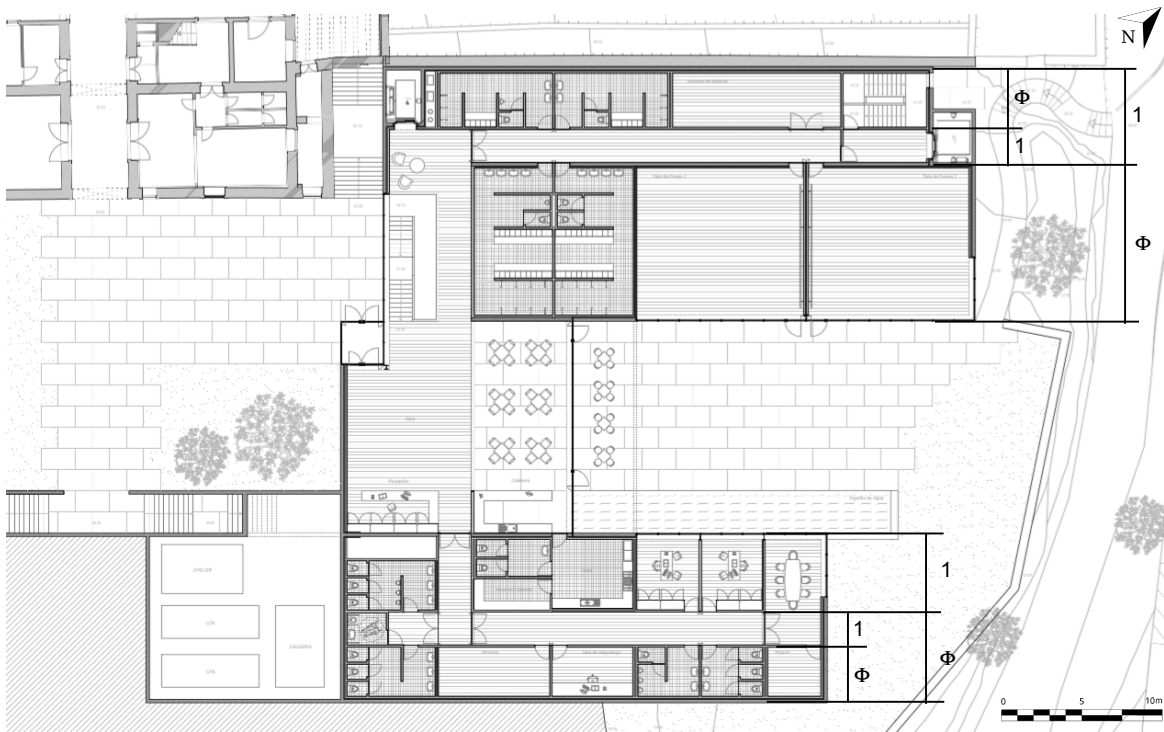


Figura 79 – Planta piso 0

Ao descer de piso pelas escadas em tiro deparamo-nos com o átrio do auditório, à cota 19.70, com dimensões de um rectângulo áureo, 11.35 metros de comprimento por 7 metros de largura. Com duas portas duplas nas extremidades, que levam ao auditório e a outra ao corredor dos camarins.

O auditório é composto por 150 lugares sentados divididos por 13 filas e espaço para mais 4 cadeiras de rodas no topo, perto da entrada. As passagens são feitas lateralmente por dois corredores em escadas com 1.15 metros de largura como demonstra a figura 80, sendo a cota 16.10 o seu patamar mais baixo. A uma altura de 90 centímetros fica o palco com duas entradas laterais por escadas e apresenta assim como o átrio, proporções de um rectângulo de ouro, com 9 metros de comprimento e 5.56 de largura, dividido por um plano de cortinas vermelhas e uma parede central que percorre os dois pisos do auditório, situa-se os arrumos do palco. No topo do auditório, perto da entrada, está a sala de projecção com uma janela centrada de medidas de um rectângulo áureo.

Os camarins, compostos por simetria, são acompanhados cada um por sanitários privados e com a mesma largura está a pequena sala de ensaio.

Na extremidade deste corredor, localiza-se uma passagem que faz ligação com as escadas e elevador de cargas que percorrem os 3 andares da escola de dança, desempenhando no último andar a entrada dos indivíduos que vão fazer uso do palco e a recepção de materiais para os arrumos do palco pelo elevador de cargas (figura 81).

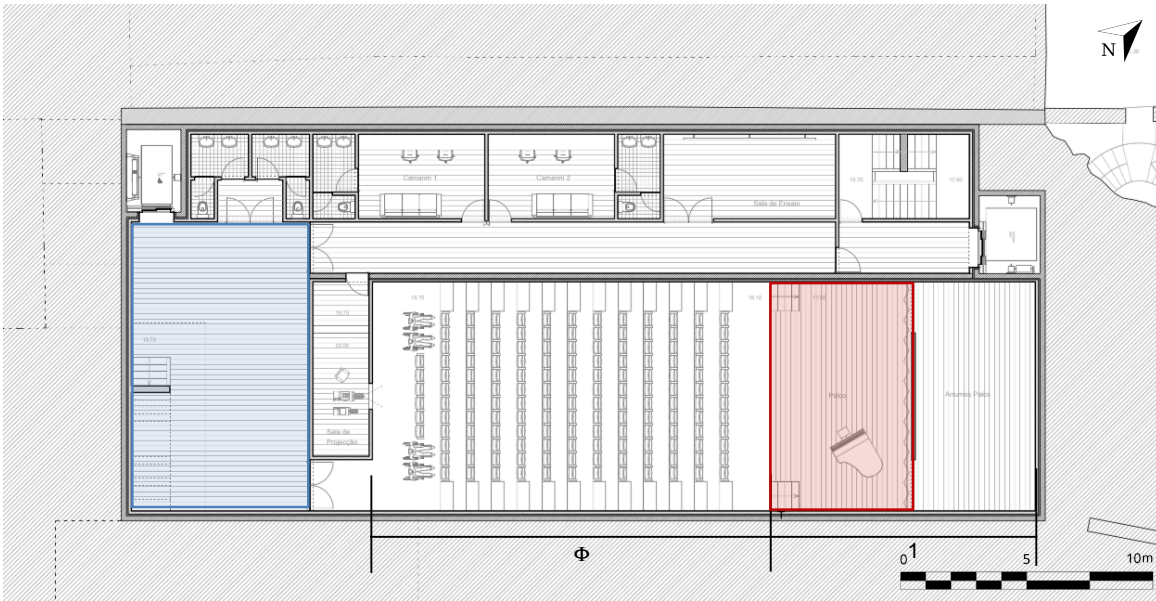


Figura 80 – Planta piso -1

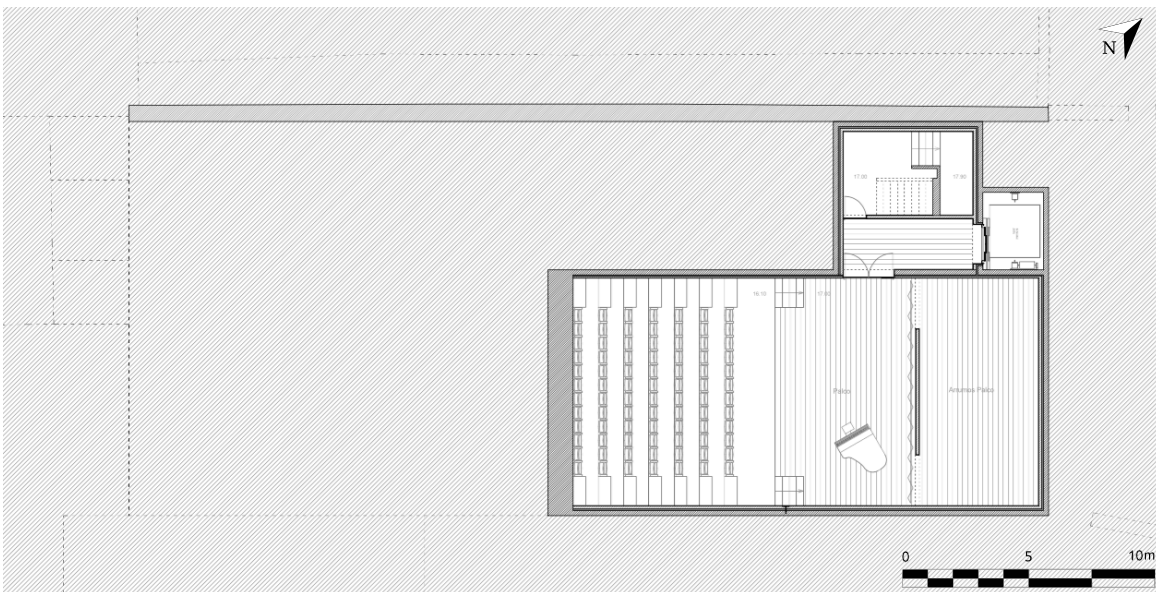


Figura 81 – Planta piso -2



## CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS



## 5.1 Conclusões

Tendo em consideração os aspectos observados, conclui-se que o Homem com o decorrer dos tempos e através de observações da involvente, procurou regras geométricas presentes na natureza de forma lógica e racional, utilizando inicialmente o próprio corpo como instrumento de medição, deparou-se com a proporção áurea que se repetia em vários elementos e acontecimentos, como em sementes de girasóis, flores, distribuição de folhas de inúmeras plantas e reprodução de coelhos descritas por Fibonacci. Através de observações e estudos, o número de ouro foi aplicado nas artes, e arquitectura por Phídeas, da Vinci e Le Corbusier.

A reprodução geométrica do rectângulo com estas proporções, transporta harmonia, equilíbrio e é visualmente apelativo para o ser humano, segundo um estudo realizado por Fechner, onde conclui que o rectângulo de ouro tende a ser o mais seleccionado entre outros, mas como Le Corbusier afirmou, esta proporção deve ser utilizada de forma lógica e coerente, só o facto de simplesmente a utilizarmos numa obra, não a deixa automaticamente atraente.

*“Deve ser encarado como uma mera ferramenta, um utensílio” ... “e jamais como uma máquina que, por si só, pudesse produzir o belo.”<sup>4</sup>*

Ao fazer uso desta proporção, na projecção da Escola de Dança, permitiu integrar o edifício com o patamar do pelourinho, presente no terreno, definir alinhamentos entre a cofragem no betão aparente nos alçados, com a divisão das janelas, através de rectângulos de ouro, nas plantas através de áreas com proporções áureas, entre corredor e salas adjacentes.

<sup>4</sup> CORBUSIER, Le. (2010) *O Modulor* (p. 13). Tradução de Marta Sequeira. Orfeu Negro, Lisboa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS <sup>5</sup>

Belini, M. (2015). *A razão áurea e a sequência de Fibonacci*. (tese de mestrado). USP, Brasil.

Corbusier, Le. (2010) *O Modulor*. Tradução de Marta Sequeira. Orfeu Negro, Lisboa.

Pedro, A. (2011). *Uma questão de proporção ou a capacidade de percepção*. (tese de arquitectura). FCTUC, Coimbra.

Pereira, M. (2015). *O traço divino A geometria como instrumento de sacralização do espaço na igreja de Santa Maria Maior*. (tese de mestrado). FAUP, Porto.

Takehita, W. (2006). *Verificação da relação entre proporção áurea e estética facial, antes e depois do tratamento ortodôntico, utilizando radiografias cefalométricas laterais e fotografias*. (tese de doutoramento). Universidade Estadual Paulista, Brasil.

Vaz, R. (2013). *Começar de Almada Negreiros Arte e o Poder Formatador da Matemática*. (tese de mestrado). FCT, Lisboa.

<sup>5</sup> Referências bibliográficas de acordo com a norma APA.

## Outras Fontes: <sup>6</sup>

**Ancient Knowledge Pt.2 Fibonacci Sequence, Golden Ratio, Phi in Nature, DNA, Fingerprint of God**

<https://www.youtube.com/watch?v=eYDwWbDhCEg&t=1463s>

**Donald no País da Matemática**

<https://www.youtube.com/watch?v=wbftu093Yqk>

**Fibonacci and the Golden Mean**

<https://www.youtube.com/watch?v=O2wU-HT7FiM>

**O Número de Ouro - Arte e Matemática**

[https://www.youtube.com/watch?v=8cN\\_FAnFTiE](https://www.youtube.com/watch?v=8cN_FAnFTiE)

**O que é a proporção divina?**

<http://design.blog.br/geral/o-que-e-proporcao-divina>

**Série de Fibonacci e o Número de Ouro**

<http://pt.slideshare.net/DiogoFernandes/srie-de-fibonacci-e-o-nmero-de-ouro-3598303>

**The Golden Ratio: Design's Biggest Myth**

<https://www.fastcodesign.com/3044877/the-golden-ratio-designs-biggest-myth>

**The Golden Ratio: Phi, 1.618**

<http://www.goldennumber.net>

**The magic of Fibonacci numbers | Arthur Benjamin**

<https://www.youtube.com/watch?v=SjSHVDfXHQ4&t=43s>

**Works designed with the Golden Ratio**

<https://canukeepup.wordpress.com/2009/08/11/120/>

<sup>6</sup> As páginas visitadas e imagens retiradas da internet foram revisitadas no dia 26 de Outubro de 2016.

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Ferramenta de Medição Egípcia .....	7
<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Egyptian_measuring_tool.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Egyptian_measuring_tool.jpg</a>	
Figura 2 – Salamis Relief .....	7
<a href="https://pt.pinterest.com/pin/289497082271582944/">https://pt.pinterest.com/pin/289497082271582944/</a>	
Figura 3 – Estrutura ossea da mão .....	7
<a href="http://www.goldennumber.net/human-hand-foot/">http://www.goldennumber.net/human-hand-foot/</a>	
Figura 4 – Relação entre braço, antebraço e mão .....	7
<a href="http://blogqpot.com/images/human%20scale%20architecture%20pdf">http://blogqpot.com/images/human%20scale%20architecture%20pdf</a>	
Figura 5 – Proporção áurea entre mão e antebraço .....	7
<a href="http://www.codenscript.com/2015/04/golden-ratio-human.html">http://www.codenscript.com/2015/04/golden-ratio-human.html</a>	
Figura 6 – Proporção áurea no pentagrama .....	9
<a href="http://www.vali.de/wp-content/uploads/pentagramgon.png">http://www.vali.de/wp-content/uploads/pentagramgon.png</a>	
Figura 7 – Triângulo de ouro com a espiral de Fibonacci .....	9
<a href="https://pt.pinterest.com/pin/225602262553640930/">https://pt.pinterest.com/pin/225602262553640930/</a>	
Figura 8 – Segmentos de recta divididos na proporção áurea .....	9
<a href="https://designschool.canva.com/blog/what-is-the-golden-ratio/">https://designschool.canva.com/blog/what-is-the-golden-ratio/</a>	
Figura 9 – Esquema de reprodução do rectângulo com proporções áureas .....	9
Esquema do autor.	
Figura 10 – Crescimento de coelhos Fibonacci .....	11
<a href="http://randomrabbits.com/wp-content/uploads/2016/01/conejos-768x442.png">http://randomrabbits.com/wp-content/uploads/2016/01/conejos-768x442.png</a>	
Figura 11 – Gráfico da sequência Fibonacci .....	11
<a href="http://www.hydrogen2oxygen.net/en/wp-content/uploads/2012/05/FibonacciChartRatioLevelsOutOnGoldenRatio.png">http://www.hydrogen2oxygen.net/en/wp-content/uploads/2012/05/FibonacciChartRatioLevelsOutOnGoldenRatio.png</a>	
Figura 12 – Esquema da Espiral de Fibonacci .....	11
Esquema do autor.	
Figura 13 – Espiral Nautilus .....	11
<a href="https://paralysisbyanalysis52.files.wordpress.com/2012/02/imag2.jpg">https://paralysisbyanalysis52.files.wordpress.com/2012/02/imag2.jpg</a>	
Figura 14 – Comparação da espiral Nautilus com a Fibonacci .....	11
<a href="http://scienceblogs.com.br/100nexus/files/2011/08/naut_vs_fib.gif">http://scienceblogs.com.br/100nexus/files/2011/08/naut_vs_fib.gif</a>	
Figura 15 – Homem Vitruviano de Leonrdo da Vinci .....	13
<a href="http://blog.world-mysteries.com/wp-content/uploads/2011/01/vitruvian_man_mixed.jpg">http://blog.world-mysteries.com/wp-content/uploads/2011/01/vitruvian_man_mixed.jpg</a>	
Figura 16 – Proporção Áurea no Homem Vitruviano .....	13
<a href="http://intmstat.com/numbers/vitruvian-man-golden-ratio.jpg">http://intmstat.com/numbers/vitruvian-man-golden-ratio.jpg</a>	
Figura 17 – Capela Sistina .....	13
<a href="http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2015/07/21/01/2AB572A100000578-3168863-image-a-12_1437438386814.jpg">http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2015/07/21/01/2AB572A100000578-3168863-image-a-12_1437438386814.jpg</a>	
Figura 18 – Criação de Adão .....	13
<a href="http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2015/07/21/01/2AB5729D00000578-3168863-image-a-11_1437438374053.jpg">http://i.dailymail.co.uk/i/pix/2015/07/21/01/2AB5729D00000578-3168863-image-a-11_1437438374053.jpg</a>	
Figura 19 – Gráfico do estudo realizado por Gustav Fechner .....	13
<a href="http://marcelvogel.org/geometry/Experimento-Fechner.jpg">http://marcelvogel.org/geometry/Experimento-Fechner.jpg</a>	
Figura 20 – Esquema da “grelha de proporções” .....	15
CORBUSIER, Le. (2010) <i>O Modulor</i> (p.85). Tradução de Marta Sequeira. Orfeu Negro, Lisboa.	
Figura 21 – Corpo humano inserido na “grelha de proporções” .....	15
<a href="http://miguelmartindesign.com/blog/wp-content/uploads/2011/01/figure12.jpg">http://miguelmartindesign.com/blog/wp-content/uploads/2011/01/figure12.jpg</a>	
Figura 22 – Medidas do Modulor .....	17
<a href="http://www.marcus-frings.de/bilder/nnj-abb7.gif">http://www.marcus-frings.de/bilder/nnj-abb7.gif</a>	

Figura 23 – Esquema da grelha de Modulor em relação com o corpo humano .....	17
<a href="http://miguelmartindesign.com/blog/wp-content/uploads/2011/01/figure13.jpg">http://miguelmartindesign.com/blog/wp-content/uploads/2011/01/figure13.jpg</a>	
Figura 24 – Modulor na Habitação em Marselha .....	17
<a href="http://adbr001cdn.archdaily.net/wp-content/uploads/2012/02/1328896815_french_disko.jpg">http://adbr001cdn.archdaily.net/wp-content/uploads/2012/02/1328896815_french_disko.jpg</a>	
Figura 25 – Representação do Modulor na fachada .....	17
<a href="http://1.bp.blogspot.com/-Bk5PffDR2po/UYaQNYESBel/AAAAAAAAAFqw/WoqMV_jNIzc/s1600/ecr.jpg">http://1.bp.blogspot.com/-Bk5PffDR2po/UYaQNYESBel/AAAAAAAAAFqw/WoqMV_jNIzc/s1600/ecr.jpg</a>	
Figura 26 – Pirâmide de Quéops .....	21
<a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Kheops-Pyramid.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Kheops-Pyramid.jpg</a>	
Figura 27 – Medições na pirâmide de Quéops .....	21
<a href="http://portal.groupkos.com/images/5/5d/Great_pyramid_dimensions_640x480.jpg">http://portal.groupkos.com/images/5/5d/Great_pyramid_dimensions_640x480.jpg</a>	
Figura 28 – Ilustração da Catedral de Notre-Dame .....	21
<a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/8/80/Laon_Cathedral's_regulator_lines.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/8/80/Laon_Cathedral's_regulator_lines.jpg</a>	
Figura 29 – Fachada de Notre-Dame .....	21
<a href="http://www.bpiropo.com.br/graficos/FPC20070226i.jpg">http://www.bpiropo.com.br/graficos/FPC20070226i.jpg</a>	
Figura 30 – Torre Eiffel .....	23
<a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/9c/93/3f/9c933f985d9007232dda9e6238259d1.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/9c/93/3f/9c933f985d9007232dda9e6238259d1.jpg</a>	
Figura 31 – Torre CN .....	23
<a href="http://www.bpiropo.com.br/graficos/FPC20070226f.jpg">http://www.bpiropo.com.br/graficos/FPC20070226f.jpg</a>	
Figura 32 – Sede da ONU .....	23
<a href="http://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/UN-Secretariat-Building-West-3-Golden-Ratios-with-PhiMatrix.gif">http://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/UN-Secretariat-Building-West-3-Golden-Ratios-with-PhiMatrix.gif</a>	
Figura 33 – Pormenor da fachada .....	23
<a href="http://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/UN-Secretariat-curtain-wall-window-golden-ratio-2.jpg">http://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/UN-Secretariat-curtain-wall-window-golden-ratio-2.jpg</a>	
Figura 34 – Designação dos elementos de ordem dórica .....	24
<a href="http://www.filosofia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/uploads/4/normal_dorica.jpeg">http://www.filosofia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/uploads/4/normal_dorica.jpeg</a>	
Figura 35 – Espiral de Fibonacci na fachada do Parthenon .....	25
<a href="http://www.designbyday.co.uk/wp-content/uploads/2016/05/parthenon-golden-ratio.jpg">http://www.designbyday.co.uk/wp-content/uploads/2016/05/parthenon-golden-ratio.jpg</a>	
Figura 36 – Proporção Áurea em pormenores da fachada do Parthenon .....	25
<a href="https://nmusd.haikulearning.com/aformaneck/formaneck/cms_page/view/24809986">https://nmusd.haikulearning.com/aformaneck/formaneck/cms_page/view/24809986</a>	
Figura 37 – Esquema da proporção áurea na planta .....	26
Esquema do autor.	
Figura 38 – Fotografia alçado principal .....	27
<a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/a0/71/fa/a071fa5725b1649de95b4ee650d7fc7a.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/a0/71/fa/a071fa5725b1649de95b4ee650d7fc7a.jpg</a>	
Figura 39 – Fotografia alçado traseiro .....	27
<a href="http://4.bp.blogspot.com/-Bj9i55dos2Q/VQ1L_TH1Gyl/AAAAAAAAAUg/laXsJAQTqfw/s1600/900x720_2049_1078.jpg">http://4.bp.blogspot.com/-Bj9i55dos2Q/VQ1L_TH1Gyl/AAAAAAAAAUg/laXsJAQTqfw/s1600/900x720_2049_1078.jpg</a>	
Figura 40 – Alçado principal .....	27
<a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e4/eb/ec/e4ebec5920eeadf36bf7e5a9ff550fae.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e4/eb/ec/e4ebec5920eeadf36bf7e5a9ff550fae.jpg</a>	
Figura 41 – Alçado traseiro .....	27
<a href="https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e4/eb/ec/e4ebec5920eeadf36bf7e5a9ff550fae.jpg">https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/e4/eb/ec/e4ebec5920eeadf36bf7e5a9ff550fae.jpg</a>	
Figura 42 – Planta piso térreo .....	27
<a href="http://www.urbipedia.org/images/8/81/VILLA_STEIN-DE_MONZIE.1.jpg">http://www.urbipedia.org/images/8/81/VILLA_STEIN-DE_MONZIE.1.jpg</a>	
Figura 43 – Planta piso 1 .....	27
<a href="http://www.urbipedia.org/images/0/05/VILLA_STEIN-DE_MONZIE.2.jpg">http://www.urbipedia.org/images/0/05/VILLA_STEIN-DE_MONZIE.2.jpg</a>	
Figura 44 – Esquema da planta da habitação .....	28
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/463e/28ba/0d02/f000/0af5/large_jpg/stringio.jpg?1414053485">http://images.adsttc.com/media/images/5015/463e/28ba/0d02/f000/0af5/large_jpg/stringio.jpg?1414053485</a>	
Figura 45 – Fachada frontal .....	29
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/465b/28ba/0d02/f000/0afa/large_jpg/stringio.jpg?1414053457">http://images.adsttc.com/media/images/5015/465b/28ba/0d02/f000/0afa/large_jpg/stringio.jpg?1414053457</a>	

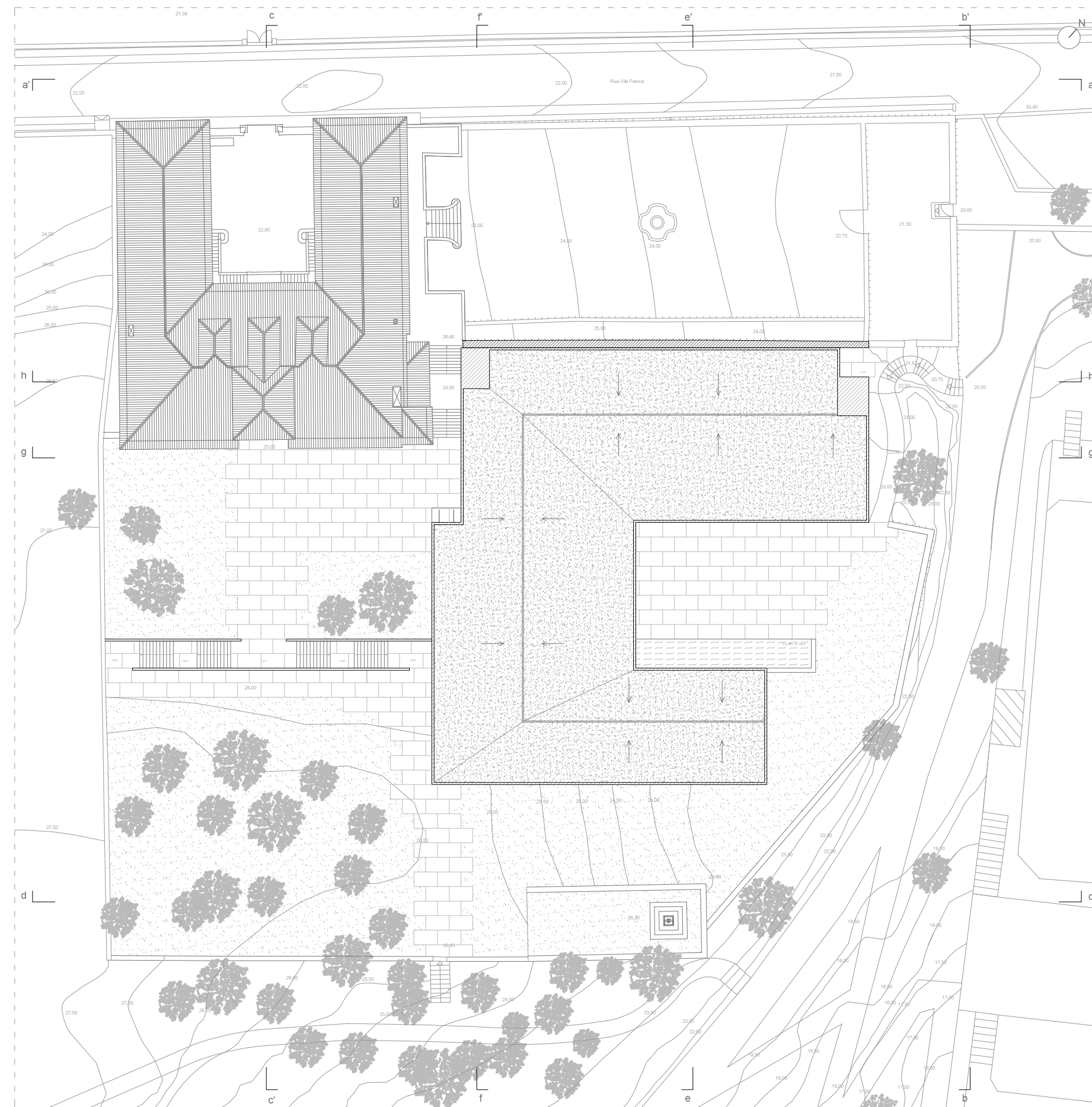
Figura 46 – Fachada traseira .....	29
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/462c/28ba/0d02/f000/0af2/large_jpg/stringio.jpg?1414053469">http://images.adsttc.com/media/images/5015/462c/28ba/0d02/f000/0af2/large_jpg/stringio.jpg?1414053469</a>	
Figura 47 – Planta piso Térreo .....	29
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/4634/28ba/0d02/f000/0af3/large_jpg/stringio.jpg?1414053482">http://images.adsttc.com/media/images/5015/4634/28ba/0d02/f000/0af3/large_jpg/stringio.jpg?1414053482</a>	
Figura 48 – Planta piso Superior .....	29
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/4663/28ba/0d02/f000/0afc/large_jpg/stringio.jpg?1414053491">http://images.adsttc.com/media/images/5015/4663/28ba/0d02/f000/0afc/large_jpg/stringio.jpg?1414053491</a>	
Figura 49 – Pátio central .....	29
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/460e/28ba/0d02/f000/0aed/large_jpg/stringio.jpg?1414053461">http://images.adsttc.com/media/images/5015/460e/28ba/0d02/f000/0aed/large_jpg/stringio.jpg?1414053461</a>	
Figura 50 – Quarto com abertura para o terraço .....	29
<a href="http://images.adsttc.com/media/images/5015/464e/28ba/0d02/f000/0af8/large_jpg/stringio.jpg?1414053467">http://images.adsttc.com/media/images/5015/464e/28ba/0d02/f000/0af8/large_jpg/stringio.jpg?1414053467</a>	
Figura 51 – Planta piso 1 Villa Stein .....	31
Esquema do autor.	
Figura 52 – Planta piso 1 Absalon .....	31
Esquema do autor.	
Figura 53 – Implantação Quinta da Conceição .....	34
Print feito pelo autor, fonte: Goggle Earth.	
Figura 54 – Claustro do antigo Convento .....	35
<a href="https://1.bp.blogspot.com/_k4WfFhBFKc/SCa9S0S8uSI/AAAAAAAAA4I4/UYdRjCTSY6A/s320/100_3667.JPG">https://1.bp.blogspot.com/_k4WfFhBFKc/SCa9S0S8uSI/AAAAAAAAA4I4/UYdRjCTSY6A/s320/100_3667.JPG</a>	
Figura 55 – Portal Manuelino .....	35
<a href="http://nmeumundo.blogspot.pt/2015/11/quinta-da-conceicao.html">http://nmeumundo.blogspot.pt/2015/11/quinta-da-conceicao.html</a>	
Figura 56 – Pavilhão de Ténis .....	35
<a href="http://www.vegasolaz.com/wp-content/uploads/2013/02/IMG_1296-1024x768.jpg">http://www.vegasolaz.com/wp-content/uploads/2013/02/IMG_1296-1024x768.jpg</a>	
Figura 57 – Piscina Quinta da Conceição .....	35
<a href="http://www.matosinhosport.com/fotos/galerias/conceicao_7_1390408569609381917.jpg">http://www.matosinhosport.com/fotos/galerias/conceicao_7_1390408569609381917.jpg</a>	
Figura 58 – Patamar com Cruzeiro .....	35
Fotografia do autor.	
Figura 59 – Pré-fabricados .....	35
Fotografia do autor.	
Figura 60 – Implantação da 1ª proposta .....	39
Desenho do autor.	
Figura 61 – Planta Piso 0 .....	39
Desenho do autor.	
Figura 62 – Planta Piso 1 .....	39
Desenho do autor.	
Figura 63 – Maquete vista 1 .....	39
Fotografia do autor.	
Figura 64 – Maquete vista 2 .....	39
Fotografia do autor.	
Figura 65 – Implantação 2ª proposta .....	41
Desenho do autor.	
Figura 66 – Planta Piso 0 .....	41
Desenho do autor.	
Figura 67 – Planta Piso -1 .....	41
Desenho do autor.	
Figura 68 – Maquete vista 1 .....	41
Fotografia do autor.	

Figura 69 – Maquete vista 2 .....	41
Fotografia do autor.	
Figura 70 – Esquema dos diferentes volumes em proporção .....	43
Esquema do autor.	
Figura 71 – Alçado de uma janela do edifício da GNR .....	43
Desenho do autor.	
Figura 72 – Nova malha na implantação .....	43
Esquema do autor.	
Figura 73 – Esquema da implantação por rectângulos de ouro .....	45
Esquema do autor.	
Figura 74 – Esquema do alçado com rectângulos de ouro .....	45
Esquema do autor.	
Figura 75 – Pátio a obstruir o piso térreo .....	47
Fotografia do autor.	
Figura 76 – Maquete da entrada principal .....	47
Fotografia do autor.	
Figura 77 – Divisão das áreas principais .....	47
Esquema do autor.	
Figura 78 – Maquete do pátio central .....	49
Fotografia do autor.	
Figura 79 – Planta piso 0 .....	49
Desenho do autor.	
Figura 80 – Planta piso -1 .....	51
Desenho do autor.	
Figura 81 – Planta piso -2 .....	51
Desenho do autor.	



ANEXOS





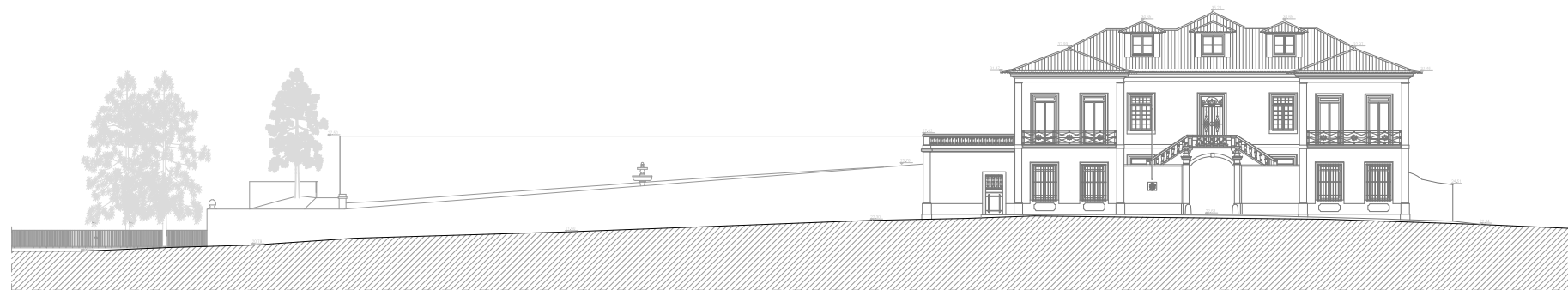
Implantação 1/400

<b>Piso 0:</b>	<b>Piso -1:</b>
Átrio 94 m <sup>2</sup>	Átrio Auditório 79.50 m <sup>2</sup>
Cafeteria 74 m <sup>2</sup>	Sanitários Masculino 5.20 m <sup>2</sup>
Copa 40 m <sup>2</sup>	Sanitários Femininos 5.20 m <sup>2</sup>
Sanitários Masculino 16.20 m <sup>2</sup>	Camarin1 22.30 m <sup>2</sup>
Sanitários Femininos 16.20 m <sup>2</sup>	Camarin2 22.30 m <sup>2</sup>
Gabinete1 16.45 m <sup>2</sup>	Sala de Projectão 15.10 m <sup>2</sup>
Gabinete2 16.12 m <sup>2</sup>	Sala de Ensaio 22.30 m <sup>2</sup>
Sala de Reuniões 22 m <sup>2</sup>	Auditório 195 m <sup>2</sup> (Palco 50 m <sup>2</sup> )
Arquivo 9.80 m <sup>2</sup>	Acessos 59.50 m <sup>2</sup>
Sanitários Funcionários Masculino 11.25 m <sup>2</sup>	
Sanitários Funcionários Feminino 11.25 m <sup>2</sup>	
Sala de Segurança 14.80 m <sup>2</sup>	<b>Piso -2:</b>
Arrumos 20.50 m <sup>2</sup>	Arrumos Palco 42.42 m <sup>2</sup>
Balneário Alunos Masculino 43.20 m <sup>2</sup>	Acessos 27.14 m <sup>2</sup>
Balneário Alunos Feminino 43.20 m <sup>2</sup>	
Balneário Professores Masculino 22.75 m <sup>2</sup>	
Balneário Professores Feminino 22.75 m <sup>2</sup>	
Arrumos Material 34 m <sup>2</sup>	
Sala de Ensaio1 95 m <sup>2</sup>	
Sala de Ensaio2 90 m <sup>2</sup>	
Acessos 146.59 m <sup>2</sup>	
Área Técnica 117.50 m <sup>2</sup>	
	Área De Implantação: 1182 m <sup>2</sup>
	Área Útil Total: 1473.52 m <sup>2</sup>

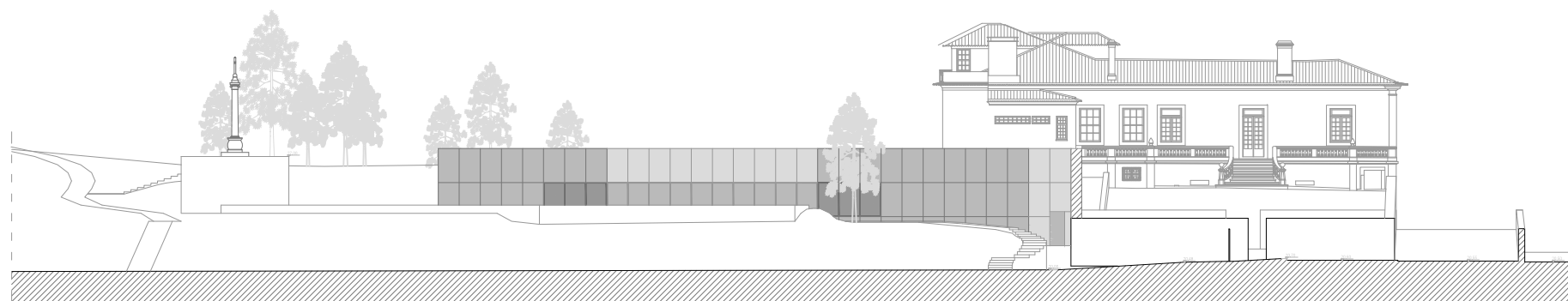
Universidade Lusófona do Porto | Mestrado Integrado em Arquitectura

Aluno: Tiago Magalhães N° 21104622 5º Ano 2º Semestre Junho 2016

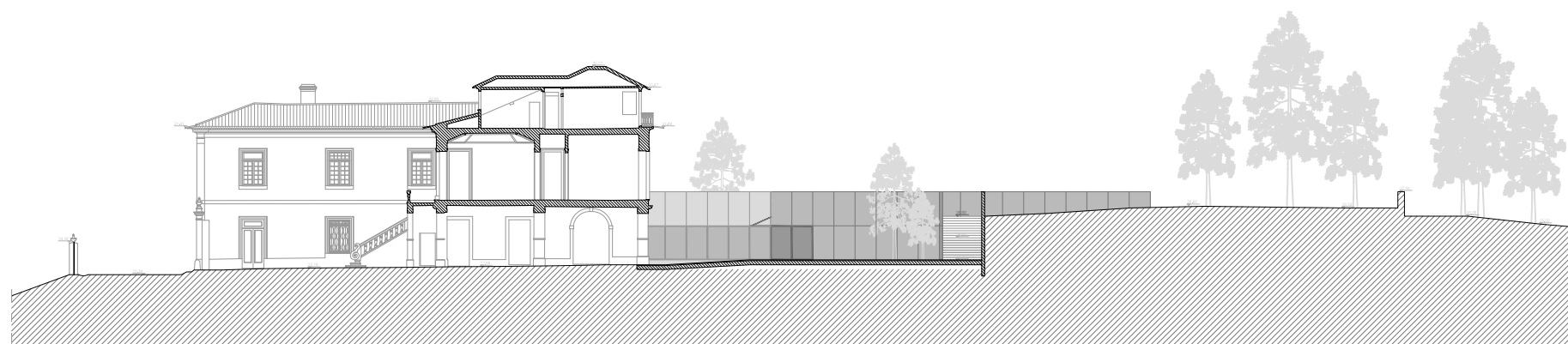
Projecto: Escola de Dança | Painel 1 / 9 | Implantação 1/400



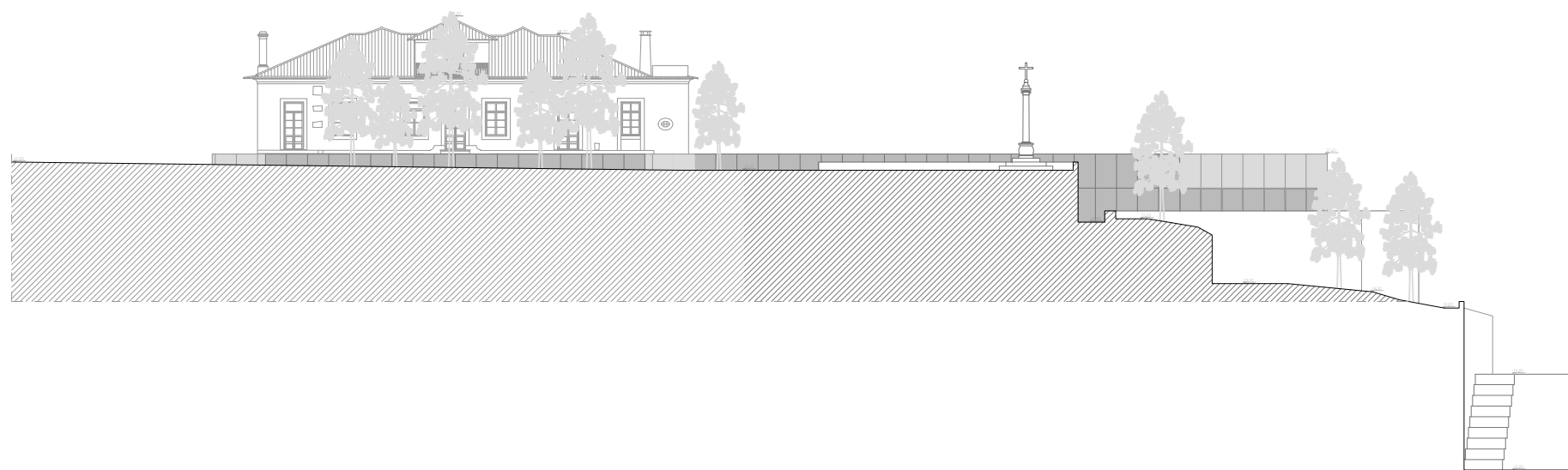
Perfil a 1/400



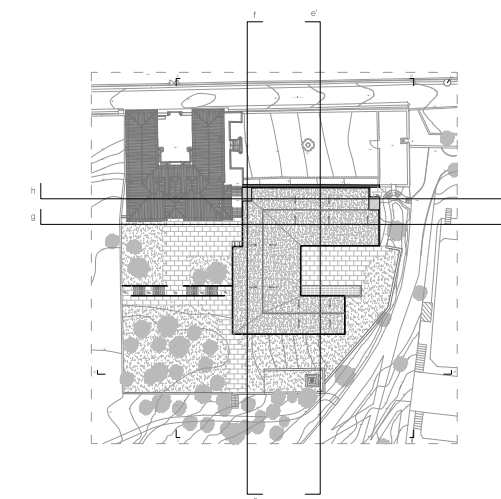
Perfil b 1/400



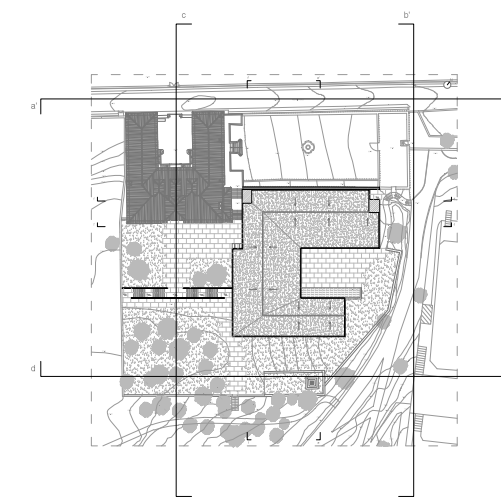
Perfil c 1/400



Perfil d 1/400



Cortes



Perfis

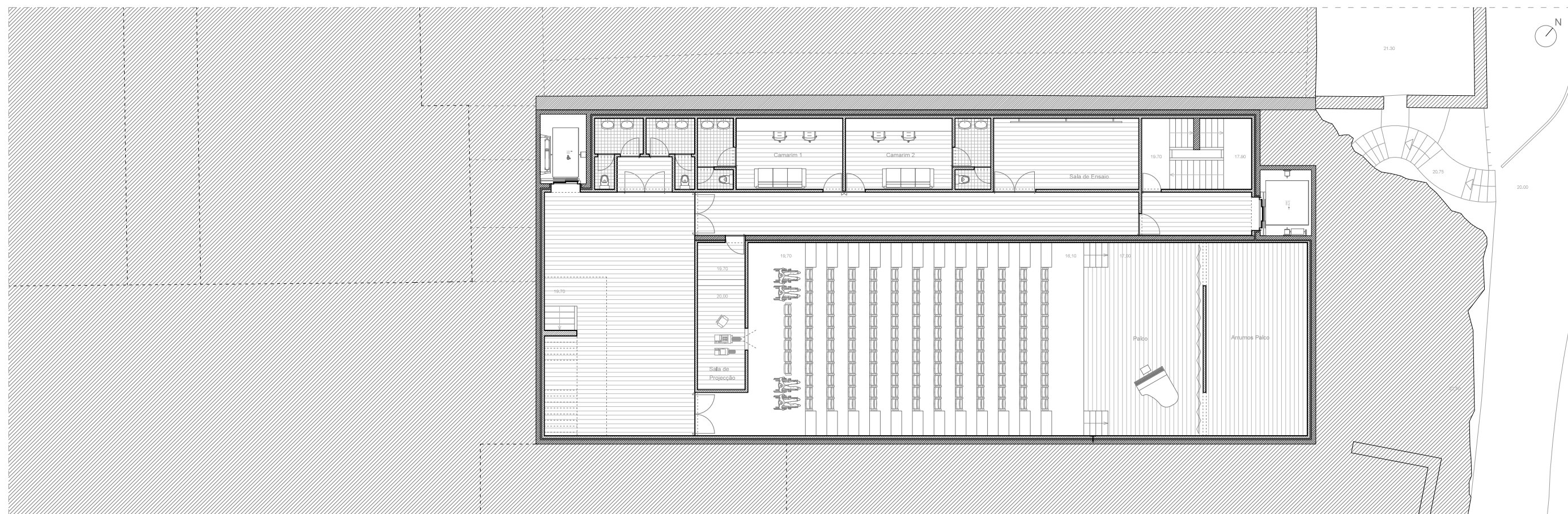


Planta Piso 0 1/200

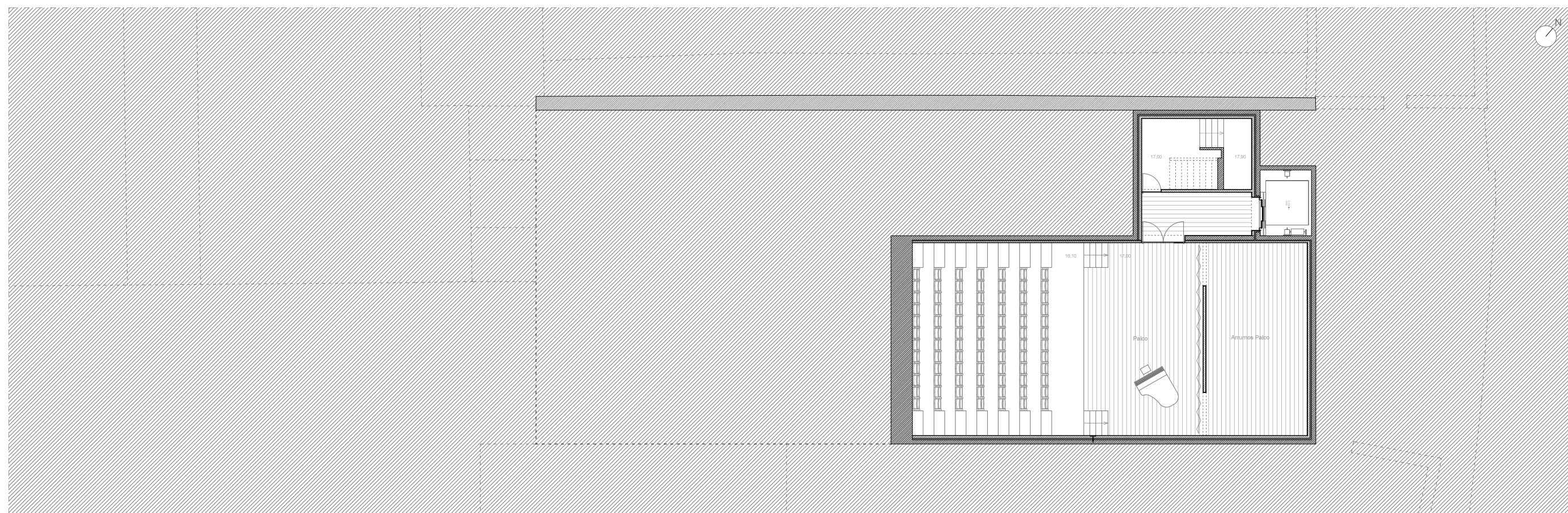
Universidade Lusófona do Porto | Mestrado Integrado em Arquitectura

Aluno: Tiago Magalhães Nº 21104622 5º Ano 2º Semestre Junho 2016

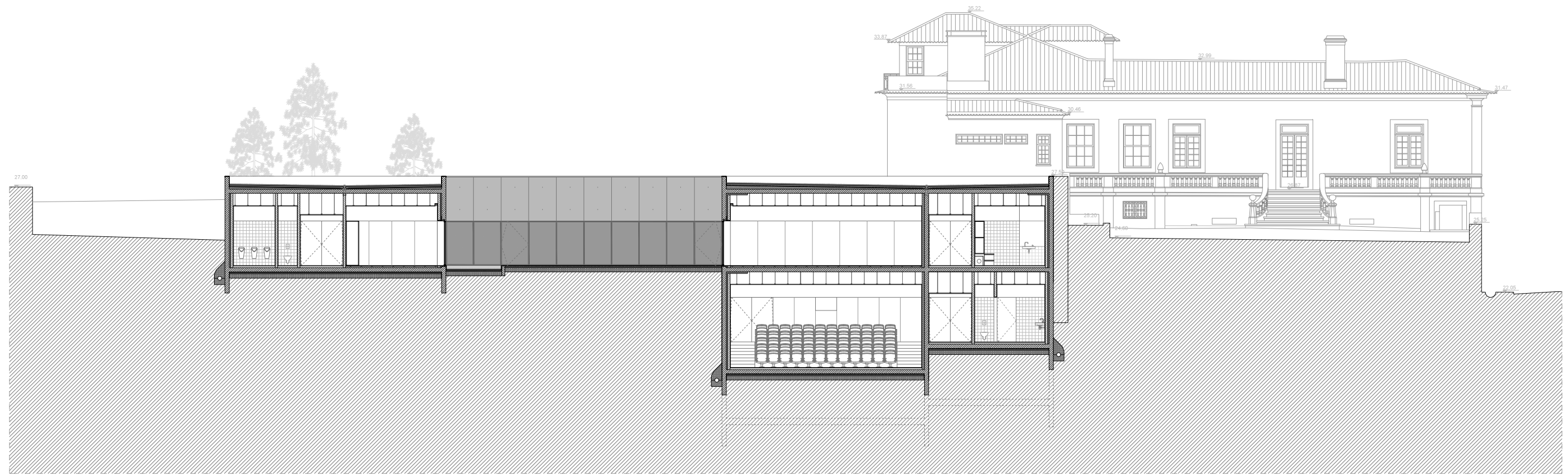
Projecto: Escola de Dança | Painel 3 / 9 | Planta Piso 0 1/200



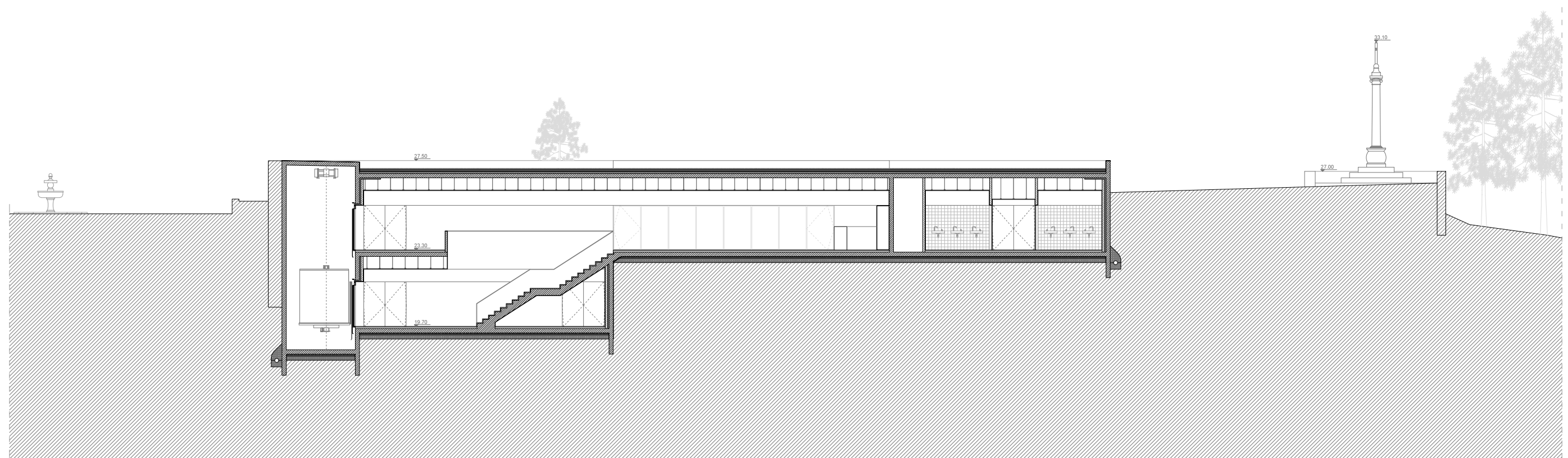
Planta Piso -1 1/200



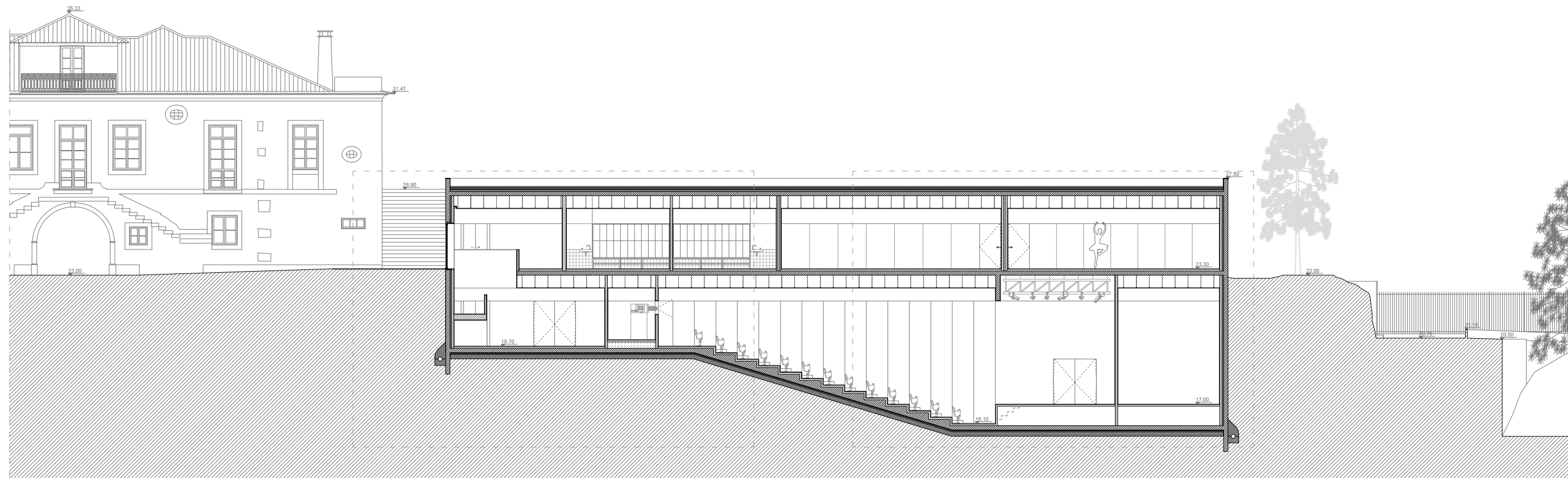
Planta Piso -2 1/200



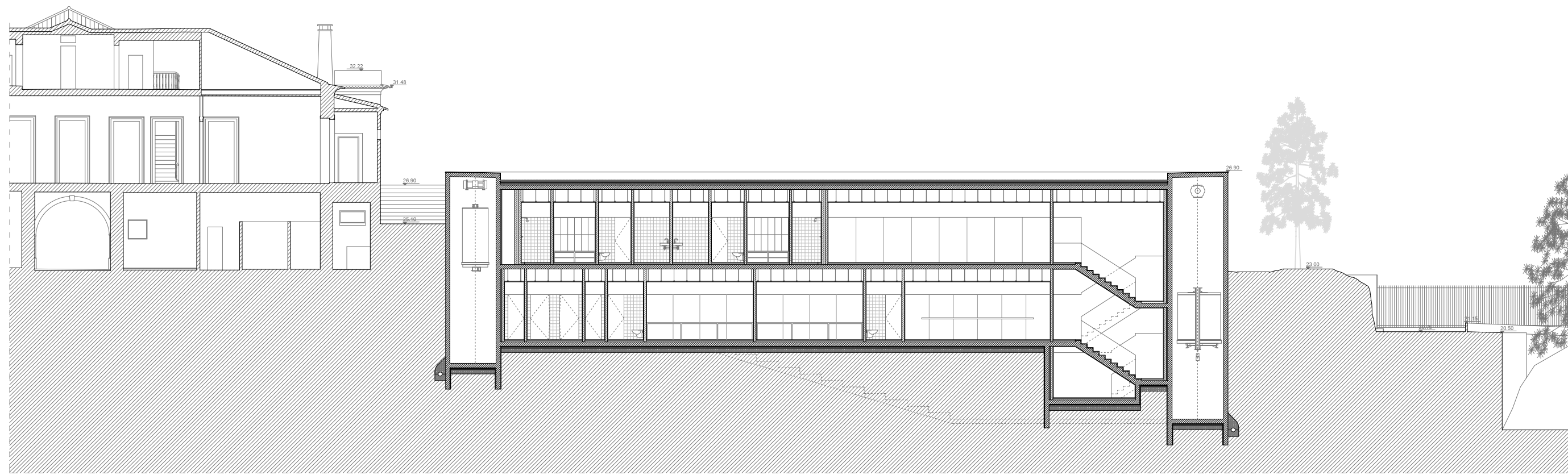
Corte e 1/200



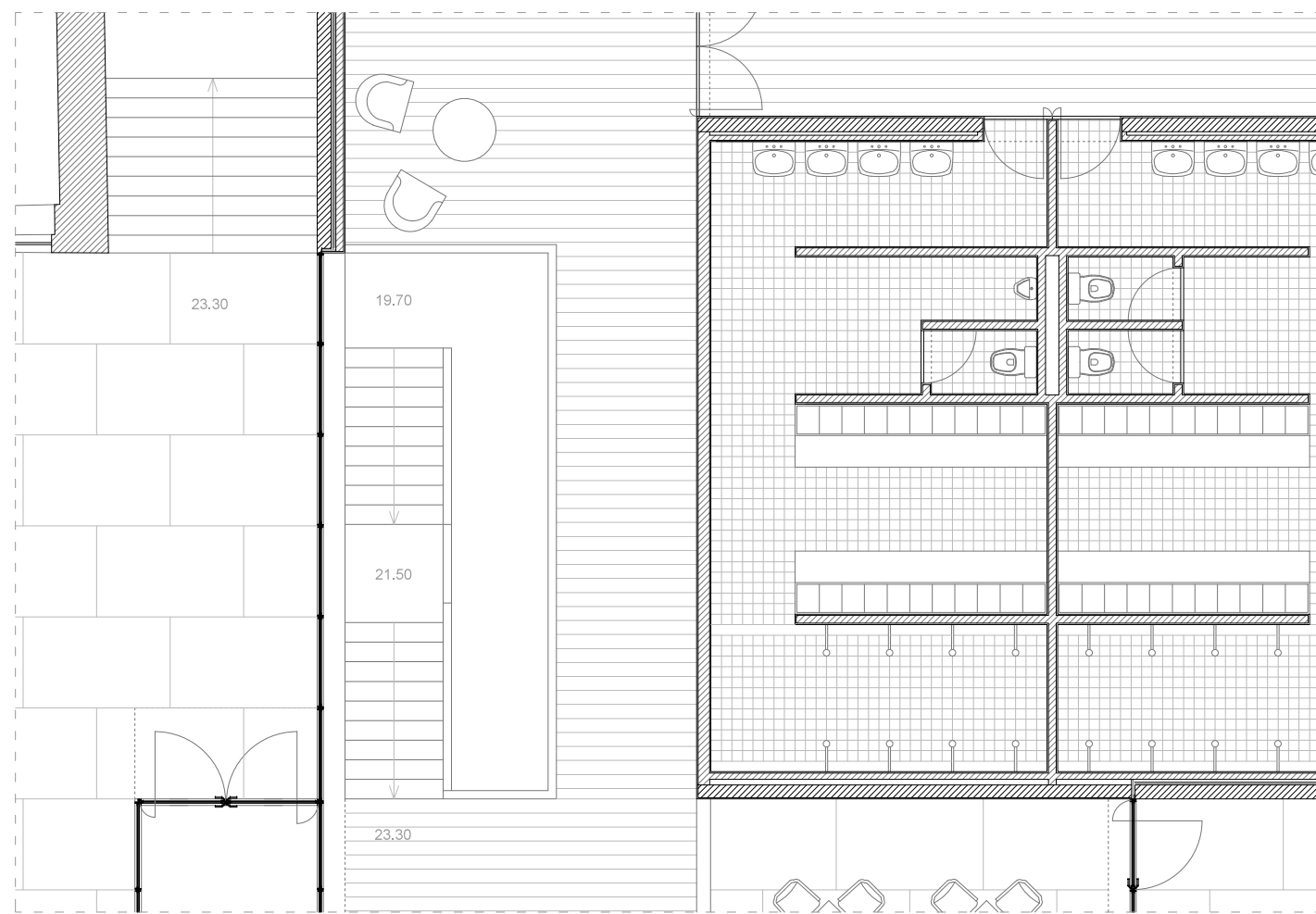
Corte f 1/200



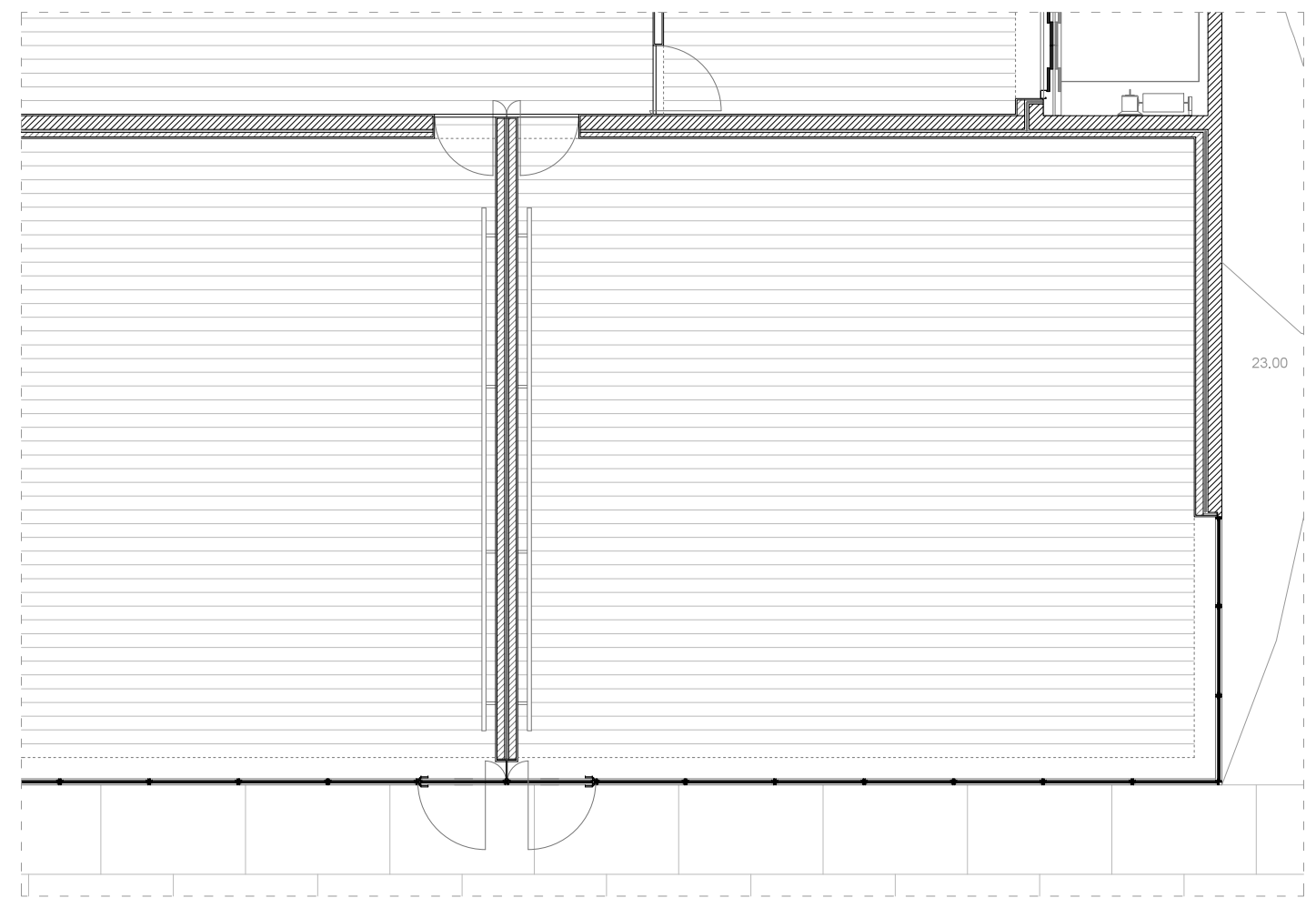
Corte g 1/200



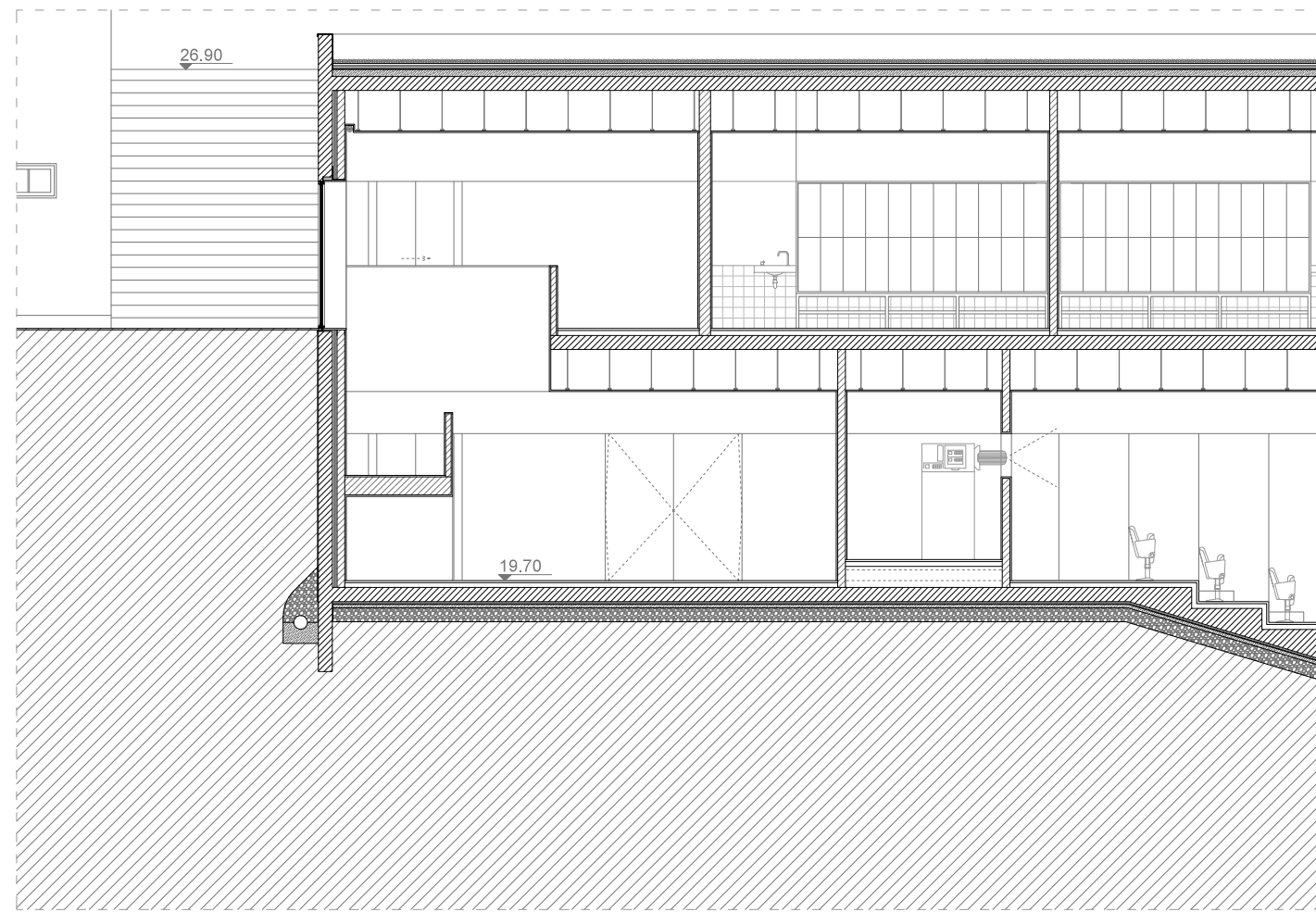
Corte h 1/200



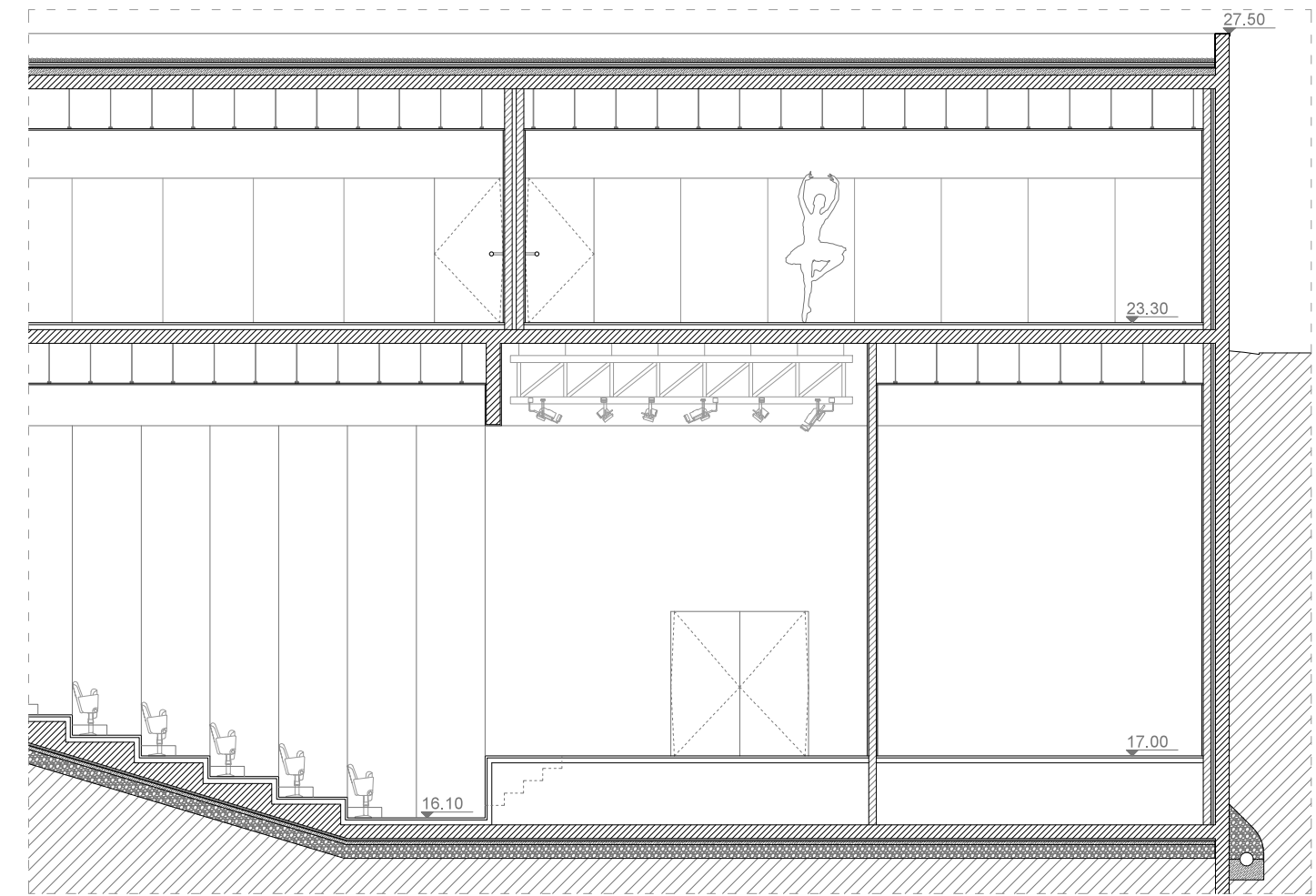
Planta Banheiros Alunos 1/100



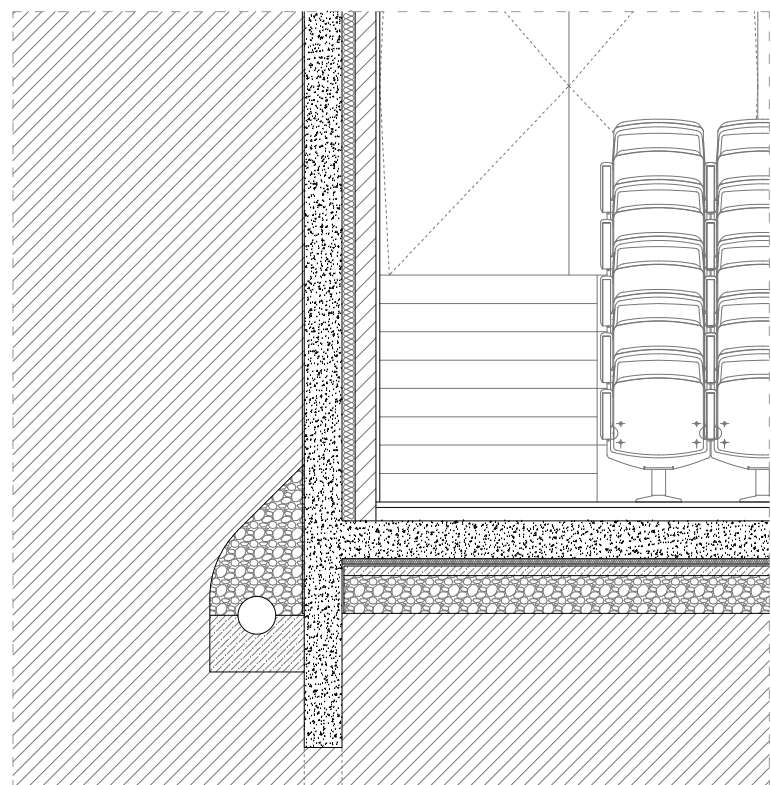
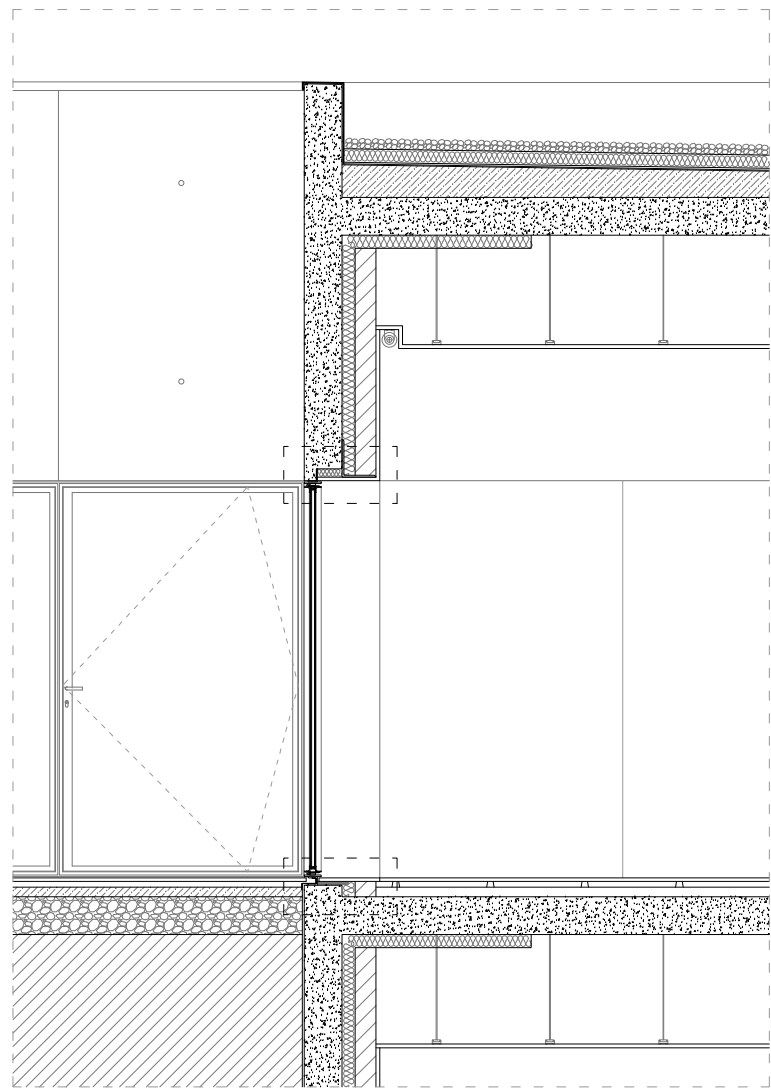
Planta Salas de Ensaio 1/100



Corte Banheiros Alunos 1/100



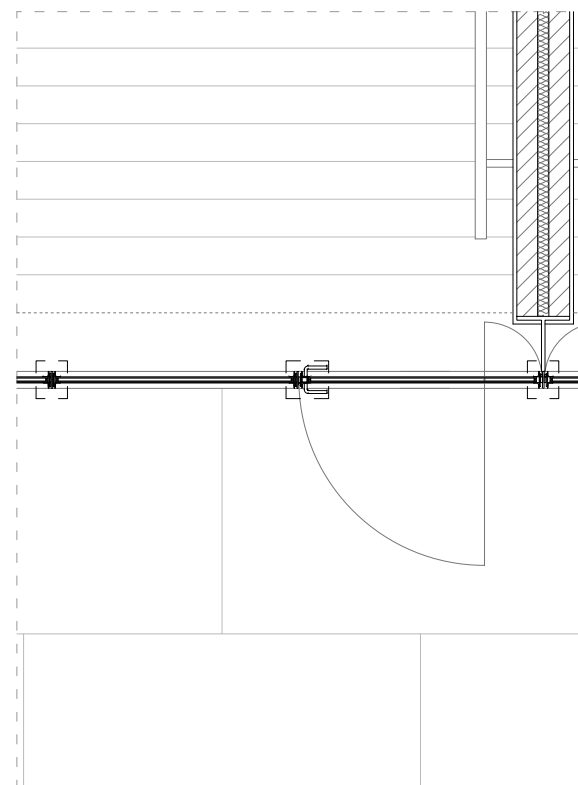
Corte Salas de Ensaio 1/100



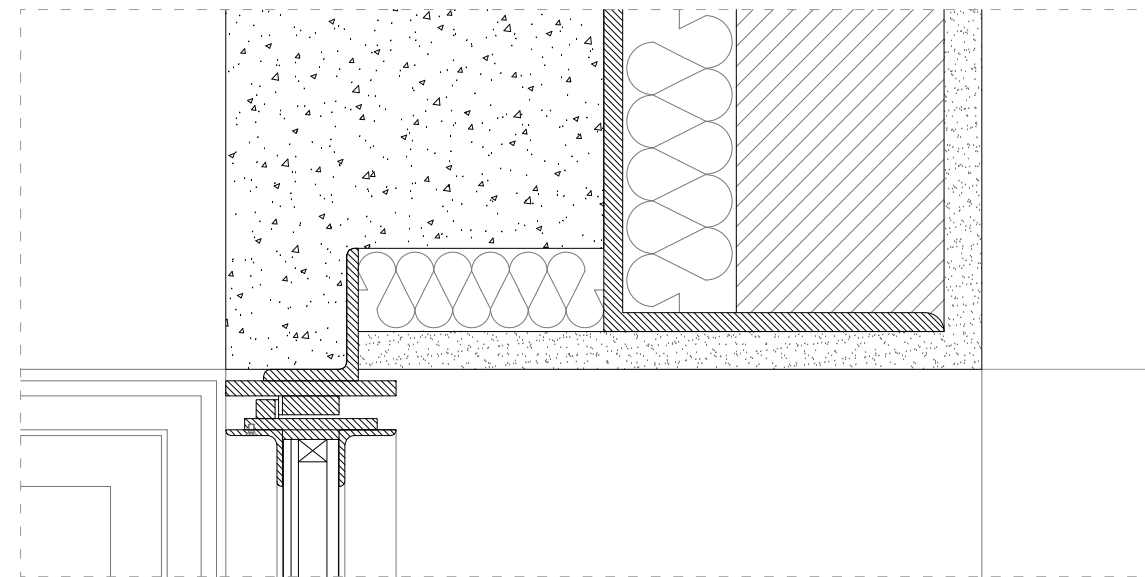
Corte da Fachada 1/40

Legendas:

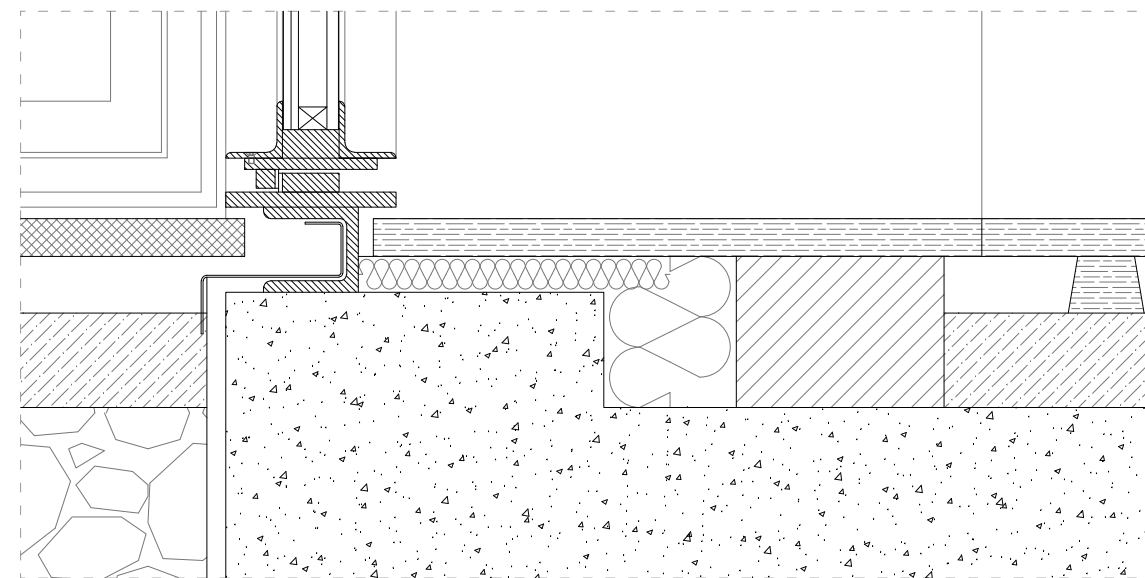
-  Betão Armado
-  Betão Leve
-  Seixo Rolado
-  Pavimento Exterior de Granito
-  Reboco
-  Perfis Ferro (Caixilharia)
-  Pavimento Interior de Madeira
-  Poliestireno Extrudido
-  Terra Vegetal
-  Zinco



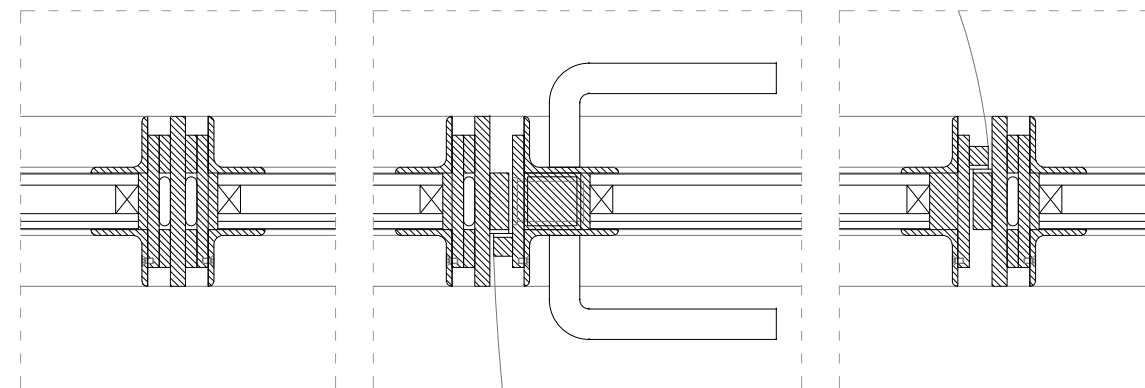
Planta da Fachada 1/40



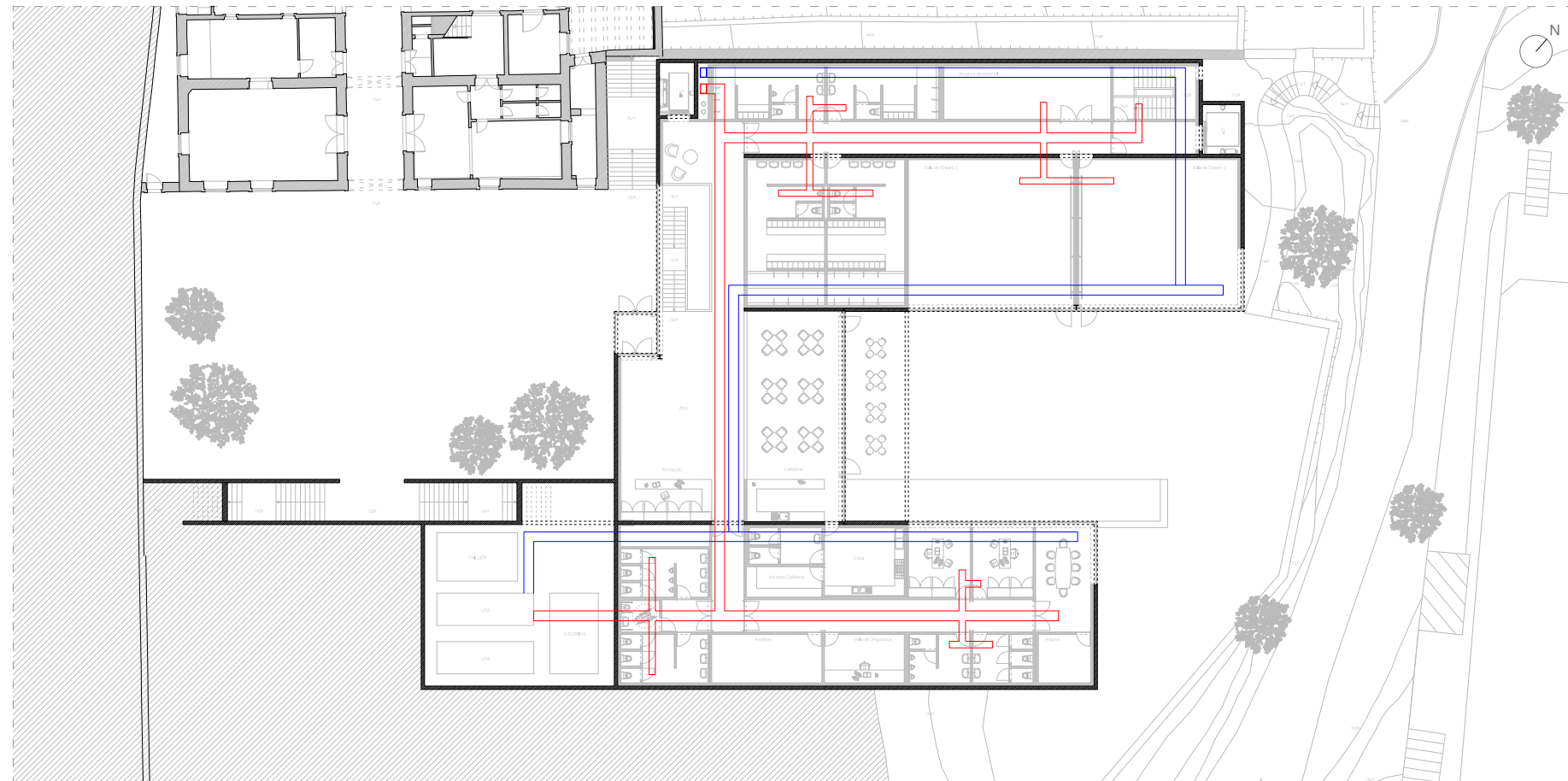
Corte Pormenor Caixilho Superior 1/4



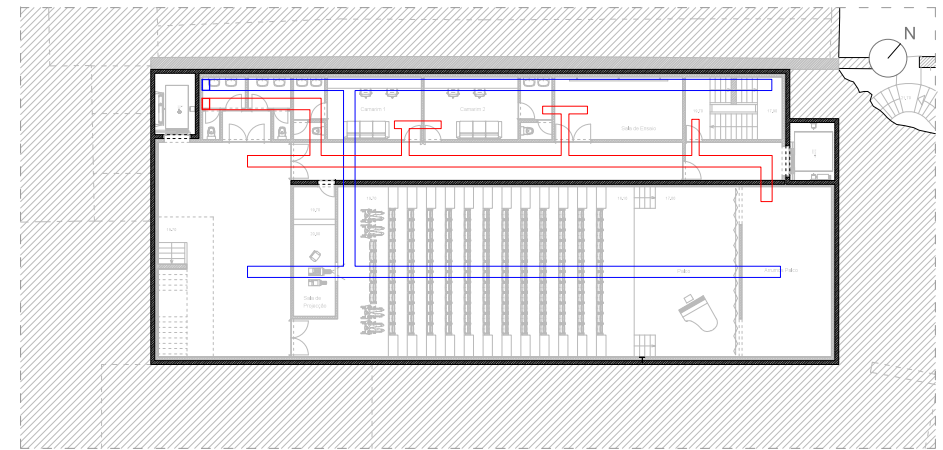
Corte Pormenor Caixilho Inferior 1/4



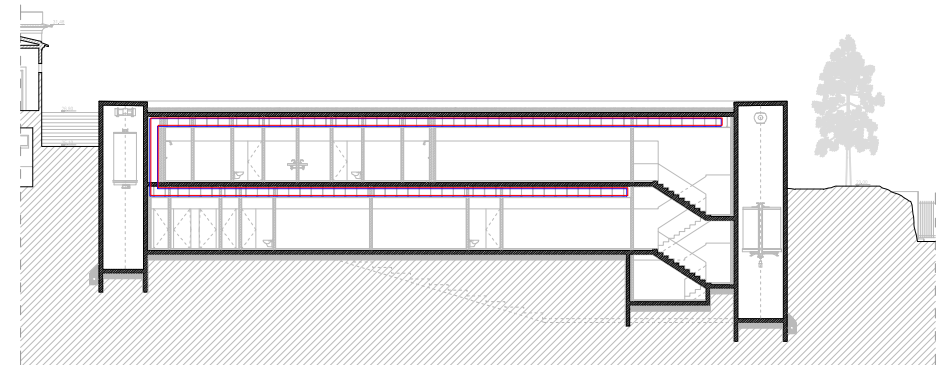
Planta Pormenor Caixilho 1/4



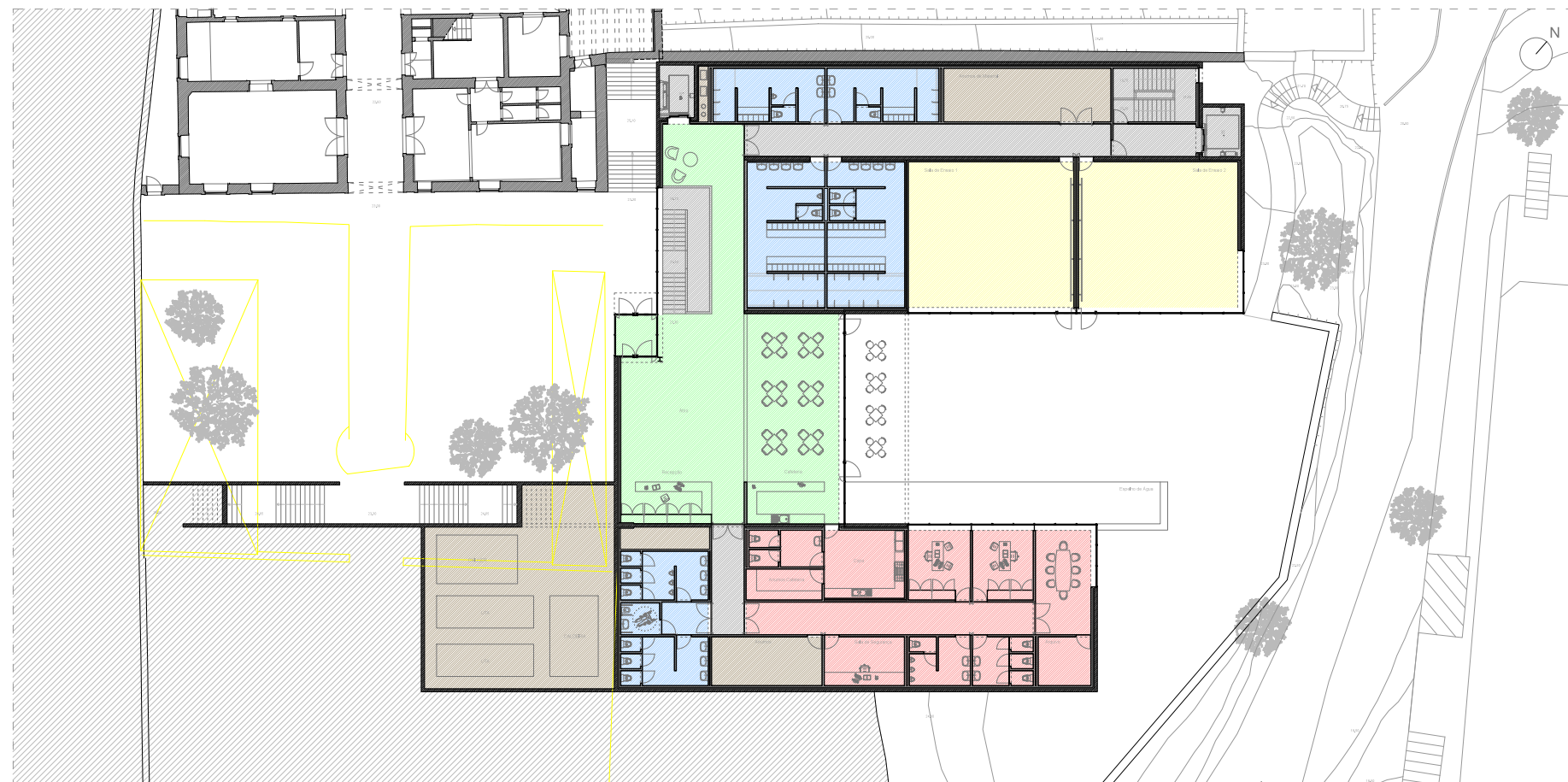
Planta Piso 0. Condutas e Estrutura 1/400



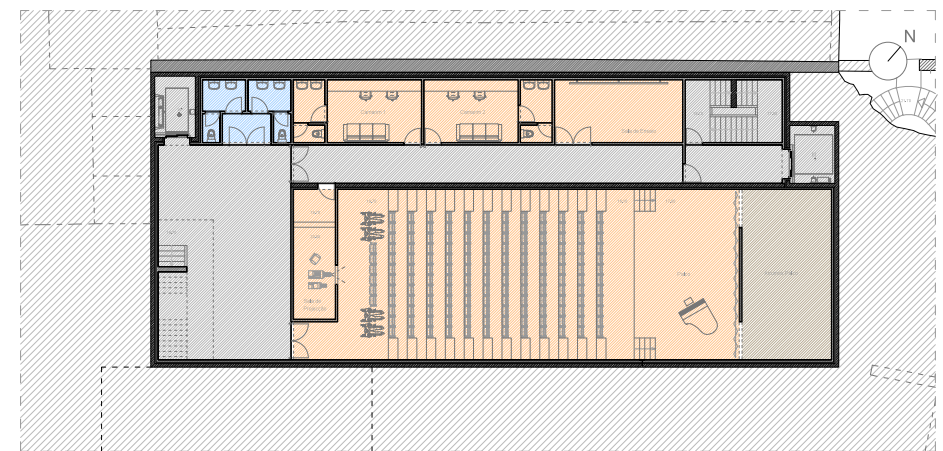
Planta Piso -1 Condutas e Estrutura 1/400



Corte h Condutas e Estrutura 1/400



Planta Piso 0. Esquemática de Áreas 1/400



Planta Piso -1 Esquemática de Áreas 1/400

- Legendas:
- Áreas Gerais
  - Condução de Ar - Extração
  - Áreas Técnicas e Arrumos
  - Condução de Ar - Insuflação
  - Serviços Administrativos
  - Demolido
  - Salas para Ensaios e Audições
  - Banheiros e WC's
  - Auditório
  - Acessos