U.PORTO

MESTRADO INTEGRADO

ARQUITETURA

Entre o Corpo e o Espaço

Arquitetura, Bem-Estar e Desempenho Cognitivo no Ensino Superior: O Caso do ICBAS

Carolina Varejão

M

2026

U.PORTO

Carolina Varejão

Entre o Corpo e o Espaço

Arquitetura, Bem-Estar e Desempenho Cognitivo no Ensino Superior: O Caso do ICBAS

Carolina Varejão

M.FAUP **2026**

FACULDADE DE ARQUITETURA

ENTRE O CORPO E O ESPAÇO

Arquitetura, Bem-Estar e Desempenho Cognitivo no Ensino Superior: O Caso do ICBAS

Carolina Varejão

Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto . 2026
Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura
Orientação por Prof. Doutor José Manuel Soares
Co-orientação por Arquiteta Sara Maria Dias Amorim

A prova pública de defesa da presente Dissertação de Mestrado Integrado em Arquitetura decorreu no Anfiteatro Fernando Távora da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, a 4 de novembro de 2026.

Júri:
Presidente: Professor Doutor Hélder Casal Ribeiro
Arguente: Professora Doutora Ana Isabel da Costa e Silva
Orientador: Professor Doutor José Manuel Soares
Co-Orientador: Arquiteta Sara Maria Dias Amorim

O júri atribui a classificação final de 17 (dezassete) valores.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor José Manuel Soares, pela disponibilidade, pelo conhecimento partilhado e pelas conversas que levarei comigo para toda a vida.

À Arquiteta Sara Amorim, pela ajuda incansável, pela disponibilidade constante desde o início deste longo percurso e por ser uma inspiração para mim desde sempre.

Ao meu pai e à minha mãe por todos os esforços e sacrifícios que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui. Tudo o que sou e tudo o que conquisto tem também um pouco de vocês. Serei eternamente grata.
À minha mãe, por ter sido colo, amor e abrigo ao longo de toda a minha vida.
Ao meu pai, pelo apoio incondicional, por garantir a minha segurança e conforto, e por todas as vezes que me levou e trouxe de um lado para o outro.

Ao meu mano Rafa, por ser um exemplo para mim, por nunca me deixar desistir dos meus sonhos, e por ter estado presente sempre que a mana mais precisava.

Ao meu João, por me mostrar que os contos de fada existem, por ser o meu maior apoio, e por me fazer acreditar em tudo aquilo de que sou capaz. És CASA.

À Ana Marinho, por me impulsionar a chegar mais longe e a mostrar-me o potencial que existe dentro de mim. Sem ela, isto não teria sido possível.

Aos meus amigos, à minha família e a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para este longo percurso e fizeram parte desta conquista.

Consegui

RESUMO

A presente dissertação analisa a relação entre arquitetura, bem-estar e desempenho cognitivo no ensino superior, tendo como caso de estudo o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto. Parte-se do princípio de que os edifícios universitários influenciam a experiência quotidiana de estudantes, docentes e funcionários através das suas condições espaciais e ambientais.

A investigação articula uma revisão teórica e histórica sobre arquitetura, corpo e ambiente, a análise de sistemas de certificação e Modelos de promoção da saúde em contexto educativo, e a leitura arquitetónica e documental do ICBAS. São consideradas dimensões como iluminação, conforto térmico, qualidade do ar, ventilação, acústica, contacto com o exterior, organização espacial, mobilidade e permanência.

A evidência analisada identifica associações entre condições ambientais, conforto psicofisiológico, fadiga, atenção e desempenho em tarefas cognitivas, sem estabelecer relações causais deterministas. Com base nesta análise, propõe-se um Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental para Espaços Universitários, entendido como uma ferramenta exploratória de apoio à identificação de qualidades espaciais, vulnerabilidades ambientais e possibilidades de intervenção.

A seleção do ICBAS como objeto de estudo resulta do interesse em analisar, num contexto universitário real, um edifício concebido para o ensino e a investigação em ciências da saúde, cujas transformações ao longo do tempo permitem confrontar o projeto original com as condições atuais de utilização. A aplicação do Modelo ao ICBAS permitiu reconhecer qualidades relacionadas com a implantação, a proximidade aos Jardins do Palácio de Cristal, a organização do edifício e as estratégias de iluminação e sombreamento. Identificaram-se também vulnerabilidades decorrentes de transformações posteriores, da alteração dos pátios, da necessidade de reforçar espaços de pausa e da ausência de medições ambientais sistemáticas. Estes resultados decorrem de uma análise arquitetónica, documental e crítica, não constituindo demonstrações causais sobre o desempenho cognitivo dos utilizadores.

Palavras-Chave

Arquitetura
Bem-estar
Desempenho cognitivo
Ensino superior
ICBAS
Modelo

ABSTRACT

This dissertation analyzes the relationship between architecture, well-being, and cognitive performance in higher education, using the Abel Salazar Institute of Biomedical Sciences at the University of Porto as a case study. It is based on the premise that university buildings influence the daily experience of students, faculty, and staff through their spatial and environmental conditions.

The research combines a theoretical and historical review of architecture, the body, and the environment; an analysis of certification systems and health promotion Models in an educational context; and an architectural and documentary analysis of ICBAS. Dimensions such as lighting, thermal comfort, air quality, ventilation, acoustics, contact with the outdoors, spatial organization, mobility, and permanence are considered.

The evidence analyzed identifies associations between environmental conditions, psychophysiological comfort, fatigue, attention, and performance on cognitive tasks, without establishing deterministic causal relationships. Based on this analysis, a Cognitive-Environmental Assessment Model for University Spaces is proposed, understood as an exploratory tool to support the identification of spatial qualities, environmental vulnerabilities, and possibilities for intervention.

The selection of ICBAS as the subject of this study stems from an interest in analyzing, within a real university setting, a building designed for teaching and research in the health sciences, whose transformations over time allow for a comparison of the original design with its current conditions of use. Applying the Model to ICBAS revealed qualities related to the site's layout, its proximity to the Palácio de Cristal Gardens, the building's organization, and its lighting and shading strategies. Vulnerabilities were also identified stemming from subsequent renovations, changes to the courtyards, the need to enhance break areas, and the absence of systematic environmental measurements. These results stem from an architectural, documentary, and critical analysis and do not constitute causal demonstrations regarding users' cognitive performance.

Keywords

Architecture
Well-being
Cognitive performance
Higher education
ICBAS
Model

NOTA PRÉVIA

A presente dissertação encontra-se redigida em língua portuguesa, de acordo com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa em vigor.

Para uma leitura mais adequada da organização gráfica, das figuras e das tabelas, recomenda-se a consulta do documento em formato de página dupla.

As citações originalmente redigidas em língua estrangeira foram traduzidas livremente pela autora para português, com o objetivo de assegurar a continuidade e a fluidez da leitura. As respetivas fontes encontram-se identificadas em notas de rodapé.

As legendas e referências das imagens são apresentadas junto dos respetivos elementos gráficos.

No corpo do texto, o itálico assinala palavras, expressões ou títulos em língua estrangeira.

Algumas imagens foram sujeitas a recorte e, quando necessário, a ajustes cromáticos para fins de composição gráfica, podendo apresentar diferenças face às versões originais.

SIGLAS, ACRÓNIMOS E CONCEITOS

Ambiente acústico: Conjunto de condições sonoras de um espaço, incluindo ruído, reverberação, inteligibilidade da fala e conforto auditivo.

Ambiente construído: Espaço físico produzido ou transformado pela ação humana, incluindo edifícios, espaços exteriores, materiais e sistemas ambientais.

Aprendizagem: Processo de aquisição e transformação de conhecimentos, competências e comportamentos, influenciado por fatores individuais, sociais, espaciais e ambientais.

ASE: Annual Sunlight Exposure. Indicador da exposição anual excessiva à luz solar direta, utilizado na avaliação do risco de encandeamento e sobreaquecimento.

ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Organização técnica responsável pelo desenvolvimento de normas de referência para conforto térmico, ventilação, qualidade do ar e eficiência energética.

Atenção: Capacidade de orientar e manter os recursos mentais numa tarefa, estímulo ou informação relevante.

Bem-estar: Estado multidimensional que integra condições físicas, mentais, sociais e ambientais favoráveis à saúde e à experiência quotidiana.

Biofilia: Tendência para procurar ligação com sistemas e elementos naturais. Na arquitetura, traduz-se na integração de natureza, vegetação, luz natural, materiais e vistas para o exterior.

BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Sistema de avaliação e certificação do desempenho ambiental dos edifícios.

CEN: Comité Europeu de Normalização. Organismo responsável pelo desenvolvimento de normas europeias, incluindo referências para ventilação, qualidade do ar e desempenho energético dos edifícios.

CO_2: Dióxido de carbono. Gás utilizado como indicador relacionado com a ventilação e a qualidade do ar interior.

Conforto lumínico integrado: Adequação conjunta da luz natural e artificial, considerando iluminância, distribuição da luz, encandeamento, reprodução cromática, regulação e controlo pelo utilizador.

Conforto térmico: Perceção de satisfação relativamente às condições térmicas de um ambiente, influenciada pela temperatura, humidade, movimento do ar, vestuário e nível de atividade.

CRI: Color Rendering Index. Índice de reprodução de cor que estima a capacidade de uma fonte luminosa para reproduzir as cores com fidelidade.

Desempenho cognitivo: Conjunto de processos e resultados associados à atenção, memória, concentração, tomada de decisão, controlo cognitivo e aprendizagem.

DGP: Daylight Glare Probability. Indicador que estima a probabilidade de encandeamento provocado pela luz natural.

Espaço universitário: Ambiente físico e institucional destinado ao ensino superior, abrangendo salas de aula, laboratórios, circulações, espaços de estudo, áreas de permanência, serviços e espaços exteriores.

HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning. Sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado.

ICBAS: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, caso de estudo da presente dissertação.

Iluminância: Quantidade de fluxo luminoso que incide sobre uma superfície, normalmente expressa em lux.

LEED: Leadership in Energy and Environmental Design. Sistema de avaliação e certificação de edifícios baseado em critérios de sustentabilidade e qualidade ambiental.

Legibilidade espacial: Facilidade com que um utilizador compreende a organização, a hierarquia, os percursos e as relações entre os espaços.

Luminância: Quantidade de luz emitida ou refletida por uma superfície numa determinada direção, expressa em candela por metro quadrado.

Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental: Estrutura exploratória de apoio à leitura e à decisão em espaços universitários, orientada para a identificação de qualidades espaciais, vulnerabilidades ambientais e possibilidades de intervenção.

m-EDI: Melanopic Equivalent Daylight Illuminance. Métrica de iluminância equivalente da luz do dia utilizada para caracterizar os efeitos não visuais da luz no sistema circadiano.

Parque Escolar, E.P.E.: Entidade Pública Empresarial responsável pela execução do programa de modernização do parque escolar português.

PMEES: Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário, desenvolvido pela Parque Escolar, E.P.E.

Qualidade do ar interior: Condição do ar dentro dos edifícios, avaliada em função de poluentes, dióxido de carbono, ventilação, humidade e outros fatores com impacto na saúde, conforto e desempenho dos utilizadores.

Recuperação cognitiva: Processo de redução da fadiga mental e reposição dos recursos atencionais, favorecido por pausas, movimento, contacto com a natureza e ambientes adequados.

Regulação circadiana: Influência das condições de luz, sobretudo da sua intensidade, composição espectral e horário, sobre os ritmos biológicos diários e o ciclo sono-vigília.

sDA: Spatial Daylight Autonomy. Percentagem de uma área que atinge um nível mínimo de iluminância natural durante uma determinada parte do ano.

SHE: Schools for Health in Europe. Rede e abordagem europeia que relaciona saúde escolar, ambiente físico, políticas institucionais, participação e comunidade.

TM-30: Método desenvolvido pela Illuminating Engineering Society para avaliar a reprodução cromática de fontes de luz através de várias métricas e representações gráficas.

UGR: Unified Glare Rating. Índice utilizado para avaliar o desconforto visual provocado por fontes luminosas.

Ventilação: Renovação e movimentação do ar num espaço, natural ou mecanicamente, com influência na qualidade do ar interior, no conforto e nas condições de utilização.

WELL: WELL Building Standard. Sistema de avaliação centrado na saúde, no bem-estar e na experiência dos utilizadores dos edifícios.

ÍNDICE

1. CONTEXTUALIZAÇÃO: ARQUITETURA, BEM-ESTAR E DESEMPENHO COGNITIVO 13
1.1 Arquitetura, Corpo e Saúde 14
- A Ligação entre Arquitetura e Saúde 15
- Arquitetura, Corpo e Ambiente: Antecedentes Modernos 22
1.2 Certificações e Bem-Estar no Ambiente Construído 44
- Análise dos Sistemas de Certificação Existentes 45
1.3 O Universo Escolar como Sistema: Arquitetura, Políticas Públicas e Bem-Estar 60
- Análise da Parque Escolar e da Schools for Health in Europe 63
- Síntese e Proposta conceptual para o Contexto Universitário 69
- Ambiente Físico e Desempenho Cognitivo: Síntese Integrada com Base em Evidência Científica 73

2. MODELO DE AVALIAÇÃO COGNITIVO-AMBIENTAL PARA ESPAÇOS UNIVERSITÁRIOS 93
2.1 Enquadramento e Objetivos do Modelo 94
2.2 Pressupostos Metodológicos 98
2.3 Domínios de Avaliação 102
2.4 Escala de Avaliação 108
2.5 Limitações do Modelo 109

3. CASO DE ESTUDO: ICBAS, APLICAÇÃO DO MODELO E DIREÇÕES DE INTERVENÇÃO 111
3.1 Enquadramento do Caso de Estudo 112
3.2 Intenções do Projeto Original e Princípios de Organização Espacial 116
3.3 Transformações Posteriores e Alteração da Lógica de Projeto 122
3.4 Aplicação do Modelo ao ICBAS 126
3.5 Síntese dos Resultados 144
3.6 Direções de Intervenção 146
3.7 Limitações da Aplicação e Conclusão do Caso 150

4. CONCLUSÃO 153

5. REFERÊNCIAS 163
5.1 Referências Bibliográficas 164
5.2 Referências de Fontes Online 169
5.3 Referências das Imagens 174
5.4 Filmografia 175

6. ANEXOS 177

1. CONTEXTUALIZAÇÃO: ARQUITETURA, BEM-ESTAR E DESEMPENHO COGNITIVO

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

•A Ligação entre a Arquitetura e a Saúde

O conceito de saúde tem sido progressivamente ampliado ao longo do tempo, como refere a *World Health Organization*, "A saúde é um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença ou enfermidade"[1]. Neste enquadramento, a arquitetura deve ser entendida não apenas como uma prática construtiva e formal, mas também como um meio que influencia as condições ambientais e a experiência dos utilizadores dos espaços.

Na tradição vitruviana, encontra-se uma preocupação explícita com a relação entre a arquitetura, o corpo e as condições de salubridade dos lugares. Beatriz Colomina, historiadora, teórica e arquiteta que analisa a ligação entre a arquitetura e a medicina estabelecida por Vitrúvio afirma que "Vitrúvio aborda o funcionamento interno do corpo da mesma forma que aborda o funcionamento interno dos edifícios. As teorias da medicina são utilizadas como uma espécie de base para a teoria da arquitetura. A arquitetura, por si só, torna-se assim um ramo da medicina."[2] Vitrúvio introduz, no seu tratado *The Ten Books of Architecture*, a ideia de que a salubridade deveria constituir um dos fundamentos essenciais do projeto arquitetónico. Nesse sentido, afirma que o arquiteto deve possuir conhecimentos de medicina "(…) devido às questões relacionadas com o clima, o ar, a salubridade e a insalubridade dos locais, e a utilização de diferentes tipos de água. Pois, sem estas considerações, a salubridade de uma habitação não pode ser garantida"[3]. A preocupação com estas condições demonstra que, na reflexão Vitruviana, a qualidade dos lugares era considerada relevante para a salubridade das habitações. De acordo com Vitrúvio, os edifícios "devem ser construídos com a devida referência à durabilidade, conveniência e beleza"[4], acrescentando que a conveniência se verifica "quando a disposição dos compartimentos é impecável e não apresenta obstáculo ao uso, e quando cada tipo de edifício é atribuído à sua exposição adequada e apropriada"[5].

As reflexões de Vitrúvio evidenciam que existe uma clara relação entre as características do espaço, a sua utilização e as condições de salubridade.

1 "Health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity" in World Health Organization. (1948). Constitution of the world health organization. World Health Organization. https://www.who.int/about/governance/constitution

2 "Vitruvius discusses the internal workings of the body just as much as he discusses the internal working of buildings . Theories of medicine are used as a kind of foundation for architectural theory. Architecture itself thus becomes a branch of medicine" in Colomina, B. (2019). X-Ray Architecture (p. 13). Lars Muller Publishers.

3 "(…) on account of the questions of climates, air, the healthiness and unhealthiness of sites, and the use of different waters. For without these considerations, the healthiness of a dwelling cannot be assured." in Vitruvius. (1914). Vitruvius : the ten books of architecture (M. H. MORGAN, Trans.; p. 10). Cambridge: Harvard University Press. https://archive.org/details/vitruviustenbook00vitruoft

4 "All these must be built with due reference to durability, convenience, and beauty." in Vitruvius . (1914). Vitruvius : the ten books on architecture (M. H. MORGAN, Trans.; p. 17). Cambridge : Harvard university Press. https://archive.org/details/vitruviustenbook00vitruoft

5 "(…) when the arrangement of the apartments is faultless and presents no hindrance to use, and when each class of building is assigned to its suitable and appropriate exposure" in Vitruvius . (1914). Vitruvius : the ten books on architecture (M. H. MORGAN, Trans.; p. 17). Cambridge : Harvard university Press. https://archive.org/details/vitruviustenbook00vitruoft

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

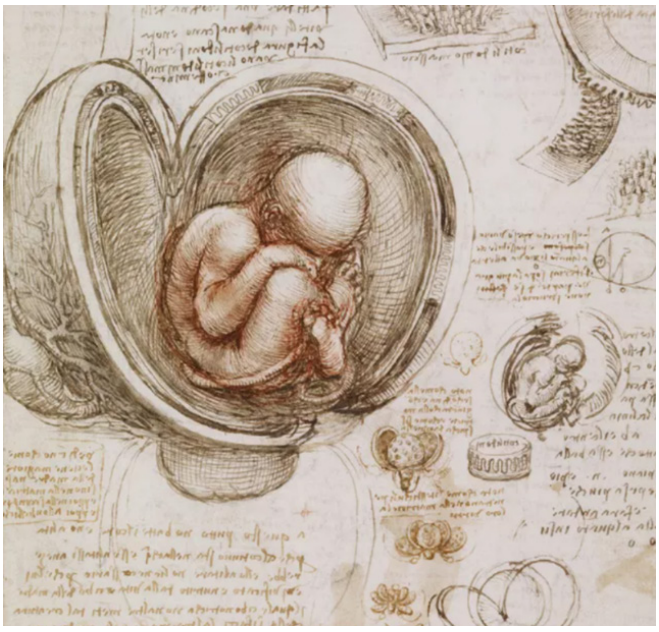
No Renascimento, esta relação sofre uma deslocação significativa. O corpo humano passa a ser objeto de estudo científico, analisado, fragmentado e medido, e esse mesmo processo de decomposição analítica transfere-se para a arquitetura. Beatriz Colomina diz que "Tal como os médicos investigavam o misterioso interior do corpo, cortando-o e dissecando-o, os arquitetos tentavam compreender o interior dos edifícios, realizando cortes transversais nos mesmos.

Nos cadernos de esboços de Leonardo da Vinci, as vistas em corte dos interiores arquitetónicos aparecem ao lado de desenhos anatómicos. Ele chegou mesmo a compreender os interiores do cérebro e do útero em termos arquitetónicos, como espaços fechados que têm de ser cortados para revelar os seus segredos."[6] Neste contexto, a anatomia humana e a representação arquitetónica coexistem num mesmo campo de investigação. Esta aproximação permite interpretar o espaço não apenas como uma composição formal, mas também como uma estrutura que pode ser analisada, compreendida e organizada através de relações entre interior, corpo e território. A proporção pode, assim, ser lida não apenas como uma questão formal, mas também como um princípio de organização espacial.

6 "As doctors investigated the mysterious interior of the body by cutting into and dissecting it, architects tried to understand the interior of buildings by slicing section cuts through them. In the sketchbooks of Leonardo da Vinci, cutaway views of architectural interiors appear beside anatomical drawings. He even understood the interiors of the brain and the womb in architectural terms, as enclosures that must be cut through to reveal their secrets" in Colomina, B. (2019). X-Ray Architecture (p. 15). Lars Muller Publishers.



1



2

Imagem 1 e 2. Estudos anatómicos de Leonardo da Vinci: secção do crânio (c. 1489, RCIN 919057) e feto no útero (c. 1511, RCIN 919102). As ilustrações de Leonardo da Vinci apresentadas neste capítulo exemplificam a convergência entre a representação do corpo e a compreensão seccional do espaço durante o Renascimento. Os desenhos permitem visualizar a importância atribuída à análise dos interiores, tanto anatómicos como arquitetónicos.

Royal Collection Trust. (n.d.). Recto: The skull sectioned. Verso: The cranium (RCIN 919057). https://www.rct.uk/collection/exhibitions/leonardo-da-vinci-a-life-in-drawing/the-queens-gallery-buckingham-palace/recto-the-skull-sectioned-verso-the-cranium

Royal Collection Trust. (n.d.). Recto: The fetus in the womb. Verso: Notes on reproduction, with sketches of a fetus in utero, etc. (RCIN 919102). https://www.rct.uk/collection/919102/recto-the-fetus-in-the-womb-verso-notes-on-reproduction-with-sketches-of-a-fetus

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

É sobretudo a partir do século XX que a relação entre arquitetura, ambiente e saúde ganha uma expressão mais sistemática. O crescimento das cidades, a industrialização e a existência de problemas sanitários contribuíram para reforçar a importância de temas como a luz natural, a ventilação, a higiene, a exposição solar e a racionalização construtiva no debate arquitetónico. Estes temas passaram a ser considerados em diferentes projetos como componentes relevantes das condições ambientais dos edifícios.

Neste período, a arquitetura moderna não deve ser compreendida exclusivamente como uma resposta direta às condições insalubres da cidade industrial. O seu desenvolvimento resultou da combinação de transformações técnicas, sociais, culturais e urbanas.
Contudo, as preocupações relacionadas com a higiene, a ventilação, a exposição solar e a qualidade do ambiente contribuíram para aproximar o projeto arquitetónico de questões anteriormente associadas sobretudo à medicina e à saúde pública.

Neste contexto, a leitura crítica proposta por Beatriz Colomina constitui uma referência importante para a interpretação da arquitetura moderna. Em *X-Ray Architecture*, a autora analisa a relação entre os edifícios modernos e a cultura médica do seu tempo, destacando a importância atribuída à transparência, à higiene, à ventilação e à exposição à luz. O raio-X surge como uma metáfora de uma nova forma de observar o corpo e o espaço, evidenciando a aproximação entre determinados princípios da medicina e algumas formas de pensar e representar a arquitetura. Colomina afirma que "É como se o sucesso generalizado da arquitetura moderna dependesse da sua associação com a saúde, e o seu internacionalismo fosse consequência da propagação global da doença à qual se destinava a resistir. Um mapa que mostrasse a distribuição da arquitetura moderna seria semelhante a um mapa da distribuição da doença"[7]. Esta afirmação deve ser entendida como uma interpretação crítica da autora sobre a relação entre a expansão da arquitetura moderna, a cultura médica e a circulação global de doenças, e não como uma explicação única para o desenvolvimento do movimento moderno.

7 "It is as if the widespread success of modern architecture depended on its association with health, its internationalism the consequence of the global spread of the disease it was meant to resist. A map showing the distribution of modern architecture would echo a map of the distribution of the illness" in Colomina, B. (2019). X-Ray Architecture (p. 10). Lars Muller Publishers.

A análise de Colomina permite compreender que determinados princípios da arquitetura moderna foram influenciados por preocupações relacionadas com a saúde, a higiene e o controlo das condições ambientais. No entanto, essa relação não significa que todos os edifícios modernos tenham funcionado como instrumentos de saúde pública, nem que a arquitetura produza efeitos diretos e uniformes sobre o corpo, os comportamentos ou a qualidade de vida. Os efeitos do ambiente construído dependem também das características do edifício, da sua utilização, do contexto social e das condições específicas dos seus utilizadores.

Deste modo, a arquitetura moderna pode ser entendida como um campo que passou a integrar, de forma mais explícita, preocupações relacionadas com o corpo, o ambiente e a saúde. O edifício deixou de ser analisado apenas enquanto objeto estático e passou também a ser considerado em função das condições ambientais que proporciona e da experiência que permite aos seus utilizadores. Esta perspetiva não transforma automaticamente a arquitetura num agente de saúde pública, mas permite reconhecer o seu potencial contributo para a qualidade ambiental e para o bem-estar nos espaços construídos.

A relação entre arquitetura e saúde deve, portanto, ser analisada com atenção às diferenças entre os períodos históricos e entre os vários autores. Desde a preocupação vitruviana com o clima, o ar e a salubridade dos lugares até às interpretações modernas sobre higiene, ventilação e exposição solar, verifica-se a existência de diferentes formas de relacionar o espaço construído com as condições de vida humana. Esta relação, porém, não é linear nem exclusivamente causal, sendo construída através de contextos históricos, conhecimentos científicos e opções arquitetónicas distintas.



3



4



5

Imagem 3 e 4. Tribunal Superior e Palácio da Assembleia. Chandigarh, Índia, Le Corbusier, 1951-1965. Fotografias: Roberto Conte in Carponen, C. (2020, April 21). Explore Le Corbusier's modernist Metropolis Chandigarh. The Spaces. https://thespaces.com/explore-le-corbusiers-modernist-metropolis-chandigarh/

Imagem 5. Bairro de São Vitor. Álvaro Siza Vieira. Porto, 1974-1977. Fotografia: Ricardo Loureiro in Loureiro, R. (2026). Ricardo Loureiro: São Victor. Ricardoloureiro.Pt. https://www.ricardoloureiro.pt/projects/sao-victor-alvaro-siza-vieira/



6



7

Imagem 6. Bairro da Bouça. Álvaro Siza Vieira. Porto, 1973-1977. Fotografia: Guilherme Costa Oliveira in Bairro Da Bouça. (2023). Agenda-Porto.Pt. https://www.agenda-porto.pt/en/media/portografia-abr-2025-bairro-bouca/

Imagem 7 e 8. Instituto Salk. Louis Kahn, San Diego, Estados Unidos da América, 1965. Fotografias: Liao Yusheng in Fiederer, L. (2018, March 27). Clássicos da arquitetura: Instituto Salk / Louis Kahn. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/891385/classicos-da-arquitetura-instituto-salk-louis-kahn



8

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

•Arquitetura, Corpo e Ambiente: Antecedentes Modernos

Desde as primeiras décadas do século XX, a arquitetura moderna construiu-se como um campo de experimentação onde a forma, a técnica e o modo de vida passaram a ser pensados como um sistema interdependente. Longe de se limitar a uma transformação estilística, este período inaugura uma reviravolta conceptual profunda: o edifício deixa de ser apenas um objeto físico e passa a ser entendido como um meio ativo de influência sobre o corpo, a mente e o comportamento humano. A arquitetura moderna nasce, assim, associada a uma nova consciência do ambiente construído enquanto agente de saúde, de equilíbrio e de organização da vida quotidiana. Como afirma Colomina, "A arquitetura moderna foi moldada pela obsessão médica dominante da época - a tuberculose - e pela tecnologia que ficou associada a ela - os raios X"[8].

Num contexto marcado pela industrialização acelerada, pela expansão das cidades e por sucessivas crises sanitárias, a arquitetura é progressivamente convocada a responder a problemas que ultrapassam a dimensão espacial. Questões como a luz natural, a ventilação, a exposição solar, a higiene, a racionalidade construtiva e a relação entre indústria e habitação tornam-se centrais no discurso arquitetónico. Estes temas não surgem ainda como parâmetros normalizados ou mensuráveis, mas como preocupações éticas, sociais e culturais, profundamente enraizadas numa visão da arquitetura enquanto instrumento de reformulação da vida moderna. Esta matriz teórica encontra a sua primeira materialização concreta no movimento moderno, onde a higiene, o corpo e o conforto passam de intenções conceptuais a critérios de projeto arquitetónico.

8 "(…) modern architecture was shaped by the dominant medical obsession of its time – tuberculosis - and the technology that became associated with it - X-rays." in Colomina, B. (2019). X-Ray Architecture (p. 10). Lars Muller Publishers.

9



Imagem 9. Vista exterior do Hotel Overlook, em The Shining (Stanley Kubrick, 1980). O edifício é apresentado como uma presença territorial que organiza a aproximação, a permanência e a relação do utilizador com a paisagem.

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

A obra de Peter Behrens constitui um ponto de inflexão fundamental no desenvolvimento da arquitetura moderna, ao revelar a articulação entre indústria, produção, representação simbólica e organização formal. Nomeado arquiteto e designer da *Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft* (AEG) em 1907, Behrens desenvolveu uma linguagem abrangente, aquilo que Kenneth Frampton designa como um "estilo próprio que abrange desde o design gráfico ao design de produtos, instalações industriais e edifícios fabris"[8].

A Fábrica de Turbinas da AEG, construída em Berlim entre 1908 e 1909, constitui a expressão mais significativa desta relação entre indústria e arquitetura. Frampton afirma que a fábrica "foi uma concretização deliberada da indústria como o único ritmo vital da vida moderna"[9] e "era uma obra de arte consciente, um templo dedicado ao poder industrial"[10]. Estas formulações mostram que o edifício não deve ser interpretado apenas como uma resposta funcional às necessidades da produção, mas também como uma construção simbólica da modernidade industrial. A composição da fachada demonstra como a estrutura e a materialidade são transformadas em instrumentos de expressão arquitetónica. "(…) a estrutura leve de aço da fachada para a rua da Fábrica de Turbinas é rematada nas extremidades por elementos de canto maciços e inclinados, cujas superfícies são trabalhadas de forma a impedir qualquer capacidade de suportar cargas. Esta fórmula atectónica[11] de flanquear estruturas leves com vigas com cantos maciços caracteriza praticamente todas as estruturas industriais que Behrens projetou para a AEG."[12]

8 "(…) a house style ranging from graphics to product design, industrial plant, and factory buildings" in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 119). Thames & Hudson.

9 "(…) was a deliberate reification of industry as the one vital rhythm of modern life." in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 120). Thames & Hudson.

10 "(…) was a concious work of art, a temple to industrial power." in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 120). Thames & Hudson.

11 " A atectónica é o inverso da tectónica, uma situação em que a aparência artística da forma arquitetónica é separada da sua estrutura e construção" in https://en.wikipedia.org/wiki/Tectonics_(architecture)

12 "(…) the light steel frame of the street façade of the Turbine Factory is terminated at the ends by solid battered corner elements whose surfaces are rendered in such a way as to deny any capacity for sustaining load. This atectonic formula of flanking light trabeated frames with massive corners characterizes virtually all the industrial structures that Behrens designed for AEG." in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 120). Thames & Hudson.

10



11



12



Imagem 10 e 11. Fábrica de Turbinas da AEG, Peter Behrens. 1908-1909, Berlim, Alemanha. in AEG turbine factory: Milestone of the industrialization by Peter Behrens | the strength of architecture | from 1998. (n.d.). Www.Metalocus.Es. In https://www.metalocus.es/en/news/aeg-turbine-factory-milestone-industrialization-peter-behrens

Imagem 12. Fábrica Fagus, Walter Gropius e Adolf Meyer. 1911-1913, Alfeld, Alemanha. in Pascucci, D. (2018, October 25). Clássicos Da Arquitetura: Fábrica Fagus / Walter Gropius + Adolf Meyer. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/1182906/classicos-da-arquitetura-fabrica-fagus-walter-gropius-plus-adolf-meyer

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

A importância de Behrens para a arquitetura moderna torna-se ainda mais evidente na influência exercida sobre Walter Gropius e Adolf Meyer. Segundo Frampton, na Fábrica Fagus os arquitetos "adaptaram a sintaxe da Fábrica de Turbinas de Behrens a uma estética arquitetónica mais aberta"[13]. A Fábrica Fagus retoma, assim, alguns dos princípios compositivos de Behrens, mas substitui a presença dominante da massa e da monumentalidade por uma envolvente mais transparente, na qual o vidro assume um papel determinante. "Apesar de tais adaptações, a Fábrica Fagus, com as suas superfícies envidraçadas atectónicas e a sua nostalgia pelo clássico, continuou sujeita à influência de Behrens"[14]

Neste sentido, Behrens deve ser entendido como uma figura de transição entre a arquitetura industrial do século XIX e as formulações mais abertas da arquitetura moderna. A sua obra ainda se encontra associada à monumentalidade, ao classicismo e à representação da autoridade industrial, mas introduz uma relação decisiva entre técnica, forma, materialidade e significado coletivo. Esta articulação permite compreender como o edifício moderno passou progressivamente a ser entendido como um sistema espacial e ambiental, questão que será posteriormente aprofundada através da análise de arquitetos diretamente preocupados com a luz, a ventilação, o corpo e o bem-estar.

13 "(…) adapted the syntax of Behrens's Turbine Factory to a more open architectural aesthetic" in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 122). Thames & Hudson.

14 "Despite such transpositions, the Faguswerk, with its atectonic glazing and its nostalgia for the classical, remained subject to the influence of Behrens." in Frampton, K. (2020). Modern architecture: A critical history. (p. 122). Thames & Hudson.

A importância de Walter Gropius para o desenvolvimento da arquitetura moderna aprofunda-se na transição da fase artesanal inicial da Bauhaus para os pressupostos da *Neue Sachlichkeit* (Nova Objetividade)[15]. Como assinala Kenneth Frampton, a evolução da obra de Gropius reflete uma mudança radical de paradigma programático e social: "Originalmente, a Bauhaus foi fundada com a visão de erguer a catedral do socialismo, e as oficinas foram criadas à semelhança das oficinas de construção de catedrais [*Dombauhütten*]. A ideia da catedral ficou, por enquanto, em segundo plano e, com ela, certas ideias concretas de natureza artística. Hoje, devemos pensar, na melhor das hipóteses, em termos da casa, talvez até que seja a única forma de pensar. ... face à situação económica difícil, é nossa tarefa tornarmo-nos pioneiros da simplicidade, ou seja, encontrar uma forma simples para todas as necessidades da vida, que seja, ao mesmo tempo, respeitável e genuína"[16]

15 *Neue Sachlichkeit* refere-se ao movimento artístico e cultural alemão da década de 1920 que, no âmbito da arquitetura, rejeitou o expressionismo e a ornamentação em favor de um rigor funcional estrito. Conforme assinala Kenneth Frampton, este movimento consolidou-se na sequência da crise habitacional de Weimar, traduzindo-se numa arquitetura orientada para a estandardização da construção, a pré-fabricação, a economia de meios e a subordinação formal aos métodos produtivos e às necessidades coletivas reais. in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (pp. 140-148). Thames & Hudson.

16 "Originally the Bauhaus was founded with visions of erecting the cathedral of socialism and the workshops were established in the manner of the cathedral building lodges [Dombauhütten]. The idea of the cathedral has for the time being receded into the background and with it certain definite ideas of an artistic nature. Today we must think at best in terms of the house, perhaps even only think so. ... in the face of the economic plight, it is our task to become pioneers of simplicity, that is, to find a simple form for all life's necessities, which at the same time is respectable and genuine" (Wingler, 1979, p.60) in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 133). Thames & Hudson.

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

Esta transição materializa-se plenamente no complexo da Bauhaus em Dessau (1925-1926) e nos bairros residenciais operários de Törten (1928), projetos que marcam "(…) duas fases na sua conversão gradual aos princípios da *Neue Sachlichkeit*"[17]. Enquanto o complexo de Dessau adota uma composição assimétrica de volumes articulados por pontes aéreas, a povoação de *Törten* introduz a estandardização rigorosa das unidades habitacionais e a montagem linear pré-fabricada por meios mecânicos. A arquitetura afasta-se definitivamente do monumento figurativo para se estruturar em função dos constrangimentos produtivos e das necessidades programáticas coletivas. "Os últimos dois anos do mandato de Gropius caracterizaram-se por três acontecimentos importantes: a mudança de Weimar para Dessau, imposta por motivos políticos e bem orquestrada; a conclusão da Bauhaus de Dessau; e, por fim, o surgimento gradual de uma abordagem reconhecível da Bauhaus, na qual se dava maior ênfase à derivação da forma a partir do método produtivo, das restrições materiais e da necessidade programática."[18]

Paralelamente, Gropius explorou a flexibilidade espacial e a relação dinâmica entre o edifício e o utilizador em projetos como o *Total Theater* (1927) para Erwin Piscator em Berlim, concebido para transformar a sala de espetáculos através de mecanismos cénicos que colocavam o espectador no centro da ação. "Na sua solução notavelmente elegante e flexível, Gropius proporcionou a Piscator um auditório que podia ser rapidamente transformado em qualquer uma das três formas «clássicas» de palco: o proscénio, o palco aberto ou a arena."[19] Esta transição da escala coletiva da fábrica e da escola para a urgência da habitação económica e estandardizada, visível nos bairros de *Törten*, prepara o terreno para a radicalização teórica operada no período moderno.

17 "(…) two stages in his gradual conversion to the principles of the Neue Sachlichkeit" " in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 148). Thames & Hudson.

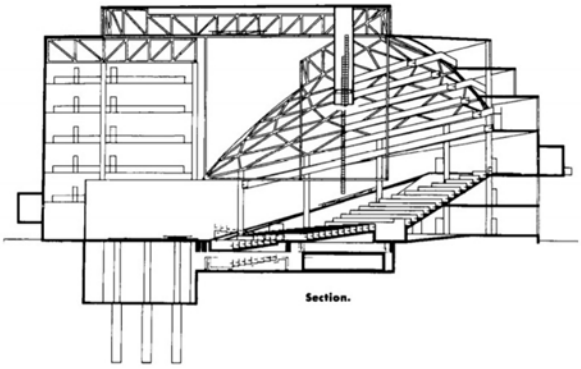
18 "The last two years of Gropius´s tenure were distinguished by three major developments: the politically enforced and well-orchestrated move from Weimar to Dessau, the completion of Dessau Bauhaus, and finally the gradual emergence of recognizable Bauhaus approach, in which a greater emphasis was placed on deriving form from productive method, material constraint and programmatic necessity." in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 137). Thames & Hudson.

19 "In his remarkably elegant and flexible solution, Gropius provided Piscator with an auditorium which could be rapidly transformed into any one of the three ´classic` stage forms, the proscenium, the apron or the arena." in Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (p. 149). Thames & Hudson.

13



14



15

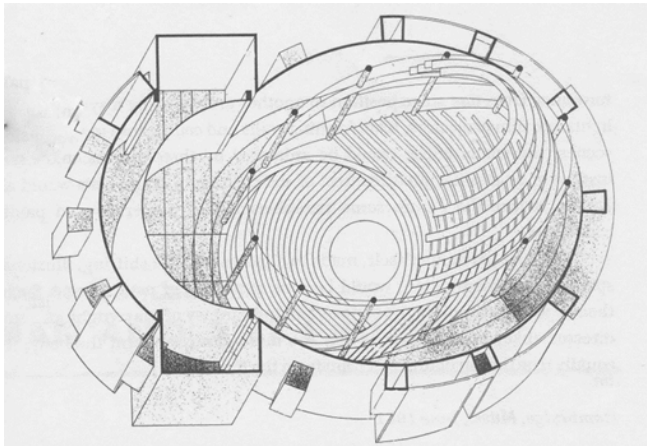


Imagem 13. Complexo Bauhaus. 1925-1926. Dessau, Alemanha. in Submissions, R. (2018, September 14). 100 Anos da bauhaus: 10 Coisas que todo Arquiteto Precisa Saber. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/901976/100-anos-da-bauhaus-10-coisas-que-todo-arquiteto-precisa-saber

Imagem 14 e 15. Total Theater, Walter Gropius para Erwin Piscator, 1927, Berlim, Alemanha. in Atlas, S. (2020, May 12). The total theater of bauhaus. Senses Atlas. https://www.sensesatlas.com/the-total-theater-of-the-bauhaus/

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

É neste contexto que a habitação deixa de ser encarada como um mero abrigo passivo para se converter num dispositivo ativo de regulação da vida física e psicológica. Le Corbusier radicaliza esta visão ao denunciar que "A máquina em que vivemos é uma caixa velha de avião cheia de tuberculose."[20] Desprovida de utilidade ou rendimento para a vida moderna. "Não conseguimos colmatar o fosso entre as nossas atividades diárias na fábrica, no escritório, no banco, saudáveis, úteis e produtivas, e a nossa atividade familiar, que se vê prejudicada em todos os aspetos. Por todo o lado, a família está arruinada e as mentes estão desmoralizadas por estarem presas, como escravos, a coisas anacrónicas. A mente de cada homem, moldada pela sua colaboração diária com a realidade moderna, formulou, consciente ou inconscientemente, os seus desejos; estes desejos estão inevitavelmente ligados à família, o instinto fundamental da sociedade. Hoje em dia, cada homem sabe que precisa de sol, calor, ar puro e pisos limpos; foi-lhe ensinado a usar uma gola branca e brilhante; e as mulheres gostam de roupa interior branca e delicada. O homem sente hoje que precisa de diversão intelectual, relaxamento corporal e exercício físico necessários para recuperar das tensões musculares ou mentais do trabalho, do «trabalho árduo». Este conjunto de desejos constitui uma soma de exigências. Mas a nossa organização social não tem nada preparado para lhes dar resposta."[21]

20 "The machine we live in is an old crate of a plane riddled with tuberculosis." in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; p.297). Frances Lincoln.

21 "We dont bridge the gap between our daily activities at the factory, at the office, at the bank, healthy, useful, and productive, and our familial activity that`s handicapped at every contour. Everywhere, the family is ruined and minds are demoralized by being tied like slaves to anachronistic things. The mind of every man, shaped by his daily collaboration with the modern event, has consciously or unconsciously formulated his desires; these desires are inevitably connected to the family, the fundamental instinct of society. Every man knows today that he must have sun, heat, clean air, and clean floors; he has been taught to wear a bright white collar; and women like underclothing that is white and delicate. Man senses today that he must have the intelectual diversion, bodily relaxation, and physical exercise necessary to recover from the muscular or mental tensions of work, of "hard labor". This bundle of desires constitutes a summa of demands. But our social organization has nothing ready in the way of a response." in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; pp.297,298). Frances Lincoln.

Para Corbusier, a habitação deve ser entendida como uma "máquina de habitar", uma estrutura racional desenhada para garantir luz, ar e higiene. ''Uma casa é uma máquina para se viver. Casas de banho, sol, água quente, água fria, temperatura controlada, conservação de alimentos, higiene, beleza através da proporção.''[22] Esta "máquina" não é apenas um objeto técnico, mas uma arquitetura que ''serve para despertar emoções" que coloca o ser humano em consonância com as leis do universo. ''Será agradável, finalmente, falar de arquitetura depois de tantos silos, fábricas, máquinas e arranha-céus. A arquitetura é um facto artístico, um fenómeno emocional que se situa fora das questões da construção, para além delas. Construção: serve para manter as coisas unidas; Arquitetura: serve para despertar emoções. Emoção arquitetónica: é quando a obra ressoa dentro de nós em sintonia com um universo cujas leis nos regem, que reconhecemos e admiramos. Quando certas relações se concretizam, somos cativados pela obra. A arquitetura é uma questão de «relações», uma «pura criação da mente».''[23]

Na sua coleção de ensaios reunidos no *Toward an Architecture*, ele fundamenta esta abordagem na necessidade de uma arquitetura sã e moral, baseada na estética das ferramentas de trabalho. ''A produção em série baseia-se na análise e na experimentação. A indústria pesada deve centrar a sua atenção na construção e na normalização dos elementos da casa. Temos de criar uma mentalidade de produção em série, uma mentalidade para construir habitações em série. Uma mentalidade para viver em habitações em série. Uma mentalidade para conceber habitações em série.''[24]

22 ''A house is a machine for living in. Baths, sun, hot water, cold water, controlled temperature, food conservation, hygiene, beauty through proportion.'' in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; p.151). Frances Lincoln.

23 ''It will be agreeable finally to talk architecture after so many silos, factories, machines, and skyscrapers. Architecture is an artistic fact, an emotional phenomenon that is outside questions of construction, beyond them. Construction: that's for making things hold together; Architecture: that's for stirring emotion. Architectural emotion: that's when the work resounds inside us in tune with a universe whose laws we are subject to, recognize, and admire. When certain relationships are achieved, we are apprehended by the work. Architecture is a matter of "relationships", a "pure creation of the mind".'' in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; p.97). Frances Lincoln.

24 "Mass production is based on analysis and experimentation. Heavy industry should turn its attention to building and standardize the elements of the house. We must create a mass-production state of mind, A state of mind for building mass-production housing. A state of mind for living in mass-production housing. A state of mind for conceiving mass-production housing." in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; pp.88, 99). Frances Lincoln.



16



17



18



19

A formulação dos *Les 5 points de l'architecture moderne* traduz os princípios referidos anteriormente em soluções operativas: os pilotis, a planta livre e as janelas em banda asseguram a ventilação transversal e a luz natural abundante, funcionando como um sistema de desempenho ambiental antecipado. A *Villa Savoye* (1929-1931) sintetiza estes princípios à escala da habitação unifamiliar, através da elevação do volume sobre pilotis, da planta livre, das janelas em banda e do terraço-jardim. Na *Unité d'Habitation de Marselha* (1947-1952), Le Corbusier transpõe parte destes princípios para a escala da habitação coletiva, articulando unidades habitacionais num sistema estrutural independente e integrando dispositivos de sombreamento e ventilação. "Se nos livrarmos, nos nossos corações e mentes, das conceções estáticas sobre a casa e considerarmos a questão de um ponto de vista crítico e objetivo, chegaremos à casa-ferramenta, a casa produzida em série, acessível a todos, saudável, incomparavelmente mais do que a antiga (também do ponto de vista moral) e bela pela estética das ferramentas de trabalho que acompanham a nossa existência; será bela também por toda a animação que um sentido artístico pode conferir aos seus órgãos rigorosos e puros."[25]

25 "If we wrest from our hearts and minds static conceptions of the house and consider the question from a critical and objective point of view, we will come to the house-tool, the mass-production house accessible to all, healthy, incomparably more so than the old one (morally too) and beautiful from the aesthetic of the work tools that accompany our existence, It will be beautiful too from all the animation that an artistic sense can bring to its strict and pure organs." in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; pp.259, 260, 261). Frances Lincoln.

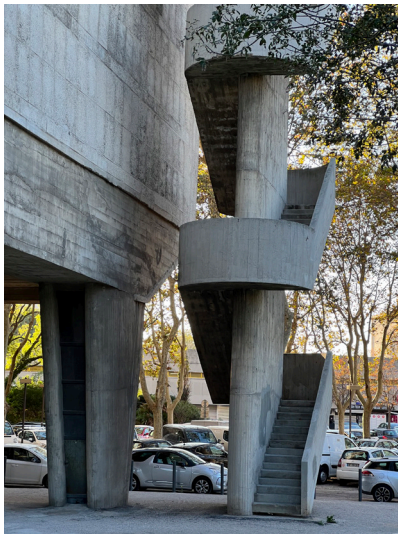
20



21



22



23



Imagem 16 - 19. Villa Savoye. Poissy, França. 1929-1931. Fotografias: Flickr User: End User in Kroll, A. (2010, October 27). Clássicos da arquitetura: Villa Savoye / Le Corbusier. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/1182919/classicos-da-arquitetura-villa-savoye-le-corbusier

Imagem 20 - 23. *Unité d'Habitation* de Marselha, França. 1947-1952. Fotografias: Carolina Varejão (autora desta dissertação)

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

A esta genealogia moderna que concebe a habitação como um dispositivo ativo de regulação fisiológica acrescenta-se a contribuição singular de Richard Neutra. Na leitura de Kenneth Frampton, a obra de Neutra, com destaque para a *Lovell Health House* (1927-1929) em Los Angeles, transcende a adesão puramente estética ao Estilo Internacional, ancorando-se numa visão profunda do espaço arquitetónico como promotora da saúde física e mental. A articulação entre estrutura metálica leve e superfícies envidraçadas não visava apenas a expressão formal da industrialização, mas a modulação sensível do ambiente natural em benefício do sistema nervoso humano.

Como sublinha Frampton a propósito das bases teóricas do arquiteto, a arquitetura de Neutra fundamenta-se na premissa de que a forma construída exerce um impacto direto sobre o organismo, exigindo que o arquiteto responda rigorosamente às solicitações fisiológicas. "A ideologia de Lovell e a sua expressão direta na *Health House* exerceram uma influência decisiva no resto da carreira de Neutra. A partir de então, o seu trabalho atingiu o seu auge quando o projeto arquitetónico podia ser interpretado como uma contribuição direta para o bem-estar psicofisiológico dos seus ocupantes. O tema central tanto da obra de Neutra como dos seus escritos era o impacto benéfico de um ambiente bem concebido sobre a saúde geral do sistema nervoso humano. E embora o seu chamado ´bio--realismo` se baseasse em grande parte em argumentos não comprovados que associavam a forma arquitetónica à saúde geral, é difícil desacreditar a extraordinária sensibilidade e a atitude supra-funcional que caracterizavam toda a sua abordagem. Nada poderia estar mais distante das motivações exclusivamente formais atribuídas ao Estilo Internacional por Hitchcock e Johnson do que as preocupações biológicas globais abordadas por Neutra no seu livro *Survival Through Design* (1954), onde escreveu: «Tornou-se imperativo que, ao projetar o nosso ambiente físico, levantemos conscientemente a questão fundamental da sobrevivência no sentido mais amplo do termo. Qualquer projeto que prejudique ou imponha uma tensão excessiva ao equipamento natural do ser humano deve ser eliminado ou modificado de acordo com as exigências do nosso funcionamento nervoso e, mais gradualmente, do nosso funcionamento fisiológico total»"[26]

26 "The ideology of Lovell and its direct expression in the Health House exercised a decisive influence over the rest of Neutra's career. From now on his work was at its best where the building programme could be interpreted as making a direct contribution to the psycho-physiological wellbeing of its occupants. The central theme of both Neutra's work and his writings was the beneficial impact of a well-designed environment upon the general health of the human nervous system. And while his so-called bio-realism' rested largely on unproven arguments linking architectural form to overall health, it is difficult to discredit the extraordinary sensitivity and supra-functional attitude that coloured his whole approach. Nothing could be further removed from the exclusively formal motivations attributed to the International Style by Hitchcock and Johnson than the overall biological concerns addressed by Neutra in his book *Survival Through Design* (1954), where he wrote: «It has become imperative that in designing our physical environment we should consciously raise the fundamental question of survival in the broadest sense of the term. Any design that impairs or imposes excessive strain on the natural human equipment should be eliminated or modified in accordance with the requirements of our nervous and more gradually, our total physiological functioning» " (Neutra, 1954, p.86) como citado em : Frampton, K. (2020). Modern architecture : A critical history. (pp. 283-284). Thames & Hudson.

24



25



26

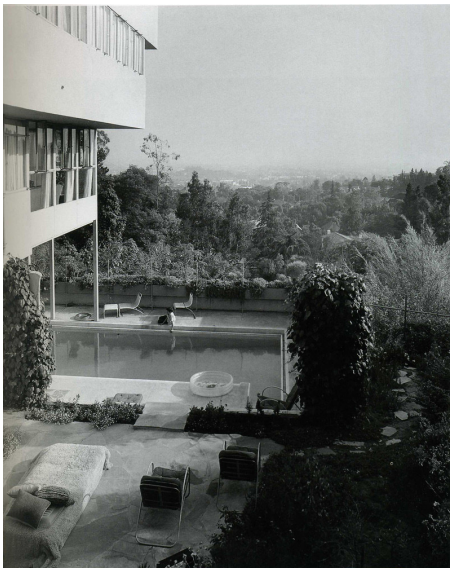


Imagem 24 - 26. *Lovell Health House*. Los Angeles, Estados Unidos da América. 1927-1929. Fotografias: wikimedia commons, wikiarquitectura in Kroll, A. (2011, January 18). AD classics: AD classics: Lovell House / Richard Neutra. ArchDaily. https://www.archdaily.com/104713/ad-classics-lovell-house-richard-neutra

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

Esta abordagem encontra a sua formulação teórica direta na obra fundamental de Neutra, *Survival Through Design* (1954), onde o autor sublinha que a arquitetura altera de modo profundo os equilíbrios internos do corpo humano: "O *design*, que nunca é um simples jogo inofensivo com formas e cores, altera tanto a vida exterior como os nossos equilíbrios interiores"[27]. Para Neutra, o arquiteto deve reconhecer que os estímulos do meio construído afetam diretamente as funções vitais e viscerais: "Temos de ultrapassar a ideia de que o *design* se ocupa apenas de objetos externos. Assim que reconhecemos que o *design*, um produto da capacidade intelectual superior, afeta partes cada vez maiores do ser humano mais íntimo, as responsabilidades a ele associadas começam a surgir perante nós''[28]. Deste modo, a habitação moderna consolida-se em Neutra como um refúgio biológico onde a luz, a ventilação e a continuidade espacial com a paisagem operam como terapêutica ativa contra as tensões e os desequilíbrios da vida contemporânea.

A esta genealogia moderna pode acrescentar-se Fernando Távora, cuja reflexão desloca o problema da arquitetura da simples resolução formal para a construção de circunstâncias vividas. Em *Da organização do espaço*, Távora afirma que "A arquitectura [...] difere fundamentalmente da escultura pela criação de espaço interno, espaço que deve ser vivido, percorrido, para apreensão total do edifício"[29]. Sublinha ainda que "o espaço organizado não é apenas condicionado mas é também condicionante", explicando que uma casa, uma vez traduzida em forma organizadora de espaço, "passa a ser elemento condicionante, passa a constituir também circunstância"[30]. Esta perspetiva reforça a ideia de que o espaço construído não é um recipiente neutro, mas um agente ativo na relação entre corpo, ambiente e comportamento, precisamente o tipo de leitura que esta dissertação procura desenvolver.

27 "Design, never a harmless play with forms and colors, changes outer life as well as our inner balances" Disponível em: The Neutra Institute. (2023, August 17). Chapter 44 of Survival Through Design by Richard neutra. Neutra.Org (p. 2). https://neutra.org/survival-through-design-chapter-44/

28 "We must get over the notion that design deals only with external objects. Once we recognize that a product of upper brain power called design affects ever-greater portions of the innermost human being, related responsibilities begin to loom before us" in The Neutra Institute. (2023, August 17). Chapter 44 of Survival Through Design by Richard Neutra. Neutra.Org (p. 5). https://neutra.org/survival-through-design-chapter-44/

29 Távora, F. (2008). Da Organização Do Espaço (Faculdade de Arquitectura da Universidade Porto, Ed.; p. 15).

30 Távora, F. (2008). Da Organização Do Espaço (Faculdade de Arquitectura da Universidade Porto, Ed.; p. 23).

27



28



Imagem 27. Danny Torrance percorre o corredor do Hotel Overlook, em *The Shining* (Stanley Kubrick, 1980). O corredor é apresentado como um espaço de movimento, repetição e orientação corporal, evidenciando que a experiência do edifício se constrói através do percurso e da permanência.

29

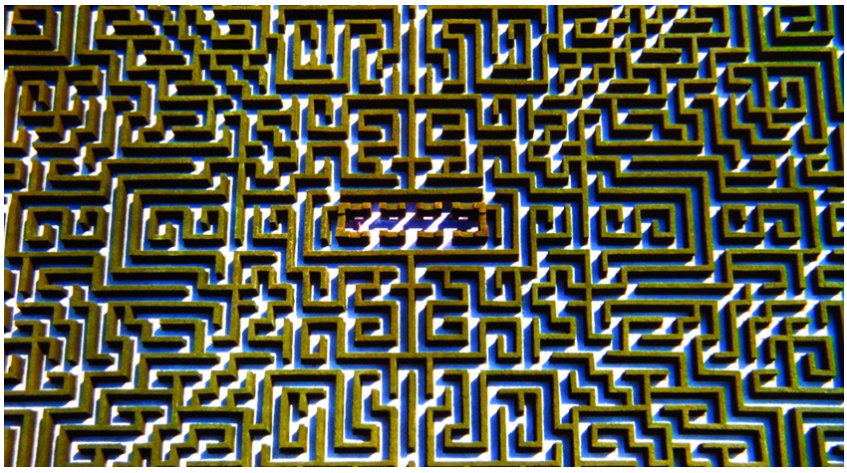


Imagem 28 e 29. Percurso no labirinto exterior do Hotel Overlook, em The Shining (Stanley Kubrick, 1980). As imagens evidenciam a relação entre configuração espacial, orientação e experiência corporal, sugerindo que o espaço pode simultaneamente acolher, orientar e condicionar os movimentos do utilizador.

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

Nesse sentido, a Escola Primária do Cedro, em Vila Nova de Gaia, constitui um exemplo particularmente pertinente. Projetada por Fernando Távora, com a colaboração dos arquitetos Vasco Cunha, Alberto Neves e Augusto Amaral, entre 1957 e 1961, a obra inscreve-se no âmbito do plano nacional de construção escolar e é hoje classificada como Monumento de Interesse Público.

De acordo com Sérgio Fernandez, a escola "fará recurso [...] a outro tipo de linguagem"[31], manifestando "uma expressão mais mediterrânica, traduzida na brancura das suas paredes rebocadas e na clareza da modelação e recorte dos volumes" (Fernandez, 1988, p. 129). Adotando em planta "um esquema de certa rigidez, de acordo, aliás, com a rigidez do programa dado", Távora cria "por um complexo jogo de massas de grande dinamismo e por uma perfeita adaptação à ondulação da pendente do terreno, uma sequência de situações cuja riqueza espacial, escala e caracterização formal lembram as aulas de Aalto" (Fernandez, 1988, p. 129). Mais do que a qualidade plástica, interessa à dissertação a dimensão ambiental e relacional do projeto, que Fernandez sintetiza ao afirmar que "além da qualidade plástica e da funcionalidade do edifício deverá salientar-se a criação de ambientes sempre corretamente relacionados com a medida dos seus utentes e com a paisagem" (Fernandez, 1988, p. 129). A obra de Távora é, assim, especialmente relevante para esta dissertação porque mostra como a escola pode ser entendida como lugar de orientação, de legibilidade e de formação da experiência, em vez de mero suporte funcional.

31 FERNANDEZ, Sérgio (1988). Percurso Arquitetura Portuguesa 1930-1974. FAUP, p. 129

30



31



Imagem 30 e 31. Escola Primária do Cedro. Fernando Távora, 1957-1961, Vila Nova de Gaia (Mafamude), Portugal. in Escola primária do cedro - Fundación Docomomo Ibérico. (2010a, May 20). Fundación Docomomo Ibérico. https://docomomoiberico.com/pt-pt/edificios/escola-primaria-do-cedro/

1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

É também neste horizonte que Álvaro Siza ganha pertinência no desenvolvimento do capítulo, sobretudo através da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto. Construído entre 1985 e 1996, o conjunto organiza-se em dez volumes distintos, cada um com identidade própria, mas integrados por uma linguagem comum assente na cor, na opacidade e nas soluções construtivas[32]. Esta fragmentação coerente, longe de enfraquecer a unidade do conjunto, reforça a ideia de percurso e de descoberta sucessiva do espaço, aproximando a obra da noção de *promenade architecturale*[33], isto é, de uma arquitetura que se revela através do movimento e da experiência corporal de quem a percorre. Neste contexto, a FAUP interessa particularmente à dissertação porque transforma a circulação num dispositivo pedagógico e percetivo, em que a aprendizagem é inseparável da vivência do espaço.

A Escola Superior de Educação de Setúbal prolonga esta linha de pensamento de forma ainda mais direta no campo do ensino. Trata-se do primeiro edifício escolar de Álvaro Siza, inaugurado em 1993 e distinguido no mesmo ano com o Grande Prémio Nacional de Arquitetura. O próprio Siza confessou que o projeto ocupa um lugar "cimeiro" no conjunto da sua vasta obra, uma confissão que sublinha a centralidade desta escola no seu percurso projetual[34]. Implantado a partir do relevo natural do terreno "sem violentar o meio", o edifício organiza-se segundo uma estrutura em U que define dois pátios exteriores opostos e integra a natureza como parte constituinte da arquitetura. O pátio maior, a nordeste, rodeia um grande e antigo sobreiro, centralizando-o, onde "a natureza, simbolizada pelo sobreiro, é homenageada e venerada"; neste pátio, "a ordem racional e ritmada dos claustros, com colunas paralelas entre si, coexiste com a 'ordem' espontânea da forma do sobreiro, uma presença orgânica, naturalmente torcida e rebuscada" (Nogueira, s.d.). Esta coexistência entre geometria construída e organicidade natural traduz de forma explícita a ideia de que o espaço escolar se constrói também na mediação com o lugar. No que respeita à circulação e à experiência do espaço, a análise do edifício permite identificar dois aspetos estruturantes: a comunicabilidade a vários níveis e a variedade de zonas de convívio social (Nogueira, s.d.).

32 Souza, E. (2017, February 23). Faculdade de arquitectura da universidade do porto pelas lentes de fernando guerra. ArchDaily Em Português. in https://www.archdaily.com/pt/805973/faculdade-de-arquitectura-da-universidade-do-porto-pelas-lentes-de-fernando-guerra

33 "é um conceito desenvolvido pelo arquiteto suíço-francês Le Corbusier que se refere ao "itinerário" implícito de um ambiente construído" in https://en.wikipedia.org/wiki/Promenade_architecturale

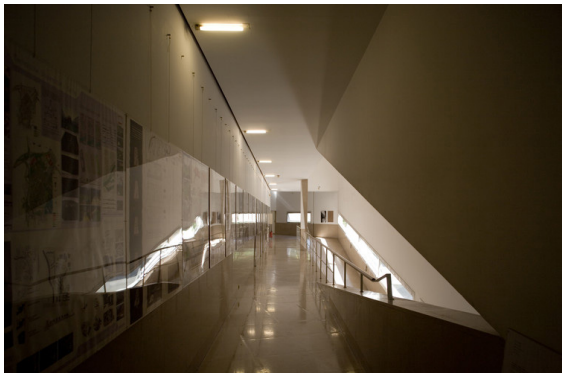
34 Nogueira, A. (s.d.). [Brochura sobre a Escola Superior de Educação de Setúbal, projetada por Álvaro Siza Vieira] [Brochura]. Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal. in https://ese.unips.pt/files/Brochura_PT_Via2.pdf



32



33



34

Imagem 32 e 34. Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, Álvaro Siza Vieira, 1994, Porto, Portugal. Fotografias: Fernando Guerra in https://www.archdaily.com/870020/faculty-of-architecture-of-the-university-of-porto-through-fernando-guerras-lenses.

Imagem 35 e 38. Escola Superior de Educação, Álvaro Siza Vieira, 1993, Setúbal, Portugal. Fotografias: Fernando Guerra / FG+SG. in https://divisare.com/projects/96473-alvaro-siza-vieira-fernando-guerra-fg-sg-escola-superior-de-educacao

35



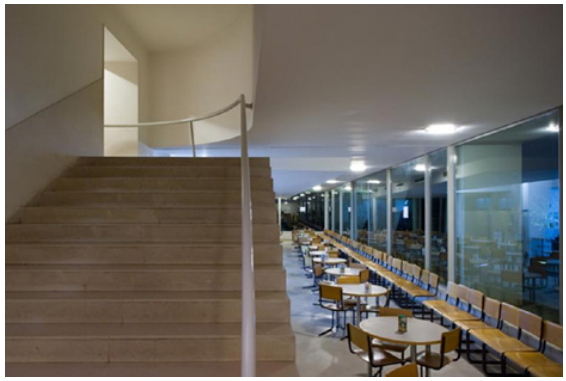
36



37



38



1.1. ARQUITETURA, CORPO E SAÚDE

A ligação entre os espaços, o acesso facilitado e a possibilidade de visualizar dentro e fora do edifício em vários pontos de vista conferem ao conjunto uma "extrema permeabilidade" que permite aos ocupantes apropriar-se do edifício sem que este imponha usos rígidos (Nogueira, s.d.). Siza foi explícito sobre esta dimensão: "Muito do que se recebe numa escola não tem a ver com as aulas, tem a ver com o convívio [...] um edifício deve estar preparado para não dificultar, antes favorecer essas relações complicadas" (Nogueira, s.d.). Esta declaração é particularmente relevante para a dissertação, porque confirma que a escola, na perspetiva de Siza, é fundamentalmente um dispositivo social e espacial, e não apenas um volume funcional de programas pedagógicos. A luz natural é outro eixo estruturante do projeto. Siza afirmou que "não sou capaz de separar a luz dos outros materiais da arquitetura", tratando-a, portanto, como material construtivo e não como efeito acessório (Nogueira, s.d.). Uma invariável do edifício é o facto de a luz solar iluminar indiretamente o interior, uma decisão que obedece não apenas a uma razão estética, mas também técnica, dado "o facto de Portugal, e especialmente no sul, ter uma luminosidade forte e agressiva" (Nogueira, s.d.). O edifício está orientado de nordeste a sudoeste para não receber a luz solar direta no anfiteatro, "uma grande janela/porta lateral ilumina a mesa de conferências, evitando a utilização de holofotes"; no átrio, "a insólita claraboia com forma de ovo dirige a luz para o óculo", projetando no chão e na parede figuras geométricas elípticas que revelam a passagem do tempo através do movimento de um pedaço de luz (Nogueira, s.d.). A natureza criativa do projeto é igualmente salientada por Nogueira (s.d.), ao afirmar que "a ideia fundamental a reter é a de que a escola, longe de ser uma amálgama de estilos, é antes uma obra criativa, que surge a partir destes", resultante de "uma reflexão sobre a História da Arquitetura, especialmente portuguesa", e traduzindo "um ensaio sobre a complexidade da simplicidade". Por isso, a Escola de Setúbal enquadra-se particularmente bem no argumento desta dissertação: demonstra que a escola pode ser pensada como espaço de mediação entre lugar, percurso, luz e aprendizagem, consolidando uma continuidade clara entre Távora e Siza na tradição portuguesa de arquitetura educativa.

Em todos estes arquitetos, apesar das diferenças de linguagem, contexto político ou expressão formal, emerge um denominador comum: a arquitetura moderna constrói-se como uma disciplina onde o ambiente interior, o corpo, a técnica e a organização do espaço passam a ser tratados como um sistema integrado. A luz deixa de ser apenas um recurso compositivo, o ar deixa de ser apenas um dado natural, o conforto deixa de ser apenas uma consequência casual e os materiais deixam de ser apenas suporte estrutural. Tudo passa a integrar uma lógica de desempenho, ainda informal, ainda não normatizada, mas já profundamente consciente do impacto do espaço sobre a vida.

É precisamente nesta tensão, entre a intuição humanista da arquitetura moderna e a crescente necessidade de quantificação, regulação e controlo do ambiente, que se encontra a raiz dos sistemas contemporâneos de avaliação e certificação. Antes de existirem métricas, selos e protocolos, existiu uma arquitetura que colocou o corpo humano, o ambiente e a técnica no centro do projeto, não como variáveis isoladas, mas como partes de uma mesma equação. O discurso contemporâneo sobre desempenho ambiental, conforto, eficiência e bem-estar não surge, assim, como uma rutura, mas como a formalização técnica de uma inquietação histórica. É precisamente o processo de institucionalização dessa inquietação que conduz, nas últimas décadas, à criação dos sistemas formais de certificação do ambiente construído.

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

•Análise dos Sistemas de Certificação Existentes

A arquitetura orientada para o bem-estar das pessoas é hoje encarada não apenas como uma opção, mas como uma necessidade e uma responsabilidade, tanto em projetos de nova construção como em intervenções de renovação. Nas últimas décadas, surgiram diversos sistemas de certificação ambiental com o objetivo de avaliar, de forma objetiva, o desempenho dos edifícios, considerando aspetos como as condições climáticas locais, a orientação solar e o vento, com vista à redução das emissões de gases com efeito de estufa, do consumo energético e da utilização de recursos naturais (IWBI, 2023[35];USGBC, 2023[36];BRE, 2018[37]). No entanto, o foco desta dissertação vai além dessas dimensões ambientais. O que se pretende destacar é a importância crescente do bem-estar humano nos espaços, mais concretamente nos espaços universitários, reconhecendo que a arquitetura deve responder também às necessidades físicas, mentais e sociais dos seus utilizadores.

Antes de analisar estes referenciais, importa clarificar a sua natureza e âmbito de aplicação. A WELL[38] constitui um referencial de aplicação internacional, a LEED[39] foi desenvolvida nos Estados Unidos e a BREEAM[40] teve origem no Reino Unido. Apesar das suas origens distintas, os três sistemas podem ser utilizados em diferentes países e tipologias de projeto. Não correspondem, em regra, a regulamentação legal obrigatória, mas a processos voluntários de certificação adotados por promotores, proprietários ou entidades gestoras que pretendem demonstrar determinados níveis de sustentabilidade, saúde, bem-estar ou desempenho ambiental. A certificação pode, contudo, tornar-se exigível num projeto específico quando é definida como requisito por uma entidade pública, por condições de licenciamento, por financiamento, por contrato ou pelo próprio cliente. Uma vez iniciado o processo de certificação, determinados requisitos tornam-se obrigatórios para alcançar o nível pretendido, enquanto outros funcionam como créditos complementares de valorização do desempenho (IWBI, 2023; USGBC, 2023; BRE, 2018).

35 International WELL Building Institute. (2023). WELL Building Standard v2. https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/overview

36 U.S. Green Building Council. (2023). LEED v4.1 reference guide for building design and construction. https://www.usgbc.org/leed

37 BRE. (2018). BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Building Research Establishment. https://breeam.com/

38 *WELL Building Standard*

39 *Leadership in Energy and Environmental Design*

40 *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A certificação WELL destaca-se precisamente por ser a que mais se relaciona com o bem-estar humano, abordando dimensões como o conforto físico, a saúde mental e os hábitos de vida saudáveis no ambiente construído (IWBI, 2023). É igualmente relevante analisar outras certificações amplamente utilizadas, como a LEED e a BREEAM (USGBC, 2023; BRE, 2018). Ambas integram, ainda que de forma menos central, critérios relacionados com a saúde, o conforto e a qualidade ambiental interior, sendo fundamentais para compreender como o conceito de bem-estar foi sendo progressivamente incorporado em sistemas mais amplos de avaliação da sustentabilidade.

Estes sistemas partilham uma base conceptual comum, assente na ideia de que a melhoria das condições ambientais interiores pode contribuir para benefícios ao nível da eficiência energética, da saúde e do desempenho dos utilizadores (IWBI, 2023; USGBC, 2023; BRE, 2018). Contudo, a análise comparativa desenvolvida nesta dissertação evidencia limites na aplicação direta destes referenciais ao ensino superior. Os espaços universitários configuram-se como ambientes altamente complexos, caracterizados por elevada densidade de ocupação, forte variabilidade temporal, coexistência de múltiplas tipologias espaciais e exigências cognitivas específicas associadas às atividades de aprendizagem. Esta discrepância estrutural condiciona de forma significativa a aplicabilidade direta dos critérios existentes.

Conforto térmico

No domínio do conforto térmico, as certificações privilegiam abordagens técnicas centradas no desempenho do edifício enquanto sistema, recorrendo a normas e Modelos de referência que definem condições aceitáveis de temperatura e humidade. Estes intervalos não são, contudo, universalmente fixos: sistemas como a LEED remetem para normas como a ASHRAE 55-2023[41], enquanto a BREEAM exige a demonstração, por modelação térmica, de que o edifício mantém condições de conforto ao longo do ano (BRE, 2018). Entre os referenciais analisados, apenas a WELL explicita valores concretos, apontando para temperaturas interiores entre 21 °C e 25 °C (IWBI, 2023), evidenciando uma abordagem mais centrada na experiência do utilizador.

41 ASHRAE 55-2023 é uma norma internacional desenvolvida pela American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), que estabelece os requisitos para condições térmicas aceitáveis em ambientes interiores ocupados, com base em parâmetros como temperatura do ar, humidade, velocidade do ar, temperatura radiante, vestuário e atividade metabólica. Disponível em: https://blog.ansi.org/ansi/ansi-ashrae-55-2023-thermal-environmental-conditions/

39



Imagem 39. Sonae Tech Hub, Maia, Portugal. Edifício certificado segundo os sistemas LEED Platinum e WELL Platinum, destacando a articulação entre desempenho ambiental, eficiência energética, qualidade do ar, conforto térmico e bem-estar dos utilizadores. Fotografia: Sonae Sierra. (2023, September 25). Sonae Tech Hub recebe certificação WELL. https://www.sonaesierra.com/wp-content/uploads/2023/09/20230925_PR_Sonae-Tech-Hub-certificacao-Well.pdf

40



Imagem 40. SusCon, Dartford, Inglaterra. Centro de formação e investigação em construção sustentável, certificado pela BREEAM Further Education 2008 com classificação Outstanding. O projeto integra estratégias passivas de orientação, iluminação natural, ventilação e isolamento térmico, procurando reduzir o consumo energético. in Parker, J. (2012). The value of BREEAM (BSRIA Report BG 42/2012). BSRIA. https://files.bregroup.com/breeam/briefingpapers/The_Value_of_BREEAM.pdf

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Embora estas metodologias sejam essenciais para garantir condições mínimas de conforto, tendem a assumir cenários médios de ocupação e utilização que raramente correspondem à realidade universitária. Salas de aula frequentemente sobrelotadas, transições rápidas entre turmas, períodos prolongados de permanência sentada e cargas térmicas associadas a equipamentos pedagógicos e laboratoriais criam condições dinâmicas que escapam aos Modelos convencionais. Acresce que a maioria das certificações não estabelece uma relação explícita entre conforto térmico e variáveis centrais do contexto académico, como atenção, fadiga, capacidade de concentração ou rendimento intelectual.

Luz natural e Sombreamento

A gestão da luz natural e do sombreamento evidencia de forma particularmente clara as limitações das certificações quando confrontadas com a complexidade pedagógica dos espaços universitários. Os referenciais garantem níveis adequados de iluminação e controlo do encandeamento através de métricas quantitativas e soluções técnicas específicas.

No caso da LEED, são definidos indicadores como a autonomia espacial de luz natural (sDA[42] 300/50%), que assegura níveis mínimos de iluminância[43] em pelo menos 50% do tempo anual, e a limitação da exposição solar excessiva (ASE[44] 1000,250h ≤ 20%), associada ao risco de encandeamento (USGBC[45], 2023). Exige-se ainda que pelo menos 30% das áreas ocupadas se encontrem a uma distância máxima de 6 metros das janelas, com envidraçados de transmitância luminosa superior a 40%. Na BREEAM, o controlo do encandeamento é avaliado através de análises do percurso solar ou de simulações como DGP[46] e ASE, sendo exigida a integração de dispositivos de sombreamento eficazes, como persianas com transmitância de luz direta ≤ 10% ou fator de abertura ≤ 1%, classificados segundo a norma EN[47] 14501 (BRE, 2018).

42 *Spatial Daylight Autonomy*
43 "Esse termo representa a quantidade de luz que cai e ilumina uma determinada superfície ou área. Esse termo também se relaciona com a forma como os seres humanos percebem o brilho de uma determinada área iluminada." Disponível em: https://www.glight.com.br/blog/diferenca-entre-luminancia-e-iluminancia/
44 *Annual Sunlight Exposure*
45 *U.S. Green Building Council*
46 *Daylight Glare Probability*
47 Norma Europeia

Já a WELL introduz critérios mais centrados no utilizador, exigindo que pelo menos 70% dos postos de trabalho estejam a menos de 5 metros de envidraçados, que a área envidraçada corresponda a, pelo menos, 25% da área útil e que existam sistemas de sombreamento controláveis ou automatizados para evitar o encandeamento (IWBI, 2023).

Estes critérios partem, no entanto, do pressuposto de usos homogéneos e de decisões individuais consistentes, o que contrasta com a realidade das salas de aula, onde a alternância constante entre projeção, leitura, escrita e interação digital exige elevada flexibilidade visual.
A dependência excessiva do controlo manual distribuído ou de sistemas automatizados pouco sensíveis às dinâmicas letivas tende a gerar conflitos operacionais e a comprometer a qualidade do ambiente visual. Torna-se evidente a necessidade de critérios que articulem desempenho técnico, controlo coletivo e adaptabilidade pedagógica, capazes de responder não apenas aos níveis de iluminância e encandeamento, mas à variabilidade funcional e cognitiva inerente aos espaços de aprendizagem contemporâneos.

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Ventilação e Qualidade do Ar Interior

A ventilação, tanto natural como mecânica, é tratada pelas certificações como estratégia fundamental para a qualidade do ar interior e para a redução do consumo energético. Contudo, a sua abordagem permanece fortemente ancorada em pressupostos de uso regular e previsível. No caso da LEED, a ventilação é dimensionada com base em caudais mínimos de ar exterior por pessoa e por área, conforme definido na norma ASHRAE 62.1[48] (ASHRAE, 2022; USGBC, 2023), assumindo uma relação direta e constante entre número de ocupantes e necessidades de renovação do ar. De forma semelhante, a WELL exige que pelo menos 90% das áreas ocupadas recebam ventilação adequada, partindo do princípio de uma ocupação contínua e homogénea dos espaços (IWBI, 2023). Na BREEAM, a avaliação do potencial de ventilação natural baseia-se na capacidade de o edifício operar em condições previsíveis ao longo de um ciclo anual, recorrendo a modelações que assumem cenários de utilização estáveis e permitindo apenas uma utilização limitada de ventilação mecânica (até 5% do tempo anual) como complemento. Paralelamente, a ventilação mecânica é projetada com base em normas técnicas como a EN 16798-3:2017[49] (CEN, 2017[50]), que definem níveis de qualidade do ar interior e requisitos de filtragem ajustados à qualidade do ar exterior.

Estes pressupostos implicam uma visão do edifício como sistema controlado, com padrões previsíveis de ocupação e condições exteriores relativamente estáveis. No contexto universitário, a elevada densidade de ocupação, a variabilidade extrema ao longo do dia e do ano letivo e a necessidade de estabilidade ambiental durante as atividades de ensino colocam desafios específicos. A promoção da ventilação natural assume frequentemente condições ideais de qualidade do ar exterior, ruído reduzido e capacidade de controlo por parte dos utilizadores, que nem sempre se verificam em faculdades inseridas em contextos urbanos densos. Por outro lado, a ventilação mecânica é avaliada sobretudo em termos de conformidade normativa e eficiência do sistema, sem uma integração sistemática de métricas que relacionem diretamente a qualidade do ar, os níveis de dióxido de carbono e o desempenho cognitivo dos estudantes.

48 A norma ASHRAE 62.1 estabelece requisitos mínimos de ventilação e qualidade do ar interior para edifícios não residenciais, definindo caudais de ar exterior por ocupante e por área, bem como critérios de filtragem e controlo de poluentes, de forma a garantir condições aceitáveis para a saúde e o conforto dos utilizadores. Disponível em: https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standards-62-1-62-2

49 A norma EN 16798-3:2017 estabelece os requisitos de desempenho para sistemas de ventilação e climatização em edifícios não residenciais, incluindo critérios para dimensionamento, caudais de ar, filtragem e qualidade do ar interior, com base na classificação da qualidade do ar exterior e nos níveis de qualidade do ar interior pretendidos. Disponível em: https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cen-standard-en-16798-32017-on-ventilation-for-non-residential-buildings-performance-requirements

50 CEN. (2017). EN 16798-3:2017: Energy performance of buildings. Ventilation for buildings. Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems. European Committee for Standardization. https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cen-standard-en-16798-32017-on--ventilation-for-nonresidential-buildings--performance-requirements

Iluminação Artificial

No que respeita à iluminação artificial, verifica-se uma tensão constante entre eficiência energética, qualidade técnica da luz e promoção do bem-estar. No caso da LEED, o controlo do ofuscamento é assegurado através de limites como uma luminância[51] inferior a 6.000 cd/m²[52] em ângulos críticos (45°–90°) ou um índice de encandeamento unificado (UGR) igual ou inferior a 19, sendo igualmente exigida uma elevada qualidade cromática, com índices de reprodução de cor (CRI) de pelo menos 90 ou equivalentes segundo a norma IES TM-30[53] (IES, 2020; USGBC, 2023). Na BREEAM, a abordagem centra-se sobretudo na eficiência e gestão do sistema, exigindo a integração de sensores de presença em espaços de uso intermitente e sensores de luz natural em espaços com iluminação natural, garantindo o ajuste automático da iluminação artificial e a conformidade com normas energéticas como a ASHRAE 90.1[54] (ASHRAE, 2019; BRE, 2018). Já a WELL introduz uma dimensão mais centrada no utilizador, promovendo ambientes de iluminação adaptáveis, com pelo menos três cenários de iluminação, capacidade de variação da temperatura de cor, intensidade ou distribuição da luz e controlo individual por parte dos ocupantes, assegurando simultaneamente limites de encandeamento equivalentes (UGR[55] ≤ 19 ou luminância ≤ 6.000 cd/m²) (IWBI, 2023).

Apesar desta sofisticação técnica, estes sistemas tendem a assumir padrões homogéneos de utilização e respostas previsíveis dos utilizadores, o que contrasta com a realidade das salas de aula. Os espaços universitários exigem soluções capazes de responder rapidamente a diferentes cenários de uso, garantindo estabilidade visual para grandes grupos e evitando tanto a rigidez excessiva como a personalização individualizada, impraticável em contextos coletivos. A ausência de uma leitura pedagógica integrada da iluminação artificial constitui, deste modo, uma limitação transversal às certificações existentes.

51 "É a medição da quantidade de emissão de luz, que passa através ou é refletida em uma determinada superfície em um certo ângulo. É ela também que indica o quanto de energia luminosa pode ser percebida pelo olho humano, auxiliando assim no conforto ambiental." Disponível em: https://www.glight.com.br/blog/diferenca-entre-luminancia-e-iluminancia/

52 Candela metro quadrado ("é uma unidade de luminância. Indica a intensidade luminosa produzida ou refletida por uma superfície aparente") Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Candela_por_metro_quadrado

53 A norma IES TM-30 é "Um método da Norma Nacional Americana para avaliar a reprodução cromática de uma fonte de luz, publicado pela Illuminating Engineering Society, consiste num sistema de várias medidas e gráficos inter-relacionados que podem ser utilizados em conjunto para avaliar e comunicar eficazmente as propriedades de reprodução cromática de uma fonte de luz. O desenvolvimento do método envolveu a síntese de múltiplos esforços de investigação relacionados e a combinação de ideias num único sistema coeso de informação objetiva, que pode ser utilizado para auxiliar os processos de tomada de decisão, tais como a identificação da fonte de luz preferida para uma determinada aplicação ou a avaliação das compensações entre eficácia e reprodução cromática." Traduzido e disponível em: https://www.energy.gov/cmei/ssl/tm-30-frequently-asked-questions

54 A norma ASHRAE 90.1 estabelece requisitos mínimos de eficiência energética para edifícios, incluindo sistemas de iluminação, climatização e envolvente, sendo amplamente utilizada como referência em sistemas de certificação ambiental. Disponível em: https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-90-1

55 Unified Glare Rating (Índice de Ofuscamento Unificado)

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Gestão dos Recursos Hídricos

A gestão dos recursos hídricos evidencia igualmente um desfasamento entre os modelos normativos e a realidade universitária. No caso da LEED, a abordagem assenta na redução do consumo através de limites pré-estabelecidos para equipamentos sanitários (como sanitas ≤ 4,8 L por descarga ou chuveiros ≤ 7,6 L/min) ou na demonstração de reduções globais mínimas de 20% face a um cenário de referência, sendo complementada por sistemas de medição contínua, submedição por usos específicos e deteção de fugas com monitorização em tempo real (USGBC, 2023). A BREEAM privilegia uma lógica de gestão sistémica, exigindo dispositivos de controlo de fluxo, monitorização ao nível do sistema (por zonas ou pisos), tecnologias de deteção de fugas, incluindo sistemas inteligentes com aprendizagem de padrões de consumo, e metodologias de cálculo adaptadas ao perfil do edifício (BRE, 2018). Já a WELL introduz uma abordagem centrada na saúde, com exigências de qualidade da água baseadas em parâmetros como turbidez, pH, cloro residual e controlo microbiológico, bem como a implementação de planos rigorosos de gestão de riscos, nomeadamente para Legionella[56], e testes periódicos em pontos de consumo (IWBI, 2023).

Nas universidades, o consumo de água é altamente variável, concentrado em determinados períodos do dia e distribuído por tipologias muito distintas, desde salas de aula e bibliotecas até laboratórios, residências e cantinas. Esta variabilidade desafia modelos baseados em consumos médios e padrões estabilizados. Para além da dimensão técnica, a água assume também um papel pedagógico, enquanto recurso cuja gestão consciente pode ser integrada na cultura institucional e nas práticas quotidianas dos utilizadores. As certificações raramente exploram esta dimensão educativa, limitando-se a métricas quantitativas de redução de consumo e à eficiência dos sistemas.

56 "É uma bactéria que vive naturalmente em ambientes aquáticos." Disponível em: https://www.lusiadas.pt/blog/doencas/sintomas-tratamentos/legionella-que-doenca-legionarios

41



Imagem 40. Organização modular do espaço de trabalho em *Playtime* (Jacques Tati, 1967). A repetição dos cubículos e a separação entre os utilizadores evidenciam uma conceção espacial baseada na normalização, no controlo e na previsibilidade das atividades.

42



Imagem 42. Edifício envidraçado com diferentes espaços interiores visíveis durante a noite, em *Playtime* (Jacques Tati, 1967). A transparência da envolvente permite observar simultaneamente várias formas de ocupação, iluminação e permanência, revelando a complexidade da relação entre ambiente construído, privacidade e experiência quotidiana.

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Dimensões Sociais e de Saúde

Dimensões como a nutrição, o movimento, o conforto acústico, a seleção de materiais e o bem-estar psicológico tornam particularmente evidentes as limitações estruturais dos sistemas de certificação tradicionais. Embora algumas abordagens introduzam princípios relevantes, como a promoção da atividade física, o controlo do ruído, a redução de substâncias nocivas ou o contacto com a natureza, estas são frequentemente pensadas para ambientes de trabalho individualizados. Nos espaços universitários, a aprendizagem depende de fatores como a inteligibilidade da fala, a estabilidade sensorial, a ergonomia coletiva, a possibilidade de alternância entre concentração e socialização e a criação de ambientes que apoiem a saúde mental. A fragmentação com que estas dimensões são tratadas compromete a construção de uma avaliação integrada da qualidade dos ambientes de aprendizagem.

Ao propor as "casas em série", Le Corbusier antecipa a lógica das certificações ao defender que a industrialização do edifício permite alcançar soluções mais práticas e de uma "estética pura", garantindo um conforto outrora reservado ao turismo de luxo ou aos transatlânticos. "Se as pessoas cultas soubessem que é possível construir habitações perfeitamente harmoniosas, que custam muito menos do que os seus apartamentos na cidade, utilizando elementos produzidos em série, pressionariam a companhia ferroviária nacional a pôr fim ao espetáculo vergonhoso dos comboios suburbanos na Gare Saint-Lazare; fariam como os berlinenses, e isso seria o ideal. Assim, poderíamos recorrer às soluções mais práticas e de pura estética".[57]

57 "If cultivated people knew that perfectly harmonious dwellings costing much less than their city apartments could be built using mass-produced elements, they would pressure the national railroad to put a stop to the shameful spectable of the suburban trains in Gare Saint-Lazare; they would do like the Berliners, and that would be ideal. Then we could make use of those solutions that are most practical and of a pure asthethic" in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; p. 271). Frances Lincoln.

43



44



Imagem 43 e 44. Restaurante transformado num espaço de convívio, refeição e dança em *Playtime* (Jacques Tati, 1967). A imagem evidencia a capacidade de um espaço acolher usos imprevistos e simultâneos, destacando a importância da flexibilidade, da apropriação e da interação social na avaliação da qualidade do ambiente construído.

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Síntese Comparativa

CRITÉRIO	BREEAM
CONFORTO TÉRMICO	FORTE
SOMBREAMENTO	FORTE
ILUMINAÇÃO NATURAL	FORTE
VENTILAÇÃO NATURAL	FORTE
ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL	FORTE
VENTILAÇÃO MECÂNICA	MÉDIO
RECURSOS HÍDRICOS	FORTE
NUTRIÇÃO	MÉDIO
MOBILIDADE ATIVA E ACESSOS SEGUROS	FORTE
SOM/ACÚSTICA	FORTE
MATERIAIS	FORTE
MENTE/BEM-ESTAR PSICOLÓGICO	MÉDIO
COMUNIDADE	MÉDIO
LOCALIZAÇÃO E INFRAESTRUTURA	FORTE
SUSTENTABILIDADE/RESÍDUOS E ECOLOGIA	FORTE
ÁREAS EXTERIORES	AUSENTE
ENERGIA	FORTE

Tabela 1. Elaboração própria, com base em ASHRAE (2019, 2022, 2023), BRE (2018), CEN (2017), IES (2020), IWBI (2023), Parque Escolar, E. P. E. (2017), USGBC (2023) e Vilaça et al. (2019), complementada pelas especificações técnicas do Parque Escolar e pelos documentos de análise comparativa consultados.

(Tabela completa em Anexo 1 - p.178 - p.217)

	LEED	WELL	PARQUE ESCOLAR	S.H.E
	FORTE	FORTE	LIMITADO	MÉDIO
	LIMITADO	FORTE	FORTE	AUSENTE
	FORTE	FORTE	FORTE	MÉDIO
	AUSENTE	MÉDIO	FORTE	MÉDIO
	FORTE	FORTE	FORTE	MÉDIO
	FORTE	FORTE	MÉDIO	AUSENTE
	MÉDIO	FORTE	MÉDIO	MÉDIO
	AUSENTE	FORTE	AUSENTE	FORTE
	FORTE	MÉDIO	MÉDIO	FORTE
	FORTE	FORTE	MÉDIO	AUSENTE
	FORTE	FORTE	MÉDIO	MÉDIO
	FORTE	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO
	MÉDIO	MÉDIO	AUSENTE	FORTE
	MÉDIO	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
	MÉDIO	AUSENTE	FORTE	FORTE
	FORTE	AUSENTE	AUSENTE	MÉDIO
	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE

1.2 CERTIFICAÇÕES E BEM-ESTAR NO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A análise comparativa evidencia contributos distintos e complementares. A BREEAM destaca-se pelo rigor técnico, pela ênfase na modelação do desempenho e pela adaptação a diferentes enquadramentos normativos (BRE, 2018). A LEED apresenta uma estrutura quantitativa sólida, baseada em métricas comparáveis e numa lógica de desempenho verificável (USGBC, 2023). A WELL introduz uma abordagem claramente centrada na saúde e no bem-estar dos utilizadores, aproximando-se de uma leitura mais humana do ambiente construído (IWBI, 2023). Contudo, nenhuma destas certificações contempla de forma sistemática as características fundamentais do ensino superior, resultando frequentemente numa aplicação parcial e descontextualizada.

A escolha dos espaços universitários como campo de aplicação não resulta apenas do facto de estas instituições formarem futuros profissionais. As universidades constituem organizações com responsabilidade educativa, científica e social, onde se cruzam aprendizagem, investigação, trabalho, convívio e permanência prolongada. O ambiente construído participa, por isso, na formação académica, no bem-estar quotidiano e nas relações entre diferentes comunidades. A influência social das instituições de ensino superior reforça a relevância desta análise, mas a sua escolha justifica-se sobretudo pela combinação específica entre exigências pedagógicas, ambientais e cognitivas que caracteriza estes espaços.

Perante este cenário, torna-se evidente a necessidade de um modelo de avaliação complementar para espaços universitários, ou um sistema complementar aos existentes, que reconheça a universidade como um ecossistema complexo. Este modelo deverá integrar critérios ajustados a padrões de ocupação dinâmicos, tipologias pedagógicas diferenciadas e relações explícitas entre ambiente físico e desempenho cognitivo, bem como mecanismos de avaliação pós-ocupação adaptados aos ciclos letivos.

O rigor técnico da BREEAM, a estrutura comparável da LEED e a abordagem centrada no bem-estar da WELL constituem contributos fundamentais que podem e devem ser reinterpretados. A questão central reside na forma como estes princípios são articulados e ajustados à realidade académica, evitando a simples transposição de modelos concebidos para contextos distintos.

Conclui-se que as certificações ambientais analisadas constituem uma base relevante, mas insuficiente, para avaliar e qualificar os espaços universitários. A definição de critérios específicos para o contexto universitário, fundamentados na evidência científica, na viabilidade técnica e na realidade pedagógica, representa um passo essencial para alinhar os objetivos ambientais com a missão educativa das instituições de ensino superior. A criação de uma certificação orientada para o contexto universitário constitui, assim, não apenas uma necessidade técnica, mas uma oportunidade estratégica para promover ambientes de aprendizagem mais saudáveis, inclusivos e sustentáveis.

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A relação entre arquitetura, saúde e aprendizagem tem sido abordada através de diferentes instrumentos de intervenção, regulação e avaliação do espaço educativo. Entre esses instrumentos encontram-se, no contexto português, o Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário (PMEES), desenvolvido pela Parque Escolar, E.P.E., e, no contexto europeu, a abordagem das Escolas Promotoras de Saúde, promovida pela rede Schools for Health in Europe (SHE).

Embora apresentem objetivos, escalas de intervenção e metodologias distintas, ambas as abordagens partem do reconhecimento de que a escola não constitui apenas o suporte físico das atividades letivas. Esta perspetiva é explicitamente desenvolvida no SHE Manual para Escolas 2.0, que define o ambiente construído da escola como incluindo "os edifícios, os terrenos e o ambiente construído à volta da escola" [58], relacionando-o também com o ambiente social e com as ligações à comunidade. A partir desta abordagem, o espaço educativo pode ser compreendido como um sistema que integra condições materiais, ambientais, sociais e organizacionais, influenciando a forma como os seus utilizadores estudam, trabalham, interagem e permanecem no edifício. Neste sentido, a qualidade arquitetónica articula-se com as políticas institucionais, as práticas quotidianas e as condições de bem-estar da comunidade escolar (Parque Escolar, 2017; Vilaça et al., 2019).

A análise destas duas abordagens não pretende estabelecer uma equivalência direta entre o ensino secundário e o ensino superior, nem transferir automaticamente critérios concebidos para escolas para o contexto universitário. O objetivo consiste em identificar os princípios, instrumentos e limitações de cada Modelo, avaliando de que forma podem contribuir para a construção de uma abordagem mais integrada aos espaços de ensino superior.

58 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.14) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

Neste sentido, a Parque Escolar é analisada enquanto programa de intervenção arquitetónica e técnica sobre o parque escolar público, com especial incidência na requalificação física, funcional e ambiental dos edifícios.[59] A SHE é considerada enquanto abordagem metodológica de promoção da saúde, assente na participação da comunidade escolar, na articulação entre políticas, ambiente físico, ambiente social e práticas institucionais, e na avaliação contínua das necessidades da escola.[60]

A comparação entre os dois modelos permite, assim, distinguir duas dimensões complementares do ambiente educativo. A primeira centra-se sobretudo na qualidade física, funcional e construtiva do edifício. A segunda incide na forma como a saúde e o bem-estar são integrados na cultura, na organização e nas relações que estruturam a vida escolar. A partir desta leitura, torna-se possível identificar os contributos e as limitações de cada abordagem para a definição de critérios aplicáveis ao ambiente universitário.

59 Parque Escolar, E.P.E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes-Tecnicas-Arquitetura.pdf

60 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.14) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

•Análise da Parque Escolar e da SHE (Schools for Health in Europe)

A criação da Parque Escolar, E.P.E., e a aprovação do Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário constituíram uma resposta institucional à necessidade de requalificação do parque escolar português. A Parque Escolar foi criada pelo Decreto-Lei n.º 41/2007, de 21 de fevereiro [61], enquanto entidade responsável pela execução do programa, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2007, de 3 de janeiro.[62] O PMEES procurou responder à degradação física e à desatualização funcional de diversos estabelecimentos de ensino secundário, introduzindo uma intervenção integrada sobre os edifícios e os seus espaços exteriores.

A intervenção da Parque Escolar não se limitou à reparação de elementos construtivos. As orientações técnicas associadas ao programa procuraram adequar os edifícios às transformações dos currículos, às novas exigências pedagógicas e à diversificação dos usos escolares. A escola passou a ser concebida como um equipamento com capacidade para acolher diferentes formas de aprendizagem, trabalho, convivência e utilização comunitária.

De acordo com as especificações técnicas da Parque Escolar, os edifícios escolares deveriam proporcionar espaços atrativos, flexíveis, multifuncionais, seguros, acessíveis e inclusivos. O programa procurava ainda garantir soluções construtivas duradouras, com baixos custos de gestão e manutenção e com capacidade de adaptação a alterações futuras do programa educativo.[63]

Esta formulação revela uma conceção abrangente da qualidade arquitetónica, na qual a funcionalidade não é dissociada da flexibilidade, da acessibilidade, da segurança e da capacidade de utilização diversificada. A escola é entendida como uma infraestrutura pública com responsabilidades educativas, sociais e urbanas, devendo responder simultaneamente às necessidades dos alunos, dos professores, dos funcionários e da comunidade envolvente.

61 Decreto-Lei n.º 41/2007, de 21 de fevereiro. Cria a Parque Escolar, E. P. E. Diário da República.

62 Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2007, de 3 de janeiro. Aprova o Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário. Diário da República.

63 Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2, p.23). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes--Tecnicas-Arquitetura.pdf

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

Um dos objetivos do PMEES consistiu na abertura de determinados setores da escola à comunidade. Bibliotecas, salas polivalentes, instalações desportivas, núcleos museológicos e outros espaços poderiam assumir uma utilização para além do horário letivo e dos utilizadores diretamente ligados à escola. A escola é, deste modo, considerada um equipamento com potencial de integração urbana e de dinamização social, e não apenas como um recinto destinado ao ensino formal. [64]

As especificações técnicas também atribuem importância à relação entre o edifício, os espaços exteriores e o contexto urbano. O projeto dos espaços exteriores deve considerar as características biofísicas, ambientais, topográficas e paisagísticas do local, bem como as relações de proximidade com outros equipamentos, jardins públicos e instalações desportivas. Esta orientação permite compreender os espaços exteriores como parte integrante do sistema educativo e não como áreas residuais entre os edifícios. [65]

A mesma documentação salienta a necessidade de articular os acessos, a implantação dos edifícios, a orientação solar e as coberturas vegetais. Os espaços exteriores são apresentados como suporte de atividades recreativas, desportivas e de lazer, mas também como prolongamento dos espaços interiores. A sua organização deve conciliar utilização, segurança, manutenção, qualidade paisagística e capacidade de adaptação a diferentes atividades. [66]

No interior dos edifícios, a qualidade ambiental é abordada através de condições relacionadas com a iluminação natural, a ventilação, o conforto térmico, o conforto acústico e a relação visual entre os diferentes espaços. As especificações técnicas estabelecem, neste sentido, uma relação entre as condições físicas do edifício e a qualidade da experiência escolar, valorizando a iluminação natural, a continuidade entre interior e exterior, a vigilância natural e a clareza dos percursos. [67]

64 Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2, p.53). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes-Tecnicas-Arquitetura.pdf

65 Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2, p.65). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes-Tecnicas-Arquitetura.pdf

66 Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2, p.65). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes-Tecnicas-Arquitetura.pdf

67 Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2, p.26). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes-Tecnicas-Arquitetura.pdf

A abordagem da Parque Escolar apresenta, por isso, uma forte componente arquitetónica e técnico-construtiva. O bem-estar é associado à existência de edifícios seguros, confortáveis, funcionais, acessíveis e capazes de responder a diferentes formas de utilização. O modelo contribui para a definição de condições espaciais verificáveis e para a melhoria do desempenho físico dos edifícios, sobretudo no âmbito da reabilitação e da modernização do parque escolar.

Contudo, a análise da documentação permite identificar uma limitação importante. Apesar de o bem-estar dos utilizadores ser reconhecido como objetivo da intervenção, a sua avaliação é realizada principalmente através das características físicas e funcionais do edifício. Dimensões como a perceção individual do espaço, o sentimento de pertença, as relações sociais, a saúde mental e a participação dos utilizadores não constituem, de forma sistemática, critérios autónomos de avaliação do programa.

Assim, a Parque Escolar apresenta uma abordagem consistente para a qualificação arquitetónica e ambiental dos edifícios escolares, mas não corresponde a um modelo completo de avaliação da experiência humana no espaço educativo. A sua principal contribuição para o presente estudo reside na definição de princípios técnicos e espaciais que podem ser adaptados a edifícios de ensino superior, nomeadamente a flexibilidade, a acessibilidade, a qualidade ambiental, a relação com os espaços exteriores, a clareza funcional e a possibilidade de utilização diversificada.

A rede Schools for Health in Europe desenvolveu a abordagem das Escolas Promotoras de Saúde com base numa conceção alargada da saúde e do bem-estar. Esta abordagem não se limita à transmissão de conteúdos relacionados com a saúde, procurando integrar a promoção da saúde na organização, nas políticas, nos espaços e nas relações que constituem a comunidade escolar.

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A SHE Manual para Escolas 2.0 apresenta uma abordagem denominada "whole-school approach", ou abordagem global da escola. Esta perspetiva procura alcançar resultados simultaneamente na saúde e na educação através de um processo sistemático, participativo e orientado para a ação. A escola é analisada como um sistema no qual as condições físicas, as práticas institucionais, as relações sociais e a participação da comunidade se influenciam mutuamente. [68]

A abordagem SHE organiza a promoção da saúde em diferentes componentes. Entre estas encontram-se as políticas de saúde escolar, o ambiente físico, o ambiente social, o desenvolvimento de competências individuais, as ligações à comunidade e os serviços de saúde. O ambiente construído é, portanto, considerado uma das dimensões da promoção da saúde, mas não é analisado de forma isolada das restantes componentes. [69]

No que diz respeito ao ambiente físico, o manual considera aspetos como a segurança, a higiene, a acessibilidade, a adequação das instalações às diferentes idades e necessidades, a possibilidade de realizar atividade física, a qualidade dos espaços de alimentação e as condições de temperatura, iluminação e ventilação. Estes elementos são relacionados com a criação de ambientes escolares seguros, confortáveis e favoráveis à saúde. [70]

A componente física não é, contudo, apresentada como um conjunto fechado de parâmetros técnicos de projeto. O manual não funciona como um caderno de encargos arquitetónico nem como um sistema de certificação do desempenho ambiental do edifício. A sua função principal consiste em apoiar a escola na identificação das suas necessidades, na definição de prioridades e na implementação de ações adequadas ao seu contexto.

A SHE atribui igualmente importância ao ambiente social da escola. As instalações devem favorecer relações positivas, inclusão, convivência e participação. A existência de espaços agradáveis e sociáveis é considerada em articulação com políticas de apoio, serviços de saúde, atividades partilhadas e condições para que alunos e funcionários possam expressar preocupações e participar na construção do ambiente escolar.[71]

68 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.14) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

69 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.14) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

70 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.75) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

71 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.75) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

A participação constitui uma das características centrais desta abordagem. O manual recomenda o envolvimento dos alunos, dos professores, dos funcionários, das famílias e de parceiros comunitários na identificação dos problemas, na definição das prioridades e na implementação das medidas. A promoção da saúde é, por isso, entendida como um processo coletivo, e não como uma responsabilidade exclusivamente atribuída à direção ou aos profissionais de saúde.[72]

O processo proposto pela SHE desenvolve-se através de cinco fases: iniciar o processo, avaliar o ponto de partida, planear, implementar medidas e monitorizar e avaliar. Estas fases são apresentadas como um ciclo contínuo, permitindo que as ações sejam ajustadas em função das necessidades e dos resultados observados.[73]

A avaliação inicial inclui fatores organizacionais, físicos e humanos. A ferramenta de avaliação rápida SHE procura identificar o que a escola já realiza, quais as áreas que necessitam de melhoria e quais os temas que devem assumir maior prioridade. Este procedimento permite relacionar a avaliação do espaço com a perceção e as necessidades da comunidade escolar. [74]

A principal contribuição da SHE para esta investigação reside, assim, na ampliação do conceito de bem-estar. O bem-estar não é reduzido ao conforto físico ou ao desempenho técnico do edifício. Inclui também a saúde mental, a qualidade das relações, a participação, a inclusão, a atividade física, os hábitos quotidianos, o sentimento de pertença e a ligação entre a escola e a comunidade.

Esta abordagem apresenta, contudo, uma limitação quando aplicada à análise arquitetónica. Embora reconheça a importância do ambiente físico, não estabelece um conjunto suficientemente detalhado de critérios quantitativos para avaliar o desempenho espacial, ambiental e construtivo dos edifícios. A abordagem SHE permite identificar necessidades e orientar processos institucionais, mas não substitui uma análise técnica do edifício nem define, por si só, soluções arquitetónicas específicas.

72 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.6) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

73 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.17) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

74 Vilaça, T., Darlington, E., Miranda Velasco, M. J., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE Manual para Escolas 2.0: Um guia metodológico para escolas promotoras de saúde. (p.25 e p.73) Schools for Health in Europe Network Foundation. in https://hdl.handle.net/1822/71403

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A análise da Parque Escolar e da SHE permite identificar duas formas distintas de abordar o ambiente educativo. A Parque Escolar estrutura a sua intervenção a partir do edifício, da sua organização funcional, das suas características construtivas e do seu desempenho ambiental. A SHE parte da saúde e do bem-estar da comunidade escolar, considerando o espaço físico como uma das dimensões de um sistema mais amplo.

No modelo da Parque Escolar, a qualidade do ambiente educativo é operacionalizada através de orientações de projeto e de critérios associados à segurança, acessibilidade, flexibilidade, conforto, durabilidade e relação com o contexto. No modelo SHE, a qualidade é analisada através de políticas, práticas, relações sociais, participação, serviços e condições físicas, recorrendo a um processo de avaliação e melhoria contínua.

As duas abordagens são, por isso, complementares. A Parque Escolar oferece maior precisão na definição das condições arquitetónicas e construtivas. A SHE oferece uma leitura mais abrangente das relações entre espaço, saúde, comportamento, participação e cultura institucional. Nenhuma das abordagens, considerada isoladamente, integra de forma completa estas duas dimensões.

Esta complementaridade é relevante para o ensino superior. A análise do ambiente universitário exige, por um lado, critérios objetivos para avaliar as condições físicas e ambientais dos edifícios. Por outro lado, exige também atenção à forma como os espaços são utilizados, percecionados e apropriados pelos estudantes, docentes e funcionários. A qualidade do espaço universitário não depende exclusivamente das suas características materiais, nem pode ser avaliada apenas através da existência de políticas institucionais de bem-estar.

•Síntese e Proposta Conceptual para o Contexto Universitário

A análise desenvolvida demonstra que o ambiente educativo deve ser compreendido como uma realidade multidimensional. O edifício, os espaços exteriores, as condições ambientais, as práticas institucionais e as experiências dos utilizadores participam conjuntamente na construção da qualidade do espaço de ensino.

A transferência dos princípios da Parque Escolar e da SHE para o ensino superior deve ser realizada de forma crítica e adaptada. As universidades apresentam características distintas das escolas do ensino básico e secundário, nomeadamente no que diz respeito à idade dos utilizadores, à diversidade dos percursos académicos, à autonomia dos estudantes, à especialização dos espaços e à maior complexidade organizacional. Consequentemente, não se pretende aplicar diretamente os critérios existentes, mas identificar princípios que possam contribuir para uma abordagem específica aos espaços universitários.

Do ponto de vista arquitetónico, a experiência da Parque Escolar permite destacar cinco princípios fundamentais: qualidade ambiental, flexibilidade espacial, acessibilidade, clareza funcional e relação com o exterior. Estes princípios devem ser considerados na análise de salas de aula, anfiteatros, laboratórios, bibliotecas, espaços de estudo, zonas de circulação, áreas de permanência e espaços exteriores.

A qualidade ambiental inclui a análise da iluminação, da ventilação, da temperatura, da acústica e da possibilidade de controlo ou adaptação das condições do espaço. A flexibilidade diz respeito à capacidade de os ambientes acolherem diferentes configurações de ensino, trabalho individual, trabalho colaborativo e atividades informais. A acessibilidade deve ser entendida como condição de utilização autónoma e inclusiva por parte de diferentes utilizadores.

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A clareza funcional relaciona-se com a legibilidade dos percursos, a orientação no edifício e a compreensão das relações entre os espaços. Um edifício universitário pode apresentar boas condições construtivas e, simultaneamente, produzir dificuldades de orientação, excesso de estímulos ou conflitos entre circulação, permanência e concentração. A análise arquitetónica deve, por isso, considerar não apenas a existência dos espaços, mas também a forma como estes se organizam e são utilizados.

A relação com o exterior constitui outro princípio relevante. Os espaços exteriores podem funcionar como áreas de descanso, encontro, deslocação, atividade física e contacto com elementos naturais. A documentação da Parque Escolar reconhece a importância dos espaços exteriores enquanto prolongamento do edifício e suporte de diferentes atividades. [75] No contexto universitário, esta dimensão pode ser adaptada através da análise da acessibilidade, da qualidade dos espaços de permanência, da presença de vegetação, da existência de sombra e da possibilidade de utilização durante os intervalos entre atividades letivas.

A contribuição da SHE permite acrescentar uma segunda dimensão à análise, relacionada com a cultura institucional e a experiência dos utilizadores. A abordagem ao espaço universitário deve considerar as necessidades dos estudantes, docentes e funcionários, bem como as suas perceções sobre conforto, segurança, inclusão, privacidade, convivência e apoio. A participação dos utilizadores pode contribuir para identificar problemas que não são detetáveis exclusivamente através da observação técnica do edifício.

Neste sentido, a avaliação do ambiente universitário deve combinar diferentes métodos. A observação arquitetónica permite analisar a configuração física dos espaços e os seus padrões de utilização. A recolha de dados ambientais permite avaliar condições como temperatura, iluminação, ruído e qualidade do ar. A análise documental permite enquadrar as políticas institucionais e os critérios de gestão do edifício.

75 Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2, p.65). Parque Escolar, E. P. E. in https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes--Tecnicas-Arquitetura.pdf

45



Imagem 45. Corredor e átrio interior de grande profundidade em *Playtime* (Jacques Tati, 1967). A composição enfatiza a escala, a repetição e a extensão do percurso, colocando em evidência a relação entre circulação, orientação e legibilidade do espaço.

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A proposta conceptual resultante desta análise não corresponde a um novo sistema de certificação. Trata-se de uma estrutura de avaliação adaptável, capaz de articular critérios técnicos, espaciais, ambientais e experienciais. O seu objetivo é apoiar a leitura do espaço universitário como um sistema que influencia as condições de permanência, interação, concentração e aprendizagem, sem estabelecer uma relação determinista entre uma característica arquitetónica e um resultado cognitivo ou comportamental.

A integração destas dimensões permite evitar duas reduções opostas. A primeira consiste em considerar que a melhoria do edifício, por si só, garante o bem-estar dos utilizadores. A segunda consiste em analisar o bem-estar apenas através de comportamentos, políticas ou perceções, desconsiderando as condições materiais que enquadram a vida académica. Uma abordagem integrada deve reconhecer que o ambiente construído cria possibilidades e limitações, mas que os seus efeitos dependem também da organização institucional, das práticas quotidianas e das características dos utilizadores.

Para o desenvolvimento da presente dissertação, esta síntese fundamenta a utilização de um Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental aplicado ao Contexto Universitário. O Modelo deverá estabelecer relações entre as características espaciais e ambientais dos edifícios e as dimensões de bem-estar e desempenho cognitivo consideradas relevantes para a experiência académica. A sua aplicação não pretende produzir uma classificação universal dos edifícios, mas organizar critérios de análise que permitam identificar potencialidades, constrangimentos e oportunidades de intervenção.

A análise da Parque Escolar fornece, neste enquadramento, referências para a avaliação do desempenho físico, funcional e ambiental do edifício. A abordagem SHE contribui para integrar a participação, a saúde, a inclusão, as relações sociais e a dimensão institucional do bem-estar. A articulação entre estas duas perspetivas permite construir uma base conceptual mais adequada à complexidade dos espaços universitários do que a utilização isolada de qualquer um dos Modelos.

•Ambiente físico e Desempenho Cognitivo: Síntese Integrada com Base em Evidência Científica

A análise crítica dos sistemas de certificação ambiental e dos Modelos institucionais aplicados aos espaços educativos evidencia uma lacuna recorrente: embora estes instrumentos integrem critérios relacionados com o conforto, a saúde e a sustentabilidade, nem sempre explicitam de forma sistemática a relação entre as condições físicas do ambiente construído e o desempenho cognitivo dos utilizadores. Esta questão assume particular relevância nos espaços de aprendizagem, cuja função não se limita a acolher atividades, mas envolve apoiar processos cognitivos exigentes e prolongados, como a atenção sustentada, a memória de trabalho, a compreensão conceptual e o raciocínio crítico.

A literatura analisada não permite afirmar que uma determinada característica arquitetónica produza, por si só, uma melhoria automática do desempenho cognitivo. Permite, contudo, identificar relações consistentes entre determinadas condições ambientais, o conforto psicofisiológico, a fadiga, a atenção e o desempenho em tarefas cognitivas. A força dessas relações varia de acordo com o tipo de investigação, a população estudada, o contexto de aplicação e os indicadores utilizados. Por essa razão, a análise seguinte distingue, sempre que possível, entre resultados experimentais, estudos de caso, revisões sistemáticas e fontes técnicas ou institucionais.

Esta abordagem integrada encontra também fundamento no pensamento de Fernando Távora. Para o autor, "O espaço é contínuo, não pode ser organizado com uma visão parcial, não aceita limitações na sua organização e do mesmo modo que forma e espaço estão tão intimamente ligados que uma é negativo do outro, e vice-versa, pelo que não podem separar-se, assim as formas visualmente apreendidas mantêm entre si estreitas relações, harmónicas ou desarmónicas, mas de qualquer modo evidentes". [76]

76 Távora, F. (2008). Da Organização Do Espaço (Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, Ed.; p. 18).

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

Aplicada ao contexto universitário, esta perspetiva reforça a importância de analisar conjuntamente as condições ambientais, a organização espacial, os percursos, os espaços de permanência e a relação do edifício com o seu contexto. A qualidade do espaço de aprendizagem não resulta, por isso, da simples soma de indicadores técnicos, mas da articulação entre diferentes dimensões que configuram a experiência quotidiana dos utilizadores.

No âmbito da psicologia ambiental e da investigação sobre o ambiente escolar, Barrett et al. (2013), no estudo *A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning*[77], desenvolveram uma análise sobre a relação entre características do desenho das salas de aula e a progressão dos alunos. O estudo identificou um conjunto de fatores ambientais associados à aprendizagem, demonstrando que o desempenho dos alunos não depende exclusivamente de variáveis individuais ou pedagógicas. A relevância deste trabalho para a presente investigação reside na consideração integrada de diferentes características do espaço, em vez da avaliação isolada de um único parâmetro ambiental.

A relação entre o ambiente físico, o stress e a capacidade de recuperação é igualmente abordada por Wells e Evans (2003), no estudo *Nearby Nature: A Buffer of Life Stress among Rural Children*[78]. Este trabalho não constitui uma investigação direta sobre o desempenho académico em edifícios universitários, mas sustenta a relevância do contacto com elementos naturais enquanto possível fator de proteção face aos efeitos do stress ambiental.
A sua utilização nesta dissertação deve, por isso, ser feita com prudência: o estudo apoia a importância da relação entre natureza e bem-estar psicofisiológico, mas não permite concluir, isoladamente, que a presença de natureza produza melhorias diretas na aprendizagem universitária.

77 Barrett, P., Zhang, Y., Moffat, J., & Kobbacy, K. (2013). A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. Building and Environment, 59, 678–689. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.09.016

78 Wells, N. M., & Evans, G. W. (2003). Nearby nature: a buffer of life stress among rural children. Environment and Behavior, 35(3), 311–330. https://doi.org/10.1177/0013916503035003001

Conforto Térmico

No domínio do conforto térmico, Wargocki e Wyon (2007), no estudo experimental *The Effects of Moderately Raised Classroom Temperatures and Classroom Ventilation Rate on the Performance of Schoolwork by Children*[79], analisaram a relação entre condições térmicas, ventilação e desempenho em tarefas escolares. Os resultados indicaram que aumentos moderados da temperatura interior podem estar associados a uma redução da velocidade de execução e da precisão do trabalho escolar. A importância deste estudo para a presente investigação resulta do facto de relacionar diretamente condições ambientais interiores com tarefas realizadas em contexto educativo. No entanto, a extrapolação dos seus resultados para estudantes universitários deve ser feita com cautela, uma vez que a população estudada corresponde a crianças em idade escolar.

Em contexto de trabalho intelectual, Lan, Lian e Pan (2010), no estudo *The Effects of Air Temperature on Office Workers' Well-being, Workload and Productivity-Evaluated with Subjective Ratings*[80], analisaram a relação entre temperatura do ar, bem-estar, carga de trabalho e produtividade percecionada. Os resultados sugerem que o desconforto térmico está associado a uma maior perceção de esforço e a uma avaliação menos favorável do bem-estar e da produtividade. Como o estudo utiliza avaliações subjetivas e foi realizado em contexto laboral, os seus resultados não devem ser entendidos como uma demonstração direta de alterações em funções cognitivas específicas. Ainda assim, contribuem para sustentar a importância do conforto térmico em atividades que exigem permanência prolongada e esforço intelectual.

79 Wargocki, P., & Wyon, D. (2007). The Effects of Moderately Raised Classroom Temperatures and Classroom Ventilation Rate on the Performance of Schoolwork by Children (RP-1257). HVAC&R Research, 13(2), 193–220. https://doi.org/10.1080/10789669.2007.10390951

80 Lan, L., Lian, Z., & Pan, L. (2010). The effects of air temperature on office workers' well-being, workload and productivity-evaluated with subjective ratings. Applied Ergonomics, 42(1), 29–36. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.04.003

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A revisão sistemática de Vasilakopoulou e Santamouris (2025), intitulada *Cumulative Exposure to Urban Heat Can Affect the Learning Capacity of Students and Penalize the Vulnerable and Low-Income Young Population: A Systematic Review*[81], amplia esta discussão ao analisar os efeitos cumulativos da exposição ao calor na capacidade de aprendizagem. Por se tratar de uma revisão sistemática, o seu contributo consiste na organização de resultados provenientes de diferentes investigações, e não na observação direta de um único edifício. Os autores reforçam a relevância do calor como fator de risco para a aprendizagem, sobretudo entre populações jovens e vulneráveis, mas a aplicação destes resultados a um edifício universitário concreto exige a consideração das suas características de ocupação, ventilação, orientação solar e sistemas de climatização.

Em conjunto, estes estudos sustentam a inclusão do conforto térmico como variável do Modelo de avaliação cognitivo-ambiental. A literatura não permite definir uma condição térmica universalmente adequada para todos os utilizadores, mas mostra que o sobreaquecimento, o desconforto e a instabilidade térmica podem aumentar o esforço percecionado e prejudicar o desempenho em tarefas prolongadas.
No caso do ICBAS, esta conclusão justifica a análise da estabilidade térmica, da exposição solar, das estratégias passivas, da ventilação e da dependência de sistemas mecânicos, sem pressupor que a classificação arquitetónica possa ser determinada exclusivamente pela temperatura medida.

81 Konstantina Vasilakopoulou, & Matthaios Santamouris. (2025). Cumulative exposure to urban heat can affect the learning capacity of students and penalize the vulnerable and low-income young population: A systematic review. PLOS Climate, 4(7), e0000618–e0000618. https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000618

Iluminação Natural e Conforto Visual

No que respeita à iluminação natural, Clochet (2022), no estudo *The Importance of Daylighting in Classrooms and Its Effect on Primary Students' Academic Performance*[82], relacionou o acesso à luz natural com as condições de aprendizagem e o desempenho académico em contexto escolar. Este trabalho apoia a importância da iluminação natural nos ambientes educativos, mas a sua população de referência corresponde a alunos do ensino primário. Por esse motivo, os resultados devem ser utilizados como fundamento para a análise das condições lumínicas, e não como prova direta de um efeito idêntico em estudantes universitários.

Em contexto universitário, Hussein (2025), no estudo de caso *Daylight Performance in University Classrooms: A Case Study in the Context of Saudi Arabia*[83], analisou o desempenho da luz natural em salas de aula universitárias. Através de simulações no DIALux evo, comparou a situação existente com duas soluções de sombreamento, horizontal e vertical. Os resultados mostraram que ambas reduziam os níveis de iluminância, sendo a redução maior com o sombreamento vertical; contudo, as soluções de sombreamento eliminaram o encandeamento observado no cenário existente às 9h, revelando uma relação de compromisso entre a entrada de luz natural e o controlo do desconforto visual. A investigação é particularmente relevante por se aproximar do contexto de ensino superior, embora as condições climáticas, arquitetónicas e culturais do caso estudado não sejam necessariamente transferíveis para o contexto português. O estudo permite, ainda assim, fundamentar a análise da distribuição da luz, do conforto visual e da relação entre iluminação natural, orientação e configuração espacial.

82 Clochet, J.-B. (2022, March 10). The importance of daylighting in classrooms and its effect on primary students' academic performance. Bartlett Faculty of the Built Environment, UCL. https://www.ucl.ac.uk/bartlett/news/2022/mar/importance-daylighting-classrooms-and-its-effect-primary-students-academic-performance

83 Hussein, A. (2025). Daylight Performance in University Classrooms: A Case Study in the Context of Saudi Arabia. Civil Engineering and Architecture, 13(5), 3900–3919. https://doi.org/10.13189/cea.2025.130532

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A iluminação natural não deve, contudo, ser considerada benéfica em qualquer circunstância. Chi (2024), no estudo *Design Adjustments for Daylighting and Visual Comfort in a Classroom with Conventional Shadings*[84], analisou a relação entre iluminação natural, dispositivos de sombreamento e conforto visual. Os resultados evidenciam a importância de controlar a incidência solar direta, o encandeamento e os contrastes excessivos de luminância. Assim, a presença de grandes vãos ou de níveis elevados de iluminância não garante, por si só, melhores condições de aprendizagem. A qualidade lumínica depende da forma como a luz é captada, distribuída e controlada no interior do espaço.

O objeto textual *Rethinking Classroom Comfort: Helping or Hindering Learning?* (2025)[85] é utilizado como fonte complementar para discutir sistemas de sombreamento dinâmico. Esta fonte não deve ser apresentada como equivalente a uma investigação experimental ou a uma revisão sistemática, mas pode contribuir para contextualizar soluções técnicas destinadas a equilibrar o conforto visual e o conforto térmico. O artigo defende que os sistemas de sombreamento dinâmico podem controlar os ganhos solares e o encandeamento, reduzir o sobreaquecimento e a dependência do ar condicionado. Refere também que combinar a regulação automática com a possibilidade de controlo local pelos utilizadores pode aumentar a sua satisfação. A sua relevância para a arquitetura reside precisamente na necessidade de analisar a iluminação e o sombreamento como um sistema articulado, em vez de avaliar apenas os valores isolados de iluminância.

Deste conjunto de estudos resulta uma conclusão operacional para a análise do ICBAS: a iluminação deve ser avaliada através da relação entre orientação solar, profundidade dos espaços, dispositivos de sombreamento, distribuição da luz, existência de reflexos e possibilidade de adaptação às diferentes atividades académicas.
A análise não deve limitar-se à presença de luz natural, mas verificar se essa luz produz condições visuais estáveis e compatíveis com a permanência prolongada e com as exigências das tarefas desenvolvidas.

84 Chi, D. A. (2024). Design Adjustments For Daylighting and Visual Comfort in a Classroom with Conventional Shadings. Journal of Daylighting, 11(1), 165–180. https://doi.org/10.15627/jd.2024.10

85 Rethinking classroom comfort: Helping or hindering learning? (2025, February 24). Dynamic Solar Shading. https://dynamic-solarshading.org/articles/rethinking-classroom-comfort

Iluminação Artificial e Regulação Circadiana

A iluminação artificial constitui uma dimensão complementar da iluminação natural, sobretudo em espaços utilizados durante períodos prolongados ou em horários com reduzido acesso à luz do dia. Grant et al. (2021), no estudo *Daytime Exposure to Short Wavelength-Enriched Light Improves Cognitive Performance in Sleep-Restricted College-Aged Adults*[86], analisaram os efeitos da exposição diurna a luz enriquecida em comprimentos de onda curtos em adultos universitários sujeitos a restrição de sono. Num ensaio com 39 jovens adultos, após uma semana com a oportunidade de sono limitada a sete horas por noite, os participantes foram expostos durante oito horas a diferentes condições de luz branca com iluminância fotópica equivalente. Em comparação com a condição de menor estímulo melanópico, a condição de luz semelhante à luz do dia e de maior estímulo melanópico esteve associada a um desempenho 5% superior numa tarefa de adição e a uma execução 3,2 vezes mais rápida numa tarefa de aprendizagem de sequências motoras. Não se observaram, contudo, diferenças estatisticamente significativas em atenção vigilante, concentração ou memória declarativa. O estudo é relevante para o ensino superior porque incide sobre uma população próxima da que utiliza os edifícios universitários e relaciona as condições de iluminação com o desempenho cognitivo em contexto de privação de sono. Os seus resultados não significam, contudo, que uma maior intensidade ou uma maior componente azul seja sempre desejável, uma vez que os efeitos dependem do horário, da duração da exposição e das condições fisiológicas dos utilizadores.

Hansen et al. (2018), na revisão *The Impact of Dynamic Lighting in Classrooms: A Review on Methods*[87], analisaram a utilização de sistemas de iluminação dinâmica em salas de aula. A revisão contribui para a discussão sobre sistemas ajustáveis, capazes de variar a intensidade ou a temperatura de cor ao longo do dia, mas também evidencia a importância de considerar a diversidade dos métodos utilizados na investigação. A iluminação dinâmica deve, por isso, ser entendida como uma possibilidade de adaptação às necessidades temporais e funcionais dos espaços, não como uma solução automaticamente superior a qualquer sistema convencional.

86 Grant, L. K., Kent, B. A., Mayer, M. D., Stickgold, R., Lockley, S. W., & Rahman, S. A. (2021). Daytime Exposure to Short Wavelength-Enriched Light Improves Cognitive Performance in Sleep-Restricted College-Aged Adults. Frontiers in Neurology, 12. https://doi.org/10.3389/fneur.2021.624217

87 Hansen, E. K., Nielsen, S. M. L., Georgieva, D., & Schledermann, K. M. (2018). The Impact of Dynamic Lighting in Classrooms. A Review on Methods. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, 479–489. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76908-0_46

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

Shahidi et al. (2021), no artigo *Effect of Warm/Cool White Lights on Visual Perception and Mood in Warm/Cool Color Environments*[88], analisaram os efeitos de diferentes temperaturas de cor na perceção visual e no estado de humor. Num ambiente de trabalho simulado, 33 homens avaliaram combinações de luz branca quente e fria com superfícies brancas, vermelhas e azuis. Os resultados indicaram que o ambiente vermelho foi associado a maior tensão, raiva, depressão e ansiedade, e a menor conforto visual e calma do que o ambiente branco; o azul foi considerado mais atrativo, mas reduziu a perceção de luminosidade. A luz fria foi percebida como mais brilhante do que a quente, e a preferência pela temperatura de cor variou conforme a cor das superfícies. Estes resultados mostram que a iluminação artificial não atua apenas sobre a visibilidade, mas também sobre a experiência percetiva do espaço, em interação com as cores envolventes.

Bjerrum et al. (2025), no estudo *Light of Both High and Low Melanopic Illuminance Improves Alertness and Attention During Daytime*[89], acrescentaram dados sobre a relação entre iluminância melanópica, alerta e atenção durante o período diurno. O estudo avaliou 29 adultos jovens saudáveis, expostos de manhã, entre as 9h e as 11h, a quatro condições de iluminação e submetidos a uma tarefa de vigilância psicomotora. Em comparação com a luz branca ténue de controlo, tanto a luz azul de elevada iluminância melanópica como a luz vermelha de baixa iluminância melanópica estiveram associadas a menos falhas de atenção e a tempos de resposta médios mais rápidos. A luz vermelha também melhorou as respostas mais rápidas; a luz branca intensa não produziu diferenças significativas, e a luz azul não foi superior à vermelha nos efeitos de alerta. Assim, os resultados não sustentam a recomendação simples de que uma maior iluminância melanópica ou uma componente azul mais elevada seja sempre mais eficaz. Devem ser interpretados tendo em conta que o estudo avaliou uma exposição matinal breve numa amostra específica de adultos jovens saudáveis.

88 Shahidi, R., Golmohammadi, R., Babamiri, M., Faradmal, J., & Aliabadi, M. (2021). Effect of warm/cool white lights on visual perception and mood in warm/cool color environments. EXCLI Journal, 20(20), 1379–1393. https://doi.org/10.17179/excli2021-3974

89 Bjerrum, L. B., Visted, E., Nordhus, I. H., Osnes, B., Bjorvatn, B., Kambestad, O. B., Hansen, M. E., Sørensen, L., & Flo-Groeneboom, E. (2025). Light of both high and low melanopic illuminance improves alertness and attention during daytime. Scientific Reports, 15(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-29154-4

A literatura analisada sustenta, assim, a inclusão da iluminação artificial e da regulação circadiana no Modelo, mas não autoriza uma recomendação indiferenciada de determinados níveis, temperaturas de cor ou componentes espectrais.

Para a análise do ICBAS, importa avaliar a adequação da iluminação artificial às atividades, aos períodos de utilização, à entrada de luz natural e à possibilidade de regulação pelos utilizadores ou pelos sistemas de gestão.

Qualidade do Ar Interior e Ventilação

A qualidade do ar interior apresenta uma relação particularmente relevante com o desempenho cognitivo porque pode ser analisada através de variáveis mensuráveis, como a concentração de dióxido de carbono e as taxas de ventilação. Satish et al. (2012), no estudo experimental *Is CO_2 an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO_2 Concentrations on Human Decision-Making Performance*[90], investigaram os efeitos de diferentes concentrações de CO_2 sobre o desempenho em tarefas de tomada de decisão. Os resultados indicaram uma diminuição do desempenho em determinadas tarefas quando os participantes foram expostos a concentrações mais elevadas de dióxido de carbono. Este estudo sustenta a relevância do CO_2 como indicador ambiental, mas não deve ser utilizado para afirmar que qualquer aumento da concentração provoca automaticamente o mesmo efeito em todos os utilizadores ou edifícios.

O estudo divulgado pelo Harvard Healthy Buildings, intitulado I*ndoor Air Quality and Student Cognitive Performance in Classrooms with Increased Ventilation*[91], relacionou o aumento das taxas de ventilação com o desempenho em testes cognitivos em contexto universitário. A sua relevância decorre da proximidade entre o contexto estudado e o objeto desta dissertação. Ainda assim, a fonte consultada corresponde a uma comunicação institucional sobre a investigação, pelo que deve ser complementada, sempre que possível, pela consulta do artigo científico original.

90 Satish, U., Mendell, M. J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., & Fisk, W. J. (2012). Is CO2 an Indoor pollutant? Direct Effects of Low-to-moderate CO2 Concentrations on Human decision-making Performance. Environmental Health Perspectives, 120(12), 1671–1677. https://doi.org/10.1289/ehp.1104789

91 Harvard Healthy Buildings. (2025, April 10). Indoor air quality and student cognitive performance in classrooms with increased ventilation. https://healthybuildings.hsph.harvard.edu/indoor-air-exposures-cognitive-test-scores-university-increased-ventilation-rates-covid19-risk-management/

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

O texto de divulgação *Ventilation Boosts Classroom Air Quality, Enhances Student Cognition*[92] resume um estudo de Dedesko et al. (2025) realizado com 54 estudantes de pós-graduação em salas de aula universitárias onde a ventilação exterior tinha sido aumentada no contexto da gestão da COVID-19. Os investigadores relacionaram as concentrações de dióxido de carbono registadas durante as aulas com os resultados dos estudantes em testes de Stroop, que avaliam o controlo inibitório e a atenção seletiva, e de aritmética, que avaliam a velocidade cognitiva e a memória de trabalho. No intervalo de concentrações observado, cerca de 440 a 1630 ppm, concentrações médias e máximas mais elevadas de CO_2 estiveram associadas a resultados cognitivos mais baixos; a associação foi mais forte para os picos de concentração durante as aulas. Como se trata de um estudo observacional, os resultados mostram uma associação, não provam que o CO_2, por si só, tenha causado a redução dos resultados. A concentração de CO_2 também funciona como indicador da ventilação e da ocupação, e os mecanismos subjacentes permanecem incertos.

Em termos de aplicação arquitetónica, estes estudos sustentam a necessidade de avaliar a ventilação em função da ocupação real, da configuração dos espaços e do funcionamento dos sistemas mecânicos. A existência de equipamentos de ventilação não garante, por si só, a qualidade do ar interior.
No caso do ICBAS, a análise deve considerar a densidade de ocupação, a possibilidade de ventilação natural, a manutenção dos sistemas, a concentração de CO_2 e a adequação da renovação do ar às atividades desenvolvidas.

Hidratação, Nutrição e Atividade Física como Fatores Complementares
A hidratação, a nutrição e a atividade física não constituem características arquitetónicas no sentido estrito, mas interferem nas condições fisiológicas e comportamentais dos utilizadores. A sua inclusão neste subcapítulo justifica-se apenas enquanto fatores complementares, que ajudam a compreender a complexidade do desempenho cognitivo e os limites de uma análise exclusivamente centrada no edifício.

92 Bioengineer. (2025, May 22). Ventilation Boosts Classroom Air Quality, Enhances Student Cognition. Bioengineer.ORG. https://bioengineer.org/ventilation-boosts-classroom-air-quality-enhances-student-cognition/

Trinies et al. (2016), no estudo experimental *Effects of Water Provision and Hydration on Cognitive Function among Primary-School Pupils in Zambia: A Randomized Trial*[93], analisaram a relação entre a disponibilização de água, o estado de hidratação e a função cognitiva em alunos do ensino primário. O estudo sugere que a hidratação pode relacionar-se com determinadas dimensões do desempenho cognitivo, mas a população estudada e o contexto climático específico não permitem transferir diretamente os resultados para estudantes universitários em Portugal. A sua relevância arquitetónica reside sobretudo na necessidade de considerar o acesso a água e as condições de permanência como componentes de uma abordagem mais ampla ao bem-estar.

Hayek et al. (2020), no artigo *Is Academic Achievement Related to Mediterranean Diet, Substance Use and Social-Cognitive Factors: Findings from Lebanese Adolescents*[94], analisaram a relação entre padrões alimentares, fatores sociodemográficos e desempenho académico em adolescentes. Os resultados podem contribuir para a discussão sobre os fatores fisiológicos associados ao desempenho académico, mas não permitem atribuir exclusivamente à dieta alterações na concentração ou nos resultados escolares.

Do mesmo modo, Wolraich (1995), na meta-análise *The Effect of Sugar on Behavior or Cognition in Children*[95], analisou a relação entre o consumo de açúcar e o comportamento ou a cognição em crianças. A síntese incluiu 16 estudos, com 23 comparações experimentais entre açúcar e placebo. Os efeitos médios não foram estatisticamente significativos em nenhuma das 14 dimensões avaliadas, levando o autor a concluir que, com base nos estudos disponíveis, o açúcar não afetava o comportamento nem o desempenho cognitivo das crianças. O autor ressalva, porém, que não se podem excluir efeitos pequenos ou efeitos em subgrupos específicos. Estes resultados devem ser apresentados como evidência complementar sobre fatores individuais, e não como fundamentação direta de decisões arquitetónicas.

93 Trinies, V., Chard, A. N., Mateo, T., & Freeman, M. C. (2016). Effects of Water Provision and Hydration on Cognitive Function among Primary-School Pupils in Zambia: A Randomized Trial. PLOS ONE, 11(3), e0150071. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150071

94 Hayek, J., Schneider, F., Tueni, M., & de Vries, H. (2020). Is Academic Achievement Related to Mediterranean Diet, Substance Use and Social-Cognitive Factors: Findings from Lebanese Adolescents. Nutrients, 12(5), 1535. https://doi.org/10.3390/nu12051535

95 Wolraich, M. L. (1995). The Effect of Sugar on Behavior or Cognition in Children. JAMA, 274(20), 1617. https://doi.org/10.1001/jama.1995.03530200053037

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A atividade física e a mobilidade apresentam uma relação mais direta com a organização do espaço, uma vez que a arquitetura pode favorecer ou limitar as oportunidades de movimento, de alternância postural e de utilização de espaços exteriores.

Phansikar et al. (2019), na revisão sistemática *Active Commute in Relation to Cognition and Academic Achievement in Children and Adolescents: A Systematic Review and Future Recommendations*[96], analisaram a relação entre deslocação ativa, cognição e desempenho académico. Nesta revisão de 12 estudos com crianças e adolescentes, encontraram associações positivas entre deslocação ativa e cognição em cinco de oito estudos, e entre deslocação ativa e desempenho académico em quatro de seis. Contudo, a análise quantitativa não encontrou uma associação significativa com os resultados em matemática, pelo que a evidência é sugestiva, mas inconclusiva e não diretamente generalizável ao ensino superior. Para esta dissertação, a revisão apoia a inclusão da acessibilidade pedonal e ciclável na análise da mobilidade, mas não demonstra que a arquitetura cause melhorias cognitivas ou académicas, pelo que a aplicação ao ensino superior deve ser cautelosa.

Ruhland e Lange (2021), na revisão *Effect of Classroom-Based Physical Activity Interventions on Attention and On-Task Behavior in Schoolchildren: A Systematic Review*[97], concluíram que as pausas de atividade física em sala de aula parecem beneficiar a atenção e o comportamento orientado para a tarefa em crianças e adolescentes. Contudo, como os estudos variaram quanto aos participantes, à duração e ao tipo de atividade, os autores consideram necessária investigação mais comparável antes de estabelecer conclusões firmes. Para esta dissertação, a revisão apoia a consideração de oportunidades de movimento e pausas ativas, mas não demonstra que a configuração arquitetónica, por si só, cause melhorias na atenção.

No ensino superior, Liu e Zhang (2022), no estudo *Aerobic Exercise Alleviates the Impairment of Cognitive Control Ability Induced by Sleep Deprivation in College Students: Research Based on Go/NoGo Task*[98], analisaram o efeito do exercício aeróbico sobre o controlo cognitivo de estudantes universitários sujeitos a privação de sono.

96 Phansikar, M., Ashrafi, S. A., Khan, N. A., Massey, W. V., & Mullen, S. P. (2019). Active Commute in Relation to Cognition and Academic Achievement in Children and Adolescents: A Systematic Review and Future Recommendations. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(24), 5103. https://doi.org/10.3390/ijerph16245103

97 Ruhland, S., & Lange, K. W. (2021). Effect of classroom-based physical activity interventions on attention and on-task behavior in schoolchildren: A systematic review. Sports Medicine and Health Science, 3(3). https://doi.org/10.1016/j.smhs.2021.08.003

98 Liu, S., & Zhang, R. (2022). Aerobic exercise alleviates the impairment of cognitive control ability induced by sleep deprivation in college students: Research based on go/nogo task. Frontiers in Psychology, 13(13). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.914568

O estudo aproxima-se do contexto desta dissertação e sugere que a atividade física pode atenuar alguns efeitos negativos da privação de sono sobre o controlo inibitório (como testes Go⁄NoGo[99]). Não permite, contudo, concluir que a mera existência de percursos pedonais ou de espaços desportivos produza automaticamente melhorias no desempenho académico. Permite, sim, justificar a consideração da mobilidade, das pausas e da alternância entre atividades no planeamento dos espaços universitários.
Como afirma Le Corbusier: "O desporto deve ser uma opção a qualquer hora do dia, e deve poder ser praticado mesmo à porta de casa, e não em estádios onde só vão os profissionais e quem não tem nada para fazer."[100]

Ambiente Acústico

O ambiente acústico interfere diretamente na forma como a informação é recebida e processada em espaços de aprendizagem. Lucena (2017), na revisão da literatura *Ruído no Contexto Ensino-Aprendizagem: Uma Revisão da Literatura*[101], reuniu resultados sobre os efeitos do ruído na compreensão verbal, na atenção e na memória de trabalho. Por se tratar de uma revisão da literatura, o seu contributo consiste em sintetizar resultados anteriores, não em produzir uma medição experimental própria. A revisão sustenta, contudo, a importância da inteligibilidade da fala e do controlo do ruído de fundo em espaços pedagógicos.

Barbosa (2009), no estudo exploratório *Ruído e Desempenho Cognitivo dos Professores: Um Estudo Exploratório*[102], acompanhou 16 professores durante quatro semanas, medindo a exposição ao ruído nas salas de aula e avaliando o desempenho cognitivo em dois períodos do dia. Os resultados indicaram, em geral, uma diminuição do desempenho após a exposição ao ruído ocupacional; os professores classificados como não sensíveis ao ruído apresentaram resultados superiores aos considerados sensíveis. A autora concluiu que parece existir uma relação entre exposição ao ruído e desempenho cognitivo, embora esta não fosse consistente em todas as variáveis analisadas. Por se tratar de um estudo exploratório com uma amostra reduzida, os resultados são indicativos, não uma demonstração universal dos efeitos do ruído.

99 "O paradigma do teste go-nogo é um instrumento experimental amplamente empregado na neurociência cognitiva para avaliar a capacidade de um indivíduo em exercer controlo inibitório e atenção seletiva. Neste teste, os participantes são instruídos a responder a estímulos específicos (go) e a inibir a resposta a outros (nogo)" in https://www.getmov.org/post/go-no-go-test

100 "Sports should be an option every hour of every day, and they should be possible right outside the house and not at stadium grounds where only professionals and the idle go." in Corbusier, Le. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; p. 276). Frances Lincoln.

101 Lucena, (2017). Ruído no contexto ensino-aprendizagem: uma revisão da literatura. Ufpb.Br. https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15519/1/TML28112017.pdf

102 Barbosa, M. (2009, November 11). Ruído e desempenho cognitivo dos professores: um estudo exploratório. Uminho. Pt. https://repositorium.uminho.pt/entities/publication/9e7a2b02-74cb-49f1-bf8d-ff363d97fcfb

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A relevância destes resultados para a análise do ICBAS está na necessidade de avaliar o ambiente acústico em função das atividades realizadas. Devem ser considerados o ruído de fundo, o isolamento entre espaços, a inteligibilidade da fala, a presença de materiais absorventes e a interferência entre salas de aula, laboratórios, zonas de circulação e espaços de permanência. Esta análise permite ultrapassar uma abordagem limitada ao cumprimento de níveis regulamentares e considerar a adequação acústica às exigências cognitivas de cada uso.

Materialidade, Contacto com a Natureza e Espaços Verdes

A relação entre materialidade, contacto com a natureza e cognição deve ser apresentada com maior prudência do que uma relação causal direta entre materiais naturais e desempenho académico. You et al. (2023), no estudo *Biophilic Classroom Environments on Stress and Cognitive Performance: A Randomized Crossover Study in Virtual Reality*[103], compararam ambientes virtuais de sala de aula com diferentes características biofílicas. O desenho aleatorizado e cruzado constitui um elemento relevante da investigação, porque permite comparar a resposta dos mesmos participantes a diferentes condições.

Os resultados indicaram diferenças no stress e no desempenho cognitivo entre os ambientes apresentados. Contudo, como o estudo foi realizado em realidade virtual, não permite concluir que uma sala física com os mesmos elementos produziria efeitos idênticos no uso quotidiano.

Por conseguinte, é mais rigoroso afirmar que a presença de elementos naturais, vistas para a natureza e determinadas características biofílicas pode contribuir para uma experiência ambiental mais restauradora e para a redução do stress percebido. Não é adequado afirmar que a vegetação, a madeira ou qualquer outro material natural determina, isoladamente, uma melhoria da aprendizagem.

No caso do ICBAS, a análise deve considerar a presença, a acessibilidade, a visibilidade e a qualidade dos espaços naturais, bem como a possibilidade de os utilizadores os integrarem nas suas pausas e rotinas diárias.

103 You, J.-H., Wen, X., Liu, L., Yin, J., & Ji, J. S. (2023). Biophilic classroom environments on stress and cognitive performance: A randomized crossover study in virtual reality (VR). PLOS ONE, 18(11), e0291355–e0291355. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291355

Pulimeno et al. (2020), no artigo *Indoor Air Quality at School and Students' Performance: Recommendations of the UNESCO Chair on Health Education and Sustainable Development & the Italian Society of Environmental Medicine (SIMA)*[104], apresentam recomendações sobre qualidade do ar interior, desempenho dos estudantes e condições ambientais escolares. Recomendam evitar a sobrelotação e ventilar as salas antes das aulas e durante cada intervalo, ajustando a frequência das renovações de ar ao volume da sala, ao número e à idade dos alunos e às atividades realizadas. Sugerem ainda retirar das salas equipamentos que emitam partículas ou compostos orgânicos voláteis, evitar materiais com substâncias tóxicas e implementar protocolos de monitorização da qualidade do ar. Esta referência é relevante para reforçar a necessidade de articular materiais, ventilação e saúde, mas não deve ser apresentada como prova de que a escolha de determinado material produz diretamente melhores resultados académicos. O seu contributo situa-se sobretudo no plano das recomendações integradas para ambientes educativos.

A relação entre espaços verdes e desempenho académico é analisada por Demeaux (2023), no estudo *Exploring the Relationship Between Green Space and Academic Performance*[105], desenvolvido no contexto da Portland State University. O estudo identificou uma relação entre espaços verdes e desempenho académico, mas essa relação deve ser interpretada como uma associação e não como uma causalidade isolada. O desempenho académico pode também ser influenciado por fatores socioeconómicos, pedagógicos, institucionais e individuais que não são totalmente controlados por uma análise espacial.

Browning e Rigolon (2019), na revisão sistemática *School Green Space and Its Impact on Academic Performance: A Systematic Literature Review*[106], analisaram a evidência disponível sobre espaços verdes escolares e desempenho académico. A revisão sustenta a existência de uma relação positiva em parte da literatura, mas também reforça a necessidade de considerar a qualidade, o tipo, a acessibilidade e a utilização dos espaços verdes, e não apenas a sua presença ou área.

104 Pulimeno, M., Piscitelli, P., Colazzo, S., Colao, A., & Miani, A. (2020). Indoor air quality at school and students' performance: Recommendations of the UNESCO Chair on Health Education and Sustainable Development & the Italian Society of Environmental Medicine (SIMA). Health Promotion Perspectives, 10(3), 169–174. https://doi.org/10.34172/hpp.2020.29

105 Demeaux, A. (2023). Exploring the Relationship Between Green Space and Academic Performance. https://doi.org/10.15760/honors.1388

106 Browning, M. H. E. M., & Rigolon, A. (2019). School Green Space and Its Impact on Academic Performance: A Systematic Literature Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(3), 429. https://doi.org/10.3390/ijerph16030429

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

Para a presente investigação, esta conclusão é especialmente importante: a proximidade do ICBAS aos Jardins do Palácio de Cristal constitui um recurso potencial, mas o seu valor cognitivo e de bem-estar depende da possibilidade de acesso, da perceção dos utilizadores e da integração desses espaços nas rotinas académicas.

Síntese Crítica e Relação com o Modelo de Avaliação

A literatura analisada sustenta a existência de uma relação relevante entre ambiente físico e desempenho cognitivo, mas a natureza dessa relação não é uniforme em todos os domínios. A qualidade do ar, a ventilação e o conforto térmico apresentam estudos que relacionam variáveis ambientais mensuráveis com tarefas cognitivas, carga de trabalho ou desempenho escolar. A iluminação natural e artificial apresenta resultados relevantes para o conforto visual, a atenção, o alerta e a regulação circadiana, embora os efeitos dependam das condições de exposição e do controlo da luz. A acústica relaciona-se com a inteligibilidade da fala, o esforço de processamento e a fadiga. Já os elementos naturais, os espaços verdes, a materialidade, a hidratação, a nutrição e a atividade física apresentam uma evidência mais diversificada, frequentemente associada ao stress, à recuperação atencional, ao bem-estar ou ao desempenho académico.

Também se verificam diferenças importantes entre os contextos estudados. Alguns trabalhos foram realizados em salas de aula do ensino básico, outros em escritórios, ambientes virtuais, contextos universitários ou espaços exteriores. Esta diversidade impede a transposição automática dos resultados para o ICBAS. A literatura fornece, portanto, uma base para definir dimensões de análise e critérios de observação, mas não substitui a avaliação do edifício concreto, das suas condições de ocupação, dos seus sistemas técnicos e da experiência dos seus utilizadores.

No seu conjunto, esta síntese evidencia que o desempenho cognitivo não depende de uma única característica arquitetónica, mas da interação entre múltiplas dimensões ambientais, sensoriais e fisiológicas. Esta leitura encontra um paralelo teórico na reflexão de Le Corbusier sobre a capacidade da arquitetura para atuar sobre a perceção e sobre a experiência corporal.

Na obra *Toward an Architecture*, o autor afirma que "A arquitetura, que é uma forma de expressão plástica, deve, no seu domínio, também começar pelo princípio e utilizar elementos capazes de impressionar os nossos sentidos, de satisfazer os nossos desejos visuais, e organizá-los de tal forma que a sua visão nos afete claramente, seja através da delicadeza ou da brutalidade, do tumulto ou da serenidade, da indiferença ou do interesse. Estes elementos são elementos plásticos, formas que os nossos olhos veem claramente, que as nossas mentes medem. Estas formas, que são primárias ou subtis, flexíveis ou brutais, atuam fisiologicamente sobre os nossos sentidos e abalam-nos".[107]

Esta formulação não constitui, por si só, evidência experimental sobre o desempenho cognitivo. Funciona, contudo, como um enquadramento teórico compatível com a literatura analisada, ao reconhecer que a arquitetura atua através de estímulos visuais, espaciais e sensoriais que podem influenciar a experiência corporal e emocional dos utilizadores. A investigação empírica desenvolvida posteriormente permite aprofundar esta intuição, identificando de que forma fatores como a luz, a temperatura, a acústica, a qualidade do ar, a materialidade e o contacto com a natureza se relacionam com o conforto, a atenção, o stress e o desempenho em tarefas cognitivas.

107 "Architecture which is a thing of plastic emotion, should, in its domain, ALSO BEGIN AT THE BEGINNING, and USE ELEMENTS CAPABLE OF STRIKING OUR SENSES, OF SATISFYING OUR VISUAL DESIRES, and arrange them in such a way THAT THE SIGHT OF THEM CLEARLY AFFECTS US through finesse or brutality, tumult or serenity, indifference or interest. These elements are plastic elements, forms that our eyes see clearly, that our minds measure. These forms, which are primary or subtle, supple or brutal, act on our senses physiologically (sphere, cone, cylinder, horizontal, vertical, oblique, etc.) and shake them up." in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; pp. 95,96). Frances Lincoln.

1.3 O UNIVERSO ESCOLAR COMO SISTEMA: ARQUITETURA, POLÍTICAS PÚBLICAS E BEM-ESTAR

A mesma relação entre condições espaciais e experiência humana está presente na afirmação de Le Corbusier: "Ensine aos seus filhos que uma casa só é habitável quando há luz em abundância, só quando o chão e as paredes estão limpos".[108] Embora esta afirmação pertença ao campo da reflexão arquitetónica e não ao da investigação experimental, permite estabelecer uma relação conceptual com os resultados científicos discutidos neste subcapítulo. A luz, a higiene, a qualidade do ar, o conforto térmico e a organização sensorial do espaço não devem ser entendidos como atributos meramente estéticos ou técnicos, mas como condições que participam na habitabilidade e na experiência quotidiana dos ambientes de aprendizagem.

A forma fragmentada como estes fatores são frequentemente tratados nas certificações ambientais, nos Modelos institucionais e nos processos de transformação dos edifícios educativos limita a capacidade desses instrumentos para responder às exigências reais dos espaços de aprendizagem, particularmente no ensino superior. A integração sistemática da evidência científica, articulada com uma leitura arquitetónica da experiência sensorial e espacial, fundamenta a necessidade de Modelos de avaliação e intervenção mais específicos, capazes de relacionar sustentabilidade, bem-estar e aprendizagem.

Neste sentido, os estudos analisados não são utilizados para confirmar antecipadamente uma conclusão sobre o ICBAS. São utilizados para construir um quadro de interpretação que permita avaliar se determinadas características do edifício, como a iluminação, a ventilação, o conforto térmico, a acústica, a relação com espaços verdes e a organização dos espaços de permanência, podem favorecer ou dificultar condições associadas à atenção, à redução da fadiga e ao bem-estar. O Modelo cognitivo-ambiental proposto deve, assim, ser entendido como um instrumento de avaliação fundamentado na literatura, mas sensível às especificidades do edifício e do contexto universitário.

108 "Teach your children that a house is habitable only when there`s abundant light, only when the floors and walls are clean." in Corbusier, L. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.; p. 172). Frances Lincoln.

A aplicação exploratória do Modelo ao ICBAS é realizada através da articulação entre análise documental e leitura arquitetónica do edifício atualmente utilizado. A análise documental incide sobre a Memória Descritiva e Justificativa do Programa Base, a documentação associada ao concurso e ao estudo prévio, o documento de abordagem crítica ao programa preliminar, as plantas disponíveis e a carta elaborada pelo autor do projeto relativamente às intervenções posteriores. A leitura arquitetónica considera a implantação do conjunto, a organização dos diferentes corpos, os acessos, os percursos, os pátios, as relações entre interior e exterior, as estratégias de iluminação e sombreamento e as transformações introduzidas ao longo do tempo.

Esta análise não inclui entrevistas, questionários aos utilizadores, medições ambientais instrumentais sistemáticas ou testes de desempenho cognitivo. Consequentemente, os resultados e as classificações atribuídas devem ser entendidos como avaliações qualitativas e exploratórias, destinadas a identificar qualidades espaciais, vulnerabilidades ambientais e possíveis direções de intervenção, e não como demonstrações causais sobre o desempenho cognitivo dos utilizadores. A aplicação do Modelo ao ICBAS permite, assim, observar de que forma os princípios identificados na literatura e as dimensões consideradas no Modelo se manifestam num contexto arquitetónico concreto, sem pretender constituir uma validação empírica definitiva.

2. MODELO DE AVALIAÇÃO COGNITIVO-AMBIENTAL PARA ESPAÇOS UNIVERSITÁRIOS

2.1 ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO MODELO

A análise desenvolvida nos capítulos anteriores permitiu identificar uma limitação nos sistemas de avaliação ambiental e nos Modelos institucionais aplicados aos espaços educativos. Embora instrumentos como BREEAM, LEED e WELL integrem critérios relacionados com sustentabilidade, conforto, saúde e desempenho técnico, não estabelecem de forma sistemática uma relação entre as condições físicas do ambiente construído e os processos cognitivos associados à aprendizagem. Esta limitação é particularmente relevante no ensino superior, onde os edifícios acolhem atividades que exigem concentração prolongada, atenção sustentada, memória de trabalho e raciocínio crítico.

Barrett et al. (2013), através de uma análise holística e multinível do desenho das salas de aula, demonstraram que o desempenho dos alunos não depende apenas de fatores individuais ou pedagógicos, mas também da interação entre diferentes características espaciais e ambientais. Os autores analisaram dimensões como a estimulação visual, a flexibilidade, a complexidade, a luz, a temperatura, a qualidade do ar e a organização da sala, defendendo que o impacto do espaço deve ser compreendido de forma integrada.

A relação entre ambiente físico e desempenho cognitivo não deve, contudo, ser interpretada de forma determinista. A evidência disponível permite identificar associações consistentes entre determinadas condições ambientais, o conforto psicofisiológico, a fadiga, a atenção e o desempenho em tarefas cognitivas, mas não permite afirmar que uma característica arquitetónica isolada produza automaticamente um determinado resultado académico. A força dessas relações varia em função da população estudada, do tipo de investigação, do contexto de aplicação e dos indicadores utilizados.

2.1 ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS DO MODELO

Neste enquadramento, o presente capítulo propõe um Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental para Espaços Universitários. O Modelo é entendido como um quadro exploratório de avaliação e apoio à decisão, complementar aos sistemas de certificação existentes. Não pretende constituir uma nova certificação nem substituir normas técnicas, regulamentação ou estudos especializados de engenharia.

O seu objetivo consiste em organizar critérios que permitam analisar a relação entre ambiente construído, bem-estar e aprendizagem. O Modelo procura identificar qualidades espaciais, vulnerabilidades ambientais e oportunidades de intervenção, evitando estabelecer relações causais absolutas entre uma determinada característica do edifício e o desempenho cognitivo dos seus utilizadores.

2.2 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

O Modelo assenta em quatro pressupostos principais.

Em primeiro lugar, o desempenho cognitivo em ambientes universitários é influenciado por múltiplos fatores ambientais interdependentes. A iluminação, a temperatura, a qualidade do ar, a acústica, o contacto com a natureza, a organização espacial e as condições de permanência contribuem para configurar a experiência quotidiana dos utilizadores.

Em segundo lugar, a qualidade arquitetónica não se esgota na conformidade regulamentar, na eficiência energética ou na existência de infraestruturas técnicas. Estas dimensões são fundamentais, mas devem ser relacionadas com a capacidade do edifício para proporcionar condições favoráveis à concentração, à redução da fadiga e à recuperação cognitiva.

Em terceiro lugar, os edifícios universitários são sistemas dinâmicos, sujeitos a alterações programáticas, adaptações funcionais, mudanças de gestão e diferentes padrões de ocupação. A avaliação deve considerar não apenas o projeto original, mas também as transformações introduzidas ao longo do tempo.

Em quarto lugar, o ambiente construído cria possibilidades e limitações, mas os seus efeitos dependem também da organização institucional, das práticas quotidianas e das características dos utilizadores. Uma abordagem integrada deve, por isso, evitar duas reduções opostas: considerar que a melhoria física do edifício garante automaticamente o bem-estar, ou analisar o bem-estar apenas através de comportamentos e perceções, ignorando as condições materiais do espaço.

2.2 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A avaliação de um ambiente universitário deve, idealmente, combinar diferentes métodos. A observação arquitetónica permite analisar a configuração espacial e os padrões de utilização. A recolha de dados ambientais permite avaliar temperatura, iluminação, ruído e qualidade do ar. Questionários e entrevistas permitem conhecer as perceções dos utilizadores, enquanto a análise documental permite compreender as decisões de projeto, os critérios institucionais e os processos de transformação do edifício.

No presente trabalho, a aplicação do Modelo ao ICBAS baseia-se sobretudo em análise documental, leitura arquitetónica e interpretação crítica. Não foram realizadas medições instrumentais sistemáticas nem estudos aprofundados de pós-ocupação. Consequentemente, as classificações atribuídas ao edifício devem ser entendidas como avaliações qualitativas e exploratórias, não como medições diretas do desempenho cognitivo ou como validação empírica definitiva do Modelo.

2.3 DOMÍNIOS DE AVALIAÇÃO

O Modelo organiza-se em oito domínios:

1. Conforto lumínico integrado;
2. Iluminação artificial e regulação circadiana;
3. Conforto termo-ambiental;
4. Qualidade do ar e ventilação;
5. Ambiente acústico;
6. Biofilia e contacto com o exterior;
7. Organização espacial e legibilidade;
8. Permanência, mobilidade e recuperação cognitiva.

A seleção destes domínios resulta da articulação entre a revisão científica, os objetivos da investigação e as exigências específicas dos ambientes universitários. As dimensões da hidratação, nutrição e atividade física são consideradas na fundamentação teórica mais ampla, mas não integram diretamente a grelha principal por não constituírem, neste trabalho, domínios espaciais autónomos de avaliação. A sua relevância é reconhecida enquanto parte das condições gerais de saúde e bem-estar dos utilizadores.

Cada domínio é estruturado através de quatro componentes:

a) objetivo cognitivo ou psicofisiológico;
b) fundamentação científica;
c) parâmetros técnicos e espaciais;
d) indicadores observáveis.

Esta organização permite estabelecer uma relação clara entre os resultados da investigação científica, a leitura do edifício e a formulação de propostas de intervenção.

2.3 DOMÍNIOS DE AVALIAÇÃO

1. Conforto Lumínico Integrado

O conforto lumínico integrado relaciona-se com a capacidade do edifício para proporcionar condições visuais adequadas, reduzir a fadiga ocular e favorecer a estabilidade da atenção durante tarefas prolongadas.

Neste domínio devem ser avaliados a orientação solar, a entrada e distribuição da luz natural, a profundidade de penetração da iluminação, a existência de dispositivos de sombreamento, a uniformidade luminosa, a ocorrência de reflexos e a relação entre iluminação natural e artificial.

2. Iluminação Artificial e Regulação Circadiana

A iluminação artificial constitui uma dimensão complementar à iluminação natural. A sua avaliação não deve limitar-se à existência de níveis funcionais de iluminação, devendo considerar também a intensidade, a temperatura de cor, a uniformidade, a possibilidade de regulação e a adequação aos diferentes horários e tipos de atividade.

A ausência de sistemas adaptativos não significa que a iluminação seja inadequada para o funcionamento corrente. Significa que o seu potencial enquanto instrumento de regulação ambiental e fisiológica pode não estar plenamente desenvolvido.

3. Conforto Termo-Ambiental

O conforto termo-ambiental relaciona-se com a estabilidade das condições térmicas e com a capacidade do edifício para responder às variações sazonais, à orientação solar, à densidade de ocupação e ao tipo de atividade desenvolvida.

A avaliação deste domínio deve considerar a inércia térmica, o controlo solar, a ventilação natural e mecânica, a estabilidade da temperatura, a dependência dos sistemas de climatização e a capacidade de adaptação às diferentes condições de ocupação. A norma ASHRAE 55 (ASHRAE, 2019) constitui uma referência técnica para a análise das condições térmicas de conforto, embora o Modelo proposto procure relacionar essas condições com as exigências específicas dos espaços de aprendizagem.

4. Qualidade do Ar e Ventilação

A qualidade do ar interior e a ventilação constituem dimensões relevantes para a saúde, o conforto e o desempenho cognitivo.

Neste domínio devem ser analisadas as taxas de renovação de ar, a ventilação natural e mecânica, a relação entre ocupação e volume dos espaços, a manutenção dos sistemas e a existência de monitorização de CO_2, temperatura e humidade.

Sem medições ambientais, não é possível afirmar que um edifício específico apresenta concentrações inadequadas de CO_2 ou uma insuficiência efetiva de ventilação. É, contudo, possível identificar condições que justificam uma avaliação instrumental.

5. Ambiente Acústico

O ambiente acústico influencia a inteligibilidade da fala, a compreensão verbal, a memória de trabalho e o esforço mental necessário para processar informação.

A avaliação deste domínio deve considerar o isolamento entre espaços, o ruído de fundo, a reverberação, a presença de materiais absorventes, a transmissão de ruído entre salas e a adequação acústica às diferentes atividades.

6. Biofilia e Contacto com o Exterior

A relação com a natureza e com os espaços exteriores pode contribuir para a recuperação atencional, a regulação emocional e a redução do stress percebido.

A proximidade a um espaço verde não deve ser interpretada automaticamente como garantia de benefício cognitivo. Devem ser analisadas a visibilidade, acessibilidade, qualidade e utilização efetiva dos espaços exteriores.

2.3 DOMÍNIOS DE AVALIAÇÃO

7. Organização Espacial e Legibilidade

A organização espacial e a legibilidade relacionam-se com a capacidade de os utilizadores compreenderem o edifício, orientarem-se nos seus percursos e distinguirem entre diferentes zonas de ensino, investigação, circulação e permanência.

A avaliação deste domínio deve considerar a hierarquia dos acessos, a clareza dos percursos, a continuidade visual, a existência de referências espaciais, a coerência da sinalética e a relação entre os diferentes corpos do edifício.

8. Permanência, Mobilidade e Recuperação Cognitiva

A aprendizagem universitária não ocorre exclusivamente em salas de aula ou laboratórios. Os espaços de estudo informal, circulação, convívio, pausa e contacto com o exterior permitem alternar entre concentração, interação social, movimento e recuperação.

A avaliação deste domínio deve considerar a diversidade de ambientes, a existência de zonas de pausa, a possibilidade de alternar entre estudo individual e trabalho colaborativo, a acessibilidade a espaços exteriores e a presença de percursos que incentivem a mobilidade.

2.4 ESCALA DE AVALIAÇÃO

A classificação não representa uma medição direta do desempenho cognitivo dos utilizadores. Constitui uma interpretação qualitativa da relação entre as características espaciais observadas, os parâmetros ambientais considerados e os objetivos definidos para cada domínio.

Quando não existem dados suficientes para confirmar o desempenho efetivo de uma dimensão, a classificação deve ser acompanhada por uma nota metodológica. Deve distinguir-se entre qualidade documentada, potencial arquitetónico, condição observada, risco ambiental e desempenho confirmado através de medição.

Cada domínio é avaliado através de uma escala qualitativa de cinco níveis:

Tabela 2.

NÍVEL	CLASSIFICAÇÃO	INTERPRETAÇÃO
1	CRÍTICO	Existem condições que podem comprometer significativamente a qualidade ambiental e a utilização do espaço.
2	VULNERÁVEL	Existem fragilidades relevantes ou condições instáveis que justificam intervenção ou verificação aprofundada.
3	ADEQUADO	O edifício assegura condições funcionais mínimas, embora apresente limitações ou oportunidades de melhoria.
4	BOM	O edifício apresenta condições consistentes e favoráveis, embora não totalmente otimizadas.
5	EXCELENTE	O edifício apresenta condições integradas e particularmente favoráveis à aprendizagem e ao bem-estar.

2.5 LIMITAÇÕES DO MODELO

O Modelo proposto não substitui normas técnicas, regulamentação, certificações ambientais ou estudos especializados de engenharia. A sua finalidade é acrescentar uma dimensão interpretativa centrada na relação entre ambiente físico, bem-estar e aprendizagem.

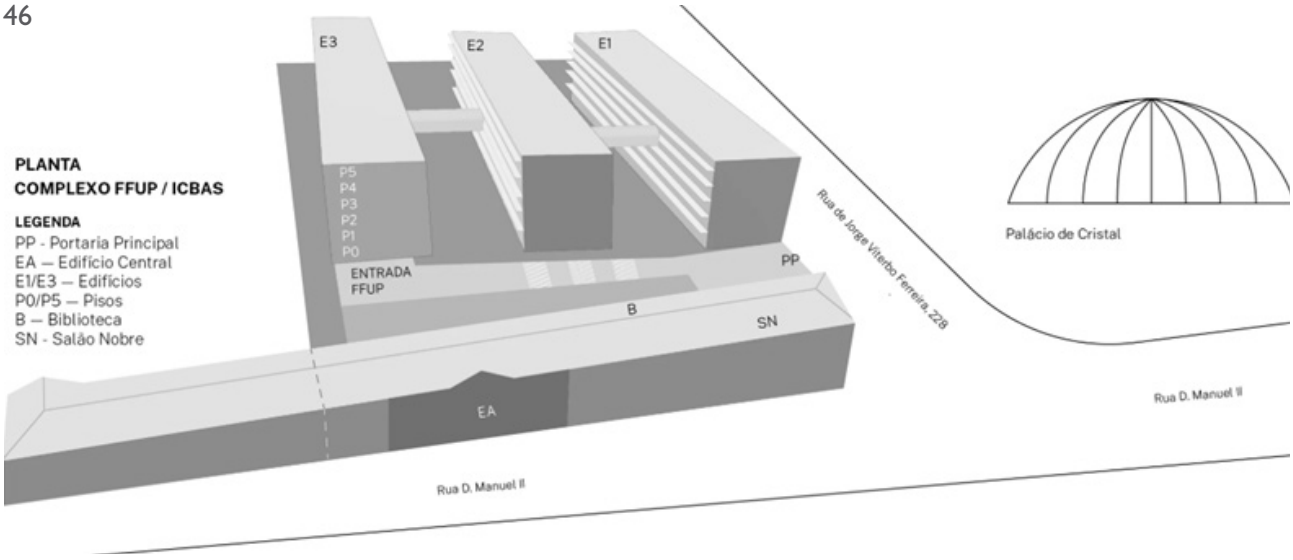
A aplicação a um único caso permite demonstrar a utilidade do Modelo como instrumento exploratório de diagnóstico e apoio à decisão. Não permite, contudo, afirmar a sua validade universal nem estabelecer relações causais definitivas entre características arquitetónicas e desempenho cognitivo.

A validação futura deverá incluir a aplicação comparativa a diferentes edifícios universitários, medições ambientais, observação pós-ocupação, questionários aos utilizadores e, quando possível, indicadores relacionados com as atividades académicas.

3. CASO DE ESTUDO: ICBAS, APLICAÇÃO DO MODELO E DIREÇÕES DE INTERVENÇÃO

3.1 ENQUADRAMENTO DO CASO DE ESTUDO

46



O Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto constitui o caso de estudo desta investigação. A escolha do ICBAS justifica-se pela possibilidade de analisar um edifício universitário concebido de raiz para funções de ensino e investigação na área das ciências da saúde, integrado num conjunto urbano e institucional complexo.

O caso permite relacionar três dimensões complementares. A primeira corresponde às intenções do projeto original e aos princípios espaciais definidos durante o processo de conceção. A segunda diz respeito às transformações introduzidas posteriormente e à forma como estas podem ter alterado determinadas condições espaciais e ambientais. A terceira consiste na aplicação do Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental ao edifício atualmente utilizado.

A análise baseia-se na Memória Descritiva e Justificativa do Programa Base, na documentação associada ao concurso e ao estudo prévio, no documento de abordagem crítica ao programa preliminar, nas plantas, cortes e alçados disponíveis e na carta elaborada pelo autor do projeto relativamente às intervenções posteriores (Anexo 2, 3, 4, 5 e 6). Estes documentos constituem fontes primárias para compreender as intenções arquitetónicas, os princípios de organização espacial e as preocupações associadas à evolução do edifício.

A documentação do Programa Base permite acompanhar a evolução do projeto, a articulação entre os diferentes intervenientes e a organização dos espaços do ICBAS e da Faculdade de Farmácia. As memórias descritivas e justificativas permitem ainda identificar os princípios de implantação, hierarquia de acessos, organização funcional, relação com o exterior e valorização dos espaços comuns.

Imagem 46. Esquema do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto. in do Porto, U. (2026). Edifícios. Www.up.pt. https://www.up.pt/ffup/pt/p%C3%A1gina-de-primeiro-nivel/instala%C3%A7%C3%B5es/os-edif%C3%ADcios/

Anexo 2. p.218 - p.229
Anexo 3. p.230 - p.233
Anexo 4. p.234 - p.237
Anexo 5. p.238 - p.255
Anexo 6. p.256 - p.263

3.1 ENQUADRAMENTO DO CASO DE ESTUDO

A carta elaborada pelo autor do projeto é analisada como fonte primária sobre a sua posição relativamente à ocupação dos pátios, à alteração das relações entre os diferentes volumes e às possíveis consequências espaciais, ambientais e funcionais das intervenções posteriores. Parte da documentação consultada foi disponibilizada pelo próprio, que exerce também funções de orientador principal desta dissertação, permitindo o acesso a fontes relevantes para compreender as intenções arquitetónicas e o processo de transformação do edifício. As afirmações da carta são atribuídas ao autor do projeto e distinguidas da análise crítica desenvolvida nesta investigação. Atendendo à sua natureza pessoal e informal, o conteúdo da carta é mobilizado seletivamente, apenas na medida necessária para contextualizar a posição do autor e articulá-la com as restantes fontes analisadas.

A análise distingue três dimensões: as intenções do projeto original, fundamentadas na documentação de autoria primária; a interpretação crítica das transformações posteriores, articulada com os restantes documentos e com a leitura arquitetónica; e a avaliação das condições atuais do edifício. Esta última é desenvolvida autonomamente, com base na observação arquitetónica e na documentação disponível e, sempre que possível, deverá ser complementada por documentação técnica, medições ambientais e pelas perceções dos utilizadores. A documentação do projeto não substitui, por si só, uma avaliação técnica independente do desempenho atual.

A aplicação do Modelo ao ICBAS é, portanto, predominantemente documental, arquitetónica e crítica. Não foram realizadas medições ambientais sistemáticas nem estudos aprofundados de pós-ocupação. As classificações e conclusões são avaliações qualitativas e exploratórias, não medições diretas do desempenho cognitivo nem uma validação empírica definitiva do Modelo. Quando não existem medições ou estudos de pós-ocupação, as consequências atribuídas às transformações são apresentadas como interpretações ou hipóteses de intervenção, e não como efeitos empiricamente confirmados.

A utilização destes documentos permite distinguir entre a intenção projetual documentada, a interpretação crítica das transformações e a avaliação do desempenho atual do edifício. As duas primeiras dimensões podem ser fundamentadas nas fontes primárias associadas ao projeto. A terceira exige uma leitura autónoma, baseada na observação arquitetónica, na análise das condições atuais e, sempre que possível, em documentação técnica, medições ambientais e perceções dos utilizadores.

Esta distinção é importante porque a investigação não pretende reproduzir exclusivamente a interpretação do autor do projeto. Pretende utilizar a documentação de autoria primária como base para compreender o edifício e, simultaneamente, desenvolver uma análise crítica orientada pelo Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental.

3.2 INTENÇÕES DO PROJETO ORIGINAL E PRINCÍPIOS DE ORGANIZAÇÃO ESPACIAL

O projeto das novas instalações do ICBAS foi desenvolvido no âmbito de um concurso público e posteriormente ajustado durante a fase de Programa Base, através de um processo de articulação entre a equipa de arquitetos, a Reitoria da Universidade do Porto e as direções do ICBAS e da Faculdade de Farmácia.

A implantação do conjunto resulta de uma leitura integrada do contexto urbano e institucional, marcado pela proximidade ao Hospital Geral de Santo António, à Faculdade de Farmácia e ao edifício do CICAP. O projeto procurou articular estas estruturas através de uma hierarquia de volumes, acessos e percursos que contribuísse para a legibilidade do conjunto.

O edifício organiza-se em quatro corpos interligados, separados por pátios longitudinais. Esta configuração estabelece diferentes relações entre interior e exterior e cria fachadas com orientações distintas. A disposição dos volumes e dos pátios pode favorecer a entrada de luz natural, a criação de zonas de transição e a diferenciação entre espaços mais expostos e espaços de permanência prolongada.

A orientação das fachadas e a utilização de rasgos horizontais protegidos sugerem uma preocupação com o controlo da radiação solar, do encandeamento e do sobreaquecimento. Esta intenção é compatível com os resultados apresentados por Chi (2024), que salientou a importância de ajustar as soluções de sombreamento para reduzir o desconforto visual, e por Hussein (2025), que analisou a distribuição da luz natural em salas de aula universitárias.

A biblioteca apresenta uma abertura horizontal de maior dimensão, estabelecendo uma relação visual controlada com o exterior e procurando qualificar um espaço de estudo prolongado através da entrada de luz natural filtrada.



47



48



49

50



Fotografias: Carolina Varejão (autora desta dissertação)

Imagem 47. Entrada Principal
Imagem 48. Visão do Pátio Intermédio para a Biblioteca
Imagem 49. Pátio Intermédio
Imagem 50. Pátio Superior

Imagem 51. Fachadas
Imagem 52. Biblioteca
Imagem 53. Zona Interior de Acesso aos Auditórios
Imagem 54. Corredor de Circulação Interior para as Salas e Laboratórios

51

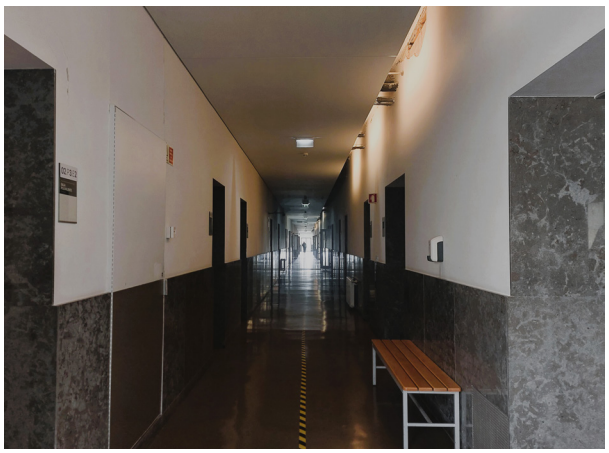


52



53





54

3.2 INTENÇÕES DO PROJETO ORIGINAL E PRINCÍPIOS DE ORGANIZAÇÃO ESPACIAL

Do ponto de vista funcional, o projeto organiza diferentes tipos de uso, incluindo ensino, investigação, serviços e áreas comuns. A separação e articulação entre estes programas procura reduzir cruzamentos desnecessários, hierarquizar os acessos e facilitar o funcionamento quotidiano do edifício.

Os espaços comuns e de circulação não são concebidos exclusivamente como zonas de passagem. A documentação do projeto atribui-lhes um papel na articulação entre programas e na construção de uma continuidade espacial. Esta característica é relevante para a orientação, a interação e a permanência dos utilizadores.

Do ponto de vista técnico e funcional, o complexo integra infraestruturas especializadas, como o Centro de Simulação Biomédica, o Hospital Veterinário e o Museu de Anatomia. Estes espaços aproximam o ensino de contextos reais de prática profissional e contribuem para uma relação mais direta entre a formação académica e as exigências da atividade na área da saúde. A existência de ambientes especializados pode favorecer o envolvimento dos estudantes e o significado atribuído às atividades de aprendizagem, embora essa relação não seja avaliada empiricamente no presente trabalho.

O edifício integra também sistemas construtivos e infraestruturais relevantes, incluindo uma estrutura em betão armado, sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, redes de tratamento e distribuição de água, reservatórios específicos e centros térmicos. Estes elementos demonstram a existência de uma infraestrutura técnica capaz de responder a exigências funcionais e ambientais complexas. No entanto, a sua presença não permite concluir, por si só, que o desempenho ambiental atual do edifício seja adequado. Essa avaliação exigiria dados relativos ao funcionamento, manutenção, consumo, ventilação, temperatura e qualidade do ar.

Imagem 55. Esquema de elaboração própria de identificação do ICBAS

55



3.3 TRANSFORMAÇÕES POSTERIORES E ALTERAÇÃO DA LÓGICA DE PROJETO

Após a conclusão do edifício, foram introduzidas intervenções destinadas a responder ao aumento das necessidades de espaço letivo. Entre essas intervenções encontra-se a construção de novas salas no interior de pátios que assumiam um papel relevante na organização espacial do conjunto.

Na carta elaborada pelo autor do projeto, a ocupação dos pátios é apresentada como uma alteração significativa relativamente à lógica espacial originalmente definida. Segundo a interpretação constante desse documento, os pátios não constituíam espaços residuais ou meramente formais, participando na relação visual entre os diferentes blocos, na entrada de luz, na ventilação, na criação de zonas de transição e na existência de momentos de desafogo no interior do edifício.
A mesma carta apresenta preocupações relacionadas com a segurança, o cumprimento da legislação aplicável e a possibilidade de uma intervenção inicialmente considerada provisória adquirir um caráter permanente. Estas afirmações são consideradas como a posição documentada do autor do projeto e devem ser confrontadas com documentação técnica e institucional própria antes de serem apresentadas como conclusões definitivas.

A intervenção que conduziu à ocupação dos pátios partiu da instituição, não tendo sido realizada pelo arquiteto autor do projeto. Na carta, este manifesta explicitamente o seu desagrado por não ter sido informado nem envolvido na decisão de construir novas salas no pátio, considerando que a intervenção alterava uma lógica espacial definida no projeto original sem a devida avaliação das suas consequências.
A análise desenvolvida nesta investigação não assume automaticamente todas as consequências descritas na carta como efeitos empiricamente confirmados. A carta é utilizada como fonte primária para identificar problemas e hipóteses de interpretação, que são posteriormente relacionados com a documentação arquitetónica, a observação do edifício e a evidência científica analisada.
Do ponto de vista arquitetónico, a questão central não consiste apenas em verificar se foram criadas novas salas. Consiste em avaliar se a solução adotada alterou as relações entre luz, ventilação, vistas, circulação, permanência e contacto com o exterior.

3.3 TRANSFORMAÇÕES POSTERIORES E ALTERAÇÃO DA LÓGICA DE PROJETO

A transformação dos pátios pode ter reduzido o seu potencial enquanto elementos de mediação entre interior e exterior. Pode também ter aumentado a dependência dos sistemas mecânicos para garantir determinadas condições ambientais. Sem medições ambientais e sem comparação instrumental entre o estado original e o estado atual, estas consequências devem ser apresentadas como riscos potenciais e não como efeitos empiricamente confirmados.

Esta leitura da transformação do edifício pode ser aprofundada a partir da conceção de Fernando Távora sobre a relação entre espaço e tempo. Para o autor, o espaço organizado não permanece inalterado, uma vez que é continuamente transformado pelas ações, necessidades e circunstâncias que nele se desenvolvem:

> "Mas, porque o espaço é contínuo e porque o tempo é uma das suas dimensões, o espaço é, igualmente, irreversível, isto é, dada a marcha constante do tempo e de tudo o que tal marcha acarreta e significa, um espaço organizado nunca pode vir a ser o que já foi, donde ainda a afirmação de que o espaço está em permanente devir."[109]

Aplicada ao caso do ICBAS, esta perspetiva permite compreender que as intervenções posteriores não devem ser analisadas apenas como respostas funcionais a necessidades imediatas. Cada transformação altera as relações existentes entre os volumes, os percursos, a luz, a ventilação, as vistas, os espaços de permanência e o contacto com o exterior. O edifício atual não corresponde, por isso, simplesmente ao projeto original acrescido de novas construções, mas constitui uma nova configuração espacial, resultante da passagem do tempo e das decisões tomadas ao longo da sua utilização.

É neste sentido que a avaliação de edifícios universitários deve considerar simultaneamente a intenção projetual, o estado atual e os processos de transformação. A aplicação do Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental ao ICBAS procura precisamente identificar as qualidades que permanecem, as condições que foram alteradas e as vulnerabilidades que devem ser consideradas em futuras intervenções.

109 Távora, F. (2008). Da Organização Do Espaço (Faculdade de Arquitectura da Universidade Porto, Ed.; p. 19).

56



57



Fotografias: Carolina Varejão (autora desta dissertação)

Imagem 56 e 57. Pátios Inferiores, um deles com espaço verde e o outro ocupado com os volumes colocados posteriormente

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

A aplicação do Modelo foi realizada através da análise das características espaciais e ambientais identificadas na documentação disponível e na leitura crítica do edifício. As classificações são qualitativas e exploratórias. Não correspondem a medições diretas do desempenho cognitivo.

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

1. Conforto Lumínico Integrado

O ICBAS apresenta uma organização em corpos interligados, separados por pátios e articulados por percursos longitudinais. Esta configuração favorece a entrada de luz natural em diferentes zonas do edifício e reduz, em determinados espaços, a profundidade das áreas interiores.

A orientação diferenciada das fachadas e a presença de elementos de sombreamento sugerem uma preocupação com o controlo da radiação solar e do encandeamento. Esta condição é compatível com a importância atribuída à iluminação natural por Grant et al. (2021), Hussein (2025) e Chi (2024).

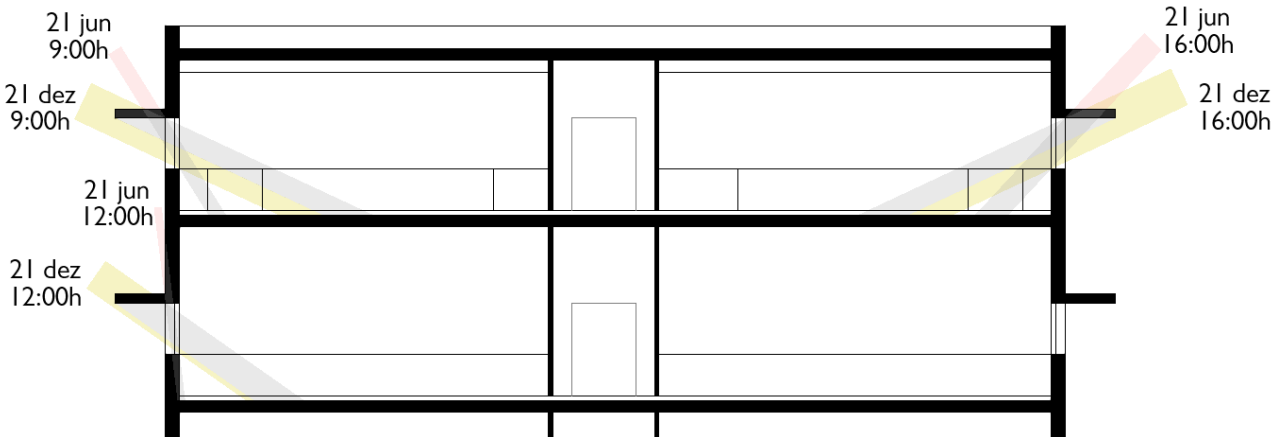
A transformação de alguns pátios pode, contudo, ter reduzido a abertura e a continuidade visual entre interior e exterior, limitando a entrada de luz natural em determinadas zonas. Esta alteração constitui uma vulnerabilidade potencial, cuja confirmação exigiria medições de iluminância, uniformidade e encandeamento.

- Classificação exploratória: 3, Adequado.

O edifício apresenta uma base arquitetónica favorável, mas existem limitações relacionadas com a alteração da configuração dos pátios e com a ausência de uma verificação sistemática do comportamento lumínico atual.

Imagem 58. Esquema de elaboração própria, com base nos dados obtidos através da ferramenta *SunEarthTools*, para a localização do ICBAS, nos solstícios de inverno e de verão, às 9:00h, 12:00h e 16:00h.

58


21 jun
9:00h
21 dez
9:00h
21 jun
12:00h
21 dez
12:00h
21 jun
16:00h
21 dez
16:00h

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

2. Iluminação Artificial e Regulação Circadiana

A iluminação artificial do ICBAS apresenta uma função predominantemente operacional, assegurando condições de visibilidade para leitura, estudo, ensino e trabalho laboratorial.

Não foram identificadas estratégias suficientemente desenvolvidas de iluminação dinâmica ou de regulação da intensidade e temperatura de cor ao longo do dia. Esta limitação é relevante porque Hansen et al. (2018) salientaram a importância de analisar sistemas de iluminação adaptáveis em salas de aula, enquanto Grant et al. (2021) e Bjerrum et al. (2025) relacionaram a exposição luminosa diurna com o estado de alerta e a atenção.

A ausência de sistemas adaptativos não significa que a iluminação seja inadequada para o funcionamento corrente. Significa que o seu potencial enquanto instrumento de regulação ambiental e fisiológica parece pouco explorado.

- Classificação exploratória: 3, Adequado.

3. Conforto Termo-Ambiental

A estrutura em betão armado pode contribuir para a estabilidade térmica através da sua inércia. A presença de dispositivos de sombreamento constitui igualmente uma estratégia passiva relevante para reduzir ganhos solares excessivos.

O edifício dispõe de sistemas mecânicos de climatização destinados a assegurar condições ambientais em salas de aula, laboratórios e outros espaços de utilização intensiva.

A principal vulnerabilidade identificada corresponde à dependência destes sistemas em situações de elevada ocupação ou de maior exigência térmica. Esta preocupação é coerente com Wargocki e Wyon (2007), Lan et al. (2010) e Vasilakopoulou e Santamouris (2025), que relacionaram condições térmicas desfavoráveis com desconforto, carga de trabalho e capacidade de aprendizagem.

Sem medições sazonais, não é possível confirmar a dimensão efetiva desta vulnerabilidade no ICBAS.

- Classificação exploratória: 4, Bom.

O edifício apresenta condições construtivas e técnicas globalmente consistentes, embora exista margem para reforçar estratégias passivas e avaliar o desempenho real em diferentes períodos do ano.

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

4. Qualidade do Ar e Ventilação

A ventilação do ICBAS é assegurada predominantemente por sistemas mecânicos integrados na infraestrutura técnica do edifício. Estes sistemas permitem controlar a renovação do ar em espaços de elevada exigência funcional, como salas de aula e laboratórios.

A documentação do projeto e a configuração espacial originalmente prevista sugerem que os pátios funcionavam como zonas de transição entre os volumes, contribuindo potencialmente para a permeabilidade do conjunto e para a ventilação natural indireta. A introdução de novos volumes reduziu parcialmente essa permeabilidade.

Esta alteração pode aumentar a dependência dos sistemas mecânicos e reduzir a capacidade de adaptação do edifício a diferentes níveis de ocupação. Esta preocupação é relevante à luz de Satish et al. (2012), que relacionaram concentrações elevadas de CO_2 com reduções no desempenho de tarefas de tomada de decisão, e de Pulimeno et al. (2020), que defenderam uma avaliação integrada da qualidade do ar em ambientes educativos.

Não existem, contudo, medições de dióxido de carbono, caudais de ventilação ou taxas de renovação de ar que permitam confirmar uma insuficiência efetiva.

- Classificação exploratória: 2, Vulnerável.

A classificação resulta da combinação entre a elevada intensidade de utilização do edifício, a dependência dos sistemas mecânicos e a redução do potencial de ventilação passiva. Deve ser confirmada através de medições ambientais e de informação relativa ao funcionamento e à manutenção dos sistemas.

5. Ambiente Acústico

A organização do edifício em diferentes blocos funcionais contribui potencialmente para separar áreas de ensino, investigação, circulação e convívio. Esta separação pode reduzir a interferência entre atividades com diferentes níveis de intensidade sonora.

Os corredores e espaços de transição podem também funcionar como zonas de mediação entre ambientes com diferentes exigências acústicas.

A elevada densidade de utilização, os períodos de maior afluência e a proximidade entre zonas de circulação, convívio, restauração e ensino podem, contudo, criar riscos localizados de transmissão de ruído. Esta preocupação é coerente com Lucena (2017), que destacou os efeitos do ruído na compreensão verbal e na atenção, e com Barbosa (2009), que relacionou condições acústicas desfavoráveis com stress e fadiga mental em professores.
A ausência de dados sobre níveis sonoros, reverberação, isolamento e inteligibilidade da fala impede uma avaliação acústica conclusiva.

- Classificação exploratória: 3, Adequado, com risco localizado.

A organização espacial constitui um fator favorável, mas deve ser complementada por medições acústicas e pela avaliação específica das salas de aula e dos espaços de maior concentração.

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

6. Biofilia e Contacto com o Exterior

A proximidade aos Jardins do Palácio de Cristal constitui uma qualidade ambiental relevante do ICBAS. A existência de vistas verdes e a possibilidade de acesso ao exterior podem favorecer pausas, recuperação atencional e regulação emocional.

De acordo com os princípios espaciais identificados na documentação do projeto, os pátios estabeleciam relações entre interior e exterior através da entrada de luz, do potencial de ventilação, das vistas e da criação de momentos de permanência. A transformação de alguns pátios reduziu parcialmente a sua função enquanto espaços de mediação.

Apesar disso, a implantação urbana e a proximidade aos jardins continuam a constituir uma mais-valia significativa.

Para além das características físicas do edifício e da sua relação com os Jardins do Palácio de Cristal, o próprio ICBAS tem desenvolvido iniciativas institucionais de promoção do bem-estar e de aproximação à natureza. Entre estas iniciativas encontram-se o projeto "Liga-te à Terra", desenvolvido pelo Grupo de Investigação de Saúde e Bem-Estar One Health[110], e os "Banhos de Natureza", realizados em parceria com a Go Wild[111]. Estas ações utilizam os espaços verdes envolventes como extensão do ambiente académico e revelam uma preocupação institucional com a saúde mental, a redução do stress e a reconexão com a natureza.

A existência destas iniciativas é coerente com os resultados de Browning e Rigolon (2019), que identificaram uma relação positiva entre determinadas características dos espaços verdes e o desempenho académico, embora tenham salientado que os benefícios dependem da qualidade, acessibilidade e utilização efetiva desses espaços. É também compatível com os resultados de You et al. (2023), que observaram diferenças no stress e no desempenho cognitivo perante ambientes com características biofílicas, ainda que num contexto experimental de realidade virtual.

110 Cabezas, B. P. (2022, April 18). Projeto 'liga-te à terra'. One Health. https://onehealth.icbas.up.pt/liga-te-a-terra-para-promover-bem-estar/

111 Silva, B. C. (2023). ICBAS oferece 'banhos de natureza' a trabalhadores e estudantes. In Notícias U.Porto. https://noticias.up.pt/2023/03/07/icbas-oferece-banhos-de-natureza-a-trabalhadores-e-estudantes/

59



60



61



Fotografias: Carolina Varejão (autora desta dissertação)

Imagem 59. Foto tirada do ICBAS com visão para o Palácio de Cristal
Imagem 60. Foto tirada do Palácio de Cristal com visão para o ICBAS
Imagem 61. Esquema de elaboração própria de identificação de áreas verdes no ICBAS e nos Jardins do Palácio de Cristal.

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

Estas iniciativas não constituem, por si só, uma prova de melhoria do desempenho cognitivo dos utilizadores. Constituem antes evidência de uma intenção institucional de integrar a natureza, a saúde mental e o bem-estar na experiência académica. O seu impacto efetivo dependeria de uma avaliação própria, baseada na participação dos utilizadores, na frequência de utilização e na perceção dos benefícios associados.

Esta valorização do bem-estar encontra também expressão no espaço interior do edifício, nomeadamente através de campanhas institucionais e de frases motivacionais distribuídas ao longo das escadas. Embora estas intervenções sejam essencialmente simbólicas, revelam uma intenção de reconhecer a dimensão psicológica da experiência espacial e de promover estados positivos entre estudantes, docentes e funcionários.

- Classificação exploratória: 4, Bom.

O ICBAS apresenta uma relação privilegiada com o contexto paisagístico envolvente, embora a qualidade biofílica dos espaços interiores tenha sido parcialmente afetada pelas transformações dos pátios.

7. Organização Espacial e Legibilidade

A organização espacial e a legibilidade relacionam-se com a capacidade de os utilizadores compreenderem o edifício, orientarem-se nos seus percursos e distinguirem entre diferentes zonas de ensino, investigação, circulação e permanência.

A experiência do edifício não ocorre apenas através da observação da sua forma exterior ou da leitura da planta. A arquitetura é apreendida através do corpo, do movimento e da permanência no espaço. Neste sentido, Fernando Távora afirma que:

> "A arquitectura, diz-se, difere fundamentalmente da escultura pela criação de espaço interno, espaço que deve ser vivido, percorrido, para apreensão total do edifício, donde, tal como na escultura, a existência do tempo como medida nesta arte."[112]

Esta perspetiva é particularmente relevante no contexto universitário, onde os utilizadores percorrem diariamente diferentes espaços, alternando entre salas de aula, laboratórios, bibliotecas, zonas de circulação, áreas de convívio e espaços exteriores. A organização espacial deve, por isso, ser analisada não apenas como uma composição formal, mas como uma estrutura que orienta os movimentos, estabelece relações entre atividades e influencia a experiência quotidiana do edifício.

Barrett et al. (2013) demonstraram a importância de analisar o desenho dos ambientes de aprendizagem de forma integrada, considerando a relação entre organização espacial, condições ambientais, flexibilidade e experiência dos utilizadores. No caso de edifícios universitários de maior dimensão, a clareza dos percursos e a existência de referências espaciais podem contribuir para reduzir o esforço associado à orientação e à navegação.

112 Távora, F. (2008). Da Organização Do Espaço (Faculdade de Arquitectura da Universidade Porto, Ed.; p. 15).

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

A avaliação deste domínio considera a hierarquia dos acessos, a clareza dos percursos, a continuidade visual, a existência de referências espaciais, a coerência da sinalética e a relação entre os diferentes corpos do edifício.

No caso do ICBAS, a organização em diferentes corpos interligados, percursos longitudinais e zonas de transição estabelece uma hierarquia espacial relativamente clara. A presença de corredores amplos, escadas e percursos contínuos pode facilitar a orientação e a memorização espacial.

A dimensão e complexidade do conjunto, bem como a introdução de funções em espaços originalmente não previstos, podem criar ambiguidades localizadas. A ausência de uma estratégia de sinalética integrada também pode reduzir a legibilidade em determinadas zonas.

- Classificação exploratória: 4, Bom.

O edifício apresenta uma organização espacial robusta, embora possa beneficiar de uma revisão da sinalética e da identificação das zonas afetadas por alterações funcionais.

Imagem 62. Esquema de elaboração própria de identificação de percursos internos e externos no ICBAS.

62



3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

8. Permanência, Mobilidade e Recuperação Cognitiva

O ICBAS integra salas de aula, laboratórios, espaços de estudo, zonas de circulação e áreas de convívio. Esta diversidade permite diferentes modos de utilização e oferece condições para alternar entre atividades formais, trabalho individual, interação e pausa.

As escadas e os percursos contínuos podem incentivar a mobilidade interna. A proximidade aos Jardins do Palácio de Cristal cria igualmente condições para pausas no exterior.

A relevância destas condições é reforçada por estudos realizados no próprio contexto do ICBAS: no estudo *Síndrome de Burnout em estudantes de Medicina do ICBAS: prevalência, relação com dados sociodemográficos e académicos e relação com ansiedade e depressão*[113], foi analisada a prevalência de burnout e a sua relação com ansiedade, depressão e outras variáveis académicas.

O estudo evidencia a importância da saúde mental na experiência dos estudantes de Medicina e reforça a necessidade de ambientes universitários capazes de apoiar o equilíbrio psicofísico.

> "Revela-se, assim, de extrema importância a avaliação da sua prevalência e potenciais fatores influenciadores nestes estudantes, possibilitando o desenvolvimento de estratégias preventivas e terapêuticas adequadas. Somente desta forma será possível a formação de profissionais de saúde com bem-estar psicológico, o que é essencial para a manutenção de um sistema de saúde com qualidade." (Sofia, 2020, p. 4)

Esta investigação não permite estabelecer uma relação causal direta entre as características físicas do ICBAS e os níveis de burnout identificados. Permite, contudo, justificar a importância de considerar espaços de pausa, recuperação, contacto com o exterior e alternância entre concentração e descanso na organização do ambiente universitário.

113 Sofia, C. (2020). Síndrome de Burnout em estudantes de Medicina do ICBAS: prevalência, relação com dados sociodemográficos e académicos e relação com ansiedade e depressão. Handle.Net. https://doi.org/10.34626/b3hr-mh19



63



64



65



66

Fotografias: Carolina Varejão (autora desta dissertação)

Imagem 63. Laboratório
Imagem 64. Sala de Aula
Imagem 65. Escada Sinalizada com Incentivo
Imagem 66. Túnel de Circulação entre Blocos

3.4 APLICAÇÃO DO MODELO AO ICBAS

De forma complementar, no estudo *Caracterização do Nível de Atividade Física dos Estudantes do Mestrado Integrado em Medicina do ICBAS*[114], foi analisado o nível de atividade física dos estudantes, bem como as barreiras, os fatores promotores e as possíveis medidas de incentivo à atividade física no contexto universitário. Entre as soluções identificadas pelos estudantes encontram-se medidas de natureza organizativa e a redução dos custos associados ao acesso a atividades e instalações.

> "A maior parte dos estudantes, quando questionados acerca de possíveis soluções que poderiam aumentar o nível de AF[115] da população universitária, identificaram a Redução de custo (principalmente os estudantes do 5ºano), e as Medidas do tipo organizativo da Faculdade. Apesar de não ter sido questionado no presente estudo, o investigador é da opinião que a maioria dos estudantes universitários é dependente do ponto de vista económico, pelo que atividades ou o acesso a instalações a um custo reduzido ou de forma gratuita seria algo que os levaria à prática de mais AF." (Rodrigues, 2017, pp. 22–23)

Os resultados de Rodrigues (2017) não permitem concluir que a configuração espacial do ICBAS determine diretamente os níveis de atividade física dos estudantes. Permitem, contudo, reforçar a importância de considerar a mobilidade, o acesso ao exterior, a existência de percursos utilizáveis e a possibilidade de integrar pausas ativas no quotidiano académico.

A relevância da mobilidade e das pausas é também compatível com Phansikar et al. (2019), que analisaram a relação entre deslocações ativas, cognição e desempenho académico, e com Liu e Zhang (2022), que estudaram os efeitos do exercício aeróbico sobre o controlo cognitivo em estudantes universitários. Estes estudos não podem ser transpostos diretamente para o ICBAS, mas sustentam a importância de considerar o movimento e a recuperação como componentes do ambiente universitário.

114 Rodrigues, M. (2017). Caracterização do Nível de Atividade Física dos Estudantes do Mestrado Integrado em Medicina do ICBAS. Handle.Net. https://doi.org/10.34626/c52b-hr97

115 Atividade Física

Contudo, a existência de espaços de circulação, convívio e permanência não significa necessariamente que estes tenham sido planeados segundo uma estratégia integrada de recuperação cognitiva. Algumas zonas podem resultar da adaptação funcional de áreas disponíveis, sem uma diferenciação clara entre espaços de concentração, colaboração, convívio e descanso.

- Classificação exploratória: 3, Adequado.

O edifício apresenta uma base funcional diversificada, mas deve reforçar a intencionalidade da organização dos espaços de pausa, estudo informal e recuperação.

3.5 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A aplicação exploratória do Modelo permite identificar quatro grupos de resultados.
O primeiro corresponde às qualidades estruturais do edifício. A implantação urbana, a relação com os Jardins do Palácio de Cristal, a organização em corpos interligados, a hierarquia espacial e a presença de estratégias de iluminação e sombreamento constituem condições favoráveis à qualidade ambiental e à experiência universitária.

O segundo grupo corresponde às dimensões adequadas, mas não totalmente desenvolvidas. A iluminação natural, a iluminação artificial, o ambiente acústico e os espaços de permanência apresentam condições funcionais, mas revelam oportunidades de melhoria e necessidade de verificação especializada.

O terceiro grupo corresponde à qualidade biofílica e à relação com o exterior. Apesar da perda parcial da função original dos pátios, o edifício mantém uma relação privilegiada com o contexto paisagístico e com os Jardins do Palácio de Cristal. Esta qualidade deve ser interpretada à luz de Browning e Rigolon (2019), Demeaux (2023) e You et al. (2023), que salientam a importância da acessibilidade, qualidade e utilização efetiva dos espaços verdes.

O quarto grupo corresponde à qualidade do ar e à ventilação. Esta é a dimensão mais vulnerável da avaliação exploratória, devido à dependência dos sistemas mecânicos, à elevada densidade de utilização e à redução do potencial de ventilação passiva associada às transformações dos pátios. A classificação atribuída não confirma uma insuficiência ambiental, mas identifica uma prioridade para medições e avaliação futura, tendo em conta os resultados de Satish et al. (2012) e Pulimeno et al. (2020).

O resultado geral demonstra que o ICBAS não deve ser interpretado como um edifício globalmente inadequado. Apresenta uma base arquitetónica consistente, cuja qualidade pode ser afetada quando as transformações são realizadas sem uma avaliação integrada das suas consequências espaciais e ambientais.

3.6 DIREÇÕES DE INTERVENÇÃO

(1) Monitorização da Qualidade do Ar e da Ventilação

A primeira prioridade consiste em avaliar o desempenho efetivo da ventilação nas salas de aula, bibliotecas, laboratórios e zonas de estudo.

Recomenda-se a realização de medições de dióxido de carbono, temperatura, humidade relativa, taxas de renovação de ar e ocupação. A instalação de sensores permanentes em espaços de elevada permanência poderia permitir acompanhar as condições ambientais e apoiar a regulação dos sistemas mecânicos.

Esta proposta é justificada pelos resultados de Satish et al. (2012), que relacionaram concentrações elevadas de CO_2 com o desempenho de tarefas cognitivas, e pelas recomendações de Pulimeno et al. (2020), que defendem a monitorização e gestão da qualidade do ar em ambientes educativos.

A preservação dos pátios e das zonas de transição deve ser considerada nas futuras intervenções. Qualquer alteração espacial deverá ser previamente analisada quanto ao seu impacto na ventilação, iluminação e permeabilidade do conjunto.

(2) Reforço do Conforto Lumínico

A segunda prioridade consiste na otimização da luz natural e artificial nos espaços de permanência prolongada.

As intervenções podem incluir a revisão dos dispositivos de sombreamento, a utilização de superfícies interiores com maior capacidade de reflexão luminosa, a reorganização do mobiliário e a avaliação das zonas com menor acesso à luz natural.

A iluminação artificial poderá ser atualizada através de sistemas que permitam regular a intensidade e, quando tecnicamente adequado, a temperatura de cor em função do período do dia e da atividade desenvolvida. Esta proposta é coerente com Hansen et al. (2018), Grant et al. (2021), Bjerrum et al. (2025) e Chi (2024), que analisaram a relação entre iluminação, atenção, estado de alerta e conforto visual.

Estas medidas devem ser acompanhadas por medições de iluminância, uniformidade e encandeamento.

3.6 DIREÇÕES DE INTERVENÇÃO

(3) Melhoria do Ambiente Acústico

A terceira prioridade consiste na avaliação e melhoria da qualidade acústica das salas de aula, laboratórios e espaços comuns.

Recomenda-se a realização de medições de ruído de fundo, tempo de reverberação, isolamento entre espaços e inteligibilidade da fala. Em função dos resultados, poderão ser introduzidos materiais absorventes, soluções de controlo do ruído nas zonas comuns e tratamentos específicos nas salas de ensino.

A intervenção acústica deve considerar a relação entre espaços de circulação, convívio e aprendizagem. Esta prioridade é sustentada por Lucena (2017), que salientou a importância da inteligibilidade da fala, e por Barbosa (2009), que identificou relações entre ruído, stress e fadiga mental dos professores.

(4) Valorização dos Espaços de Permanência e Recuperação

A quarta prioridade consiste na diversificação dos espaços de permanência. O edifício deve oferecer condições diferenciadas para estudo individual, trabalho colaborativo, descanso, convívio e transição entre atividades.

Poderá ser considerada a requalificação de zonas de circulação e áreas subutilizadas através de mobiliário flexível, áreas silenciosas, zonas de trabalho informal e espaços de encontro. A ligação aos Jardins do Palácio de Cristal deve ser valorizada como extensão do ambiente académico, incentivando a realização de pausas e a utilização do exterior.

Esta proposta é coerente com Phansikar et al. (2019) e Liu e Zhang (2022), que sustentam a relevância da mobilidade e da atividade física para determinados aspetos do funcionamento cognitivo.

(5) Reforço da Dimensão Biofílica

A proximidade aos Jardins do Palácio de Cristal constitui um recurso importante, mas a dimensão biofílica pode também ser reforçada no interior do edifício.

Entre as possibilidades encontram-se a introdução controlada de vegetação em zonas comuns, a valorização de vistas exteriores, a utilização criteriosa de materiais naturais e a criação de pequenos espaços de permanência associados a elementos naturais.

Estas medidas devem ser avaliadas quanto à manutenção, acessibilidade, qualidade do ar e adequação às exigências funcionais dos espaços. Não se deve afirmar que a introdução de vegetação ou materiais naturais produzirá diretamente melhores resultados académicos. A sua justificação deve basear-se na possibilidade de reforçar a qualidade ambiental, a experiência restauradora e o bem-estar percebido, em consonância com Browning e Rigolon (2019), Demeaux (2023) e You et al. (2023).

(6) Integração do Modelo na Gestão Futura

A principal intervenção não deve ser apenas espacial. Deve também consistir na integração de critérios cognitivo-ambientais nos processos de decisão relacionados com a gestão e transformação do edifício.

Antes de qualquer alteração programática ou construtiva, deve ser analisado o seu impacto na iluminação, ventilação, acústica, legibilidade, contacto com o exterior e disponibilidade de espaços de permanência.

O Modelo proposto pode funcionar como instrumento de apoio à decisão, permitindo comparar diferentes soluções antes da sua implementação. A sua aplicação deverá ser acompanhada por documentação dos problemas identificados, das medidas adotadas e dos resultados obtidos.

3.7 LIMITAÇÕES DA APLICAÇÃO E CONCLUSÃO DO CASO

A aplicação do Modelo ao ICBAS baseou-se num único caso de estudo e numa análise predominantemente documental, arquitetónica e crítica. Não foram realizadas medições ambientais sistemáticas nem estudos aprofundados sobre a perceção e o desempenho dos utilizadores.

Por essa razão, as classificações atribuídas não devem ser interpretadas como diagnósticos técnicos definitivos. Representam uma leitura exploratória que permite organizar problemas, identificar prioridades e fundamentar futuras avaliações.

O caso do ICBAS demonstra que um edifício pode apresentar qualidades arquitetónicas relevantes e, simultaneamente, revelar vulnerabilidades resultantes da sua transformação e utilização ao longo do tempo. A proximidade aos Jardins do Palácio de Cristal, a organização espacial, a relação com o exterior e as estratégias de iluminação e sombreamento constituem qualidades importantes. A dependência dos sistemas mecânicos, a alteração da função dos pátios e a necessidade de reforçar os espaços de pausa e permanência constituem áreas que justificam investigação e intervenção futuras.

A principal conclusão do caso não é que as transformações posteriores tenham produzido efeitos cognitivos diretamente comprovados. A conclusão é que alterações espaciais com impacto potencial na luz, na ventilação, nas vistas, na acústica e na permanência devem ser avaliadas antes da sua implementação e acompanhadas ao longo do tempo.

O ICBAS evidencia, assim, a necessidade de articular projeto, gestão, manutenção e transformação dos edifícios universitários. O desempenho ambiental e cognitivo de um espaço não depende apenas das decisões tomadas no momento da sua conceção, mas também da capacidade institucional de preservar e adaptar as suas qualidades ao longo do tempo.

O Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental constitui, neste contexto, um instrumento exploratório de apoio à leitura e à decisão. A sua aplicação ao ICBAS permite transformar resultados de investigação científica em critérios observáveis, identificar vulnerabilidades e estruturar direções de intervenção sem reduzir a complexidade do edifício a uma classificação única.

A continuidade deste trabalho deverá incluir medições ambientais, avaliação pós-ocupação, participação dos utilizadores e aplicação comparativa do Modelo a outros edifícios universitários. Só através desse aprofundamento será possível avaliar a sua transferibilidade e desenvolver uma versão metodologicamente mais robusta.

4. CONCLUSÃO

4. CONCLUSÃO

A presente dissertação analisou a relação entre arquitetura, bem-estar e desempenho cognitivo no contexto do ensino superior, tomando como caso de estudo o Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto. A investigação partiu do reconhecimento de que os edifícios universitários não constituem apenas suportes funcionais para as atividades académicas. As suas características espaciais e ambientais participam na experiência quotidiana de estudantes, docentes e funcionários e podem favorecer ou dificultar condições de atenção, concentração, permanência, interação, recuperação e aprendizagem.

A investigação procurou responder a uma lacuna identificada nos sistemas contemporâneos de avaliação do ambiente construído. Embora as certificações ambientais integrem critérios relacionados com sustentabilidade, conforto, saúde e desempenho técnico, nem sempre estabelecem uma relação sistemática entre as condições físicas dos edifícios e os processos cognitivos específicos exigidos pelos espaços de aprendizagem, como a atenção sustentada, a memória de trabalho, a compreensão conceptual e o raciocínio crítico.

A revisão histórica e teórica permitiu compreender que a relação entre arquitetura, corpo, saúde e ambiente antecede os atuais sistemas de certificação. Desde a tradição vitruviana até à arquitetura moderna, questões como o clima, o ar, a luz, a ventilação, a exposição solar, a higiene, o conforto e a organização espacial foram progressivamente integradas no pensamento arquitetónico. Esta relação, contudo, não foi interpretada como uma continuidade linear nem como uma equivalência entre arquitetura e medicina. Foi antes compreendida como uma transformação histórica da forma de pensar o espaço construído e as condições de vida humana.

No contexto da arquitetura moderna, autores como Peter Behrens, Walter Gropius, Le Corbusier e Richard Neutra contribuíram, através de diferentes posições, para uma compreensão do edifício enquanto sistema relacionado com a técnica, o corpo, a luz, a ventilação, a higiene e a organização da vida quotidiana. No entanto, as suas obras e formulações não foram utilizadas como prova de efeitos diretos da arquitetura sobre o comportamento ou o desempenho humano. Foram analisadas como expressões históricas de uma preocupação crescente com as condições ambientais e com a experiência corporal no espaço.

Esta leitura foi complementada pela análise de Fernando Távora e Álvaro Siza no contexto português. Em Távora, a arquitetura é entendida como espaço interior vivido, percorrido e apreendido através do corpo e do tempo. A análise da Escola Superior de Educação de Setúbal projetada por Siza evidencia ainda a importância da relação entre lugar, percurso, luz, paisagem, escala e experiência dos utilizadores, mostrando como um edifício educativo pode ultrapassar a condição de mero suporte funcional.

Em Álvaro Siza, particularmente através da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto, a organização fragmentada mas coerente dos volumes, a sucessão de percursos e a descoberta progressiva do espaço reforçam a importância da circulação e da experiência corporal. A denominada promenade architecturale é relevante para esta investigação porque permite compreender a circulação como uma dimensão simultaneamente espacial, percetiva e pedagógica. No trabalho de Siza, a luz, as relações sociais e a organização do espaço educativo não aparecem como elementos acessórios, mas como componentes da experiência arquitetónica.

4. CONCLUSÃO

A inclusão de Távora e Siza permite, assim, estabelecer uma ligação mais consistente entre os antecedentes modernos analisados e a problemática central da dissertação. Esta ligação não significa que as intenções dos arquitetos ou a qualidade formal dos edifícios constituam prova científica de melhorias no desempenho cognitivo. Significa que determinados princípios de organização espacial, relação com o lugar, experiência corporal, iluminação, percurso e permanência podem fornecer fundamentos relevantes para a análise dos ambientes universitários contemporâneos.

A análise dos sistemas WELL, LEED e BREEAM demonstrou que estes referenciais constituem instrumentos importantes para a avaliação da sustentabilidade, da eficiência, do conforto e da qualidade ambiental dos edifícios. Contudo, a sua aplicação tende a privilegiar critérios técnicos, energéticos, regulamentares ou de saúde entendida em termos gerais. Estes sistemas não articulam de forma suficientemente sistemática as condições ambientais do edifício com os processos cognitivos associados à aprendizagem no ensino superior.

A análise da Parque Escolar e da rede Schools for Health in Europe permitiu identificar contributos complementares. A Parque Escolar apresenta princípios relevantes para a qualificação física e técnico-construtiva dos espaços educativos, nomeadamente a flexibilidade, a acessibilidade, a qualidade ambiental, a clareza funcional e a relação com os espaços exteriores. A rede Schools for Health in Europe amplia a noção de saúde escolar através da consideração das dimensões sociais, institucionais, participativas e comunitárias. Nenhuma destas abordagens, porém, foi transferida automaticamente para o ensino superior. Foram utilizadas como referências críticas para identificar princípios adaptáveis, limitações e possibilidades de articulação.

A revisão da evidência científica permitiu reconhecer associações entre condições ambientais e dimensões como o conforto psicofisiológico, a fadiga, a atenção, o desempenho em tarefas cognitivas e a recuperação mental. A iluminação, o conforto térmico, a qualidade do ar, a ventilação, a acústica, a presença de elementos naturais, a organização espacial e as condições de permanência constituem dimensões relevantes para a experiência dos utilizadores. Contudo, a literatura analisada não permite afirmar que uma característica arquitetónica isolada produza automaticamente um determinado resultado cognitivo ou comportamental. A força das relações identificadas depende do tipo de investigação, da população estudada, do contexto de aplicação e dos indicadores utilizados.

Esta distinção é fundamental para a interpretação dos resultados. A arquitetura não determina, por si só, o desempenho cognitivo dos utilizadores. Pode, contudo, criar condições mais ou menos favoráveis à concentração, ao conforto, à recuperação, à interação e à aprendizagem. O ambiente construído deve, por isso, ser entendido como uma dimensão que participa na experiência académica, sem ser reduzido a uma explicação causal única para fenómenos complexos.

A análise do ICBAS foi realizada a partir da articulação entre as intenções do projeto original, a documentação disponível, as transformações posteriores e a leitura arquitetónica do edifício atualmente utilizado. A aplicação exploratória do Modelo permitiu identificar quatro grupos principais de resultados.

Os resultados não permitem classificar o ICBAS como um edifício globalmente inadequado. Pelo contrário, o edifício apresenta uma base arquitetónica consistente e qualidades espaciais significativas. O que a análise permite sustentar é que essas qualidades podem ser fragilizadas quando as transformações, adaptações e decisões de gestão são realizadas sem uma avaliação integrada das suas consequências espaciais e ambientais.

4. CONCLUSÃO

Foi neste enquadramento que se propôs o Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental para Espaços Universitários.

O Modelo não pretende substituir normas técnicas, regulamentação, certificações ambientais ou estudos especializados de engenharia. Pretende complementá-los através de uma leitura integrada das relações entre ambiente físico, bem-estar e aprendizagem.

O contributo do Modelo é, portanto, de natureza exploratória e metodológica. A sua aplicação ao ICBAS permitiu evidenciar o potencial de uma abordagem que não reduz o edifício a uma classificação única e que transforma diferentes resultados científicos em critérios de análise espacialmente observáveis. Contudo, a aplicação realizada não constitui uma validação empírica definitiva do Modelo, nem permite afirmar a sua validade universal ou a sua capacidade para prever diretamente o desempenho cognitivo dos utilizadores.

A investigação apresenta limitações que devem ser assumidas. O Modelo foi aplicado a um único caso de estudo e a análise do ICBAS baseou-se sobretudo na documentação disponível, na leitura arquitetónica e na interpretação crítica. Consequentemente, as classificações atribuídas devem ser entendidas como avaliações qualitativas e exploratórias, não como diagnósticos técnicos definitivos nem como demonstrações causais sobre o desempenho cognitivo.

A análise do caso foi ainda condicionada pela natureza da documentação consultada. Parte das fontes primárias foi disponibilizada pelo autor do projeto, que exerce também funções de orientador principal da dissertação. Essa documentação foi utilizada para compreender as intenções arquitetónicas e o processo de transformação do edifício, distinguindo-se a posição do autor do projeto da interpretação crítica desenvolvida nesta investigação.

O desenvolvimento futuro do Modelo deverá incluir a sua aplicação comparativa a diferentes edifícios universitários, a realização de medições ambientais, a observação pós-ocupação e a recolha das perceções de estudantes, docentes e funcionários. Deverão também ser considerados indicadores relacionados com as atividades académicas e com os diferentes níveis de ocupação dos espaços. Estes procedimentos permitirão avaliar a transferibilidade do Modelo, aperfeiçoar os seus indicadores e compreender com maior precisão as relações entre condições ambientais, experiência dos utilizadores e aprendizagem.

No caso específico do ICBAS, as futuras intervenções deverão começar pela monitorização da qualidade do ar e da ventilação, pela avaliação das condições de iluminação natural e artificial, pela análise do ambiente acústico e pela valorização dos espaços de pausa, permanência e contacto com o exterior. Qualquer alteração espacial ou construtiva deverá ser precedida por uma análise das suas consequências na iluminação, ventilação, acústica, legibilidade, circulação e relação com os espaços exteriores.

A principal conclusão desta investigação é que os edifícios universitários devem ser avaliados como sistemas ativos de suporte à vida académica. A sua qualidade não depende apenas da eficiência energética, da conformidade regulamentar ou da resolução formal, mas também da capacidade de sustentar diferentes formas de concentração, permanência, interação, recuperação e aprendizagem.

Esta conclusão não implica que a arquitetura determine diretamente o comportamento ou o desempenho dos seus utilizadores. Implica reconhecer que o projeto, a utilização, a manutenção, a gestão e a transformação dos edifícios participam na construção das condições ambientais em que a experiência académica se desenvolve. O desempenho de um espaço universitário deve, por isso, ser analisado como resultado de uma relação contínua entre configuração espacial, condições ambientais, práticas institucionais e utilização quotidiana.

4. CONCLUSÃO

Esta perspetiva retoma a importância atribuída por Fernando Távora à relação entre espaço, tempo e circunstância. Um espaço organizado não permanece imutável, porque é continuamente transformado pelas ações, necessidades e decisões que nele se desenvolvem. No contexto universitário, esta ideia significa que a qualidade arquitetónica não deve ser protegida apenas no momento da construção. Deve também ser acompanhada ao longo do tempo, através de processos de avaliação e gestão capazes de reconhecer as consequências das alterações introduzidas.

Assim, a presente dissertação procura contribuir para uma mudança de perspetiva: da avaliação do edifício enquanto objeto técnico para a avaliação do edifício enquanto sistema espacial, ambiental e humano. O Modelo de Avaliação Cognitivo-Ambiental constitui uma primeira estrutura para essa mudança, ao organizar critérios que relacionam arquitetura, bem-estar e aprendizagem sem estabelecer relações causais absolutas.

O ambiente construído não substitui a qualidade pedagógica, as políticas institucionais, as relações sociais ou as condições individuais dos utilizadores. Também não determina isoladamente os resultados académicos ou cognitivos. Pode, contudo, favorecer ou dificultar as condições em que esses processos ocorrem. Reconhecer esta responsabilidade permite aproximar a arquitetura das exigências reais da experiência universitária e fundamentar intervenções mais conscientes, inclusivas, adaptáveis e ambientalmente qualificadas.

A arquitetura universitária deve, por isso, ser projetada, avaliada e gerida como parte integrante da infraestrutura da aprendizagem. A sua finalidade não é apenas acolher atividades, mas contribuir para que essas atividades possam desenvolver-se em condições de conforto, saúde e concentração. É nesta articulação entre espaço, corpo, ambiente e conhecimento que se situa o contributo central desta dissertação.

5. REFERÊNCIAS

5.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2019a). ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal environmental conditions for human occupancy. https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-55-thermal-environmental-conditions-for-human-occupancy

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2019b). ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1: Energy standard for buildings except low-rise residential buildings. https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standard-90-1

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2022). ANSI/ASHRAE Standard 62.1: Ventilation for acceptable indoor air quality. https://www.ashrae.org/technical-resources/bookstore/standards-62-1-62-2

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2023). ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal environmental conditions for human occupancy. https://blog.ansi.org/ansi/ansi-ashrae-55-2023-thermal-environmental-conditions/

Barrett, P., Zhang, Y., Moffat, J., & Kobbacy, K. (2013). A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. Building and Environment, 59, 678–689. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.09.016

Bjerrum, L. B., Visted, E., Nordhus, I. H., Osnes, B., Bjorvatn, B., Kambestad, O. B., Hansen, M. E., Sørensen, L., & Flo-Groeneboom, E. (2025). Light of both high and low melanopic illuminance improves alertness and attention during daytime. Scientific Reports, 15(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-29154-4

Browning, M. H. E. M., & Rigolon, A. (2019). School green space and its impact on academic performance: A systematic literature review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(3), 429. https://doi.org/10.3390/ijerph16030429

Building Research Establishment. (2018). BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method. https://breeam.com/

CEN. (2017). EN 16798-3:2017: Energy performance of buildings: Ventilation for buildings: Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems. https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/cen-standard-en-16798-32017-on-ventilation-for-nonresidential-buildings-performance-requirements

Chi, D. A. (2024). Design adjustments for daylighting and visual comfort in a classroom with conventional shadings. Journal of Daylighting, 11(1), 165–180. https://doi.org/10.15627/jd.2024.10

Ciren, Y., Gong, J., Li, F., Gong, X., Danzeng, D., Ning, Y., Wang, T., Tian, X., & Silang, Q. (2025). Education and urbanization improves cognitive function affected by altitude of adolescents: A cross-sectional study in Tibet, China. Frontiers in Public Health, 13. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1539922

Colomina, B. (2019). X-ray architecture. Lars Müller Publishers.

Darlington, E., Bada, E., Masson, J., & Santos, R. M. (2021). European standards and indicators for health promoting schools 2.0. Schools for Health in Europe Network Foundation.

Decreto-Lei n.º 41/2007, de 21 de fevereiro. (2007). Cria a Parque Escolar, E. P. E. Diário da República.

Delmas, M. A., & Pekovic, S. (2012). Environmental standards and labor productivity: Understanding the mechanisms that sustain sustainability. Journal of Organizational Behavior, 34(2), 230–252. https://doi.org/10.1002/job.1827

Demeaux, A. (2023). Exploring the relationship between green space and academic performance (Honors thesis). https://doi.org/10.15760/honors.1388

Frampton, K. (2020). Modern architecture: A critical history. Thames & Hudson.

Grant, L. K., Kent, B. A., Mayer, M. D., Stickgold, R., Lockley, S. W., & Rahman, S. A. (2021). Daytime exposure to short wavelength-enriched light improves cognitive performance in sleep-restricted college-aged adults. Frontiers in Neurology, 12. https://doi.org/10.3389/fneur.2021.624217

5.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Hansen, E. K., Nielsen, S. M. L., Georgieva, D., & Schledermann, K. M. (2018). The impact of dynamic lighting in classrooms: A review on methods. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, 479–489. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76908-0_46

Hayek, J., Schneider, F., Tueni, M., & de Vries, H. (2020). Is academic achievement related to Mediterranean diet, substance use and social-cognitive factors: Findings from Lebanese adolescents. Nutrients, 12(5), 1535. https://doi.org/10.3390/nu12051535

Hong, A. (2022). Applications of wood on stress, affect, likability, willingness to study (Master's thesis, University of British Columbia). https://doi.org/10.14288/1.0421573

Hussein, A. (2025). Daylight performance in university classrooms: A case study in the context of Saudi Arabia. Civil Engineering and Architecture, 13(5), 3900–3919. https://doi.org/10.13189/cea.2025.130532

Illuminating Engineering Society. (2020). IES TM-30-20: IES method for evaluating light source color rendition. https://www.energy.gov/cmei/ssl/tm-30-frequently-asked-questions

International Organization for Standardization. (2005). Ergonomics of the thermal environment: Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices (ISO 7730:2005). https://www.iso.org/standard/39155.html

International WELL Building Institute. (2023). WELL Building Standard v2. https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/overview

İsben Önen, H. (2006). Locating the structure-agency dichotomy in architecture: Workers' club as a type of social condenser (Master's thesis, Middle East Technical University). https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12607090/index.pdf

Lan, L., Lian, Z., & Pan, L. (2010). The effects of air temperature on office workers' well-being, workload and productivity evaluated with subjective ratings. Applied Ergonomics, 42(1), 29–36. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.04.003

Le Corbusier. (2008). Toward an architecture (J. Goodman, Trans.). Frances Lincoln. (Original work published 1923)

Liu, S., & Zhang, R. (2022). Aerobic exercise alleviates the impairment of cognitive control ability induced by sleep deprivation in college students. Frontiers in Psychology, 13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.914568

Moniz, G. C., & Ferreira, C. (2016). A escola como cidade e a cidade como escola: A transformação dos equipamentos escolares e do espaço urbano. In Actas do Primeiro Congreso Iberoamericano de Historia Urbana (pp. 767–777). https://hdl.handle.net/10316/86337

Phansikar, M., Ashrafi, S. A., Khan, N. A., Massey, W. V., & Mullen, S. P. (2019). Active commute in relation to cognition and academic achievement in children and adolescents. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(24), 5103. https://doi.org/10.3390/ijerph16245103

Pulimeno, M., Piscitelli, P., Colazzo, S., Colao, A., & Miani, A. (2020). Indoor air quality at school and students' performance. Health Promotion Perspectives, 10(3), 169–174. https://doi.org/10.34172/hpp.2020.29

Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2007, de 3 de janeiro. (2007). Aprova o Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário. Diário da República.

Ruhland, S., & Lange, K. W. (2021). Effect of classroom-based physical activity interventions on attention. Sports Medicine and Health Science, 3(3). https://doi.org/10.1016/j.smhs.2021.08.003

Satish, U., Mendell, M. J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., & Fisk, W. J. (2012). Is CO_2 an indoor pollutant? Environmental Health Perspectives, 120(12), 1671–1677. https://doi.org/10.1289/ehp.1104789

Shahidi, R., Golmohammadi, R., Babamiri, M., Faradmal, J., & Aliabadi, M. (2021). Effect of warm/cool white lights on visual perception. EXCLI Journal, 20, 1379–1393. https://doi.org/10.17179/excli2021-3974

Távora, F. (2008). Da organização do espaço. Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto.

Trinies, V., Chard, A. N., Mateo, T., & Freeman, M. C. (2016). Effects of water provision on cognitive function. PLOS ONE, 11(3), e0150071. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150071

5.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

U.S. Green Building Council. (2023). LEED v4.1 reference guide for building design and construction. https://www.usgbc.org/leed

Vitruvius. (1914). The ten books on architecture (M. H. Morgan, Trans.). Harvard University Press.

Wargocki, P., & Wyon, D. (2007). Effects of classroom temperatures. HVAC&R Research, 13(2), 193–220. https://doi.org/10.1080/10789669.2007.10390951

Wolraich, M. L. (1995). The effect of sugar on behavior. JAMA, 274(20), 1617. https://doi.org/10.1001/jama.1995.03530200053037

World Health Organization. (n.d.). A focus on adolescent mental health and wellbeing in Europe, Central Asia and Canada (Vol. 1). https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289060356

World Health Organization. (1948). Constitution of the World Health Organization. https://www.who.int/about/governance/constitution

You, J.-H., Wen, X., Liu, L., Yin, J., & Ji, J. S. (2023). Biophilic classroom environments on stress and cognitive performance. PLOS ONE, 18(11), e0291355. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291355

5.2 REFERÊNCIAS DE FONTES ONLINE

AEG Turbine Factory. (2021, August 2). AEG Turbine Factory. Architectuul. https://architectuul.com/architecture/aeg-turbine-factory

ArchShop. (2024, September 24). Explicando os 5 pontos de Le Corbusier. https://archshop.com.br/explicando-os-5-pontos-de-le-corbusier

Author, H. G. (2013, November 5). Putting green healthcare design knowledge to work. HCD Magazine. https://healthcaredesignmagazine.com/trends/putting-green-healthcare-design-knowledge-work/10653/

Barbosa, M. (2009, November 11). Ruído e desempenho cognitivo dos professores: um estudo exploratório. Uminho.Pt. https://repositorium.uminho.pt/entities/publication/9e7a2b02-74cb-49f1-bf8d-ff363d97fcfb

Bauhaus Kooperation. (2016). Health at the Bauhaus. https://bauhauskooperation.de/en/kooperation/project-archive/magazine/discover-the-bauhaus/health-at-the-bauhaus

Bioengineer. (2025, September 6). Ventilation boosts classroom air quality, enhances student cognition. https://bioengineer.org/ventilation-boosts-classroom-air-quality-enhances-student-cognition/

BRE Group. (2022, February 23). BREEAM. https://bregroup.com/products/breeam

Cabezas, B. P. (2022, April 18). Projeto "Liga-te à Terra". One Health. https://onehealth.icbas.up.pt/liga-te-a-terra-para-promover-bem-estar/

Caetano de Bragança. (2020, October 29). O que é o certificado BREEAM? JLL. https://www.jll.com/pt-pt/insights/o-que-e-o-certificado-breeam

Chenoweth, H. (2017, July 24). What is the state of LEED for healthcare? HealthSpace. https://info.healthspacesevent.com/blog/what-is-the-state-of-leed-for-healthcare

Chris. (2023, June 28). What is BREEAM and why is it important? Willmott Dixon Interiors. https://www.willmottdixoninteriors.co.uk/what-is-breeam-and-why-is-it-important/

Clochet, J.-B. (2022, March 10). The importance of daylighting in classrooms and its effect on primary students' academic performance. Bartlett Faculty of the Built Environment, UCL. https://www.ucl.ac.uk/bartlett/news/2022/mar/importance-daylighting-classrooms-and-its-effect-primary-students-academic-performance

5.2 REFERÊNCIAS DE FONTES ONLINE

Construção Pública, E. P. E. (2025). Educação. https://construcaopublica.gov.pt/pt/educacao.aspx

Dedesko, S., Pendleton, J., Young, A. S., Coull, B. A., Spengler, J. D., & Allen, J. G. (2025). Associations between indoor air exposures and cognitive test scores among university students in classrooms with increased ventilation rates for COVID-19 risk management. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology, 35, 661–671. https://doi.org/10.1038/s41370-025-00770-6

Dyer, E. (2016, February 3). Interview with Herman Hertzberger (2016). Architecture and Education. https://architectureandeducation.org/2016/02/03/interview-with-herman-hertzberger/

Eltringham, M. (2015, October 27). Study links green building design to higher cognitive performance. Workplace Insight. https://workplaceinsight.net/study-links-green-building-design-to-higher-cognitive-performance/

Equipe Editorial do Tua Saúde. (2026, April 1). Ciclo circadiano: O que é, como funciona (e como regular). Tua Saúde. https://www.tuasaude.com/ciclo-circadino/

European Education Area. (2026, January 27). Well-being at school. https://education.ec.europa.eu/education-levels/school-education/well-being-at-school#stripe_title-6101

Fábrica de Turbinas AEG: Ficha, fotos y planos. (n.d.). WikiArquitectura. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/fabrica-de-turbinas-aeg/

Finlay. (2017). EN 16978-3:2017: Energy performance of buildings: Ventilation for buildings. Scribd. https://pt.scribd.com/document/559588875/BS-EN-16978-3-2017-Energy-Performance-of-Buildings-Ventilation-for-Buildings

Germany: Le Corbusier. (2020, September 17). Le Corbusier: World Heritage. https://lecorbusier-worldheritage.org/en/the-influence-of-the-architectural-work/germany/

Harvard Healthy Buildings. (2025, April 10). Indoor air quality and student cognitive performance in classrooms with increased ventilation. https://healthybuildings.hsph.harvard.edu/indoor-air-exposures-cognitive-test-scores-university-increased-ventilation-rates-covid19-risk-management/

Homem Vitruviano: A resposta genial de Da Vinci a um enigma da Antiguidade para criar "edifícios perfeitos". (n.d.). BBC News Brasil. https://www.bbc.com/portuguese/geral-54265749

How does student hydration affect academic performance? (n.d.). PublicSchoolWORKS. https://corp.publicschoolworks.com/resource/how-does-student-hydration-affect-academic-performance/

International WELL Building Institute. (2022). WELL Standard. https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/overview

Kelechava, B. (2024, February 22). ANSI/ASHRAE 55-2023: Thermal environmental conditions for human occupancy. The ANSI Blog. https://blog.ansi.org/ansi/ansi-ashrae-55-2023-thermal-environmental-conditions/

Kroll, A. (2011, January 18). AD Classics: Lovell House / Richard Neutra. ArchDaily. https://www.archdaily.com/104713/ad-classics-lovell-house-richard-neutra

Lucena,. (2017). Ruído no contexto ensino aprendizagem: uma revisão da literatura. Ufpb.Br. https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15519/1/TML28112017.pdf

Madigan, S. (2025, January 3). The BREEAM rating system explained. CIM. https://www.cim.io/blog/the-breeam-rating-system-explained

Mead, P. G. (2024). Le Corbusier's four compositions' promotion of well-being and meaning. Journal of Civil Engineering and Architecture, 18, 465–474. https://doi.org/10.17265/1934-7359/2024.10.001

Monumentos. (2016). Monumentos.gov.pt. http://www.monumentos.gov.pt/site/app_pagesuser/sipa.aspx?id=20364

Moreira, S. (2020, September 30). The 5 points of modern architecture in contemporary projects. ArchDaily. https://www.archdaily.com/948273/the-5-points-of-modern-architecture-in-contemporary-projects

Neutra Institute for Survival Through Design. (n.d.). Home. https://neutra.org/

Neutra Institute for Survival Through Design. (2024, February). Philip M. and Lea Lovell House (Health House). https://neutra.org/project/philip-m-and-lea-lovell-house/

5.2 REFERÊNCIAS DE FONTES ONLINE

Nogueira, A. (n.d.). [Brochura sobre a Escola Superior de Educação de Setúbal, projetada por Álvaro Siza Vieira] [Brochura]. Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Setúbal. https://ese.unips.pt/files/Brochura_PT_Via2.pdf

O conceito de saúde. (2020, January 28). Orypsy. https://orypsy.com/o--conceito-de-saude/

Para, S. (2025). Notícia. SIGPortugal. https://www.sigportugal.pt/pt/noticia?n=sonae-tech-hub-e-o-edificio-mais-sustentavel-em-portugal

Parque Escolar, E. P. E. (2017). Especificações técnicas de arquitetura para projeto do edifício escolar (Versão 2.2). https://construcaopublica.gov.pt/docs/site/pt/programa/Parque-Escolar-Manual-Especificacoes-Tecnicas-Arquitetura.pdf

Pesquisa geral. (2026). Património Cultural. https://imovel.patrimoniocultural.gov.pt/detalhes.php?code=327671

Peter Behrens e sua importância para a fundação da Bauhaus. (2019, November 27). Trabalho. https://introducaoaoestudodo.design.blog/2019/11/26/peter-behrens-e-sua-importancia-para-a-fundacao-da-bauhaus/

Peter Behrens, turbine factory. (n.d.). Smarthistory. https://smarthistory.org/peter-behrens-turbine-factory/

Rethinking classroom comfort: Helping or hindering learning? (2025, February 24). Dynamic Solar Shading. https://dynamicsolarshading.org/articles/rethinking-classroom-comfort

Silva, B. C. (2023). ICBAS oferece "banhos de natureza" a trabalhadores e estudantes. Notícias U.Porto. https://noticias.up.pt/2023/03/07/icbas-oferece-banhos-de-natureza-a-trabalhadores-e-estudantes/

Sonae. (2025). Sonae Tech Hub é o edifício mais sustentável em Portugal e integra o top 100 a nível mundial. https://www.sonae.pt/pt/media/press-releases/sonae-tech-hub-e-o-edificio-mais-sustentavel-em-portugal-e-integra-o-top-100-a-nivel-mundial/

Sonae Sierra. (2023, September 25). Sonae Tech Hub recebe certificação WELL. https://www.sonaesierra.com/wp-content/uploads/2023/09/20230925_PR_Sonae-Tech-Hub-certificacao-Well.pdf

Stuttgart: Peter Behrens. (n.d.). Vielfalt der Moderne. https://vielfaltdermoderne.de/behrens/

Štěch, A. (2022, May 3). Architecture of health: Modernism as a tool for healing. Design Hotels. https://www.designhotels.com/culture/architecture/architecture-of-health-modernism-as-a-tool-for-healing/

Survival through design: Neutra, Richard Joseph, 1892–1970. (2026). Internet Archive. https://archive.org/details/survivalthroughd00neut/page/n5/mode/2up

U.S. Green Building Council. (n.d.). Human health and well-being through LEED. https://www.usgbc.org/articles/human-health-and-wellbeing-through-leed

UVA Wise. (2025). Our mission & history. https://www.uvawise.edu/about/our-mission-history

Vilaça, T., Darlington, E., Velasco, M. J. M., Martinis, O., & Masson, J. (2019). SHE School Manual 2.0: A methodological guidebook to become a health promoting school. Schools for Health in Europe Network Foundation (SHE). https://hdl.handle.net/1822/71403

Wells, N. M., & Evans, G. W. (2003). Nearby nature: A buffer of life stress among rural children. Environment and Behavior, 35(3), 311–330. https://doi.org/10.1177/0013916503035003001

WiseBuilding. (2025, February 6). BREEAM, LEED and WELL – What are they and why are they important? https://wisebuilding.pt/en/breeam-leed--and-well-what-are-they-and-what-is-their-importance/

5.3 REFERÊNCIAS DAS IMAGENS

AEG turbine factory: Milestone of the industrialization by Peter Behrens | the strength of architecture | from 1998. (n.d.). Www.Metalocus.Es. Retrieved September 18, 2026. In https://www.metalocus.es/en/news/aeg-turbine-factory-milestone-industrialization-peter-behrens

Atlas, S. (2020, May 12). The total theater of bauhaus. Senses Atlas. https://www.sensesatlas.com/the-total-theater-of-the-bauhaus/

Bairro Da Bouça. (2023). Agenda-Porto.Pt. https://www.agenda-porto.pt/en/media/portografia-abr-2025-bairro-bouca/

Carponen, C. (2020, April 21). Explore Le Corbusier's modernist Metropolis Chandigarh. The Spaces. https://thespaces.com/explore-le-corbusiers-modernist-metropolis-chandigarh/

Escola primária do cedro - Fundación Docomomo Ibérico. (2010a, May 20). Fundación Docomomo Ibérico. https://docomomoiberico.com/pt-pt/edificios/escola-primaria-do-cedro/

Faculty of architecture of the University of Porto through Fernando Guerra's lenses. (2017, May 5). ArchDaily. https://www.archdaily.com/870020/faculty-of-architecture-of-the-university-of-porto-through-fernando-guerras-lenses

Fiederer, L. (2018, March 27). Clássicos da arquitetura: Instituto Salk / Louis Kahn. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/891385/classicos-da-arquitetura-instituto-salk-louis-kahn

Kroll, A. (2010, October 27). Clássicos da arquitetura: Villa Savoye / Le Corbusier. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/1182919/classicos-da-arquitetura-villa-savoye-le-corbusier

Kroll, A. (2011, January 18). AD classics: AD classics: Lovell House / Richard Neutra. ArchDaily. https://www.archdaily.com/104713/ad-classics-lovell-house-richard-neutra

Loureiro, R. (2026). Ricardo Loureiro: São Victor. Ricardoloureiro.Pt. https://www.ricardoloureiro.pt/projects/sao-victor-alvaro-siza-vieira/

Parker, J. (2012). The value of BREEAM (BSRIA Report BG 42/2012). BSRIA. in https://files.bregroup.com/breeam/briefingpapers/The_Value_of_BREEAM.pdf

Pascucci, D. (2018, October 25). Clássicos Da Arquitetura: Fábrica Fagus / Walter Gropius + Adolf Meyer. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/1182906/classicos-da-arquitetura-fabrica-fagus-walter-gropius-plus-adolf-meyer

Projets > Maison Dom-Ino, Sans lieu, 1914 - Fondation Le Corbusier. (2023, August 25). Fondation Le Corbusier. https://www.fondationlecorbusier.fr/oeuvre-architecture/projets-maison-dom-ino-sans-lieu-1914/

Royal Collection Trust. (n.d.). Recto: The skull sectioned. Verso: The cranium (RCIN 919057). https://www.rct.uk/collection/exhibitions/leonardo-da-vinci-a-life-in-drawing/the-queens-gallery-buckingham-palace/recto-the-skull-sectioned-verso-the-cranium

Royal Collection Trust. (n.d.). Recto: The fetus in the womb. Verso: Notes on reproduction, with sketches of a fetus in utero, etc. (RCIN 919102). https://www.rct.uk/collection/919102/recto-the-fetus-in-the-womb-verso-notes-on-reproduction-with-sketches-of-a-fetus

Souza, E. (2017, February 23). Faculdade de arquitectura da universidade do porto pelas lentes de fernando guerra. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/805973/faculdade-de-arquitectura-da-universidade-do-porto-pelas-lentes-de-fernando-guerra

Submissions, R. (2018, September 14). 100 Anos da bauhaus: 10 Coisas que todo Arquiteto Precisa Saber. ArchDaily Em Português. https://www.archdaily.com/pt/901976/100-anos-da-bauhaus-10-coisas-que-todo-arquiteto-precisa-saber

Universidade do Porto. (2026). Edifícios. Universidade do Porto. https://www.up.pt/ffup/pt/página-de-primeiro-nivel/instalações/os-edifícios/

5.4 FILMOGRAFIA

Kubrick, S. (Director). (1980). The shining [Film]. Warner Bros.

Tati, J. (Director). (1967). PlayTime [Film]. Specta Films; Jolly Film.

6. ANEXOS

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua e
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

CONFORTO TÉRMICO

BREEAM

Modelação térmica de edifícios que usam sistemas inteligentes (BMS – Building Management System). Quando um edifício tem um sistema inteligente de g
conforto térmico) não deve basear-se apenas na estratégia de controlo, mas sim nas condições normais de funcionamento do edifício. Isto quer dizer que, a
- O sistema de aquecimento e arrefecimento está ativo e funcional durante as horas normais de uso; - A modelação deve representar o desempenho real
A equipa de projeto deve então: - Modelar as perdas e ganhos térmicos anuais (calor e frio); - Apresentar os resultados que comprovem que o sistema d
zero", ou seja, que não há períodos em que a temperatura interior desça abaixo do limite de conforto definido (normalmente o mínimo aceitável de confor
fornecer uma análise dinâmica completa. Para projetos de edifícios menores e mais básicos com sistemas de aquecimento/resfriamento menos complexos,
and environmental modelling. Nos casos em que a escala do projeto inviabiliza o fornecimento de modelagem térmica para todos os espaços, é aceitável de

LEED

Projete espaços internos ocupados para atender aos requisitos da Norma ASHRAE 55-2023, Condições Ambientais Térmicas para Ocupação Humana, co
1. Condições térmicas que se alinham e se ajustam às mudanças das estações.
2. Super-resfriamento durante estações não temperadas.
3. Soluções de design para ocupantes recém-chegados ou ocupantes em transição entre diferentes ambientes térmicos para se adaptarem ao espaço e, ao
4. Soluções de design para ocupantes de longo prazo em espaços de transição para personalizar sua área de trabalho.
5. Suporte para ocupantes que realizam diferentes tarefas que exigem diferentes níveis de movimento.
6. Soluções de resfriamento para quem realiza tarefas de alta movimentação. Projeto para segurança térmica dos ocupantes durante cortes de energia (1–2
CAMINHO 1. CONSIDERE O CALOR EXTREMO (1 PONTO)
Demonstrar, por meio de modelagem térmica, que um edifício manterá passivamente condições termicamente habitáveis durante uma queda de energia d
mantidas durante uma queda de energia.
E/OU
CAMINHO 2. CONSIDERE O FRIO EXTREMO (1 PONTO)
Demonstre, por meio de modelagem térmica ou certificação de Casa Passiva, que uma edificação manterá passivamente condições termicamente habitáve
térmica onde as condições habitáveis serão mantidas durante uma queda de energia.

WELL

[O conforto térmico é subjetivo, o que significa que nem todos se sentirão confortáveis nas mesmas condições. Sempre que possível, dispositivos de confor
a otimizar o desempenho térmico do sistema.] DESEMPENHO TÉRMICO: Os padrões de conforto térmico utilizam um modelo que fornece um meio d
humidade, movimento do ar, temperatura radiante média das superfícies circundantes, taxa metabólica e isolamento de roupas. Para edifícios naturalment
| Condições: temperatura do ar interior entre 21-25 °C; velocidade do ar (no nível de ocupação aprox. 1,7 m do chão) inferior a 0,2 m/s. | Janelas que po
proporcionar altos níveis de troca de ar e, potencialmente, aumentar a velocidade do ar e o efeito de resfriamento correspondente. Pequenas aberturas pr
janelas: pelo menos 70% das janelas operáveis; ≥ 50% da abertura a ≤ 1,8 m do piso; abertura de pelo menos 30 cm na menor dimensão; ≥ 1 janela desta
la destas em cada divisão com janelas operáveis.

PARQUE ESCOLAR

As escolas são deficientes quanto ao isolamento térmico. Nas coberturas é necessário e obrigatório haver isolamento porque é onde há maiores perdas. N
com elevado valor patrimonial, a conservação do património prevalece sobre as soluções técnicas a adotar. Das soluções aceites, a solução (B) de isolament
o desempenho energético). As restantes soluções: Isolamento térmico pelo interior (ETICS); Sistema de isolamento térmico invertido; Cobertura inclinada
custo de conservação e manutenção e execução corrente.

S.H.E

Existe financiamento e apoio técnico fornecidos pelas autoridades locais ou outras entidades para, por exemplo,
aquecimento e/ou manutenção geral. A temperatura cumpre os padrões de saúde e segurança. Há documentos que o comprovam.

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Desempenho técnico e eficiência energética real do edifício. Alta aplicabilidade - permite simular edifícios complexos, com variaç
da) e avaliação intensiva. LEED - Foco principal: Conforto térmico resiliente e centrado em ocupantes; integração entre design e operação. Muito aplicável
exigência e custo de certificação; requer simulação detalhada e integração com ASHRAE. WELL - Foco principal: Conforto humano e saúde ocupacional.
aumenta produtividade e satisfação. Limitações: Pode ser dispendioso; mais adequado a edifícios novos ou reabilitados com foco no bem-estar. PARQUE ES
Fornece boas soluções construtivas de isolamento. Limitações: Pouca integração com conforto do utilizador; foca-se mais no desempenho construtivo do q
de ensino. Limitações: Não aborda conforto adaptativo, modelagem térmica ou bem-estar, apenas conformidade funcional. A melhor solução seria integrar
BREEAM - base técnica de simulação térmica e desempenho energético do edifício; LEED - garantia de resiliência térmica e segurança durante falhas energ
ou de baixo orçamento).

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

gestão técnica (BMS) que controla automaticamente o aquecimento, o arrefecimento e a ventilação, a modelação térmica usada para avaliação (por exemplo, para créditos de
ao simular o comportamento térmico, o projetista deve considerar que:
esperado do edifício ao longo do ano, e não apenas os ajustes automáticos do BMS.
e climatização é adequadamente dimensionado; - Demonstrar que o edifício mantém temperaturas interiores aceitáveis no inverno e no verão; - E que o "TOR de inverno é
rto térmico). Modelagem térmica – análise térmica dinâmica completa: O software usado para realizar a simulação de modelagem térmica na fase de projeto detalhado precisa
um meio alternativo de análise menos complexo pode ser apropriado. Mais orientações sobre modelagem térmica podem ser encontradas em CIBSE AM11 Building energy
emonstrar conformidade com uma amostra representativa de andares ou salas, garantindo que os piores cenários sejam incluídos.

m errata. Investigue as condições térmicas dentro e ao redor do projeto e explique como o projeto considera o seguinte:

mesmo tempo, manterem um ambiente apropriadamente aquecido para aqueles que já estão no edifício.

2 pontos):

que dure dois dias durante as condições de pico do verão de um ano meteorológico típico. Designe zonas de segurança térmica específicas onde as condições habitáveis serão

is durante uma queda de energia com duração de dois dias, durante as condições de pico do inverno de um ano meteorológico típico. Designe zonas específicas de segurança

rto térmico pessoal devem ser usados. De modo geral , os sistemas devem sempre ser projetados com o zoneamento térmico centrado no ser humano em mente, ajudando
de prever se os humanos num espaço condicionado mecanicamente ficarão satisfeitos com o ambiente térmico com base em seis parâmetros principais: temperatura do ar,
te condicionados, o modelo de conforto térmico adaptativo correlaciona o conforto humano diretamente com a temperatura operacional interna e a temperatura externa.
odem ser abertas de diversas maneiras podem proporcionar conforto térmico em diversas condições climáticas. Grandes aberturas próximas ao nível dos ocupantes podem
róximas ao teto permitem alguma troca de ar, minimizando o potencial de correntes de ar, permitindo que o ar externo aqueça antes de atingir os ocupantes. | Condições das
as em cada divisão com janelas operáveis. Em edifícios com aquecimento: pelo menos 30% das janelas operáveis; toda a abertura a ≥ 1,8 m do piso (próx. do teto); ≥ 1 jane-

Nas paredes tem que ser considerado o custo de investimento e etc. pois pode ser impossível aplicar. (Ser só obrigatório na cobertura não é uma boa solução) Nos edifícios
to térmico em caixa de ar com correção integral de pontes térmicas, apresenta fraco desempenho energético (o que leva a crer que é mais importante o baixo custo do que
a em desvãos com equipamentos; e cobertura inclinada na laje de esteira em Desvãos não utilizados; - têm bom desempenho energético, baixo custo de investimento, baixo

ção de ocupação (salas, anfiteatros, laboratórios). O uso de BMS é muito adequado a espaços universitários. Limitações: Exige recursos técnicos (software, equipa especializa-
- promove ambientes confortáveis e seguros para ocupantes diversos (estudantes, professores, visitantes). Relevante para universidades sustentáveis. Limitações: Alto nível de
Promove controle individual e adaptação local. Alta aplicabilidade - ideal para espaços de ensino com elevada permanência (salas de aula, bibliotecas). A ênfase no bem-estar
SCOLAR - Foco principal: Eficiência construtiva, durabilidade e economia. Aplicável com restrições - útil em edifícios universitários existentes, sobretudo património histórico.
ue no conforto dinâmico. S.H.E - Foco principal: Conformidade mínima legal e operacional. Aplicável apenas como base regulatória - Útil como referência mínima para espaços
critérios de BREEAM + WELL + LEED, da seguinte forma:
géticas; WELL - conforto térmico individual e bem-estar dos ocupantes; Parque Escolar / S.H.E. - apenas como referência construtiva e normativa mínima (em edifícios antigos

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

SOMBREAMENTO

BREEAM	O edifício deve ter persianas ou estores que reduzam eficazmente o brilho solar. Para isso, os tecidos ou sistemas usados devem: - Deixar passar pouca luz direta (≤10%); - Fator de abertura ≤ 1% (Significa que apenas 1% da área da persiana é perfurada ou translúcida portanto, deixa passar muito pouca luz direta); - Ou serem classificados como Classe 3 ou 4 segundo a norma EN 14501:2021, o que comprova que oferecem bom controlo visual e conforto luminoso.
LEED	
WELL	Todos os envidraçados verticais possuem sombreamento que atende a um dos seguintes requisitos: Sombreamento manual controlável pelos ocupantes re matizado para evitar o brilho.
PARQUE ESCOLAR	Os sistemas são importantes para impedir a incidência solar direta de forma a arrefecer os compartimentos. Nas escolas usam de forma a controlar a ilu necessidade). Devem sombrear as áreas envidraçadas expostas, assegurar plena visualização do exterior; Garantir a compatibilidade entre o sistema de som as (A) Palas fixas de sombreamento do vão com sombra integral do vidro e (C) os Estores orientáveis de lâminas metâlicas, têm elevado custo de investime mecanicamente resistentes e estáveis. Cobertura vegetal Junto às edificações e campos de jogos deve prever-se, sempre que possível, a plantação de cortin e sistemas dos edifícios e, em particular, dos sistemas de drenagem. Para sombreamento dos edifícios deve garantir-se um afastamento mínimo de dois met e respetivo sombreamento
S.H.E	
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Conforto visual e térmico, com base em norma europeia de desempenho solar. Alta aplicabilidade - ideal para edifícios universitár aumentar custos iniciais. LEED - Aplicabilidade limitada - apenas de forma indireta, através da estratégia de luz natural. Limitações: Falta orientação técnica garante conforto visual individual, ideal para espaços de estudo e escritórios universitários. O controlo manual ou automatizado é coerente com edifícios in baixo custo e durabilidade. Muito aplicável - fornece soluções práticas e adaptáveis a edifícios universitários. Valoriza integração paisagística e ventilação natu solar. Limitações: Não define parâmetros quantitativos de desempenho (ex. fator solar, transmitância). A melhor solução seria integrar critérios de BREEAN BREEAM - definir requisitos técnicos objetivos (transmissão luminosa, fator de abertura, EN 14501); WELL - permitir controlo manual/automático pelos u

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

(A norma EN 14501 é uma norma europeia que avalia o desempenho térmico e visual de dispositivos de proteção solar (como persianas, cortinas, estores, etc.))

X

egulares em todos os momentos. As persianas são abertas regularmente uma vez por dia durante todos os dias em que o projeto estiver em uso ou o sombreamento é auto-

minação natural sem ser necessário usar sistemas interiores complementares - Recomendam o uso de sombreamento móvel e externo (que pode ser ajustado conforme a
breamento e a ventilação natural; Garantir ventilação entre o sombreamento e os vidros, de modo a impedir a retenção da radiação térmica. No que toca as soluções aceites,
nto, e a solução (B) dos Estores de enrolar de réguas fixas de PVC têm elevado custo de investimento, mas são escolhidos por terem bom desempenho energético, por serem
as de árvores ou maciços arbóreos para serem utilizados como elementos de sombreamento desde que tal não ponha em causa o funcionamento de todos os componentes
ros das copas às fachadas, utilizando-se no quadrante poente e sul espécies de folha caduca, e nas restantes, espécies de folha perene. Envidraçados com fator solar apropriado

X

ios com grandes fachadas envidraçadas, assegurando conforto visual e térmico em ambientes de estudo e ensino. Limitações: Exige materiais certificados e análise técnica; pode
direta sobre sistemas de sombreamento. WELL - Foco principal: Conforto visual, saúde ocular e controlo do brilho. Promove autonomia dos utilizadores. Alta aplicabilidade -
teligentes. Limitações: Requer integração com sistemas automáticos e gestão de comportamento dos utilizadores. PARQUE ESCOLAR - Controlo térmico e luminoso passivo,
ural. Limitações: Não define parâmetros quantitativos de desempenho (ex. fator solar, transmitância). S.H.E - Aplicabilidade nula - não contempla conforto visual nem controlo
M + WELL + Parque Escolar, da seguinte forma:
tilizadores (ocupantes de salas, gabinetes, bibliotecas); Parque Escolar - aplicar soluções passivas e económicas (sombreamento externo, vegetação, ventilação natural).

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua e
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

ILUMINAÇÃO NATURAL

BREEAM

Controlo de encandeamento – Modelação - KBCN1800
Os critérios de 'controle de brilho' não exigem que uma metodologia específica seja usada para identificar áreas com risco de brilho e, na maioria das situaç
entanto, em ambos os casos, a conformidade não pode ser presumida. Independentemente da metodologia utilizada, a modelização deve ser apoiada por rel
entre a distância da janela e o tamanho mínimo da abertura necessário para assegurar uma iluminação natural adequada no espaço de trabalho. A distância
parede, de modo a compensar a perda de luminosidade.
De forma prática, quando o posto de trabalho se encontra a menos de 8 metros da janela, é suficiente que a área da janela corresponda a 20% da superf
abertura deve atingir pelo menos 35% da área da parede. Esta relação permite dimensionar corretamente as janelas em função da profundidade do espaço

LEED

CAMINHO 3. PROXIMIDADE DE JANELAS PARA ACESSO À LUZ NATURAL (1 PONTO)
Projetar o layout interno de forma que pelo menos 30% da área ocupada regularmente esteja a uma distância horizontal de 6 metros (20 pés) do envidraç
visão para o envidraçamento do envelope) devem ser excluídas da área em conformidade.
OU
CAMINHO 4. SIMULAÇÃO DA LUZ NATURAL (1–4 PONTOS)
Realizar uma análise da simulação da luz natural para o projeto, a fim de compreender e otimizar o acesso à luz natural e o conforto visual. Utilize os protoc
1. Calcular a autonomia espacial de luz natural de 300/50% (sDA 300/50%) e a exposição solar anual de 1000,250 (ASE 1000,250), conforme definido no
2. Para quaisquer espaços ocupados regularmente com ASE líquido (1000,250h) superior a 20%, identificar como o espaço foi projetado para lidar com o
3. Calcular a sDA média de 300/50% ou sDA de 150/50% para a área total do piso ocupado regularmente. Não excluir espaços com base no ASE. Os pont
O vidro usado abaixo das alturas especificadas no exterior do edifício e do local deve ter um fator de ameaça máximo de 30, conforme definido no Banco
- De nível até 50 pés (15 metros) medidos em todos os pontos.
- Até 20 pés (seis metros) medidos a partir do nível final de um telhado verde.
- A qualquer distância do nível do solo ou do telhado para vidros em guarda-corpos e para-brisas.

WELL

O planeamento da luz natural interna deve ser aliado a estratégias de controle do ofuscamento, como a integração de sombreamento em todas as janelas.

PARQUE ESCOLAR

Todos os espaços de permanência da escola devem ter iluminação natural. Deve proteger-se da entrada direta da radiação solar, pensando na orientação e
de ensino. É OBRIGATÓRIO nos espaços de aprendizagem; Biblioteca; espaços sociais de convívio; espaços desportivos; entradas, portaria e secretaria; esp
socorros, gabinete técnico de manutenção, lavandaria e engomaria, camarins, balneários). É RECOMENDADO em átrios e circulações; instalações sanitária
todos os espaços ocupados. TUBOS DE LUZ SOLAR
Solução a adotar nos locais onde a ventilação natural pela cobertura não seja uma exigência, como por exemplo grandes áreas desportivas cobertas. Têm

S.H.E

As instalações da escola têm iluminação agradável

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Equilíbrio entre conforto visual, eficiência energética e desenho arquitetónico. Alta aplicabilidade - excelente para edifícios universit
especializada (DGP, ASE), podendo elevar custos de projeto. LEED - Foco principal: Acesso visual, conforto luminoso e sustentabilidade ambiental. Alta aplic
de softwares específicos. WELL - Foco principal: Saúde e bem-estar visual, foco na exposição diária à luz natural para regular o ritmo circadiano. Aplicabilid
que privilegie proximidade física à luz, podendo limitar tipologias com grandes profundidades. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Função pedagógica e ef
e acessibilidade luminosa. Limitações: Menos rigor técnico (sem métricas de lux ou sDA), mas boas práticas qualitativas e funcionais. S.H.E - Foco principal:
define requisitos de qualidade, intensidade nem controlo de brilho. A melhor solução seria integrar critérios de todas, da seguinte forma:
BREEAM - para garantir dimensionamento técnico das aberturas e controlo de encandeamento com modelação; LEED - para quantificar o desempenho lum
conforto e saúde; Parque Escolar - para orientações práticas e soluções passivas acessíveis (como tubos solares e orientação solar); S.H.E. - apenas como ní

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

ões, uma simples análise do caminho solar seria adequada. Alternativamente, métodos de modelagem horária detalhados, como DGP e ASE, podem ser mais apropriados. No
atórios sólidos para demonstrar que cada aspeto dos critérios foi cumprido. Relação entre Distância da Janela e Dimensionamento da Abertura para Iluminação Natural relação
entre a janela e o local de trabalho influencia diretamente a quantidade de luz natural disponível. Assim, quanto maior for essa distância, maior deve ser a área envidraçada da

fície da parede envolvente. Entre 8 e 11 metros, essa proporção deve aumentar para 25%; entre 11 e 14 metros, para 30%; e, quando a distância ultrapassa os 14 metros, a

amento do envelope. O envidraçamento deve ter uma transmitância de luz visível acima de 40%. Áreas ocupadas regularmente com obstruções visuais (incapazes de fornecer

colos de cálculo do IES LM-83-23 com os seguintes esclarecimentos:
IES LM-83-23 para cada espaço regularmente ocupado no projeto. O sDA 150/50% pode ser usado para áreas sem tarefas visuais com metas de projeto de 225 lux.
ofuscamento.
os são atribuídos com base neste cálculo, de acordo com a Tabela 2. Vidro favorável aos pássaros (1 ponto)
de Dados de Fatores de Ameaça da American Bird Conservancy.nIsto se aplica a todos os vidros, incluindo vidros de envergadura, quando localizados:

O envidraçado da fachada deve ser ≥ 25% da área do piso. 70% das estações de trabalho estão a menos de 5 metros do envidraçado da fachada.

percurso solar, evitando o efeito de estufa e o aumento da temperatura interior. A iluminação não deve permitir encandeamento nos estudantes, nem reflexos nos quadros
paços de formação de professores e de certificação de competências; espaços de orgãos de gestão e de apoio socioeducativo; espaços de pessoal; e serviços(posto primeiros
as; espaços técnicos; e desvãos de coberturas com equipamentos. É DISPENSÁVEL nos arquivos; arrecadações; e desvãos de coberturas não utilizados. Iluminação natural em

como vantagem o facto de necessitarem de uma manutenção reduzida.

tários, pois combina modelação técnica com critérios de dimensionamento prático para salas profundas (anfiteatros, laboratórios). Limitações: Requer modelação luminotécnica
cabilidade: promove qualidade de luz natural e controlo de brilho, ideais para espaços de aprendizagem. Limitações: Complexidade de simulação (IES LM-83-23) e dependência
dade alta - muito adequado a ambientes universitários onde o conforto visual e a produtividade são cruciais (salas, bibliotecas, gabinetes). Limitações: Exige desenho de planta
iciência passiva. Assegura conforto visual e economia energética. Muito aplicável - fornece diretrizes práticas para todos os tipos de espaços universitários, garantindo conforto
Cumprimento mínimo de conforto e segurança. Aplicável apenas como requisito mínimo - Garante presença de luz suficiente, mas sem parâmetros técnicos. Limitações: Não

minoso (autonomia de luz natural, conforto visual, redução de ofuscamento); WELL - para centrar o design no bem-estar humano, assegurando que a luz natural contribui para
vel base de conformidade.

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua e
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

VENTILAÇÃO NATURAL

BREEAM	Potencial de Ventilação Natural – Utilização de Portas Este critério esclarece em que situações é aceitável considerar portas como elementos de ventilaçã usadas para demonstrar o potencial de ventilação natural se: 1. Proporcionarem pelo menos dois níveis de controlo de ventilação, conforme exigido nos crit a segurança, ou seja, abrir as portas para ventilar não pode dificultar a circulação, criar riscos de queda, roubo, incêndio, etc. Além disso, o avaliador do pr Edifícios com Ventilação Mecânica ou Mista: Este critério define as condições em que um edifício que utiliza ventilação mecânica ou mista pode ainda assim s depende de sistemas mecânicos, é possível cumprir o crédito se forem satisfeitos os requisitos de profundidade do espaço e área envidraçada que permitam É permitido o uso de ventilação mecânica até 5% do total anual de horas de funcionamento, para reforçar a entrada de ar fresco quando necessário, sem c aquecimento ou arrefecimento ativo. Sistemas de recuperação de calor por ventilação natural (NVHR) também podem ser aceites, desde que respeitem o num cenário anual de operação e representar uma situação plausível e prática, em que futuras adaptações para ventilação natural sejam possíveis sem alter ventilação natural, garantindo que, mesmo em tipologias mecanicamente ventiladas, existe potencial real para reduzir o consumo energético e melhorar a abertura de janelas para atender: Requisitos de saúde e segurança; Regulamentos de construção; Obrigações legais.
LEED	Janelas Operáveis (1–2 pontos) Projetar 50% para 1 ponto ou 75% para 2 pontos dos espaços regularmente ocupados com janelas operáveis com capacidade de fornecer acesso ao ar exter
WELL	Para edifícios que dependem apenas de ventilação natural, é obrigatório demonstrar que a renovação de ar atende a padrões internacionais de desempenho que assegurem sua utilização durante a ocupação. Além disso, o ar externo admitido deve apresentar boa qualidade, com concentrações médias anuais de saúde dos ocupantes.
PARQUE ESCOLAR	Deve ser compatível com as disposições da envolvente, da compartimentação corta-fogo e das exigências acústicas impostas pelas disposições legais em vig direito mais elevado tem de ter aberturas, beneficiando assim da saída de ar quente. É OBRIGATÓRIO em todos os espaços: balneários, instalações sanitár natural do ar. No caso das áreas de circulação que permitem ventilação transversal do edifício, não pode haver anulação da ventilação por parte de novas in assegurar iluminação e ventilação naturais e onde a iluminação da envolvente não seja suficiente, como corredores centrais e zonas de estar interiores ou aconselhável a sua utilização. É imperioso aceder ao exterior das claraboias e lanternins tendo em atenção a necessária acessibilidade em condições de segu das fachadas, são as mais comuns do edifício. Caso se utilize caixilharia de alumínio deve dispor de corte térmico, exceto nos casos onde não se efetue uma r oscilo-batente ou oscilante, equipada com limitador de abertura e com dimensões limite na largura da folha correspondente a 0,90 m e em altura 1,50 m. C TURA Definem-se janelas em altura quando situadas a uma cota superior a 1,80 metros. Estas janelas devem dispor de sistemas de abertura para ventilação exteriores. No entanto, sempre que estas janelas confinem com áreas acessíveis a partir de coberturas ou terraços admite-se a abertura a partir do exterio
S.H.E	As salas de aula são regularmente arejadas e limpas diariamente
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Desempenho técnico e adaptabilidade futura. Foca-se na capacidade real de operar naturalmente, mesmo em edifícios complex Limitações: Requer modelação detalhada e justificação técnica — pode ser mais difícil em edifícios existentes. LEED - Foco principal: Resiliência e conforto ambiental. Limitações: Critérios básicos; não aborda qualidade do ar exterior nem taxa de renovação quantitativa. WELL - Foco principal: Saúde e qualidad Encoraja uso de ventilação natural controlada e saudável. Limitações: Pode ser exigente em locais com má qualidade do ar exterior (urbano/poluído). PARQ e específicas para edifícios de ensino, facilmente replicáveis em universidades. Limitações: Foco mais construtivo que ambiental; ausência de métricas quantita Nenhum critério mensurável ou técnico; apenas boas práticas. A melhor solução seria integrar critérios de todas, da seguinte forma: BREEAM - para o plan de pureza e conforto ambiental; LEED - para reforçar a resiliência passiva (uso de janelas operáveis em emergências); Parque Escolar - para soluções arquit

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

o natural num edifício, ou seja, quando podem ser contabilizadas para cumprir os requisitos de ventilação passiva. Segundo a referência KBCN0690, as portas só podem ser
térios da certificação (por exemplo, uma posição de abertura parcial e outra total, permitindo ajustar o fluxo de ar); 2. A sua utilização não comprometer a acessibilidade nem
ojeto deve justificar claramente que o uso das portas para ventilação é adequado, funcional e seguro — não apenas uma solução teórica. Potencial de Ventilação Natural em
ser considerado como tendo potencial de ventilação natural, desde que demonstre capacidade futura de funcionar de forma naturalmente ventilada. Mesmo quando o edifício
m uma ventilação natural eficaz, ou se for demonstrado, através de modelação computacional, que o edifício tem potencial para operar exclusivamente com ventilação natural.
que isso comprometa a classificação de ventilação natural. Este limite aplica-se apenas ao tempo em que os sistemas mecânicos impulsionam o ar, não contabilizando o uso de
mesmo limite de 5%. O cálculo deve considerar uma média ponderada sobre todos os espaços ocupados. A modelação deve abranger todos os espaços utilizados, basear-se
ações estruturais significativas, nem prejuízo para a função ou o conforto dos ocupantes. O objetivo deste requisito é demonstrar a adaptabilidade do edifício a estratégias de
qualidade do ar interior através de meios passivos. Ventilação – requisito externo para restritores de abertura de janela Às vezes, pode ser necessário instalar restritores de

rno durante ondas de calor ou quedas de energia localizadas. As janelas devem atender aos requisitos de tamanho de abertura e localização da ASHRAE 62.1-2022 , Seção 6.4.

, garantindo que pelo menos 90% da área construída receba ventilação adequada. As aberturas e janelas utilizadas nesses cálculos devem permanecer abertas ou com controles
partículas suspensas abaixo de 15 µg/m³ para PM 2,5 (partículas finas, mais prejudiciais à saúde) e 30 µg/m³ para PM 10 (partículas maiores, como poeira), reduzindo riscos à

or. Deve assegurar-se a ventilação natural transversal entre fachadas opostas, através de aberturas controláveis como vãos ou grelhas. Nos ginásios e salas polivalentes com pé
ias e outras zonas húmidas de uso intenso. Quando não é possível garantir ventilação transversal, deve prever-se solução de vãos exteriores que permita a correta renovação
nstalações técnicas. Ventilação natural, no mínimo em 50% do caudal nos espaços de ensino; CLARABÓIAS E LANTERNINS Solução a adotar em locais onde seja necessário
com luz natural reduzida, sendo recomendável a sua abertura para ventilação dos espaços. Em áreas letivas onde seja necessário assegurar o obscurecimento do local não é
rança, sendo admitida a sua abertura a partir de coberturas, apenas para fins de limpeza. JANELAS À ALTURA DO UTILIZADOR Estas janelas, integradas no desenho geral
eabilitação térmica da envolvente do edifício, sob pena de desequilibrar as condições higrotérmicas pré-existentes. As folhas de abrir devem dispor de um sistema de abertura
Os planos fixos continuidade de caixilhos móveis devem garantir que as ações de limpeza e manutenção se efetuem a partir do interior dos compartimentos. JANELAS EM AL-
dos espaços. No geral, a acessibilidade a estes vãos para fins de conservação e limpeza deve garantir-se a partir do interior dos compartimentos, evitando sistemas elevatórios
r apenas para fins de limpeza.

os. Alta aplicabilidade - permite edifícios universitários híbridos (naturais + mecânicos), comuns em laboratórios e auditórios. Demonstra flexibilidade e sustentabilidade real.
passivo. Promove ventilação natural funcional e segura. Muito aplicável - simples de implementar em edifícios universitários; promove resiliência em emergências e conforto
de do ar interior. Liga ventilação natural à qualidade ambiental e saúde respiratória. Alta aplicabilidade - relevante para universidades onde há elevada densidade de ocupação.
UE ESCOLAR - Foco principal: Desempenho funcional e construtivo, combinando conforto, economia e facilidade de manutenção. Muito aplicável - fornece soluções práticas
ativas (caudal, renovações/hora). S.H.E - Higiene e conforto mínimo. Aplicável apenas como base legal - Garante rotina de ventilação, mas sem parâmetros técnicos. Limitações:
neamento técnico e modelação de ventilação natural/mista, demonstrando capacidade adaptativa; WELL - para garantir qualidade do ar e saúde dos utilizadores, com critérios
etónicas acessíveis e de fácil manutenção (ventilação cruzada, lanternins, janelas altas/baixas); S.H.E. - apenas como nível de base normativa (higiene e arejamento diário).

ANEXO 1 . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

BREEAM	Controlo de iluminação 1. Áreas sem luz natural e com uso intermitente (como armazéns, casas de banho, corredores) devem ter sensores de presença/oc 2. Áreas com luz natural (como escritórios com janelas) devem ter sensores de luz natural (daylight sensors), que ajustam a iluminação artificial conforme a 3. Todos os controles devem estar em conformidade com a norma ASHRAE 90.1 (ou o Código de Energia da Califórnia), garantindo eficiência energética. watt de energia) atenda ao valor de referência exigido para iluminação externa. Mesmo que o LED RGB seja menos eficiente do que outros tipos de luz, el
LEED	CAMINHO 1. BRILHO SOLAR (1 PONTO) Instalar dispositivos de controle de ofuscamento manuais ou automáticos (com acionamento manual) em todos os espaços ocupados regularmente que rec E/OU CAMINHO 2. ILUMINAÇÃO ELÉTRICA DE QUALIDADE (1 PONTO) Atender aos seguintes requisitos para espaços regularmente ocupados: Controle de ofuscamento de luz elétrica Cada luminária deve atender a um dos seguintes requisitos: 1. Calcular uma luminância inferior a 6.000 candelas por metro quadrado (cd/m²) entre 45 e 90 graus do nadir. 2. Obter uma classificação de ofuscamento unificada (UGR) de 19 ou menos usando o método tabular UGR para cada espaço. 3. Obter uma classificação UGR de 19 ou menos usando cálculos de modelagem de software da iluminação projetada. (A modelagem deve ser realizada co Reprodução de cores Usar luzes que tenham um índice de reprodução de cores de pelo menos 90 ou que atendam aos requisitos de reprodução de cores da Tabela 1, de acord
WELL	Desenvolver um ambiente de iluminação que não apenas procure satisfazer as necessidades visuais e circadianas dos indivíduos, mas também crie um ambie dor, podem contribuir para a satisfação dos ocupantes com o espaço. Criar zonas com condições de iluminação distintas da iluminação dos espaços de traba a.Os sistemas de iluminação têm pelo menos três níveis de iluminação ou cenas que permitem mudanças nos níveis de luz. b.Os sistemas de iluminação têm a capacidade de alterar pelo menos um dos seguintes: 1.Cor. 2.Temperatura de cor correlacionada (CCT). 3.Distribuição de luz através do controle de diferentes grupos de luzes ou por meio de cenas predefinidas. c.Todos os ocupantes regulares têm controle sobre o seu ambiente de iluminação imediato por meio de pelo menos um dos seguintes: 1.Controles manuais (por exemplo, interruptores ou painéis de controle) localizados no mesmo espaço de cada zona de iluminação. 2.Interface digital disponível num computador ou telemóvel. d.A iluminação para paredes de apresentação ou projeção é controlada separadamente. Com foco em evitar ofuscamento e desconforto visual em espaços Para isso, eles precisam de atender pelo menos a uma das condições: 1.Toda a luz emitida vai para cima, sem incidir diretamente nos olhos. 2.O ponto de luz tem um índice de ofuscamento (UGR) ≤ 19, considerado confortável para a maioria das atividades. 3.A luminância (intensidade aparente da luz em determinada direção) não ultrapassa 6.000 cd/m² em ângulos críticos (45° a 90°), que são justamente os qu
PARQUE ESCOLAR	Sensores de luminosidade e presença (pouco fala sobre teste tópico). Iluminação exterior do recinto escolar devem ser utilizadas luminárias com caracterís
S.H.E	A iluminação cumpre os padrões de saúde e segurança. Há documentos que o comprovam.
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Eficiência energética e controlo automatizado. Visa reduzir o consumo e adaptar a iluminação à ocupação real. Alta aplicabilidade eficiência e reduz custos operacionais. Limitações: Pouco foco no conforto visual ou circadiano; foco técnico e energético. LEED - Foco principal: Conforto v auditórios e laboratórios onde o brilho pode interferir nas tarefas. Limitações: Foco técnico elevado; pode exigir modelação luminotécnica (software DIALux estudo e trabalho ajustáveis, melhorando o foco, o bem-estar e a produtividade. Ideal para bibliotecas, coworking e salas de estudo 24h. Limitações: Custo manutenção. Muito aplicável - modelo equilibrado e prático para edifícios universitários com forte uso diário e orçamento público. Limitações: Critérios pou Aplicável apenas como requisito base - (garante iluminação suficiente e segura, mas sem critérios qualitativos). Limitações: Falta total de parâmetros técnicos e de conforto visual, unindo eficiência, saúde e controlo; Parque Escolar - como referência prática e construtiva, garantindo durabilidade e gestão eficiente;

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

cupação, para que as luzes liguem e desliguem automaticamente.
luz do dia disponível.
Iluminação LED RGB (aquela que muda de cor) pode ser usada em projetos BREEAM, desde que a sua eficiência luminosa média (ou seja, a quantidade de luz produzida por
e pode ser combinado com outras luzes mais eficientes para que, no total, o projeto cumpra o benchmark médio de eficácia energética.

cebam luz solar direta ou refletida. Espaços projetados intencionalmente para luz solar direta podem ser excluídos.

onforme descrito no White Paper da NEMA sobre Classificação Unificada de Ofuscamento 160).

o com a Illuminating Engineering Society (IES) TM-30-20

ente personalizável, ajuda a melhorar a produtividade, o humor e o bem-estar. Estratégias de iluminação inovadoras, incluindo a personalização do ambiente imediato do utiliza-
lho tradicionais pode criar um ambiente confortável e informal que os indivíduos podem utilizar para interação social. Cada zona de iluminação atende aos seguintes requisitos:

s ocupados regularmente, Os pontos de luz devem ser projetados ou posicionados de forma a que não causem brilho excessivo para quem ocupa o espaço.

ue mais afetam a visão dos ocupantes.

icas apropriadas à exposição climatérica e a ações mecânicas intensas, sempre que possível fixadas à envolvente construída, não sendo admitida qualquer iluminação decorativa.

e - ideal para universidades com uso intermitente e variados (salas de aula, corredores, gabinetes, laboratórios). A integração de sensores de presença e luz natural aumenta a
isual, desempenho cromático e controlo de ofuscamento. Muito aplicável - assegura condições ótimas de conforto visual em espaços de aprendizagem e investigação. Ideal para
x ou Relux) para comprovar UGR e luminância. WELL - Foco principal: Saúde visual, conforto circadiano e controlo individual. Alta aplicabilidade e inovador - cria ambientes de
de implementação superior; requer sistemas inteligentes e controlos digitais. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Eficiência e robustez construtiva. Procura economia e baixa
uco desenvolvidos em conforto visual e saúde; ausência de métricas de IRC, UGR, ou temperatura de cor. S.H.E - Foco principal: Segurança e conformidade normativa mínima.
; não garante conforto, eficiência nem sustentabilidade. A melhor solução seria integrar critérios de todas, da seguinte forma: BREEAM + LEED + WELL - como núcleo técnico
S.H.E. - apenas como nível de conformidade mínima legal.

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

VENTILAÇÃO MECÂNICA

BREEAM

Ventilação e Filtragem do Ar em Edifícios Não Residenciais: A filtragem do ar em sistemas de ventilação mecânica é uma parte crucial do desempenho amb
especialista em ventilação. 1. Necessidade de um especialista O texto deixa claro que o projeto e a especificação dos filtros usados nos sistemas de ventilaç
de edifício, uso do espaço). 2. Normas de referência Os requisitos técnicos seguem a norma EN 16798-3:2017, que substitui a anterior EN 13779:2007. Es
de suprimento (interior)
- A norma atual exige que a qualidade mínima do ar fornecido seja SUP2, um nível que garante um ambiente interior saudável e livre de partículas e polue
- Em situações onde o edifício tem funções mais sensíveis (por exemplo, hospitais ou laboratórios), pode ser exigido um nível ainda mais alto.
- Na norma anterior, o nível equivalente era o IDA2, também representando boa qualidade de ar. 4. Qualidade do ar exterior A eficiência da filtragem dep
- ODA 1 – ar limpo, dentro dos limites da OMS ou das normas nacionais.
- ODA 2 – ar moderadamente poluído (até 1,5 vezes acima dos limites da OMS).
- ODA 3 – ar poluído (mais de 1,5 vezes acima dos limites da OMS).

Quanto pior o ar exterior (maior a categoria ODA), maior deve ser a eficiência dos filtros instalados no sistema de ventilação, para garantir que o ar que e

LEED

Projeto de ventilação e filtração: 1. Cumprimento da norma ASHRAE 62.1-2022 de forma a dimensionar e projetar a ventilação para edifícios, de modo a g
Devem ser seguidos os procedimentos de ventilação descritos na norma:
- Procedimento de taxa de ventilação: baseia-se em caudais mínimos de ar exterior por pessoa e por área.
- Procedimento de QAI (Qualidade do Ar Interior): avalia diretamente os poluentes no ar.
- Procedimento de ventilação natural: usa janelas e aberturas naturais, se o clima e o projeto permitirem.
- Pode-se combinar esses métodos.

2. Filtração do ar (purificação):
Todos os sistemas HVAC que fornecem ar para zonas ocupadas regularmente devem ter filtros ou sistemas de purificação que assegurem uma alta eficiênc
O projeto deve cumprir um destes quatro critérios:
- Filtros com MERV 13 ou superior (segundo a norma ASHRAE 52.2-2017) — norma comum nos EUA e Canadá.
- Filtros com eficiência ePM1 ≥ 50% (segundo a norma ISO 16890-2016) — usada internacionalmente.
- Sistemas de purificação de ar interior (por exemplo: filtros HEPA, UV-C, iões, etc.), desde que comprovadamente eficazes.
- Sistemas testados segundo a ASHRAE 241-2023, que define métodos para tratar aerossóis infecciosos e gases (muito usada após a pandemia).

3. Medição do ar exterior:
- Todos os sistemas de ventilação mecânica que tragam mais de 1.000 cfm (≈ 472 L/s) de ar exterior devem ter medidores de fluxo de ar externo.
- Isto serve para monitorizar e garantir que o edifício realmente está a receber a quantidade de ar fresco prevista no projeto. O edifício deve ir além dos p

Dependendo do método de cumprimento usado no pré-requisito EQp2 – Qualidade Fundamental do Ar Interior, o projeto pode escolher uma de duas o
Opção 1 — Aumento da Ventilação (1 ponto)
Aumentar o fornecimento de ar exterior em pelo menos 15% acima das taxas mínimas exigidas pela ASHRAE 62.1-2022 (ou 30% para desempenho exen
Esse aumento deve beneficiar 95% dos espaços regularmente ocupados.
O objetivo é diluir mais rapidamente poluentes internos, reduzindo CO2, COVs e odores, e melhorando o conforto dos ocupantes.
Opção 2 — Projeto de Qualidade do Ar Interior Aprimorado (1 ponto)
Baseia-se em limites de concentração mais rigorosos para certos poluentes-chave no ar interior. - PM2.5 (partículas finas): deve ser inferior ou igual a 10 m
- Formaldeído: deve ser inferior ou igual a 20 microgramas por metro cúbico (≤ 20 µg/m³);
- Ozono (O2): deve ser inferior ou igual a 10 partes por milhar de milhão (≤ 10 ppb). Estes valores são mais exigentes que os padrões normativos (ASHR

esses níveis.

WELL

Em edifícios com ventilação mecânica, é necessário garantir que o sistema forneça e extraia ar de acordo com padrões internacionais reconhecidos, cobrin
ASHRAE 62.2 (Ventilação e Qualidade Aceitável do Ar Interno em Edifícios Residenciais Baixos), EN 16798-1 (norma europeia de desempenho energético
testes e balanceamento após a ocupação para confirmar o desempenho real. Já em sistemas existentes, deve-se comprovar que esses testes e ajustes foram

PARQUE ESCOLAR

Instalação de recuperadores de calor na ventilação mecânica. (pouco fala sobre este tópico)

S.H.E

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Rendimento técnico e qualidade do ar. Enfoque técnico rigoroso com base em desempenho e filtragem. Muito aplicável - Ideal p
cialista; Menor enfoque humano (bem-estar ou conforto subjetivo) comparado ao WELL; Elevado custo inicial de projeto e verificação. LEED - Foco princip
universitários modernos e laboratoriais. Limitações: Exige auditorias, medições e relatórios contínuos, aumentando custos de operação; Pode ser difícil de a
conforto e bem-estar dos ocupantes. Ventilação associada ao desempenho humano. Excelente aplicabilidade - Centrado na saúde e desempenho cognitivo
muito antigos ou sem automação; Requer cultura institucional de manutenção preventiva. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Eficiência energética e cont
e sem métricas verificáveis; Falta de referência a caudais, filtragem ou qualidade do ar interior; Pouca aplicabilidade em espaços de elevada densidade (salas,
cognitivo; LEED - melhor controlo técnico e medições ambientais; BREEAM - melhor rigor europeu e integração energética; Parque Escolar - pode servir c

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

iental e da saúde dos ocupantes. Para garantir a qualidade adequada do ar interior, é necessário seguir normas técnicas europeias específicas e contar com a orientação de um
ão devem ser definidos por um profissional qualificado. Este especialista deve interpretar os requisitos conforme o contexto local (por exemplo, qualidade do ar exterior, tipo
tas normas europeias definem níveis de qualidade do ar e tipos de filtragem necessários, tanto para o ar que entra (suprimento) quanto para o ar exterior. 3. Qualidade do ar

ntes.

pende da qualidade do ar que vem do exterior, classificada como:

ntra no edifício mantenha a qualidade exigida (SUP2).

garantir níveis adequados de qualidade do ar interior (QAI).

cia de remoção de partículas e contaminantes.

padrões mínimos da norma ASHRAE 62.1-2022, Secção 6, que define como garantir a ventilação adequada.
pções:

mplar).

icrogramas por metro cúbico (≤ 10 µg/m³);

RAE 62.1 Tabelas 6-5 e 6-6), promovendo ambientes interiores mais limpos e saudáveis. É necessário projetar e verificar (via medições ou modelação) que o edifício mantém

do pelo menos 90% da área ocupada. Para sistemas novos, isso envolve projetar conforme normas como ASHRAE 62.1 (Ventilação para Qualidade Aceitável do Ar Interno),
o/ventilação de edifícios), AS 1668.2 (norma australiana de ventilação e ar condicionado em edifícios) e CIBSE Guide A (guia britânico de projeto ambiental), além de realizar
n feitos nos últimos cinco anos, assegurando que o edifício continue a receber ventilação adequada e de qualidade.

ara universidades com elevada densidade de ocupação, zonas laboratoriais ou espaços técnicos. Limitações: Requer estudos técnicos complexos e acompanhamento de espe-
pal: Qualidade do ar e saúde ambiental. Priorização de QAI, medições e certificações. Alta aplicabilidade - Garante padrões de qualidade e saúde robustos, ideais para edifícios
plicar em edifícios existentes sem reabilitação do sistema HVAC; Normas norte-americanas, podendo exigir tradução para contextos europeus. WELL - Foco principal: Saúde,
, ideal para ensino superior e espaços colaborativos. Limitações: Certificação exigente e cara, requer medições contínuas e auditorias; Pode ser difícil de manter em edifícios
forto básico. Parcialmente aplicável - Adequado ao ensino básico/secundário, mas limitado para edifícios universitários de maior complexidade. Limitações: Critérios genéricos
anfiteatros, laboratórios). A melhor solução seria integrar critérios de todas, exceto a S.H.E, da seguinte forma: WELL - melhor integração saúde + conforto + desempenho
de referência nacional, mas deve ser reforçado tecnicamente (EN 16798, ASHRAE 62.1).

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

RECURSOS HÍDRICOS

BREEAM

Sistemas instantâneos de água potável quente / fria Em princípio, é aceitável usar sistemas instantâneos de água quente / fria (por exemplo, torneiras zip)
atmosférica Geradores de água atmosférica (equipamentos que extraem humidade do ar e produzem água potável) podem substituir bebedouros ligados
os edifícios devem cumprir as exigências de segurança contra contaminação microbiana (como Legionella), mas o requisito específico de fornecimento de á
justificar que o critério não é aplicável e ainda assim obter o crédito. Método de calculo de consumo refere-se a uma orientação do BREEAM sobre a forma
do BREEAM – Wat 01 Excel) para estimar o consumo de água, pode-se aplicar um método de cálculo alternativo. Isto acontece quando o tipo de edifício av
um bar ou restaurante, estes não correspondem às atividades típicas de "retalho"; Logo, deve ser usada uma abordagem personalizada (o cálculo alternativ
em acessórios sanitários individuais quer garantir um controlo eficaz e abrangente do uso da água. Portanto, instalar controlos de fluxo apenas em equipame
por piso ou por zona), para detetar fugas e evitar desperdícios significativos. Tecnologias de detecção de vazamentos Os sistemas inteligentes de detecção d
exigem predefinições manuais ou programação manual. Uso de água de fontes subterrâneas naturais para compensar o consumo de água A água de poços o
e não representa um uso mais sustentável nem uma economia real de recursos hídricos.
- A norma atual exige que a qualidade mínima do ar fornecido seja SUP2, um nível que garante um ambiente interior saudável e livre de partículas e polue
- Em situações onde o edifício tem funções mais sensíveis (por exemplo, hospitais ou laboratórios), pode ser exigido um nível ainda mais alto.
- Na norma anterior, o nível equivalente era o IDA2, também representando boa qualidade de ar. 4. Qualidade do ar exterior A eficiência da filtragem dep
- ODA 1 – ar limpo, dentro dos limites da OMS ou das normas nacionais.
- ODA 2 – ar moderadamente poluído (até 1,5 vezes acima dos limites da OMS).
- ODA 3 – ar poluído (mais de 1,5 vezes acima dos limites da OMS).
Quanto pior o ar exterior (maior a categoria ODA), maior deve ser a eficiência dos filtros instalados no sistema de ventilação, para garantir que o ar que en

LEED

Tem como intenção principal reduzir o consumo de água potável e, consequentemente, diminuir o uso de energia e as emissões de carbono associadas ao tra
como fora dos edifícios. Medição e relatórios de água: Instalar ou utilizar hidrômetros permanentes existentes para monitorar, registrar e reportar o consu
edifício e áreas adjacentes, com as seguintes disposições adicionais:
1. O gerente da instalação e/ou o(s) inquilino(s) devem conseguir acessar os dados do medidor.
2. Meça fontes alternativas de água separadamente da água potável fornecida pelo município.
3. Comprometa-se a compartilhar com o USGBC os dados de consumo de água de todo o projeto pelo menos uma vez por ano. Este compromisso deve
utilizar sanitários, torneiras, chuveiros e mictórios de baixo consumo, seguindo taxas máximas de descarga e vazão. Existem duas formas de cumprir este re
Opção 1 (Prescritiva): cumprir limites máximos de consumo pré-estabelecidos para cada tipo de equipamento (por exemplo, sanita ≤ 4,8 L por descarga, chu
Eficiência de equipamentos e processos: Todos os aparelhos e equipamentos novos devem atender a padrões de eficiência, como certificação ENERGY STA
o uso de resfriamento direto com água potável, e sistemas como torres de resfriamento devem incluir dispositivos de medição, controle e reaproveitament
Eficiência no uso de água exterior: Opção 1: o projeto deve dispensar completamente a irrigação permanente, exceto durante o período inicial de adaptaçã
sistemas de irrigação eficientes. Medição de água e deteção de vazamentos: A intenção é monitorizar o consumo, identificar anomalias e prevenir danos mat
(instalações sanitárias, irrigação, cozinhas comerciais, lavanderias, sistemas de água quente, etc.), com registo de dados pelo menos de hora a hora e acesso
unidade deve possuir o seu hidrômetro / Opção 2: Deteção de Vazamentos (1 ponto) - Implementar sensores e medidores de fluxo que detetem vazões
de água. Deve ainda existir um plano de ação que defina como os dados serão monitorizados e como as fugas serão tratadas e corrigidas. Eficiência hídrica
Opções 2 a 6 abaixo):
1. Uso de água em todo o projeto (1–8 pontos) - O edifício deve demonstrar reduções percentuais no uso total de água (interior, exterior e de processo)
2. Instalações e acessórios eficientes (1–3 pontos) - Consiste em ir além dos requisitos mínimos obrigatórios da LEED, reduzindo o consumo de água em to
3. Eletrodomésticos e equipamentos de processo (1–2 pontos) - Garante que máquinas de lavar, equipamentos de cozinha, dispositivos médicos e laborato
4. Uso de água ao ar livre (1–2 pontos) - Recompensa projetos que eliminam totalmente a irrigação permanente (2 pontos) ou reduzem o consumo de águ
5. Otimização do uso de água de processo (1–2 pontos) - Incentiva a eficiência em torres de arrefecimento e sistemas de condensação, limitando ciclos de
fim pretendido.
6. Reutilização de água (1–2 pontos) - Promove a instalação de sistemas prontos para reutilização (1 ponto) ou a integração efetiva de fontes alternativas (2

WELL

Visa aumentar a taxa de hidratação adequada nos utilizadores dos edifícios, reduzir riscos à saúde devido à água contaminada e humidade excessiva dentro d
A WELL assegura que a água consumida nos edifícios seja limpa e segura, com testes regulares em dispensadores para avaliar parâmetros básicos de qualida
Os parâmetros obrigatórios são:
1.Turbidez – mede partículas em suspensão (água deve ser clara).
2.pH – indica acidez/alcalinidade da água.
3.Cloro residual livre – mostra se há cloro suficiente para desinfecção.
4.Coliformes totais – só testados se não houver cloro residual detectável (para verificar contaminação microbiológica).
É preciso testar 5% dos dispensadores de água, com limite máximo de 4 testes por projeto.
Os resultados devem ser enviados anualmente para a plataforma digital WELL, como forma de transparência e controle. Além disso, exige a implementação
e descreve medidas de monitoramento, correção e verificação. Dessa forma, protege-se a saúde dos ocupantes contra riscos microbiológicos e garante-se
1.Definir responsabilidades de quem controla o sistema de água (projeto, administração do prédio ou terceiros).
2.Mapear os sistemas de água (inventário + diagramas de fluxo).
3.Fazer análise de risco de cada parte do sistema (aquecimento, torres de resfriamento, fontes, spas, etc.).
4.Estabelecer monitoramento (ex.: medir temperatura, cloro residual), com limites de desempenho e ações corretivas.
5.Definir pontos críticos de controle, onde é preciso garantir segurança (ex.: saída de caldeiras, tanques, torres de resfriamento).
6.Criar procedimentos de verificação e validação, incluindo cronogramas de testes para Legionella.
7.Ter protocolos de registro, documentando monitoramento, medidas corretivas e resultados de amostragens.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

para atender às necessidades de água potável, desde que seu uso seja adequado ao tipo de edifício e perfil do utilizador. Fornecimento de água potável – Geradores de água à rede se fornecerem água potável suficiente, fiável e segura, adequada ao clima e com acesso adequado. Fornecimento de água potável fresca – risco de contaminação Todos água potável fresca só se aplica quando o edifício tiver áreas onde isso seja relevante (ex.: escritórios, zonas de descanso, cozinhas). Se o edifício não possuir tais áreas, pode-se a de calcular o consumo total de água de um edifício para o crédito Wat 01 – Eficiência Hídrica. Quando não é possível utilizar o método padrão (ou seja, a calculadora oficial valiado não se enquadra nas categorias disponíveis na calculadora. Por exemplo: A ferramenta Wat 01 tem uma secção genérica para edifícios de "retalho"; Mas se o projeto for o), que estime o uso de água com base em dados específicos do projeto e não nos parâmetros padrão da calculadora. Dispositivos de controle de fluxo – Uso de dispositivos entos sanitários individuais não cumpre o objetivo. O sistema deve incluir dispositivos de monitorização ou fecho automático a nível do sistema de abastecimento (por exemplo, de vazamentos baseados em 'autoaprendizagem' (aprendizado de máquina) para determinar os padrões normais de uso da água são uma alternativa aceitável aos sistemas que u furos subterrâneos não pode ser usada para "compensar" o consumo de água potável nas certificações BREEAM, porque essa água vem da mesma origem natural (aquíferos)

ntes.

pende da qualidade do ar que vem do exterior, classificada como:

ntra no edifício mantenha a qualidade exigida (SUP2).

atamento, bombeamento e distribuição dessa água. A meta é preservar os recursos hídricos por meio de uma abordagem que prioriza a eficiência no uso da água, tanto dentro mo total de água de fontes de água potável e alternativas para o edifício e áreas adjacentes. Reportar o consumo total do projeto para cada tipo de fonte de água fornecida ao

ser mantido por 5 anos ou até que o edifício mude de proprietário ou locatário. Eficiência mínima de agua: Eficiência mínima de acessórios e instalações: Os edifícios devem quisito:
veiro ≤ 7,6 L/min) / Opção 2 (Desempenho): demonstrar uma redução global mínima de 20% no consumo de água em comparação com um valor de referência (linha de base).
AR ou equivalentes. Isso inclui máquinas de lavar roupa, louça, máquinas de gelo, equipamentos de cozinha comercial e sistemas de refrigeração e rejeição de calor. É proibido o de calor.
ão das plantas (máx. 2 anos) / Opção 2: se houver irrigação, é necessário reduzir em pelo menos 30% o consumo anual teórico de água, através de espécies vegetais nativas e teriais e desperdício de recursos. Existem duas formas de cumprimento: Opção 1: Submedição (1 ponto) - Instalar submedidores permanentes para cada subsistema relevante em tempo real via rede, BMS ou nuvem. Nos edifícios de núcleo e estrutura, cada piso e espaço de inquilino deve ter medição independente; em projetos residenciais, cada s anormais ou presença física de água, acionando alertas automáticos. Estes sensores devem cobrir sistemas como irrigação, equipamentos sanitários e sistemas de reposição aprimorada: Para alcançar até 8 pontos, os projetos podem combinar várias estratégias complementares (Os projetos podem tentar a Opção 1 ou qualquer combinação das

em relação a uma linha de base. Quanto maior a redução, mais pontos são atribuídos (30% = 1 ponto, até 65% = 8 pontos).
rneiras, chuveiros e sanitários em 30% a 40% face à linha de base. Também se podem utilizar fontes alternativas de água para atingir esses valores.
riais, bem como sistemas de vapor, sejam ENERGY STAR® ou equivalentes, assegurando baixo consumo de água e energia.
ua para irrigação em pelo menos 50% (1 ponto), através de vegetação nativa, sistemas de rega eficientes e gestão de águas pluviais.
purga e aumentando a reutilização da água (até 20% de água alternativa). Também pode abranger a redução do uso de água industrial, garantindo qualidade adequada para o

pontos), como água pluvial, águas cinzentas tratadas ou águas residuais recuperadas para usos como irrigação, descargas sanitárias, torres de resfriamento ou caldeiras.

dos edifícios e fornecer saneamento adequado por meio de melhor projeto e operação de infraestrutura, juntamente com conscientização e manutenção da qualidade da água. ade e potabilidade. Em edifícios não residenciais (escritórios, escolas, hospitais etc.), a água dos dispensadores de água potável precisa ser testada pelo menos uma vez por ano.

o de um plano abrangente de gestão da Legionella, que identifica riscos nos sistemas de água do edifício, estabelece responsabilidades claras, define pontos críticos de controle transparência na gestão da água utilizada. Esse plano deve:

PARQUE ESCOLAR	Sistemas de Rega: O projeto deve ter em conta as disponibilidades hídricas do local, privilegiando a plantação de espécies que dispensem sistemas de rega ou quer solução que implique consumo de água está sujeita a aprovação no âmbito do desenvolvimento das diversas fases do projeto de arranjos exteriores. Em da utilização de furos artesianos existentes ou aproveitamento das águas pluviais, minimizando o recurso ao sistema público de abastecimento. Qualquer des superfícies do recinto – pavimentos, áreas ajardinadas ou taludes - deve prever soluções que promovam a infiltração direta da água dentro do perímetro d efetuar-se no sentido de afastar a água da construção, tal como nos pavimentos sob os cobertos exteriores, onde a água deve ser afastada da sua periferia at
S.H.E	Água potável está disponível para alunos e funcionários.
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Eficiência hídrica e controlo técnico do consumo e qualidade. Alta aplicabilidade - especialmente em campi universitários com operacional; Exige sistemas de monitorização inteligentes e manutenção contínua; Requer investimentos iniciais mais elevados. LEED - Foco principal: Eficiê em diferentes edifícios e funções. Limitações: Estrutura completa e flexível;Requer gestão técnica centralizada e reporte digital regular; Pode envolver custo de estudantes e funcionários (dispensadores, cantinas, residências). Deve ser combinado com LEED ou BREEAM. Limitações: Foca-se na qualidade e segur sustentável da água exterior e proteção física das construções. Muito aplicável - útil para gestão de espaços exteriores de facildades, mas limitado a paisagism da água; Sem métricas quantitativas de desempenho hídrico. S.H.E - Foco principal: Cumprimento mínimo de saúde e segurança. Baixa aplicabilidade - serve exigências legais mínimas. A melhor solução seria integrar elementos de LEED + BREEAM + WELL, da seguinte forma: LEED - eficiência e medição; BREEAM - deteção de fugas e controlo técnico; WELL - qualidade sanitária e saúde dos utilizadores. O Parque Escolar pode servir como referência para gestão paisagística e drenagem sustentável, enquanto o S.H.E apenas como mínimo obrigatório.

, em situações excecionais, com necessidade de um baixo consumo de água. No entanto, dá-se preferência a soluções como prados de sequeiro em alternativa a relvados, qual-
n casos excecionais, quando seja necessário instalar um sistema de rega pode recorrer-se à utilização de recursos endógenos ao terreno de intervenção, designadamente através
stas soluções que não recorra ao abastecimento público deve ser justificada com base numa avaliação da viabilidade técnico-económica. Sistemas de drenagem A drenagem das
a escola, compatíveis com as condições de uso associadas aos diversos espaços, evitando assim a sobrecarga dos sistemas municipais. Junto às edificações as pendentes devem
ravés de pendentes no sentido oposto. Esta solução contribui para a proteção e facilidade de manutenção e conservação não apenas dos pavimentos, mas também dos edifícios.

múltiplos edifícios e uso diversificado (laboratórios, residências, zonas comuns). Permite gestão inteligente e sustentável da água. Limitações: Elevada aplicabilidade técnica e
ncia global e monitorização ativa do consumo de água. Alta aplicabilidade - ideal para universidades sustentáveis que queiram integrar gestão digital, eficiência e reuso da água
os elevados na fase inicial. WELL - Foco principal: Saúde e bem-estar dos utilizadores (qualidade da água) Alta aplicabilidade - essencial para garantir saúde e segurança hídrica
ança sanitária, não no consumo; Requer testes e documentação periódicos; Complementar, não substitui sistemas de eficiência. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Gestão
mo e drenagem. Deve ser complementado por outro sistema mais abrangente. Limitações: Simples e adaptado à realidade escolar; Não inclui eficiência interna nem qualidade
apenas como requisito mínimo; não contribui para um sistema universitário sustentável. Limitações: Muito básico; Não promove sustentabilidade nem monitorização; Cumpre

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

NUTRIÇÃO

BREEAM	Fontes de água Para cumprir o critério Hea 04 (Conforto e bem-estar) do BREEAM, os bebedouros tradicionais, aqueles com jato de água direto para a bo de garrafas, pode ser aceite como fonte de água adequada. - A norma atual exige que a qualidade mínima do ar fornecido seja SUP2, um nível que garante um ambiente interior saudável e livre de partículas e polue - Em situações onde o edifício tem funções mais sensíveis (por exemplo, hospitais ou laboratórios), pode ser exigido um nível ainda mais alto. - Na norma anterior, o nível equivalente era o IDA2, também representando boa qualidade de ar. 4. Qualidade do ar exterior A eficiência da filtragem dep - ODA 1 – ar limpo, dentro dos limites da OMS ou das normas nacionais. - ODA 2 – ar moderadamente poluído (até 1,5 vezes acima dos limites da OMS). - ODA 3 – ar poluído (mais de 1,5 vezes acima dos limites da OMS). Quanto pior o ar exterior (maior a categoria ODA), maior deve ser a eficiência dos filtros instalados no sistema de ventilação, para garantir que o ar que e
LEED	
WELL	A WELL apoia padrões alimentares saudáveis e sustentáveis aumentando o acesso a frutas e vegetais, limitando a disponibilidade de alimentos altamente pr saudáveis, reconhecendo que a proximidade e a conveniência são fatores determinantes para a adoção de hábitos alimentares equilibrados. Para atender ao cr loja com secção de frutas e vegetais frescos, ou de um mercado de produtores locais que opere ao menos uma vez por semana durante quatro meses ou n oportunidades de aquisição de frutas e vegetais frescos, podendo servir como ponto de distribuição de um programa de agricultura comunitária com entre mesmo período. Essa alternativa destaca o papel ativo do edifício em criar uma cultura de alimentação saudável entre os ocupantes. Por fim, na Opção 3 – produtores locais, garantindo que mesmo em áreas com acesso limitado os ocupantes possam obter alimentos saudáveis com facilidade. Em conjunto, essas
PARQUE ESCOLAR	
S.H.E	A escola deve assegurar que as refeições sigam diretrizes nutricionais oficiais, com oferta regular de frutas, legumes, peixe (duas vezes por semana) e prat com orientação às famílias. O responsável pela nutrição deve reunir-se periodicamente com a direção e a cantina para avaliar e melhorar os menus, garantir adequados, partilhar as refeições em conjunto e dispor de tempo suficiente para comer. A escola deve atender necessidades alimentares especiais (alergias ingredientes e métodos de preparação. No campo pedagógico, os alunos devem receber formação sobre alimentação saudável e culinária nas aulas de ec contínuas sobre dietas especiais e alimentos vegetais e estar plenamente informado sobre os alunos que requerem regimes alimentares específicos. Em sur
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Hidratação e bem-estar dos utilizadores. Média aplicabilidade - relevante para promover acesso a água segura e sustentável nos esp ção, apenas acesso à água; Aplicação limitada à componente de conforto e saúde. WELL - Foco principal: Promoção de hábitos alimentares saudáveis e acessíve e bem-estar. Limitações: Muito relevante e bem estruturado; Exige coordenação logística (programas, fornecedores, transporte); Mais centrado em acesso e para universidades, pois integra alimentação saudável, inclusão e literacia alimentar, podendo ser adaptado a cantinas e residências académicas. Limitações: Al técnico. A melhor solução seria integrar elementos WELL e S.H.E, são os mais relevantes nesta categoria, pois tratam nutrição como parte do bem-estar e

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

ca, não são aceites, porque não permitem encher garrafas e não promovem uma boa hidratação dos ocupantes. Contudo, se o bebedouro incluir um sistema para enchimento

ntes.

pende da qualidade do ar que vem do exterior, classificada como:

ntra no edifício mantenha a qualidade exigida (SUP2).

X

rocessados e projetando ambientes que estimulam os indivíduos a fazer escolhas mais saudáveis. Este último tem como objetivo promover o acesso fácil e regular a alimentos
ritério, o projeto pode escolher entre três abordagens. Na Opção 1 – Ambiente de apoio, o edifício deve estar localizado aproximadamente a 400 metros de um supermercado,
mais por ano. Essa opção valoriza a integração urbana e o fácil acesso físico a alimentos nutritivos. Na Opção 2 – Programação de apoio, o projeto deve oferecer internamente
egas quinzenais por, no mínimo, quatro meses por ano, ou organizar vendas semanais de produtos frescos, como feiras internas, barracas, carrinhos ou mercados móveis, pelo
– Transporte de apoio, o projeto deve disponibilizar transporte gratuito entre o edifício e locais que vendam frutas e vegetais frescos, como supermercados ou mercados de
estratégias incentivam escolhas alimentares mais conscientes e contribuem para a melhoria da saúde e do bem-estar da comunidade.

X

os vegetarianos, limitando o consumo de carnes processadas. Devem ser priorizados produtos integrais e o acesso a água potável fresca, além de promover lanches saudáveis
ndo coerência entre a cantina e o centro de atividades pós-aula. O ambiente das refeições também é considerado essencial: os alunos e funcionários devem dispor de espaços
, dietas religiosas ou baseadas em plantas), manter regras de conduta visíveis e realizar inquéritos regulares de satisfação sobre as refeições, publicando os menus mensais com
onomia doméstica, utilizando materiais educativos oficiais. Por fim, o pessoal da cantina deve recorrer ao manual de nutrição da Direção de Saúde, participar em formações
ma, este critério promove uma cultura alimentar equilibrada, inclusiva e educativa, onde a nutrição é parte integrante da saúde, bem-estar e aprendizagem dos alunos.

paços universitários, mas não cobre nutrição alimentar. Complementar a outros sistemas. Limitações: Critério simples, focado na funcionalidade e higiene; Não aborda alimenta-
eis. Alta aplicabilidade - ideal para universidades, pois incentiva educação alimentar, mercados locais e oferta interna saudável, reforçando a ligação entre nutrição, sustentabilidade
e comportamento alimentar do que em políticas nutricionais internas. S.H.E - Foco principal: Educação alimentar, saúde e bem-estar global. Alta aplicabilidade - muito adequado
ltamente completo do ponto de vista pedagógico e social; Exige forte estrutura organizacional e acompanhamento técnico; Enfoque mais educativo e comportamental do que
e da formação integral; BREEAM é útil apenas como apoio técnico à hidratação e infraestrutura, e LEED e Parque Escolar têm lacunas evidentes nesta dimensão.

ANEXO 1 . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

MOVIMENTO

BREEAM

As rotas de pedestres seguras incluem calçadas e pontos de passagem seguros, que podem ser controlados ou, por exemplo, identificados por pavimentaçã
ciclistas O acesso seguro para ciclistas deve ser feito por meio de uma ciclovia compatível, a menos que seja demonstrado que seria impraticável pedalar por
uma curta distância para acessar o armazenamento de bicicletas e seria impraticável para os ciclistas montarem novamente. Quando não for prático fornec
curta, na qual os ciclistas normalmente não optariam por remontar e não se espera que seja superior a 10m. Para ser considerado conforme para distânci
para ciclistas O acesso seguro para bicicletas precisa ser fornecido mesmo que não haja instalações dedicadas para bicicletas. As ciclovias dedicadas geralm
determinar o que é necessário para satisfazer a intenção dos critérios. O acesso para bicicletas e as instalações para ciclistas são avaliados independentemen
de e para o prédio deve ser fornecido. Movimento restrito dentro de um perímetro seguro Quando um projeto se localiza dentro de um perímetro com
que o próprio controlo de segurança garante um ambiente protegido. No entanto, a equipa de projeto deve justificar tecnicamente que o local continua s
essa exceção deve ser registada e fundamentada no relatório de avaliação. Desde 2024, o crédito já não é concedido automaticamente, sendo obrigatória e
urbanos, de onde partem autocarros (ou outros meios públicos) que levam os utilizadores até ao centro da cidade ou a outro destino principal. Estes serviç
transporte público válido na avaliação BREEAM, desde que cumpram os mesmos critérios exigidos para as linhas de autocarro regulares — por exemplo,
públicos flexíveis que não seguem rotas fixas, mas respondem a solicitações dos utilizadores através de uma aplicação ou chamada. Apesar de funcionarem
- Localização do ponto de transporte: considera-se o ponto de recolha mais próximo do edifício avaliado; - Frequência: deve basear-se no tempo máximo
cálculo. - Informação acessível: o projeto deve garantir que os utilizadores saibam como aceder e utilizar o serviço (por exemplo, sinalização, instruções, app

LEED

Ambiente Adaptável (1 ponto)
Permitir aos ocupantes escolha e flexibilidade, e/ou a capacidade de adaptar o espaço para atender às suas necessidades individuais. Oferecer variabilidade e
menos um espaço silencioso acessível que permita aos ocupantes se refugiarem de altos níveis de estimulação sensorial. Os projetos também devem demo
Estratégias adicionais
1. Fornecer áreas de socialização, reunião, jantar, alimentação e/ou trabalho onde os ocupantes possam sentar-se fora do movimento principal e tenham ele
que permitam a circulação ao redor do perímetro do espaço, para que as pessoas não precisem atravessar um grande espaço aberto.
2. Oferecer opções de configuração de móveis e uma variedade de assentos para acomodar uma ampla gama de tipos de corpo, incluindo assentos com er
Forneça variedade de altura para acessórios instalados permanentemente, como balcões e pias, e/ou mesas e escrivaninhas com altura ajustável, quando ap
3. Fornecer um espaço externo ou de transição que incentive a interação com a natureza e seja flexível ou multiuso. Garanta que o espaço seja facilmente
pontos)
Intenção: Incentivar o uso de transportes públicos, reduzir a dependência do automóvel particular e, assim, diminuir as emissões de carbono e o impacto ar
Caminho 1 — Serviço de transporte público existente ou planeado (1–4 pontos)
O edifício deve estar localizado próximo de pontos de transporte público, garantindo fácil acesso a modos de transporte sustentáveis.
Deve existir pelo menos uma entrada funcional do projeto situada:
- Até 400 metros (0,25 milhas) a pé de uma paragem de autocarro, elétrico ou transporte informal, existente ou planeada OU - Até 800 metros (0,5 milh
O transporte público disponível deve assegurar um número mínimo de viagens diárias, tanto em dias úteis como ao fim de semana, de acordo com os seg
pontos; - Para 160 viagens em dias úteis e 120 ao fim de semana, o projeto obtém 3 pontos; - Para 360 viagens em dias úteis e 216 ao fim de semana, o pr
Apenas as viagens num único sentido são contabilizadas. Se existirem várias paragens dentro da distância exigida, apenas as viagens de uma delas são consid
Caminho 2 — Serviço de transporte patrocinado pelo projeto (1–2 pontos)
Nos casos em que o transporte público existente não seja suficiente, o projeto pode fornecer o seu próprio serviço de transporte, como um vaivém ou au
Este serviço deve: - Funcionar durante todo o ano; - Ser garantido por pelo menos três anos após a ocupação do edifício; - Dispor de pelo menos um abrig
A pontuação é atribuída da seguinte forma: - 1 ponto para um serviço de transporte com pelo menos uma rota e operação regular; - 2 pontos para um se
Opção 3 — Localização acessível a pé (1–3 pontos)
O projeto pode obter pontos adicionais se estiver localizado numa área com alta caminhabilidade, medida pelo índice Walk Score® ou pela proximidade a
A pontuação é atribuída da seguinte forma: - 1 ponto se o local tiver um Walk Score® entre 60 e 69, ou entre 4 e 7 usos distintos nas proximidades; - 2 po
- 3 pontos se o Walk Score® for igual ou superior a 80, ou se existirem 11 ou mais usos distintos nas proximidades.
Restrições aplicáveis:
- Cada tipo de uso só pode ser contabilizado uma vez (por exemplo, várias lojas de roupa contam como um único uso).
- No máximo, dois usos por categoria podem ser incluídos (por exemplo, apenas dois restaurantes).
- Os usos contabilizados devem abranger pelo menos três das cinco categorias principais (tais como comércio, serviços, lazer, educação e alimentação). RE
Localize o projeto em um local que tenha dois dos seguintes recursos de transporte para 1 ponto ou todos os quatro dos seguintes recursos de transporte
de carro de uma entrada para uma rodovia; - O local fica a uma distância de carro de 1,6 km (1.600 metros) de um ponto de acesso a uma linha ferroviári
data do certificado de ocupação e concluído dentro de 24 meses a partir dessa data.
Projetos escolares (1–6 pontos)
Os projetos escolares podem combinar qualquer uma das opções anteriores — Caminho 1, Caminho 2 e/ou Opção 3 — para alcançar entre 1 e 6 pontos, c
de transporte, estimando o número anual de milhas percorridas por veículos (VMT) e as emissões de carbono associadas às viagens regulares dos ocupant
áreas bem servidas por transporte público, com programas locais de mobilidade sustentável ou de habitação social em zonas consolidadas, podem estar ise
- Redução de estacionamento (1 a 3 pontos): diminuir o número de lugares de estacionamento em 30%, 60% ou 100% em relação às taxas padrão definid
- Taxa de estacionamento (2 pontos): aplicar uma taxa de utilização de estacionamento igual ou superior à tarifa média do mercado local.
- Instalações para viagens ativas (1 a 3 pontos): incentivar o uso da bicicleta e a mobilidade ativa através de várias medidas complementares:
- Rede e armazenamento de bicicletas (1 ponto): garantir ligação a uma rede ciclável contínua de pelo menos 4,8 km e disponibilizar espaços adequados de
- Chuveiros e vestiários (1 ponto): oferecer instalações no local (ou até 400 m de distância) para, no mínimo, 1% dos ocupantes regulares.
- Estação de manutenção de bicicletas (1 ponto): incluir uma área permanente e segura para reparação, equipada com ferramentas e bomba de ar fixas.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

ão tátil, uma ilha de travessia ou um meio-fio rebaixado. Pode ser necessário um elemento de julgamento, caso em que deve ser fornecida uma justificação. Acesso seguro para r uma curta distância entre a entrada do local e o armazenamento de bicicletas. Por exemplo, quando um portão, porta ou barreira força o ciclista a desmontar e caminhar por cer ciclovias compatíveis desde a entrada até o armazenamento de bicicletas, a segurança de ciclistas e pedestres deve ser mantida. 1. A intenção é que esta seja uma distância as maiores, devem ser fornecidas evidências de medidas físicas adicionais eficazes para impedir que os ciclistas voltem a montar. Ciclovias dedicadas na ausência de instalações ente precisam ser fornecidas à(s) entrada(s) principal(is) do edifício ao longo de rotas que provavelmente serão usadas por ciclistas no local. A equipe de design é obrigada a nte uns dos outros. Os usuários do edifício podem andar de bicicleta mesmo que o prédio não tenha instalações de armazenamento de bicicletas e, portanto, o acesso seguro acesso rigidamente controlado, como em instalações industriais ou militares, os critérios normais de "acesso seguro" da BREEAM não precisam de ser aplicados na íntegra, já eguro para peões, ciclistas e veículos, explicando como o layout e as medidas adotadas asseguram essa proteção. Se algum critério não for aplicável devido à natureza do sítio, esta demonstração de segurança. Esquemas de estacionamento e passeio Os esquemas "park and ride" consistem em parques de estacionamento localizados fora dos centros os reduzem o tráfego e o congestionamento urbano, incentivando o uso do transporte público. Segundo esta nota, os serviços "park and ride" podem ser contabilizados como frequência adequada, paragens acessíveis e ligação a zonas urbanas ou de transporte. Serviços de autocarros públicos sob demanda Os autocarros sob demanda são serviços de forma diferente dos autocarros tradicionais, podem ser reconhecidos como transporte público válido na avaliação BREEAM, desde que cumpram certas condições:
de espera publicado, ou no tempo médio real se houver dados disponíveis. - Rotas: mesmo que o serviço vá para vários destinos, conta como uma única rota para efeitos de o). - Limite de elegibilidade: apenas se aplicam a serviços públicos reais (com vários pontos de embarque e desembarque), não a táxis, VTCs ou transportes privados.

e/ou opcionalidade para ambientes térmicos, sonoros e de iluminação que convidem os ocupantes a alterar sua experiência e/ou a se mover entre zonas sensoriais. Inclua pelo nstrar pelo menos uma das estratégias adicionais abaixo:

ementos arquitetônicos permanentes em suas costas, criando um espaço confortável e semiprotegido com vista para a área maior (prospecto). Forneça caminhos alternativos

ncosto e sem apoio de braços.
opriado.
acessível a todos os ocupantes de dentro do edifício ou localizado a menos de 600 metros de uma entrada ou ponto de acesso ao edifício. Acesso ao Transporte Público (1–4

mbiental das deslocações diárias.

as) a pé de uma estação ferroviária de passageiros (como metro, comboio suburbano ou pesado) ou terminal de ferry.
guintes critérios: - Para 72 viagens em dias úteis e 30 ao fim de semana, o projeto obtém 1 ponto; - Para 132 viagens em dias úteis e 78 ao fim de semana, o projeto obtém 2 ojeto obtém 4 pontos.
deradas. Podem ser incluídas paragens planeadas, desde que estejam financiadas, em construção e com conclusão prevista até 24 meses após a ocupação do edifício.

utocarro, que ligue o edifício a áreas residenciais ou a estações de transporte público.
go de paragem acessível, localizado a uma distância máxima de 400 metros (0,25 milhas) de uma entrada funcional.
rviço que assegure pelo menos 30 viagens diárias (entre idas e voltas).

diferentes tipos de usos (como comércio, serviços, lazer, alimentação, etc.), dentro de 800 metros de distância a pé de uma entrada funcional.
ontos se o Walk Score® for entre 70 e 79, ou entre 8 e 10 usos distintos;

CURSOS DE TRANSPORTE (1–2 PONTOS)
para 2 pontos: - O local fica a uma distância de 16 quilômetros (10 milhas) de carro de um importante centro logístico; - O local fica a uma distância de 1,6 km (1.600 metros) a de carga ativa; - O local é servido por um ramal ferroviário de carga ativo; - Um recurso de transporte planejado deve ser localizado, financiado e estar em construção até a

onforme a qualidade do acesso ao transporte público, da oferta de transporte patrocinado e da acessibilidade pedonal da localização. Primeiro, o projeto deve avaliar a demanda tes. Depois, compara-se um cenário de referência com o cenário proposto, de modo a quantificar a redução de emissões obtida através de medidas sustentáveis. Projetos em ntos desta avaliação. Após cumprir esta etapa, é possível obter até quatro pontos através de diferentes estratégias:
las por normas técnicas, obtendo respetivamente 1, 2 ou 3 pontos.

e armazenamento de curto e longo prazo.

WELL	Visa promover o movimento, fomentar a atividade física e a vida ativa, e desencorajar o comportamento sedentário, criando e ampliando oportunidades m movimento ao longo do dia. Ele reconhece que o desempenho e o bem-estar dos ocupantes dependem de estações de trabalho que se ajustem às necessid para portáteis, mesas de altura regulável em pelo menos 25% das estações, cadeiras ajustáveis, soluções de conforto para trabalho em pé (tapetes, apoios, ba estético, sinalização e visibilidade das escadas: sinalização direcional e mensagens motivacionais têm se mostrado eficazes no aumento do uso das escadas (est e gratuita para ciclistas e pessoas fisicamente ativas, incluindo ligação a rede ciclável, estacionamento seguro de curto (até 30 metros da entrada do edifício) de ocupantes, incentivando o transporte ativo e saudável. Objetivo 4 parte de que o edifício deve estar em área caminhável e acessível, com entrada ligada fornecer atividades físicas gratuitas para os ocupantes.
PARQUE ESCOLAR	Sistema de circulação: o conceito de percurso acessível Em termos de orientação, importa que os utilizadores reconheçam facilmente a entrada identifiquem acessíveis. Essa rede é composta pelo percurso acessível e pelo conjunto de espaços ligados por esse percurso, o qual deve ligar, individualmente ou em rec a) Áreas funcionais diversas, assegurando-se pelo menos uma de cada tipo; b) Áreas exteriores; c) Espaços circundantes ao recinto escolar. Em toda a sua extensão, seja em áreas interiores ou exteriores, para além da imposição das exigências legais, o percurso acessível deve basear-se em alguns a) Os edifícios devem apresentar-se de tal forma articulados que impeça os alunos de atravessar zona exteriores nas deslocações mais frequentes; b) As rampas, escadas ou ascensores, caso existam, devem ser visíveis a partir da entrada principal da escola; c) Os percursos devem ser simples e intuitivos, pois a sua complexidade pode conduzir à desorientação dos alunos com incapacidades visuais ou intelectuai d) Os percursos usuais devem ser o mais curtos possível, de fácil compreensão e simplicidade; e) As diferenças de nível devem ser asseguradas por diferentes modos de acesso, pois alguns alunos sentem-se mais confortáveis na transposição de degrau f) A colocação de qualquer peça fixa que interfira na circulação e utilização dos espaços deve ser alvo de especial atenção; nenhum elemento deve constituir desvios A rede de espaços acessíveis da escola integra a entrada principal no seu perímetro exterior bem como a porta e o átrio de entrada principais de ca que possam constituir barreira ou perigo para os utilizadores. Deve existir coincidência máxima com os percursos principais da escola e, sempre que necessa níveis de acessos, um principal e outro secundário, estruturados de modo a demonstrar claramente a sua hierarquização funcional e organizacional, refletida deve ser controlável de forma a evitar o acesso indevido, prevendo um espaço resguardado de intempéries, permitindo o acesso de utentes com mobilidad mínima de 2,20 metros. O acesso principal deve ainda ligar-se à rede exterior de percursos pedonais, às zonas de paragem e estacionamento para tomada de acesso secundário (conjunto viário e pedonal): Estes acessos servem para abastecimentos diversos e recolha de resíduos sólidos urbanos da escola, com pedonais da comunidade escolar, podendo integrar-se no plano de segurança e emergência, garantindo o acesso desimpedido a viaturas de emergência. Co pela empresa fornecedora de energia, e outro a partir do recinto para utilização pela escola. A opção de localização destes acessos é condicionada pela na devendo estar devidamente sinalizados e iluminados.
S.H.E	Modo ativo de transporte tem como objetivo promover hábitos de mobilidade sustentável e segura entre alunos e funcionários da escola, incentivando o usc desloquem-se a pé ou de bicicleta para a escola e em atividades escolares, garantindo também a segurança ao promover o uso de capacetes, coletes refleto sobre o uso da bicicleta devem refletir as condições locais, sem restringir injustificadamente os alunos que desejam pedalar para a escola. A escola deve air ao redor da escola seja devidamente controlado, garantindo travessias seguras. Também é importante manter os caminhos limpos, livres de gelo e bem sina uma cultura de mobilidade responsável e saudável.
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Mobilidade sustentável e segurança dos utilizadores. Alta aplicabilidade - ideal para um espaço universitário sustentável e seguro, ciclovias, estacionamento); Pouca ênfase em componente comportamental ou educativa; Exigência documental alta. LEED - Foco principal: Transporte púb fraestruturas para bicicletas. Pode servir como base de mobilidade sustentável. Limitações: Fortemente orientado à redução do uso do automóvel; Critérios dos ocupantes. Alta aplicabilidade - ideal para ambientes universitários saudáveis, com foco em bem-estar, ergonomia, atividade física e transporte ativo. Lim torização contínua de adesão. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Acessibilidade, orientação e segurança na circulação. Média aplicabilidade - útil como bas acessibilidade universal; Foco na infraestrutura física, não no comportamento ativo; Pouca relação direta com mobilidade sustentável. S.H.E - Foco principal: (ex.: planos de mobilidade ativa na faculdade) Limitações: Fortemente educativo e cultural; Foco em escolas — exigirá adaptação para contexto universitár movimento, pois articula design ativo, ergonomia, transporte sustentável e bem-estar físico; BREEAM e LEED são fortemente complementares: o primeiro c mobilidade saudável e responsável; Parque Escolar é útil como referência normativa de acessibilidade, mas não aborda a promoção ativa do movimento.

nos espaços onde vivemos. Objetivo 1 é garantir que os ambientes de trabalho ofereçam condições ergonômicas ideais, promovendo conforto, saúde postural e variação de dades individuais e estimulem alternância entre posições sentadas e em pé. (Para isso os postos de trabalho devem oferecer ajuste ergonômico completo, incluindo periféricos ancos) e formação ergonômica para todos os funcionários sobre o uso e ajuste correto dos equipamentos. Objetivo 2 parte do incentivo do uso de escadas por meio de design tas mensagens são utilizadas no ICBAS) Objetivo 3 incentiva o transporte ativo, especialmente o uso de bicicletas, garantindo que os edifícios ofereçam infraestrutura completa e longo (dentro do edifício) prazo, ferramentas de manutenção (para apoiar o uso contínuo das bicicletas), além de chuveiros, vestiários e armários proporcionais ao número a rede de pedestres seguras (passeios, baixa velocidade, diversidade de usos, arte ou vegetação na fachada) e acesso próximo ao transporte público frequente. Objetivo 5 é

os percursos de acesso às diferentes áreas de atividade no exterior e interior do edifício, dependendo a acessibilidade no edifício escolar da existência de uma rede de espaços le, de forma tão regular quanto possível, o ponto de entrada no perímetro do recinto escolar aos seguintes locais:

conceitos orientadores, a saber:

s;

s do que na utilização de rampas;

um obstáculo à circulação ou acesso aos edifícios e espaços garantindo sempre uma circulação acessível, livre de obstáculos. As entradas, a integração do percurso acessível e os da edifício. Todos os espaços de transição, átrios e circulações, devem facilitar a circulação e permitir a boa comunicação entre as diferentes áreas, evitando todos os elementos ário um desvio em relação ao percurso principal, este deve ser minimizado e devidamente assinalado. Acessos e percursos pedonais O recinto escolar deve ser servido por dois a no traçado e no tipo de materiais utilizados, de modo a facilitar a orientação e seleção de circulação pelos utilizadores. Nível de acesso principal (pedonal): O acesso principal e condicionada em condições de segurança e conforto e assinalando obstáculos e transições. Deve estar dimensionado para os fluxos de utilização previstos, com uma largura e largada de passageiros e às paragens de transportes públicos, garantindo, sempre que possível, uma zona de passeio no exterior com largura mínima de 3,00 metros. Nível n dimensão que permita a utilização prevista, assegurando a possibilidade de controlo para evitar o acesso indevido. Este nível de acessos não deve coincidir com os caminhos omo situação especial assinala-se o acesso ao posto de transformação (PT), que genericamente deve dispor de duas entradas independentes; uma pelo exterior, para utilização tureza dos arruamentos que o envolvem e pela topografia do terreno. O sistema hierarquizado de percursos pedonais deve fomentar a livre circulação pelo espaço exterior,

o de meios de transporte ativos, como caminhar e andar de bicicleta, em vez de depender de automóveis. A escola deve incentivar sistematicamente que alunos e funcionários ores e outros equipamentos de proteção. Devem existir instalações adequadas para guardar bicicletas e capacetes, com segurança contra danos ou roubos. As regras internas da colaborar com as autoridades municipais e a polícia para assegurar que as rotas pedonais e cicláveis sejam seguras, bem iluminadas e acessíveis, e que o tráfego automóvel lizados. Por fim, o critério destaca a importância da educação rodoviária, ensinando os alunos sobre segurança no trânsito, boas práticas como peões e ciclistas, e fomentando

especialmente em planeamento urbano e acessos multimodais. Pode ser base técnica robusta. Limitações: Muito completo tecnicamente; Foco na infraestrutura física (rotas, blico, caminhabilidade e transporte ativo (bicicleta, a pé). Alta aplicabilidade - excelente para universidades urbanas, pois valoriza localização acessível, transporte coletivo e in- s urbanos e quantitativos (distâncias, nº de viagens); Pouca atenção à dimensão humana ou pedagógica do movimento. WELL - Foco principal: Saúde, movimento e ergonomia itações: Muito equilibrado: combina design, ergonomia e incentivo comportamental; Requer investimento em mobiliário adaptável e programas de atividade física; Exige moni- se para projetos acessíveis e seguros, mas deve ser complementado por sistemas como WELL ou BREEAM para cobrir mobilidade ativa. Limitações: Muito forte na inclusão e Mobilidade ativa, segurança e educação em movimento. Alta aplicabilidade - adequado para universidades que queiram fomentar mobilidade sustentável e literacia rodoviária io; Pouco técnico na vertente de infraestrutura urbana. A melhor solução seria integrar critérios de todas, da seguinte forma: WELL é o sistema mais completo na categoria obre infraestrutura e segurança externa, o segundo integra transportes públicos e espaços flexíveis; S.H.E é uma excelente referência pedagógica e cultural, incentivando uma

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

SOM

BREEAM

Nos créditos BREEAM relacionados com desempenho acústico (por exemplo, conforto sonoro ou isolamento entre espaços), é permitido que o projeto s
- Usar normas ou regulamentos nacionais/localmente aplicáveis, desde que sejam reconhecidos como boas práticas acústicas;
- Usar diretamente os critérios de boas práticas descritos no manual BREEAM, caso não existam normas locais adequadas. Se o avaliador ou a equipa de pr
ment) com toda a documentação técnica necessária. O departamento acústico do BRE analisará se essa norma alternativa oferece um nível de desempenho
principais) ou "Shell only" (só a envolvente e estrutura base), um acústico qualificado deve avaliar se a estrutura e construção base permitem cumprir os r
preciso teste pós-construção se o edifício final mantiver as mesmas condições avaliadas.
- A norma atual exige que a qualidade mínima do ar fornecido seja SUP2, um nível que garante um ambiente interior saudável e livre de partículas e polue
- Em situações onde o edifício tem funções mais sensíveis (por exemplo, hospitais ou laboratórios), pode ser exigido um nível ainda mais alto.
- Na norma anterior, o nível equivalente era o IDA2, também representando boa qualidade de ar. 4. Qualidade do ar exterior A eficiência da filtragem dep
- ODA 1 – ar limpo, dentro dos limites da OMS ou das normas nacionais.
- ODA 2 – ar moderadamente poluído (até 1,5 vezes acima dos limites da OMS).
- ODA 3 – ar poluído (mais de 1,5 vezes acima dos limites da OMS).
Quanto pior o ar exterior (maior a categoria ODA), maior deve ser a eficiência dos filtros instalados no sistema de ventilação, para garantir que o ar que e

LEED

CAMINHO 1. MAPEAMENTO DAS EXPECTATIVAS ACÚSTICAS PARA ESPAÇOS INTERNOS E EXTERNOS (1 PONTO)
Determinar o ambiente sonoro desejado no início do processo de projeto, mapeando as expectativas acústicas para cada espaço interno e externo principa
privacidade acústica, comunicação e paisagem sonora.
Estas são classificações de exemplo para:
1. Zonas de exposição ao ruído: alto risco, risco médio, baixo risco ou nenhum risco.
2. Conforto acústico: Zona barulhenta, zona silenciosa, zona mista, circulação, sensível e sem expectativas específicas.
3. Privacidade acústica: alta segurança de fala, privacidade de fala confidencial, privacidade de fala normal, privacidade de fala marginal ou nenhuma privacida
4. Zonas de comunicação: Excelente, boa, marginal e nenhuma ou nenhuma expectativa específica.
5. Gestão da paisagem sonora: preservar, melhorar, restaurar, mitigar, especializado (por exemplo, bem-estar, terapêutico ou agência em equidade) ou nenh
Definir critérios acústicos e potenciais estratégias e soluções de projeto para atender às expectativas acústicas de cada espaço. As categorias a serem consider
de som aéreo, isolamento acústico, isolamento de vibração e ruído de impacto.
OU
CAMINHO 2. CRITÉRIOS ACÚSTICOS PARA ESPAÇOS INTERNOS E EXTERNOS (2 PONTOS)
Por meio de cálculos, modelagem e/ou medições, demonstre que o exercício de mapeamento concluído no Caminho 1 informou estratégias e soluções de

WELL

Para lidar com o ruído, as plantas baixas devem ser projetadas com intenção e uso em mente. Por exemplo, um escritório típico pode ser categorizado em
colaborativos impacta espaços destinados à concentração ou aprendizagem. Essa abordagem pode ser implementada em qualquer tipo de espaço que inco
rulhentos, silenciosos e mistos para melhor avaliar o impacto do som em locais sensíveis e silenciosos para concentração, aprendizagem ou recreação. As fo
dos dutos. O ruído externo pode ser controlado fornecendo redução de som na fachada do edifício, janelas e quaisquer penetrações externas. | Num espa
ajustado à sensibilidade do ouvido humano). Áreas para refeições já podem aceitar valores entre 45 a 50 dBA.

PARQUE ESCOLAR

A plantação de árvores ou a sua conservação pode ainda ser utilizada no recinto escolar como elemento de proteção visual e acústica.É aos Tetos que cabe
frequentes. Nas situações onde os tetos não apresentem a mesma cota em toda a superfície pode a correção acústica efetuar-se através de placas diretame

S.H.E

As instalações da escola têm boa acústica.

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Desempenho técnico e conformidade com normas acústicas. Alta aplicabilidade - adequado a universidades, pois garante qualida
qualidade construtiva e consultoria acústica especializada; Não aborda o impacto subjetivo do som (bem-estar, conforto percebido). LEED - Foco principal:
diferentes ambientes acústicos (salas de aula, auditórios, laboratórios, residências, cafés, etc.). Limitações: Sistema muito completo e flexível (integra desemp
técnica multidisciplinar. WELL - Foco principal: Saúde, bem-estar e desempenho cognitivo ligados ao ambiente sonoro. Excelente aplicabilidade - ideal para u
Integra o som como parte da experiência de bem-estar; Exige monitorização constante e gestão ativa de ruído; Requer investimento em equipamentos e m
técnico para um espaço universitário, mas não inclui visão de bem-estar nem planeamento sonoro holístico. Limitações: Baseia-se em boas práticas de enge
planeamento urbano. S.H.E - Foco principal: Condições básicas de conforto acústico. Média-baixa aplicabilidade - útil como princípio orientador de conforto
estratégias de projeto; Enfoque genérico - depende de outras normas para ser aplicável. A melhor solução seria integrar critérios de todas, da seguinte fo
universitários; LEED oferece a abordagem mais estruturada e analítica, ideal para universidades com diversidade funcional (salas, auditórios, laboratórios, res
-construtivo, focado em materiais e soluções físicas; S.H.E contribui como quadro de princípios básicos de conforto, devendo ser complementado por siste

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

ga duas possíveis abordagens:

ojeto quiserem aplicar outra norma acústica diferente (que ainda não tenha sido aprovada pela BREEAM), essa norma deve ser submetida ao BRE (Building Research Establish-
equivalente aos critérios definidos pelo BREEAM. Aplicação de requisitos para avaliações somente shell + shell e core: Em projetos "Shell & Core" (estrutura e infraestruturas
equisitos acústicos BREEAM, mesmo sem o interior definido. A análise considera o tipo de espaço mais sensível e demonstra que o desempenho exigido é alcançável. Não é

ntes.

ende da qualidade do ar que vem do exterior, classificada como:

ntra no edifício mantenha a qualidade exigida (SUP2).

l, específicas para o uso do espaço e as necessidades dos ocupantes. As categorias a serem consideradas incluem exposição ao ruído, conforto acústico e sensibilidade ao ruído,

de.

numa expectativa específica.
radas incluem ruído de fundo gerado internamente, ruído de fundo intrusivo externo, som de mascaramento gerado eletronicamente, ambiente acústico externo, reverberação

design para atender aos critérios acústicos de pelo menos 75% dos espaços ocupados e de todas as salas de aula e outros espaços essenciais de aprendizagem.

quatro tipos principais de programação: espaços para concentração, colaboração, socialização e aprendizagem. A localização é importante, pois o ruído de espaços sociais ou
rpore espaços de socialização e recreação junto com áreas para trabalho ou aprendizagem centradas em tarefas. Esses espaços podem então ser descritos como espaços ba-
ntes de ruído interno podem ser controladas selecionando equipamentos de HVAC com classificações sonoras mais baixas e projetando o sistema para reduzir o som dentro
ço silencioso, como é o caso de áreas de aprendizagem ou de concentração, o nível de pressão sonora deve andar entre os 35 a 40 dBA (numa escala que representa o som

o principal papel na correção acústica dos espaços da escola, por isso, tetos desmontáveis acústicos devem consistir em soluções de resistência compatível com desmontagens
nte coladas ao teto real.

de acústica nos espaços de ensino, estudo e convivência, desde o projeto até à construção. Limitações: Altamente técnico e flexível (adapta-se a diferentes países); Valoriza a
Planeamento sonoro e conforto acústico personalizado por tipo de espaço. Alta aplicabilidade - extremamente relevante para universidades, pois permite mapear e otimizar
enho técnico + percepção dos utilizadores); Inclui a dimensão psicoacústica e comunicacional (fala, privacidade, paisagem sonora); Exige modelação acústica avançada e equipa
niversidades que valorizam ambientes de aprendizagem saudáveis, confortáveis e produtivos. Limitações: Centrado no impacto do som na saúde, concentração e produtividade;
materiais de alto desempenho. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Conforto auditivo funcional e correção acústica construtiva. Média aplicabilidade - bom ponto de partida
enharia acústica; Reforça a relação entre materiais, manutenção e conforto auditivo; Foco limitado à construção escolar. Não aborda ruído ambiental, conforto psicológico ou
, mas precisa ser complementado por normas como LEED, WELL ou BREEAM. Limitações: Simples, de fácil implementação; Não define parâmetros técnicos, medições nem
rma: WELL é o mais completo na perspetiva de bem-estar e desempenho cognitivo, traduzindo o som em fator direto de saúde e aprendizagem — essencial para espaços
sidências); BREEAM fornece garantias construtivas e metodológicas sólidas, útil para garantir qualidade acústica desde o projeto; Parque Escolar é um bom referencial técnico-
mas mais técnicos.

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua

Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

MATERIAIS

BREEAM

Emissões de produtos – tintas e revestimentos especializados O objetivo deste requisito é proteger a saúde dos ocupantes e melhorar a qualidade do ar int
se enquadra: Numa categoria definida no Anexo II da Diretiva Europeia 2004/42/CE (esta diretiva estabelece limites máximos de VOC para produtos de p
OU Numa categoria incluída na tabela de emissões de produtos do manual técnico BREEAM (que define limites específicos de emissões e teor de VOC pa
VOC. No entanto, se forem produtos especializados, para os quais não existam opções equivalentes com baixo VOC, podem ser isentos dessa exigência —
no edifício tenham baixas emissões de COV, de acordo com normas europeias (como EN 16516, ISO 16000, etc.). Contudo, nem todos os elementos den
que o ar interior seja saudável, sem sobrecarregar o projeto com requisitos desnecessários para itens móveis ou personalizados. Fornecimento responsável d
e proteger os ecossistemas locais. No entanto, como não são madeira ou produtos à base de madeira, eles não são abrangidos pelo escopo do pré-requisit

LEED

Reutilização de Materiais e Construção: Reduzir o carbono incorporado e o consumo de novos recursos, incentivando a circularidade dos materiais — isto é
(1–3 pontos) O projeto pode ganhar pontos ao manter partes da estrutura existente, como piso, cobertura e fachadas. Quanto maior a percentagem do e
20% reutilizado - 1 ponto; 35% reutilizado - 2 pontos; 50% reutilizado - 3 pontos. Nos projetos de núcleo e casca (Core & Shell), a escala é mais exigente, p
Partes instáveis ou perigosas são excluídas dos cálculos. Opção 2 — Reutilização de materiais (1–2 pontos) Consiste em reaproveitar materiais já existentes
Antes de qualquer demolição, deve ser feita uma avaliação de salvamento para identificar o que pode ser reutilizado. Os materiais mais valorizados são aquel
tos, luminárias, acessórios de canalização e equipamentos mecânicos. A pontuação depende da percentagem e variedade de materiais reutilizados: 1 ponto:
materiais. Materiais de Baixa Emissão: Reduzir a presença de contaminantes químicos que afetam a qualidade do ar interior e o meio ambiente, protegendo
— como tintas, revestimentos, adesivos, selantes, pisos, paredes, tetos, isolamento, mobiliário e madeira composta — que cumpram critérios de baixa em
laboratorial independente recente, ou por o produto ser inerentemente não emissor, recuperado ou reutilizado. Pontuação: 1 ponto: mais de 90% dos pr
ou madeira composta) com mais de 80% dos produtos conformes, ou incluir a categoria de mobiliário (>80% conformes). (São incluídos apenas materiais
produtos devem atender aos limites do método CDPH v1.2-2017 ou equivalentes; Madeira composta: deve ter certificação CARB ou EPA que comprove
não emissores, desde que não sejam reaplicados com produtos novos que alterem sua composição.Seleção e aquisição de produtos de construção: Incentiv
com o momento atual da indústria. Recompensar equipes de projeto pela seleção de produtos de fabricantes que divulgaram informações de sustentabilida

WELL

Tem como objetivo garantir que os edifícios utilizem materiais e produtos seguros para a saúde humana e para o ambiente, reduzindo a exposição a substân
de cobre cromado (CCA), continuam a representar riscos significativos, tanto em edifícios antigos como no meio ambiente. A WELL promove a avaliação e
sustentável. O conceito alerta também para os perigos de novas classes de produtos químicos, como PFCs, ortoftalatos, metais pesados e retardadores de c
uma abordagem preventiva, incentivando a substituição por alternativas mais seguras e a divulgação da composição dos materiais, promovendo transparênci
por tintas, colas, revestimentos, mobiliário e outros materiais, que prejudicam a qualidade do ar interior e podem causar problemas respiratórios e doenças
de produtos e práticas de manutenção, promovendo produtos de limpeza de baixo risco, gestão integrada de pragas (MIP) e pesticidas menos tóxicos, com

PARQUE ESCOLAR

Materiais: Devem ser utilizados materiais e elementos de construção que confiram um determinado grau de durabilidade, desvalorizando-se soluções que
o custo global durante o respetivo período de vida útil do projeto. Devem-se privilegiar processos construtivos simplificados e adequados às característica
diversidade de elementos construtivos, recorrendo-se a soluções o mais homogéneas possível. Pavimentos exteriores Os materiais de revestimento dos p
apresentar um custo do ciclo de vida otimizado. As soluções a adotar, preferencialmente soluções standard com durabilidade comprovada em situações si
potencial para degradação prematura ou que impliquem operações de manutenção ou conservação de custo elevado.

S.H.E

Os materiais de construção cumprem os padrões de saúde e segurança. Há documentos que o comprovam.

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Saúde e qualidade do ar interior + abastecimento responsável de materiais. Alta aplicabilidade - adequado para edifícios univer
ambiental interior; Foco técnico na redução de VOCs e impactos ambientais diretos; Não aborda explicitamente reuso, transparência química ou ciclo de
integrando reabilitação, reutilização, baixa emissão e rastreabilidade ambiental. Limitações: Sistema abrangente: Cobre qualidade do ar, carbono incorporado
custos administrativos. WELL - Foco principal: Saúde humana e ambiental associada aos materiais. Excelente aplicabilidade - extremamente relevante para u
ocupacional; Integra materiais, limpeza e manutenção como parte da saúde interior; Menor ênfase na durabilidade, reuso ou custo de ciclo de vida; Requer
eficiência de manutenção e durabilidade, mas carece de dimensão ambiental e de saúde exigida num sistema universitário moderno. Limitações: Forte racio
de saúde humana. S.H.E - Foco principal: Segurança e conformidade normativa. Média-baixa aplicabilidade - útil como garantia de base legal, mas insuficiente
especifica critérios ambientais, de durabilidade ou saúde detalhados; Depende de outras normas para implementação técnica. A melhor solução seria integ
técnico e normativo secundário.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

erior, garantindo que as tintas e revestimentos utilizados num edifício não libertam níveis elevados de VOC (compostos orgânicos voláteis) Quando uma tinta ou revestimento
intura e vernizes decorativos);
ara diferentes tipos de materiais); Então essa tinta ou revestimento deve ser avaliado, ou seja, deve ser testado ou comprovado que cumpre os limites máximos de emissão de
desde que devidamente justificado. Questões de crédito de VOC – Clarificação do âmbito de aplicação O BREEAM tem créditos que exigem que materiais e produtos usados
tro de um edifício são avaliados. As regras de emissões de COV aplicam-se apenas aos elementos fixos e integrados do edifício, e não ao mobiliário solto. O objetivo é garantir
de produtos de construção Os produtos florestais não madeireiros, como o bambu e a cortiça, devem ser obtidos de forma responsável para minimizar os impactos ambientais
o. Se esses produtos estiverem integrados num edifício, devem, no entanto, ser avaliados e incluídos na calculadora na rubrica «Outros materiais».

é, o aproveitamento de edifícios e componentes existentes em novos projetos, preservando também a história e identidade dos espaços. Opção 1 — Reutilização da edificação
edifício preservada, mais pontos se obtêm.
odendo alcançar até 5 pontos se 50% da estrutura for mantida.
s no próprio local ou provenientes de mercados de recuperação, evitando que acabem em aterros.
es com alto impacto ambiental, difíceis de reciclar ou com grande volume de desperdício, como: Carpetes, tetos falsos, mobiliário, divisórias internas, madeira, portas, pavimen-
Reutilizar 15% de um tipo de material principal ou equivalente.; 2 pontos: Reutilizar 30% de um material principal, 15% de dois materiais principais, ou 15% de quatro outros
o a saúde e o conforto dos ocupantes e trabalhadores durante a instalação e o uso do edifício. Requisitos: Devem ser especificados e instalados produtos de uso permanente
issão. A conformidade pode ser comprovada por certificação de terceira parte reconhecida (ex.: CDPH v1.2-2017, ANSI/BIFMA, EPA TSCA Title VI, CARB), por relatório
rodutos conformes nas categorias de tintas, pisos e tetos; 2 pontos: incluir, além das anteriores, pelo menos duas categorias adicionais (adesivos/selantes, paredes, isolamento
s de acabamento e instalação permanente. Elementos estruturais, sistemas HVAC, concreto, encanamento e instalações elétricas estão excluídos.) Critérios específicos: COV:
baixas emissões de formaldeído; Mobiliário: deve cumprir as normas ANSI/BIFMA M7.1 e e3. Materiais recuperados: Produtos com mais de um ano de uso são considerados
ar o uso de produtos e materiais que tenham informações de sustentabilidade disponíveis e que tenham impactos ambiental, econômico e socialmente favoráveis, em sintonia
ade sobre seus produtos e os otimizaram em diversas áreas de critérios.

ncias químicas nocivas. Apesar dos avanços proporcionados pela indústria química, muitos produtos usados na construção, como chumbo, amianto, mercúrio, PCBs e arseniato
restrição destes compostos em novos produtos, bem como testes, descontaminação e reabilitação de locais poluídos, incentivando um desenvolvimento urbano mais seguro e
hama halogenados, frequentemente usados pelo seu desempenho técnico, mas com impactos comprovadamente negativos na saúde e no ecossistema. Assim, a WELL defende
a e escolhas mais informadas por parte dos projetistas e utilizadores. Outro ponto fundamental é o controlo das emissões de compostos orgânicos voláteis (COVs), libertados
graves. A WELL recomenda o uso de materiais testados e certificados por baixas emissões de COVs. Além dos materiais de construção, este conceito abrange também o uso
a devida sinalização e precaução. Integra ainda diretrizes para o tratamento e gestão responsável de resíduos, prevenindo a poluição e protegendo a saúde pública.

propiciem qualquer degradação prematura em relação à vida útil expectável. A escolha dos materiais a utilizar deve resultar de uma análise técnico-económica que minimize
s das construções préexistentes, com vista à otimização dos custos de construção e de exploração, designadamente materiais comuns ou de fabrico standard, limitando-se a
avimentos exteriores são condicionados pela intensidade do uso continuado a que os pavimentos estão sujeitos e sobretudo pela exposição aos agentes climáticos, devendo
milares, devem apresentar um custo de investimento controlado, uma elevada resistência ao desgaste e uma fácil conservação e manutenção. Não se admitem soluções com

sitários, assegurando ambientes interiores saudáveis e conformidade com normas ambientais europeias. Limitações: Forte ligação com regulamentação europeia e qualidade
vida completo dos materiais. LEED - Foco principal: Circularidade + saúde + transparência dos materiais. Excelente aplicabilidade - ideal para espaço universitário sustentável,
, reutilização e transparência; Encoraja práticas de economia circular e compras sustentáveis; Exige documentação extensa e verificação de certificações, o que pode aumentar
niversidades que pretendem integrar saúde, transparência e sustentabilidade nos espaços de aprendizagem e laboratórios. Limitações: Altamente focado na toxicologia e saúde
controlo contínuo e certificação rigorosa. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Durabilidade, economia e facilidade de manutenção. Média aplicabilidade - bom referencial para
nalidade técnico-económica; Adequado para edifícios públicos com uso intensivo; Pouco foco em emissões químicas, transparência ambiental ou toxicidade; Não inclui critérios
e para atingir padrões de sustentabilidade e qualidade ambiental desejáveis num espaço universitário. Limitações: Simples e direto, garante segurança mínima dos materiais; Não
grar critérios LEED + WELL + BREEAM, garantindo equilíbrio entre circularidade, saúde, segurança e conformidade técnica, com Parque Escolar e S.H.E a servirem de apoio

ANEXO 1 . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

MENTE

BREEAM

Vista - área percentual Este crédito avalia a qualidade do ambiente interior, assegurando que os ocupantes têm acesso visual ao exterior. Para cumprir este r
cada espaço como escritórios, salas de aula ou outras áreas ocupadas regularmente deve ser analisado individualmente. Em cada uma destas zonas, é avalia
com boas vistas compensem outras sem visibilidade exterior, garantindo que todos os ocupantes, independentemente da sua localização no edifício, benefic

LEED

Ambiente Biofílico (1–4 pontos)
CAMINHO 1. DESIGN BIOFÍLICO INTEGRADO (1 PONTO)
Integrar o design biofílico que demonstra cada um dos cinco princípios a seguir, adaptados de The Practice of Biophilic Design de Kellert e Calabrese 159 :
1. O design biofílico exige um envolvimento repetido e sustentado com a natureza.
2. O design biofílico se concentra nas adaptações humanas ao mundo natural que, ao longo do tempo evolutivo, melhoraram a saúde, a aptidão física e o be
3. O design biofílico estimula um apego emocional ao edifício e à sua localização.
4. O design biofílico promove interações positivas entre as pessoas e a natureza, o que incentiva um senso ampliado de relacionamento e responsabilidade
5. O design biofílico incentiva soluções arquitetônicas que se reforçam mutuamente, são interconectadas e integradas.
E/OU
CAMINHO 2. VISTAS DE QUALIDADE (2–3 PONTOS)
Proporcionar aos ocupantes do edifício vista para o ambiente externo, natural ou urbano, em 75% (para 2 pontos, 90% para 3 pontos) de toda a área ocupa
até 30% da área necessária.
1. As vistas devem ser através de vidro com transmitância de luz visível acima de 40%. Se o envidraçamento apresentar fritas, padrões ou tonalidades, a vist
2. As visualizações devem incluir pelo menos um dos seguintes:
- Natureza, marcos urbanos ou arte; OU
- Objetos a pelo menos 7,5 metros (25 pés) do exterior do envidraçamento.
3. Os ocupantes devem ter acesso direto à vista e estar a uma altura três vezes maior que a altura da cabeça em relação ao envidraçamento. Área Externa
Proporcione espaço externo sem barreiras e fisicamente acessível para pessoas com mobilidade reduzida — espaço igual ou superior a 30% da área total do
vegetal elevada.
E
Espaço urbano ao ar livre
Inclui um ou mais dos seguintes elementos:
- Espaço biofílico . Uma área que atende aos requisitos de restauração da vegetação do SSc1: Habitat Biodiverso e inclui elementos de interação humana, c
- Jardim . Espaço dedicado a hortas comunitárias ou produção urbana de alimentos.
- Área recreativa . Pavimentação ou área paisagística voltada para recreação que incentiva a atividade física, como quadras, campos, pistas de atletismo, espa
- Área social . Pavimentação voltada para pedestres ou área paisagística que acomoda atividades sociais ao ar livre e inclui assentos para 5% dos ocupantes .
E
Espaço comunitário ao ar livre
Inclua um ou mais dos seguintes elementos:
- Comunidade . Acessível ao público durante o dia e aberto a todos os membros da comunidade.
- Cultural . Inclua pelo menos duas instalações de arte ou esculturas de artistas locais.
- Acústica . Inclua elementos que proporcionem paisagens sonoras positivas se estiverem localizados a menos de 400 metros de uma fonte significativa de

WELL

Centra-se em criar ambientes e políticas que promovam a saúde mental, emocional e cognitiva, através de estratégias de prevenção, apoio e tratamento. N
de gestão de stress, programas de atenção plena (mindfulness) e espaços de descanso ((Todos os funcionários qualificados podem fazer pelo menos uma S
uma zona silenciosa designada e deve ter pelo menos uma opção de mobiliário totalmente reclinável (por exemplo, cama, sofá-cama, cadeira, tapete acolch
laborais, para prevenir o esgotamento. ((Para todos os funcionários: Um mínimo de 11 horas consecutivas de folga do trabalho está disponível por período
prévio mínimo de 48 horas sobre as mudanças de turno; Para todos os funcionários elegíveis: No mínimo 20 dias de folga remunerada por ano civil (não i
de licença médica, férias, feriados flutuantes, dias de folga pessoais e todos os outros dias de folga fornecidos pelo empregador são claramente definidos; A
aplicável), o dia escolar não começa antes das 8h30))
Além disso, valoriza o contacto com a natureza, tanto dentro como fora dos edifícios (O projeto integra o seguinte em todo o espaço, incluindo rotas de
imagens ou sons; 2- Pelo menos um dos seguintes:Plantas; Água por exemplo, fonte, lago, aquário; Vistas da natureza) o que está associado à redução da a
identidade local. A WELL inclui ainda ações específicas de apoio à saúde mental, como ferramentas de triagem confidenciais, acesso gratuito ou subsidiado a
ao tratamento de dependências, assegurando que todos os ocupantes têm acesso a recursos de prevenção e reabilitação.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

equisito, é necessário demonstrar conformidade com base na percentagem da área de piso em cada zona relevante do edifício, e não na área total do edifício. Isto significa que
ado qual a percentagem da área que dispõe de uma vista direta para o exterior, cumprindo assim os valores mínimos definidos pelo sistema. Desta forma, evita-se que zonas
ciem de luz natural, ligação visual com o exterior e melhores condições de conforto e bem-estar.

em-estar das pessoas.

pelas comunidades humanas e naturais.

ada regularmente. Auditórios, salas de conferência dedicadas a videoconferências e ginásios podem ser excluídos. Vistas para os átrios internos podem ser utilizadas para cobrir

a deve ser preservada. Tons neutros de cinza, bronze e azul-esverdeado são aceitáveis.

Suficiente:
terreno (incluindo a área construída). Pelo menos 25% do espaço externo necessário deve ser vegetado e plantado com dois ou mais tipos de vegetação ou ter uma cobertura

como plataformas de observação ou trilhas.

aços para recreação ou piscinas.

ruído, como, entre outros, uma rodovia, aeroporto ou linha ferroviária.

o local de trabalho, onde o stress e os problemas mentais são mais prevalentes, a WELL incentiva as organizações a oferecer educação regular sobre saúde mental, formações
esta ou intervalo de descanso de pelo menos 30 minutos durante o dia de trabalho e os espaços destinados devem ser acusticamente e visualmente separados, localizados em
noado, cápsula para sesta) para cada 100 funcionários qualificados)). Também é recomendado definir horários de trabalho saudáveis, com pausas adequadas e limites de horas
o de 24 horas; Um mínimo de 24 horas consecutivas de folga do trabalho está disponível por período de 7 dias; Os funcionários que trabalham em turnos recebem um aviso
ncluindo dias de doença remunerados ou feriados); O trabalho e as comunicações relacionadas ao trabalho não são necessários durante o período de folga remunerada; Dias
política de acumulação é definida, incluindo se os dias de rollover são permitidos e a data em que os dias de rollover devem ser usados; Para alunos do ensino secundário (se

e circulação comuns, áreas de estar e salas compartilhadas por exemplo, salas de conferência, espaços comuns e estações de trabalho: 1- Materiais naturais, padrões, formas,
nsiedade, ao aumento do foco e à melhoria do bem-estar geral. O conceito também promove a ligação cultural e artística ao espaço, reforçando o sentimento de pertença e
terapias presenciais ou online, e cobertura para tratamentos e medicamentos. Para além disso, há programas de cessação tabágica, educação sobre uso de substâncias e apoio

PARQUE ESCOLAR	
S.H.E	O design de áreas de recreio e espaços escolares interiores aumenta as oportunidades de atividade física e socialização. Recreio / Pausa ao ar livre foca-se na incentivar todos os alunos, de todos os níveis de ensino, a passarem tempo ao ar livre e a serem fisicamente ativos durante as pausas. O recreio é visto com espaços exteriores, devidamente identificados (por exemplo, com coletes), para garantir a segurança e supervisão dos alunos. Além disso, deve existir um atividade física. Por fim, o critério estabelece que o recinto escolar deve possuir instalações e equipamentos adequados, seguros e bem mantidos, que resp na formação e sensibilização dos funcionários sobre bem-estar mental, oferecendo oportunidades de relaxamento, mindfulness ou outras práticas que aju sempenho, criando uma cultura de valorização e motivação, mas sem competitividade excessiva. Além disso, a escola deve incentivar a atividade física, ofere (caminhar ou pedalar até ao trabalho). As reuniões e eventos internos também devem integrar hábitos saudáveis — por exemplo, pausas ativas, "reuniões
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Conexão visual com o exterior / iluminação natural. Média Aplicabilidade - útil para o conforto visual e bem-estar passivo, mas não e sentido de pertença. Alta aplicabilidade: muito relevante para espaços universitários que integrem natureza, arte e espaços verdes como parte da experiên emocional. apoio psicológico e bem-estar emocional. Excelente aplicabilidade - diretamente aplicável a ambientes universitários focados em saúde mental, st cionalidade física. Baixa aplicabilidade - sem aplicabilidade direta ao bem-estar mental, mas pode ser base para requisitos físicos (iluminação, conforto). Limita que valorizem cultura saudável, pausas e programas de bem-estar na faculdade. Limitações: Foco comportamental e social; menos clínico que a WELL. A (biofilia, vistas de qualidade e espaços exteriores que promovem pertença e restauro); S.H.E - prático/pedagógico (promoção de pausas ativas, recreio/inter Escolar não acrescenta estratégias relevantes para saúde mental, servindo apenas como referência construtiva se necessário.

promoção da atividade física, socialização e bem-estar dos alunos durante os intervalos escolares, através do uso seguro e ativo dos espaços exteriores da escola. A escola deve no uma oportunidade essencial para o movimento, o convívio e a melhoria da saúde física e mental. Durante os intervalos, os funcionários devem estar sempre presentes nos programa de jogos ou atividades organizadas que seja variado e atrativo para diferentes grupos de alunos — promovendo a inclusão, o envolvimento e o prazer na prática de ondam às necessidades de diferentes idades e capacidades físicas, incentivando todos os alunos a participar em atividades ao ar livre. Saúde e Bem-Estar A escola deve investir dem a gerir o stress e a fortalecer o equilíbrio emocional. O reconhecimento positivo é também valorizado: os funcionários devem receber elogios e incentivos pelo bom de- cendo condições adequadas como balneários, grupos de exercício, horários flexíveis e estacionamento seguro para bicicletas, encorajando também o uso de transportes ativos a caminhar" ou alongamentos durante longas sessões —, de forma a evitar o sedentarismo e reforçar o bem-estar coletivo.

aborda aspetos psicológicos ou de saúde mental. Limitações: Foco técnico e restrito; não inclui políticas nem programas de apoio mental. LEED - Foco principal: Biofilia, natureza ncia educativa. Limitações: Requer espaço físico e investimento; não aborda gestão ou saúde mental direta. WELL - Foco principal: Saúde mental, apoio psicológico e bem-estar ress académico e equilíbrio. Limitações: Exigente em implementação (recursos humanos, formação e manutenção). PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Infraestrutura e fun- ções: Falta de abordagem humana, emocional ou biofílica. S.H.E - Foco principal: Atividade física, socialização e bem-estar coletivo. Alta aplicabilidade - aplicável a universidades melhor solução seria integrar elementos WELL, LEED e S.H.E: WELL - principal (políticas, serviços e estrutura de apoio à saúde mental e emocional); LEED - complementar valos e cultura institucional de bem-estar).Usar BREEAM como complemento técnico para garantir performance visual e de iluminação natural nas zonas ocupadas. O Parque

ANEXO 1 . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

COMUNIDADE

BREEAM

Fumar: O uso de cigarros eletrônicos e vaporizadores é considerado equivalente ao fumo. A proibição de fumar também deve incluir a proibição de cigarro
partilhados com o público, desde que o edifício garanta acessibilidade universal e uso equitativo para todos os ocupantes.

LEED

Proibição de fumar:
- No interior do edifício é totalmente proibido fumar, salvo raras exceções previstas por lei.
- No exterior, só é permitido fumar em zonas designadas, que devem estar a pelo menos 7,5 metros (ou o máximo permitido pela legislação local) de qua
- Em escolas, o fumo é totalmente proibido em todo o terreno. Proibição de veículos em marcha lenta:
- Os veículos não podem permanecer ligados e parados dentro do terreno do edifício (por exemplo, zonas de carga e descarga, áreas de espera ou junto a
- Esta medida visa reduzir as emissões de gases tóxicos e partículas, protegendo a qualidade do ar e diminuindo o impacto ambiental.
- A política deve ser claramente comunicada através de sinalização, avisos e campanhas de sensibilização, assegurando que ocupantes e visitantes conheçam
os códigos de acessibilidade aplicáveis localmente, identificados no IPp2: Avaliação de Impacto Humano. Caso não haja um código em vigor, inclua as seguinte
- Rotas acessíveis ou entradas externas de edifícios usadas regularmente têm rampas para acomodar mudanças de elevação.
- Todas as portas destinadas à passagem de pessoas têm uma largura livre mínima de 32 pol (0,86 metros).
- Balcões de recepção, balcões de segurança e balcões de atendimento têm uma seção de acesso frontal para cadeirantes.
E deve incluir pelo menos 10 das seguintes estratégias de acessibilidade e inclusão mais relevantes para o projeto que vão além do código de acessibilidad
adaptados para cadeiras de rodas (mínimo 10% dos ocupantes); Ginásios e áreas de fitness com equipamentos inclusivos e caminhos acessíveis; Alternativas
2. Acessibilidade para segurança e envelhecimento: Utilização de pisos antiderrapantes, tapetes fixos e transições seguras; Corrimãos e sinalização visual em s
e luminosos em mudanças de nível para prevenir quedas.
3. Acessibilidade para saúde social: Inclusão de salas de amamentação (lactação); Casas de banho neutras em termos de género e totalmente acessíveis em to
de design biofílico e ambientes sensorialmente equilibrados.
4. Acessibilidade para navegação: Sinalização clara e intuitiva, com pictogramas e símbolos; Informação em braille e áudio, bem como indicadores táteis no
CAMINHO 1. ESPAÇOS DE USO PÚBLICO (1 PONTO)
Em colaboração com as autoridades escolares, garanta que pelo menos três dos seguintes tipos de espaços na escola sejam acessíveis e estejam disponíveis
Fornecer acesso a wc´s em áreas de uso compartilhado após o horário escolar normal.
E/OU
CAMINHO 2. PARCERIA COM A COMUNIDADE (1 PONTO)
Em colaboração com as autoridades escolares, contrate a comunidade ou outras organizações para fornecer pelo menos dois tipos de espaços de uso dedic
de mídia, Estacionamento, Um ou mais negócios comerciais, Fornecer acesso a wc´s em áreas de uso compartilhado após o horário escolar normal.

WELL

O conceito de Comunidade WELL promove a implementação de estratégias de design, políticas e operações que se concentram em abordar o envolvimen
que permita que todos os indivíduos acessem, participem e prosperem em um espaço onde podem construir uma base para a saúde. Pontos trabalhados: D
que organizações, famílias e indivíduos se preparem e respondam a uma variedade de situações de emergência; Pesquisa de ocupantes - Avaliar a experiênci
mos de pesquisa dos ocupantes com perguntas aprimoradas e personalizadas para avaliar e responder de forma abrangente à experiência e ao estado de s
benefícios, políticas e serviços de saúde abrangentes; Promoção aprimorada da saúde e do bem-estar - Cultivar uma cultura que priorize e promova a saúd
Mãe - Fornecer espaços e políticas que incentivem e apoiem a amamentação; Envolvimento Cívico - Incentivar os indivíduos a se envolverem ativamente e s
Trabalho - Promover o envolvimento e o pertencimento dos funcionários por meio de uma avaliação da demografia da força de trabalho, criação de um p
contratação e pagamento; Acessibilidade e Design Universal - Tornar os espaços mais acessíveis, confortáveis e utilizáveis para pessoas de todas as origens e
gência; Habitação Acessível - Promover a saúde e o bem-estar aumentando o acesso a moradias seguras e acessíveis; Práticas Trabalhistas Responsáveis - Pro
Apoio às Vítimas de Violência Doméstica - Aumentar a disponibilidade e o acesso a serviços de apoio, recursos e cuidados para vítimas de violência domésti
reconciliação de comunidades que historicamente sofreram como resultado da colonização, do deslocamento e da realocação; Design Multissensorial - Apo

PARQUE ESCOLAR

S.H.E

O terreno da escola é ajustado de acordo com a idade, necessidades diversas (espaços tranquilos, etc.) e uma variedade de atividades; A escola tem uma po
a serviços de psicologia ou aconselhamento; Existem serviços de saúde ligados à escola disponíveis para os alunos e funcionários da escola. Forte ênfase na

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Saúde pública e acessibilidade física. Média aplicabilidade - relevante para políticas básicas de saúde e inclusão física na faculdade. Lim
com a comunidade local. Alta aplicabilidade - aplicável a universidades que pretendem ser abertas à comunidade e promover equidade e inclusão. Limitaçõ
equidade social. Excelente aplicabilidade - modelo completo e profundamente alinhado com valores de bem-estar social e comunitário em contextos univers
- aplicável e relevante para faculdades com políticas de saúde preventiva, apoio psicológico e cultura de cuidado. Limitações: Foco mais escolar (infantojuveni
inclusão, participação cívica e integração comunitária.
O BREEAM pode servir como apoio técnico, reforçando critérios de acessibilidade e políticas de saúde pública (ex.: proibição de fumar), enquanto o Parqu

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

s eletrônicos e vaporizadores. Design Inclusivo e Acessível: Em edifícios não residenciais (como escritórios, lojas ou fábricas), o crédito pode ser cumprido mesmo sem espaços

lquer entrada, janela ou sistema de ventilação, para evitar que a fumaça entre no edifício.

a entradas).

e cumpram as regras. Acessibilidade e Inclusão: Todos os projetos devem oferecer acessibilidade para pessoas com deficiência física por meio de projetos que atendam a todos
es estratégias:

e aplicável localmente: 1. Acessibilidade para diversidade física: Instalar operadores automáticos de portas (acionados por sensor ou pedal); Espaços de reunião com lugares
acessíveis a rotas com escadas, garantindo igual acesso a todos os pisos.
superfícies de vidro e escadas; Alertas visuais e sonoros para emergências; Contraste visual entre paredes, portas e pisos para auxiliar pessoas com visão reduzida; Avisos táteis

odos os andares; Trocadores para adultos em instalações adequadas; Sinalização multilíngue para refletir a diversidade linguística local; Apoio a pessoas neurodivergentes, através

chão; Mapas táteis ou hápticos para orientação e reconhecimento espacial; Uso de cores e padrões distintos para identificar zonas funcionais. Acesso equitativo aos recursos

para uso compartilhado pelo público: Auditório, Ginásio, Cafeteria, Uma ou mais salas de aula, Campos de jogos e estádios, Estacionamento conjunto

zado no prédio, como os seguintes: Escritório comercial, Clínica de saúde, Centros de serviço comunitário (fornecidos por escritórios estaduais ou locais), Biblioteca ou centro

nto e o pertencimento, bem como em estabelecer uma cultura de saúde. Proporcionar acesso a serviços de saúde, políticas de apoio e promoção da saúde e uma arquitetura
Design Integrativo - Facilitar um processo de projeto colaborativo e apoiar a adesão às metas de bem-estar coletivo e sustentabilidade; Preparação para emergências - Permitir
ia, a saúde e o bem-estar auto-relatados dos utilizadores do edifício por meio de pesquisas dos ocupantes; Pesquisa de Ocupantes Aprimorada - Aproveitar os requisitos míni-
aúde e bem-estar autodeclarados dos utilizadores do edifício; Serviços e Benefícios de Saúde - Apoiar a saúde geral e o bem-estar de indivíduos e as suas famílias oferecendo
e e o bem-estar de todos os indivíduos; Suporte para novos pais- Fornecer suporte para que novos pais cuidem adequadamente de si mesmos e de seus filhos; Apoio à Nova
se conectarem com a comunidade ao redor por meio do voluntariado, espaços públicos e programação comunitária; Recrutamento de Talentos e Planos de Ação da Força de
lano de ação para melhorar os resultados de engajamento e pertencimento, implementação de sistemas de suporte para funcionários e implementação de práticas justas de
habilidades; Recursos de emergência - Fornecer recursos, pessoal e treino para ajudar organizações, famílias e indivíduos a responder a uma variedade de situações de emer-
omover o comprometimento organizacional com práticas trabalhistas responsáveis para abordar a escravidão moderna na cadeia de suprimentos e apoiar os direitos humanos;
ica; Educação e Apoio - Apoiar o crescimento profissional reduzindo as barreiras educacionais e de avanço profissional; Reconhecimento Histórico - Apoiar a saúde, a cura e a
oiar a neuroinclusão por meio de um processo de planeamento informado, estratégias de design multissensorial e educação das partes interessadas.

×

olítica de não fumar, tanto para os funcionários como para os alunos; Existe um enfermeiro/profissional de saúde disponível para todos os alunos da escola; É facultado o acesso
prevenção do tabagismo, proibindo o uso de tabaco durante o horário de trabalho e oferecendo apoio a quem desejar deixar de fumar.

mitações: Foco técnico e normativo; não aborda integração comunitária nem políticas sociais mais amplas. LEED - Foco principal: Acessibilidade universal, inclusão social e ligação
ões: Exige planeamento e gestão comunitária ativa; implementação mais exigente em contexto educativo. WELL - Foco principal: Envolvimento comunitário, inclusão, saúde e
sitários. Limitações: Elevado grau de complexidade e necessidade de estrutura institucional sólida. S.H.E - Foco principal: Saúde escolar, inclusão e apoio social. Alta aplicabilidade
l) que universitário; necessita adaptação ao contexto adulto. A melhor solução seria integrar elementos WELL + LEED + S.H.E, assegurando equilíbrio entre bem-estar social,

e Escolar tem aplicabilidade limitada, funcionando apenas como referência construtiva de suporte.

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

LOCAL

BREEAM

Proteção de limites: Só a barreira física que define o limite externo do terreno do projeto deve ser considerada nos cálculos de "proteção de limite". Muros
desenvolvidos, contaminados ou degradados em vez de solos virgens ("greenfield"); Minimizar riscos ambientais e de segurança associados à localização; Evi
táveis e compactas. Segurança das aeronaves – proximidade de aeroportos (KBCN0912) Garante que o projeto não afete a segurança aérea. Projetos locali
prevenir conflitos com a aviação civil e assegurar que o desenvolvimento é compatível com zonas de controlo aéreo. Terras contaminadas – presença de gás
O BREEAM exige avaliações geotécnicas e planos de mitigação (como ventilação do subsolo ou barreiras anti-radão) quando o terreno está em áreas de risc
contaminação e impacto ambiental dessas terras antes da construção. Este tipo de terreno pode apresentar problemas de salinidade, drenagem e compactad
(por exemplo, estaleiros, parques de diversões, tendas industriais) ainda são considerados previamente urbanizados, desde que haja evidências de uso anter
superfície fixa (KBCN1140) Refere-se a terrenos com infraestruturas permanentes como pavimentos, estacionamentos, canalizações, ou fundações. Mesm
BREEAM. Terrenos anteriormente ocupados – áreas de jogos multiuso (MUGAs) (KBCN1464) Áreas desportivas pavimentadas (como campos polivalente
tal e é valorizada pelo BREEAM. Terreno anteriormente ocupado – vários edifícios avaliados (KBCN1093) Quando vários edifícios são avaliados num mesm
avaliação reflete com precisão a realidade de cada subprojeto, sem generalizar o uso do solo. Locais com vários edifícios avaliados (KBCN0920) Em projetos
Isso facilita a gestão de grandes empreendimentos, como espaços universitários ou parques empresariais. Munições não detonadas Aplica-se a locais com hist
a segurança durante as obras e a ocupação futura.

LEED

Opção 1. Densidade do entorno (1–2 pontos)
Localizado em um local onde a densidade existente do entorno dentro de 0,25 milhas (400 metros) de deslocamento do limite do projeto atende aos valore
PONTOS)
Localize o projeto em um local desenvolvido anteriormente que também atenda a uma das condições de local conectado listadas abaixo:
Terreno adjacente. Pelo menos 25% contíguos do limite do projeto devem fazer fronteira com terrenos que já foram urbanizados.
Área de preenchimento. Pelo menos 75% do limite do projeto deve estar em contíguo a terrenos que já foram urbanizados.
Os direitos de passagem limítrofes não constituem terrenos previamente urbanizados; é a situação da propriedade do outro lado do direito de passagem qu
Localize em um local onde a densidade existente do entorno dentro de 0,25 milhas (400 metros) de deslocamento do limite do projeto atenda a um dos se
- Pelo menos sete unidades habitacionais por acre (17,5 UD por hectare) com uma relação de área construída de 0,5. A densidade contabilizada deve ser a
- Pelo menos 22.000 pés quadrados por acre (5.050 metros quadrados por hectare) de terreno edificável.
- Para locais de espaços de saúde rural já desenvolvidos, atinja uma densidade de desenvolvimento mínima de 30.000 pés quadrados por acre (6.890 metro
O projeto deve ser implantado num terreno contaminado (solo ou águas subterrâneas) reconhecido pela autoridade local, regional ou nacional.
A equipa deve executar a descontaminação (remediação) de forma satisfatória e aprovada por essa autoridade.
Também são válidos casos de remediação voluntária, desde que a contaminação e o processo sejam oficialmente reconhecidos.
Objetivo: reabilitar áreas degradadas, evitando novas ocupações em solos virgens ("greenfield").
Caminho 2 – Localização Histórica (1 ponto)
O projeto deve localizar-se num distrito histórico oficialmente designado, segundo planos ou políticas municipais de gestão do crescimento urbano.
Objetivo: valorizar zonas históricas e apoiar a revitalização de áreas urbanas existentes.
Opção 2 – Proximidade de Moradia e Empregos (1–2 pontos)
Caminho 1 – Apoio à Economia Local (1 ponto)
Durante a construção, pelo menos 15% dos empregos criados devem ser ocupados por pessoas que residem no mesmo distrito administrativo do projeto.
Objetivo: fortalecer a economia local e reduzir deslocações pendulares.
Caminho 2 – Moradia Acessível com Eficiência Localizacional (2 pontos)
Projetos residenciais ou de uso misto devem incluir pelo menos 10% de habitação a preços acessíveis:
- Para arrendamento, acessível a famílias com rendimento até 60% da média regional (AMI), com manutenção desses valores por mínimo de 15 anos;
- Para venda, acessível até 80% da AMI.
Além disso, o projeto deve estar em zona bem servida de transporte público, área caminhável ou com boa relação entre empregos e habitação (≥1:2 num
Objetivo: promover habitação inclusiva e reduzir a necessidade de transporte motorizado.
Opção 3 – Construção Equitativa (2 pontos)
O projeto deve oferecer formação profissional a trabalhadores da construção, através de um dos seguintes:
Treinamento técnico (aprendizagem registada): pelo menos 15% das horas de construção devem ser realizadas por aprendizes inscritos em programas cert
Formação em competências de vida: programas de educação financeira, gestão de dívidas, compra de habitação, ou empreendedorismo, com sessões mens
Objetivo: melhorar as condições laborais e promover o desenvolvimento pessoal e profissional dos trabalhadores.

WELL

PARQUE ESCOLAR

S.H.E

O ambiente físico e as infraestruturas da escola (edifício escolar, instalações exteriores) estão em boas condições, são seguros e cumprem as normas sanitá

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Gestão ambiental e segurança do terreno. Alta aplicabilidade - extremamente útil na seleção e reabilitação de terrenos para esp
focando-se em engenharia e segurança. LEED - Foco principal: Integração urbana e revitalização local. Excelente aplicabilidade - altamente aplicável a universida
requer planeamento urbano integrado com políticas municipais. S.H.E - Foco principal: Segurança e qualidade das infraestruturas. Média aplicabilidade - rele
apenas na fase de operação e certificação da infraestrutura física. A melhor solução seria integrar elementos LEED + BREEAM, garantindo uso responsável

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

s ou cercas internas dentro do local não contam, pois não fazem parte da fronteira principal do empreendimento. Seleção do Local - Incentivar o uso de terrenos previamente
tar impactos negativos em ecossistemas sensíveis, zonas agrícolas de valor ou áreas de risco; Promover uma utilização eficiente do solo, contribuindo para cidades mais susten-
zados próximos de aeroportos devem avaliar a altura de edifícios, uso de luzes, e fatores como o risco de colisão de aves, que podem interferir com rotas aéreas. O objetivo é
s radão (KBCN0155) Aborda riscos de contaminação natural, nomeadamente a emissão de gás radão, um gás radioativo que pode infiltrar-se em edifícios e prejudicar a saúde.
co. Terras recuperadas do mar (KBCN0558) Refere-se a terrenos artificialmente criados a partir de áreas marinhas ou costeiras. O BREEAM requer verificação da estabilidade,
ção, que exigem soluções técnicas adequadas. Terrenos previamente urbanizados – estruturas temporárias (KBCN0659) Define que terrenos com infraestruturas temporárias
rior humano e alterações permanentes ao solo. Isto ajuda a atribuir créditos BREEAM por reutilizar áreas já impactadas. Terrenos anteriormente ocupados – infraestrutura de
no que os edifícios tenham sido demolidos, a presença dessas infraestruturas caracteriza o terreno como "previamente desenvolvido", podendo receber crédito adicional no
es ou recintos escolares) são consideradas previamente desenvolvidas, pois já sofreram alterações significativas ao solo natural. Assim, sua reutilização reduz o impacto ambien-
mo terreno, deve-se analisar cada parcela separadamente para determinar se o terreno onde cada edifício se insere é previamente desenvolvido. O objetivo é garantir que a
s com múltiplos edifícios, o BREEAM permite uma abordagem conjunta, desde que haja consistência nas condições do local (como contaminação, urbanização, infraestruturas).
tórico militar ou industrial, onde podem existir munições, explosivos ou resíduos perigosos enterrados. O BREEAM exige avaliações de risco e planos de mitigação para garantir

es na Tabela 1. Use os valores de "densidades residenciais e não residenciais separadas" ou de "densidade combinada" na Tabela 1. CAMINHO 2. LOCAL CONECTADO (1–2

ue contribui para o cálculo. Qualquer parte do limite que faça fronteira com um corpo d'água é excluída do cálculo. Opção 7. Densidade do entorno (1 ponto)
eguintes:
a densidade existente, não a densidade da zona.

os quadrados por hectare). Localização Sustentável e Equitativa: Caminho 1 – Remediação de Áreas Contaminadas (2 pontos)

raio de 800 m).

ificados.
ais durante a obra.

X

X

rias.

aços universitários, garantindo segurança e sustentabilidade. Limitações: Exige avaliações técnicas complexas e custos adicionais; não contempla aspetos sociais ou educativos,
ades urbanas, pois combina sustentabilidade com impacto social, revitalização e inclusão comunitária. Limitações: Pode ser difícil de aplicar em zonas rurais ou faculdades isoladas;
vante apenas na avaliação da segurança e adequação do espaço físico, não na escolha ou planeamento do terreno. Limitações: Não define critérios ambientais ou urbanos; útil
do solo, reabilitação de áreas urbanas e mitigação de riscos ambientais. A S.H.E serve como apoio técnico e operativo, assegurando segurança e adequação das infraestruturas

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

SUSTENTABILIDADE

BREEAM	Triagem de resíduos fora do local / sem armazenamento de resíduos dedicado no local (KBCN0696) do BREEAM define como os projetos podem cumpr resíduos que assegure armazenamento temporário adequado entre recolhas, um contrato ativo com empresa de reciclagem, dados das taxas médias de r garante uma gestão de resíduos eficaz e sustentável, mesmo em locais com limitações de espaço, desde que haja um sistema de reciclagem funcional e plan desenvolvimento" (KBCN00065) permite que projetos que realizam ações ecológicas provisórias num terreno antes do início da construção não sejam pena qualificado (SQE) logo após a aquisição, antes de qualquer limpeza ou alteração. Se forem aplicadas medidas temporárias de melhoria ecológica, como plan documentadas. O valor ecológico inicial permanece válido por até 10 anos, e apenas as melhorias que forem mantidas durante o projeto e operação pode projetos não são penalizados por melhorias temporárias feitas para proteger ou enriquecer a ecologia local enquanto aguardam o início do desenvolviment
LEED	Plano de Controle de Erosão e Sedimentação: Criar e implementar um plano de controle de erosão e sedimentação para todas as atividades de construção associadas ao projeto. O plano deve estar em c da UE: DNSH, Prevenção da Poluição, Item 4 Ruído e Poeira; ou equivalente local. Os projetos devem aplicar o CGP, independentemente do tamanho. - O plano de controle de erosão e sedimentação também deve incluir a implementação das seguintes medidas: Estabelecimento de zonas de exclusão de cor descargas e atividades relacionadas a descargas; Inspeções no local para todos os controles e práticas de gestão, pelo menos uma vez a cada sete dias corrid de 24 horas. As inspeções de drenagem devem ocorrer uma vez por dia em que ocorrer a descarga de drenagem; Ações corretivas imediatas para repara definido por entidades locais, estaduais ou federais. Habitat saudável: Identificar comunidades vegetais saudáveis e implementar estratégias para minimizar os danos a essas áreas durante a construção e as ativi identificadas durante as atividades de construção. Vegetação invasora: Indicar a localização de espécies de vegetação invasora existentes no local e abordar a remoção e o controle de espécies invasoras antes e ecossistemas naturais e restaurar áreas degradadas, promovendo a biodiversidade e reduzindo o impacto ambiental do projeto. O Caminho 1 exige preservar pelo menos 40% da área verde existente, protegendo-a de qualquer intervenção. O Caminho 2 aplica-se a locais já perturbados, pedindo a restauração ecológica de 20% ou 40% da área afetada (dependendo do tipo de lote). Essa restaura duas categorias de vegetação e zonas sinalizadas para polinizadores. Como complemento, o projeto pode obter 1 ponto adicional ao usar vidros seguros para aves, com fator de ameaça ≤ 30, em fachadas até 15 m de altura resíduos enviados a aterros/incineradores e o impacto ambiental da produção de novos materiais, promovendo reciclagem, reutilização e criação de merc desvio (por peso ou volume). Critérios: Materiais separados na origem ou recuperados contam como 100% desviados; reutilização fora do local vale 200%; separados na origem; 2 pontos: ≥75% de desvio total, com ≥25% separados na origem; Em projetos núcleo/estrutura, incluir o plano nas diretrizes de inqui
WELL	
PARQUE ESCOLAR	Comportamento ambiental passivo do edifício Na ótica da redução dos consumos energéticos, o edifício deve ser dotado de soluções passivas que potencie sistemas naturais, traduzindo-se no seguinte Maior tolerância do utilizador às oscilações ambientais (temperatura e humidade relativa); Consumo energético de calor na ventilação mecânica; Instalação de equipamentos e sistemas ativos de alta eficiência energética (por exemplo, sistemas de AVAC, aparelhos de i
S.H.E	Existem papeleiras de reciclagem disponíveis nas salas e corredores; os procedimentos de reciclagem seguem as diretrizes de recolha de lixo. Os procedim plástico, o vidro e outros tipos de resíduos são separados e enviados para reciclagem.
OBSERVAÇÕES	BREEAM - Foco principal: Gestão de resíduos, melhorias ecológicas temporárias, proteção ambiental do local. Média-Alta aplicabilidade: aplica-se bem a ed clagem; melhorias ecológicas temporárias só contam se mantidas; mais adequado para gestão de projeto do que operação contínua. LEED - Foco principal: universitários novos; exige monitorização e inspeções regulares. Limitações: Planos detalhados de controle de erosão e sedimentação podem ser complex ambiental, utilização de energias renováveis. Alta aplicabilidade: princípios passivos podem ser integrados no design de edifícios universitários; fácil adaptação a custos iniciais. S.H.E - Foco principal: Gestão de resíduos e separação de recicláveis no dia-a-dia. Média-Alta aplicabilidade: procedimentos simples de recicla conservação de habitats ou gestão de resíduos de construção; menos estruturado que BREEAM/LEED. A melhor solução seria integrar todas, exceto a WE mente adequados em projetos novos ou expansões; Parque Escolar é útil para eficiência energética e soluções passivas, podendo complementar BREEAM/ sustentabilidade completa; WELL não é relevante nesta categoria, já que o foco é saúde e bem-estar, não sustentabilidade ambiental.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

ir os requisitos de gestão de resíduos mesmo sem um espaço físico dedicado no edifício. Para demonstrar conformidade, o projeto deve apresentar: um plano de gestão de reciclagem e a existência de um espaço que possa ser convertido futuramente em área de armazenamento de resíduos, com acesso e dimensão adequados. Esta abordagem os para futura adaptação. No caso de edifícios em uso (BIU), aplica-se apenas a resíduos temporários de construção ou renovação. Melhorias ecológicas temporárias antes do alizados na avaliação ambiental. Quando um local é adquirido mas o desenvolvimento ainda não vai começar, o valor ecológico de base deve ser determinado por um ecologista ntação de vegetação, criação de habitats ou controlo de espécies invasoras — estas não alteram o valor de base usado na avaliação, desde que sejam devidamente registadas e rão ser consideradas para créditos ecológicos. Assim, o BREEAM reconhece e encoraja boas práticas de gestão ambiental responsável antes da construção, garantindo que os o.

conformidade com os requisitos de erosão e sedimentação da Permissão Geral de Construção (CGP) de 2022 da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA); Taxonomia

nstrução demarcadas por barreiras físicas e controles de águas pluviais para proteger qualquer habitat crítico identificado para espécies ameaçadas ou em perigo de extinção de os, ou uma vez a cada 14 dias corridos e dentro de 24 horas da ocorrência de uma tempestade que produza 0,25 polegadas (6 milímetros) ou mais de chuva em um período r ou substituir os controles quando apresentarem falhas. Vegetação com estatuto especial: Conservar 100% da vegetação com estatuto especial localizada no local, conforme

dades em andamento do projeto. Estabelecer zonas de exclusão demarcadas por barreiras físicas para minimizar a intrusão ou perturbação de comunidades vegetais saudáveis

e durante a construção. Incluir apenas vegetação nativa e adaptada que não esteja atualmente listada como invasora. Preservar e Restaurar o Habitat (1–2 pontos) visa proteger

ção inclui a recuperação do solo, sem uso de turfa nem solos de alta qualidade agrícola, e o plantio de espécies nativas ou adaptadas — com pelo menos 10 espécies diferentes,

, em telhados verdes até 6 m e em guarda-corpos ou claraboias, reduzindo o risco de colisões de pássaros. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (C&D) Reduzir tados verdes. Requisitos: Implementar um plano de gestão de resíduos com estratégias de separação, reciclagem e recuperação. Apresentar um relatório final com taxas de Cobertura diária, incineração e resíduos perigosos não contam; Reutilização no local conta apenas para o crédito MRc1. Pontuação: 1 ponto: ≥50% de desvio total, com ≥10% linos.

em a sua relação com os agentes climáticos locais, contribuindo para o melhor desempenho do seu comportamento energético. As soluções passivas beneficiam da dinâmica dos mínimo obtido através de uma eficiência energética máxima. Soluções ativas complementares recomendadas e focalizadas na eficiência energética: Instalação de recuperadores iluminação, etc.); Utilização de energias renováveis (solar térmica ou solar fotovoltaica); Sensores de luminosidade e presença.

entos de reciclagem são partilhados com os serviços locais de recolha de lixo; os alunos e os funcionários da escola utilizam contentores de reciclagem na escola – o papel, o

ifícios novos e reabilitações; a triagem de resíduos e planos ecológicos podem ser adaptados a universidades. Limitações: Necessita de contratos ativos com empresas de reci- Conservação e restauração de habitats, gestão de resíduos de construção, proteção de vegetação especial. Média aplicabilidade: boas práticas podem ser aplicadas em espaços os; focado mais em construção do que operação diária; alta exigência documental. PARQUE ESCOLAR - Foco principal: Eficiência energética, soluções passivas de conforto a edifícios novos. Limitações: Foca-se sobretudo em desempenho energético, menos na gestão de resíduos ou biodiversidade; integração de energias renováveis pode aumentar agem podem ser implementados em qualquer edifício universitário; inclui participação de utilizadores. Limitações: Limitado à operação diária; não contempla design ecológico, LL, da seguinte forma: BREEAM e LEED são os mais robustos, pois contemplam gestão de resíduos, conservação de habitats, ecologia e monitorização ambiental. São especial- LEED, mas não cobre biodiversidade ou gestão de resíduos complexa; S.H.E é útil para operação diária e hábitos de reciclagem dos utilizadores, mas insuficiente sozinho para

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua e
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

ÁREAS EXTERNAS

BREEAM	
LEED	Incentivar a criação de áreas externas acessíveis e convidativas, que promovam o contacto com a natureza, a convivência social e a atividade física, ao mesm construída) como espaço ao ar livre acessível a todos, incluindo pessoas com mobilidade reduzida. Destes espaços, pelo menos 25% devem ser vegetados, c nativa e elementos de interação humana (trilhos, miradouros); Jardins comunitários ou zonas de produção alimentar urbana; Áreas recreativas, como campo Por fim, o projeto deve incluir espaços comunitários ao ar livre, que podem ser: Abertos ao público, acessíveis durante o dia; Culturais, com pelo menos duas obras de arte ou esculturas de artistas locais; Acústicos, com elementos que c
WELL	
PARQUE ESCOLAR	O projeto de espaços exteriores deve ter em conta o local onde estes se inserem, nomeadamente os aspetos biofísicos, ambientais, topográficos e paisa potencial das relações de proximidade e de complementaridade entre a escola e outros equipamentos urbanos existentes no local, nomeadamente, instala com a natureza, oferecendo espaços diversificados, estimulantes e criativos que concorram para a natural responsabilização da comunidade escolar. A flexibilidade destes espaços deve ainda permitir fáceis adaptações decorrentes de alterações ao programa edu uma vez que os espaços exteriores, para além de constituírem o primeiro contacto com a imagem da escola, representam fundamentalmente o papel de su espaços exteriores deve ter em conta os princípios da durabilidade e fiabilidade da intervenção, equilibrando os critérios de utilização, gestão e manutenção de projeto devem ser concebidas com atenção às seguintes componentes: Elementos vegetais isolados ou maciços arbóreos, incluindo espécies vegetais cor patrimonial e cultural ou com interesse para a comunidade escolar; Percursos frequentes e sua hierarquização; O projeto de espaços exteriores deve mini deve potenciar a infiltração das águas pluviais, garantindo o sistema de drenagem necessário às condições de uso do espaço. Em situações de desníveis acen estabilizados por revestimentos vegetais. As infraestruturas localizadas nos espaços exteriores devem instalar-se preferencialmente em valas ou galerias téc
S.H.E	A educação ao ar livre, envolve atividade física, e é utilizada como método de ensino em todas as aulas e são feitos esforços para melhorar as condições par
OBSERVAÇÕES	LEED - Foco principal: Criação de espaços exteriores acessíveis, vegetados, biofílicos, e socialmente ativos; integração cultural e urbana. Alta aplicabilidade percentagens específicas (30% área acessível, 25% vegetada); pode ser mais complexo em terrenos urbanos ou pequenos. PARQUE ESCOLAR - Foco prin e manutenção. Alta aplicabilidade: muito relevante para universidades, especialmente para projetos que envolvam integração comunitária e atividades ao a instituições universitárias, mas princípios adaptáveis. S.H.E - Foco principal: Uso de espaços exteriores para atividades pedagógicas e físicas; incentivo à educa planejamento urbano, paisagismo ou biodiversidade; limitado em termos de design de espaços. A melhor solução seria integrar LEED, PARQUE ESCOLAR e bilidade e bem-estar; Parque Escolar oferece uma abordagem muito completa em termos de design, integração paisagística e flexibilidade pedagógica, sendo planeamento e design de áreas externas complexas.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

X	
mo tempo que refletem a identidade e cultura da comunidade. Para obter o ponto, o projeto deve disponibilizar pelo menos 30% da área total do terreno (incluindo a área om dois ou mais tipos de vegetação ou coberturas verdes. Além disso, o espaço deve incluir áreas de uso urbano ao ar livre, que podem ser: Espaços biofílicos, com vegetação os, pistas, piscinas ou zonas desportivas; Áreas sociais, com pavimentos pedonais e lugares sentados para, no mínimo, 5% dos ocupantes. riem paisagens sonoras positivas se o local estiver perto de fontes de ruído intenso (autoestradas, aeroportos, linhas ferroviárias).	
X	
gísticos, áreas naturais, etc., respeitando-se sempre os planos municipais de ordenamento do território que possam vir a condicionar o projeto. Deve igualmente avaliar-se o ções desportivas, jardins públicos ou outros estabelecimentos de ensino. As soluções de projeto devem propiciar ambientes seguros que privilegiem o bem-estar e o contacto cativo. É fundamental a articulação entre as diversas condicionantes impostas pelo sistema de acessos com a implantação dos edifícios, a orientação solar e o coberto vegetal, uporte das atividades recreativas, de lazer e desportivas, sujeitas a diferentes zonamentos, sendo ainda o prolongamento dos edifícios para o exterior. A conceção do projeto de com os aspetos estéticos, culturais efuncionais, associando ainda a este equilíbrio o máximo aproveitamento dos materiais e espécies pré-existentes. Neste sentido, as soluções m valor paisagístico e cultural, desde que em boas condições fitossanitárias; Características microclimáticas; Condicionantes acústicas e visuais; Elementos construídos com valor mizar as alterações do solo, recorrendo a soluções alternativas como a escolha adequada de espécies vegetais. Quando houver lugar a movimentações de terras, a modelação ntuados devem evitar-se grandes muros de suporte, privilegiando-se a ligação entre as diferentes plataformas através de taludes, de inclinação inferior a 30º, preferencialmente cnicas, localizadas de modo a que as tampas de acesso não sejam obstruídas por plantas ou soterramentos.	
ra esse ensino.	
e: aplicável a universidades que queiram promover interação social, bem-estar e biodiversidade nas faculdades Limitações: Exige documentação detalhada e cumprimento de ncipal: Planeamento integrado de espaços exteriores considerando topografia, microclima, biodiversidade, relações com a comunidade e flexibilidade pedagógica; durabilidade r livre. Limitações: Complexidade de implementação elevada; requer análise detalhada do sítio e integração com programas educativos; maior ênfase em escolas do que em ação ao ar livre. Média aplicabilidade: aplicável para promover atividades fora da sala e integração física e pedagógica. Limitações: Foca-se no uso diário e educativo, não aborda e S.H.E. LEED é o mais estruturado e abrangente, fornecendo métricas claras para acessibilidade, vegetação e socialização, adequado para faculdades com objetivos de sustenta- facilmente adaptável a universidades, especialmente para novos espaços ou requalificações; S.H.E é útil para promover uso educativo do espaço, mas insuficiente sozinho para	

ANEXO I . A tabela em Excel elaborada foi reorganizada em páginas espelhadas, por temas, de modo a permitir a sua leitura, uma vez que a sua
Group, 2022); (USGBC, 2023); (IWBI, 2023); (PARQUE ESCOLAR, E.P.E., 2017) e (Vilaça et al., 2019)

ENERGIA

BREEAM

Desempenho energético e de carbono para utilizações reguladas de energia: Garantir que os edifícios novos minimizem o consumo de energia e as emissõ
para aquecer e arrefecer o edifício; Energia primária – calcula toda a energia consumida desde a origem até ao edifício; Emissões de carbono – quantifica as
O desempenho do edifício é comparado com um edifício de referência através de um rácio (EPRINC) que indica a melhoria obtida. Os créditos são atribuído
mais exigentes, e pode usar normas locais ou internacionais, como ASHRAE 90.1. Em resumo, o GN49 pretende garantir uma avaliação justa e consistente
de energia operacional e carbono (Modelação energética e pontuação de desempenho energético operacional prevista no Ene 02) - O objetivo é garantir
O documento orienta as equipas de projeto a realizarem uma modelação energética detalhada, considerando iluminação, ventilação, climatização, ocupação
(CI) do edifício. Esses resultados são comparados com valores de referência BREEAM, permitindo atribuir uma pontuação Ene 02 — quanto maior a eficiê
O GN53 também define como contabilizar energia renovável no local, como reportar resultados no sistema BREEAM e como garantir consistência e trans
projetado e o real.

LEED

Plano Operacional de Projeção de Carbono e Descarbonização Para permitir que as partes interessadas na construção visualizem como suas decisões atuais
desde o início do projeto, Analisa-se medidas de eficiência, redução de pico de carga e descarbonização durante os estágios iniciais do processo de projeto
semelhantes; Análise de dados publicados / O proprietário do edifício ou representante do proprietário deverá atestar que revisou as projeções de carbono
seu representante deve atestar que revisou o plano de descarbonização. Eletrificação Incentivar os edifícios a serem projetados de modo que não dependam
Sem combustão no local Projete e opere o projeto desde o início sem combustão no local, exceto para sistemas de suporte de emergência. A eficiência méd
(COP). Nenhuma combustão no local, exceto em baixas temperaturas: CAMINHO 1. AQUECIMENTO AMBIENTE (2 PONTOS)
Projete o aquecimento ambiente para que seja capaz de operar sem combustão no local, exceto em baixas temperaturas. Projetos em zonas climáticas 3 e s
SERVIÇO (1 PONTO) Projete sistemas de aquecimento de água para serviço que sejam capazes de operar sem combustão no local, exceto em baixas tem
de água quente para serviço de pelo menos 1,8 COP OU fração solar de água quente para uso doméstico de pelo menos 0,4. CAMINHO 3. COZIMENT
de emergência, para que sejam capazes de operar sem combustão no local (projetos que não têm esses sistemas ganham este ponto automaticamente). E
CONECTE E PROCESSE CARGAS Caso 1 – Gestão de Carga de Tomadas (1 ponto): Instalar um painel de monitorização de consumo elétrico acessível
computadores, monitores e ecrãs quando não estiverem em uso, exceto durante manutenções programadas.Caso 2 – Equipamentos Eficientes (1–4 pontos
Substituir ou reutilizar equipamentos elétricos eficientes que cumpram os critérios de desempenho da Tabela 2 para 90% dos equipamentos aplicáveis (por
- 1 ponto: 1 categoria de equipamento eficiente;
- 2 pontos: 2 categorias;
- 3 pontos: 3 ou mais categorias.

Para edifícios com uso intensivo de processos, deve-se atingir pelo menos:0,5 W/pé² (5,4 W/m²) de carga eficiente — 3 pontos; 1,0 W/pé² (10,8 W/m²)
incentivando a transição para uma economia verde e de baixo carbono. Requisitos principais:
- Para certificação Platinum, 100% da energia usada no local deve vir de fontes renováveis (níveis 1, 2 ou 3).
- O projeto pode obter 1 a 5 pontos conforme a percentagem de energia renovável utilizada ou instalada.

Classificação das fontes renováveis:
- Nível 1: Energia gerada no próprio local, no mesmo campo, ou em projetos de impacto social (por exemplo, painéis solares instalados gratuitamente num
- Nível 2: Energia renovável fora do local, proveniente de novos projetos (instalados até 2 anos após a ocupação do edifício ou contratados até 5 anos depo
- Nível 3: Energia renovável fora do local, proveniente de projetos já existentes, certificada pela Green-e® Energy ou equivalente.

Critérios adicionais:
- Os contratos devem ter duração mínima de 10 anos (ou equivalente).
- Os atributos ambientais (RECs/EACs) devem ser retirados em nome do projeto LEED, garantindo que os créditos de energia renovável pertencem ao ec
- A energia renovável só pode ser contabilizada até 100% do consumo anual do projeto.
- Os certificados de energia (EACs) devem ter sido emitidos até 18 meses antes do envio da candidatura LEED.
- Os projetos de energia renovável dos níveis 2 e 3 devem situar-se no mesmo país ou região do edifício LEED.

WELL

PARQUE ESCOLAR

S.H.E

OBSERVAÇÕES

BREEAM - Foco principal: Avaliar e reduzir o consumo energético e as emissões de carbono. Mede demanda de energia, energia primária e emissões de CO
desempenho energético entre edifícios e monitorizar desempenho real versus projetado. Limitações: Exige modelações complexas com softwares específic
de descarbonização progressiva, eletrificação total, eficiência energética (ASHRAE 90.1), monitorização de consumos e uso de energia renovável (níveis 1, 2
ência energética. Limitações: Complexidade técnica e administrativa elevada; requer documentação detalhada, contratos de energia renovável e simulações
- pela rigorosa modelação e certificação técnica.

extensão tornaria inviável a apresentação integral em formato de tabela. Tabela desenvolvida com base na informação fornecida das referências: (BRE

es de carbono, incentivando o uso de fontes de energia de baixo carbono. A avaliação baseia-se em três métricas principais: Demanda de energia – mede a energia necessária
emissões de CO2 associadas ao consumo energético.
os conforme o nível de eficiência alcançado. A metodologia também considera fatores de ajuste nacionais, para refletir diferenças entre países com regulamentações energéticas
do desempenho energético entre diferentes contextos e incentivar projetos que reduzam a procura energética, aumentem a eficiência e utilizem fontes renováveis. Modelação
que o consumo de energia e as emissões de carbono previstos durante o projeto sejam o mais próximos possível dos valores reais em uso.
e equipamentos, usando softwares reconhecidos (como EnergyPlus ou IES). Com base nesses dados, calcula-se o consumo total de energia (EUI) e a intensidade de carbono
ncia e menor o impacto ambiental, mais créditos o projeto recebe.
sparência nos cálculos. Em resumo, o guia pretende incentivar edifícios de baixo consumo e baixa emissão de carbono, reduzindo a diferença entre o desempenho energético

de design impactarão as emissões de carbono operacionais de longo prazo do projeto e para garantir que as partes interessadas estejam a planear resultados de baixo carbono
e leve em conta os resultados na tomada de decisões de projeto usando pelo menos uma das seguintes metodologias: Modelação energética simplificada; Análise de projetos
e as projeções de taxas do BAU. / Criar um plano detalhando como a descarbonização pode ser alcançada ao longo de um período de 25 anos. O proprietário do edifício ou
da queima de combustível no local, resultando em melhor qualidade do ar interno e externo e em operações de baixo carbono à medida que a rede elétrica se descarboniza.
dia ponderada combinada do equipamento para aquecimento de ambientes e aquecimento de água de serviço (SWH) deve ter pelo menos 1,8 de coeficiente de desempenho

superiores devem ter uma eficiência média ponderada do equipamento de aquecimento ambiente de pelo menos 1,8 COP.CAMINHO 2. AQUECIMENTO DE ÁGUA PARA
peraturas. Projetos com capacidade total de aquecimento de água para serviço superior a 34.000 Btu/h (10 kW) devem ter uma eficiência média ponderada do equipamento
TO E OUTRAS CARGAS DE PROCESSO (1 PONTO) Projete equipamentos de cozimento, lavanderia, processo e geração de energia no local, exceto sistemas de suporte
ficiência Energética Aprimorada CAMINHO 1. CARGAS REGULADAS Usando o Caso 1 ou o 2: Caso 1. ASHRAE 90.1-2019 e Caso 2. ASHRAE 90.1-2022 CAMINHO 2.
por aplicativo, permitindo que os ocupantes visualizem e gerem as suas cargas de energia. Nos edifícios com departamentos de TI, devem ser aplicadas políticas para desligar
s):
número ou carga).

de carga eficiente — 4 pontos. Energia Renovável: Promover o uso de energia renovável para reduzir os impactos ambientais e económicos do uso de combustíveis fósseis,

a comunidade carenciada).
is).

ifício.

| | | |

ANEXO 2 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS

Concurso Público para a Elaboração do Projecto das Novas Instalações do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Integração Urbana e Paisagística
Relação dos Edifícios Existentes com as Novas Intervenções

O Estudo Prévio dos edifícios para as novas instalações do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto, bem como o estudo – a nível de Programa Base – dos volumes para a Faculdade de Farmácia, Hospitais e Silo Auto, apresentados nesta proposta, tiveram como ideias base de composição as que a seguir se descrevem, enunciadas de forma hierarquizada, numa progressão do geral para o particular, da grande para a pequena escala, do exterior para o interior:

1) perspectivar a intervenção integrada no **tecido urbano envolvente** de modo que a **composição geral se obrigue à cércea do edifício do CICAP**. Esta condição levou a pensar, "construindo de cima para baixo", em "negativo", através de operações de desaterro e consequente demolição das construções aí implantadas, em vez de partir das cotas de terreno naturais e construir para "cima". Esta opção de projecto e o correspondente resultado arquitectónico baseiam-se na percepção da realidade urbanística e física que afecta toda a zona de contacto da plataforma inclinada da Rua de D. Manuel II com parte das encostas da Rua da Restauração, com os jardins do Palácio de Cristal e mesmo com os espaços-tardoz ajardinados de todas as casas que se situam na Rua de Alberto Aires de Gouveia e nas da Rua da Restauração. Estes, apesar de mostrarem fortes indícios de degradação, são espaços verdes de interior de quarteirão que, esperamos poderem adquirir a capacidade de renovação, que possibilite a sua preservação. Esta opção fundamenta-se também no previsto relativo baixo custo do m3 de desaterro que estes terrenos (granito muito decomposto e saibroso) apresentam, tendo em conta o conhecimento de operações de desaterro contíguas recentemente realizadas, como por exemplo, a do vizinho estacionamento subterrâneo do Palácio de Cristal;

2) materializar uma composição que valorize a **presença do conjunto arquitectónico** definido pelos edifícios do CICAP; para este princípio se concretizar optou-se por obter com eles claras relações de diálogo e de escala, tentando:

3) não dissimular, antes evidenciar alguns dos **aspectos que melhor caracterizam** o CICAP, nomeadamente, a sua presença de edifício muito regular, calmo e clássico, que, sem possuir um enorme valor arquitectónico tem, no entanto, uma presença real e simbólica indiscutível na história da cidade;

4) criar um conjunto de **espaços exteriores** que, com o da actual parada, possa responder a uma composição bastante densa (e complexa por se tratarem de instituições diferentes) para a área disponível, sem, no entanto, o segmentar e compartimentar desnecessariamente;

5) modelar um conjunto de edifícios que façam um forte e **equilibrado contraponto de massas construídas à grande área de espaços verdes dos contíguos Jardins do Palácio de Cristal**;

6) distribuir os novos volumes hospitalares e organizar os respectivos espaços exteriores e diferentes acessos, **cumprindo as necessidades descritas nos programas preliminares** fornecidos, bem como **articulá-los equilibradamente** com os dois edifícios a conservar e remodelar;

7) organizar os diferentes espaços das escolas por **níveis de uso, funcionalidade, tipos de circulação e intensidade de relação com o exterior**, assistindo-se, deste modo, nos edifícios propostos, a uma progressiva hierarquização de qualidades de circulação e de espaços compartimentados, desde os <u>três níveis térreos</u>, até aos níveis de andar (4) sem relação directa com exteriores térreos;

ESQUEMA GERAL RELATIVO ÀS ESCOLAS

Para facilitar a compreensão da solução relativa às escolas iremos explicá-la precisamente começando pela descrição do movimento que os seus utilizadores farão no acesso às diferentes entradas dos edifícios e consequentemente à relação destas entradas com as várias cotas térreas:

a) - o acesso correspondente à cota térrea mais elevada (não contando com as cotas da parada existente) será o da **porta central** do edifício antigo **do CICAP** (*cota 79.91 - Piso 3*). Neste nível assistir-se-á a uma das modificações determinantes do esquema geral que sustenta a solução e que é o da construção de uma maneira nova de entrar no antigo edifício. Este novo percurso, apesar de, como adiante se perceberá, estar mais directamente relacionado com entrada da FFUP, deverá ser partilhado com o ICBAS.

Resumidamente, enuncia-se do seguinte modo – ultrapassando a referida porta central, propomos que se atravesse de nível, o edifício, passando-se sob a parada actual para chegar por duas rampas e escada a uma nova plataforma exterior. Esta plataforma é um espaço

paralelo e inferior em aprox. 6 metros à parada do CICAP e é o grande espaço exterior que liga as duas escolas através de uma escadaria a toda a sua largura;

b) – a segunda e **nova entrada** das escolas situar-se-á ao dobrar a esquina de D. Manuel II com a Jorge Viterbo Ferreira e correspondente à outra **cota térrea** de referência (*cota 75.91 – Piso 2*).
Propomos poder ser também uma entrada partilhada com a FFUP.
Tal como referimos no ponto anterior, parece-nos mais interessante fazer uma gestão partilhada das entradas para as duas escolas, já que nessa situação, a sua relação com os movimentos ascendentes e descendentes de peão e com a localização de paragens de transportes públicos na Rua D. Manuel II será mais bem conseguida.
A esta entrada corresponde a **terceira cota térrea** (a primeira será a correspondente à da parada e a segunda à da entrada por D. Manuel II) do conjunto e a ela está ligada a face mais visível, desde o exterior, do diálogo entre as estruturas antigas e as modernas da parte escolar da composição.
Nesta grande entrada da Rua Jorge Viterbo Ferreira, que poderá ser encerrável através de gradão de correr ou de desenrolar, acede-se através de átrio coberto mas exterior, com a mesma largura da plataforma comum da escadaria, aos diferentes sectores do edifício. Propomos, e assim desenhamos, que os passeios da Rua Jorge Viterbo Ferreira sejam, naquele local, alargados, à custa do estacionamento automóvel que, presentemente, se localiza em fila do lado esquerdo para quem desce a rua.

c) – por fim existe uma **última cota térrea** correspondente à dos **pátios das galerias,** onde se implantam os quatro corpos edificados principais do programa – escolas, ampliação do HGSA e novo HJU (*cota 67.91 – Piso 0*), com acesso eventual de serviço e de emergência a veículos motorizados. São pátios com três faces muito "construídas" (fundamentalmente por galerias de circulação exterior e varandas) sendo a quarta, a norte, a que faz a relação com as diferentes plataformas também exteriores e que acabam na da parada actual, ligada ao edifício antigo, onde é possível preservar as tílias e plátanos existentes e mais encostados à respectiva fachada. É próximo desta cota e nesta mesma rua que também se fazem os dois acessos separados ao estacionamento em cave das escolas e ao canal que irá servir o Silo Auto, no extremo oposto do terreno.

Como <u>nota final,</u> relativa à caracterização do esquema geral de acessos e circulações da solução proposta, resta referir que, como sabemos, a escola, além de ser o espaço, por natureza, da investigação e da transmissão do saber, é também, inevitavelmente, o grande espaço do encontro entre pessoas de origens e passados muito diferentes, da troca de experiências, do convívio e da descontracção que coexistem com os momentos de reflexão e concentração.
Pretendeu-se, por isso, nesta solução, fazer da limitação da quantidade de área, dita útil, uma qualidade não contabilizável directamente, que é a qualidade de espaços exteriores de encontro, circulação e comunicação vertical, tirando partido, para isso, de espaços com galerias cobertas ou de mesanino, usando as sensações da altura total em espaços compartimentados em andares; deste modo serão também espaços de proximidade e de facilidade de orientação. Desse ponto de vista, adquire na solução, especial significado o tratamento dado ao grande muro, por vezes, duplo filtro com aberturas, contendo galerias para o interior e escadas entre paredes que fecha e contém para sul os referidos "pátios das galerias". Aberturas muito controladas abrem perspectivas nos diferentes pisos e níveis de vistas, constituindo-se este elemento também como peça de ligação exterior, vertical e de nível entre edifícios, e de circulação de emergência.

Os grandes espaços ao ar livre das diferentes plataformas, pátios e esplanada da cafetaria são os outros elementos de encontro e atravessamento, que além de se conformarem como espaços de visibilidade e comunicação, são espaços contidos dos ventos e possuidores de alguma capacidade de ensombramento, calma e portanto de permanência.
Estes espaços exteriores serão revestidos com pavimentos duros nas situações em que sejam constituídos sobre lajes, ou revestidos parcialmente com terra e vegetação, quando em contacto com terreno natural.
Para estes espaços de ar livre ligam-se directamente os espaços internos onde poderá haver maior concentração de alunos e mesmo docentes, designadamente, o átrio de entrada, a biblioteca do ICBAS, os átrios dos auditórios e a cafetaria comum nas cotas baixas, além das instalações da Associação de Estudantes e do Salão Nobre e espaços afins, na cota da parada antiga.

ESQUEMA GERAL RELATIVO AOS HOSPITAIS

Como é solicitado no Programa Preliminar, mantém-se o movimento de utentes desde a cota térrea correspondente ao **portão actual do HSGA** em D. Manuel II, (*cotas 83.91/85.15*, visível na nossa proposta na planta da esc.1/500 - *Piso 4*), acedendo-se exteriormente e por peão às entradas gerais dos hospitais.
Esta cota é aproximadamente a mesma da parada existente. Esta é parcialmente mantida no contacto com os respectivos edifícios antigos, tanto para uso das instalações hospitalares, como das escolares imediatamente contíguas.

O acesso às novas e antigas instalações do HGSA, bem como ao **novo HJU**, far-se-á assim por este espaço, que admite e efectivamente possui algum desnivelamento no final do percurso, junto à zona mais próxima das novas entradas dos hospitais.

Independentemente daquele acesso de peão existirá, numa diferença de nível e inferior de aproximadamente três pés direitos, o **acesso de ambulâncias e fornecedores** a um grande cais coberto que serve os dois hospitais e que é feito através do previsto corredor desnivelado desde a Rua da Restauração vencendo uma diferença de níveis de aprox. 8 m (cotas 59/66.90).
Deste cais de chegada poder-se-á também aceder ao interior do Silo Auto, que se desenvolve em doze pisos, para cima e para baixo desta cota de referência.

Relativamente à nossa proposta de se tentar diversificar as saídas do **Silo Auto**, com 12 pisos em planta circular, de baixos pés-direitos e desenvolvimento helicoidal, remetemos para a leitura do texto "Abordagem Crítica ao Programa Preliminar". No entanto, não deixaremos de referir que ele será construído através da execução de um desaterro parcial. As cotas inferiores de implantação serão praticamente as cotas naturais dos terrenos contíguos, acabando por se assemelhar ao silo auto da Rua de Gonçalo Cristóvão, no Porto, o que equivale a dizer que é uma estrutura aberta em quase todo o seu perímetro, com ventilação e iluminação naturais.
O acesso de viaturas de público a este estacionamento far-se-á através da ligação, que passará a ser muito menos desnivelada do que a actual, desde a existente entrada de Jorge Viterbo Ferreira. O encontro com o Silo far-se-á através de um canal construído sobre pequeno viaduto, sobreposto aproximadamente em 5 metros ao anteriormente referido cais das ambulâncias.

ANEXO 2 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS

ORGANIZAÇÃO FUNCIONAL E SUA RELAÇÃO COM O PROGRAMA PRELIMINAR

1. Definição dos Critérios Gerais de Dimensionamento das Instalações da Universidade

No estudo desta proposta existiu um grande esforço em cumprir as áreas e capacidades indicadas, assim como em não exceder a área bruta solicitada no Programa Preliminar. Tal preocupação levou a que a generalidade das áreas relativas às diferentes unidades orgânicas e funcionais, bem como a qualidade das relações entre elas próprias, sejam praticamente as indicadas nos quadros inseridos no Programa Preliminar.

No entanto, houve a preocupação em localizar desde os níveis mais baixos até aos superiores as unidades funcionais que impliquem espaços que obriguem mais fortemente a:

- **deslocação simultânea de maior número de alunos** (o que leva também à consideração das necessidades relativas à segurança passiva);

- necessidade de **relações funcionais mais directas para (ou desde) o exterior** quer ele seja rua ou pátios e outros espaços térreos; ex.: na cafetaria/esplanada e auditórios com o pátio das galerias; na Associação de Estudantes, Salão Nobre e respectivos espaços de apoio com a antiga parada; nas salas de ensino prático ou da biblioteca com o exterior próximo da plataforma da entrada geral;

- **progressiva necessidade de espaços mais calmos e reservados**, com menor quantidade de atravessamentos estranhos, à medida que se sobe dos primeiros pisos mais carregados de circulações até aos últimos, relativos aos diferentes departamentos;

A organização funcional do conjunto escolar pode ser explicada do modo que a seguir se enuncia.

Descrição dos percursos desde a entrada

- desde a nova entrada contígua à esquina de D. Manuel II com Jorge Viterbo Ferreira (cota 75.91 – Piso 2) acede-se a um átrio exterior coberto que articula várias circulações. Para quem se dirige para a FFUP e continuando a percorrer a larga plataforma ao ar livre que se apresenta em frente, sobe a escadaria a toda largura e atinge a cota de entrada do edifício da FFUP.

Os estudantes do ICBAS têm a opção de, a partir daquele átrio, ou se dirigirem para o corpo alto que serve de recepção geral, a partir do qual se acede, de nível, à biblioteca, ou, usando a circulação vertical (escada ou elevador), ganhar o nível do edifício antigo e da parada actual, onde se localizam, desde o Salão Nobre e respectivos "foyer" e bar/sala polivalente (inclusive as cabinas de apoio ao auditório num piso intermédio) até ao Centro de Recursos e Associação de Estudantes, ambos com entrada directa desde a parada.

No piso superior localizam-se exclusivamente a Administração e a Direcção, bem como o Gabinete de Apoio ao Estudante, utilizando-se as escadas existentes neste edifício.

A biblioteca do ICBAS

A biblioteca referida anteriormente é constituída por dois espaços – salas de consulta e leitura – sobrepostos em mesanino. Na rectaguarda desta sala superior existem os espaços técnicos afins e o depósito. Do espaço superior faz-se a ligação a outra sala de leitura, mais reservada, localizada na semi-cave do edifício antigo. Àquela sala acede-se através de uma pequena

passagem que liga, subterraneamente os dois edifícios. A biblioteca situa-se, deste modo, sob a parada actual (dela recebe iluminação zenital, através de dois rasgos/bancos praticados na sua superfície) e comunica com os dois níveis da plataforma exterior de entrada, anteriormente referida.
Desta, os estudantes do ICBAS têm também a opção de acederem aos respectivos dois edifícios propriamente de ensino e departamentais, bem como aos auditórios que se localizam sob aquela plataforma e nas duas cotas imediatamente inferiores.
A plataforma com a grande escadaria é também a que liga, na sua parte superior, à nova entrada da Rua D. Manuel II já referida anteriormente.

Os três pisos térreos
Como já foi referido localizámos nestes (3) níveis próximos ou contíguos a espaços exteriores ou térreos, os compartimentos de ensino prático e teórico, salas de aula, de estudo e auditórios e cafetaria/esplanada (partilhada com FFUP).

O Museu de Anatomia
O Museu de Anatomia e espaços afins são as únicas funções, que associadas ao Departamento homónimo, se localizam nestas cotas próximas das térreas.
Tal justifica-se por questões de organização funcional e natureza arquitectónica. Efectivamente o Museu e respectivo Apoio (650 m2), que, conjuntamente com as salas de Ensino de Anatomia, viradas para o pátio das galerias, (480 m2), ocupam o piso térreo do **primeiro edifício** (contado desde a Jorge Viterbo Ferreira) do ICBAS, como não têm as mesmas necessidades de relação com o exterior, iluminação e ventilação naturais, que tem uma sala de aula ou um laboratório, foram aí localizados, dado se situarem, em quase toda a sua extensão, em espaço de cave ou semi-cave. O Museu dispõe, adicionalmente, da possibilidade de ter pontos de iluminação zenital, coincidentes com aberturas/clarabóias realizadas no pavimento dos pátios exteriores existentes no piso imediatamente superior, junto ao reformulado muro de granito que propomos passar a existir para a Rua Jorge Viterbo Ferreira.

Os pisos elevados
Destes níveis próximos dos térreos, sobe-se nos edifícios, para os espaços mais calmos, em termos de número simultâneo de estudantes ou de quantidade de atravessamentos, situando-se, assim, nestes os diferentes Departamentos. Temos consciência que poderão existir ajustes e pequenas correcções à distribuição e organização funcionais destes departamentos, mas, na generalidade, cumprem os objectivos para eles propostos e enunciados nos Programas Preliminares.

As colunas verticais
Às colunas verticais de comunicação destes edifícios – escadas (que se constituem todas em circuitos de evacuação de emergência) e elevadores – associam-se, normalmente, as instalações sanitárias para homens, mulheres e deficientes motores. As colunas de serviço (couretes), que neste tipo de instalações com muitos laboratórios e espaços técnicos é importante deixar previsto nesta fase preliminar, distribuem-se, nos vários pisos e regularmente, ao longo do corredor central de distribuição que existe em cada piso.

Os corredores centrais
Cada corredor é "partido" espacialmente, com diferentes momentos de luz natural, através da existência da circulação vertical que se localiza a meio do edifício. Em muitos dos pisos estes corredores também possuirão pequenos espaços adjacentes de estar, que ao mesmo tempo são acessos aos diferentes gabinetes dos departamentos.

ANEXO 2 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS

Os remates dos corredores
O remate sul dos corredores nos diferentes pisos foi especialmente tratado, mediante a realização de aberturas controladas, bem como através da percepção da luz natural proveniente das galerias exteriores de ligação, construídas por dentro do muro/filtro, virado para a encosta da Restauração.

Os serviços partilhados pelas escolas
Além de entradas, Salão Nobre e outros espaços exteriores existiu a preocupação de no **segundo edifício,** em que as instalações do ICBAS vão ser contíguas às da FFUP, se localizarem os departamentos e serviços que vão ser partilhados pelas duas escolas, tais como a cafetaria (pátio das galerias no Piso 0) e as instalações para animais – biotério – no último piso (Piso 6).

As fachadas com galerias corridas
Com excepção da fachada para a Rua Jorge Viterbo, mais complexa na forma, textura e fenestração, todas as outras fachadas destes edifícios conterão galerias/varandas de circulação a todo o respectivo comprimento, que ligam exteriormente as duas colunas verticais principais e se continuam, a sul, no já referido muro/filtro com aberturas.

O muro/filtro
Este muro "remate de composição" dos três grandes pátios das galerias, constitui-se assim como peça de ligação exterior de nível (também vertical, nomeadamente de emergência), além de permitir a localização, no enfiamento das galerias, de pequenas conversadeiras com janelas com vistas para a cidade, encosta da Restauração e rio.

O espaço dos pátios das galerias e a sua identidade
Do ponto de vista exterior aquele elemento construído servirá para unir a composição dos quatro corpos edificados (três do ICBAS e FFUP e um do HJU e HGSA). Pode conter diferentes desenhos de aberturas que terão uma função de caracterização e identificação de cada um dos três pátios com galerias, que têm as dimensões aproximadas de 90(c)x20(l)x28(h) metros.
Estes espaços são resolvidos, para norte, de maneira mais diluída, através da relação com os diferentes níveis de plataformas, que acabam na da actual parada, que mantém a estabilidade e presença do antigo edifício do CICAP.
Cada um dos três pátios poder-se-á caracterizar distintivamente com outros elementos, tais como, com a existência de uma ou duas pequenas pontes cobertas sobrepostas, que a meio comprimento do respectivo pátio poderão, eventualmente, unir funcionalmente os dois corpos da FFUP ou, por exemplo, no último pátio – adstrito aos hospitais – através de diferentes soluções de continuidade de fachadas, embasamentos, tipo de fenestração ou até da inexistência de galerias exteriores.

Ligações interiores dos edifícios escolares
Enquanto que o **segundo edifício** (contado a partir de Jorge Viterbo Ferreira) será partilhado pelas duas escolas, o **terceiro**, já **exclusivo da FFUP**, será aquele onde se localiza a respectiva entrada geral. Deste modo compreende-se mais facilmente a eventual necessidade de uma ligação interior em ponte entre os dois corpos, para obviar à necessidade de percorrer o seu comprimento total para se realizar a referida ligação funcional, através do muro das galerias ao ar livre.
Esta situação não existe no caso do ICBAS, já que a ligação interior entre os dois respectivos edifícios é garantida pelos dois átrios/"foyer" dos auditórios. Do átrio superior destes auditórios existirá, também uma ligação interior à coluna vertical de circulação que serve o edifício antigo e a biblioteca, no sentido de se garantir a ligação interior de toda escola, sem ter de percorrer a zona exterior, apesar de coberta, do átrio de entrada.

Espaços técnicos não desenhados
Existe alguma área disponível e portanto não ocupada, de cerca de 36m2, que pensamos vir a ser destinada a espaços técnicos que não estão desenhados nesta fase do trabalho, tais como casas de máquinas de elevadores, etc.

2. Definição dos Critérios Gerais de Dimensionamento das Instalações dos Hospitais

Distribuição dos novos volumes
Como já foi referido em pontos anteriores a distribuição dos novos volumes que albergarão as instalações do Hospital Joaquim Urbano e do Hospital G. de Santo António obedeceram às indicações expressas e implícitas no P. Preliminar, aos critérios base da composição arquitectónica já anteriormente explicada e à organização dos espaços exteriores resultantes, quer se tratem de espaços de pátios, mais estáveis, quer se tratem de canais de circulação de peão para utentes, de serviços ou de viaturas.

O Hospital Geral de Santo António
Os corpos do edifício antigo a manter e recuperar para o HGSA serão contíguos ao novo corpo destinado à sua ampliação. Este, desenvolver-se-á em seis pisos, com um sétimo, térreo, de acesso exclusivo ao cais, de serviço a ambulâncias e ou fornecedores, que será partilhado com o do HJU. Este cais constituirá a ligação funcional e de emergências com a Rua da Restauração, fazendo com ela um desnível de aproximadamente 8 metros; deste cais poder-se-á também aceder ao Silo Auto contiguamente implantado.
As **entradas de utentes** deslocando-se a pé serão realizadas três pisos acima deste, próximo do nível que servirá a entrada geral do portão da Rua de D. Manuel II. Este nível poderá ser o das entradas dos **dois hospitais** que poderão ser localizadas não muito distantes entre si.
Parte do já referido edifício novo do HGSA terá somente a altura de três pisos que se localizarão sob a cota da actual parada. A restante parte do mesmo edifício subirá mais três pisos, constituindo-se assim um volume semelhante, nas suas proporções e implantação, aos volumes pertencentes aos três edifícios escolares com ele relacionados.

O Hospital Joaquim Urbano
O novo edifício que albergará este Hospital será uma continuação e remate volumétricos de, simultaneamente, dois outros volumes – o do corpo novo do HGSA, anteriormente descrito, que, aliás, com ele, conformará o último dos três pátios da composição, bem como com o edifício comprido e estreito a manter e recuperar do HGSA, ortogonal ao corpo antigo, que com ele ficará alinhado.
Também será um edifício com seis andares normais, mais o andar ligado ao cais das urgências e de serviço no Piso 0. A localização da entrada de utentes do HJU, como foi descrita no ponto anterior, realiza-se no Piso 3, que também se liga a cotas térreas para quem se desloca do portão de D. Manuel II.

O heliporto hospitalar
Será na cobertura deste edifício que se implantará o cais dos helicópteros hospitalares, tendo sido observadas as normas regulamentares próprias deste equipamento, nomeadamente, a não existência de obstáculos em aproximações omnidireccionais, o dimensionamento do espaço de aproximação final e a área de "take-off".

3. Acesso de Veículos e Estacionamentos

ANEXO 2 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS

Além da circulação circundante de veículos já descrita em pontos anteriores, nesta solução existem os seguintes acessos motorizados:

- acesso esporádico de veículos aos três grandes pátios das galerias, ao ar livre, para carregar ou descarregar equipamentos, por exemplo para os laboratórios e outras salas; para acesso de emergência de bombeiros; para acesso aos espaços de serviço de armazenagem e à descarga de detritos da cafetaria; acesso ao pátio da FFUP ou ao do HJU e HGSA com fins semelhantes; estes acessos fazem-se através da entrada geral em suave rampa para o Silo Auto que começa na Rua Jorge Viterbo Ferreira;

- acesso ao estacionamento subterrâneo constituído por uma garagem num só piso, para os 200 lugares solicitados; tem diferentes acessos verticais que podem não ser todos servidos por elevador (na planta respectiva estão desenhados elevadores a servir sempre a cota da garagem). A ligação vertical com as instalações da FFUP, que pode ser construída numa fase posterior, pode ser garantida através da caixa de escadas/elevador mais a nascente, contígua à cafetaria/esplanada, que nesta cota, poderá fazer uma ligação de nível à coluna vertical própria da FFUP. Outras hipóteses podem existir, tais como a construção de pequenas passagens subterrâneas de acesso a outras colunas verticais de acesso à FFUP.
Por razões regulamentares de segurança (área> 3000 m2) o espaço da garagem tem que ser dividido em dois espaços isoláveis por portas automáticas accionáveis em caso de emergência.
Alguns dos lugares de estacionamento têm largura acrescentada permitindo o aparcamento de veículos para deficientes motores;

- acessos de carrinhas aos espaços para serviços complementares (armazéns, espaços técnicos, etc.) que, do estacionamento subterrâneo (que também por isso tem um pé-direito acrescentado) a eles podem aceder;

- acessos de veículos de transporte individual ao Silo Auto (já descrito na pág. 4 desta Memória) pela entrada da Rua Jorge Viterbo Ferreira;

- acessos pela Rua da Restauração para ambulâncias e fornecedores ás entradas de serviço e emergência dos hospitais.

DEFINIÇÃO DOS ACABAMENTOS E REVESTIMENTOS PARA OS EDIFÍCIOS ESCOLARES E DADOS BÁSICOS RELATIVOS AOS ENCARGOS PREVISTOS COM A EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EDIFÍCIO

Em relação aos **acabamentos** e **revestimentos** a utilizar em todos os espaços, sectores e diferentes tipos de instalações escolares, cumprir-se-ão os objectivos gerais enunciados no P. Preliminar, particularmente os relativos à durabilidade dos materiais, à sua aparência, facilidade de limpeza e manutenção, além dos critérios não desligados daqueles, que são, evidentemente os orçamentais.

A utilização de mármores ou calcários no revestimento de pavimentos e lambrins nos átrios, escadas, corredores, galerias e instalações sanitárias, tintas auto-nivelantes ou linóleos apropriados nas salas, laboratórios, gabinetes e outros espaços compartimentados, madeira em soalho e lambrins nos vários auditórios ou em salas com requisitos mais especiais, como por exemplo, alguns gabinetes, salas dos Conselhos, biblioteca, etc., serão provavelmente hipóteses equilibradas e ajustadas aos objectivos do Instituto e da Universidade.

As soluções arquitectónicas, construtivas e tecnológicas a empregar neste edifício serão as que decorrem de um normal edifício deste tipo, não se prevendo o uso de quaisquer soluções muito especiais ou tecnologicamente complexas.
Não serão evidentemente esquecidas todas as soluções técnicas, sistemas construtivos e de acabamentos que tornem equilibrada e dentro dos normais parâmetros, a gestão, exploração e manutenção do edifício e dos respectivos equipamentos.
A solução arquitectónica encontrada tenta, só por si, poder concorrer para que as perdas e gastos energéticos sejam minimizados e não obriguem a soluções dispendiosas tanto em termos de instalação e fundamentalmente de manutenção.
Preconizar-se-ão, desse modo, soluções de fachadas com caixilhos metálicos muito contidos em termos de dimensionamento, pormenorização e ensombramento (facilitado pela solução generalizada da existência de galerias/varandas ou de pequeno elemento de ensombramento existente em parte da fachada para Jorge Viterbo) bem como soluções de contenção térmica, das paredes e outros elementos estruturais, pelo exterior, no sentido de facilitar o controlo daqueles encargos.

As recomendações relativas às redes, sistemas, instalações e dispositivos técnicos, descritos no P. Preliminar serão, no caso da continuação do trabalho, objecto de estudo pormenorizado.

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DAS SOLUÇÕES PRECONIZADAS PELAS ESPECIALIDADES

Como foi anteriormente referido, a solução arquitectónica encontrada para o edifício do ICBAS, bem como a confrontação realizada com as soluções técnicas induzidas por ela, levaram-nos a concluir que este edifício não coloca especiais dificuldades tanto na realização dos diferentes projectos das estruturas e das restantes especialidades, como na execução das respectivas soluções para as diferentes partes estruturais, técnicas e infraestruturais.

Desse modo e além de existir desde já a concordância sobre a possibilidade de genericamente ser possível cruzar todos os diferentes requisitos técnicos enunciados no P. Preliminar com esta solução arquitectónica, passamos a descrever, muito abreviadamente, as características gerais para as grandes soluções das especialidades:

- apesar de não conhecermos em pormenor as características geológicas dos terrenos onde se irá executar o desaterro e onde vão assentar as diferentes **fundações e contenções** do edifício, parece, pela observância, das características geomorfológicas envolventes, das estruturas edificadas circundantes e das obras semelhantes executadas nas proximidades, não existirem situações de, nomeadamente, rocha dura, que dificultem ou aumentem o custo destes desmontes, bem como o cálculo e execução das novas cotas térreas, fundações, estacionamento subterrâneo e Silo Auto executado a meia encosta;
- o sistemas portantes serão basicamente executadas em **estruturas** de lajes, pilares, vigas e vigas-paredes em betão armado, não havendo, com toda a probabilidade, a necessidade de elementos com pré-esforço, mesmo nas lajes correspondentes aos vãos de galerias que nunca são muito desenvolvidas e nas lajes dos auditórios;
- nas **instalações** e **equipamentos eléctricos**, informáticos e de telecomunicações adoptar-se-ão soluções adaptadas a estas circunstâncias, além das já inventariadas e solicitadas no P. Preliminar, sendo, no entanto de assinalar os cuidados especiais a ter nas qualidades e tipos de sistemas de iluminação, que requerem, nesta solução, tanto os espaços de circulação, como os espaços colectivos – salas de aula, de trabalho, laboratoriais e anfiteatros; (por exemplo pensamos que a iluminação artificial dos corredores e galerias deve ter uma luz baixa, quase rasante ao pavimento, além da luz ambiente geral);

ANEXO 2 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS

- a solução arquitectónica confirma, por outro lado, a necessidade de vir a ser instalado **ar condicionado** nos auditórios e noutros espaços com exigências técnicas específicas.

Nas salas de aula e outras de utilização colectiva prevê-se somente a utilização de **ventilação natural** e aquecimento (irradiadores a água, com central a gás); alguns compartimentos, tais como sanitários, espaços técnicos, garagem, além de alguns espaços de utilização especial tais como salas de reuniões (por exemplo a dos Conselhos) terão a necessidade de, além do aquecimento, possuir ventilação forçada. A utilização aperfeiçoada e o mais possível generalizada do sistema de ventilação transversal não mecânica é uma aposta que orientará opções construtivas, de acabamentos e de desenho a submeter à maior quantidade de espaços existentes neste edifício que sejam capazes de o receber.

- as **instalações de águas, redes de outros abastecimentos e diferentes tipos de esgotos** será coordenada com as do aquecimento e mesmo com as de segurança contra incêndios;

- os sistemas de **segurança integrada** serão objecto de Plano próprio, como é solicitado no P. Preliminar, permitindo-nos apenas referir que a solução arquitectónica teve, na sua concepção e consolidação, como pressupostos base, as questões da **segurança passiva** e "natural" contra pânico/incêndio e intrusão, em virtude do próprio desenho encontrado para as relações entre os corpos e respectivas circulações do edifício e relações destes com as áreas térreas;

- o projecto de **acústica** que este edifício impõe, tratará inevitavelmente questões de âmbito bastante diferenciado. Elas são, entre outras, as questões relacionadas com as condições de pouca reverberação que corredores, salas de aula e galerias terão que possuir, bem como as relativas aos auditórios que, por terem já dimensionamentos consideráveis, aconselham a projecto ou assessoria próprios, até às condições ambientais que as salas de aula, de trabalho, laboratórios e espaços colectivos deverão obrigatoriamente possuir.

ANEXO 3 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS PROGRAMA BASE

Projecto para as Novas Instalações do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar e da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto

PROGRAMA BASE

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. ANTECENDENTES

A proposta de solução para as novas instalações do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto, materializada no Concurso que teve o seu epílogo no passado mês de Novembro sofreu, desde aquela data, uma natural evolução.

O diálogo encetado entre a Reitoria da Universidade, as Direcções do ICBAS e da FFUP e os projectistas, embora mantendo inalteráveis as resoluções de fundo do concurso, foi o impulsionador da referida evolução, que se traduziu em três grandes linhas de orientação:

- concretização mais pormenorizada dos diferentes programas, áreas e consequentes "lay-outs" das duas escolas;

- concretização e redefinição dos espaços comuns e partilhados do ICBAS e da Faculdade de Farmácia;

- por via das anteriores modificações, realizou-se a redefinição do grande desenho das diferentes fachadas e superfícies exteriores dos vários edifícios do conjunto.

Nos capítulos seguintes enunciar-se-ão resumidamente as principais questões tratadas naquele trabalho bem como as soluções mais relevantes encontradas.

2. ICBAS – Concretização do Programa Base

A passagem do estudo correspondente à fase do concurso de ideias para a actual proposta de Programa Base desenhado correspondeu a aproximadamente dois meses de trabalho, traduzidos numa muito positiva resolução e concretização dos diferentes espaços da escola, bem como numa aproximação mais pormenorizada e completa ao interrelacionamento e organização dos diferentes espaços e funções do Instituto.

José Soares, Arquitecto Lda - NIPC: 503469130-Rua Dr. Aires Borges 45 4150-033 Porto-Tel. /Fax: 226104123 jsoaresarq@hotmail.com

2.1 As sugestões apontadas no concurso para a reorganização do **edifício antigo**, correspondente às instalações da actual Reitoria, mantiveram-se praticamente sem alteração. Exceptuam-se as situações da reorganização e acerto pontual de alguns espaços da Direcção, algumas alterações também de pormenor na entrada principal de D. Manuel II, que se resumem a uma maior manutenção das estruturas existentes e, finalmente, a um pequeno acerto das instalações do Salão Nobre e respectivos espaços técnicos de apoio, bem como dos espaços da Associação de Estudantes.
Foi equacionado e resolvido passar a existir uma maior partilha do Centro de Recursos com a Faculdade de Farmácia, reforçando assim, através da utilização, o carácter comum do grande espaço ao ar livre correspondente ao actual espaço da parada.

2.2 Relativamente às propostas para os novos edifícios verificaram-se as seguintes precisões e alterações:

- a **biblioteca** ganhou uma nova dimensão de partilha entre as duas escolas, estendendo-se continuamente até às instalações da Fac. de Farmácia, abrindo-se deste modo também para os dois pátios situados mais a nascente; este espaço ganha assim uma nova espacialidade, escala e importância no conjunto dos espaços interiores, aproximando-se mais claramente de um grande espaço formado de pequenos momentos de trabalho individual e de grupo, consulta de livros e de meios informáticos;

- os **auditórios** mantiveram-se praticamente sem alterações, verificando-se unicamente o nivelamento da laje do respectivo piso superior, pela cota da laje correspondente ao piso 1 dos edifícios novos;

- o **biotério** também se fixou com uma vocação mais partilhada, através da introdução de uma nova secção de infecto-contagiosos, a par da manutenção do anterior, requerido pelo ICBAS;

- o Departamento de **Clínicas Veterinárias** concretizou com maior pormenor a qualidade e modo de organização das suas instalações que passarão a ocupar áreas nos três primeiros pisos : - piso 0 – clínica veterinária e acessos; piso 1 – salas de reuniões e salas dos técnicos e médicos; piso 2 – laboratórios de Semiologia;

- o Departamento de **Anatomia** também especificou a organização das suas principais áreas e espaços, nomeadamente no Apoio da Anatomia, na Histologia e no Museu de Anatomia;

- os restantes Departamentos sofreram variadas modificações e ajustes de pormenor, designadamente a **Produção Aquática**, com a especificação de quatro espaços laboratoriais para aquários ou as **Clínicas Veterinárias** com a especificação dos canis e gatis, aqueles com espaço ao ar livre.

3. FACULDADE DE FARMÁCIA – Concretização do Programa Base

3.1 A entrada pela Rua de D. Manuel II mantém o atravessamento até às plataformas exteriores e escadaria de ligação à Rua Jorge Viterbo Ferreira. Contígua àquela entrada localizar-se-á parte do serviço de recepção de **Análises Clínicas** da **FFUP** bem como parte das instalações da Associação de Estudantes do ICBAS:

José Soares, Arquitecto Lda - NIPC: 503469130-Rua Dr. Aires Borges 45 4150-033 Porto-Tel. /Fax: 226104123 jsoaresarq@hotmail.com

ANEXO 3 . MEMÓRIA DESCRITIVA DO ICBAS PROGRAMA BASE

3.2 A definição do programa da FFUP nos **edifícios novos** sofreu um desenvolvimento apreciável em termos de experimentação de diferentes cenários e posterior concretização de uma proposta de resolução global:

- genericamente optou-se por uma estratégia semelhante à usada no ICBAS no que diz respeito à localização dos espaços de **salas de seminários** (13) e **auditórios** (4) que movimentam grande número de alunos em simultâneo, nos pisos inferiores junto dos grandes pátios comuns, pelas mesmas razões invocadas no ICBAS;

- excepcionalmente existirá no piso térreo de um dos novos edifícios, o Departamento da **Tecnologia Farmacêutica** em virtude da instalação em alguns dos respectivos compartimentos de máquinas e equipamentos de grande peso ou cujo funcionamento produz e transmite fortes vibrações;

- os dois primeiros pisos de Farmácia do edifício partilhado com o ICBAS não serão ocupados com compartimentos interiores, formando-se assim um grande espaço/"recreio coberto" em "pilotis", de transparência e contacto exterior dos dois grandes pátios paralelos. Para este espaço coberto darão directamente tanto a **cafetaria comum** às duas escolas como as instalações da **Associação de Estudantes** de Farmácia;

- neste mesmo corpo, as **duas caixas de escada** com elevadores que se situavam em paralelo, passaram a ser uma única partilhada, sem que isso signifique uma diminuição de qualidades de circulação em qualquer uma das escolas ou de dificuldade de execução, se vier a ser faseada;

- no corpo exclusivo de Farmácia onde se localiza a entrada geral da escola e também onde se situam os serviços centrais tais como os Administrativos e Direcção existe um **espaço de comunicação vertical**, com a altura dos seis pés-direitos correspondentes aos seis pisos do edifício; é o espaço da reunificação de todos os pisos, departamentos e compartimentos, tratado com uma luz vertical difundida pela parede da caixa de escada existente neste espaço;

- no piso imediatamente inferior ao da referida entrada geral de Farmácia e através do espaço atrás descrito acede-se ao piso da biblioteca que permitirá uma circulação, através dela própria, até à entrada geral de Viterbo Ferreira; no início deste possível percurso existirão dois **espaços de função polivalente,** unidos ou separados – salas planas de seminários ou conferências, átrio especializado para exposições relacionadas com iniciativas das escolas, extensão da biblioteca, etc.;

- alguns serviços relocalizaram-se preferentemente junto às galerias sul, que nesta fase do estudo adquiriram uma maior qualidade de infra-estrutura de apoio e circulação técnica para os armazéns, aprovisionamentos, cargas, lixos, animais, transporte de materiais especiais ou perigosos, localização de um eco ponto, etc.; assim deslocaram-se ou relocalizaram-se para as suas imediações espaços que correspondem àquelas funções ou a **espaços partilháveis pelas duas escolas** ou **comuns aos vários departamentos de Farmácia**, tais como o Armazém/Economato, os compartimentos para as Autoclaves, a oficina, as Salas de Instrumentos, as Culturas Celulares, a Radioactividade ou as Análises Clínicas, estes últimos situados nos pisos superiores e com relações horizontais privilegiadas com vários departamentos do ICBAS;

4. REDEFINIÇÃO DAS FACHADAS

José Soares, Arquitecto Lda - NIPC: 503469130-Rua Dr. Aires Borges 45 4150-033 Porto-Tel. /Fax: 226104123 jsoaresarq@hotmail.com

Na sequência da reorganização e da especificação dos vários programas funcionais e respectivos espaços realizou-se a respectiva redefinição das superfícies, aberturas e fachadas:

4.1 A mais significativa alteração realizou-se na simplificação do desenho das "**fachadas interiores**" que formam os grandes pátios. Naquele âmbito, reduziram-se ao indispensável o número e localização das galerias exteriores adoçadas às fachadas. Necessidades de circulação autónoma sem obrigar ao atravessamento de serviços estranhos ou incompatíveis, vantagem absoluta em se efectuar uma circulação exterior não repetida com a circulação do corredor central e interior aos edifícios, foram, designadamente, as razões que fizeram manter as poucas galerias que subsistem na actual proposta de fachadas. Esta proposta traz benefícios globais, de diferente natureza, tais como a redução nos custos de execução, alargamento dos pátios (aprox. 5m) ou acréscimo na simplicidade estrutural;

4.2 Introduziram-se pequenas **palas de ensombramento** nas aberturas situadas nos pisos superiores dos diferentes corpos, em substituição das lajes das galerias que o anterior desenho propunha.

4.3 Foi realizado um novo desenho na generalidade das **aberturas** dos edifícios, mantendo-se, no entanto, os critérios gerais de dimensionamento e localização no interior dos diferentes compartimentos.

4.4 Foi praticada uma maior abertura e, consequentemente, uma menor área de superfície encerrada, na **fachada sul** correspondente ao conjunto dos seis pisos de **galerias** cobertas, mas ao ar livre, que interligam os três novos edifícios universitários.

Porto, 28 de Janeiro de 2003

José Soares, Arquitecto Lda - NIPC: 503469130-Rua Dr. Aires Borges 45 4150-033 Porto-Tel. /Fax: 226104123 jsoaresarq@hotmail.com

ANEXO 4 . ABORDAGEM CRÍTICA

Concurso Público para a Elaboração do Projecto das Novas Instalações do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto

ABORDAGEM CRÍTICA AO PROGRAMA PRELIMINAR

1. OS ACESSOS AOS NOVOS EDIFÍCIOS POR D. MANUEL II

Com a entrada em funcionamento das novas instalações universitárias e hospitalares previstas neste Programa, o antigo *CICAP* consolidará a sua característica de edifício partilhado por duas instituições, agora com algum maior sentido, já que aí se localizarão entidades com afinidades mais claras do que até à data.

O incremento no número de utentes dos hospitais e estudantes universitários que esta área irá necessariamente assistir, apesar de ser um facto muito positivo em termos de reabilitação do centro da cidade, obrigará a atitudes claras na caracterização das diferentes entradas gerais às quatro grandes instituições em causa – Hospital Geral de Santo António, Hospital Joaquim Urbano, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar e Faculdade de Farmácia (HGSA, HJU, ICBAS e FF).

Como foi claramente expresso no Programa Preliminar, os utentes e estudantes que se desloquem a pé ou em transportes públicos têm, por essa razão, dois acessos às instalações naturalmente definidos a partir da Rua de D. Manuel II – para os Hospitais através do portão lateral a nascente do edifício, e, para a Universidade, pela porta do corpo central do mesmo.
Pensamos, no entanto, que em função do acréscimo de população estudantil referido, deveria constituir-se, de D. Manuel II, uma maior permeabilidade ao interior dos espaços do lote, sem, todavia, desfigurar o edifício do CICAP.
A criação de uma ligação de cota desde a porta principal a novos espaços exteriores, mas dentro do lote, além da materialização de uma nova entrada para os edifícios escolares, designadamente para o ICBAS, são duas das propostas que desenvolveremos no projecto e que servirão aquele importante objectivo.

Esta convicção esteve na base de alguns dos pressupostos que ajudaram a definir a presente composição arquitectónica que será detalhadamente descrita e justificada na Memória respectiva.

1/3

2. A INSERÇÃO DA NOVA CAPACIDADE DE ESTACIONAMENTO AUTOMÓVEL NA ÁREA URBANA ENVOLVENTE

A criação de um parqueamento para quase mil e duzentas viaturas – 800 lugares públicos mais os 180 do HJU, além dos contíguos 200 lugares da Universidade – previsto para o interior deste grande quarteirão foi, com certeza, equacionada em termos de impactes e capacidades de absorção e escoamento.
Sem termos tido acesso a esse estudo, parece-nos todavia aconselhável prever mais do que o único acesso à Rua Jorge Viterbo Ferreira.
Uma análise ainda que sumária do local fez-nos equacionar a possibilidade de poderem existir, conjuntamente com aquele, mais dois acessos a este estacionamento:

- só com o sentido de saída para a Rua de D. Manuel II, o que se define pelo corredor de aproximadamente 4 m de largura que existe entre o edifício mais recente do HGSA e as construções do lote contíguo, pertencentes ao estabelecimento comercial "Cristal Palace"; a demolição de duas pequenas estruturas construídas no interior do terreno, bem como a mudança de posição da árvore que se encontra no passeio daquela rua e que estão no enfiamento deste possível acesso, serão os poucos trabalhos acessórios a realizar e que permitirão fazer aquele escoamento, que, aliás, não perturba o funcionamento das entradas de peão, pelo portão, para os hospitais;
- não contando apenas com os terrenos de posse do Ministério da Saúde poder-se-á materializar um outro acesso, este com dois sentidos – entrada e saída – negociando a partilha da rampa de acesso automóvel existente no terreno privado a sul e contíguo ao acesso previsto para o HJU desde a Rua da Restauração; esta solução é exequível com a construção de uma simples passagem, desnivelada em relação ao corredor previsto das ambulâncias e fornecedores ao HJU e HGSA, ligando o Silo Auto também à Restauração independentemente daquela entrada de serviço hospitalar.

O escoamento de mais de mil viaturas, que eventualmente poderão ter picos de funcionamento simultâneo – visitas a doentes ou início e fim de aulas – poderá aconselhar esta solução, que assim contaria com um acesso de entrada e saída para a Rua Jorge Viterbo Ferreira, outro igual para a Rua da Restauração e um terceiro, só de saída, para a Rua de D. Manuel II. Apesar deste último ser sem dúvida menos interessante, devido à fraca capacidade de escoamento que aquela artéria possui, poderá ser, mesmo assim, estudada a possibilidade da sua realização.

3. A VALORIZAÇÃO DO EDIFÍCIO DO CICAP

O antigo quartel do CICAP apresenta uma falta de remate nos respectivos topos nascente e poente do corpo principal do edifício. Efectivamente é bem visível nos respectivos dois extremos a mesma interrupção de alguns elementos arquitectónicos, o que faz supor a falta de concretização de um seu desenho original. As platibandas e o desenho dos telhados anunciam a possível continuação do edifício em dois corpos ortogonais ao actual, que formariam um edifício em "U" com uma parada central.

Contrariando um pouco esta marca do suposto desenho inicial construiu-se no topo nascente e em vez do referido corpo ortogonal, um interessante portal encimado por brasão e ladeado com duas construções com janelas e pináculos em granito que, parece ter sofrido posteriormente a sobreposição da construção que corresponde a toda a actual ala nascente de pior qualidade arquitectónica, principalmente no que respeita a beirais,

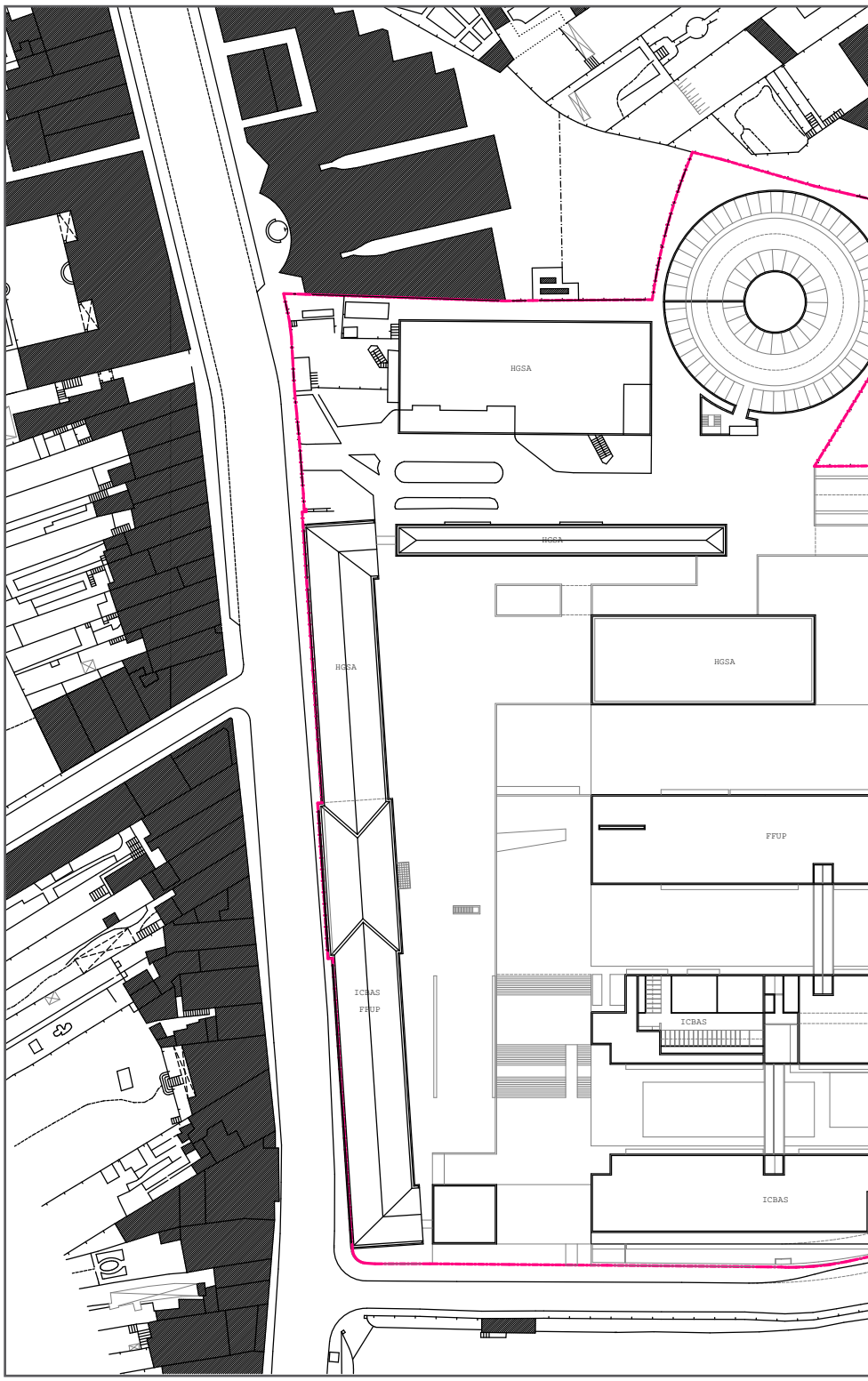
ANEXO 4 . ABORDAGEM CRÍTICA

telhados, cunhais e pilastras, bem como ao trabalho de alizares, peitoris e panos de peito dos vários vãos existentes.

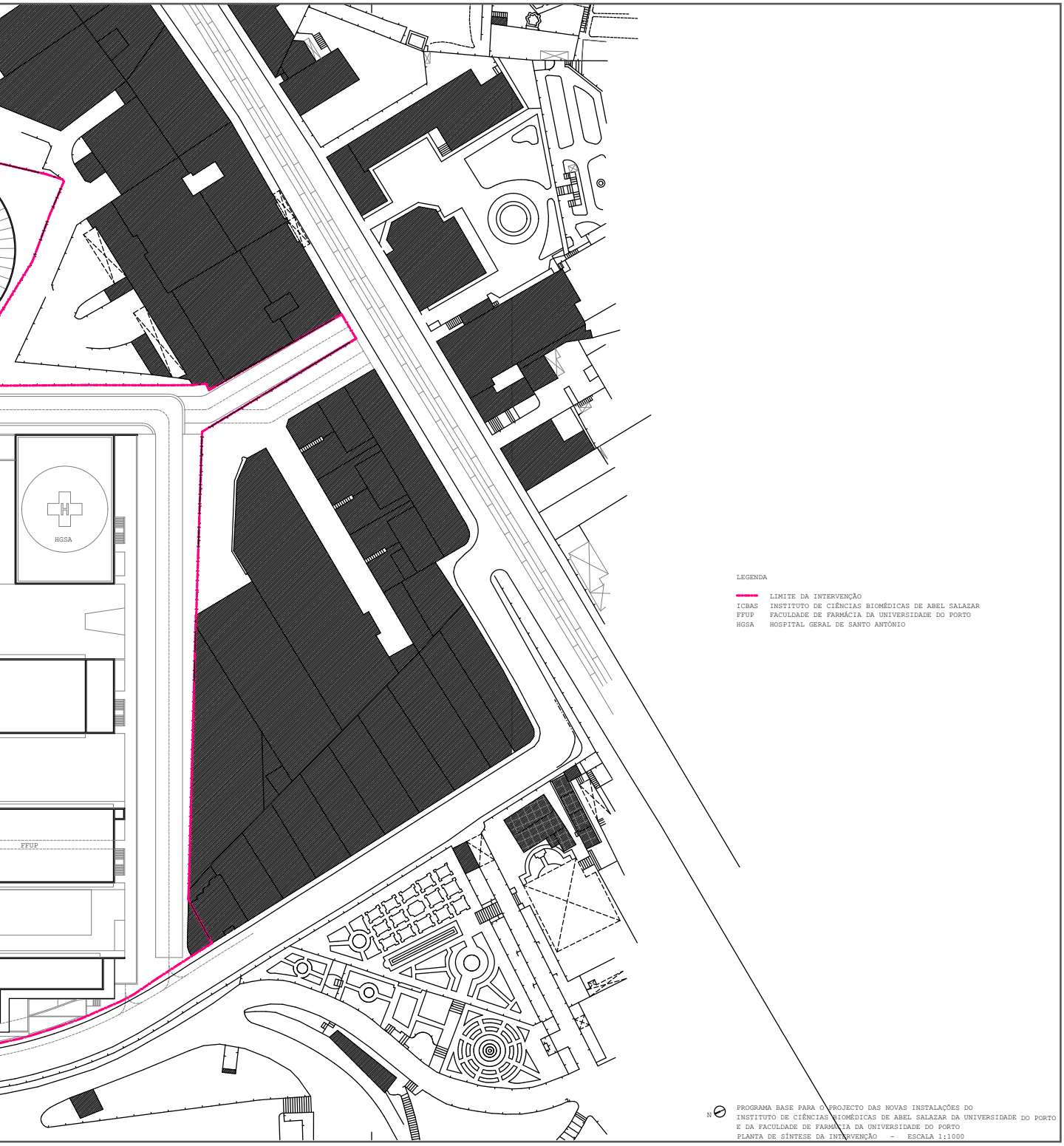
Seria interessante aproveitar esta oportunidade para valorizar este edifício emblemático para a cidade, resolvendo melhor estas duas zonas do edifício.
Se no topo poente a proposta por nós apresentada, a nível de Estudo Prévio, é bastante explícita na maneira de o resolver, já no topo nascente e tendo em conta que a proposta só está estudada a nível de Programa Base, gostaríamos de explicitar que seria aconselhável que, apesar de se manter inquestionável a manutenção do respectivo corpo construído, este deveria ser objecto de uma transformação que realçasse não só a sua história (principalmente na valorização da presença do portal e construções adjacentes), expurgando-o de alguns elementos menos bons e acrescentando outros de maior qualidade, como permitisse que este corpo possa ter o papel de fazer a articulação do edifício antigo com as novas construções hospitalares.

3/3

ANEXO 5 . PLANTA SÍNTESE . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares



LEGENDA

LIMITE DA INTERVENÇÃO
ICBAS INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR
FFUP FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
HGSA HOSPITAL GERAL DE SANTO ANTÓNIO

N

PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
E DA FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
PLANTA DE SÍNTESE DA INTERVENÇÃO - ESCALA 1:1000

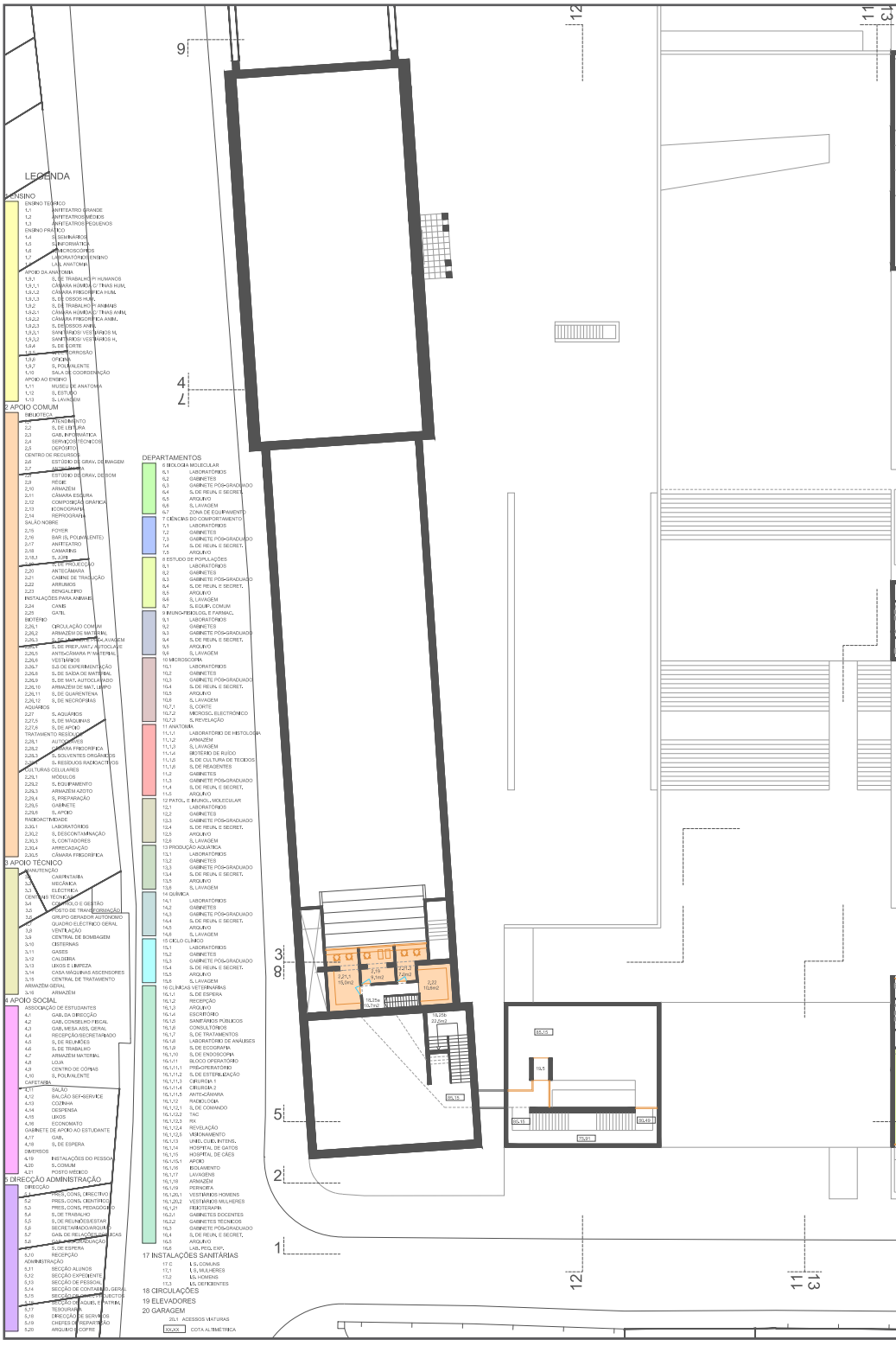
ANEXO 5 . PLANTA PISO 6 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares


BIOQUÍMICA
BIOQUÍMICA
ANÁLISES CLÍNICAS
canil e gatil
cobertura técnica
biologia molecular
biologia molecular
PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
PLANTA PISO 6 - COTA 91,91 / 90,45 - ESCALA 1:400
2i

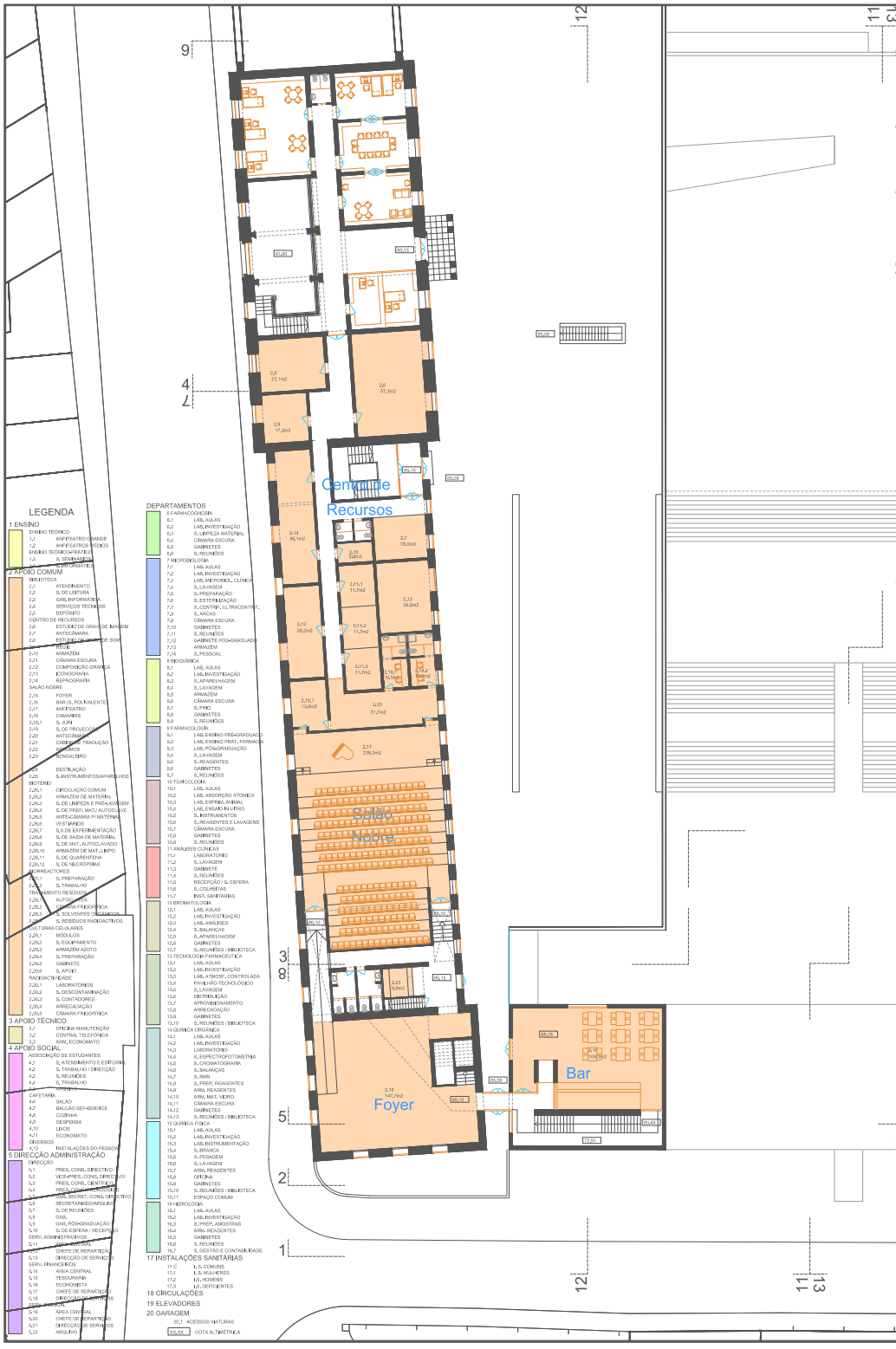
ANEXO 5 . PLANTA PISO 5 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares


MICROBIOLOGIA
CULTURAS CELULARES
microscopia
TOXICOLOGIA
RADIOACTIVIDADE
estudo de populações
imunofisiologia
e farmacologia
PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
PLANTA PISO 5 - COTA 87,91 ESCALA 1:400
3i

ANEXO 5 . PLANTA PISO 4 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares

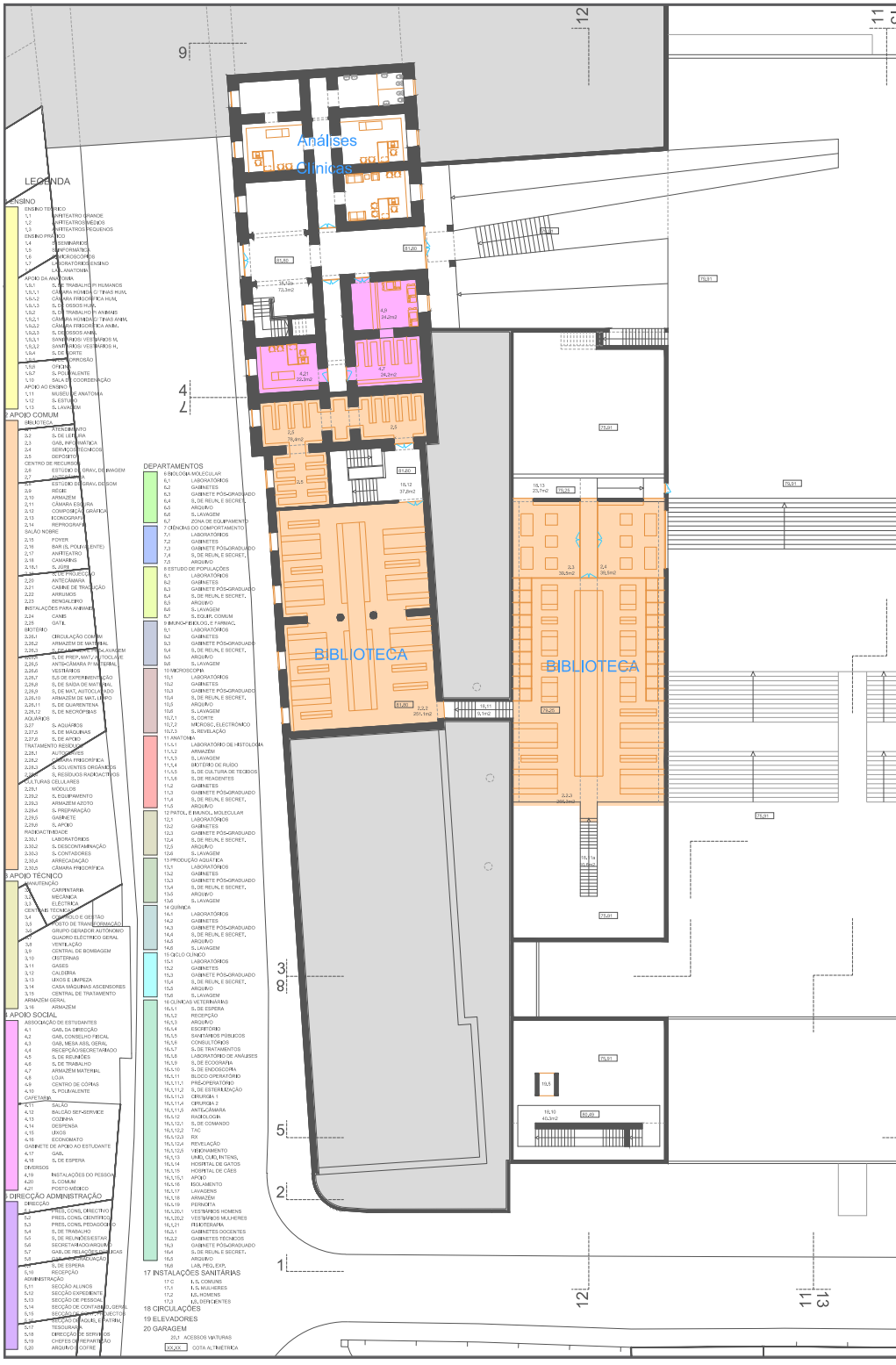


PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DA FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PLANTA PISO 4 / D.R. MANUEL II + PARADA - COTAS 83.91 / 85.15 - ESCALA 1:400

4f

ANEXO 5 . PLANTA PISO 3 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares

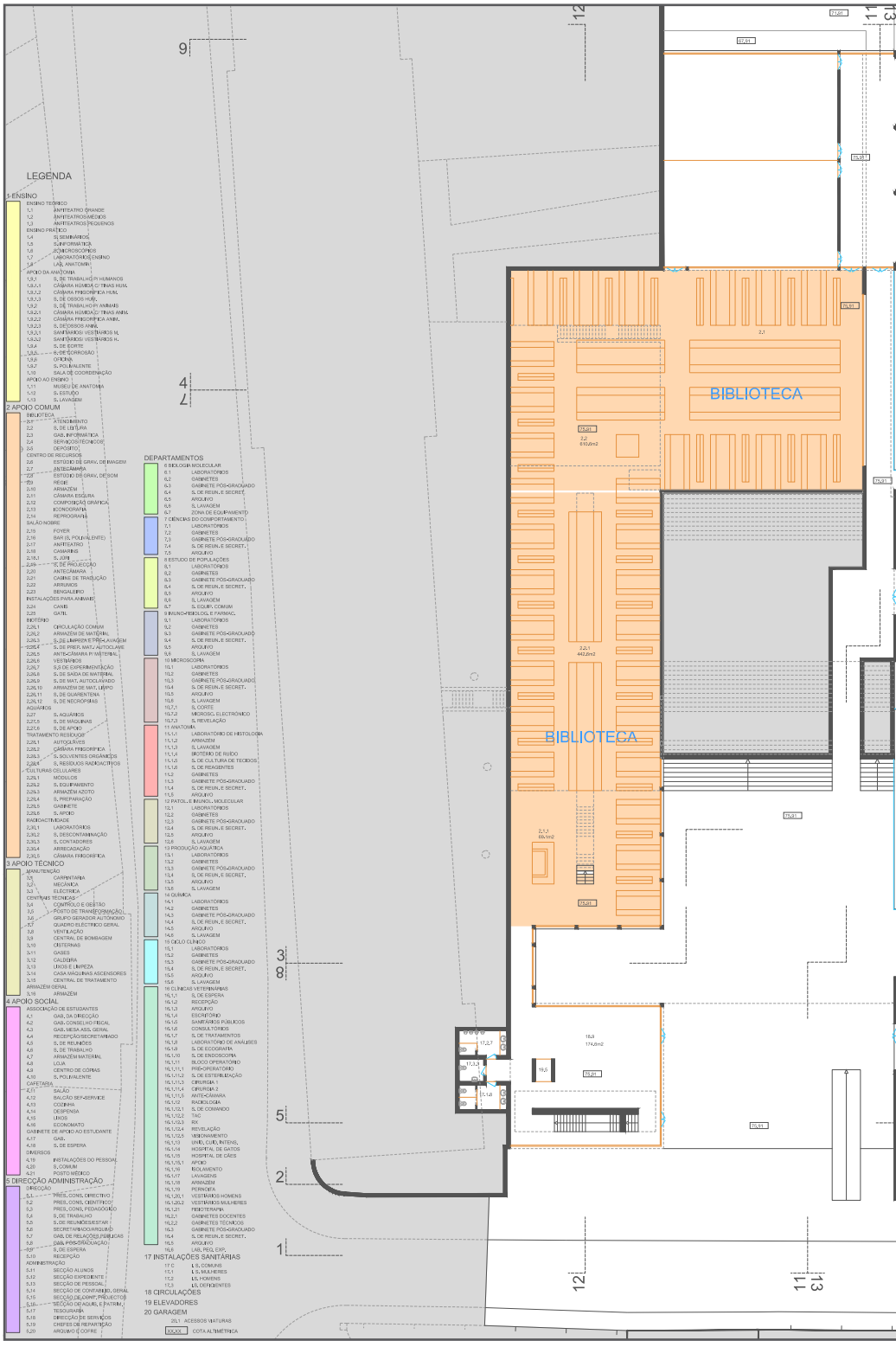


PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PLANTA PISO 3 / BLOCO MANUEL II - COTAS 79,91 / 81,80 - ESCALA 1:400

5i

ANEXO 5 . PLANTA PISO 2 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares

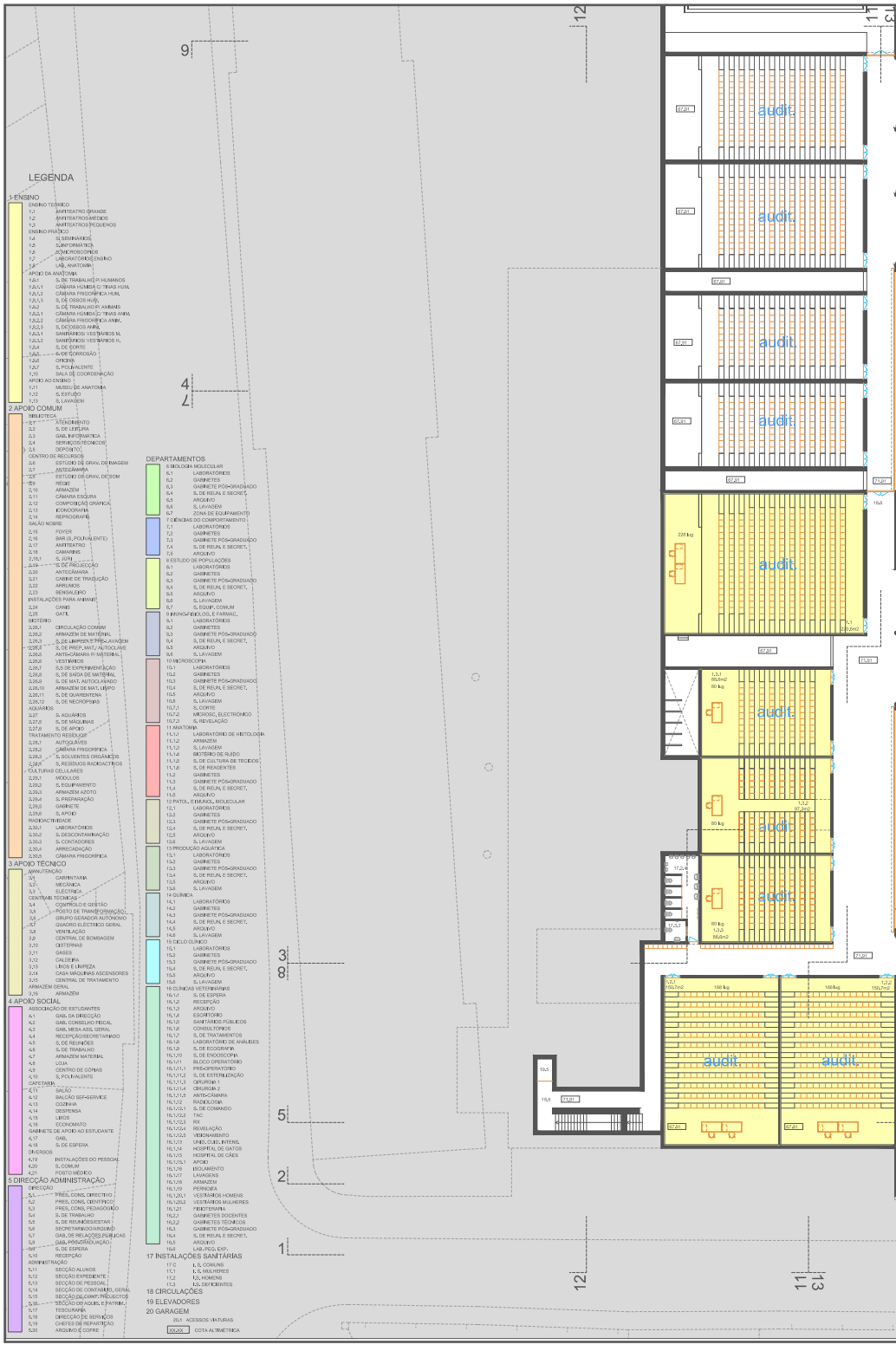


PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO

PLANTA PISO 2 / R. JORGE VITERBO FERREIRA - COTA 75.91 - ESCALA 1:400

6i

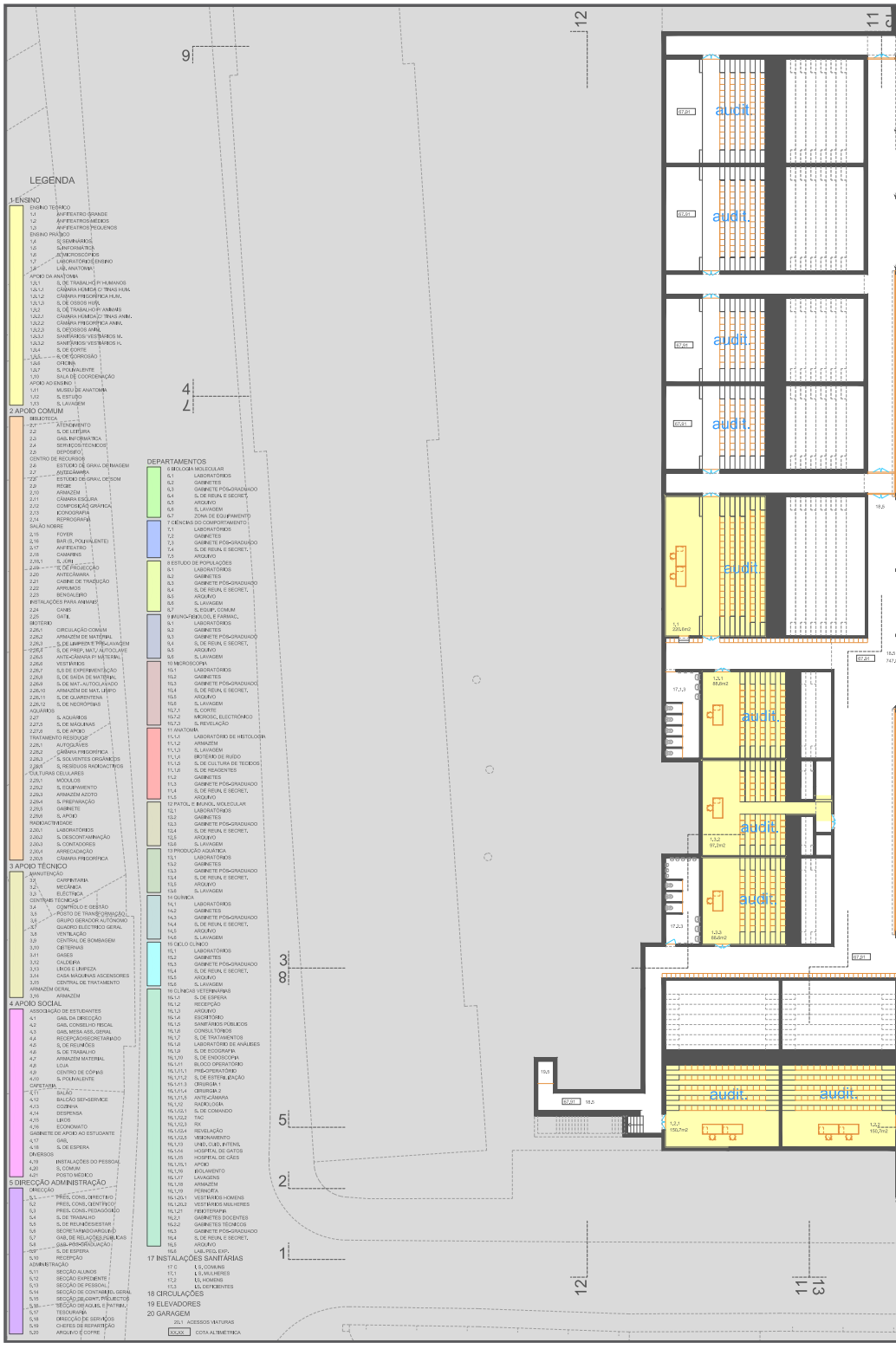
ANEXO 5 . PLANTA PISO 1 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares


semin
semin
ARQUIVO
BIBLIOTECA
ARQUIVO
BIBLIOTECA
ARQUIVO
BIBLIOTECA
semin
semin
semin
informática
semin
semin
semin
semin
lab microscopia
lab microscopia
veterinária
veterinária
ciênc do comport
lab microscopia
informática
informática
s. estud
ciênc do comport
PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
PLANTA PISO 1 - COTA 71,91 - ESCALA 1:400
7i

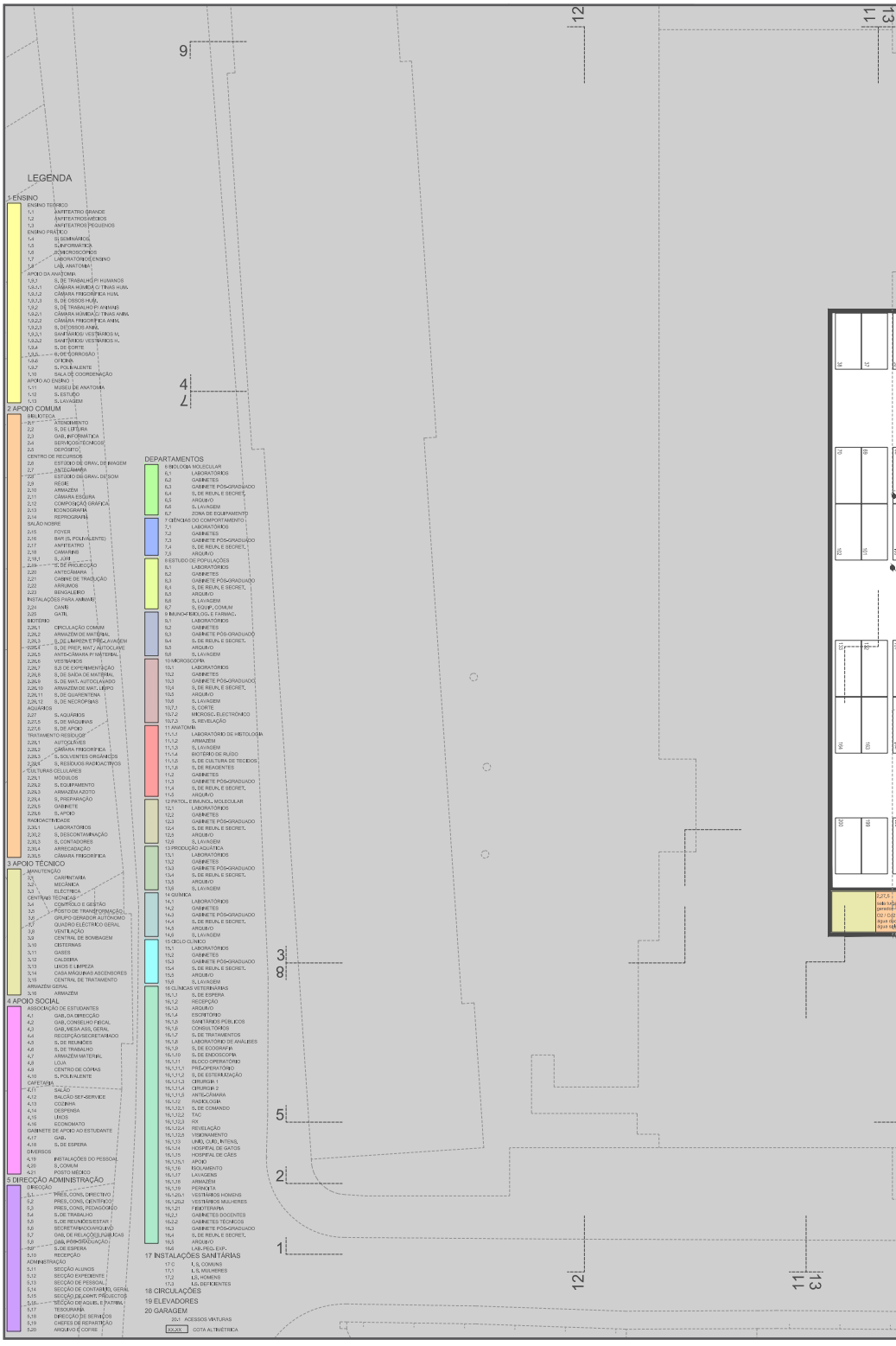
ANEXO 5 . PLANTA PISO 0 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares


TECNOLOGIA FARMACEUTICA
autoclaves
oficina
destil.
Arm./Economato
bar
bar
A.E.
aquarios
aquarios
biotério
armaz.
hospital veterinário
PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
PLANTA PISO 0 / PÁTIO DAS GALERIAS - COTA 67,91 - ESCALA 1:400
8i

ANEXO 5 . PLANTA PISO -1 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares



PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO

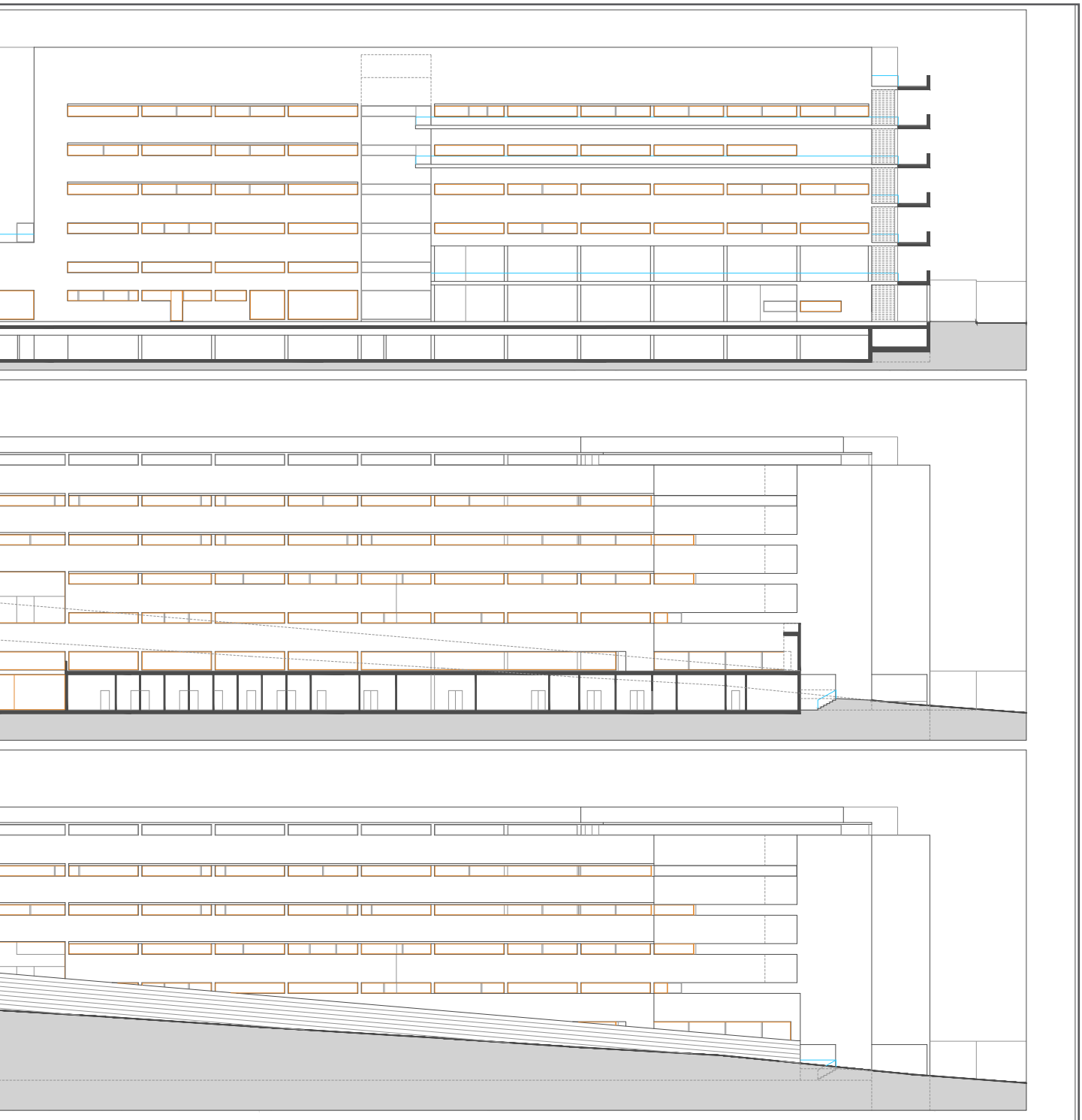
PLANTA PISO -1 - COTA 63,91 - ESCALA 1:400

9i

ANEXO 6 . CORTE/ALÇADO 1, 2, 3 . ICBAS



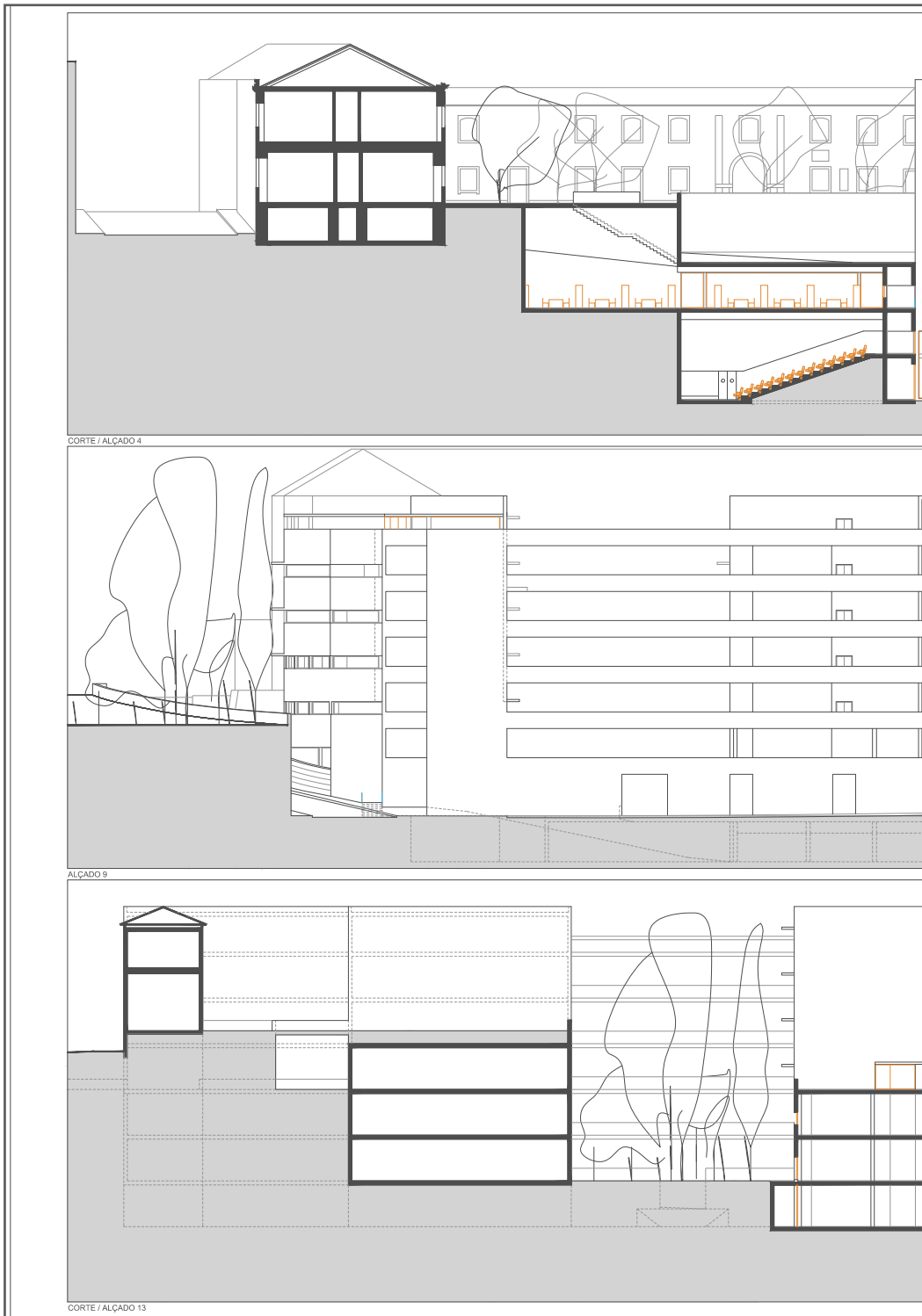
Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares



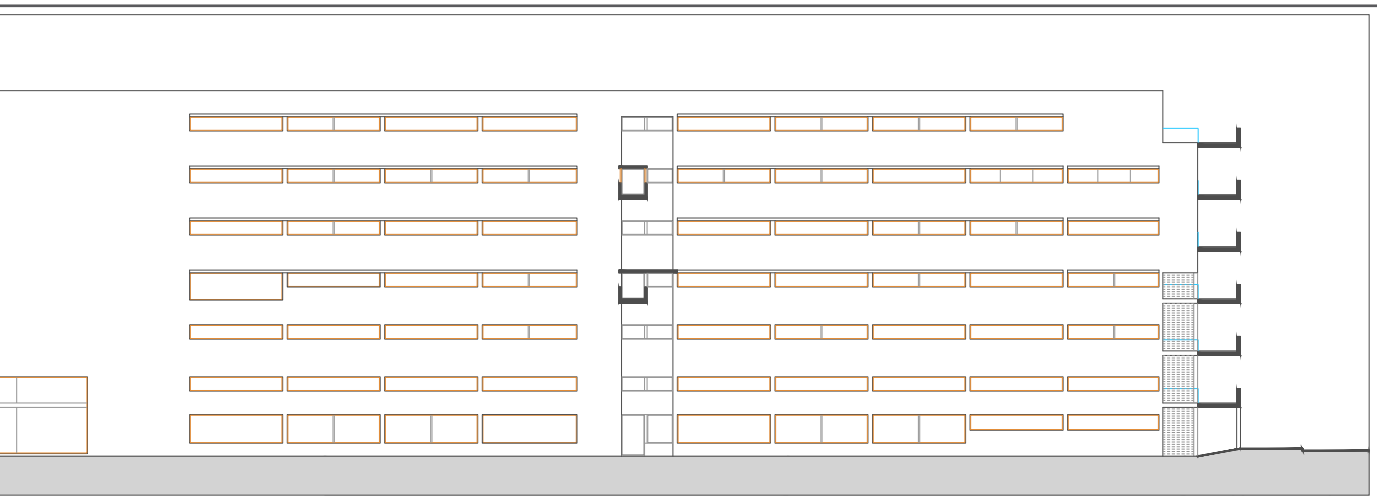
PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
E DA FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
CORTES E ALÇADOS - ESCALA 1:400

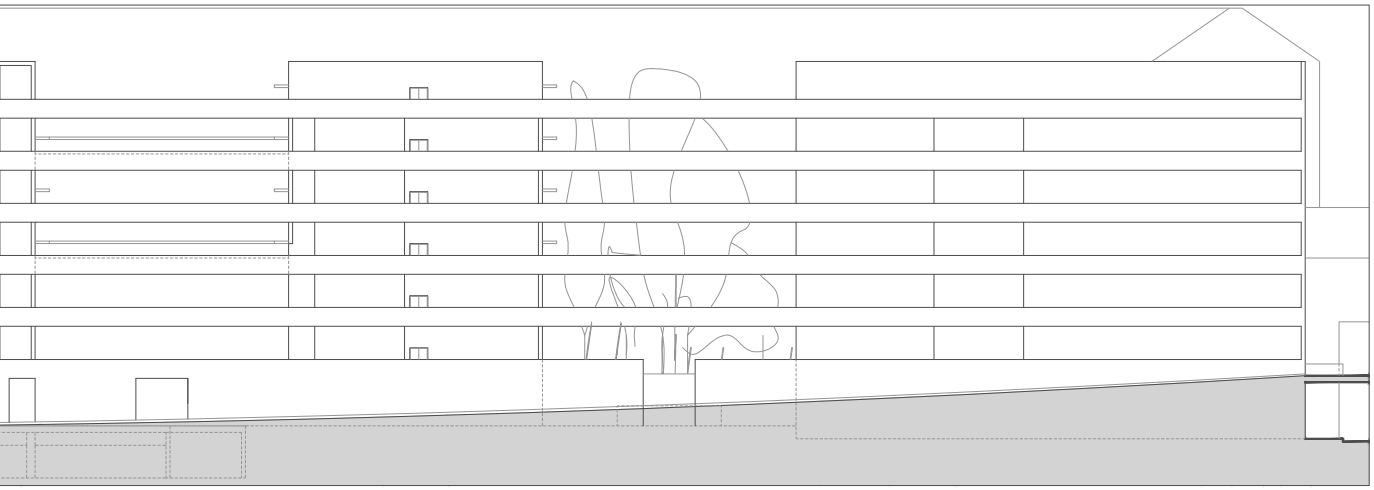
10

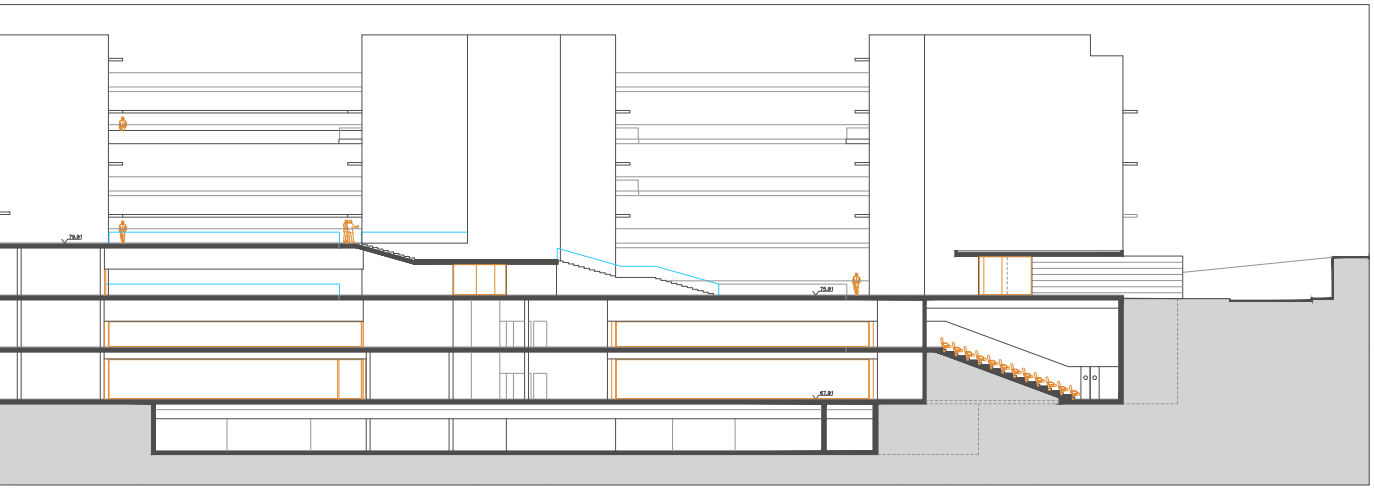
ANEXO 6 . CORTE/ALÇADO 4, 9, 13 . ICBAS



Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares



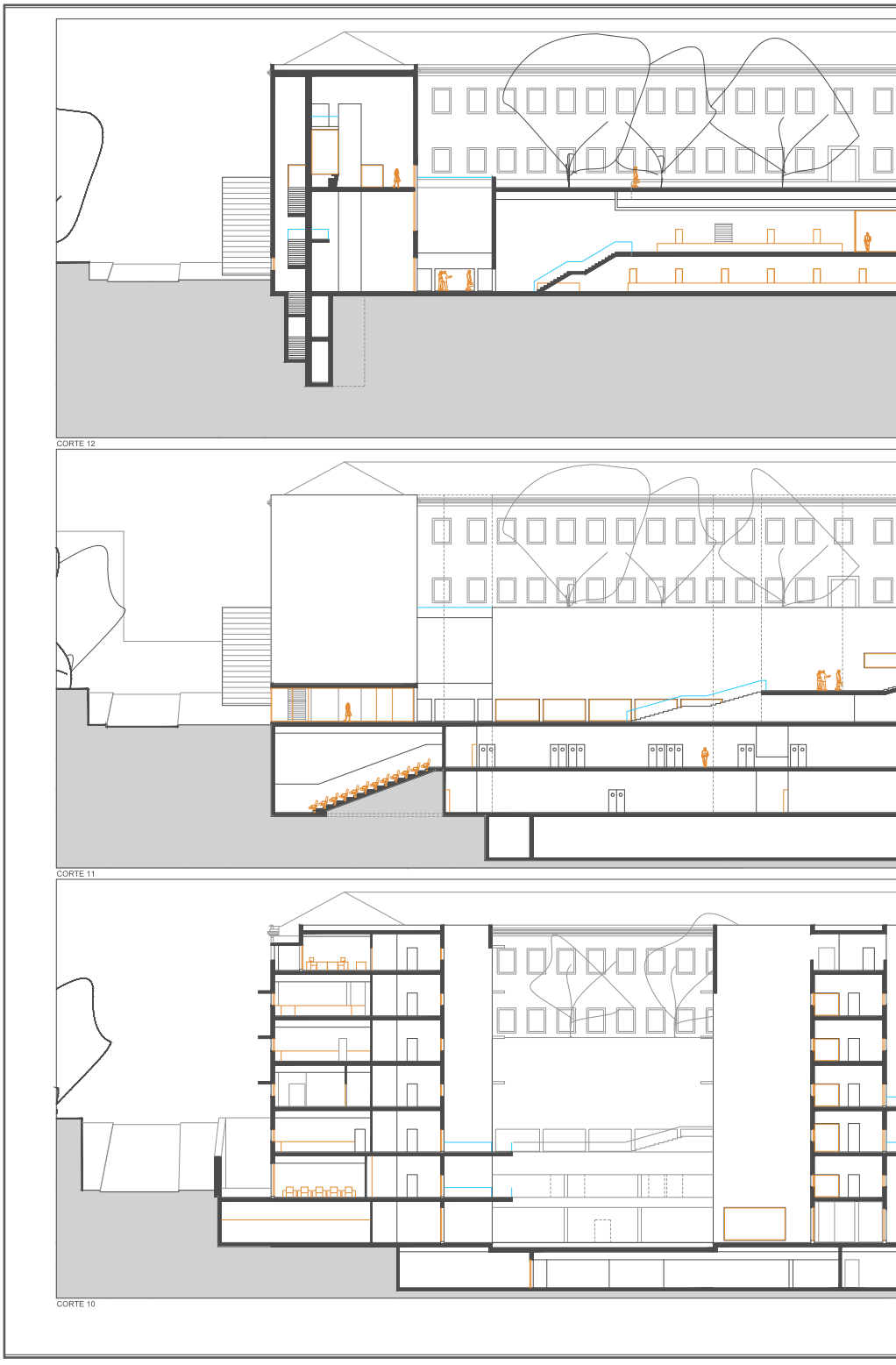




PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
E DA FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
CORTES E ALÇADOS - ESCALA 1:400

12

ANEXO 6 . CORTE/ALÇADO 10, 11, 12 . ICBAS



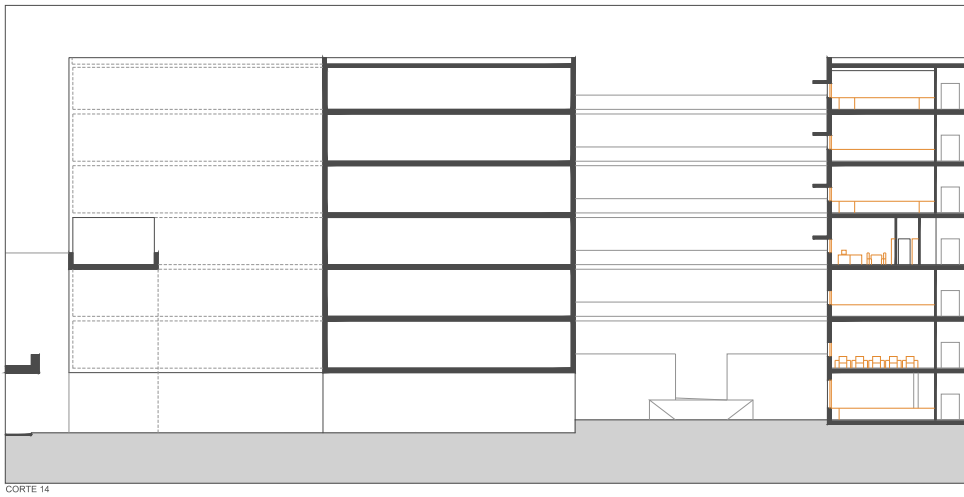
Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares

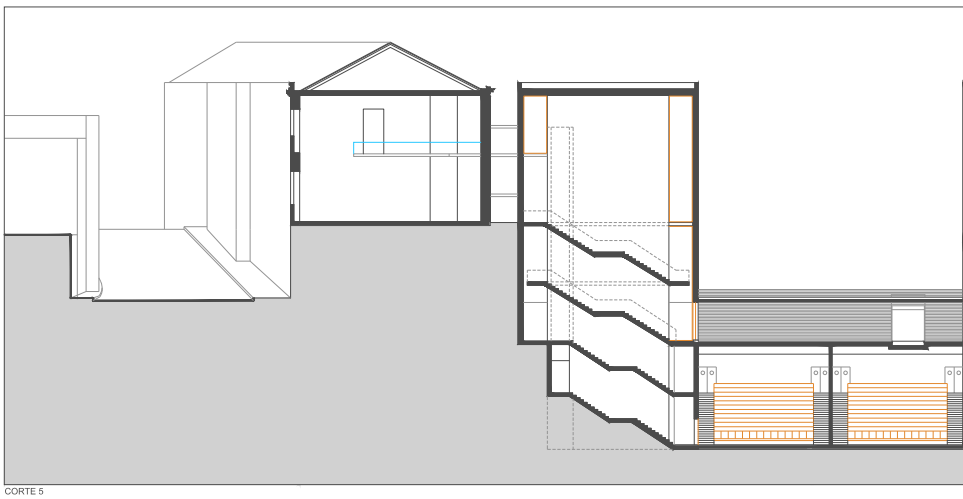


PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
E DA FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
CORTES E ALÇADOS - ESCALA 1:400

13

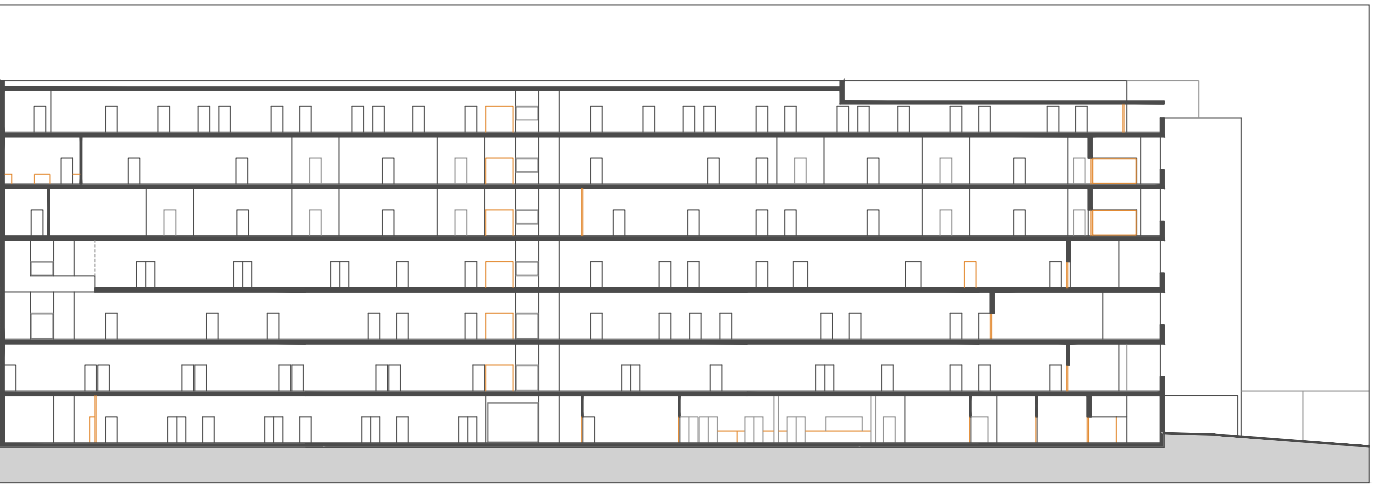
ANEXO 6 . CORTE/ALÇADO 5, 14 . ICBAS





Plantas, Cortes e Alçados fornecidos pelo Arquiteto José Manuel Soares





PROGRAMA BASE PARA O PROJECTO DAS NOVAS INSTALAÇÕES DO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS DE ABEL SALAZAR DA UNIVERSIDADE DO PORTO
E DA FACULDADE DE FARMÁCIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
CORTES E ALÇADOS - ESCALA 1:400

14