



FEPAS

**Ferramenta auxiliar para o ensino de projeto arquitetônico
visando à promoção da sustentabilidade**

Joana D'arc Pereira de Barros

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

JOANA D'ARC PEREIRA DE BARROS

**FEPAS: PROPOSTA DE FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE
PROJETO ARQUITETÔNICO VISANDO À PROMOÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE**

VITÓRIA

2023

JOANA D'ARC PEREIRA DE BARROS

**FEPAS: PROPOSTA DE FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE
PROJETO ARQUITETÔNICO VISANDO À PROMOÇÃO DA
SUSTENTABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Centro de Artes da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, na área de concentração Patrimônio, Sustentabilidade e Tecnologia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristina Engel de Alvarez

VITÓRIA

2023

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

B277f Barros, Joana D'arc Pereira de, 1996-
FEPAS : proposta de ferramenta auxiliar para o ensino de
projeto arquitetônico visando à promoção da sustentabilidade /
Joana D'arc Pereira de Barros. - 2023.
231 f. : il.

Orientadora: Cristina Engel de Alvarez.
Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) -
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Artes.

1. Ensino. 2. Arquitetura. 3. Sustentabilidade. 4. Projeto
arquitetônico. I. Alvarez, Cristina Engel de. II. Universidade
Federal do Espírito Santo. Centro de Artes. III. Título.

CDU: 72

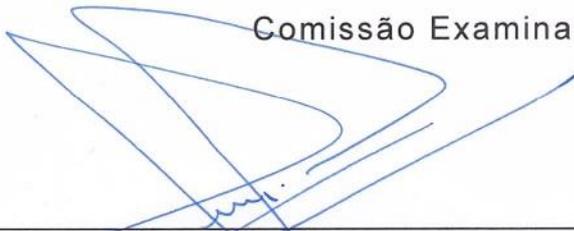
JOANA D'ARC PEREIRA DE BARROS

“FEPAS: PROPOSTA DE FERRAMENTA AUXILIAR PARA O ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO VISANDO A PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE”

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em 02 de junho de 2023.

Comissão Examinadora



Prof. Dra. Cristina Engel de Alvarez
(orientadora – PPGAU/UFES)



Prof. Dra. Erica Coelho Pagel
(membra externa – UVV)



Prof. Dra. Dielly Christine Guedes Montarroyos
(membra externa – FAESA)

Aos meus pais e à minha irmã.

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação foi desenvolvida em um período desafiador, não só pessoalmente, mas também socialmente, já que foi escrita em meio à pandemia da Covid-19, de guerras internacionais, instabilidades políticas e econômicas, aumento da desigualdade social e de desastres naturais, além da desvalorização da ciência, da pesquisa e do ensino. Porém, foi possível desenvolver este trabalho graças à contribuição de muitos.

Por isso, agradeço primeiramente à Prof.^a Dr.^a Cristina Engel de Alvarez, por me aceitar como sua orientanda, assim como pela dedicação, competência, sinceridade, paciência e gentileza nas orientações e correções que tanto contribuíram para o meu aprendizado. Tê-la como orientadora durante o mestrado foi a concretização de um sonho cultivado desde a graduação: um privilégio!

Ao Prof. Dr. Bruno Massara Rocha, membro da banca e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFES, pela dedicação à coordenação e pela disponibilidade e contribuições feitas a este trabalho.

À Prof.^a Dr.^a Dielly Christine Guedes Montarroyos, pelas aulas durante a graduação, pela orientação no Trabalho de Conclusão de Curso, pela participação como membro da banca deste trabalho e por todas as contribuições e apoio durante esse período. Obrigada pela parceria e pela confiança.

À Prof.^a Dr.^a Erica Coelho Pagel, pelas aulas e orientações sinceras durante a graduação e a iniciação científica, pela participação e contribuições como membro da banca deste trabalho e por possibilitar a vivência em disciplinas de ateliê de projeto integrado.

Aos professores Dr.^a Melissa Ramos da Silva Oliveira, Dr. Giovanilton André Carreta Ferreira, Me. Luiz Marcello Gomes Ribeiro, Dr.^a Cynthia Loureiro Santos Marconsini, Me. Laila Souza Santos, Me. Geraldo Benicio da Fonseca e Me. Augusto Cezar Gomes Braga, pelo acolhimento, conversas enriquecedoras, conhecimento compartilhado e oportunidade de conhecer os desafios e características das disciplinas de ateliê de projeto integrado que ministram com maestria.

Aos colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura de Urbanismo da UFES.

Por fim, agradeço a Deus; aos meus pais, Adriana e João; à minha irmã, Ana Julia; e à Estrela, uma fox paulistinha cheia de charme, pelo amor, suporte e confiança. Vocês têm todo o meu coração!

“Educação muda as pessoas.
Pessoas transformam o mundo.”

Paulo Freire

RESUMO

Arquitetos e urbanistas podem contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável e na mitigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos. Para isso, é necessário que durante o período de formação dos projetistas, o conceito de sustentabilidade seja reforçado, principalmente nas disciplinas de desenvolvimento de projeto que estruturam o curso de Arquitetura e Urbanismo. Diante disso, o propósito principal desta pesquisa foi desenvolver uma ferramenta auxiliar para o ensino de projeto de arquitetura que estimule alunos e professores a utilizarem os princípios de sustentabilidade, tanto no processo de desenvolvimento do exercício projetual quanto na avaliação dos trabalhos acadêmicos. Assim, foram estabelecidos como objetivos específicos: 1) identificar as principais características do ensino de Arquitetura e Urbanismo, especialmente nas atividades acadêmicas do denominado “ateliê de projeto”, e sua relação com os conteúdos de sustentabilidade; 2) selecionar e adaptar os indicadores de sustentabilidade comumente utilizados nas ferramentas de avaliação existentes no mercado, e que podem ser utilizados no ensino de projeto; 3) criar uma ferramenta auxiliar para o ensino de projeto arquitetônico e que também possa ser utilizada no processo de avaliação dos projetos desenvolvidos pelos alunos; 4) indicar estratégias de ensino e aprendizagem para aplicação da ferramenta; 5) verificar a aplicabilidade da ferramenta proposta e avaliar os resultados. Tendo em vista esses objetivos, a pesquisa envolveu: a análise de currículos de cursos de Arquitetura e Urbanismo referenciais no Brasil; seleção e adaptação de indicadores de sustentabilidade; desenvolvimento de referencial teórico com indicadores, estratégias de projeto e marcas de referência para definição de como cada indicador deve ser avaliado; e estruturação da ferramenta em planilha com pesos sugeridos a partir dos resultados de questionário aplicado com docentes de instituições de todas as regiões do Brasil. A ferramenta proposta – FEPAS – é composta por 6 categorias e 17 indicadores. O questionário teve a participação de 117 docentes e demonstrou que os indicadores da FEPAS são passíveis de aplicação no ensino de projeto e que eles devem possuir níveis de relevância diferentes. Espera-se que a FEPAS auxilie os professores na condução do ensino de projeto e na adoção de critérios objetivos para a avaliação dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos, amenizando a subjetividade tradicionalmente presente nos ateliês, bem como seja eficaz na conscientização e na formação dos futuros arquitetos e urbanistas.

Palavras-chaves: ensino de projeto; arquitetura; sustentabilidade.

ABSTRACT

Architects and urban planners can contribute to the promotion of sustainable development and to the mitigation of environmental, social, and economic impacts. For this purpose, it is necessary that, during their formative years, the concept of sustainability is reinforced, especially in the university courses dedicated to project development that structure the Architecture and Urbanism curriculum. Therefore, the main purpose of the research was to develop an auxiliary tool for teaching architectural design that encourages students and teachers to use the principles of sustainability, both in the process of developing the design exercise and in the assessment of academic work. Thus, the following specific objectives were established: 1) To identify the main characteristics of the teaching of Architecture and Urbanism, especially in the academic activities of the so-called “design studio”, and its relation with the contents of sustainability; 2) Select and adapt sustainability indicators commonly used in assessment tools available on the market, and which can be used in teaching project design; 3) Create an auxiliary tool for teaching architectural design that can also be used in the assessment process of projects developed by students; 4) Indicate teaching and learning strategies for the application of the tool and; 5) Test the applicability of the proposed tool and evaluate the results. The research involved the analysis of curricula of referential Architecture and Urbanism courses in Brazil; the selection and adaptation of sustainability indicators; the development of a theoretical framework with indicators, project strategies and benchmarks to define how each indicator should be evaluated; and the structuring of the tool in a spreadsheet with weights suggested from the results of a questionnaire applied to professors from institutions in all regions of Brazil. The proposed tool – FEPAS – has 6 categories and 17 indicators. The questionnaire had the participation of 117 professors working in institutions from different regions of Brazil and demonstrated that the FEPAS indicators can be applied in project teaching and that they must have different levels of relevance. FEPAS is expected to assist teachers in conducting project teaching and in adopting objective criteria for evaluating the works developed by students, reducing the subjective tendency traditional in the atelier, as well as being effective in raising awareness and training future architects and urban planners.

Keywords: design teaching; architecture; sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável - Agenda 2030.....	29
Figura 2 - Relação entre os conceitos na temática da educação	31
Figura 3 - Representação do processo de projeto	40
Figura 4 - Modelos de estruturas curriculares de ensino de sustentabilidade em cursos de Arquitetura e Urbanismo	43
Figura 5 - Síntese da metodologia proposta	47
Figura 6 - Etapas de estruturação da FEPAS.....	54
Figura 7 - Exemplo de conteúdo do referencial teórico	58
Figura 8 - Exemplo de uma avaliação fictícia utilizando a planilha Excel proposta para a FEPAS.	59
Figura 9 - Exemplo de diagnóstico.....	89
Figura 10 – Quantidade de participantes do questionário que lecionam ou já lecionaram em disciplinas de projeto com foco na concepção arquitetônica.....	92
Figura 11 - Nível de qualificação dos participantes	92
Figura 12 - Relevância dos indicadores da categoria A – Terreno, entorno e mobilidade	95
Figura 13 - Relevância do indicador da categoria B – Energia.....	96
Figura 14 - Relevância dos indicadores da categoria C – Materiais e resíduos	97
Figura 15 - Relevância do indicador na categoria D – Água	97
Figura 16 - Relevância dos indicadores da categoria E – Qualidade do ambiente interno	98
Figura 17 - Relevância do indicador da categoria F – Eficiência e flexibilidade.....	99
Figura 18 - Relevância das categorias da FEPAS	100
Figura 19 - Planilha de cálculo para definição de pesos a partir das respostas do questionário	101
Figura 20 – Planilha de avaliação da FEPAS com os pesos sugeridos	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Principais estratégias de aprendizagem utilizadas em cursos de Arquitetura e Urbanismo	33
Quadro 2 - Principais legislações educacionais e profissionais relacionadas a Arquitetura e Urbanismo.....	35
Quadro 3 - Exemplo de aplicação dos critérios para a definição de indicadores aplicáveis ao ensino de projeto.....	50
Quadro 4 - Lista de categorias e indicadores da FEPAS.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de disciplinas obrigatórias com o termo “sustentabilidade” ou derivados nas ementas	37
Tabela 2 - Escala de graduação para a avaliação de cada indicador da FEPAS.....	57
Tabela 3 - Marcas de referência do indicador A1	61
Tabela 4 - Marcas de referência do indicador A2	62
Tabela 5 - Marcas de referência do indicador A3	63
Tabela 6 - Marcas de referência do indicador A4	64
Tabela 7 - Marcas de referência do indicador A5	66
Tabela 8 - Marcas de referência do indicador A6	68
Tabela 9 - Marcas de referência do indicador B1.....	70
Tabela 10 - Marcas de referência do indicador C1.....	71
Tabela 11 – Marcas de referência do indicador C2.....	72
Tabela 12 - Marcas de referência do indicador D1	74
Tabela 13 - Marcas de referência do indicador E1	76
Tabela 14 - Marcas de referência do indicador E2.....	78
Tabela 15 - Marcas de referência do indicador E3.....	80
Tabela 16 - Marcas de referência do indicador E4.....	82
Tabela 17 - Marcas de referência do indicador E5.....	83
Tabela 18 - Marcas de referência do indicador E6.....	85
Tabela 19 - Marcas de referência do indicador F1	88
Tabela 20 - Quantidade de participantes por universidade e região do país	94
Tabela 21 - Relevâncias das respostas obtidas no questionário	100

LISTA DE SIGLAS

AQUA-HQE – Alta Qualidade Ambiental com referencial no *Haute Qualité Environnementale*

ASUS – Avaliação de Sustentabilidade

BREEAM – *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*

CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*

CEF – Caixa Econômica Federal

CIRIA – *Construction Industry Research and Information Association*

CRISP – *Construction and City Related Sustainability Indicators*

EIV – Estudo de Impacto de Vizinhança

ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes

ENSP – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

HQE – *Haute Qualité Environnementale*

IFES – Instituto Federal do Espírito Santo

IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISMAS – Instrumento Auxiliar para a Seleção de Materiais Mais Sustentáveis

LCA – *Life Cycle Assessment*

LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*

MACKENZIE – Universidade Presbiteriana Mackenzie

OECD – *Organization for Economic Co-operation and Development*

PUC Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

PUCPR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RUF – Ranking Universitário Folha

SBTool – *Sustainable Building Tool*

UCL – Faculdade do Centro Leste

UEL – Universidade Estadual de Londrina

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

UFBA – Universidade Federal da Bahia

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

UFF – Universidade Federal Fluminense

UFFS – Universidade da Fronteira Sul

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

UFPA – Universidade Federal do Pará

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFPEL – Universidade Federal de Pelotas

UFPI – Universidade Federal do Piauí

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFSJ – Universidade Federal de São João del-Rei

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UFT – Universidade Federal do Tocantins

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UFV – Universidade Federal de Viçosa

UNB – Universidade Federal de Brasília

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana

UNIRITTER – Centro Universitário Ritter dos Reis

UNISINOS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

URI – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

USP – Universidade de São Paulo

UVV – Universidade de Vila Velha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
1.1 PROBLEMA	21
1.2 JUSTIFICATIVA	23
1.3 OBJETIVO GERAL.....	24
1.3.1 Objetivos específicos.....	24
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	25
2. EMBASAMENTO CONCEITUAL	27
2.1 SUSTENTABILIDADE.....	27
2.1.1 Sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios	30
2.2 ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO	30
2.2.1 Ateliê de projeto.....	38
2.2.2 Integração dos princípios de sustentabilidade no ensino de arquitetura	42
3. METODOLOGIA.....	47
3.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO	48
3.2 ANÁLISE DE CURRÍCULOS	48
3.3 SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA SELEÇÃO DE INDICADORES.....	49
3.4 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES APLICÁVEIS AO ENSINO DE PROJETO	49
3.5 DEFINIÇÃO DE PESOS E APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA	52
3.6 SELEÇÃO DE SOFTWARE OU APLICATIVO DE APOIO PARA DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA.....	52
3.7 TESTE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	52
4. PROPOSTA DA FERRAMENTA E SUA APLICABILIDADE	54
4.1 INDICADORES APLICÁVEIS AO ENSINO DE PROJETO.....	54
4.2 ESTRUTURA DA AVALIAÇÃO E SISTEMA DE PONTUAÇÃO	56

4.3 APRESENTAÇÃO DA FEPAS	57
4.3.1 Categoria A: Terreno, entorno e mobilidade	59
4.3.1.1 Indicador A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	60
4.3.1.2 Indicador A2: Instalações para bicicletas e ciclistas	61
4.3.1.3 Indicador A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes	62
4.3.1.4 Indicador A4: Acessibilidade	63
4.3.1.5 Indicador A5: Paisagismo.....	65
4.3.1.6 Indicador A6: Espaço externo e gentileza urbana	66
4.3.2 Categoria B: Energia	68
4.3.2.1 Indicador B1: Eficiência energética e energia renovável	68
4.3.3 Categoria C: Materiais e resíduos	70
4.3.3.1 Indicador C1: Especificação de materiais	70
4.3.3.2 Indicador C2: Armazenamento e coleta de resíduos	72
4.3.4 Categoria D – Água	73
4.3.4.1 Indicador D1: Eficiência Hídrica.....	73
4.3.5 Categoria E – Qualidade do ambiente interno	75
4.3.5.1 Indicador E1: Qualidade do ar interno	75
4.3.5.2 Indicador E3: Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural	78
4.3.5.3 Indicador E4: Conforto psicológico	80
4.3.5.4 Indicador E5: Conforto acústico.....	83
4.3.5.5 Indicador E6: Acessibilidade e ergonomia.....	84
4.3.6 Categoria F: Eficiência e flexibilidade	86
4.3.6.1 Indicador F1: Eficiência e flexibilidade	86
4.4 ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA	88
4.5 TESTE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	90
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS	108

APÊNDICE A – Tendências pedagógicas	124
APÊNDICE B – Ferramentas de sustentabilidade.....	126
APÊNDICE C – Planilha de avaliação da FEPAS	128
APÊNDICE D – Questionário e respostas.....	129
APÊNDICE E – Referencial teórico FEPAS.....	155



INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Os conceitos de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável, vêm sendo discutidos e aprimorados nas últimas décadas. Concomitantemente, diferentes sistemas, ferramentas e certificações de avaliação de sustentabilidade para edificações foram desenvolvidos e vêm passando por adequações à medida que surgem inovações ou são produzidos novos conhecimentos sobre o assunto.

No entrecruzamento entre a área de construção civil e o conceito de sustentabilidade, encontra-se a profissão do arquiteto e urbanista que, por meio dos seus projetos, pode contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável e, por conseguinte, na mitigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos.

Como a educação é a base fundamental para o exercício consciente da profissão, é necessário que, durante o período de formação dos projetistas, o conceito de sustentabilidade seja trabalhado, principalmente nas disciplinas de desenvolvimento de projeto que estruturam o curso de Arquitetura e Urbanismo.

É nesse cenário que esta pesquisa se insere. Para isso, neste capítulo são inicialmente apresentadas as situações-problema que motivaram o desenvolvimento deste trabalho, as justificativas para a escolha do tema, os objetivos e a estrutura da dissertação.

1.1 PROBLEMA

Diante dos impactos ambientais e socioeconômicos negativos oriundos das ações humanas, a promoção do conceito de sustentabilidade tem sido cada vez mais discutida. O setor da construção civil, por exemplo, é um dos que mais contribuem para a degradação ambiental, sendo facilmente perceptível que especialmente o uso inadequado dos recursos naturais tem resultado tanto em problemas ambientais, como sociais e econômicos (SACARRO, 2016).

Segundo o *United Nations Environment Programme*, em 2019, as edificações responderam por cerca de 35% do consumo de energia e 38% das emissões de CO₂, maior percentual em comparação com outros setores (UNEP, 2020). As edificações podem ter impacto significativo no desenvolvimento sustentável, considerando as esferas ambiental, social e econômica da sustentabilidade.

Dessa forma, percebe-se a necessidade de que os profissionais projetistas de edificações possuam competências e habilidades para planejarem construções mais sustentáveis. Porém, nota-se que as edificações projetadas por arquitetos e urbanistas nem sempre contribuem para a promoção da sustentabilidade. Variados fatores podem levar a isso, como, por exemplo, a especulação imobiliária, as imposições do mercado, as pressões políticas, os processos culturais, as deficiências na formação desses profissionais, as escolhas e os conceitos próprios do trabalho dos projetistas, entre outros.

Com relação aos problemas relacionados à formação profissional, Pegoretti, Waldetario e Alvarez (2016) afirmam que nem sempre o conhecimento sobre a temática da sustentabilidade é obtido de modo satisfatório na graduação, sendo, por vezes, necessário que sejam realizados cursos de especialização ou pós-graduação para maior aprofundamento do assunto. Essas lacunas no processo de ensino e aprendizagem em cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo podem provocar consequências negativas quando o aluno se torna profissional, o que por vezes pode ser constatado nas avaliações pós-ocupação do ambiente construído (SALAMA, 2021).

Além desses, há diversos outros fatores que podem prejudicar a formação desses futuros profissionais, no que diz respeito a essa demanda. Entre eles estão: a carência de conhecimento técnico; a baixa consciência e pouco envolvimento de alunos e professores em relação ao tema; as restrições financeiras para investimentos na gestão acadêmica; a fragmentação das disciplinas; o tempo para o desenvolvimento de soluções adequadas; a estrutura física deficitária das instituições de ensino; e falta de planejamento e de uma comissão responsável que insira a temática no processo de ensino (ANDRADE, 2018).

Nas disciplinas de projeto que estruturam o curso, torna-se ainda mais desafiador integrar o conceito de sustentabilidade, visto que o desenvolvimento e os processos avaliativos dos projetos realizados pelos alunos podem apresentar decisões e soluções múltiplas e variadas que nem sempre podem ser julgadas como certas ou erradas, inexistindo uma “receita de bolo” a partir da qual as decisões projetuais devem ser tomadas a fim de proporcionar uma “boa arquitetura”.

Outro desafio no processo de ensino e aprendizagem de projetos ocorre devido à tendência dos alunos em focarem mais no produto final do trabalho do que no processo de desenvolvimento deste (LAWSON, 2011). No entanto, é durante esse processo que os alunos podem desenvolver a maioria das habilidades e competências necessárias e absorver o conhecimento técnico para o exercício adequado da profissão.

Dada essa tendência, além das orientações e avaliações que acontecem durante o período letivo, a avaliação final que os docentes realizam dos trabalhos desenvolvidos pelos discentes também pode ser desafiadora. Dentre as potenciais dificuldades dessa etapa, no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo, está a possibilidade de que o julgamento possua caráter subjetivo e tendencioso (MALARD, 2005).

1.2 JUSTIFICATIVA

Refletir sobre o ensino de Arquitetura e Urbanismo tendo em vista as preocupações sociais emergentes é essencial quando se pretende que a formação acadêmica qualifique os futuros profissionais a exercerem sua atividade de modo assertivo e benéfico para a sociedade, para o meio ambiente e para a economia. Paulo Freire (2011) já afirmava a necessidade de se fazer uma reflexão crítica sobre a prática de ensino passada e vigente a fim de aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem a ser empregado futuramente.

Aprimorar a prática educacional nos cursos de Arquitetura e Urbanismo é de grande importância no mundo contemporâneo globalizado, que tem impulsionado a competitividade e a demanda por produtividade. Isso possibilita que os projetistas, dentro desse cenário desafiador, possam produzir projetos inovadores (KOWALTOWSKI *et al.*, 2011) e coerentes com o conceito que se espera de responsabilidade ambiental e socioeconômica.

Investir em estudos sobre a sustentabilidade na construção civil pode auxiliar na redução dos impactos ambientais, sociais e econômicos (PEGORETTI; WALDETARIO; ALVAREZ, 2016). A Resolução n. 2, de 17 de junho de 2010, que estabelece as diretrizes pedagógicas para cursos de graduação de Arquitetura e Urbanismo, afirma que a proposta pedagógica deve capacitar os profissionais a promoverem o desenvolvimento sustentável por meio dos seus projetos (BRASIL, 2010). Dessa forma, é fundamental examinar e questionar os aspectos pedagógicos dos cursos nessa área, sejam eles relativos aos conteúdos, métodos, técnicas e/ou ferramentas utilizadas, visto que o ensino de Arquitetura tem papel fundamental no cenário mundial futuro (SALAMA, 2021).

Assim, é desejável que a temática da sustentabilidade seja abordada a nível universitário (PEGORETTI; WALDETARIO; ALVAREZ, 2016), principalmente nas disciplinas de projetos que, segundo França, Guedes e Carvalho (2019), são a espinha dorsal ou o elemento estruturador do curso, já que nelas os alunos podem, de modo prático, aplicar o

que aprendem durante a sua formação. Ao inserir o conceito de sustentabilidade nesse cenário, é necessário que o modo de avaliação dos trabalhos desenvolvidos seja eficaz, visto que isso pode influenciar significativamente na qualificação profissional.

Dentro do âmbito da promoção de sustentabilidade em edificações, ferramentas ou sistemas de avaliação desenvolvidos e reconhecidos a nível nacional e internacional trazem indicadores, estratégias e modos de avaliação que podem auxiliar na compreensão desse processo. Utilizá-los na formação, mesmo que adaptados à realidade dos ateliês de projeto, pode colaborar para que os alunos adquiram o necessário conhecimento sobre a temática.

Dado que os edifícios possuem expressivo impacto no meio ambiente, no bem-estar da sociedade e na economia, e que trabalhar com o desenvolvimento de edificações sustentáveis pode ser mais factível dentro das disciplinas de projeto, a nível académico, essa pesquisa se concentra nos aspectos da sustentabilidade para edificações considerando sua aplicabilidade na prática do ateliê de projeto.

1.3 OBJETIVO GERAL

A pesquisa tem como objetivo propor uma ferramenta auxiliar de ensino de projeto de arquitetura que estimule alunos e professores a utilizarem os princípios de sustentabilidade tanto no processo de desenvolvimento do exercício projetual quanto na avaliação dos trabalhos académicos.

1.3.1 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, foram definidos como objetivos específicos:

- Identificar as principais características do ensino de Arquitetura e Urbanismo, especialmente nas atividades académicas do denominado “ateliê de projeto”, e sua relação com os conteúdos de sustentabilidade;
- Selecionar e adaptar os indicadores de sustentabilidade comumente utilizados nas ferramentas de avaliação existentes no mercado que podem ser utilizados no ensino de projeto;
- Criar uma ferramenta auxiliar para o ensino de projeto e que também possa ser utilizada no processo de avaliação dos projetos desenvolvidos pelos alunos;

- Indicar estratégias de ensino e aprendizagem para a aplicação da ferramenta e;
- Analisar a relevância e a aplicabilidade das categorias e dos indicadores da ferramenta proposta, além de avaliar os resultados.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está organizada em quatro capítulos. O **capítulo 1** trata da introdução, em que é realizada a contextualização da pesquisa, considerando-se a situação-problema, o objeto de estudo, as justificativas, os objetivos e a estruturação do trabalho.

O **capítulo 2** apresenta o embasamento conceitual, realizado por meio de revisão bibliográfica, primeiramente sobre o conceito e os indicadores de sustentabilidade, bem como sobre os principais sistemas de avaliação de sustentabilidade para edificações. Posteriormente, são abordados o ensino de Arquitetura e Urbanismo, o ateliê de projeto e a inserção do conceito de sustentabilidade em disciplinas de projeto.

No **capítulo 3** são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da FEPAS (Ferramenta Auxiliar para o Ensino de Projeto Arquitetônico Visando a Promoção da Sustentabilidade). A seguir, o **capítulo 4** apresenta a FEPAS, composta de categorias, indicadores, estratégias projetuais, sistema de pesos e pontuação, bem como as estratégias para a aplicação da ferramenta proposta e os resultados dos questionários aplicados para professores ligados a instituições de ensino de todas as regiões do Brasil.

No **capítulo 5** são apresentados os comentários finais, a avaliação dos objetivos alcançados, as limitações da pesquisa e a indicação de possíveis aprimoramentos e possibilidades de temas paralelos para trabalhos futuros. Por fim, estão as referências utilizadas na dissertação e os dados, questionários e quadros de análise dispostos nos **apêndices**.



**EMBASAMENTO
CONCEITUAL**

2. EMBASAMENTO CONCEITUAL

Considerando que o objetivo desta pesquisa é propor uma ferramenta auxiliar para o ensino de projeto de arquitetura com foco na sustentabilidade, este capítulo aborda o conceito e os indicadores de sustentabilidade no ambiente construído, bem como os principais sistemas e certificações de avaliação de sustentabilidade para edificações.

O capítulo ainda se estende ao tratar sobre as principais características do ensino de Arquitetura e Urbanismo, principalmente da disciplina de ateliê de projeto. Apresenta também uma análise dos currículos das escolas que são referências no âmbito nacional e como tem sido integrado o conceito de sustentabilidade na formação dos futuros arquitetos e urbanistas.

2.1 SUSTENTABILIDADE

O conceito de sustentabilidade possui duas origens. Na Biologia, através da ecologia, se refere à resiliência dos ecossistemas ao sofrer agressões antrópicas ou naturais. Na Economia, é tida como atributo do desenvolvimento, diante da percepção de que a tendência de padrão de produção e consumo crescente do século XX não tem possibilidade de perdurar (NASCIMENTO, 2012).

Segundo Boff (2017), sustentabilidade é o conjunto de processos e ações que tem por objetivo manter a vitalidade e a integridade do planeta Terra, incluindo a preservação dos seus ecossistemas, assim como atender as necessidades da atual e das futuras gerações e possibilitar a continuidade, a extensão e a realização das potencialidades da humanidade.

O *triple bottom line* (ELKINGTON, 1999) estabelece as três dimensões do termo sustentabilidade. A primeira, ambiental, visa que a produção e o consumo assegurem a capacidade de resiliência dos ecossistemas. A segunda, econômica, possibilita o aumento da eficiência da produção e do consumo, aliada a uma tecnologia que reduza ou elimine a necessidade do uso de carvão, petróleo e gás. Já a dimensão social pressupõe a justiça social, de modo que todos os seres humanos tenham uma vida digna sem consumir bens, recursos naturais e energéticos que possam prejudicar a outros (NASCIMENTO, 2012).

Ainda existem autores que consideram relevantes outros aspectos, como Sachs (2002), que indica seis dimensões de sustentabilidade. Estas, segundo ele, devem estar na seguinte

ordem de prioridade: social, cultural, ambiental, territorial, econômica e política. De qualquer modo, o principal desafio ao promover a sustentabilidade é encontrar o equilíbrio entre proteção ambiental, justiça social e viabilidade econômica, sendo necessária uma visão sistêmica sobre as ações a serem tomadas, no sentido de que se adéquem à cada realidade (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Ao longo das últimas décadas, o conceito de sustentabilidade vem sendo discutido e aprimorado. Em 1987, o termo “desenvolvimento sustentável” foi definido como aquele que satisfaz as necessidades da atualidade sem impossibilitar que as futuras gerações façam o mesmo (WCED, 1987). Essa definição introduziu no conceito de sustentabilidade as ideias de intergeracionalidade, de justiça social e de valores éticos (NASCIMENTO, 2012).

Em 1992, a Agenda 21, um dos principais resultados da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), impulsionou o desenvolvimento de indicadores para a tomada de decisões nas esferas ambiental, econômica e social em nível global, nacional e local (UNCED, 1992).

Em 2000, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu oito metas a serem atingidas até 2015, conhecidas como Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que são: erradicar a extrema pobreza e a fome; oferecer educação básica de qualidade para todos; promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde materna; combater o HIV/AIDS, a malária e outras doenças; garantir a sustentabilidade ambiental e estabelecer parceria global para o desenvolvimento (NAÇÕES UNIDAS, 2000).

Em 2015, foi estabelecida a Agenda 2030, um plano com os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), composto de 17 itens (ONU, 2015), cujo conteúdo vai além do que havia sido definido nos ODM em 2015, como pode-se observar na Figura 1.

Figura 1 - Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável - Agenda 2030



Fonte: ONU (2015).

Ao longo do tempo, também foi identificada a necessidade da criação de indicadores que pudessem demonstrar a evolução ou involução promovida pelos vários programas e políticas adotadas para o incremento do conceito de sustentabilidade nos diversos setores da economia. Nesse âmbito, observa-se que o termo “indicador” pode apresentar variados significados. Segundo a *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD, 1993), indicadores ambientais são parâmetros (propriedades medidas ou observadas) ou valores oriundos de parâmetros que fornecem informações sobre um fenômeno, ambiente e/ou área com um significado que vai além daquele relacionado diretamente a um valor de parâmetro.

Já Montarroyos (2015) define que os indicadores de sustentabilidade são variáveis que sintetizam informações importantes para a realização de avaliações nas esferas ambiental, social, econômica e institucional, sendo elaborados com o objetivo de esclarecer um fenômeno por meio de dados, devendo ser de simples execução, compreensão, verificação e reprodução.

Existem pelo menos 4 níveis de organização de indicadores (SILVA, V. G., 2007): 1) Indicadores nacionais – ambientais ou de desenvolvimento sustentável – como na OECD e na Agenda 21; 2) Indicadores setoriais de sustentabilidade (construção civil), como CRISP (*Construction and City Related Sustainability Indicators*) e CIRIA (*Construction Industry Research and Information Association*); 3) Indicadores de sustentabilidade organizacional – empresas, projeto e construção – como *Global Reporting Initiative Guidelines*; e 4) Indicadores para edificações e projetos, como os encontrados nas

ferramentas BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), entre outros, que serão utilizados nesta pesquisa.

2.1.1 Sistemas de avaliação de sustentabilidade de edifícios

Os sistemas ou as ferramentas de avaliação de sustentabilidade para edificações são instrumentos compostos por indicadores e metas de desempenho relacionados a condições locais e usos específicos com a finalidade de auxiliar na avaliação do nível de sustentabilidade em edifícios (FOERSBERG; MALMBORG, 2004).

As principais ferramentas ou sistemas de avaliação de sustentabilidade de edificações tratadas nesta pesquisa são: BREEAM, LEED, CASBEE (*Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency*), SBtool (*Sustainable Building Tool*), AQUA-HQE (Alta Qualidade Ambiental com referencial no *Haute Qualité Environnementale*), ASUS (Avaliação de Sustentabilidade), ISMAS (Instrumento Auxiliar para a Seleção de Materiais Mais Sustentáveis) e Selo Casa Azul, destacando-se que a ASUS, ISMAS e o Selo Casa Azul foram desenvolvidos considerando a realidade nacional; e a AQUA é uma tradução em português da ferramenta original HQE (*Haute Qualité Environnementale*) visando ampliar sua utilização no Brasil.

No Apêndice B desta dissertação, há uma sistematização de informações sobre essas ferramentas (origem, descrição do que avaliam, áreas de impacto e pontuação) que foram consideradas por diversos fatores – descritos no capítulo de metodologia – sendo, dentre eles, o reconhecimento em nível mundial e/ou nacional, flexibilidade para questões locais, estrutura organizada em categorias e definição de indicadores. Percebe-se que existem mais similaridades do que divergências entre as ferramentas. No caso das áreas de impacto, por exemplo, existem categorias com nomenclaturas divergentes, porém há correspondência com relação ao seu conteúdo.

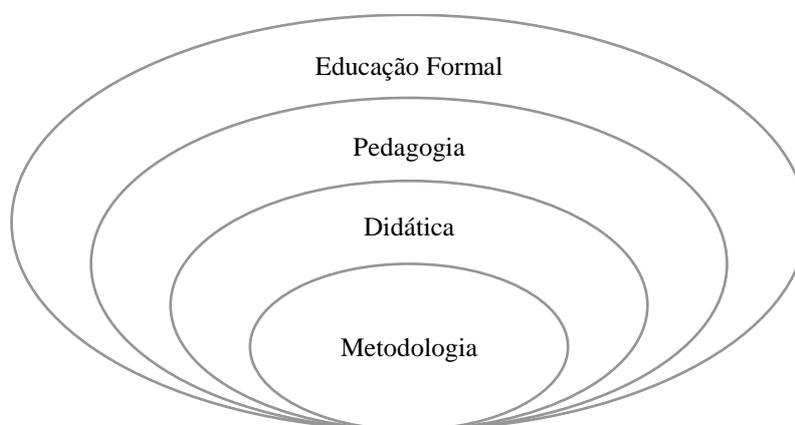
2.2 ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO

A educação é um dos temas mais discutidos da humanidade. Considerando que o ensino, em seu aspecto mais generalista, é a prática social de transferência de saberes para outros, ela não precisa necessariamente ocorrer em uma instituição de ensino. Quando assim

acontece, passa a ser conhecida como educação formal, ou seja, aquela que se sujeita a uma pedagogia, quando há controle sobre o quê, como, quando e onde se deve aprender (BRANDÃO, C. R., 2007).

A pedagogia – cuja etimologia deriva das palavras gregas *paido* (criança) e *gogos* (educar) – significando literalmente “a arte e ciência de educar crianças” (CARVALHO *et al.*, 2010), é a ciência ou teoria da educação que define os objetivos, as normas gerais e os procedimentos a serem realizados a fim de potencializar e promover a excelência no ensino e na aprendizagem (GHIRALDELLI, 2007). Nesse meio, surge a disciplina da didática, como ciência ou arte de ensino que está associada aos conteúdos, processos e métodos utilizados para a construção do conhecimento de modo eficiente, fazendo julgamento de valor e da finalidade desses métodos (GIL, 2018; HAYDT, 2011). A metodologia descreve os métodos de ensino sem julgamento de valor, mas sim de realidade. Desse modo, dentro do âmbito da educação formal está a pedagogia que contempla a didática, que por sua vez contempla a metodologia, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Relação entre os conceitos na temática da educação



Fonte: elaborada pela autora, baseada em Brandão (2007), Ghiraldelli (2007), Gil (2018) e Haydt (2011).

Dentro dessa abordagem, Libâneo (2006) apresenta as principais tendências pedagógicas utilizadas em escolas, divididas em dois grupos: liberal (tradicional, renovada progressivista, renovada não diretiva e tecnicista); ou progressista (libertadora, libertária e crítico-social dos conteúdos). Mizukami (1986), uma referência antiga e ainda reconhecida sobre esse tema, expõe, em seu trabalho, as abordagens tradicional, comportamentalista, humanista, cognitivista e sociocultural, as quais estão explicitadas no Apêndice A.

Embora essas linhas pedagógicas tenham sido definidas por esses autores há décadas, ainda é possível identificar suas características em cursos de graduação, como, por exemplo, na Administração (RAMOS; SILVA; DOMINGUES, 2015), na Enfermagem (COELHO; MIRANDA, 2015), entre outros. Na formação em Arquitetura e Urbanismo, também é possível perceber a presença dessas tendências ou abordagens. Os aspectos da pedagogia liberal conservadora (LIBÂNEO, 2006) ou abordagem tradicional (MIZUKAMI, 1986) aparecem nesse curso de graduação quando, por exemplo, acontece a passagem de conhecimento do professor para o aluno por meio de aulas expositivas.

A pedagogia liberal renovada progressivista (LIBÂNEO, 2006), ou abordagem cognitivista (MIZUKAMI, 1986), se manifesta quando, por exemplo, há trabalhos em grupo, seja para apresentação de seminários, execução de maquetes ou desenvolvimento de projetos. De outro modo, a pedagogia liberal renovada não diretiva (LIBÂNEO, 2006) ou abordagem humanista (MIZUKAMI, 1986), pode ser percebida quando, com o avanço do curso, o aluno passa pelo processo de autodesenvolvimento a partir da bagagem de conhecimento e das habilidades que desenvolve durante esse percurso.

A pedagogia liberal tecnicista (LIBÂNEO, 2006) ou abordagem comportamentalista (MIZUKAMI, 1986) se apresenta nos cursos de Arquitetura e Urbanismo devido ao seu próprio objetivo de formar profissionais habilitados a desenvolver suas competências com maestria.

Algumas características da pedagogia progressista libertadora (LIBÂNEO, 2006) ou abordagem sociocultural (MIZUKAMI, 1986) aparecem, por exemplo, quando em uma disciplina de Urbanismo o professor solicita que os alunos observem os problemas de determinado bairro e, a partir desses, define temas geradores para que desenvolvam seminários e tragam essas temáticas para discussão em sala de aula. Salama (2021), em concordância com os pensamentos de Freire (2013), discorre sobre uma pedagogia transformadora, baseada no diálogo entre alunos e professores, que na Arquitetura se refere ao equilíbrio entre o ato criativo e as responsabilidades sociais, econômicas e ambientais.

Já a pedagogia progressista libertária (LIBÂNEO, 2006) é perceptível, principalmente, nas disciplinas ou ateliês de projeto em que o professor atua como orientador e os alunos tomam decisões projetuais e definem quais soluções serão aplicadas. Por fim, nota-se que as características da pedagogia crítico-social dos conteúdos (LIBÂNEO, 2006) também podem estar presentes no curso de graduação em Arquitetura, já que visa tornar o aluno

um agente da comunidade, que tomará decisões projetuais alicerçadas em fundamentos da ética profissional e da sustentabilidade, de modo a agir como um transformador da sociedade.

Além das abordagens pedagógicas apresentadas, variadas estratégias podem ser utilizadas a fim de tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem. O Quadro 1 apresenta um compilado das principais estratégias de aprendizagem utilizadas no ensino formal, segundo Gil (2018), e exemplifica sua possível aplicação no curso de Arquitetura e Urbanismo.

Quadro 1- Principais estratégias de aprendizagem utilizadas em cursos de Arquitetura e Urbanismo

Estratégias de aprendizagem	Aplicação
Aprendizagem baseada em problemas	O aluno se torna protagonista, desenvolvendo o pensamento crítico e buscando soluções criativas por meio de pesquisas. Exemplo: busca/definição de soluções para problemas projetuais.
Método de caso	Refere-se à descrição de situações reais vivenciadas por profissionais, fazendo com que o aluno tome decisões e desenvolva habilidades necessárias à sua futura vida profissional. Exemplo: desenvolvimento de projeto com <i>briefing</i> detalhado passado pelo professor.
Simulações	São estratégias que colocam os alunos em situações próximas da realidade, e seus procedimentos estão relacionados ao construtivismo. Exemplo: simulações de projeto em <i>softwares</i> .
Dramatizações	É um método para que o aluno desenvolva habilidades através de situações semelhantes ao que acontece na vida real. Exemplo: defesa/apresentação do projeto desenvolvido.
Aprendizagem baseada em jogos ou gamificação	Atividades espontâneas regidas por regras que definem perdas e ganhos. Exemplo: uso do SimCity (LIRA, 2017), jogos de cartas (MOREIRA, KOWALTOWSKI, BELTRAMIM, 2016).

Fonte: elaborado pela autora a partir de Gil (2018).

Como cada docente normalmente ensina conforme suas ideologias e convicções, existe uma grande variedade de métodos de ensino, que podem variar entre instituições diferentes ou, até mesmo, dentro de uma única escola (SALAMA, 2021).

Em contraponto com a pedagogia tradicional, que significa “a arte e ciência de educar crianças”, está a vertente da teoria da andragogia – derivada das palavras *andros* (adulto) e *gogos* (educar) – significando literalmente “a arte e ciência de educar adultos” (CARVALHO *et al.*, 2010). Segundo Knowles (1981, 2005), a andragogia é composta por seis princípios de aprendizagem de adultos: 1) Necessidade do aprendiz de saber (por

quê, o quê, como); 2) Autoconceito do aprendiz (autonomia e autodireção); 3) Experiência prévia do aluno (recursos, modelos mentais); 4) Prontidão para aprender (relacionada com a vida, tarefa de desenvolvimento); 5) Orientação para aprendizagem (centrada no problema, contextual); e 6) Motivação para aprender (valor intrínseco, recompensa pessoal).

Dado que o foco da andragogia é o ensino de adultos, considerar seus princípios no ensino de Arquitetura e Urbanismo pode ser benéfico. Segundo Pelembi (2021), o uso das estratégias da andragogia no ensino superior pode promover profissionais mais conscientes e capacitados. O autor ainda ressalta que a transição da pedagogia para a andragogia seja realizada gradualmente durante o curso em conformidade com a faixa etária dos alunos.

A respeito do planejamento da educação, Gil (2018) demonstra que ele acontece em quatro níveis: educacional (mais amplo, realizado pelo Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação e órgãos estaduais e municipais); institucional (desenvolvido pelas instituições de ensino superior); curricular (desenvolvido pelas instituições de ensino superior a partir das diretrizes curriculares definidas pelo Conselho Nacional da Educação); e de ensino (desenvolvido pelos professores). No Quadro 2, apresenta-se uma compilação dos principais documentos e legislações educacionais e profissionais brasileiros que estão relacionados ao curso de Arquitetura e Urbanismo.

Quadro 2 - Principais legislações educacionais e profissionais relacionadas a Arquitetura e Urbanismo

EDUCACIONAL	Carta UNESCO/UIA - Educação do Arquiteto	Considerações sobre o ensino de Arquitetura e Urbanismo, objetivos da formação, condições e requisitos de uma escola credenciada.
	Resolução CNE/CES nº 2, de 17 de junho de 2010	Diretrizes Curriculares.
	Perfis e Padrões de Qualidade MEC	Aspectos relacionados ao ensino de Arquitetura e Urbanismo, perfis da área, padrões de qualidade, aspectos sobre o trabalho final de graduação, roteiro para avaliação de propostas de aberturas de cursos e para reconhecimento de cursos de Arquitetura e Urbanismo.
	Instrumentos de Avaliação de Cursos de Graduação	Crítérios para autorização, reconhecimento e renovação de conhecimento para cursos de graduação.
	Resolução CNE/CES 2/2007 Conceito de Hora-Aula	Procedimentos relacionado à hora-aula.
PROFISSIONAL	Lei nº 12.378/10	Regulamenta o exercício da Arquitetura e do Urbanismo e cria o conselho de Arquitetura e Urbanismo
	CAU Resolução 2/2013	Código de ética da profissão.
	Lei nº 5.194/66	Regula o exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo.
	CAU Resolução 21/2012	Atividades e atribuições profissionais do arquiteto e urbanista.
	CAU Resolução 18/2012	Registros definitivos e temporários de profissionais no CAU, e outras providências.
	CAU Resolução 32/2012	Registros definitivos e temporários de profissionais no CAU, e outras providências.
	Lei nº 11.888/08	Assegura que famílias de baixa renda tenham assistência para construção de habitação social.

Fonte: elaborado pela autora.

O primeiro curso de Arquitetura no Brasil aconteceu na Real Academia de Ciências, Artes e Ofícios, que posteriormente passou a ser conhecida como Academia Imperial de Belas Artes do Rio de Janeiro, criada em 1826 (SALVATORI, 2008; VIDOTTO; MONTEIRO *et al.*, 2013). A história da profissão de Arquitetura e Urbanismo no país está relacionada à evolução do pensamento arquitetônico, à transformação da visão filosófica do mundo, ao crescimento das populações urbanas, ao surgimento de novas classes sociais, à gradativa globalização econômica e às mudanças políticas (SALVATORI, 2008).

De 1826 até os dias atuais é possível perceber a evolução dos debates sobre o ensino de Arquitetura e Urbanismo e a crescente abertura de cursos em instituições de ensino privadas, principalmente após o período da ditadura (MONTEIRO *et al.*, 2013). Hoje os métodos e conteúdos do curso passam por diversas discussões, dentre elas sobre a necessidade de interdisciplinaridade, especialmente nas disciplinas com foco em desenvolvimento projetual, métodos de avaliação e inserção da sustentabilidade no ensino.

Para identificar como são distribuídos os conhecimentos dentro do curso de Arquitetura e Urbanismo, foi realizada uma análise dos currículos de 20 universidades previamente selecionadas como referenciais, segundo o Ranking de cursos de graduação (FOLHA DE S. PAULO, 2019). Conciliando essa avaliação com o desempenho das instituições públicas no ENADE – Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – realizado em 2019 (INEP, 2021), foram analisadas as grades curriculares e ementas das seguintes instituições: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade de Brasília (UNB), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Presbiteriana Mackenzie (MACKENZIE), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Centro Universitário Belas Artes de São Paulo (FEBASP), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal Fluminense (UFF) e Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER).

Pode-se afirmar que, indiretamente, as disciplinas, de modo geral, estão interligadas ao conceito de sustentabilidade, pois auxiliam tanto na tomada de decisões projetuais ambientalmente favoráveis quanto nas reflexões sobre os aspectos sociais e econômicos. Para maior compreensão de como a sustentabilidade tem sido abordada, foi realizada uma busca pelo termo “sustentabilidade”, ou derivados desse termo, nas ementas das disciplinas obrigatórias, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Número de disciplinas obrigatórias com o termo “sustentabilidade” ou derivados nas ementas

RUP 2019	Instituição	Conceito ENADE 2019 (Arquitetura e Urbanismo)		Disciplinas	Acesso à documentação
1º	USP	Não participou		6	ementas completas
2º	UFMG	5		3	resumo das ementas
3º	UFRJ	5		2	resumo das ementas
4º	UFRGS	5		0	resumo das ementas
5º	UNB	5		9	ementas completas
6º	UNICAMP	5		9	ementas completas
7º	MACKENZIE	4		21	ementas completas
8º	UFPR	5		12	ementas completas
9º	UFSC	5		8	ementas completas
10º	UFBA	4		0	ementas completas
11º	UFPE	5		11	ementas completas
12º	UEL	4		0	resumo das ementas
13º	FEBASP	3		0	sem acesso às ementas
14º	PUC Minas	Belo Horizonte	4	5	resumo das ementas
		Poços de Caldas	2		
15º	PUCRS	3		5	resumo das ementas
16º	PUCPR	4		0	sem acesso às ementas
17º	UNISINOS	3		0	sem acesso às ementas
18º	UFRN	5		1	ementas completas
19º	UFF	5		5	ementas completas
20º	UNIRITTER	Porto Alegre – Campus Zona Sul	2	4	resumo das ementas
		Porto Alegre – Campus FAPA	3		

Fonte: elaborada pela autora.

Das instituições selecionadas, foi possível analisar as ementas completas de apenas 10 universidades, conforme demonstrado na Tabela 1. Na maioria das instituições em que foi possível obter as ementas completas das disciplinas obrigatórias, o termo sustentabilidade apareceu poucas vezes, sendo o resultado mais expressivo o da Mackenzie, com 21 ocorrências. Ressalta-se que algumas disciplinas com foco em sustentabilidade são optativas, como ocorre na UFSC, na disciplina optativa “Eficiência

Energética e Sustentabilidade em Edificações”, em que a ementa cita como conteúdo pragmático as ferramentas BREEAM, LEED, HQE e CASBEE.

Essa análise pode ser um indicativo da necessidade de maior integração dessa temática nas disciplinas dos currículos de Arquitetura e Urbanismo. Porém, deve-se considerar que as ementas apresentam apenas uma prévia do que é efetivamente abordado em sala de aula e que o conceito de sustentabilidade pode ser tratado nas disciplinas que não possuem esse termo ou similares na ementa.

A maioria das instituições mencionadas distribuem as disciplinas e cargas horárias para que o curso seja cumprido no período de cinco anos. Apenas na UNICAMP, que só oferta o curso no período noturno, são definidos seis anos para completar a graduação. Na grade curricular dos cursos analisados, percebe-se que, além da disciplina de projeto, são oferecidas disciplinas relacionadas à história e à teoria da Arquitetura, do Urbanismo e da arte, ao conforto ambiental (térmico, luminoso e sonoro), ao estudo de estruturas, cálculo, geometria, desenho, gráfica digital, topografia, informática e instalações hidráulicas e elétricas.

A partir das análises feitas, pode-se constatar que as disciplinas com maior carga horária nos currículos analisados são as de projeto, o que demonstra a sua relevância para a formação de arquitetos e urbanistas. Afinal, é nesse momento que os alunos, com a orientação dos professores, aprendem a projetar na prática.

2.2.1 Ateliê de projeto

Na graduação, as disciplinas de ateliê de projeto são denominadas como a espinha dorsal na formação do arquiteto e urbanista (FRANÇA; GUEDES; CARVALHO, 2019), consideradas o “coração” do curso (AL-HAGLA, 2012), o “forno” onde os futuros arquitetos são moldados (SALAMA, 2021), ou ainda a “piscina” na qual outros conteúdos se dissolvem (EL-FEKI, KENAWY, 2017), visto que são nelas que os alunos podem, de modo prático, aplicar o conhecimento teórico aprendido nas demais disciplinas cursadas.

A expressão “ateliê de projeto”, ou “estúdio”, se refere ao espaço físico da sala de aula – distinto das salas de ensino tradicional – utilizado para a produção de projetos, ou seja, o espaço de síntese de aprendizado aliado a procedimentos didáticos e à prática pedagógica (LEITE; SILVA, 2018; VIDIGAL, 2010). O ensino de projeto em ateliê está ligado tanto

com o campo das artes quanto com as práticas tecnológicas e científicas (VIDIGAL, 2010).

Segundo Salama (2021), o ateliê de projeto é a principal disciplina que explora a criatividade, a interação e a assimilação dos conteúdos. O ensino de projeto em Arquitetura auxilia o aluno a desenvolver a habilidade de problematizar e propor soluções estimulando a criação, a formulação de conceitos e a aplicação de conhecimentos técnicos (MALARD, 2005).

A palavra “projeto” pode ter significados e usos diferentes em cada profissão, podendo isso ser exemplificado com o verbo “projetar”, que dá a ideia de processo, e o substantivo “projeto”, que transmite a noção de produto (LAWSON, 2011). Geralmente, a disciplina de projeto é conduzida do seguinte modo: o docente seleciona um tema ou tipologia de projeto a ser desenvolvido; fornece ou constrói com os alunos o programa de necessidades; apresenta o local onde será implantado o projeto; estabelece as peças gráficas que os alunos deverão entregar para a avaliação final, sendo que, durante esse período o professor assessora ou orienta os alunos (ZUCCHERELLI; CARARO, 2019), e estes podem realizar pesquisas aliadas a aulas expositivas (VIDIGAL, 2010). O objetivo é que o projetista gere produtos que unam beleza, utilidade, praticidade e funcionalidade (LAWSON, 2011), bem como coerência com o entorno urbano onde se encontra inserido.

Segundo Lawson (2011), a qualificação dos alunos acontece por meio de instrução formal, com períodos de estudo acadêmico dentro de ateliês de projeto em instituições de ensino, de modo que os alunos não devem ser treinados a seguir um conjunto de procedimentos, mas sim a ter a capacidade de avaliar e utilizar a tecnologia enquanto ela se desenvolve.

Existe uma tendência de que haja integração de outras disciplinas no denominado ateliê de projeto. Um exemplo pioneiro de ateliê de projeto integrado se deu na UFRN, em que disciplinas de projeto arquitetônico, de planejamento e projeto urbano e regional e de planejamento da paisagem se fundiram em uma única disciplina chamada de Projeto Integrado, com a participação pontual de professores de disciplinas complementares, de tecnologia, representação, entre outros (VIEIRA-DE-ARAÚJO; OLIVEIRA; CAVALCANTE, 2015).

Na prática profissional, a variedade de demandas e soluções que os projetistas precisam executar muitas vezes torna necessária a formação de uma equipe multidisciplinar, com a participação de especialistas de diferentes áreas (KOWALTOWSKI *et al.*, 2011).

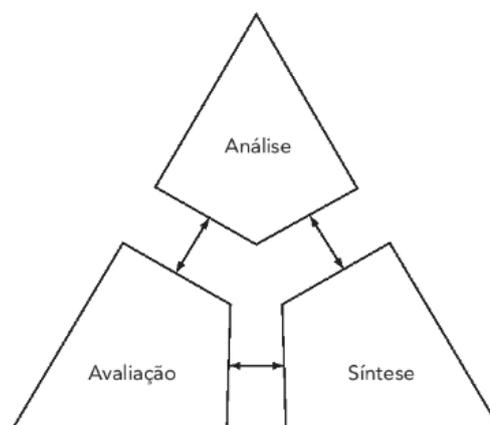
Assim, a integração de outras disciplinas no ensino de projeto pode auxiliar na preparação dos projetistas para a prática profissional.

Embora a formação do arquiteto e urbanista seja generalista, percebe-se nas disciplinas de projeto uma certa divisão de tarefas entre os membros dos grupos de alunos, de modo que estes tendem a ficar com o trabalho que consideram mais adequado segundo as suas habilidades. Além disso, em disciplinas de projeto integrado é possível notar que a presença de professores com atuação em diferentes áreas da Arquitetura e do Urbanismo também auxilia os estudantes a se prepararem para a prática profissional.

Com relação às fases projetuais, a NBR 16636-2 (ABNT, 2017) divide-as em duas etapas: a de preparação (levantamento de informações preliminares, programa geral de necessidades, estudo de viabilidade do empreendimento, levantamento de informações técnicas específicas) e a de elaboração e desenvolvimento de projetos técnicos (levantamento de dados para arquitetura, levantamento das informações técnicas específicas, programa de necessidade, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, estudo preliminar dos projetos complementares, projeto executivo, arquitetônico e complementares, projeto completo da edificação e *as built*).

Segundo Lawson (2011), a prática de desenvolvimento da concepção projetual perpassa três fases não sequenciais, conforme exposto na Figura 3: análise (estruturação do problema), síntese (geração de soluções) e avaliação (crítica das soluções sugeridas em relação aos objetivos propostos na fase de análise).

Figura 3 - Representação do processo de projeto



Fonte: Lawson (2011).

O autor ainda ressalta que o processo de projeto não possui um fim natural, pois não há como decidir quando foi totalmente resolvido, por isso é necessário ter a habilidade de saber parar (LAWSON, 2011). Isso muitas vezes acontece não apenas como habilidade, mas por causa das restrições de prazo, seja no ambiente acadêmico ou profissional.

Já para Kowaltowski *et al.* (2011), existem quatro fases para o desenvolvimento de um projeto. A 1ª fase é a compreensão do problema (análise, hierarquização e síntese), em que podem ser utilizados diagramas e tabelas para representar e sistematizar ideias. A 2ª fase é dedicada à formulação de soluções (espaciais, formais e técnicas), à criatividade e ao raciocínio, em que podem ser utilizados esboços e desenhos livres. Na 3ª, há o desenvolvimento das soluções (através do conhecimento). Nela, podem ser utilizados métodos de cálculo, algoritmos numéricos, softwares de simulação e análise. Já a 4ª fase é para o detalhamento e apresentação das soluções (representação e comunicação), através de desenhos técnicos e textos explicativos.

No entanto, nas disciplinas de projeto que permeiam a formação dos arquitetos e urbanistas, a maior parte dos exercícios projetuais práticos que os alunos desenvolvem chega, no máximo, somente até a fase de anteprojeto, destacando-se que a maioria das decisões projetuais que interferirão na qualidade do projeto são definidas até essa etapa. Além disso, geralmente, a escolha do terreno e a definição do programa de necessidades é realizada pelo docente, tornando-o semelhante ao “cliente”. Com isso, os alunos desenvolvem seus projetos passando pelas fases de estudo preliminar e de anteprojeto. Isso faz com que o processo projetual, o pensamento reflexivo sobre as soluções que serão adotadas, seja mais relevante na aprendizagem dos alunos do que o produto final. Se o processo de desenvolvimento de projeto for positivo, espera-se que o produto projetual também seja, de modo que coloque à prova as aptidões e habilidades que o aluno possui (MALARD, 2005).

O ato de ensinar a projetar é desafiador porque não há nenhum modo bom e infalível de projetar, visto que os problemas de projeto têm interpretação subjetiva e há um número inesgotável de soluções (KOWALTOWSKI *et al.*, 2011). Também é desafiador porque os docentes precisam equilibrar a orientação para que o aluno adquira conhecimento sem mecanizar o seu processo de pensamento a ponto de impedir que tenha ideias originais (LAWSON, 2011).

Outro desafio do processo de ensino e aprendizagem em ateliês de projeto é a avaliação. Segundo Moreira, Kowaltowski e Beltramim (2016), a avaliação de projetos se refere à

adoção de parâmetros que possibilitem mensurar soluções projetuais segundo determinados critérios e costumam adotar uma lista de fatores, por vezes na forma de *checklist*. Porém, existe uma complexidade que vai além da mensuração a partir de parâmetros, e que inclui: a impossibilidade de definição do que é certo ou errado no sentido do que deveria ser uma “boa arquitetura”; o envolvimento pessoal do professor com os alunos, que pode prejudicar uma avaliação do trabalho que realmente sinalize as suas deficiências e limitações; além da receptividade dos alunos com relação ao *feedback* e às notas (MALARD, 2005).

As características e os desafios do ateliê de projeto requerem que a docência seja altamente especializada e que compreenda os alunos a respeito do seu estilo de aprendizagem, seus talentos e habilidades, utilizando estratégias de ensino eficazes (MOREIRA; KOWALTOWSKI; BELTRAMIM, 2016).

Qualificar os futuros profissionais a projetar atendendo as demandas ambientais, sociais e econômicas do mundo contemporâneo é mais um dos desafios do curso. A integração do conceito de sustentabilidade à formação acadêmica dos futuros arquitetos e urbanistas é indiscutivelmente relevante, sendo necessária a busca de propostas sobre como isso pode ser realizado.

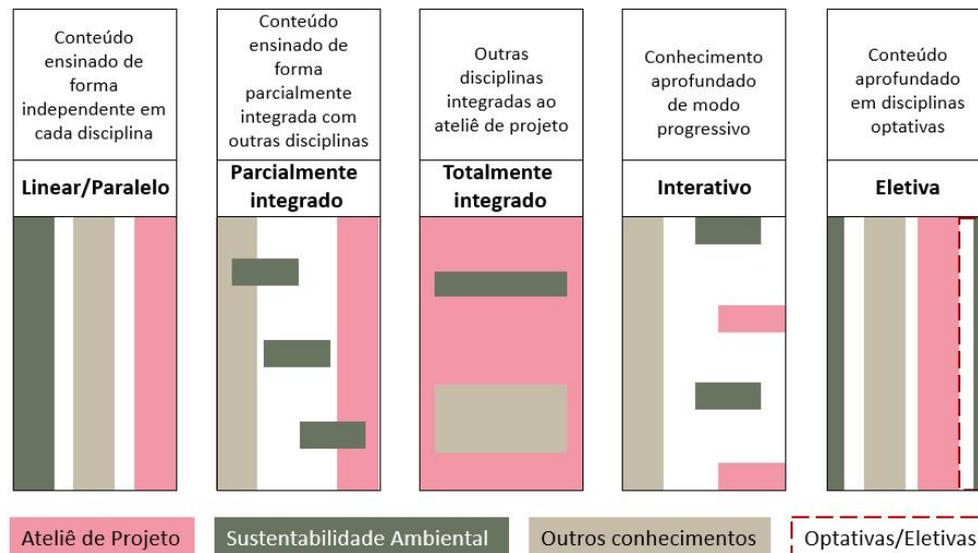
2.2.2 Integração dos princípios de sustentabilidade no ensino de arquitetura

Projetar de modo ecologicamente correto, ambientalmente justo e economicamente viável é desafiador, pois sabe-se que as consequências das decisões projetuais não aparecem apenas no estágio de construção, mas principalmente durante todo o ciclo de vida da edificação (LAWSON, 2011). Segundo Gonçalves e Duarte (2006), a sustentabilidade nas edificações é uma temática pertinente a qualquer tipologia e função que um edifício possa ter e que na prática projetual não limita o partido arquitetônico.

A respeito da inserção dessa temática nos currículos de Arquitetura e Urbanismo, o grupo de pesquisadores denominado *Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe* (EDUCATE), que tem o objetivo de inserir a sustentabilidade na formação dos arquitetos e urbanistas, aponta que o currículo dos cursos deve promover uma abordagem da sustentabilidade de modo interdisciplinar e as metodologias pedagógicas devem fomentar o pensamento crítico e holístico (EDUCATE,

2012). O grupo identificou cinco modelos de estrutura curricular mais utilizados, conforme a Figura 4 (EDUCATE, 2012).

Figura 4 - Modelos de estruturas curriculares de ensino de sustentabilidade em cursos de Arquitetura e Urbanismo



Fonte: EDUCATE (2012).

Dentro da grade curricular, a integração das disciplinas pode ter resultados promissores, visto que unir os conhecimentos de outras matérias pode trazer benefícios para a formação acadêmica dos futuros profissionais projetistas (PIRES; SILVEIRA; FIALHO, 2016; ANDRADE, *et al.*, 2014; GONÇALVES; DUARTE, 2006).

A estruturação do ensino de projeto deve utilizar metodologias e ferramentas diversas que abordem princípios norteadores de sustentabilidade, principalmente devido à imaturidade dos estudantes iniciantes (KOWALTOWSKI *et al.*, 2019). Assim, uma das hipóteses a ser considerada é a de que o ensino de sustentabilidade pode ser realizado a partir da utilização dos indicadores propostos nas ferramentas reconhecidas de avaliação de sustentabilidade em edificações, como por exemplo, o LEED, o BREEAM, o LCA (*Life Cycle Assessment*), o SBTool, entre outros, para que os alunos passem a utilizar esses princípios, técnicas e estratégias.

Há de se ressaltar que as edificações com certificação de sustentabilidade (esta muitas vezes utilizada como *marketing*), nem sempre estão ótimas em relação à promoção da sustentabilidade (AGOPYAN, V.; JOHN, V. M, 2011). Porém, isso não desqualifica os indicadores de sustentabilidade que as ferramentas de avaliação possuem.

Um dos fatores para a promoção da sustentabilidade no ensino de projeto se dá através da infraestrutura das instituições de ensino. Ambientes de aprendizagem, como salas de aula e laboratórios, são especialmente importantes e devem ser adequados e estar de acordo com os princípios de sustentabilidade, gerando bem-estar, aumentando a produtividade e fomentando o repertório de soluções projetuais dos aprendizes (MIRMORADI, 2020; LÓPEZ-CHAO; LORENZO; MARTIN-GUTIÉRREZ, 2019; VARGAS, 2016).

Analisando os artigos publicados entre 2012 e 2021 sobre a integração do conceito de sustentabilidade ao ensino de Arquitetura, principalmente no ensino de projeto, percebe-se que as estratégias de aprendizagem mais utilizadas são: as aprendizagens baseadas em pesquisa, em projeto, em problemas, em experiência, em jogos e a aprendizagem por fazer, o ensino híbrido, o projeto baseado em evidências, baseado em pesquisa e baseado no cenário (BARROS; ALVAREZ, 2022).

Aliado a isso, dentre as metodologias mais utilizadas nas disciplinas do curso de Arquitetura e Urbanismo estão as aulas teóricas, aulas específicas com convidados, workshops, visitas *in loco*, seminários com pesquisas desenvolvidas pelos próprios alunos, oficinas, simulações em *softwares*, mapas mentais e o desenvolvimento de projetos orientados por professores (GAWAD, 2020; DABAIEH; MAHDY; MAGHID, 2018; HENGRASMEE; CHANSOMSAK, 2016; ZANIN; ARAÚJO; MODLER, 2015; OUTTES, 2014).

Ainda são utilizadas, para o ensino de projeto, adaptações das ferramentas de avaliação de sustentabilidade para edificações na forma de *checklists*. Um exemplo dessa prática é descrito por Mohamed e Elias-Ozkan (2019). Os pesquisadores aplicaram um método de ensino em que avaliaram os projetos arquitetônicos dos alunos por meio de um *checklist* com princípios de sustentabilidade, envolvendo aspectos relacionados à energia, materiais, água e saúde. Os resultados demonstram que essas estratégias podem ser bem-sucedidas no quesito de integração dos princípios de sustentabilidade ao ateliê de projeto.

Dessa forma, as ferramentas de avaliação de sustentabilidade em edificações podem ser utilizadas como auxílio para a definição de parâmetros projetuais nos ateliês de projeto. Ceylan e Topçu (2017), docentes que utilizaram o *checklist* da ferramenta LEED em uma disciplina de projeto, afirmam que isso foi vantajoso no processo de conscientização e aprendizagem dos alunos. Deve-se, porém, ter cautela com relação aos *checklists*, pois há diferença entre a avaliação de uma edificação já construída, que pode ser mensurado pelos sistemas de avaliação, e o processo de concepção projetual com premissa na

sustentabilidade, em que apenas o método de *checklist* não é eficiente (GONÇALVES; DUARTE, 2006).

Ainda nessa direção, Bissoli (2010) propõe uma metodologia com embasamento na sustentabilidade para uma disciplina de projeto arquitetônico em que o professor primeiramente faz explanações conceituais por meio de aulas expositivas, entre outros métodos, e então os alunos são estimulados a um debate. Entre os conceitos e técnicas discutidos estão: boas práticas em educação ambiental; princípios para a garantia do conforto térmico, lumínico, acústico e visual; princípios para a escolha e aplicação dos materiais de construção e gerenciamento de resíduos; paisagismo sustentável; princípios para o gerenciamento de águas e energia; princípios que envolvem a escala urbana; princípios que respeitam a acessibilidade universal; exemplos de práticas sustentáveis, entre outros. Os alunos fazem discussões em grupo e, através de seminários, apresentam as atividades de modo oral e escrito. Por fim, passam para o ensaio projetual e, posteriormente, o trabalho é divulgado em meio digital e exposto na instituição.

Além da inserção dos princípios de sustentabilidade no ensino de projeto, outras estratégias podem ser utilizadas para estimular e conscientizar os alunos sobre seu papel como agentes promotores da sustentabilidade. Segundo Pagel (2022), que apresenta uma proposta com articulação entre ensino, pesquisa e extensão, pode-se obter bons resultados quando os alunos trabalham com uma situação real e consideram um envolvimento com a comunidade.

Assim, demonstra-se que a utilização de diferentes metodologias, aliada ao emprego do conceito de sustentabilidade, desde a etapa inicial do exercício projetual até a fase de avaliação, tem sido eficaz na assimilação e conscientização dos alunos sobre a temática. Além disso, o conhecimento sobre os indicadores e critérios de sustentabilidade encontrado em ferramentas de avaliação de edificações é relevante.

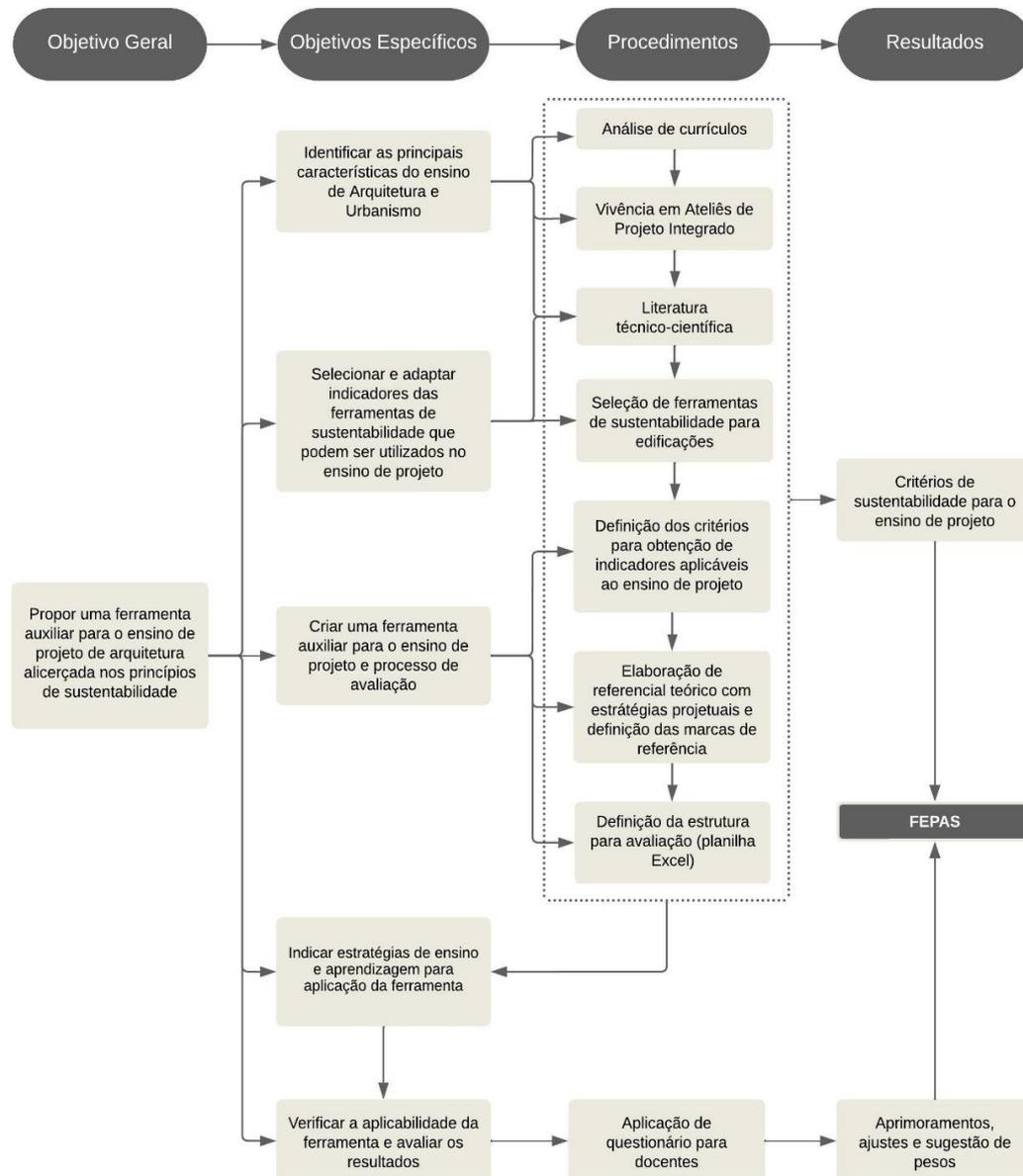


METODOLOGIA

3. METODOLOGIA

A pesquisa se classifica como exploratória e descritiva, adotando metodologia que pode ser caracterizada como bibliográfica, documental e experimental (GIL, 2017). A Figura 5 apresenta a síntese da metodologia da pesquisa. Para melhor compreensão da proposta, seguem detalhadas, nas próximas seções, as principais etapas previstas e realizadas.

Figura 5 - Síntese da metodologia proposta



Fonte: elaborada pela autora.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Trata-se da etapa de realização de revisão bibliográfica, visando identificar as principais características do ensino de Arquitetura e Urbanismo, especialmente nas atividades acadêmicas do denominado ateliê de projeto, e sua relação com os conteúdos de sustentabilidade (BARROS; ALVAREZ, 2022). Além disso, foi realizado um estudo sobre esse conceito e sobre as ferramentas ou sistemas de avaliação de sustentabilidade em edificações.

Com o objetivo de identificar o funcionamento do ateliê de projeto, foi realizado um acompanhamento informal das aulas e das orientações aos alunos efetuadas em três disciplinas de projeto de diferentes estágios de formação do curso de Arquitetura e Urbanismo de uma instituição de ensino superior localizada na Grande Vitória, Espírito Santo. As disciplinas foram: 1) Ateliê de Projeto Integrado de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo II, cursada no 4º período do curso, com foco no desenvolvimento de uma edificação escolar; 2) Ateliê de Projeto Integrado de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo III, cursada no 5º período, em que os alunos desenvolveram um edifício híbrido (multifuncional) aliado ao conceito de quadra aberta; e 3) Ateliê de Projeto Integrado de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo VI, cursada no 8º período, em que os alunos são estimulados a propor intervenções no contexto urbano de um sítio histórico.

3.2 ANÁLISE DE CURRÍCULOS

A partir do embasamento conceitual sobre o ensino de Arquitetura, foram avaliadas as principais características das grades curriculares das instituições de ensino consideradas como referenciais no âmbito nacional. Como resultado dessa etapa, foram obtidas informações sobre os conteúdos pragmáticos e os procedimentos adotados nas disciplinas.

A seleção das escolas referenciais foi realizada a partir do Ranking de cursos de graduação, componente do RUF 2019 – Ranking Universitário Folha (FOLHA DE S. PAULO, 2019), que avalia os cursos das instituições de ensino considerando os seguintes aspectos: pesquisa, ensino, mercado, inovação e internacionalização. Foram selecionadas

as 20 melhores classificações do RUF 2019, além da verificação da nota do ENADE 2019 (INEP, 2021) dos cursos.

3.3 SELEÇÃO DAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA SELEÇÃO DE INDICADORES

A partir do embasamento conceitual sobre sustentabilidade e da análise do funcionamento e confiabilidade das ferramentas de avaliação e certificação de sustentabilidade em edificações, foram selecionados: o BREEAM (BRE GLOBAL LTD, 2021); o LEED (USGBC, 2014); o CASBEE (IBEC, 2014); o SBTTool (IISBE, 2022); a AQUA-HQE (FCAV, CERTIVÉA, 2021); a ASUS (LPP, 2015); o ISMAS (BISSOLI-DALVI, 2014) e o Selo Casa Azul (CEF, 2023).

Algumas ferramentas possuem diferentes referenciais teóricos para edificações com funções e fases do ciclo de vida variadas, de modo que foram consideradas para análise os referenciais com foco em novas construções, como o BREEAM *International New Construction Version 6.0* (BRE GLOBAL LTD, 2021); o LEED v4 (USGBC, 2014) para Novas Construções e Grandes Reformas - LEED BD+C; o CASBEE *for Buildings (New Construction)*, edição de 2014; e o Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios não Residenciais em Construção AQUA-HQE (FCAV, CERTIVÉA, 2021).

Essas ferramentas foram escolhidas devido ao seu reconhecimento em nível mundial e/ou nacional, flexibilidade para questões locais, estrutura organizada em categorias, definição de indicadores e mensuração avaliativa. A partir dessa análise, foram estabelecidos critérios visando a seleção dos indicadores passíveis de serem aplicados em disciplinas de projeto.

3.4 DEFINIÇÃO DOS INDICADORES APLICÁVEIS AO ENSINO DE PROJETO

Após a definição das ferramentas, e considerando os critérios previamente definidos, certificou-se quais deles se aplicam ao ensino de projeto, se aplicam com modificação ou não se aplicam, tendo em vista que os alunos costumam desenvolver os trabalhos até o nível de anteprojeto durante a formação acadêmica. Para isso, foi realizado um esquema,

conforme exemplificado no Quadro 3, cujo resultado gerou um primeiro recorte para a elaboração da ferramenta.

Quadro 3 - Exemplo de emprego dos critérios para a definição de indicadores aplicáveis ao ensino de projeto

QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO						
Ferramenta	Categoria	Indicadores	Aplicável	Aplicável com modificação	Não aplicável	Observações
Selo Casa Azul	Eficiência energética e Conforto Ambiental	Orientação ao Sol e Estratégias bioclimáticas	✓			
		Desempenho e conforto lumínico		✓		Possível aplicar conceitualmente. Simulações de desempenho lumínico não costumam acontecer em disciplinas de projeto.
		Medição individualizada de gás			✓	

Fonte: elaborado pela autora.

Para essa análise, foram previamente unidas as categorias com conteúdo similar, gerando dez temas, como exposto a seguir:

- 1) Energia, que englobou as categorias energia (BRE GLOBAL LTD, 2021; IBEC, 2014; FVAC, 2021; LPP, 2015; IISBE, 2022), energia e atmosfera (USGBC, 2014), consumo de energia e recursos e eficiência energética (CEF, 2023);
- 2) Água, que englobou as categorias água (BRE GLOBAL LTD, 2021; FVAC, 2021), eficiência hídrica (USGBC, 2014), recursos e materiais (IBEC, 2014), consumo e recursos de energia (IISBE, 2022; LPP, 2015) e gestão eficiente da água (CEF, 2023);
- 3) Qualidade do Ambiente Interno, que englobou as categorias saúde e bem-estar (BRE GLOBAL LTD, 2021), qualidade do ambiente interno (USGBC, 2014), ambiente interno (IBEC, 2014; IISBE, 2022; LPP, 2015), conforto higrotérmico, acústico, conforto visual, olfativo, qualidade dos espaços, qualidade do ar, qualidade da água (FVAC, 2021) e eficiência energética e conforto ambiental (CEF, 2023);

- 4) Materiais e Resíduos, que englobou as categorias materiais, resíduos (BRE GLOBAL LTD, 2021), materiais e recursos (USGBC, 2014), recursos e materiais (IBEC, 2014), consumo de recursos e energia (IISBE, 2022; LPP, 2015), resíduos (FVAC, 2021), produção sustentável (CEF, 2023), sendo considerados ainda os critérios do instrumento ISMAS (BISSOLI-DALVI, 2014);
- 5) Gerenciamento, que englobou as categorias gerenciamento (BRE GLOBAL LTD, 2021), processo integrado (USGBC, 2014), produtos, sistemas e processos construtivos, canteiro de obras (FVAC, 2021), seleção do sítio, planejamento e desenvolvimento do empreendimento (LPP, 2015);
- 6) Características do terreno, entorno e transporte, que englobou as categorias transporte; uso da terra e ecologia (BRE GLOBAL LTD, 2021); localização e transporte; terrenos sustentáveis (USGBC, 2014); ambiente externo do local (IBEC, 2014); localização, serviços e características do terreno (IISBE, 2022; LPP, 2015); edifício e seu entorno (FVAC, 2021); e qualidade urbana e bem-estar (CEF, 2023);
- 7) Cargas ambientais, que englobou as categorias poluição (BRE GLOBAL LTD, 2021), ambiente externo (IBEC, 2014) e cargas ambientais (IISBE, 2022; LPP, 2015);
- 8) Qualidade dos serviços, que englobou as categorias qualidade dos serviços (IBEC, 2014; 2022; LPP, 2015) e manutenção (FVAC, 2021);
- 9) Aspectos sociais e econômicos, que englobou as categorias aspectos sociais, culturais e perceptivos; custo e aspectos econômicos (IISBE, 2022), aspectos sociais e econômicos; aspectos culturais e perceptivos (LPP, 2015) e desenvolvimento social (CEF, 2023);
- 10) Inovação, que englobou as categorias inovação (BRE GLOBAL LTD, 2021; CEF, 2023), e inovação e prioridade regional (USGBC, 2014).

Após essa etapa, foi criada a primeira proposta da ferramenta (BARROS; ALVAREZ, 2022). Inicialmente, idealizou-se que a ferramenta possuísse dois temas, diferenciando estratégias e indicadores projetuais que se aplicam ao espaço público e às edificações. Porém, após análises mais rigorosas dos indicadores e da estrutura das ferramentas de avaliação existentes, e considerando que a organização da ferramenta em categorias similares a organização das ferramentas existentes poderia ser mais eficaz na conscientização dos alunos, optou-se por estruturar a ferramenta em diferentes categorias, indicadores e pontuação.

3.5 DEFINIÇÃO DE PESOS E APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA

A partir da definição de indicadores aplicáveis ao ensino de projeto, foi elaborado um referencial teórico, que foi concebido a partir do conteúdo das ferramentas analisadas de revisão bibliográfica sobre estratégias projetuais, além do desenvolvimento das marcas de referência que definem como cada indicador é avaliado.

Além disso, considerando que os parâmetros de sustentabilidade devem possuir importância diferenciada no processo de concepção e de avaliação do projeto, a definição dos “pesos” dos indicadores foi sugerida a partir das respostas a um questionário em que professores dos cursos de Arquitetura e Urbanismo ponderaram sobre a relevância das categorias e indicadores da ferramenta proposta.

Porém, visto que os docentes podem compreender de formas diferentes a relevância dos indicadores e que para cada período do curso a relevância destes deve poder ser alterada, especialmente nos casos em que disciplinas relacionadas ao indicador em questão já foram abordadas com os alunos, é possível que o docente altere os pesos de acordo com o que considere mais importante. Assim, a partir do somatório de pesos, foram estipulados os intervalos de pontuação, os quais podem atingir três níveis de certificação.

3.6 SELEÇÃO DE SOFTWARE OU APLICATIVO DE APOIO PARA DESENVOLVIMENTO DA FERRAMENTA

A partir do critério estabelecido, relativo à necessidade da adoção de um software de fácil utilização por alunos (na concepção projetual) e por professores (no processo de avaliação), foram identificados os softwares que são usualmente adotados nas ferramentas de avaliação existentes.

3.7 TESTE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Após o desenvolvimento da ferramenta, a aplicabilidade das categorias e dos indicadores propostos foi verificada através da realização de questionário aplicado aos professores de diferentes instituições do Brasil, que resultou em *feedbacks* para a ferramenta que também auxiliaram na sugestão de pesos.

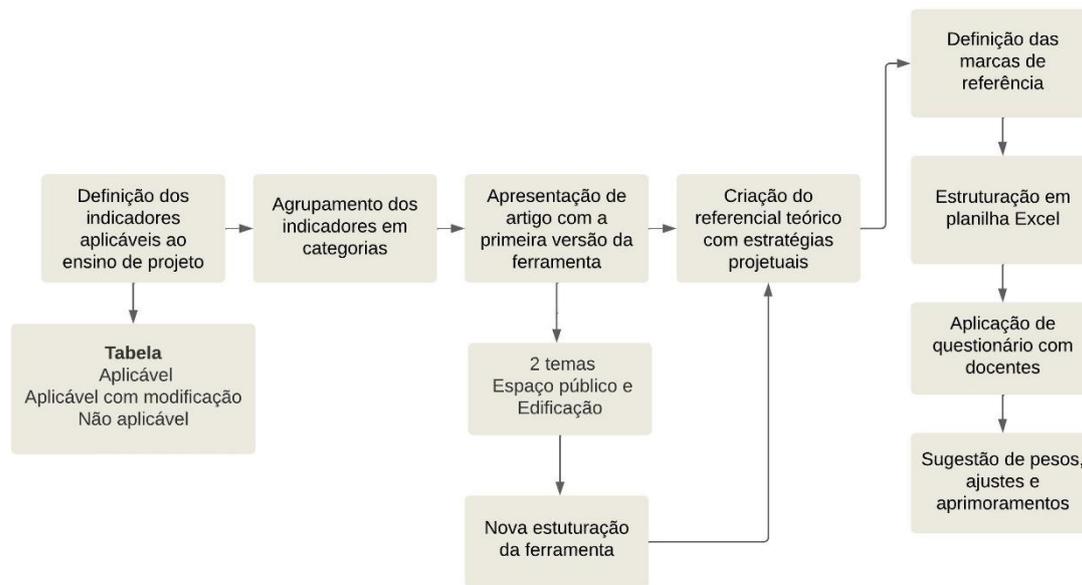


**FERRAMENTA E
APLICABILIDADE**

4. PROPOSTA DA FERRAMENTA E SUA APLICABILIDADE

A abordagem teórica forneceu o embasamento conceitual para o desenvolvimento da FEPAS. Para a sua apresentação, foram percorridas as etapas expostas na Figura 6.

Figura 6 - Etapas de estruturação da FEPAS



Fonte: elaborada pela autora.

4.1 INDICADORES APLICÁVEIS AO ENSINO DE PROJETO

A partir da análise dos indicadores das ferramentas BREEAM, LEED, CASBEE, SBTTool, AQUA-HQE, ASUS, ISMAS e Selo Casa Azul foi possível verificar que poucos são os indicadores que se aplicam diretamente ao ensino de projeto. A maioria dos indicadores necessitam de modificação para aplicação devido ao fato de que as instruções e critérios para o atendimento dos parâmetros são especificações e detalhamentos que não são abordados em ateliê de projeto, em que comumente os alunos chegam até a fase de anteprojeto. Esse resultado já era esperado, visto que as ferramentas selecionadas são destinadas à avaliação de edificações construídas, embora sirvam também de parâmetro na etapa de concepção, especialmente para os empreendimentos que já planejam a busca por certificação.

Outro aspecto que influenciou na análise dos indicadores é que, por vezes, o tempo da disciplina é limitado e nem sempre é possível trabalhar com os alunos tudo o que as

ferramentas do mercado exigem, como, por exemplo, a avaliação de desempenho térmico ou lumínico por meio de simulações. Geralmente, essas especificidades ficam a cargo de outras disciplinas que podem ou não estar integradas com a disciplina de projeto, uma vez que é comum que em cada semestre do curso de Arquitetura e Urbanismo os alunos sejam condicionados a colocar em prática os conhecimentos das disciplinas que são abordadas no período ou já foram abordadas anteriormente.

Dado que a maioria dos indicadores podem ser aplicados conceitualmente e que as estratégias para seu alcance se repetem, optou-se pela criação de novas categorias e indicadores. Foram então propostas seis categorias e 17 indicadores (Quadro 4), com o objetivo de tornar a ferramenta mais atrativa para alunos e professores e de auxiliar na compreensão do que é necessário considerar ao se projetar uma edificação visando promover a sustentabilidade.

Quadro 4 - Lista de categorias e indicadores da FEPAS

Categoria A: Terreno, entorno e mobilidade
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas
A3: Estacionamento, fluxos e veículos verdes
A4: Acessibilidade
A5: Paisagismo
A6: Espaço externo e gentileza urbana
Categoria B: Energia
B1: Eficiência energética e energia renovável
Categoria C: Materiais e Resíduos
C1: Especificação de materiais
C2: Armazenamento e coleta de resíduos
Categoria D: Água
D1: Eficiência hídrica
Categoria E: Qualidade do ambiente interno
E1: Qualidade do ar interno
E2: Conforto térmico
E3: Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural
E4: Conforto psicológico
E5: Conforto acústico
E6: Acessibilidade e ergonomia
Categoria F: Eficiência e flexibilidade
F1: Eficiência e flexibilidade

Fonte: elaborada pela autora.

4.2 ESTRUTURA DA AVALIAÇÃO E SISTEMA DE PONTUAÇÃO

Considerando que os critérios de avaliação de sustentabilidade possuem relevâncias diferenciadas, foram adotadas marcas de referência para cada indicador da ferramenta proposta, tomando como exemplo as escalas utilizadas na ASUS (SOUZA, 2008), conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Escala de graduação para a avaliação de cada indicador da FEPAS

Prática negativa	Desempenho mínimo	Desempenho bom	Prática de excelência
-1	0	+3	+5

Fonte: adaptada de Souza (2008).

O sistema de avaliação e pontuação da ferramenta foi organizado em forma de planilha (Apêndice C). Os pesos podem ser definidos e alterados pelo professor, sendo que a somatória final deve ser sempre 100. As notas são compostas através da nota da marca de referência (-1, 0, +3 ou +5) multiplicada pelo peso.

A fim de facilitar a compreensão dos usuários com relação à pontuação final, foi realizada uma ponderação de modo que a soma total da pontuação obtida seja sempre 100. Uma vez que a pontuação máxima da ferramenta será sempre 500, cada indicador possui uma ponderação que ocorre através do valor da nota da marca de referência multiplicado pelo peso, dividido por 5.

Destaca-se que é possível “zerar” os indicadores que não se adequem à disciplina em que a ferramenta será aplicada ou ao nível de conhecimento dos alunos. Nesse caso, o professor pode redistribuir os pesos entre os indicadores que considerar adequados para a avaliação.

A escala de pontuação da ferramenta vai de -20 (quando todos os indicadores são avaliados como prática negativa) a 100 (quando todos os indicadores são avaliados como prática de excelência). Ao final, o projeto pode ser certificado em três níveis: bronze (de 40 a 60 pontos), prata (de 61 a 80 pontos) e ouro (81 a 100 pontos).

A planilha ainda possui células para a identificação da disciplina, nome dos alunos e uma coluna para que o docente possa fazer comentários relativos ao projeto de acordo com os indicadores propostos.

4.3 APRESENTAÇÃO DA FEPAS

As ferramentas analisadas costumam possuir um referencial teórico composto por categorias, indicadores, modos de avaliação ou mensuração, pontuação, dentre outros aspectos. Tendo isso em vista, foi desenvolvido um material teórico, em formato de *slides*, com breves textos introdutórios, categorias, indicadores, estratégias projetuais, figuras,

marcas de referência com os critérios para avaliação de cada indicador e sugestão de referencial bibliográfico, como apresentado no Apêndice E e exemplificado na Figura 7.

Figura 7 - Exemplo de conteúdo do referencial teórico



Fonte: elaborada pela autora.

Além disso, assim como usualmente utilizado pelas ferramentas analisadas, a estrutura para avaliação da FEPAS foi organizada em formato de planilha no Excel, que funciona como uma calculadora para o professor, como apresentado no Apêndice C e exemplificado na Figura 8.

Figura 8 - Exemplo de uma avaliação fictícia utilizando a planilha Excel proposta para a FEPAS.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO				
DISCIPLINA: Ateliê II		AVALIADOR: Adriana		
ALUNOS: Joana, João e Julia		PROJETO: Centro de Ensino Piramidal		
CATEGORIAS E INDICADORES	PESOS	MARCAS DE REFERÊNCIA	PONTUAÇÃO %	COMENTÁRIOS
A: TERRENO, ENTORNO E MOBILIDADE	20			
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	4	Prática de Excelência - PE	4	
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas	3	Desempenho Mínimo - DM	0	
A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes	2	Desempenho Mínimo - DM	0	
A4: Acessibilidade	4	Desempenho Bom - DB	2	
A5: Paisagismo	3	Desempenho Bom - DB	2	
A6: Espaço externo e gentileza urbana	3	Desempenho Bom - DB	2	
B: ENERGIA	15			
B1: Eficiência energética e Energia renovável	15	Desempenho Bom - DB	9	
C: MATERIAIS E RESÍDUOS	15			
C1: Especificação de materiais	8	Desempenho Mínimo - DM	0	
C2: Armazenamento e coleta de resíduos	7	Desempenho Mínimo - DM	0	
D: ÁGUA	15			
D1: Eficiência Hídrica	15	Desempenho Mínimo - DM	0	
E: QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	19			
E1: Qualidade do Ar Interno	3	Desempenho Mínimo - DM	0	
E2: Conforto Térmico	3	Desempenho Bom - DB	2	
E3: Conforto Visual, Vistas de Qualidade e Iluminação natural	3	Desempenho Bom - DB	2	
E4: Conforto Psicológico	3	Prática Negativa - PN	-1	
E5: Conforto Acústico	3	Desempenho Mínimo - DM	0	
E6: Acessibilidade e Ergonomia	3	Desempenho Bom - DB	2	
F: EFICIÊNCIA E FLEXIBILIDADE	16			
F1: Eficiência e flexibilidade	16	Prática de Excelência - PE	16	
O SOMATÓRIO DOS PESOS DEVE SER IGUAL A 100		100		
CERTIFICAÇÃO:	BRONZE	41		

Fonte: elaborada pela autora.

A seguir são apresentadas as categorias com seus indicadores, estratégias projetuais e marcas de referência.

4.3.1 Categoria A: Terreno, entorno e mobilidade

Todos os sistemas de avaliação de sustentabilidade em edificações analisados abordam esses aspectos com categorias nomeadas de modo diferente. As categorias das ferramentas analisadas que foram consideradas para a elaboração da Categoria A da FEPAS foram: transporte, uso da terra e ecologia, poluição (BRE GLOBAL LTD, 2021); localização e transporte, terrenos sustentáveis (USGBC, 2014); ambiente externo do local (IBEC, 2014); localização, serviços e características do terreno (IISBE, 2022); edifício e seu entorno (FCAV, CERTIVÉA, 2021); seleção do sítio, planejamento e desenvolvimento do empreendimento, inter-relação urbana e desenvolvimento do sítio, cargas ambientais (LPP, 2015) e qualidade urbana e bem-estar (CEF, 2023).

Não foram considerados indicadores como seleção e localização do terreno, que nas ferramentas analisadas são passíveis de pontuação quando estão próximos a comodidades como transporte público, centros de emprego, instalações comerciais, entre outros (LPP, 2015), dado que a escolha do terreno em ensino de projeto geralmente é realizada pelos

docentes. Desse modo, incentiva-se que o docente escolha o terreno a partir de critérios estabelecidos e explique os mesmos aos aprendizes.

A partir das análises, a categoria A ficou com 6 indicadores: A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento; A2: Instalações para bicicletas e ciclistas; A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes; A4: Acessibilidade; A5: Paisagismo e A6: Espaço externo e gentileza urbana. A seguir são apresentados os conteúdos de cada indicador.

4.3.1.1 Indicador A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento

Este indicador tem como objetivo verificar se o projeto, a partir de análises cuidadosas do terreno e do entorno, possui medidas projetuais que aproveitem as potencialidades do terreno, apresenta soluções para as problemáticas encontradas e explora ao máximo o potencial construtivo. A análise do terreno envolve considerar os aspectos urbanos, legais, ambientais, sociais e econômicos (SANTOS, 2012; LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Também devem-se considerar as influências do entorno tanto nos aspectos negativos (poluição atmosférica, acústica, paisagem degradada, ondas eletromagnéticas, entre outros), quanto nos positivos.

A análise pode compreender aspectos relacionados à topografia, à hidrologia, ao clima, à vegetação, aos solos, ao uso, às vistas, à infraestrutura de transporte próxima e aos efeitos na saúde, como, por exemplo, proximidade com comunidades vulneráveis, fontes de poluição de ar, entre outros (USGBC, 2014). Além das análises realizadas, devem-se levar em consideração os requisitos do cliente ou do programa de necessidades e a partir disso definir objetivos e metas para promover a sustentabilidade (BRE GLOBAL LTD, 2021), de modo que a implantação do empreendimento seja adequada com relação às características físico-ambientais do terreno (CEF, 2023) e que o empreendimento explore ao máximo o potencial construtivo do terreno a fim de aproveitar o melhor possível a infraestrutura urbana ofertada (LPP, 2015).

Ademais, podem-se definir estratégias para a promoção da qualidade urbana, como evitar transtornos à vizinhança e impactos na fauna e na flora existentes, bem como priorizar a visualização do espaço externo. A Tabela 3 apresenta as marcas de referência do indicador A1.

Tabela 3 - Marcas de referência do indicador A1

Prática negativa (-1)	O projeto não utilizou as potencialidades do terreno, não apresenta soluções para as problemáticas encontradas na análise do terreno e do entorno e não cumpriu as normas das legislações urbanas locais (PDU, código de obras ou edificações, entre outros).
Desempenho mínimo (0)	O projeto obedece aos condicionantes legais urbanos (PDU, código de obras, entre outros).
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e o projeto apresenta soluções para as problemáticas e condicionantes encontradas na análise do terreno e do entorno, de modo que as decisões projetuais tiram maior proveito das potencialidades do terreno.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e o projeto explora ao máximo o potencial construtivo do terreno.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.1.2 Indicador A2: Instalações para bicicletas e ciclistas

Este indicador tem como objetivo promover meios de transporte alternativos de mobilidade urbana que, segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012), refere-se à condição em que acontecem os deslocamentos de pessoas e cargas nesse espaço. O uso de bicicletas é uma alternativa não motorizada de mobilidade que contempla a dimensão ambiental, social e econômica da sustentabilidade devido à inexistência de emissão de poluentes, à redução de gastos dos usuários com o transporte, à promoção de vitalidade urbana, à redução de engarrafamentos de veículos motorizados e à promoção da saúde (FONTE, 2021).

Para que o uso da bicicleta seja incentivado, é necessário fornecer instalações que estimulem os usuários da edificação a utilizarem esse meio de transporte de carbono zero, devendo para tal ser previstos espaços adequados, preferencialmente cobertos, para a guarda de bicicletas, que devem estar dentro ou próximas da edificação, bem como com o número de vagas, arranjos de acesso, demarcação e posicionamento adequados (BRE GLOBAL LTD, 2021; USGBC, 2014; FCAV, CERTIVÉA, 2021). Também deve-se prever instalações para suporte aos ciclistas, como chuveiros, vestiários, armários, espaço para secagem de roupas molhadas e, se possível, melhorias na rede cicloviária (BRE GLOBAL LTD, 2021; USGBC, 2014; FCAV, CERTIVÉA, 2021). A Tabela 6 apresenta as marcas de referência do indicador A2.

Tabela 4 - Marcas de referência do indicador A2

Prática negativa (-1)	O projeto não prevê instalações para bicicletas.
Desempenho mínimo (0)	O projeto possui instalações para o estacionamento de bicicletas com quantidade mínima de vagas exigidas na legislação local (PDU, entre outros) ou no programa de necessidades.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e o projeto contém vestiários com 1 chuveiro para cada 10 vagas do bicicletário e 1 armário para cada vaga (TRANSPORTE ATIVO; MOUNTAIN BIKE BH, 2002).
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e as instalações para bicicletas e ciclistas são de fácil acesso, próximas da entrada principal da edificação, com até 30 metros de distância (TRANSPORTE ATIVO; MOUNTAIN BIKE BH, 2002). As circulações externas da edificação no próprio terreno são acessíveis e seguras aos ciclistas e pedestres, as instalações são conectadas ao espaço público e são previstos estacionamentos públicos e privados para bicicletas.
Observação: projetos unifamiliares podem desconsiderar o desempenho bom e, na prática de excelência, os estacionamentos públicos para bicicletas também podem ser desconsiderados.	

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.1.3 Indicador A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes

Este indicador tem como objetivo incentivar o uso de transporte alternativo ao automóvel particular a fim de reduzir emissões relacionadas com veículos movidos a combustíveis convencionais, propondo, por exemplo, condições para o uso dos veículos elétricos (BRE GLOBAL LTD, 2021; FCAV, CERTIVÉA, 2021). Também se espera reduzir a área destinada aos estacionamentos a fim de minimizar os prejuízos ambientais relacionados a essas instalações (USGBC, 2014), além de promover a qualidade urbana através do desencorajamento do uso de veículos motorizados.

Para atingir esse objetivo, o projeto pode dispor de vagas preferenciais para veículos elétricos com estações de recarga elétrica (BRE GLOBAL LTD, 2021; FCAV, CERTIVÉA, 2021; CEF, 2023), não exceder os requisitos mínimos da legislação local sobre a capacidade do estacionamento (USGBC, 2014), possuir vagas para prioritários (LPP, 2015), incluindo pessoas com Transtorno do Espectro Autista (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022), otimizar acessos e fluxos entre pedestres, bicicletas e veículos e possibilitar manobras simples e eficientes (LPP, 2015).

Deve-se ainda oferecer a quantidade adequada de vagas de estacionamento para veículos de serviço (carga e descarga, emergência, entre outros) necessários na fase de operação do empreendimento (LPP, 2015), prever que haja vegetação em pelo menos 25% dos espaços externos (USGBC, 2014) e, quando adequado, localizar o acesso da edificação em vias de menor intensidade de fluxo. A Tabela 5 apresenta as marcas de referência do indicador A3.

Tabela 5 - Marcas de referência do indicador A3

Prática negativa (-1)	O projeto não atende aos requisitos mínimos para estacionamentos de veículos motorizados exigidos pelas legislações locais (PDU, código de obras, entre outros).
Desempenho mínimo (0)	O projeto atende aos requisitos mínimos para estacionamentos de veículos motorizados exigidos pelas legislações locais (PDU, código de obras, entre outros).
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido; 5% da capacidade total do estacionamento é destinada para vagas de veículos elétricos com instalações para recarga (FVAC, 2021); e em empreendimentos que possuam mais de 100 vagas ou em estabelecimentos públicos, 2% da capacidade total do estacionamento é destinada para pessoas com Transtorno do Espectro Autista (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido; os espaços externos possuem, no mínimo, 25% da sua superfície com vegetação (UGBSC, 2014), os fluxos e as dimensões das circulações dos estacionamentos são adequados e os estacionamentos com cobertura utilizam vegetação ou instalações para geração de energia.
Observação: projetos de edificações unifamiliares podem desconsiderar o desempenho bom e, na prática de excelência, podem desconsiderar as especificações para estacionamentos com cobertura. É importante que o acesso, as circulações e posicionamento das garagens sejam adequados, promovendo conforto aos usuários e qualidade urbana.	

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.1.4 Indicador A4: Acessibilidade

Esse indicador tem como objetivo promover a acessibilidade no espaço público por meio de um conjunto de concisões que proporcionem autonomia de deslocamento a todas as pessoas (BRASIL, 2002) principalmente por estimular a caminhabilidade. Entende-se como caminhabilidade o conjunto de condições favoráveis ao deslocamento a pé nos espaços públicos (ITDP, 2018; VARGAS, 2015) a fim de auxiliar na promoção da vitalidade e da segurança urbana, na redução da poluição atmosférica, dos gastos

energéticos e econômicos oriundos da mobilidade realizada por veículos motorizados, além de promover a saúde (USGBC, 2014).

Para promover a acessibilidade no meio urbano, deve-se planejar o acesso seguro através da destinação de espaços adequados para pedestres, ciclistas, áreas de desembarque e acesso de veículos, separando ou evitando conflitos (BRE GLOBAL LTD, 2021; LDD, 2015), além de localizar as entradas da edificação próximo aos meios de transporte, como ônibus, estações de metrô, BRT (LPP, 2015).

Também pode-se prever passeios com dimensões generosas e sombreamento nos percursos, bem como projetar caminhos e calçadas de acordo com as orientações das legislações sobre calçada cidadã ou calçada legal e NBR 9050 (ABNT, 2020). Deve-se, ainda, especificar os materiais das superfícies com o objetivo de reduzir o ofuscamento, a produção de ilhas de calor e, dentre outros aspectos, promover a acessibilidade para pessoas de diferentes características, por prever sinalização visual e tátil, considerando usuários de baixa ou nenhuma visibilidade, problemas auditivos, entre outros. A Tabela 6 apresenta as marcas de referência do Indicador A4.

Tabela 6 - Marcas de referência do indicador A4

Prática negativa (-1)	O projeto não atende aos requisitos mínimos de acessibilidade da NBR 9050 (ABNT, 2020) em espaços de uso público.
Desempenho mínimo (0)	O projeto atende aos requisitos mínimos de acessibilidade da NBR 9050 (ABNT, 2020) em espaços de uso público.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e os fluxos entre pedestres, ciclistas e veículos motorizados são organizados e sinalizados.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e os espaços externos comuns do empreendimento são agradáveis para caminhadas e equipados de forma a auxiliar pessoas com problemas de locomoção, deficiência visual, auditiva, transtornos, diferentes estaturas e idades, entre outros.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.1.5 Indicador A5: Paisagismo

Este indicador tem como objetivo promover espaços com condições harmoniosas e agradáveis de uso e convivência para a comunidade por meio de um paisagismo que recomponha espaços e organize a paisagem (CEF, 2023). Além disso, as estratégias projetuais sugeridas neste indicador têm a intenção de auxiliar na redução dos efeitos da ilha de calor (BRE GLOBAL LTD, 2021) e da incidência de alagamentos, promover a integração do empreendimento com o entorno, favorecer o conforto térmico e acústico (CEF, 2023), melhorar a qualidade do ar ao reduzir a poluição urbana (LPP, 2015) e auxiliar na economia de água e energia. Os efeitos derivados do convívio com a natureza podem beneficiar os seres humanos por auxiliar na redução do estresse, no aumento da concentração, na promoção da socialização, no aumento da produtividade, da criatividade, da motivação e da sensação de relaxamento, entre outros (GONÇALVES; PAIVA, 2018).

Para promover um paisagismo de qualidade, deve-se especificar preferencialmente espécies nativas, que beneficiem a vida selvagem local ou que sejam adaptadas ao clima local, a fim de auxiliar na redução da necessidade de irrigação, manutenção e adubagem (BRE GLOBAL LTD, 2021; USGBC, 2014; FCAV, CERTIVÉA, 2021; LPP, 2015; CEF, 2023). Recomenda-se, ainda, evitar espécies tóxicas e alergênicas (LPP, 2015), prever sistemas de drenagem eficientes e de coleta de água da chuva por meio de jardins pluviais, telhados verdes e pomares comunitários, por exemplo (BRE GLOBAL LTD, 2021).

Além disso, pode-se prever que a área permeável vegetada seja superior à taxa de permeabilidade mínima definida pela legislação local (LPP, 2015), colaborando assim com estratégias urbanas de combate a enchentes e inundações. Pode-se, também, identificar a vegetação relevante que deve ser mantida ou realocada no mesmo empreendimento, de modo a preservar ao máximo as árvores existentes (CEF, 2023); tirar proveito das características topográficas do terreno evitando grandes modificações no seu perfil natural (CEF, 2023) e utilizar vegetação não apenas no solo, mas também em elementos arquitetônicos como muros, paredes, telhados e coberturas de estacionamentos (USGBC, 2014; LPP, 2015).

A fim de favorecer a presença das pessoas nos espaços externos deve-se prever o sombreamento com vegetação de áreas pavimentadas, passeios, parques infantis,

fachadas, coberturas, muros, espaços de permanência (LPP, 2015; USGBC, 2014); especificar materiais de pavimentação adequados para circulação de pessoas com diferentes características, bem como prever composições de pavimentação diversificadas (LPP, 2015); prever mobiliário urbano atrativo e confortável, como bancos, lixeiras, mesas, equipamentos para exercícios físicos, entre outros (CEF, 2023), e proporcionar diversidade na composição paisagística de modo a evitar a monotonia. A Tabela 7 apresenta as marcas de referência do indicador A5.

Tabela 7 - Marcas de referência do indicador A5

Prática negativa (-1)	O projeto não atende aos requisitos mínimos da legislação local (PDU) referente à taxa de permeabilidade e desconsidera a vegetação natural existente. O projeto de paisagismo não apresenta especificação de vegetação nativa ou adaptada às condições locais e o sombreamento, principalmente de áreas de permanência, é ineficiente.
Desempenho mínimo (0)	O projeto atende aos requisitos mínimos da legislação local (PDU) referente à taxa de permeabilidade, mantém a vegetação relevante existente no local ou propõe compensação. O projeto de paisagismo possui especificação de espécies nativas ou adaptadas ao clima e o sombreamento, principalmente de áreas de permanência, é eficiente.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido. O projeto respeita a topografia do local; a taxa de permeabilidade é superior ao que é exigido pela legislação local e prevê telhado verde em parte da superfície da cobertura ou jardins verticais, especialmente nos muros ou divisórias da propriedade.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido. Além disso, o projeto de paisagismo prevê espaços de coleta de água de chuva e os revestimentos especificados são adequados; os mobiliários urbanos são atrativos e confortáveis e a composição paisagística evita a monotonia.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.1.6 Indicador A6: Espaço externo e gentileza urbana

Este indicador tem como objetivo reduzir os possíveis impactos do empreendimento na vizinhança e promover a presença de pessoas no espaço público. Além de viabilizar a caminhabilidade (USGBC, 2014), busca-se possibilitar a gentileza urbana – conjunto de decisões projetuais que ampliem o conceito de cidadania (LPP, 2015) – de modo a qualificar a cidade, aumentar a sensação de segurança e bem-estar, otimizando a ocupação do território e promovendo a requalificação urbana (FCAV, CERTIVÉA, 2021). Também proporciona que os espaços públicos atuem como lugares de encontro, auxiliando na promoção de saúde da população, uma vez que a interação social pode contribuir para a redução da ocorrência de depressão e retardar o progresso de perda de memória (YBARRA *et al.*, 2008).

É importante observar que promover as estratégias mencionadas anteriormente no Indicador A5: Paisagismo pode, da mesma forma, ser considerado como gentileza urbana, uma vez que espaços verdes podem contribuir para o aumento do senso de comunidade e melhorar o relacionamento entre vizinhos (GOLDHAGEN, 2017).

Para proporcionar espaços externos agradáveis, pode-se utilizar estratégias projetuais que contribuam para a promoção de conforto ambiental, considerando fatores como o vento, as precipitações, a insolação, os efeitos da ilha de calor, os ruídos, as visuais, a qualidade sanitária, a poluição e os incômodos olfativos, garantindo que a vizinhança não seja prejudicada (FCAV, CERTIVÉA, 2021). Estes e outros aspectos dizem respeito ao estudo de impacto de vizinhança (EIV), que consiste na análise detalhada dos impactos positivos e negativos que um empreendimento pode gerar no entorno (VENTURA, 2020).

Além disso, pode-se evitar grandes diferenças de gabarito em relação ao entorno para impedir fortes correntes de ar, liberar o andar térreo, com uso de pilotis ou estrutura semelhante, criar vãos na fachada, permitindo a passagem do vento predominante caso o edifício atue como barreira ao mesmo (LPP, 2015), de modo a garantir o conforto térmico no meio urbano. Deve-se, ainda, reduzir impactos sobre a vizinhança pela localização adequada de equipamentos ou espaços ruidosos como entradas, zonas de entrega e área de coleta de resíduos; promover alta densidade sem impactar negativamente o entorno e criar zonas intermediárias ou espaços de transição entre a edificação e o espaço público, tornando esses espaços atrativos para pedestres por meio de fachadas e/ou térreos ativos (LPP, 2015).

Por fim, pode-se favorecer que o espaço público e externo seja agradável ao transeunte por proporcionar mobiliários e equipamentos urbanos atrativos e confortáveis (CEF, 2023), proporcionar a permeabilidade visual através de afastamentos amplos, evitando muros fechados, cercas elétricas e arames farpados, bem como grandes disparidades de gabarito com o entorno, além de adequar a escala do empreendimento à do pedestre, recorrendo à utilização de vegetação, marquises e coberturas (LPP, 2015). A Tabela 8 apresenta as marcas de referência do indicador A6.

Tabela 8 - Marcas de referência do indicador A6

Prática negativa (-1)	O empreendimento foi projetado de forma a promover isolamento em relação ao entorno e causa impactos negativos na vizinhança.
Desempenho mínimo (0)	O projeto é adequado em relação ao estudo de impacto de vizinhança (EIV) e, dentro do empreendimento, promove-se a interação social.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido. Ademais, o projeto favorece a presença e a movimentação de pessoas no espaço público e nas zonas de transição entre espaço público e privado; o gabarito é harmônico com relação ao entorno; os equipamentos e mobiliários estão adequados às necessidades da comunidade; não há impactos em relação à iluminação, ventilação e paisagem nas edificações vizinhas; incentiva as interações sociais através de áreas externas agradáveis e, em geral, o empreendimento auxilia na ampliação da qualidade urbana.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido. Além disso, há destinação de espaço privado para uso público visando a melhoria da qualidade urbana e, quando adequado, não há barreira física no nível do pedestre, ou quando a barreira física é necessária, são tomadas medidas projetuais que promovam a qualidade urbana.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.2 Categoria B: Energia

Todos os sistemas de avaliação de sustentabilidade para edificações analisados abordam a questão da energia. Contudo, cada sistema possui uma nomenclatura para esse aspecto. É possível encontrar categorias denominadas como energia (BRE GLOBAL LTD, 2021; FCAV, CERTIVÉA, 2021; LPP, 2015), energia e atmosfera (USGBC, 2014), redução da carga ambiental do edifício (IBEC, 2014), consumo de energia e recursos (IISBE, 2022) e eficiência energética e conforto ambiental (CEF, 2023).

Para essa categoria, a temática foi abordada com estratégias que possam ser aplicadas no ensino projetual de forma conceitual, uma vez que nas disciplinas de projeto geralmente não são realizadas simulações nem detalhamentos aprofundados sobre o tema. Por isso, optou-se por unir as estratégias de eficiência energética com o uso de energias renováveis de modo que a Categoria B possui apenas 1 indicador.

4.3.2.1 Indicador B1: Eficiência energética e energia renovável

Este indicador tem como objetivo estimular a adoção de soluções projetuais que reduzam a demanda de energia e as emissões de carbono, bem como maximizar o uso de energias

renováveis no local (BRE GLOBAL LTD, 2021). A geração de energia a partir de fontes renováveis e limpas, no próprio terreno, pode auxiliar na redução da emissão de poluentes e gases de efeito estufa e impactos no clima (USGBC, 2014).

Estimular o planejamento de edificações *Net Zero Energy Building* (NZEB), edificações com consumo de energia zero, pode auxiliar na promoção da sustentabilidade. Nesse caso, a quantidade de energia que a edificação usa em um ano é igual ou inferior à quantidade de energia gerada no local do empreendimento (FERNANDES; HADDAD, 2019).

A utilização de estratégias bioclimáticas pode contribuir para a promoção de conforto térmico, conforto acústico e qualidade do ar, além de auxiliar na redução do consumo de energia. O projeto passivo deve considerar a localização do terreno, o clima, o layout, a volumetria e a orientação da edificação, especialmente de fachadas envidraçadas (FCAV, CERTIVÉA, 2021), além de estratégias relacionadas ao aproveitamento de iluminação natural e da ventilação, bem como a adaptação às mudanças climáticas (BRE GLOBAL LTD, 2021).

É necessário possibilitar adequação com relação à orientação do sol e às estratégias bioclimáticas (FCAV, CERTIVÉA, 2021; CEF, 2023), utilizando as indicações da NBR 15220-3 (ABNT, 2005) e da NBR 15575-1 (ABNT, 2021), aproveitando a ventilação e a iluminação natural, inclusive em banheiros e áreas de circulação (CEF, 2023). Além disso, devem-se utilizar elementos sombreadores em fachadas envidraçadas, evitar orientar esse tipo de fachada para o oeste e noroeste (LPP, 2015) e evitar grandes áreas de iluminação zenital que podem superaquecer os ambientes, demandando gastos com resfriamento. Também podem-se prever sistemas de aquecimento solar e geração de energia renovável como, por exemplo, energia solar, eólica, entre outros (CEF, 2023; LPP, 2015) que estejam aliados ao conceito de NZEB. A Tabela 9 apresenta as marcas de referência do indicador B1.

Tabela 9 - Marcas de referência do indicador B1

Prática negativa (-1)	O projeto não utilizou estratégias bioclimáticas, utiliza fachadas envidraçadas ou aberturas sem proteção da incidência de luz solar e não tira proveito da direção predominante da ventilação.
Desempenho mínimo (0)	O projeto utilizou as estratégias bioclimáticas; as fachadas envidraçadas ou aberturas têm proteção da incidência de luz solar e há promoção de ventilação cruzada.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e o projeto prevê o uso de energia renovável.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e o projeto prevê a geração de energia renovável (fotovoltaica, eólica, biomassa, entre outros) que atende à própria demanda (NZEB - <i>Net Zero Energy Building</i>) ou produz excedente para fornecer à rede.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.3 Categoria C: Materiais e resíduos

Todos os sistemas de avaliação de sustentabilidade em edificações analisados abordam a questão de materiais e resíduos. É possível encontrar essa categoria nomeada como materiais (BRE GLOBAL LTD, 2021), resíduos (BRE GLOBAL LTD, 2021; FCAV, CERTIVÉA, 2021); materiais e resíduos (USGBC, 2014); recursos e materiais (IBEC, 2014); consumo de recursos e energia (IISBE 2022; LPP, 2015); produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras (FCAV, CERTIVÉA, 2021); e produção sustentável (CEF, 2023). Além disso, foram considerados os indicadores da ferramenta ISMAS (BISSOLI-DALVI, 2014). De modo geral, todos os indicadores podem ser considerados de forma conceitual no ensino de projeto.

4.3.3.1 Indicador C1: Especificação de materiais

Este indicador tem como objetivo promover a especificação de materiais com base nos princípios de sustentabilidade para auxiliar na promoção de eficiência energética, conforto térmico, visual e acústico; na redução de manutenções, gastos e consumo de matéria-prima, entre outros aspectos.

Para isso, podem ser especificados materiais de baixo impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, com origem responsável e certificação ambiental, duráveis

e resilientes, especialmente na envoltória (BRE GLOBAL LTD, 2021), de baixo risco para a saúde (IBEC, 2014) e de fácil desmontagem, reutilização ou reciclagem (IISBE, 2022; LPP, 2015). Também podem ser especificados materiais oriundos de reciclagem com adição de resíduos, produzidos na região e que não necessitem de outros materiais para acabamento (LPP, 2015).

A ISMAS (BISSOLI-DALVI, 2014) aponta sete critérios para a especificação de materiais considerando o conceito de sustentabilidade: 1) possibilidade de reaproveitamento; 2) renovável; 3) dispensa materiais adicionais de acabamento; 4) possui resíduos reciclados; 5) a durabilidade não depende de manutenção; 6) favorece a desmontagem com o objetivo de reaproveitar; e 7) favorece a baixa geração de resíduos.

Ademais, pode-se buscar reduzir o uso de materiais na composição arquitetônica (LPP, 2015); especificar materiais cujas cores promovam conforto térmico, visual e eficiência energética (CORBELLA; YANNAS, 2003), como, por exemplo, os materiais da cobertura e os telhados com alta refletância (LPP, 2015), desde que isso não prejudique as edificações vizinhas; utilizar materiais que possibilitem a permeabilidade (KEELER; VAIDYA, 2018) e que auxiliem na promoção da acessibilidade. A Tabela 10 apresenta as marcas de referência do Indicador C1.

Tabela 10 - Marcas de referência do indicador C1

Prática negativa (-1)	O projeto não possui especificação de materiais ou os materiais especificados são prejudiciais para a promoção de conforto na edificação e/ou no entorno.
Desempenho mínimo (0)	Os materiais especificados auxiliam na promoção de conforto térmico, visual e olfativo, e na promoção de eficiência energética e economia de água.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido. Os materiais especificados podem ser encontrados na região do empreendimento, apresentam boa durabilidade e eficiência na situação em que são empregados e a maioria é passível de reaproveitamento.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e o projeto especifica materiais que podem ser reaproveitados, renováveis, sem necessidade de outros materiais para acabamento. Também possui elementos reciclados, cuja durabilidade não depende de manutenção, favoráveis à desmontagem, para reaproveitamento e com baixa geração de resíduos.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.3.2 Indicador C2: Armazenamento e coleta de resíduos

Este indicador tem como objetivo destinar espaço adequado para armazenamento e descarte de resíduos gerados durante a fase de operação da edificação a fim de evitar a contaminação da água, do solo e do ar e promover a qualidade sanitária, o bem-estar (BRE GLOBAL LTD, 2021) e a coleta seletiva (LPP, 2015). Para isso, pode-se prever instalações de armazenamento para resíduos recicláveis ou não que sejam bem-sinalizadas, acessíveis, ventiladas, com capacidade e quantidade adequadas, definindo o espaço físico para separação de materiais orgânicos e recicláveis e, quando possível, prevendo composteiras (BRE GLOBAL LTD, 2021; CEF, 2023).

Além disso, deve-se localizar os espaços para armazenamento de lixo de forma a não gerar incômodos para a vizinhança, prever a instalação de coletores seletivos com padrões de identificação para lixeiras indicados na resolução do CONAMA n. 275/2001 (LPP, 2015), planejar fluxos de triagem de lixo de modo a garantir a qualidade sanitária e o conforto olfativo (LPP, 2015), e facilitar o descarte adequado de resíduos, localizando lixeiras de modo que os usuários não precisem percorrer grandes distâncias para esse fim. A Tabela 13 apresenta as marcas de referência do indicador C2.

Tabela 11 – Marcas de referência do indicador C2

Prática negativa (-1)	Não há espaço ou mobiliário adequado para armazenamento de lixo e reciclagem ou o espaço destinado ao armazenamento de lixo não está de acordo com os requisitos das legislações locais ou do programa de necessidades.
Desempenho mínimo (0)	O espaço destinado ao armazenamento de lixo está de acordo com os requisitos das legislações locais (código de posturas, código de obras, entre outros) ou do programa de necessidades.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e o projeto prevê fluxos adequados, a localização do depósito de lixo está próxima de onde será recolhido, o espaço de armazenamento de lixo é ventilado e o projeto prevê a coleta seletiva.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e o projeto prevê a existência de composteiras ou tratamento de lixo no local; o armazenamento de lixo não impacta negativamente a vizinhança e há incentivo de aproveitamento de algum resíduo gerado no empreendimento.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.4 Categoria D – Água

Todos os sistemas de avaliação de sustentabilidade em edificações analisados abordam a questão da água. Cada sistema possui uma nomenclatura para esse aspecto. É possível encontrar categorias relacionadas a esse tema nomeadas como água (BRE GLOBAL LTD, 2021; FCAV, CERTIVÉA, 2021); eficiência hídrica (USGBC, 2014); recursos e materiais (IBEC, 2014); consumo de recursos e energia (IISBE, 2022; LPP, 2015) e gestão eficiente da água (CEF, 2023).

Assim como na categoria de energia, a temática foi abordada com estratégias que possam ser aplicadas no ensino projetual de forma conceitual, uma vez que nas disciplinas de projeto geralmente não são realizadas simulações e detalhamentos aprofundados sobre o tema. Por isso, a categoria D possui apenas 1 indicador.

4.3.4.1 Indicador D1: Eficiência hídrica

Este indicador tem como objetivo promover a sustentabilidade por auxiliar na redução do consumo ou na economia de água, visto que este é um recurso finito (VERIATO *et al.* 2015) essencial para a manutenção da vida (BRUNI, 1993) e para a promoção da saúde (ROSELANI *et al.*, 2022). Assim, contribui com a preservação do meio ambiente, reduz os custos e possibilita qualidade de vida à sociedade.

A crise hídrica do planeta é uma realidade que necessita de atenção urgente. Segundo o relatório mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos de 2021 (UNESCO, 2021), existem previsões preocupantes com relação ao aumento da demanda hídrica, à disponibilidade, à qualidade e ao armazenamento de água (UNITED NATIONS, 2018).

Infelizmente, o Brasil possui umas das infraestruturas mais deficitárias de saneamento básico, o que está diretamente relacionado à saúde humana e, portanto, causa impactos (VITOR *et al.*, 2021). Além disso, os efeitos das mudanças climáticas, como o excesso de chuvas tempestuosas e as secas prolongadas (IPCC, 2018), fazem com que a água possa representar grandes ameaças à vida.

Para otimizar o consumo e economizar água, podem-se especificar componentes nos projetos arquitetônicos, como mictórios, chuveiros, torneiras, entre outros, que sejam

eficientes (BRE GLOBAL LTD, 2021; CEF, 2023; LPP, 2015; USGBC, 2014); prever sistema de reciclagem ou reuso de águas cinzas (BRE GLOBAL LTD, 2021; IBEC, 2014; FCAV, CERTIVÉA, 2021; CEF, 2023) e sistema de aproveitamento de água da chuva (IBEC, 2014; FCAV, CERTIVÉA, 2021; CEF, 2023) de acordo com legislações como a NBR 15.527 (ABNT, 2019).

Também pode-se prever uma infraestrutura verde, de modo a planejar que o paisagismo não necessite de sistema de irrigação excessiva por especificar espécies adequadas ao local, prever jardins de chuva, canteiros pluviais, biovaletas, tetos verdes, cisternas e grades verdes, bem como prever áreas permeáveis para evitar sobrecargas nas redes públicas de drenagem e reduzir alagamentos (CEF, 2023; LPP, 2015). Além disso, é necessário planejar reservatório com capacidade que atenda a demanda em no mínimo 24 horas, conforme a NBR 5626 (ABNT, 1998), facilitar o acesso para manutenção do sistema hidráulico utilizando *shafts*, alçapão, escada marinheiro, entre outros, além de proteger o reservatório de água da insolação (LPP, 2015). A Tabela 12 apresenta as marcas de referência do indicador D1.

Tabela 12 - Marcas de referência do indicador D1

Prática negativa (-1)	Não há nenhum indicativo em relação ao sistema hidrossanitário no projeto ou os elementos mais relevantes, como os reservatórios superior e inferior, não são indicados no projeto de acordo com as normas.
Desempenho mínimo (0)	Elementos mais relevantes, como os reservatórios superior e inferior, são indicados no projeto de acordo com as normas.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e o projeto prevê aproveitamento de água da chuva.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e o projeto prevê instalações para reuso de águas cinzas.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.5 Categoria E – Qualidade do ambiente interno

Todos os sistemas de avaliação de sustentabilidade em edificações analisados abordam a qualidade do ambiente interno com categorias nomeadas de modos diferentes. As categorias consideradas foram: saúde e bem-estar (BRE GLOBAL LTD, 2021; IISBE, 2022; LPP, 2015); qualidade do ambiente interno (USGBC, 2014); ambiente interno (IBEC, 2014); conforto higrotérmico (FCAV, CERTIVÉA, 2021); conforto acústico (FCAV, CERTIVÉA, 2021); conforto visual (FCAV, CERTIVÉA, 2021); conforto olfativo (FCAV, CERTIVÉA, 2021); qualidade dos espaços (FCAV, CERTIVÉA, 2021); qualidade do ar (FCAV, CERTIVÉA, 2021); qualidade da água (FCAV, CERTIVÉA, 2021) e eficiência energética e conforto ambiental (CEF, 2023).

4.3.5.1 Indicador E1: Qualidade do ar interno

Este indicador tem como objetivo promover a qualidade do ar interno, de modo a contribuir com a promoção de eficiência energética, a redução de custos e o cuidado com a saúde, uma vez que o ar limpo está diretamente relacionado com a saúde humana. A poluição do ar tem causado milhões de mortes e é reconhecida como a maior ameaça ambiental ao bem-estar, de forma que, além do impacto social, também há um impacto econômico devido aos gastos com a saúde pública (WHO, 2021).

A síndrome do edifício doente se refere aos efeitos negativos que os usuários de uma edificação apresentam devido à poluição do ar interno, os quais incluem fadiga, dor de cabeça, falta de concentração e irritação da pele, podendo ser evitados a partir de práticas de construção sustentável (GAWANDE *et al.* 2020). Entre os fatores que podem provocar essa síndrome estão: contaminantes e poluentes externos; materiais de construção e de limpeza, mofo, processos resultantes da respiração e da transpiração dos usuários, em ambiente interno.

Uma estratégia projetual que pode ser empregada para promover a qualidade do ar interno é possibilitar ventilação adequada nos ambientes por meio da ventilação cruzada e do efeito chaminé (FCAV, CERTIVÉA, 2021), de modo que haja renovação de ar e redução do uso de ar condicionado, já que esse aparelho pode tornar o ambiente favorável à proliferação de microrganismos (MOBIN; SALMITO, 2006). Embora o ar climatizado auxilie no esfriamento, purificação e umidificação do ar dentro de um espaço, quando não

há manutenção adequada, pode prejudicar a qualidade do ar interior (SILVA *et al.*, 2013). A pandemia da Covid-19 ressaltou a relevância de que as condições do ambiente interno promovam bem-estar e saúde aos ocupantes.

Também pode-se controlar as fontes de poluição internas (FCAV, CERTIVÉA, 2021) por meio da especificação de materiais que minimizem a quantidade de compostos orgânicos voláteis (COV) e clorofluorcarbonetos (CFCs) nesses ambientes (LPP, 2015; BRE GLOBAL, 2021). Da mesma forma, é aconselhável isolar locais que contenham equipamentos ou abriguem atividades poluidoras, garantindo ventilação independente, sempre observando a relação entre a direção predominante do vento e a localização das fontes poluidoras (LPP, 2015).

Além disso, o layout deve favorecer a permeabilidade dos ventos, sendo importante considerar a direção dominante e evitar obstáculos a esse deslocamento (LPP, 2015). É necessário atender minimamente aos requisitos de área de abertura definidos pela legislação local (LPP, 2015; CEF, 2023), posicionar as aberturas de modo a evitar poluição externa e com distâncias adequadas de fontes de poluição, como estacionamentos, depósitos de lixo, entre outros – conforme a NBR 16401-3 (ABNT, 2008). Também devem-se proteger as aberturas das intempéries (LPP, 2015), além de prever que todos os ambientes possuam janelas, inclusive os banheiros (CEF, 2023) e, quando possível, que as aberturas estejam voltadas para áreas com vegetação. A Tabela 13 apresenta as marcas de referência do Indicador E1.

Tabela 13 - Marcas de referência do indicador E1

Prática negativa (-1)	O projeto não aproveita a direção predominante do vento e não proporciona ventilação adequada aos espaços.
Desempenho mínimo (0)	O projeto aproveita a direção predominante do vento e o dimensionamento das aberturas está de acordo com os requisitos mínimos da legislação local (código de obras).
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido, de modo geral os ambientes possibilitam a ventilação cruzada e todos os ambientes de uso transitório possuem aberturas.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido. As aberturas estão com distâncias adequadas e protegidas de fonte de poluição externa, e os materiais de acabamento interno são especificados adequadamente, visando a promoção da qualidade do ar interno.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.5.2 Indicador E2: Conforto térmico

Este indicador tem como objetivo promover o conforto térmico para os usuários da edificação que está sendo projetada. Conforto térmico é o estado da mente humana que expressa satisfação com o ambiente térmico (ASHRAE, 2017), que envolve a radiação solar, a ventilação, a temperatura e a umidade do ar (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Promover condições térmicas agradáveis aos seres humanos proporciona melhores condições de vida e, conseqüentemente, de saúde, auxiliando na promoção da eficiência energética e na redução de gastos.

Dentre as estratégias para garantir o conforto térmico dos usuários da edificação, está a previsão de que as aberturas tenham dimensionamento, localização, materiais e desempenho adequados. Deve-se dimensionar as aberturas segundo as condicionantes locais considerando as estratégias do zoneamento bioclimático na NBR 15220-3 (ABNT, 2005) e as exigências da legislação local, visto que aberturas superdimensionadas podem superaquecer o ambiente nas estações quentes, assim como gerar ambientes pouco ventilados (KEELER; VAIDYA, 2018).

Além disso, pode-se proporcionar ventilação cruzada e vertical por meio de espaços fluidos, aberturas, *sheds*, entre outros (LAMBERTS; DUTRA, 2004). Com relação à incidência solar, pode-se distribuir os ambientes conforme a orientação do sol, dificultando a luz solar direta nas superfícies do envelope da edificação e no ambiente interno através de brises, marquises, varandas, vegetação, entre outros (LPP, 2015).

Ademais, as cores das superfícies podem ser pensadas de modo estratégico, uma vez que as cores da envoltória da edificação podem influenciar na absorção ou reflexão da radiação solar, sendo que tons mais claros tendem a absorver menos calor do que escuros (AMORIM; MONTEIRO, 2014). A Tabela 14 apresenta as marcas de referência do Indicador E2.

Tabela 14 - Marcas de referência do indicador E2

Prática negativa (-1)	O projeto não adota nenhuma estratégia bioclimática para condicionamento térmico natural e/ou as aberturas não estão adequadamente orientadas, posicionadas e o dimensionamento não está de acordo com os requisitos mínimos da legislação local (código de obras).
Desempenho mínimo (0)	As aberturas estão adequadamente orientadas, posicionadas e o dimensionamento está de acordo com os requisitos mínimos da legislação local (código de obras).
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e o projeto adota satisfatoriamente as estratégias indicadas no zoneamento bioclimático.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e são adotadas estratégias adicionais para manutenção de conforto, como utilização de <i>sheds</i> , elementos sombreadores, efeito chaminé, entre outros.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.5.2 Indicador E3: Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural

O conforto visual se refere a um conjunto de condições que auxiliem o ser humano a visualizar adequadamente os objetos, com precisão e acuidade (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). O contato com vistas externas aprazíveis e a iluminação natural auxiliam o usuário na percepção cronológica e climática, colaborando com um bom funcionamento do ciclo circadiano, além de proporcionar a sensação de bem-estar (GONÇALVES; PAIVA, 2018; UGBSC, 2014). Promover acesso à iluminação de maneira adequada também pode auxiliar na eficiência energética e no conforto térmico.

A luz do sol pode auxiliar na melhoria da performance (BALOCH *et al.*, 2020), na qualidade do sono (BOUBEKRI *et al.*, 2014), na redução de fadiga ocular e dores de cabeça (HEDGE, 2018), na produção de vitamina D, impactando no controle de doenças como câncer e Alzheimer (ALFREDSSON *et al.*, 2020). Ela ainda é capaz de estimular a serotonina, que é associada à sensação de bem-estar e à felicidade (LAMBERT *et al.*, 2002).

Vistas aprazíveis também podem beneficiar os usuários de uma edificação de outras formas. Pesquisas mostram que a presença de janelas com visualização para paisagens naturais pode auxiliar na recuperação de pacientes internados em edificações hospitalares (ULRICH, 1984).

As principais estratégias para esse indicador são: garantir que todos os ambientes recebam iluminação natural (LPP, 2015; CEF, 2023); projetar as aberturas de forma que a incidência direta do sol não cause ofuscamento e, quando necessário, utilizar brises, marquises, varandas, vegetação, entre outros (LPP, 2015). Ademais, procura-se evitar que os usuários se posicionem de costas para as aberturas, principalmente ao utilizar telas e lousas (LPP, 2015), e evitar ambientes muito profundos, ou então utilizar recursos arquitetônicos (*sheds*, claraboias, entre outros) para aproveitar a luz natural no fundo desses espaços (LPP, 2015; LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Além disso, pode-se projetar os ambientes e aberturas de forma a proporcionar a visualização dos espaços externos, aproveitando as potencialidades visuais do terreno, especialmente quando existirem vistas relevantes em sentido ambiental, histórico, cultural, entre outros (LPP, 2015), bem como garantir a privacidade dos usuários e da vizinhança de modo a evitar a sensação de confinamento por meio de afastamentos e aberturas com dimensionamento e posicionamento adequado (LPP, 2015), além de possibilitar que usuários com diferentes alturas de linha do horizonte possam visualizar os espaços externos (LPP, 2015).

A utilização de cores adequadas pode favorecer a acuidade visual e evitar o ofuscamento. Por exemplo, ambientes com o teto com cores claras auxiliam na redução de gastos excessivos com iluminação artificial e possibilitam melhor acuidade visual. Além disso, pessoas com certos tipos de deficiência visual podem ser favorecidas pelo uso de contraste entre as cores do piso e parede (FLEMING; ZEISEL; BENNETT, 2020). Especificar cores mais claras nas paredes opostas às janelas pode auxiliar na projeção de iluminação no ambiente, sendo necessário o cuidado no emprego dessa solução a fim de evitar o ofuscamento (LPP, 2015). A Tabela 15 apresenta as marcas de referência do indicador E3.

Tabela 15 - Marcas de referência do indicador E3

Prática negativa (-1)	O projeto desconsidera o entorno, possui ambientes que terão problema de ofuscamento em determinadas horas do dia e o dimensionamento das aberturas é inadequado para haver melhor aproveitamento da luz natural.
Desempenho mínimo (0)	As aberturas possuem dimensionamento seguindo os requisitos mínimos da legislação local (código de obras) e os afastamentos da edificação estão de acordo com a legislação local (PDU, entre outros).
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e as aberturas de espaços de permanência possibilitam a visualização adequada do espaço externos tirando proveito das potencialidades visuais do entorno, além de possuírem proteção contra incidência de radiação solar direta. Todos os ambientes possuem abertura para espaço externo e são utilizados elementos arquitetônicos que auxiliam na distribuição adequada da iluminação natural nesses espaços.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido. A ambientação dos espaços auxilia na prevenção de ofuscamento, as cores utilizadas no ambiente interno favorecem a acuidade visual e todas as aberturas da fachada norte e oeste possuem proteção de radiação solar direta.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.5.3 Indicador E4: Conforto psicológico

De modo geral, as ferramentas analisadas não citam indicadores específicos sobre conforto psicológico. Porém, percebe-se que, além dos impactos dos outros indicadores da categoria E da FEPAS que estão diretamente relacionados com a promoção de conforto psicológico, questões que parecem ser mais subjetivas podem ser abordadas numa avaliação de sustentabilidade em edificações. A ASUS (LPP, 2015) aborda, no indicador eficiência espacial, questões sobre o conforto psicológico dos usuários.

Os seres humanos passam cerca de 90% da sua vida em ambientes construídos que podem impactar significativamente, de modo positivo ou negativo, o seu comportamento e bem-estar (PAIVA; JEDON, 2019; PAIVA, 2018). Garantir conforto olfativo, térmico, visual, lumínico e acústico é fundamental na promoção de bem-estar e de conforto psicológico. Visto que esses aspectos foram considerados nos outros indicadores da categoria E da FEPAS, o indicador A4 aborda outras estratégias projetuais que promovem o conforto psicológico, como o uso de cores, os arranjos espaciais, o contato com a natureza e a personalização dos ambientes de acordo com os usuários do empreendimento.

As estratégias para promover o conforto psicológico podem incluir a adequação da escala dos ambientes de acordo com o perfil dos usuários ou providenciar variedade de escalas para diferentes perfis de usuários no mesmo espaço (GONÇALVES; PAIVA, 2014).

Segundo Gurgel (2005), ambientes muito pequenos com pés-direitos muito altos podem trazer desconforto ou sensação de desproteção. Já em espaços amplos, o uso do pé-direito alto estimula a criatividade e proporciona sensação de liberdade, enquanto ambientes com pés-direitos baixos auxiliam na concentração (MEYERS-LEVY; ZHU, 2007).

Também pode-se ter atenção ao posicionar os ambientes. Exemplo: refeitórios e áreas de alimentação não devem ficar próximos a espaços que demandam concentração, pois o cheiro dos alimentos e os ruídos podem desconcentrar as pessoas. O layout, as circulações e os caminhos devem ser claros e interligados logicamente, sendo de fácil compreensão para não haver desperdício de tempo nem desencadear estresse ou sensação de desorientação (GONÇALVES; PAIVA, 2014).

Além disso, pode-se promover o design biofílico. O contato com a natureza pode reduzir níveis de agressividade (NADKARNI *et al.*, 2017), estresse e melhorar a concentração e o bem-estar. Pode-se utilizar um conjunto de elementos naturais que sejam incorporados ao ambiente ao mesmo tempo como, por exemplo, elementos da natureza por meio de janelas, possibilitando a entrada de iluminação natural e visualização da paisagem; jardins e/ou acabamentos com materiais naturais como madeira, pedras, entre outros (GONÇALVES; PAIVA, 2014).

Utilizar a água pode ter efeito curativo nos indivíduos que usufruem de determinado espaço. Além das sensações agradáveis de prazer e relaxamento, ver e ouvir a água pode trazer um sentimento inconsciente de segurança, já que instintivamente o ser humano compreende que necessita da água para a sua sobrevivência (SALINGAROS, 2015).

Da mesma forma, pode-se especificar as cores de acordo com as experiências e a cultura dos usuários do ambiente, pois cada pessoa reage a elas de forma diferente com base nas experiências já vividas, nas influências culturais e nas condições físicas (FARINA; PERES; BASTOS, 2006). Além disso, as cores podem ser utilizadas de modo estratégico com, por exemplo, cores tons escuros para diminuir o ambiente; tons claros para aumentar; teto com cor clara para transmitir a sensação de que há um pé-direito maior, e o contrário também, ao utilizar cores escuras (GURGEL, 2005; HELLER, 2013).

O cérebro é programado para reconhecer simetrias e interpreta os estímulos visuais sempre buscando identificar padrões, encaixando-os com modelos já conhecidos de forma instintiva e irracional. Por isso, a arquitetura pode atrair mais as pessoas quando há ordem, coerência e equilíbrio (GONÇALVES; PAIVA, 2014).

Formas curvas com equilíbrio natural e simetria também são agradáveis e trazem sensação de relaxamento. Na natureza, referência para os seres humanos, raramente se encontra algo totalmente linear ou com ângulos retos. Porém, ambientes com curvas e desequilíbrio gravitacional podem ter efeito inquietante e prejudicial ao bem-estar, enquanto ângulos retos bem-definidos podem trazer a sensação de ordem (SALINGAROS, 2015).

A utilização de geometria fractal (sequência de formas repetidas com variados tamanhos), como a proporção áurea, pode ser percebida pelos sentidos inconscientemente, de forma harmônica e satisfatória, de modo que se incentiva a não utilizar mobiliários e paredes internas pontiagudas. Afinal, estes podem gerar sensação de desconforto e medo (GONÇALVES; PAIVA, 2014).

Além disso, os ambientes devem ser personalizados de acordo com as características e a cultura dos usuários que passam mais tempo nele, de modo a proporcionar bem-estar, sensação de pertencimento e aconchego. Por exemplo, espaços para crianças podem ter mais elementos de composição que remetam à ludicidade. A Tabela 16 apresenta as marcas de referência do indicador E4.

Tabela 16 - Marcas de referência do indicador E4

Prática negativa (-1)	O projeto não apresenta estratégias que promovam conforto psicológico e possui espaços dimensionados de forma inadequada.
Desempenho mínimo (0)	O dimensionamento dos ambientes, incluindo os pés-direitos, está em conformidade com a legislação (código de obras) e o projeto apresenta soluções usuais em Arquitetura.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido: há adequação da escala dos ambientes aos usuários; o layout é claro e de fácil compreensão; há integração com a natureza e as cores adotadas têm intenções claras, além de auxiliar na intencionalidade que se teve para o ambiente.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e há personalização dos ambientes conforme as características e a cultura dos usuários.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.5.4 Indicador E5: Conforto acústico

Este indicador tem como objetivo promover o conforto acústico a fim de proporcionar o bem-estar, melhorar o desempenho e o processo de aprendizagem, além de influenciar positivamente no humor e no comportamento. Sabe-se que os efeitos negativos do excesso de ruídos podem incluir distúrbios do sono, interferência na fala, problemas de concentração, problemas cardiovasculares e desconforto geral (GONÇALVES; PAIVA, 2014). Esses ruídos podem advir do tráfego dos veículos, da conversa das pessoas, dos ruídos de instalações elétricas e hidráulicas, digitação em teclados, entre outros (SIMÕES, 2011).

Para promover o conforto acústico, pode-se planejar o layout de modo a separar ou distanciar os ambientes ruidosos das áreas sensíveis aos ruídos na distribuição horizontal e vertical dos ambientes (SOUZA; ALMEIDA; BRAGANÇA, 2006); evitar posicionar aberturas voltadas para edificações, espaços ou fontes ruidosas; quando possível, posicionar as aberturas de modo que a ventilação traga os sons agradáveis da natureza para o ambiente interno (LPP, 2015); especificar materiais que promovam isolamento e absorção acústica de acordo com o uso do ambiente (CORBELLA; YANNAS, 2003); especificar janelas que contribuam para a promoção do conforto acústico no ambiente interno. A Tabela 17 apresenta as marcas de referência do Indicador E5.

Tabela 17 - Marcas de referência do indicador E5

Prática negativa (-1)	O projeto desconsidera as fontes ruidosas existentes no entorno e na edificação e não prevê estratégias para reduzir os possíveis incômodos sonoros dessas fontes.
Desempenho mínimo (0)	O projeto considera as fontes ruidosas existentes.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e a disposição dos ambientes separa áreas ruidosas das áreas sensíveis a ruídos.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e são especificados materiais adequados de acordo com o que se espera do desempenho acústico do ambiente.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.5.5 Indicador E6: Acessibilidade e ergonomia

Este indicador tem como objetivo promover a acessibilidade e ergonomia na edificação, de modo que os espaços projetados tenham acesso democrático, condições igualitárias em sua qualidade de uso e que atendam diversas pessoas, considerando suas características individuais (LPP, 2015).

Segundo a NBR 9050 (ABNT, 2020), espaços acessíveis são aqueles que garantem segurança e autonomia de alcance, percepção e entendimento para utilização de qualquer pessoa, incluindo pessoas com a deficiência ou mobilidade reduzida. Assim, os potenciais usuários podem ser: crianças; adultos; idosos; gestantes; pessoas com deficiência intelectual, mental, sensorial ou motora; pessoas com baixa escolaridade, entre outros. Ao proporcionar uma arquitetura acessível, que oferece condições de conforto e autonomia a todos, promove-se a cidadania, a democracia e a igualdade de oportunidades (LPP, 2015).

Aliada ao conceito de acessibilidade, está a disciplina de ergonomia, também conhecida como “fatores humanos”, que se refere ao estudo do trabalho com o objetivo de adaptá-lo segundo as características do ser humano, de modo a garantir segurança, produtividade e bem-estar (IIDA; BUARQUE, 2016). Com isso, deve-se projetar espaços acessíveis a todos os tipos de usuários (BRE GLOBAL LTD, 2021; LPP, 2015). Ambientes de uso comum devem estar de acordo com as especificações da NBR 9050 (ABNT, 2020), os mobiliários devem trazer conforto, permitindo ajustes de posição conforme as características de diferentes usuários; os mobiliários e as circulações devem ter dimensionamento adequado segundo os princípios de ergonomia; deve-se prever layout e caminhos claros e interligados logicamente para fácil compreensão do espaço (GONÇALVES; PAIVA, 2014) e projetar a edificação de modo a evitar barreiras e espaços segregados, promovendo integração. Além disso, a altura dos peitoris deve ser adequada para o tipo de uso a que serão empregados, e o acesso e manuseio de elementos arquitetônicos, como janelas e sistemas hidrossanitários elétricos para manutenção, deve ser facilitado (LPP, 2015).

Da mesma forma, nesses projetos os sete princípios do desenho universal devem ser seguidos (CAMBIAGHI, 2007; CARLETTO; CAMBIAGHI, 2008; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, s.d.; ABNT, 2020):

1. Uso equitativo: garantir condições de uso para pessoas com diferentes habilidades. Exemplo: portas de correr que abrem automaticamente.
2. Uso flexível: garantir flexibilidade de uso, possibilitando que usuários com diferentes habilidades escolham a melhor forma de utilizar o espaço.
3. Uso simples e intuitivo: espaços e equipamentos devem ser de fácil entendimento para pessoas com diferentes habilidades.
4. Informação de fácil percepção: o projeto deve facilitar a compreensão das informações para pessoas com diferentes habilidades.
5. Tolerância ao erro (segurança): o projeto deve ser realizado de modo a minimizar os riscos.
6. Esforço físico mínimo: disponibilizar espaços eficientes e confortáveis para pessoas com diferentes habilidades.
7. Dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente: disponibilizar espaços com dimensões apropriadas para acesso, alcance, manipulação e uso de pessoas com diferentes características.

A Tabela 18, abaixo, apresenta as marcas de referência do Indicador E6.

Tabela 18 - Marcas de referência do indicador E6

Prática negativa (-1)	O projeto não obedece a NBR 9050 nas situações pertinentes; o layout não oferece conforto e os elementos construtivos são de difícil acesso.
Desempenho mínimo (0)	O projeto atende aos requisitos da NBR 9050, quando pertinentes; o layout é adequado para a maioria das pessoas e a disposição dos ambientes e mobiliários está de acordo com os princípios de ergonomia.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido; o projeto considera as condições de usuários de diferentes habilidades e os elementos construtivos são de fácil acesso.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e as soluções adotadas são exemplares em relação ao desenho universal.

Fonte: elaborada pela autora.

4.3.6 Categoria F: Eficiência e flexibilidade

As ferramentas analisadas abordam a eficiência e flexibilidade nas categorias nomeadas como: qualidade dos serviços com o indicador flexibilidade e adaptabilidade (IBEC, 2014; IISBE, 2022; LPP, 2015); produtos, sistemas e processos construtivos (FCAV, CERTIVÉA, 2021); na categoria inovação, no indicador possibilidade de adequação da unidade habitacional às necessidades dos usuários; e, na categoria resíduos, com o indicador adaptabilidade funcional, em que o objetivo é tomar medidas para acomodar futuras mudanças no uso da edificação ao longo da vida útil (BRE GLOBAL LTD, 2021).

4.3.6.1 Indicador F1: Eficiência e flexibilidade

Este indicador tem como objetivo promover empreendimentos eficientes, flexíveis a mudanças futuras e adaptáveis às mudanças climáticas. A concepção de espaços com dimensões apropriadas para sua função, setorização adequada de ambientes, fluxos eficientes e previsão adequada de sistema estrutural pode contribuir com a redução do consumo de materiais e recursos energéticos (LPP, 2015).

A flexibilidade dos espaços pode auxiliar na promoção do conceito de *Aging in Place*, que se refere à capacidade do indivíduo de viver em sua própria casa com segurança, independência e conforto independentemente de idade, renda ou nível de habilidade (CDCP, 2013), de modo que o projeto do empreendimento possibilite alterações conforme o envelhecimento dos usuários.

Para promover a eficiência e a flexibilidade, é também importante atender ao programa de necessidades; estimular a diversidade de usos nos ambientes e no empreendimento (LPP, 2015); dimensionar os ambientes da edificação de modo adequado segundo a função que possuem (IISBE, 2022); assim como prever desenhos de volumetria e plantas baixas que auxiliem na promoção de conforto e eficiência energética. Exemplos disso seriam: plantas baixas em formato de letras, como H e U, que podem auxiliar na criação de pátios e sombreamento entre as alas da edificação; volumetria que auxilie numa melhor captação de águas pluviais (KEELER; VAIDYA, 2018; LPP, 2015); planejar layout e dimensionamento dos ambientes e da edificação para serem funcionais, flexíveis, adaptáveis e adequados às necessidades, podendo abrigar múltiplos usos.

Na medida do possível, deve-se localizar aberturas na fachada, de modo a permitir que ocorram modificações internas sem comprometer as vedações externas, e prever planta livre com sistema estrutural independente das vedações e divisórias internas (LPP, 2015). É necessário, ainda, planejar fluxos internos e externos de modo que não haja conflitos (IISBEE, 2022); facilitar o acesso aos sistemas da edificação, incluindo os de água e energia (FCAV, CERTIVÉA, 2021); setorizar e concentrar ambientes de uso fixo, como elevadores, banheiros, escadas, cozinhas e instalações, posicionando pontos de água na mesma parede a fim de economizar materiais (LPP, 2015).

Além disso, pode-se projetar a edificação considerando modulações, núcleos de serviços, entre outros; localizar e dimensionar adequadamente os pilares, de modo que sejam suficientes para suportar as cargas da edificação e não sejam inconvenientes na ambientação; localizá-los nas paredes externas, próximos de elementos fixos que se repetem verticalmente como, por exemplo, em caixas de elevadores e escadas, visando modificações futuras (BRANDÃO, 2002); prever que os dormitórios fiquem longe de espaços com emissões eletromagnéticas ou com equipamentos que emitem alta radiação (FCAV, CERTIVÉA, 2021); e dimensionar escadas, portas, rampas e elevadores segundo as legislações do corpo de bombeiros.

Por fim, deve-se planejar o empreendimento de modo que ele seja resiliente aos efeitos negativos das mudanças climáticas, como ondas de calor, falta de água, enchentes, entre outros (BRE GLOBAL LTD, 2021). Isso é importante, por exemplo, em regiões em que inundações são comuns. Nesse caso, é preciso prever que a edificação seja suspensa ou tenha o nível térreo mais alto que o nível da calçada (UNEP, 2021). A Tabela 19 apresenta as marcas de referência do indicador F1.

Tabela 19 - Marcas de referência do indicador F1

Prática negativa (-1)	O projeto não atende ao programa de necessidades, dificulta intervenções futuras e não obedece às normas pertinentes.
Desempenho mínimo (0)	O projeto atende as necessidades atuais, obedece às normas pertinentes e possibilita alterações futuras.
Desempenho bom (+3)	O desempenho mínimo é atendido e a solução estrutural de layout de instalações elétricas e sanitárias facilita a adaptabilidade futura com perda mínima de material.
Prática de excelência (+5)	O desempenho bom é atendido e o projeto apresenta estratégias de resiliência aos efeitos negativos das mudanças climáticas.

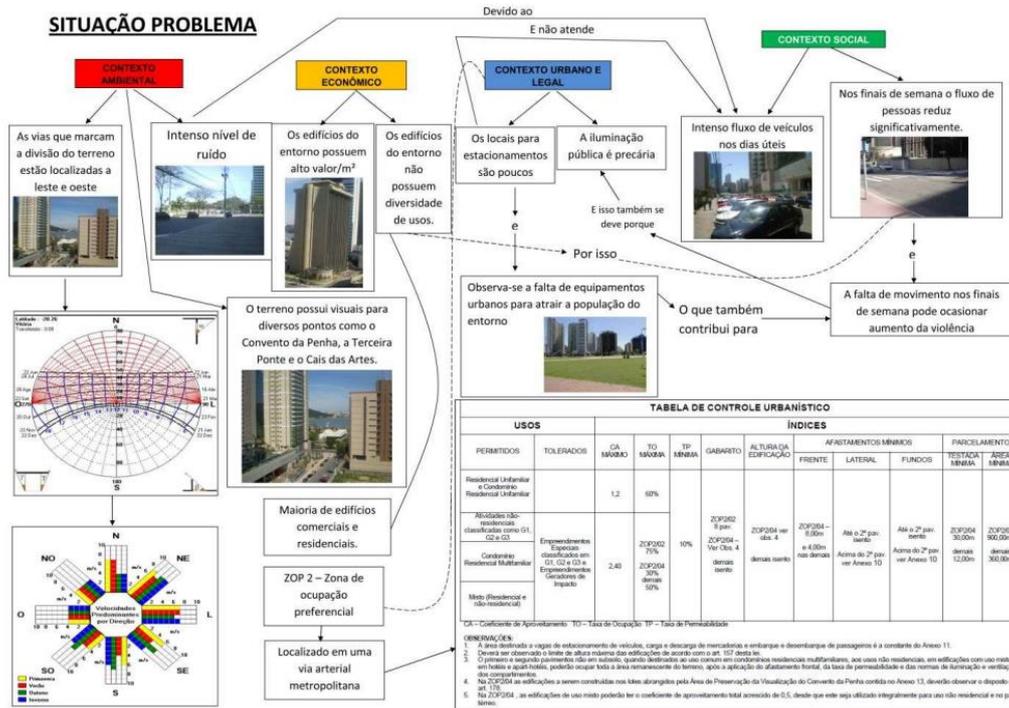
Fonte: elaborada pela autora.

4.4 ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA

Para que a aplicação da ferramenta seja satisfatória e atinja o objetivo pretendido, é importante que o docente utilize metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem eficazes na disciplina de ateliê de projeto. No início do período letivo, ao se apresentar a programação da disciplina, é importante que os alunos já compreendam os principais aspectos da ferramenta, sugerindo-se, entre outros pormenores, que sejam realizadas aulas teóricas fundamentais, tais como as de estratégias bioclimáticas (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014), bem como aulas práticas, como a leitura das potencialidades e restrições do terreno onde será realizado o exercício de projeto.

Nesse sentido, podem ser adotadas estratégias específicas, que auxiliem o aluno na prática de sistematização das informações como, por exemplo, a elaboração de um diagrama conceitual composto pela localização do terreno e entorno, legendas, fotos e informações sobre aspectos do contexto ambiental, econômico, social, urbano e legal (SANTOS, 2012). Isso pode ser visualizado na Figura 9, que auxiliará os alunos na definição de diretrizes projetuais.

Figura 9 - Exemplo de diagnóstico



Fonte: Santos, 2012.

A explanação do programa de necessidades, em conjunto com a apresentação detalhada da ferramenta, também pode auxiliar e motivar os alunos a tomarem decisões projetuais com premissa na sustentabilidade. Com esse fim, durante todo o período letivo o docente pode utilizar estratégias de ensino-aprendizagem, como aulas expositivas, seminários, simulações, maquetes, palestras, orientações, entre outros. Ademais, a apresentação da ferramenta pode ser feita uma única vez ou de forma rotineira, conforme o cronograma, a organização das etapas e o avanço processual dos projetos desenvolvidos pelos alunos.

Um aspecto que deve ser considerado é que as ferramentas de certificação de sustentabilidade para edificações apontam a relevância do processo de projeto integrado e a utilização de softwares BIM (LPP, 2011), o que pode ser um indicativo de que isso deva acontecer dentro dos ateliês de ensino de projeto. No entanto, isso não é obrigatório para se obter um projeto com qualidade.

É desejável que, além da tradicional entrega final do trabalho, constando de desenhos técnicos e memoriais, seja realizada uma apresentação dos projetos resultantes, promovendo assim a discussão sobre os aspectos que os tornam mais sustentáveis. Essa etapa pode auxiliar, inclusive, na autoavaliação, que pode ser eficaz em tornar o aluno ativo no processo de ensino-aprendizagem (RODRIGUES, 2016). Também pode-se solicitar aos estudantes que descrevam como aplicaram os indicadores de sustentabilidade

expostos na FEPAS, seja durante a apresentação, em memorial descritivo, tabelas, ou de outros modos que auxiliem o professor no processo de avaliação.

Ao final, os docentes que lecionam a disciplina de ateliê de projeto podem utilizar a pontuação obtida com a ferramenta como parte integrante da nota final. Mohamed e Elias-Ozkan (2019), numa disciplina de ateliê de projeto de arquitetura sustentável, consideraram, além da nota obtida com um *checklist* de diretrizes projetuais, a pontuação referente ao desenvolvimento da análise do terreno, estudos de caso, desempenho nas aulas, simulações, entre outros, para compor a nota final.

A FEPAS pode ser aplicada tanto em disciplinas de projeto com foco exclusivo na concepção arquitetônica, que tem ficado cada vez mais obsoletas devido à necessidade de integração curricular, quanto nos ateliês de projeto integrado com foco na concepção arquitetônica. A planilha de avaliação permite que o professor zere os indicadores que não deseja avaliar, embora todos os indicadores propostos sejam considerados passíveis de aplicação, ainda que conceitualmente. Além disso, para que a avaliação acerca do nível de sustentabilidade alcançado seja mais adequada, é relevante considerar todos os indicadores propostos.

Ao final da avaliação é possível classificar os projetos em bronze, prata e ouro. O docente pode elaborar uma certificação ou alguma forma de bonificação a fim de estimular os alunos a utilizarem a ferramenta, fomentando seu interesse no aprendizado e utilização da FEPAS.

O esforço conjunto de alunos e professores, ao utilizarem a ferramenta auxiliar proposta, aliada às estratégias e metodologias de projeto e de ensino recomendadas, pode ter resultados positivos, dentre eles os de conscientizar e qualificar os futuros projetistas de modo a contribuir com a promoção de um desenvolvimento sustentável.

4.5 TESTE E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Considerando a necessidade de avaliar a aplicabilidade e a relevância dos indicadores propostos, foi elaborado um questionário (Apêndice D), estruturado no *Google Forms* e enviado para as instituições de ensino de Arquitetura e Urbanismo, tendo como público-alvo os docentes dos cursos. Inicialmente as perguntas tiveram como objetivo caracterizar o público participante da pesquisa, sendo solicitadas informações de nível de qualificação, se leciona ou já lecionou em disciplinas com foco na concepção

arquitetônica e em qual ou quais instituições o respondente trabalha atualmente ou trabalhou.

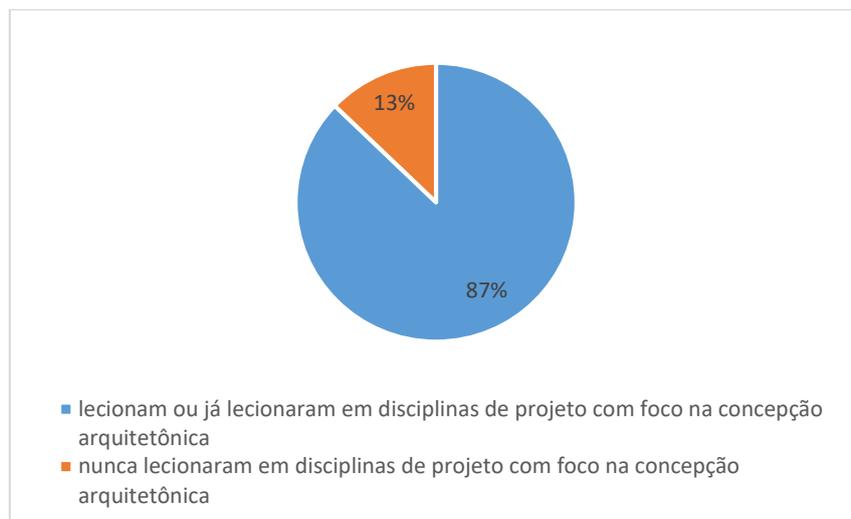
Após essa etapa, foram apresentados as categorias e os indicadores da ferramenta proposta. Para os 17 indicadores, os respondentes deveriam assinalar o nível de relevância, variando entre irrelevante até muito relevante, ainda com a opção de assinalar “não sei”. Além disso, foi proposto um campo aberto para cada categoria, para sugestões e comentários. As definições ou conceitos sobre cada indicador não foram registradas no formulário, tendo sido apenas descrito brevemente do que se tratava cada categoria, visando evitar que o questionário ficasse muito extenso.

Ao final, os respondentes deveriam assinalar o nível de relevância das categorias propostas, uma vez que, pelas respostas anteriores, já havia indicadores de cada categoria e um campo aberto, com caráter obrigatório, para que o participante pudesse fazer sugestões e comentários. Por fim, um campo aberto foi proposto para aqueles que desejassem receber mais informações sobre os resultados da pesquisa, destacando-se que dos 117 respondentes, 51 participantes colocaram seus e-mails para contato futuro.

Foi possível concluir, de início, que somente a descrição sucinta das categorias, sem informações sobre cada indicador, não foi suficiente para a compreensão dos respondentes, uma vez que nos campos de livre expressão eles comentaram aspectos que já integravam o conteúdo dos indicadores. Porém, pode-se inferir por essas respostas que os indicadores e estratégias projetuais propostos para a FEPAS são passíveis de aplicação no ensino de projeto.

O questionário obteve 117 respostas, sendo que 102 participantes ($\cong 87\%$) lecionam ou já lecionaram disciplinas com foco na concepção arquitetônica e 15 ($\cong 13\%$) não atuam ou atuaram em disciplinas com esse foco (Figura 10). Desses 15 participantes, 5 registraram suas atuações como: “informática aplicada à representação arquitetônica”, “participo integrando duas disciplinas, uma delas é de projeto”, “não leciono disciplina de projeto mas leciono disciplinas de técnicas construtivas, cujos conteúdos, na minha opinião, fornecem subsídios ao processo de projeto arquitetônico, inclusive na fase da concepção”, “arquitetônica e urbanística do direito à moradia” e “leciono a disciplina de tectônica em que se ensina a concepção estrutural relacionada diretamente com a concepção arquitetônica”.

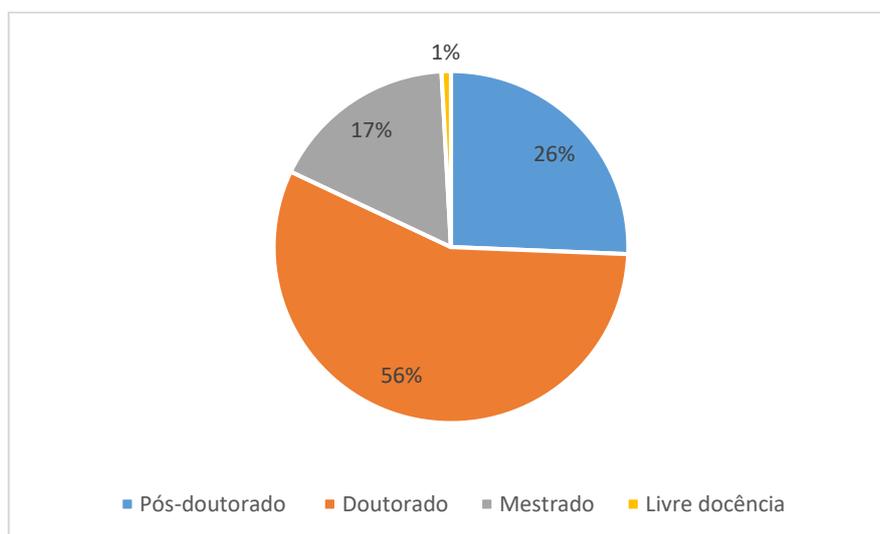
Figura 10 – Quantidade de participantes do questionário que lecionam ou já lecionaram em disciplinas de projeto com foco na concepção arquitetônica



Fonte: elaborada pela autora.

Também foi possível identificar o nível de qualificação dos participantes da pesquisa. Dos 117 participantes da pesquisa, 30 ($\cong 26\%$) afirmaram possuir pós-doutorado, 66 ($\cong 56\%$) doutorado, 20 ($\cong 17\%$) mestrado e 1 livre docência, conforme exposto na Figura 11.

Figura 11 - Nível de qualificação dos participantes



Fonte: elaborada pela autora.

No total, os participantes estão ou já estiveram ligados a 34 instituições de ensino diferentes espalhadas por todas as regiões do Brasil, sendo a região sudeste a que teve o maior número de participantes. Em relação à distribuição da origem dos respondentes, a

Tabela 20 evidencia o alcance dos questionários, cujo conteúdo das respostas pode auxiliar na possível adequação de uso da ferramenta em âmbito nacional.

Tabela 20 - Quantidade de participantes por universidade e região do país

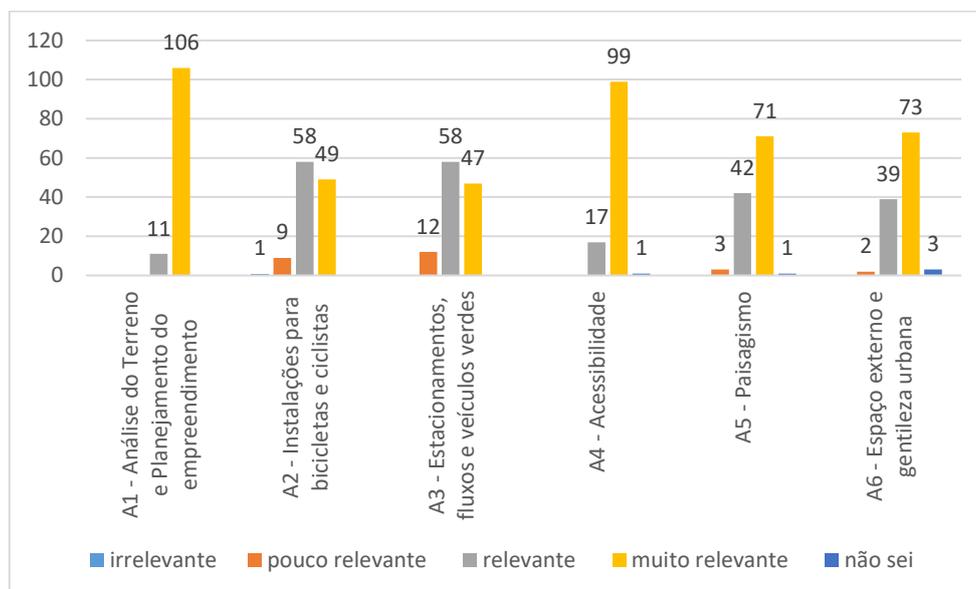
Região Norte (2 participantes)			
Sigla	Instituição	Participantes	Observações
UFPA	Universidade Federal do Pará	1	
UFT	Universidade Federal do Tocantins	1	
Região Nordeste (18 participantes)			
UFAL	Universidade Federal de Alagoas	3	
UFPI	Universidade Federal do Piauí	1	
UFPB	Universidade Federal da Paraíba	6	
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	5	Um dos participantes respondeu que também leciona no IFRN (Instituto Federal do Rio Grande do Norte).
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco	2	
UFBA	Universidade Federal da Bahia	1	
Região Centro-Oeste (8 participantes)			
UNB	Universidade Federal de Brasília	3	
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso	5	
Região Sudeste (62 participantes)			
UFF	Universidade Federal Fluminense	5	Um dos participantes respondeu que também leciona na ENSP (Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca) da Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz).
USP	Universidade de São Paulo	13	
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas	7	
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei	9	
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	6	
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo	2	
UVV	Universidade de Vila Velha	3	
UFV	Universidade Federal de Viçosa	4	
UCL	Faculdade do Centro Leste	3	
São Camilo	Centro Universitário São Camilo (Cachoeiro de Itapemirim)	1	
IFES	Instituto Federal do Espírito Santo	3	
FAESA	Centro Universitário FAESA	2	
UniSales	Centro Universitário Salesiano	1	
UFU	Universidade Federal de Uberlândia	3	
Multivix	Faculdade Multivix (Vitória)	1	Um dos participantes respondeu que também leciona na UCL.
Região Sul (24 participantes)			
UFFS	Universidade da Fronteira Sul	6	Um dos participantes respondeu que também leciona na URI (Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões).
UFPR	Universidade Federal do Paraná	3	
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-Americana	5	
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria	2	
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas	2	
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina	6	

Fonte: elaborada pela autora.

Com relação às respostas sobre o nível de relevância dos indicadores, essas foram utilizadas apenas para a sugestão de pesos para os indicadores e categorias da ferramenta proposta, observando-se que o docente que utilizará a ferramenta poderá alterar os pesos de cada indicador conforme considerar mais adequado para o nível de conhecimento dos alunos ou os objetivos da disciplina.

A relevância dos indicadores da categoria A (terreno, entorno e mobilidade), segundo os participantes, é demonstrada na Figura 12. Percebe-se que o indicador A1 (análise do terreno e planejamento do empreendimento) foi considerado como o mais relevante não somente da categoria, mas também como o mais relevante quando comparado aos outros indicadores propostos.

Figura 12 - Relevância dos indicadores da categoria A – Terreno, entorno e mobilidade

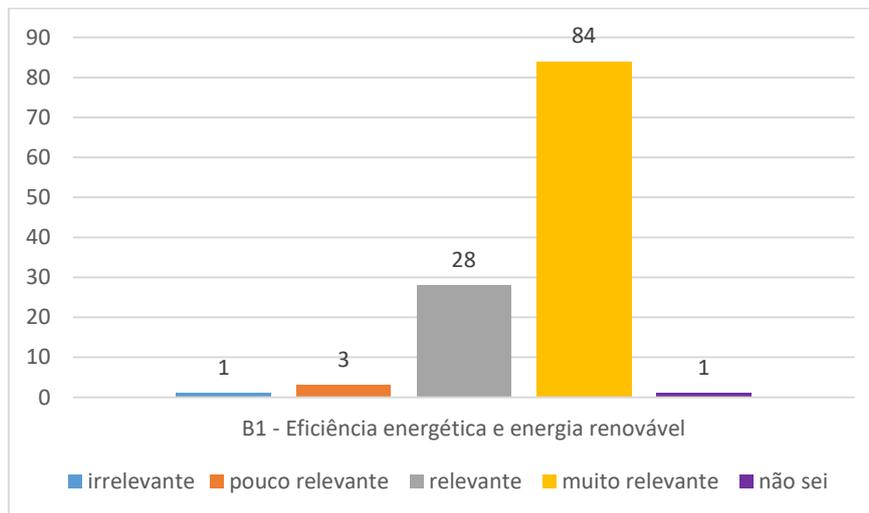


Fonte: elaborada pela autora.

Depois, a nível de relevância, seguem-se o indicador A4 (acessibilidade), A6 (espaço externo e gentileza urbana) e A5 (paisagismo). Os indicadores A2 (instalações para bicicletas e ciclistas) e A3 (estacionamentos, fluxos e veículos verdes) foram os indicadores considerados menos relevantes da categoria e de todos os indicadores propostos para a ferramenta, o que pode demonstrar que, embora devam ser considerados, não são os aspectos mais importantes no atual processo de ensino-aprendizagem de projeto.

A relevância do indicador da categoria B (energia), segundo os participantes, é demonstrada na Figura 13. O indicador B1 (eficiência energética e energia renovável) foi considerado muito relevante por 84 participantes ($\cong 72\%$), e relevante por 28 ($\cong 24\%$).

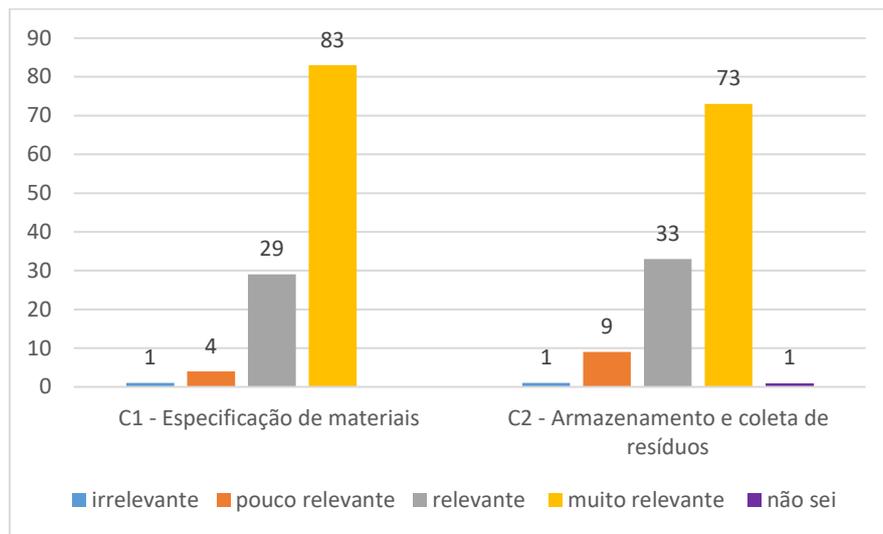
Figura 13 - Relevância do indicador da categoria B – Energia



Fonte: elaborada pela autora.

A relevância dos indicadores da categoria C (materiais e resíduos), segundo os participantes, foi demonstrada na Figura 14. Os indicadores propostos tiveram diferença de apenas 10 participantes, sendo considerado mais relevante o indicador C1 (especificação de materiais). Há que se ressaltar que, conforme exposto nas respostas de campo aberto (apêndice D), nem sempre é possível aprofundar esse conteúdo com os alunos em disciplinas de ateliê de projeto.

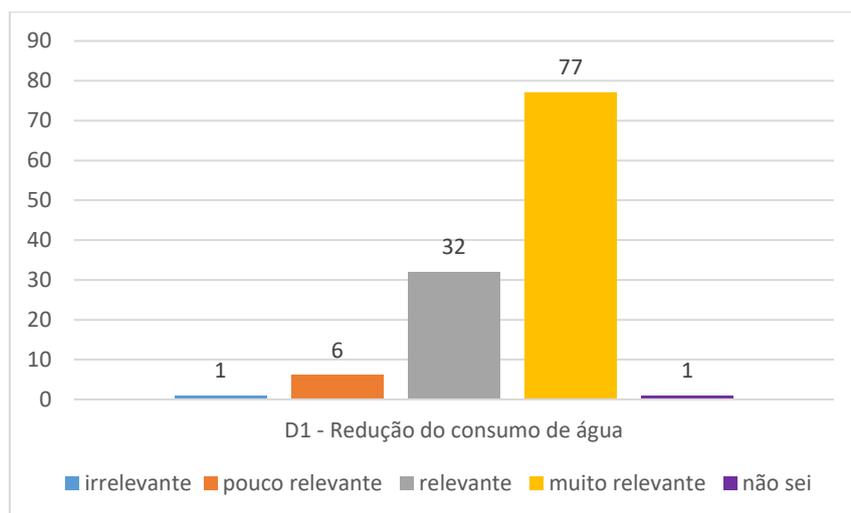
Figura 14 - Relevância dos indicadores da categoria C – Materiais e resíduos



Fonte: elaborada pela autora.

A relevância do indicador da categoria D (água), segundo os participantes, é demonstrada na Figura 15. O indicador D1 (redução do consumo de água) foi considerado muito relevante por 77 participantes ($\cong 66\%$). Percebe-se que este indicador possui sutilmente uma menor relevância que o indicador B1 (eficiência energética e energia renovável), da categoria B (energia), que também apresenta somente um indicador.

Figura 15 - Relevância do indicador na categoria D – Água

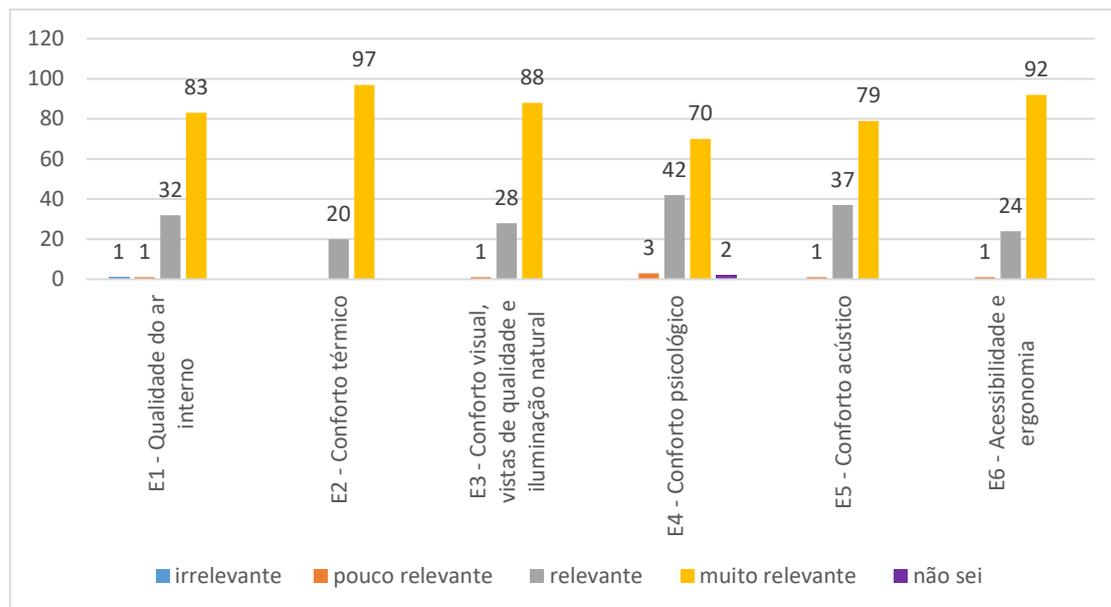


Fonte: elaborada pela autora.

A relevância dos indicadores da categoria E (qualidade do ambiente interno), segundo os participantes, é demonstrada na Figura 16. O indicador E2 (conforto térmico) foi considerado o mais relevante da categoria. Já o indicador E4 (conforto psicológico) foi

considerado o menos relevante da categoria, provavelmente porque, além de não haver no questionário a descrição de como ele é avaliado, não é um assunto explorado veementemente nas disciplinas de projeto, assim como nas ferramentas de sustentabilidade analisadas na ferramenta.

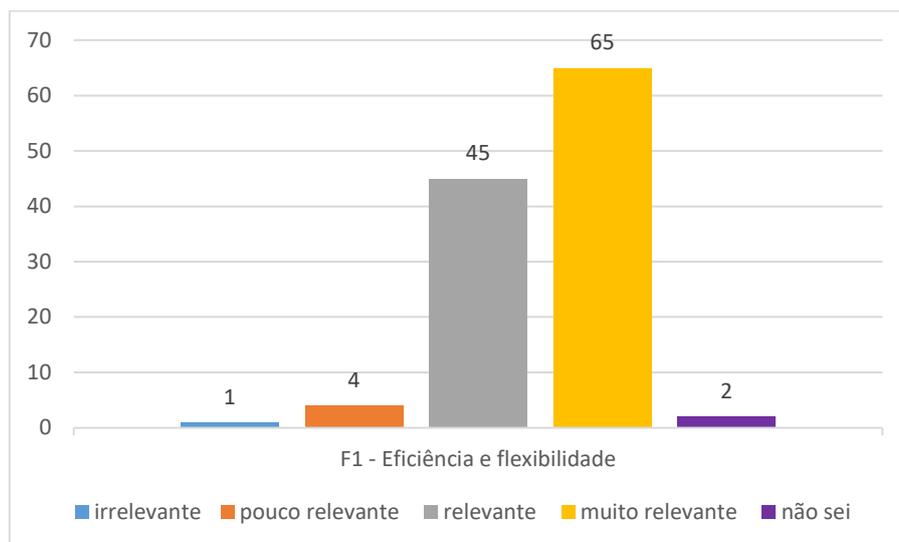
Figura 16 - Relevância dos indicadores da categoria E – Qualidade do ambiente interno



Fonte: elaborada pela autora.

A relevância do indicador da categoria F (eficiência e flexibilidade), segundo os participantes, é demonstrada na Figura 17. O indicador F1 (eficiência e flexibilidade) foi considerado muito relevante por 65 participantes ($\cong 85\%$) e relevante por 45 ($\cong 38\%$). Das categorias com apenas um indicador, esse foi o que obteve menos relevância quando comparado com as categorias energia e água.

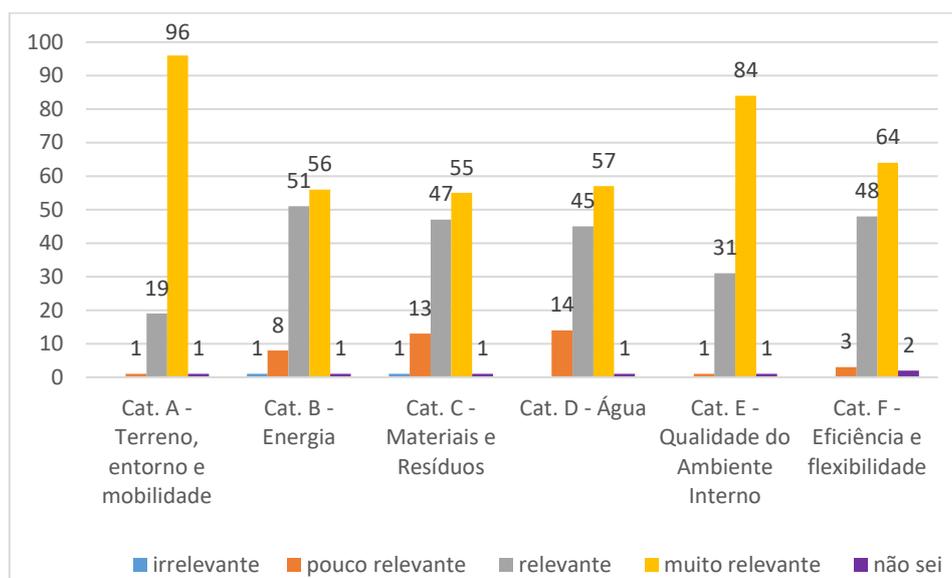
Figura 17 - Relevância do indicador da categoria F – Eficiência e flexibilidade



Fonte: elaborada pela autora.

Com relação à relevância entre as categorias, a Figura 18 apresenta o resultado das respostas. Percebe-se que a categoria A foi considerada a mais relevante, seguida das categorias E e F. As categorias B, C e D tiveram relevâncias similares e menores do que as outras. Esse resultado pode estar alinhado com o que comumente já é trabalhado em ateliês de projeto. Aspectos relacionados à energia, aos materiais, aos resíduos e à água nem sempre são abordados com profundidade nessas disciplinas, conforme exposto nos comentários dos participantes. Embora isso aconteça, ao buscar que a formação dos alunos os habilite a contribuir com a promoção da sustentabilidade, faz-se relevante que, aliados às preocupações emergentes, esses conteúdos passem a ser mais abordados nas disciplinas de projeto.

Figura 18 - Relevância das categorias da FEPAS



Fonte: elaborada pela autora.

As relevâncias obtidas a partir do questionário foram utilizadas para sugerir os pesos dos indicadores e das categorias da FEPAS. Para isso, inicialmente foram definidos pesos para cada tipo de resposta – muito relevante, relevante, pouco relevante – conforme a Tabela 21.

Tabela 21 - Relevâncias das respostas obtidas no questionário

Resposta	Peso
Muito Relevante	10
Relevante	5
Pouco Relevante	1

Fonte: elaborada pela autora.

O valor correspondente à quantidade de respostas do tipo “irrelevante” foi utilizado como subtração do valor total do cálculo e a quantidade de respostas “não sei” foi desconsiderada. Desta forma, os pesos das categorias e dos indicadores de categorias com mais de 1 indicador foram definidos a partir da seguinte equação:

$$P1 = \frac{[(MR. 10 + R. 5 + PR. 1) - I] .100}{\sum P \text{ total}}$$

P1= peso inicial

MR = quantidade de respostas “muito relevante”

R = quantidade de respostas “relevante”

PR = quantidade de respostas “pouco relevante”

I = quantidade de respostas “irrelevante”

$\sum P \text{ total}$ = somatório total das pontuações obtidas a partir dos cálculos (MR. 10 + R. 5 + PR. 1) – I do grupo de categorias ou do grupo de indicadores em que a equação é empregada

A Figura 19 demonstra a planilha de cálculo realizada para definição dos pesos utilizando a equação citada acima. Ressalta-se que a coluna pontuação é obtida com a $(MR. 10 + R. 5 + PR. 1) - I$ e a coluna de pesos (%) com a equação P1.

Figura 19 - Planilha de cálculo para definição de pesos a partir das respostas do questionário

Categorias	MR	R	PR	I	N	VOTOS	PONTUAÇÃO	%
A	96	19	1	0	1	117	1056	20
B	56	51	8	1	1	117	822	15
C	55	47	13	1	1	117	797	15
D	57	45	14	0	1	117	809	15
E	84	31	1	0	1	117	996	19
F	64	48	3	0	2	117	883	16
							5363	100
INDICADORES CATEGORIA A								
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	MR	R	PR	I	N	VOTOS	PONTUAÇÃO	%
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	106	11	0	0	0	117	2175	22
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas	49	58	9	1	0	117	1278	13
A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes	47	58	12	0	0	117	1242	12
A4: Acessibilidade	99	17	0	0	1	117	2065	21
A5: Paisagismo	71	42	3	0	1	117	1633	16
A6: Espaço externo e gentileza urbana	73	39	2	0	3	117	1657	16
							10050	100
INDICADORES CATEGORIA C								
C1: Especificação de materiais	MR	R	PR	I	N	VOTOS	PONTUAÇÃO	%
C1: Especificação de materiais	83	29	4	1	0	117	978	52
C2: Armazenamento e coleta de resíduos	73	33	9	1	1	117	903	48
							1881	100
INDICADORES CATEGORIA E								
E1: Qualidade do Ar Interno	MR	R	PR	I	N	VOTOS	PONTUAÇÃO	%
E1: Qualidade do Ar Interno	83	32	1	1	0	117	990	16
E2: Conforto Térmico	97	20	0	0	0	117	1070	18
E3: Conforto Visual, Vistas de Qualidade e Iluminação natural	88	28	1	0	0	117	1021	17
E4: Conforto Psicológico	70	42	3	0	2	117	913	15
E5: Conforto Acústico	79	37	1	0	0	117	976	16
E6: Acessibilidade e Ergonomia	92	24	1	0	0	117	1041	17
							6011	100

Fonte: elaborada pela autora.

A fim de facilitar o uso e a compreensão da ferramenta, foi definido que o somatório total dos pesos deve ser 100. Com isso, a definição final dos pesos de cada indicador foi realizada a partir da equação:

$$P2 = \frac{PCAT \cdot P1}{100}$$

P2 = peso final dos indicadores de categorias que possuem mais de 1 indicador

PCAT = peso da categoria

P1 = peso inicial do indicador

A partir dessa equação, foram definidos os pesos conforme a Figura 20. Destaca-se que esses valores são apenas uma sugestão. O usuário da planilha pode alterar os pesos conforme considerar necessário. Se esse for o caso, o docente poderá desconsiderar a planilha de cálculos (Figura 19).

Figura 20 – Planilha de avaliação da FEPAS com os pesos sugeridos

CATEGORIAS E INDICADORES	PESOS
A: TERRENO, ENTORNO E MOBILIDADE	20
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	4
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas	3
A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes	2
A4: Acessibilidade	4
A5: Paisagismo	3
A6: Espaço externo e gentileza urbana	3
B: ENERGIA	15
B1: Eficiência energética e Energia renovável	15
C: MATERIAIS E RESÍDUOS	15
C1: Especificação de materiais	8
C2: Armazenamento e coleta de resíduos	7
D: ÁGUA	15
D1: Eficiência Hídrica	15
E: QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	19
E1: Qualidade do Ar Interno	3
E2: Conforto Térmico	3
E3: Conforto Visual, Vistas de Qualidade e Iluminação natural	3
E4: Conforto Psicológico	3
E5: Conforto Acústico	3
E6: Acessibilidade e Ergonomia	3
F: EFICIÊNCIA E FLEXIBILIDADE	16
F1: Eficiência e flexibilidade	16

Fonte: elaborada pela autora.

As respostas dos campos livres demonstraram que as estratégias propostas em cada indicador se adequam às categorias e são aplicáveis ao ensino de projeto. Além disso, um participante indicou, em todas as categorias, que o atendimento aos indicadores faz parte da produção de um bom projetista.

Um participante mencionou que poderia se ajustar a nomenclatura do indicador A1, que inicialmente foi nomeado como “terreno, entorno e transporte”, para “terreno, entorno e mobilidade”, o que pareceu ser mais adequado. A sugestão, portanto, foi aceita.

Algumas respostas abordaram a falta de indicadores sobre sustentabilidade social, custos, canteiro de obras e patrimônio. No entanto, embora esses aspectos sejam, efetivamente, de grande importância no processo, buscou-se criar uma ferramenta adequada ao ensino de projeto como é feito atualmente na maioria dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, que geralmente não aborda esses aspectos. Porém, isso não impede que os professores que desejarem aplicar a ferramenta abordem esses assuntos nas disciplinas que ministram.

A FEPAS foi estruturada com o objetivo de se tornar uma ferramenta auxiliar ao aluno e ao professor, não devendo criar barreiras adicionais ao processo criativo. Por isso, não há a pretensão de que o referencial teórico, por exemplo, possua todas as estratégias projetuais que possam existir, o que seria inviável dada a infinidade de propostas criativas que os alunos podem apresentar.

Assim, os docentes que utilizarem a ferramenta poderão guiar a maneira como ela deve ser implementada, inserindo debates e discussões sobre conteúdos que considerem pertinentes. Espera-se que, à medida em que esteja sendo utilizada, a FEPAS desperte, especialmente nos docentes, a constatação da necessidade de modificação no atual *modus operandi* do ensino de projeto e, conseqüentemente, da necessidade de abordagem também dos aspectos econômicos e sociais na produção da edificação.

A partir das análises das respostas dos participantes, pode-se notar que a ferramenta proposta está alinhada com os princípios de sustentabilidade, considerando o que pode ser abordado em disciplinas de projeto. Com isso, espera-se que a FEPAS atinja o objetivo para a qual foi proposta e seja eficaz na qualificação da formação dos futuros arquitetos e urbanistas.



**CONSIDERAÇÕES
FINAIS**

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o objetivo principal do trabalho foi alcançado. Isto é, foi possível propor uma ferramenta auxiliar para o ensino de projeto de arquitetura que estimulasse alunos e professores a utilizarem os princípios de sustentabilidade, tanto no processo de desenvolvimento do exercício projetual quanto na avaliação dos trabalhos acadêmicos.

Os desafios do ensino de Arquitetura e Urbanismo estão relacionados à crise mundial da educação e aos efeitos negativos ambientais, sociais e econômicos oriundos da ação humana. Conscientizar os futuros projetistas é um dos caminhos para torná-los aptos a tomarem decisões projetuais que promovam a sustentabilidade, o que deve ser uma prioridade urgente.

Ao desenvolver esta pesquisa, foi possível notar a necessidade de mais estudos que associem os conteúdos das disciplinas de Pedagogia ao processo de ensino de Arquitetura e Urbanismo. Aliado a isso, visto que a educação superior tem como público-alvo pessoas adultas, é relevante que os cursos de graduação adotem os princípios da andragogia, com a cautela de fazer uma transição adequada a partir da pedagogia, que é utilizada na formação escolar de crianças e adolescentes.

A investigação sobre as principais características dos cursos de Arquitetura e Urbanismo por meio da análise de currículos, grades curriculares e ementas possibilitou compreender, ainda que superficialmente, o que é abordado nas disciplinas e a efetiva carência no direcionamento das atividades para as questões inerentes à sustentabilidade do ambiente construído.

O estudo das ferramentas demonstrou que a maioria dos indicadores precisam ser adequados à realidade de ateliê de projeto sendo que, por vezes, é possível trabalhar com esses parâmetros apenas de modo conceitual, sem aprofundar nos aspectos metodológicos para a obtenção de resultados positivos. Tal aspecto é um importante indicador de que os conteúdos de outras disciplinas devem considerar o que é tratado nos sistemas de avaliação existentes de modo mais específico e aprofundado.

O processo de desenvolvimento da FEPAS passou por vários desafios. Além da adaptação dos indicadores das ferramentas analisadas para o ensino de projeto, houve complexidade ao definir a estrutura para a avaliação em planilha Excel com fórmulas simplificadas que se adequassem à proposta, uma vez que os cálculos empregados nos sistemas de avaliação existentes são de difícil compreensão. Também deve ser registrada a dificuldade para

testar a ferramenta, seja pelo tempo que tal atividade demanda, seja pela necessidade de autorizações formais das instituições de ensino e pela disponibilidade de professores em fazerem esse teste.

Ao analisar as características do ensino de projeto com foco na concepção arquitetônica e no conteúdo das ferramentas de avaliação de sustentabilidade para edificações, percebe-se que integrá-los pode ser benéfico para o aprendizado dos alunos, tanto durante o processo de desenvolvimento do projeto quanto na sua avaliação. Assim, essa etapa avaliativa passa a ter critérios mais concretos, reduzindo a subjetividade inerente ao processo e, espera-se, que contribua de forma mais definitiva na aprendizagem do aluno.

Destaca-se que a FEPAS não se propõe a abordar os demais pormenores que devem ser avaliados em disciplinas de projeto, tais como representação, pontualidade de entrega, entre outros aspectos. Como explicado, essa ferramenta pode ser utilizada para compor a nota final atribuída aos projetos desenvolvidos pelos aprendizes.

Como sugestão de continuidade da proposta, destaca-se a necessidade de mais testes para verificação da aplicabilidade da FEPAS, especialmente em disciplinas de projeto em diferentes estágios da graduação, a fim de aprimorar e ajustar a ferramenta. É recomendável, ainda, desenvolver um manual para sua utilização adequada, assim como uma possível estruturação em *website* ou aplicativo, para que se possa atingir um maior número de docentes e estudantes, além de facilitar seu uso.



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; JOHN, V. M. **O desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. Volume 5. São Paulo: Blucher, 2011.

ALFREDSSON, L. *et al.* Insufficient Sun Exposure Has Become a Real Public Health Problem. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 14, 5014, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17145014>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/14/5014>. Acesso em 09 mai. 2023.

AL-HAGLA, K. S. The Role of the Design Studio in Shaping an Architectural Education for Sustainable Development: The Case of Beirut Arab University. **ArchNet-IJAR**, v. 6, n. 1, p. 23-41, mar. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265234865_The_role_of_the_design_studio_in_shaping_an_architectural_education_for_sustainable_development_The_case_of_Beirut_Arab_University. Acesso em 08 jan. 2022.

AMORIM, R. P. L.; MONTEIRO, J. R. V. A influência das cores no ganho térmico de superfícies cerâmicas. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 2, n. 2, out. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/relainep.v2i2.38350>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/relainep/article/view/38350/23497>. Acesso em: 15 mai. 2023.

ANDRADE, I. C. D.; ARRUDA, M. P.; LIMA, L. C.; PISSETTI, S. L. C. Concepções sobre ambientalização curricular: o desafio do pensamento sistêmico. **ETC – Educação Temática Digital**, Campinas, SP., v. 20, n.1, p. 193-209, jan./mar. 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8648818/17500>. Acesso em 27 nov. 2021.

ANDRADE, L. M. S. *et al.* Método de ensino para projetos de Urbanismo mais sustentáveis: resultados da integração horizontal das disciplinas de projeto de Urbanismo, paisagismo, infraestrutura e conforto térmico da FAU-UnB. **Paranoá**, [S. l.], v. 11, n. 11, p. 111–121, 2014. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n11.2014.12089. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10653/9374>. Acesso em 08 jan. 2022.

ASHRAE – THE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **Standard 55 – 2017: Thermal environmental conditions for human occupancy**. Atlanta, Georgia, 2017. ISSN 1041-2336.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15220-3**: Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: 2005.

_____. **ABNT NBR 15527**: Aproveitamento de água da chuva de coberturas para fins não potáveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

_____. **ABNT NBR 15575 – 1**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

_____. **ABNT NBR 16636-2:** Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 2: Projeto arquitetônico. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **ABNT NBR 5626:** Sistemas prediais de água fria e quente – projeto, execução e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

_____. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.

BALOCH, R. *et al.* Daylight and School Performance in European Schoolchildren. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 1, 258, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010258>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/1/258>. Acesso em 09 mai. 2023.

BARROS, J. D. P.; ALVAREZ, C. E. A integração do conceito de sustentabilidade no ensino de projeto de Arquitetura: uma sistematização de literatura. *In: Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura*, n. 38, 2022, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Campos dos Goytacazes, 2022. Caderno 43, p. 282-291. Disponível em: https://www.abea.org.br/?page_id=156. Acesso em 17 abr. 2023.

BISSOLI, M. Sustentabilidade e educação ambiental no curso de Arquitetura e Urbanismo. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 17, n. 20, p. 117-131, 2010. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/ArquiteturaeUrbanismo/article/view/P.2316-1752.2010v17n20p118/4123>. Acesso em 08 mai. 2022.

BISSOLI-DALVI, M. **ISMAS:** A sustentabilidade como premissa para a seleção de materiais. 2014. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pós-Graduação da Universidade del Bío-bío, Chile, 2014.

BOFF, L. **Sustentabilidade.** O que é – O que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

BOUBEKRI, M., *et al.* Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: a case-control pilot study. **Journal of clinical sleep medicine (JCSM)**, American Academy of Sleep Medicine, v. 10, n. 6, p. 603–611, 2014. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3780>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/263130727_Impact_of_Windows_and_Daylight_Exposure_on_Overall_Health_and_Sleep_Quality_of_Office_Workers_A_Case-Control_Pilot_Study. Acesso em 09 mai. 2023.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação.** São Paulo: Brasiliense, 2007.

BRANDÃO, D. Q. **Diversidade e potencial de flexibilidade de arranjos espaciais de apartamentos:** uma análise do produto imobiliário no Brasil. 2002. 443 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 02 de 17 de junho de 2010.** Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Diário Oficial da República do Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional da

Educação. Brasília, DF, 18 jun. 2010. Seção 1, p. 37-38. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=5651-rces002-10&Itemid=30192. Acesso em 30 jan. 2022.

_____. **Política Nacional de Mobilidade Urbana. Lei nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em 30 jan. 2023.

BRE GLOBAL LTD. **BREEAM International New Construction: Version 6.0.** [S.I]: BRE Global Ltd, 2021. Disponível em: <https://www.breeam.com/discover/technical-standards/newconstruction/>. Acesso em 11 de abr. 2022.

BRUNI, J. C. A água e a vida. **Tempo Social**, Rev. Sociol. USP, S. Paulo, v. 5, n. 1-2, p. 53-65, 1993, ed. 1994. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ts/a/KjkwytLhvpf5BJsRyDTFDrb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 24 abr. 2023.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL – CEF. **Guia Selo Casa Azul + Caixa.** Conforme MN AE102 016, V015, 2023. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf. Acesso em 11 de abr. 2023.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 1727 de 2022.** Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2190159. Acesso em 05 mai. 2023.

CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas.** São Paulo: SENAC, 2007.

CARLETTO; A. C.; CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal: Um conceito para todos,** 2008. Disponível em: https://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em 27 mar. 2023.

CARVALHO, J. A. D.; CARVALHO, M. D.; BARRETO, N. A. M.; ALVES, F. A. Andragogia: considerações sobre a aprendizagem do adulto. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 1, 30 abr. 2010. Disponível em: <file:///E:/downloads%20HD/21105-Texto%20do%20Artigo-77518-1-10-20180920.pdf>. Acesso em 19 mai. 2023.

CDCP - CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Healthy places terminology: Aging in place.** 2013. Disponível em: <http://www.cdc.gov/healthyplaces/terminology.htm>. Acesso em 09 mai. 2023.

CENTRO UNIVERSITÁRIO BELAS ARTES DE SÃO PAULO (Belas Artes). **A Matriz.** São Paulo, 2022. Disponível em: <https://novo.belasartes.br/Arquitetura-e-Urbanismo/>. Acesso em 27 mai. 2022.

CENTRO UNIVERSITÁRIO RITTER DOS REIS (UNIRITTER). **Grade Curricular**. Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.uniritter.edu.br/111ratal11e111o/Arquitetura-e-Urbanismo>. Acesso em 05 jun. 2022.

CEYLAN, S. TOPÇU, E. U. Adapting LEED criteria into architectural design to provide a perspective for energy efficiency in an undergraduate design studio course: a case study. In *An Undergraduate Design Studio Course: A Case Study*. **EDULEARN17 Proceedings**, 2017, pp. 2658-2668. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318704808_ADAPTING_LEED_CRITERIA_INTO_ARCHITECTURAL_DESIGN_TO_PROVIDE_A_PERSPECTIVE_FOR_ENERGY_EFFICIENCY_IN_AN_UNDERGRADUATE_DESIGN_STUDIO_COURSE_A_CASE_STUDY. Acesso em 09 jun. 2022.

COELHO, M.; M. F.; MIRANDA, K. C. L. Educação para emancipação dos sujeitos: reflexões sobre a prática educativa de enfermeiros. **Revista de Enfermagem do Centro-Oeste Mineiro**, [S. l.], 2015. DOI: 10.19175/recom.v0i0.499. Disponível em: <http://seer.ufsj.edu.br/recom/article/view/499>. Acesso em 8 maio. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 275**, de 25 de abril de 2001. Diário Oficial da União, Brasília 19 jun. 2001.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos**. Editora Revan, 2003.

COSTA, L. M.; MARTINO, J. A.; ALVAREZ, C. E. de. Proposta de método de projeto baseado no desempenho para edifícios energeticamente eficientes. **AMBIENTE CONSTRUÍDO (ONLINE)**, v. 21, p. 409-433, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/95xwmsf99rHJ7cFHvy7cRcM/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 11 abr. 2022.

DABAIEH, M.; MAHDY, D. E.; MAGUID, D. Living Labs as a Pedagogical Teaching Tool for Green Building Design and Construction in Hot Arid Regions. **Archnet-IJAR**, v. 12, n. 1, p. 338-355, mar. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.26687/archnet-ijar.v12i1.1285>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324099103_Living_labs_as_a_pedagogical_teaching_tool_for_green_building_design_and_construction_in_hot_arid_regions. Acesso em 08 jan. 2022.

EDUCATE – Environmental Design in University Curricula and Architectural Training in Europe. **Education for Sustainable Environmental Design: the EDUCATE project summary of results**. EDUCATE Press, University of Nottingham, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331528095_EDUCATION_FOR_SUSTAINABLE_ENVIRONMENTAL_DESIGN_THE_EDUCATE_PROJECT. Acesso em 30 jan. 2022.

EL-FEKI, S.; KENAWY, I. Integrating sustainability within architectural education in Cairo. In: *ARCHCAIRO 2017: Building Innovatively Interactive Cities: Horizons and Prospects*. 2017, Cairo. **Anais [...]**. Cairo: Cairo University, 2017. P. 131-146. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/R2/Downloads/IntegratingSustainabilitywithinarchitecturaleducationinc>

airo%20(2).pdf. Acesso em: 08 jan. 2022.

ELKINGTON, J. **Triple Bottom Line Revolution: Reporting for the Third Millennium**. Australian CPA, 1999.

FARINA, M.; PEREZ, C.; BASTOS, D. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

FERNANDES, N. M. HADDAD, A. N. Análise da teoria Net Zero Energy Building aplicada no Brasil. In: SILVA, Clayton Robson Moreira da (Org.). **Operations & production management** [recurso eletrônico], pp. 79-91. Ponta Grossa (PR): Atena Editora. 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/analise-da-teoria-net-zero-energy-building-aplicada-no-brasil>. Acesso em 08 mai. 2023.

FLEMING, R., ZEISEL, J. & BENNETT, K. 2020. **World Alzheimer Report 2020: Design Dignity Dementia: dementia-related design and the built environment**. Volume 1, London, England: Alzheimer's Disease International. Disponível em: <https://www.alzint.org/resource/world-alzheimer-report-2020/>. Acesso em 09 mai. 2023.

FOLHA DE S. PAULO. **Ranking de cursos de graduação**. Ranking Universitário Folha (RUF). 2019. Disponível em: <https://ruf.folha.uol.com.br/2019/ranking-de-cursos/Arquitetura-e-Urbanismo/>. Acesso em 17 abr. 2023.

FONTE, A. R. G. Bicicleta como ferramenta para os objetivos de desenvolvimento sustentável: Uma investigação. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 95915-95929, 2021. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2019&q=bicicletas+AND+mobilidade+ANS+sustentabilidade&btnG=#d=gs_cit&t=1682621220417&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AVECXZOLPxSwJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D9%26hl%3Dpt-BR. Acesso em 27 abr. 2023.

FOERSBERG, A.; MALMBORG, F.V. Tools for environmental assessment of the built environment. **Building and Environment**, v. 39, n. 2, p. 223–228, 2004. Disponível em: file:///E:/downloads%20HD/BAE39-2_223-228.pdf. Acesso em: 15 mai. 2023.

FRANÇA, S.; GUEDES, I.; CARVALHO, L. ATHIS como prática de ensino e extensão: uma experiência no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFS. In: Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 37, 2019, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ABEA, Caderno 42, v. 1, 2019. p. 135-147. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1p195uv45jc1c4qV8CxuFzLlfXStwr_eN/edit. Acesso em 08 jan. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 1 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FUNDAÇÃO VANZOLINI; CERTIVÉA. **Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Não Residenciais em Construção**. São Paulo: Fundação

Vanzolini e Certivéa, 2021. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em 11 abr. 2022.

GAWAD, I. O. Ecolodge Design and Architectural Education: a new approach for design studios. **IJERT (International Journal of Engineering Research and Technology)**, v. 13, n. 11, p. 3877-3892, 2020. Disponível em: https://www.ripublication.com/irph/ijert20/ijertv13n11_113.pdf. Acesso em 08 jan. 2022.

GAWANDE, S.; TIWARI, R.R.; NARAYANAN, P.; BHADRI, A. Indoor air quality and sick building syndrome: are green buildings better than conventional buildings? **Indian Journal of Occupational & Environmental Medicine**, v. 24, n. 1, p. 30-32, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/13921/21031>. Acesso em 27 abr. 2023.

GHIRALDELLI, P. **O que é pedagogia**. 1ª ed. *E-book*. São Paulo: Brasiliense, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2017.

_____. **Didática do ensino superior**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GOLDHAGEN, S. W. **Welcome to your world**: how the built environment shapes our lives. First edition. New York, NY: Harper, an imprint of HarperCollinsPublishers, 2017.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81, out. / dez. 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3720/2071>. Acesso em 01 jun. 2022.

GONÇALVES, R.; PAIVA, A. **Triuno**: Neurobusiness e qualidade de vida. 2ª Edição Revisada. Joinville: Clube dos Autores, 2018.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Desenho Universal**: habitação de interesse social. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf>. Acesso em 27 mar. 2023.

GURGEL, M. **Projetando espaços**: guia de Arquitetura de interiores para áreas comerciais. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

HAYDT, R. C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2011.

HEDGE, A. **Daylight & The Workplace Study**. Ithaca, NY: Cornell University, 2018. Disponível em: <https://view.com/sites/default/files/documents/research-brief-daylight-and-the-workplace.pdf>. Acesso em 09 mai. 2023.

HELLER, E. **Psicologia das cores**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

HENGRASMEE, S.; CHANSOMSAK, S. A novel approach to architectural education for sustainability: a quest for reformation and transformation. **Global Journal of Engineering Education**, Austrália, v. 18, n. 3, p. 160-166, 2016. Disponível em: <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol18no3/03-Hengrasmee-S.pdf>. Acesso em 08 jan. 2022.

IBEC – INSTITUTE FOR BUILDING AND ENERGY CONSERVATION. **CASBEE for New Construction**. Japão: CASBEE, 2014. Disponível em: http://www.habitacaosustentavel.pcc.usp.br/Arquivos/Tool%20CASBEE-NC_2004_manual.pdf. Acesso em 11 de abr. 2022.

IIDA, I.; BUARQUE, L. I. A. **Ergonomia**: projeto e produção. Editora Blucher, 2016.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Indicadores de Qualidade da Educação Superior**. Conceito ENADE 2019. Atualizado em 12 maio 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/indicadores-de-qualidade-da-educacao-superior>. Acesso em 17 abr. 2023.

INTERNATIONAL INITIATIVE FOR SUSTAINABLE BUILDING ENVIRONMENT (IISBE). **SBTool 2022**. Planilha Excel. Disponível em: <https://www.iisbe.org/node/140>. Acesso em 11 de abr. 2022.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. **Aquecimento Global de 1,5 °C**. Suíça: IPCC, 2018. Tradução: Mariane Arantes Rocha de Oliveira. Brasil: MCTIC, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>. Acesso em 09 mai. 2023.

ITDP – Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento. **Índice de Caminhabilidade 2.0**. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/icam2/>. Acesso em 05 mai. 2023.

KEELER, M.; VAIDYA, P. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre. Bookman, 2018.

KNOWLES, M. S. **The Adult Learner**: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development, 6th ed. San Diego, Califórnia, USA, Elsevier, 2005.

_____. **The modern practice of adult education**: from pedagogy to andragogy. Cambridge: The Adult Education Company, 1981.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura escolar**: o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* Action Research and architectural sustainable design education: a case study in Brazil. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 30, n. 1, p. 1-22, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09525-5>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333463202_Action_research_and_architecture_1_sustainable_design_education_a_case_study_in_Brazil. Acesso em 08 jan. 2022.

KOWALTOWSKI, D. et. al. **O Processo de Projeto em Arquitetura: da Teoria à Tecnologia**, São Paulo: Oficina de textos, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na Arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2014.

LAMBERT, G. W.; REID, C.; KAYE, D. M.; JENNINGS, G. L.; ESLER, M. D. Effect of sunlight and season on serotonin turnover in the brain. **Lancet**, London, England, v. 360, n. 9348, pp. 1840–1842, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12480364/>. Acesso em 09 mai. 2023.

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LEITE, I. F.; SILVA, H. de A. Ateliês de Projeto de Design e de Arquitetura: espaço, ensino e suas correlações. **Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 47–60, 2018. DOI: 10.21680/2448-296X.2018v3n3ID16535. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/16535>. Acesso em 8 maio. 2023.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 21^a ed. São Paulo, Loyola, 2006.

LIMA, C. C.; OLIVEIRA, M. L. de. Energia eólica: por uma revisão das bases energéticas e incentivo a economia de baixo carbono. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 619–645, 2015. DOI: 10.5902/1981369419748. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/revistadireito/article/view/19748>. Acesso em 25 abr. 2023.

LIRA, P. S. Cidade Virtuais: a inovação no processo de ensino aprendizagem universitário com a utilização do jogo *SimCity*. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 19, n. 2, p. 532-549, 2017. DOI: 10.20396/etd.v19i2.8645826. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8645826/15711>. Acesso em 08 jan.2022.

LÓPEZ-CHAO, V.; LORENZO, A. A.; MARTIN-GUTIÉRREZ, J. Architectural Indoor Analysis: A Holistic Approach to Understand the Relation of Higher Education Classrooms and Academic Performance. **Sustainability**, Switzerland, v. 11, n. 23, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11236558>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/23/6558>. Acesso em 08 jan.2022.

LPP – LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO E PROJETOS. **Referencial Teórico Ferramenta ASUS**. UFES, 2015. Disponível em: <https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/Referencial-Teorico.pdf>. Acesso em 08 mai. 2023.

MALARD, M. L. **A avaliação no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo: problemas e dificuldades**. In: II Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura. *Projetar* 2005. Disponível em:

http://projedata.grupoprojetar.ct.ufrn.br/dspace/bitstream/handle/123456789/179/140%20OMALARD_ML.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 08 mai. 2023.

MEYERS-LEVY, Joan; ZHU, Rui. The influence of ceiling height: The effect of priming on the type of processing that people use. **Journal of Consumer Research**, v. 34, n. 2, p. 174-186, 2007. Disponível em: <https://assets.csom.umn.edu/assets/71190.pdf>. Acesso em 18 mai. 2023.

MIRMORADI, S. S. The Effect of the Relationship between Indoor Architectural Design Studios and Outdoor Landscape on Increasing Students' Satisfaction Level. **International Journal of Built Environment and Sustainability**, Malaysia, v. 8, n. 1, 2020, p. 47–56. DOI: <https://doi.org/10.11113/ijbes.v8.n1.585>. Disponível em <https://ijbes.utm.my/index.php/ijbes/article/view/585>. Acesso em 08 jan. 2022.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: As abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOBIN, M., SALMITO, M. A. Microbióta Fúngica dos Condicionadores de Ar nas Unidades de Terapia Intensiva, PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 2006, v. 39, n. 6, p. 556-59. Disponível em: <file:///C:/Users/R2/Downloads/3798-Texto%20do%20Artigo-19357-1-10-20140409.pdf>. Acesso em 27 abr. 2023.

MOHAMED, K. E.; ELIAS-OZKAN. Incorporating sustainability principles into architectural design education: results of an experimental design studio. **Jornal of Green Building**, v. 14, n. 3, p. 145-158, 2019.

MONTARROYOS, D. C. G. M. Indicadores de sustentabilidade para edificações na Antártica. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

MONTEIRO, A. M. R. G. *et al.* **A construção de um novo olhar sobre o ensino de Arquitetura e Urbanismo no Brasil**: os 40 anos da Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. Brasília: Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 2013. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/A-Constru%C3%A7%C3%A3o-de-Um-Novo-Olhar-Sobre-o-Ensino-de-Arquitetura-e-Urbanismo-no-Brasil.pdf>. Acesso em 08 mai. 2023.

MOREIRA, D. C.; KOWALTOWSKI, D. C. C.; BELTRAMIM, R. M. G. Dinâmicas que ensinam: a metodologia de projeto no ensino de Arquitetura. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 55-69, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/99197/111706>. Acesso em 08 mai. 2023.

MUNIZ, R. F. *et al.* Tendências pedagógicas: da síntese conceitual à mediação da aprendizagem na pós-graduação. **Revista Docentes**, v. 05, p. 74-83, 2020.

NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Milênio**. Nova Iorque, 6 a 8 set. 2000. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/declaração-do-milênio>. Acesso em 29 abr. 2023.

NADKARNI, N., HASBACH, P., THYS, T., CROCKETT, E., & SCHNACKER, L.E. Impacts of nature imagery on people in severely nature-deprived environments. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 15, n. 7, p. 395-403, Set. 2017.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/319443561_Impacts_of_nature_imagery_on_people_in_severely_nature-deprived_environments. Acesso em 09 mai. 2023.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social ao econômico. **Estudos avançados**, v. 24, n. 74, pp. 51-64, 2012. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ea/a/yJnRYLWXSwyxqggqDWy8gct/?lang=pt&format=pdf>.

Acesso em 04 fev. 2023.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em:

<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em

15 mar. 2023.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT.

OECD Core set of indicators for environmental performance reviews. A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Environment Monographs, n. 83, 1993.

OUTTES, J. Como deve ser o ensino de sustentabilidade nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo? Reflexões sobre uma experiência docente. In: Encontro Nacional sobre o Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 32, 2014. **Anais [...]**. Camboriú: ABEA, Caderno 39, p. 143-155, 2014. Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/0B1yOFSPeROtJOU1qYi1seEd6ekE/view?resourcekey=0-zfQPEdXzq-hOfRLmdTQZrg>. Acesso em: 08 jan. 2022.

PAGEL, E. Vivências práticas e educação ambiental no ensino do atelier de projetos integrados de arquitetura, urbanismo e paisagismo. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 17, p. 11-31, 2022. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/186590/186359>. Acesso em 07 jul. 2023.

PAIVA, A.; JEDON, R. Short and long-term effects of architecture on the brain:

Toward theoretical formalization, **Frontiers of Architectural Research**, v. 8, n. 4,

Ago. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.07.004>. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/335418365_Short-_and_long-term_effects_of_architecture_on_the_brain_Toward_theoretical_formalization. Acesso em 09 mai. 2023.

PAIVA, A. Neuroscience for Architecture: How Building Design Can Influence Behaviors and Performance. **Journal of Civil Engineering and Architecture**, v. 12, n. 2, p. 132-138, Fev. 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/325016082_Neuroscience_for_Architecture_How_Building_Design_Can_Influence_Behaviors_and_Performance. Acesso em 09 mai. 2023.

PEGORETTI, P.; WALDETARIO, K. Z.; ALVAREZ, C. E. de. The ASUS tool as a conceptual basis for proposing the inclusion of the sustainability concept in the

formation of the Architect and Urbanist. In: SBE16 BRAZIL & PORTUGAL, 2016, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: Fundação Espiritosantense de Tecnologia, v. 2. P. 837-846, 2016. Disponível em: https://sbe16.civil.uminho.pt/app/wp-content/uploads/2016/09/SBE16-Brazil-Portugal-Vol_2-Pag_837.pdf. Acesso em 05 jan. 2022.

PELEMBI, A. A. U. Andragogia no Ensino Superior: Pressupostos metodológicos. **Revista Sol Nascente**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 131–149, 2021. Disponível em: <http://revista.ispsn.org/index.php/rsn/article/view/50>. Acesso em 8 mai. 2023.

PIRES, J. F.; SILVEIRA, C.E.; FIALHO, F. A. P. Arquitetura Regenerativa: o ensino e aprendizagem para uma nova concepção em Arquitetura. **Travessias**, Cascavel, v. 10, n. 2, p. 14-34, 2016. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/12452/9908>. Acesso em 20 set. 2021.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS (PUC Minas). **Grade curricular**. Arquitetura e Urbanismo. Minas Gerais, 2022. Disponível em: <https://www.pucminas.br/unidade/coracao-eucaristico/ensino/graduacao/Paginas/Arquitetura-e-Urbanismo.aspx?moda=2&curso=178&local=ab23480c-5f60-4752-b990-1ac1cf9b8cf5>. Acesso em 27 mai. 2022.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ (PUCPR). **Resolução N° 263/2021 – CONSUN**. Paraná: PUCPR, 2022. Disponível em: <https://static.pucpr.br/pucpr/2021/09/re-263-2021-consun-mc-Arquitetura-e-Urbanismo-2022-1.pdf>. Acesso em 28 mai. 2022.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL (PUCRS). **Ementa das Disciplinas**. Currículo 4804 – Ingresso Vestibular a partir de 2012/1. Curso de Arquitetura e Urbanismo – Escola Politécnica. Rio Grande do Sul: PUCRS, 2022. Disponível em: <https://www.pucrs.br/politecnica/wp-content/uploads/sites/166/2017/12/arquittetura-ementas-4-804.pdf>. Acesso em 28 mai. 2022.

RAMOS, S. P.; SILVA, J. C.; DOMINGUES, M. J. C.S. O aprendizado na percepção dos docentes do curso de administração de uma universidade catarinense sob a ótica das abordagens pedagógicas de Mizukami. **Revista de Administração de Roraima** (RARR), Roraima, v. 5, n. 1, p. 4-22, 2015. Disponível em: <file:///E:/downloads%20HD/Dialnet-OAprendizadoNaPercepcaoDosDocentesDoCursoDeAdminis-5164428.pdf>. Acesso em 25 abr. 2023.

RODRIGUES, A. M. **Psicologia da aprendizagem e da avaliação**. São Paulo: Cengage, 2016.

SACARRO, N. A conexão entre crise econômica e crise ambiental no Brasil. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, Brasília, IPEA, v. 13, p. 27-31, 2016. Disponível em http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6499/1/BRU_n13_Conexão.pdf. Acesso em 08 jan.2022.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SALAMA, A.M. **Transformative Pedagogy in Architecture and Urbanism**. New York: Routledge, 2021.

SALINGAROS, N. A. **Biophilia & healing environments: healthy principles for designing the built world**. New York: Terrapin Bright Green, LLC, 2015. Disponível em: <https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2015/10/Biophilia-Healing-Environments-Salingaros-p.pdf>. Acesso 13 jul. 2023.

SALVATORI, E. Arquitetura no Brasil: ensino e profissão. **Arquiteturarevista**, v. 4, n. 2, p. 52-77, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1936/193615431006.pdf>. Acesso em 24 abr. 2023.

SANTOS, C. M. L. **Compreendendo o edifício como organismo**. Interfaces entre o pensamento sistêmico, ensino de projeto e sustentabilidade. 2012. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, D. P. *et al.* Infecções hospitalares associadas à qualidade do ar em ambientes climatizados. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 3, n. 4, p. 153-157, 4 out. 2013.

SILVA, V.G. Indicadores de sustentabilidade de edifícios: estado da arte e desafios para desenvolvimento no Brasil. **Ambiente Construído**, n. 1, v. 7, p. 47-66, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3728/2080>. Acesso em 05 fev. 2023.

SIMÕES, M. F. **Acústica arquitetônica**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://ambeufau.files.wordpress.com/2011/09/acustica.pdf>. Acesso em 25 set. 2022.

SOUZA, A. D. S. **Ferramenta ASUS: Proposta preliminar para avaliação da sustentabilidade de edifícios brasileiros a partir da base conceitual da SBTool**. 2008. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008.

SOUZA, L.; ALMEIDA, M. G. de; BRAGANÇA, L. **Bê-á-Bá da acústica arquitetônica**: ouvindo a Arquitetura. São Carlos: EdUSCar, 2006.

TRANSPORTE ATIVO; MOUNTAIN BIKE BH. **De bicicleta para o trabalho**: o que você precisa saber? O que você pode fazer? 2002. Disponível em: http://www.ta.org.br/educativos/docs/de_bicicleta_para_o_trabalho.pdf. Acesso em 10 mai. 2023.

ULRICH, R. S. View through a window may influence recovery from surgery. **Science**, New York, N.Y., v. 224, n. 4647, p. 420–421, 1984. Disponível em: <https://lebonheuresdanslejardin.files.wordpress.com/2019/06/ulrich-1984.pdf>. Acesso em 09 mai. 2023.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **2020 Global Status Report for Buildings and Construction**: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Nairobi, 2020. Disponível em https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34572/GSR_ES.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em 08 jan. 2022.

_____. **A Practical Guide to Climate – Resilient Buildings & Communities**. Nairobi, 2021. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/36405/Adapbuild.pdf>. Acesso em 09 mai. 2023.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021**: o valor da água. 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por/PDF/375751por.pdf.multi. Acesso em 15 mai. 2023.

UNITED NATIONS (UN). **The Millennium Development Goals Report**. New York: 2015.

_____. **Transforming our world**: the 2030 agenda for sustainable development. New York: 2015.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (UNCED). **Earth Summit Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992; Brasília: Senado Federal, 1996. 585 f. (Versão em português: Agenda 21 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992).

UNIVERSIDADE DO VALO DO RIO DOS SINOS (UNISINOS). **Curso de Arquitetura e Urbanismo – Bacharelado – Unidade Porto Alegre**. Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://www.unisinos.br/120rata120e120o/images/cursos/grades-curriculares/GR16017-002-002.pdf>. Acesso em 28 mai. 2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP). **Curso 48G – Arquitetura e Urbanismo – Proposta para Cumprimento de Currículo**. Campinas, 2022. Disponível em: <https://www.dac.unicamp.br/sistemas/catalogos/grad/catalogo2021/cursos/48g/sugestao.html>. Acesso em 05 jun. 2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (UEL). **Arquitetura e Urbanismo**. Londrina: UEL, 2022. Disponível em: https://www.uel.br/prograd/catalogo-cursos/catalogo/Cursos/a_urb.htm. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (UFBA). **Grade curricular**. Bahia, 2022. Disponível em: <https://alunoweb.ufba.br/SiacWWW/CurriculoCursoGradePublico.do?cdCurso=101140&nuPerCursoInicial=20081>. Acesso em 27 mai. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA (UNB). **Fluxograma do curso de graduação – diurno**. Brasília: FAUUNB, 2014. Disponível em: <http://www.fau.unb.br/images/curso/Fluxo-grad-FAUUnB-Diurno.pdf>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Estrutura Curricular**. Arquitetura e Urbanismo. Minas Gerais: UFMG, 2022. Disponível em: <https://ufmg.br/cursos/graduacao/2372/91203>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE). **Fluxo Curricular**. Pernambuco: UFPR, 2022. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/863552/863575/fluxo+curricular.pdf/d5932381-93c3-445b-b7aa-5ebc37816f81>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Santa Catarina: UFSC, 2022. **Currículo do Curso**. Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <https://cagr.sistemas.ufsc.br/relatorios/curriculoCurso?curso=207&curriculo=19961>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (USP). **Grade Curricular**. São Paulo: USP, 2022. Disponível em: <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/listarGradeCurricular?codcg=16&codcur=16011&codhab=0&tipo=N>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU). **Estrutura Curricular**. Minas Gerais: FAUED, 2022. Disponível em: <http://www.faued.ufu.br/system/files/conteudo/gradecurricular.pdf>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC). **Detalhes da Estrutura Curricular**. Arquitetura e Urbanismo (Fortaleza). Ceará: SIGAA, 2014. Disponível em: https://si3.ufc.br/sigaa/public/curso/curriculo.jsf?lc=pt_BR&id=657473. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES). **Grade curricular**. Espírito Santo: UFES, 2022. Disponível em: <https://Arquitetura.ufes.br/pt-br/grade-curricular>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR). **Grade curricular**. Curso de Arquitetura e Urbanismo. Paraná: UFPR, 2022. Disponível em: <http://www.tecnologia.ufpr.br/portal/cau/curriculo/>. Acesso em 15 mar. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Disciplinas Obrigatórias**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2022. Disponível em: <http://www.fau.ufrj.br/disciplinas/>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). **Currículo**. Arquitetura e Urbanismo. Rio Grande do Sul: UFRGS, 2022. Disponível em: http://www.ufrgs.br/ufrgs/ensino/graduacao/cursos/exibeCurso?cod_curso=300. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN). **Estrutura Curricular**. Arquitetura e Urbanismo – Natal – Bacharelado. Rio Grande do Norte: SIGAA, 2022. Disponível em: <https://sigaa.ufrn.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/6007820>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF). **Currículo Novo**. Rio de Janeiro: EAU, 2022. Disponível em: <https://eau.uff.br/curriculo-novo/>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” (UNESP). **Estrutura curricular para ingressantes a partir de 2012**. São Paulo: FAAC, 2022. Disponível em: <https://www.faac.unesp.br/#!/graduacao/cursos/arquitetura-e-urbanismo/grade-curricular/ingressantes-a-partir-de-2012/>. Acesso em 11 abr. 2022.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE (MACKENZIE). **Matriz Curricular**. Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.mackenzie.br/graduacao/sao-paulo-higienopolis/arquitetura-e-urbanismo/matriz-curricular>. Acesso em 27 mai. 2022.

UNWIN, S. **A Análise da Arquitetura**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

USGBC – U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED v4 BD+C guide**. 2014. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed/v41#bdc>. Acesso em 11 de abr. 2022.

_____. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED v4 BD+C rating system**. 2014. Disponível em: <https://www.usgbc.org/leed/v41#bdc>. Acesso em 11 de abr. 2022.

VARGAS, B. A. The relationship between Architecture and Education for Sustainable Development (ESD). Space as a reactive factor within the pedagogical model. **Bordón**, Espanha, v. 68, n.1, p. 145-163, 2016. Disponível em: <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/36660>. Acesso em 08 jan. 2022.

VARGAS, J. C. B. Forma Urbana e Rotas de Pedestres. 2015. 127 f. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127812/000970208.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 08 mai. 2023.

VENTURA, A. C. **Estudo de impacto de vizinhança**. Salvador: UFBA, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/31904/1/ebook-estudo_de_impacto_de_vizinhanca.pdf. Acesso em 10 mai. 2023

VERIATO, M. K. L.; BARROS, H. M. M.; SOUZA, L. P.; CHICÓ, L. R.; BAROSI, K. X. L. Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 17–22, 2015. DOI: 10.18378/rvads.v10i5.3869. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3869>. Acesso em 25 abr. 2023.

VIDIGAL, E. J. **Ensino de projeto arquitetônico**: um estudo sobre as práticas didáticas no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Paraná. 2010. Tese (Doutorado em Projeto de Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. DOI:10.11606/T.16.2010.tde-18012011-111136. Acesso em 8 mai. 2023.

VIDOTTO, T. C., & MONTEIRO, A. M. R. D. G. O Ensino de Arquitetura no Brasil: da Missão Francesa à criação da Faculdade Nacional de Arquitetura. In: XXXII ENSEA/XVII CONABEA, 38, 2013. **Anais** [...]. ABEA, 38, 2013. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B1yOFSPeROtJMmVtOW5aaXpWN2M/view?resourcekey=0-jq4ye_ne702xcIqfZlu3Q. Acesso em 24 abr. 2023.

VIEIRA-DE-ARAÚJO, N. M. OLIVEIRA, G. P. CAVALCANTE, E. S. O “Projeto Integrado” no CAU-UFRN: o amadurecimento de uma prática pioneira de integração curricular. In: Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 34, 2015. **Anais** [...]. Natal: ABEA, Caderno 40, p. 347-360, 2015. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B1yOFSPeROtJMHBMSjJfUUE0Yzg/view?resourcekey=0-Yco_TCGOkD4L98SDEYm8pw. Acesso em 08 jan. 2022.

VITOR, G. A.; LANDO, G. A.; DUARTE, C. de A. L.; MARQUES, D. de A. V.; D'ANGELO, I. B. de M. Title health and sanitation in Brazil: a narrative review on the association of basic sanitation conditions with waterborne diseases. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 15, e521101522913, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22913. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22913>. Acesso em 25 abr. 2023.

WHO – World Health Organization. **WHO global air quality guidelines**. 2021. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 27 abr. 2023.

WORLD COMISSION ON ENVIROMENT AND DEVELOPMENT (WCED). **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

YBARRA, O. *et al.* Mental exercising through simple socializing: social interaction promotes general cognitive functioning. **Pers Soc Psychol Bull**, v. 34, n. 2, p. 248-59, Fev. 2008. DOI: 10.1177/0146167207310454. PMID: 18212333. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18212333/>. Acesso em 09 mai. 2023.

ZANIN, N. Z.; ARAÚJO, A. M. S.; MODLER, N. L. Arquitetura Escolar Indígena: relato de experiência de ensino. In: Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, 34, 2015. **Anais** [...]. Natal: ABEA, Caderno 40, p. 347-360, 2015. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/0B1yOFSPeROtJMHBMSjJfUUE0Yzg/view?resourcekey=0-Yco_TCGOkD4L98SDEYm8pw. Acesso em 08 jan. 2022.

ZUCCHERELLI, M.; CARARO, J. F. J. O ensino de projeto na Arquitetura e Urbanismo e o design thinking: a busca de alternativas metodológicas para o ensino e aprendizagem. In: XXXVII ENSEA / XX CONABEA: Desafios no ensino de Arquitetura e Urbanismo no século XXI / XXXVII Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo, XX Congresso da Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. Caderno 42, Rio de Janeiro: ABEA, 2019. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: ABEA, Caderno 40, p. 333-341. Disponível em: https://www.abea.org.br/?page_id=156. Acesso em 08 jan. 2022.

APÊNDICE A – Tendências pedagógicas

(continua)

TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS							
	Pedagogia Liberal				Pedagogia Progressista		
Tendências/ Abordagens	Conservadora ou abordagem tradicional	Renovada Progressivista ou abordagem cognitivista/construtivista	Renovada não diretiva ou abordagem humanista	Tecnicista ou abordagem comportamentalista	Libertadora ou abordagem sociocultural	Libertária	Crítico-social dos conteúdos
Principais teóricos	Herbart, escolas religiosas	Dewey, Montessori, Anísio Teixeira	Rogers	Skinner, Bloom	Paulo Freire	Freinet, Arroyo	Charlot, Saviani, Snyders
Papel da escola	Preparar o aluno no sentido intelectual e moral para a sociedade	Ensinar o aluno a aprender de acordo com as necessidades do meio social. “Aprender a aprender”	Preocupação com aspectos psicológicos, visa promover o autodesenvolvimento e satisfação do aluno	Modelar o comportamento e produzir mão de obra qualificada	Atuação não formal visando a conscientização crítica e transformação social	Transformar o aluno em um ser libertário, auto gestionário e crítico	Tornar o aluno ativo na participação na sociedade
Conteúdos	Passados como verdades desvinculados da realidade do aluno	Estabelecidos em função de experiências que o aluno vivencia	São secundários. Prioridade dada ao desenvolvimento das relações e comunicação	Eliminação do subjetivo. Conhecimento baseado no que é observável, mensurável e sistemizado	“Temas geradores” são extraídos da problematização da vivência dos alunos	Segundo o interesse dos alunos	Culturais e universais sempre reavaliados diante das realidades sociais
Métodos	Aula expositiva	“Aprender fazendo” Tentativas experimentais, pesquisa, solução de problemas, trabalho em grupo. Métodos ativos	Professor desenvolve os métodos	Instrução programada	Autogestão pedagógica, diálogo, grupos de discussão	Autogestão pedagógica, vivencial grupala, alunos decidem os conteúdos	Experiência e explicação do professor

(conclusão)

Relação professor-aluno	Professor: autoridade Aluno: passivo	Professor: auxiliar Aluno: ativo	Professor: facilitador, especialista em relações humanas Aluno: realizado	Professor: administrador Aluno: produtivo	Professor: gerencia e provoca os debates Aluno: crítico	Professor: orientador, conselheiro, instrutor, monitor Aluno: participativo	Professor: mediador Aluno: transformador
Avaliação	Interrogatórios orais, exercícios de casa, provas escritas, trabalhos de casa	Autoavaliação e avaliação do grupo	Autoavaliação	Testes objetivos com gabaritos	Avaliação da prática entre alunos e professor e autoavaliação. Não decorre de imposição ou memorização	Não há avaliação de aprendizagem em relação ao conteúdo	Comprovação para o aluno a respeito do seu progresso

Fonte: Libâneo (2006), Mizukami (1986), Santos (2005), Muniz *et. al.* (2020).

APÊNDICE B – Ferramentas de sustentabilidade

(continua)

Ano	Ferramenta/ origem	Descrição	Áreas de Impacto	Sistema de Pontuação
1990	BREEAM (Inglaterra)	Considerado como o pioneiro na avaliação ambiental de edificações no mundo avalia a etapa de projeto, novas construções, reformas e edificações existentes e engloba várias tipologias (educacionais, industriais, saúde, entre outros).	Gestão, saúde e bem-estar, energia, transporte, água, materiais, resíduos, uso do solo e ecologia; poluição, inovação.	Níveis: não classificado (< 30 pontos), aceitável (≥30 pontos), bom (≥45 pontos), muito bom (≥ 55 pontos), excelente (≥70 pontos e excepcional (≥85 pontos).
1999	LEED (Estados Unidos)	Inspirada na ferramenta BREEAM, avalia o desempenho ambiental de variadas tipologias de edificações nas fases de projeto, construção, uso e operação. Em 2007, foi introduzido no Brasil pelo GBC-Brasil (<i>Green Building Council</i> Brasil).	Processo integrativo, localização e transporte, terrenos sustentáveis; eficiência hídrica, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade do ambiente interno, inovação, prioridade regional.	Certificado (40 a 49 pontos), <i>Silver</i> (50 a 59 pontos), <i>Gold</i> (60 a 79 pontos) e <i>Platinum</i> (80 a 110 pontos).
2002	CASBEE (Japão)	Avalia o desempenho ambiental de edificações nas fases de projetos, novas construções, reformas e edificações existentes.	Ambiente externo, energia, recursos e materiais (água e materiais), ambiente interno e externo, qualidade dos serviços.	Níveis de desempenho S (<i>Excellent</i>), A (<i>Very Good</i>), B+ (<i>Good</i>), B- (<i>Farly Poor</i>) e C (<i>Poor</i>)
1996	SBTool – (Consórcio Internacional, Canadá)	Ferramenta que possibilita a avaliação e certificação de edificações.	Seleção do terreno, planejamento e desenvolvimento; energia; consumo de recursos (água e materiais); qualidade do ambiente interno; cargas ambientais; gestão e qualidade dos serviços; aspectos sociais, culturais e perceptivos; custo e aspectos econômicos	0, desempenho mínimo aceitável , +3 (boas práticas) e +5 (prática de excelência)
2008	AQUA-HQE (Brasil)	É uma adaptação da ferramenta francesa HQE, avalia a qualidade ambiental de edificações novas ou reformas e contempla as fases de projeto e construção	Relação do edifício com o entorno; produtos, sistemas e processos construtivos; canteiro de obras; energia, água; resíduos; manutenção; conforto higrotérmico; conforto acústico; conforto visual; conforto olfativo; qualidade dos espaços; qualidade do ar; qualidade da água.	(NC) Não conforme, (B) Base, (BP) Boas práticas, (MP) Melhores práticas. Classificações: HQE <i>Pass</i> , HQE <i>Good</i> , HQE, <i>Very Good</i> , HQE <i>Excellent</i> , HQE <i>Exceptional</i>

(conclusão)

2008	ASUS (Espírito Santo, Brasil)	Avalia o desempenho ambiental, social e econômico de edificações projetadas no estado do Espírito Santo, Brasil. Analisa as fases de projeto de edificações comerciais e institucionais com critérios que podem ser aplicados em outras fases do ciclo de vida dos edifícios.	Seleção do sítio, planejamento e desenvolvimento do empreendimento; consumo de energia e recursos; cargas ambientais; qualidade do ambiente interno; qualidade dos serviços; aspectos sociais e econômicos; aspectos culturais e perceptivos.	-1 (negativa), 0 (desempenho mínimo), +3 (desempenho bom), +5 (prática de excelência).
2014	ISMAS (Espírito Santo, Brasil)	Instrumento desenvolvido para auxiliar o projetista na escolha de materiais de construção baseando-se em princípios de sustentabilidade.	Critérios: adequabilidade, desempenho, energia, legalidade, economia de matérias-primas, geração e gestão dos resíduos, emissões.	-1 (prática negativa), 0 (prática padrão), +1 (prática positiva). O índice final de sustentabilidade de um material pode ser classificado em: muito baixo, baixo, médio, alto e elevado.
2010	Selo Casa Azul (Brasil)	Avalia projetos de edificações habitacionais financiados pelo Caixa Econômica Federal, analisando as etapas de construção, uso, ocupação e manutenção.	Qualidade urbana, eficiência energética, gestão de água, conservação de recursos materiais, projeto e conforto, práticas sociais.	Cristal (50 pontos e 16 critérios obrigatórios), Topázio (60 pontos e 17 critérios obrigatórios), Safira (80 pontos e 17 critérios obrigatórios) e Diamante (100 pontos, identificador #mais em Inovação e 24 critérios obrigatórios).

Fonte: elaborado a partir de BRE GLOBAL LTD (2021); USGBC (2014); IBEC (2014), IISBE (2022), FVAC, CERTIVÉA (2021), SOUZA (2008), BISSOLI-DALVI (2014) e CEF (2023).

APÊNDICE C – Planilha de avaliação da FEPAS

SISTEMA DE AVALIAÇÃO E PONTUAÇÃO					FEPAS	
DISCIPLINA:			AVALIADOR:			
ALUNOS:			PROJETO:			
CATEGORIAS E INDICADORES	PESOS	MARCAS DE REFERÊNCIA	PONTUAÇÃO %	COMENTÁRIOS		
A: TERRENO, ENTORNO E MOBILIDADE	20					
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	4	Prática de Excelência - PE	4			
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas	3	Prática de Excelência - PE	3			
A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes	2	Prática de Excelência - PE	2			
A4: Acessibilidade	4	Prática de Excelência - PE	4			
A5: Paisagismo	3	Prática de Excelência - PE	3			
A6: Espaço externo e gentileza urbana	3	Prática de Excelência - PE	3			
B: ENERGIA	15					
B1: Eficiência energética e Energia renovável	15	Prática de Excelência - PE	15			
C: MATERIAIS E RESÍDUOS	15					
C1: Especificação de materiais	8	Prática de Excelência - PE	8			
C2: Armazenamento e coleta de resíduos	7	Prática de Excelência - PE	7			
D: ÁGUA	15					
D1: Eficiência Hídrica	15	Prática de Excelência - PE	15			
E: QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO	19					
E1: Qualidade do Ar Interno	3	Prática de Excelência - PE	3			
E2: Conforto Térmico	3	Prática de Excelência - PE	3			
E3: Conforto Visual, Vistas de Qualidade e Iluminação natural	3	Prática de Excelência - PE	3			
E4: Conforto Psicológico	3	Prática de Excelência - PE	3			
E5: Conforto Acústico	3	Prática de Excelência - PE	3			
E6: Acessibilidade e Ergonomia	3	Prática de Excelência - PE	3			
F: EFICIÊNCIA E FLEXIBILIDADE	16					
F1: Eficiência e flexibilidade	16	Prática de Excelência - PE	16			
O SOMATÓRIO DOS PESOS DEVE SER IGUAL A 100	100					
CERTIFICAÇÃO:	OURO	100				

ESCALAS DE CERTIFICAÇÃO		
BRONZE	40	60
PRATA	61	80
OURO	81	100

MARCAS DE REFERÊNCIA	PONT.
Prática Negativa - PN	-1
Desempenho Mínimo - DM	0
Desempenho Bom - DB	3
Prática de Excelência - PE	5

APÊNDICE D – Questionário e respostas

Sustentabilidade no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo - Docentes

Este é um convite para você participar de um questionário sobre sustentabilidade no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo. Esse questionário faz parte da pesquisa "Proposta de ferramenta auxiliar para o ensino de projeto arquitetônico visando a promoção da sustentabilidade", desenvolvida pela aluna de mestrado Joana D'arc Pereira de Barros, sob a supervisão da Prof. Dra. Cristina Engel de Alvarez, do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Sua participação é voluntária e muito importante, sendo essencial para que esta pesquisa possa chegar aos seus objetivos e gerar resultados que beneficiem a sociedade em geral. Não existem respostas certas ou erradas e seu anonimato está garantido, sendo assegurado de que não há riscos de que dados individuais sejam identificados como pertencentes a você.

Caso existam dúvidas no preenchimento, favor entrar em contato através do e-mail jdbarros1096@gmail.com ou telefone (27) 99752-8894. O público-alvo do questionário são profissionais que atuam ou já atuaram como docentes em cursos de Arquitetura e Urbanismo. Existem 19 perguntas nesse questionário.

Espero receber sua valiosa contribuição. Muito obrigada!

 Não compartilhado 

* Indica uma pergunta obrigatória

Você concorda com o termo acima? *

- Sim
- Não

Próxima

 Página 1 de 3

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Sustentabilidade no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo - Docentes

 Não compartilhado 

* Indica uma pergunta obrigatória

Caracterização

Assinale qual ou quais dessas qualificações você possui: *

- Bacharelado
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós doutorado
- Outro: _____

Leciona ou já lecionou alguma disciplina de projeto com foco na concepção arquitetônica? *

- Sim
- Não
- Outro: _____

Em qual ou em quais instituições leciona atualmente? Caso não esteja lecionando, mencione a última instituição que trabalhou. *

Sua resposta _____

[Voltar](#)

[Próxima](#)



Página 2 de 3 [Limpar formulário](#)

Sustentabilidade no ensino de projeto de Arquitetura e Urbanismo - Docentes

📧 Não compartilhado



* Indica uma pergunta obrigatória

Essa pesquisa tem por objetivo compreender a relevância dos indicadores de uma ferramenta desenvolvida para avaliar o nível de sustentabilidade em projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação. A seguir são apresentadas 6 categorias ou temáticas com indicadores para avaliação de sustentabilidade nos projetos. Embora todos os indicadores sejam essenciais, atribua a relevância (peso) que você considere adequada para cada indicador proposto.

Categoria A: Terreno, entorno e transporte *

Essa categoria aborda indicadores voltados para estratégias projetuais que auxiliem no melhor aproveitamento das potencialidades do terreno e do entorno, visando reduzir ou não provocar impactos negativos na vizinhança; promover a mobilidade urbana e o acesso democrático ao espaço público; e proporcionar que o paisagismo seja adequado a localidade, contribuindo também para a promoção de vitalidade urbana.

	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante	Não sei
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento	<input type="radio"/>				
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas	<input type="radio"/>				
A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes	<input type="radio"/>				
A4: Acessibilidade	<input type="radio"/>				
A5: Paisagismo	<input type="radio"/>				
A6: Espaço Externo e Gentileza Urbana	<input type="radio"/>				

Na categoria A, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais?
Ou deseja comentar algo?

Sua resposta

Categoria B: Energia *

Essa categoria aborda estratégias bioclimáticas, aproveitamento da iluminação natural, proteção de aberturas contra a radiação solar direta, aproveitamento da ventilação e uso de energia renovável (fotovoltaica, eólica, biomassa, entre outros) aliado ao conceito de Net Zero Energy Building.

Irrelevante Pouco relevante Relevante Muito relevante Não sei

B1: Eficiência energética e Energia renovável

Na categoria B, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual ou quais?
Deseja comentar algo?

Sua resposta

Categoria C: Materiais e resíduos *

Essa categoria aborda sobre a especificação de materiais considerando os princípios de sustentabilidade e espaços e/ou mobiliários destinados ao armazenamento e coleta de resíduos que não impactem negativamente a vizinhança, possibilitem fluxos adequados dos resíduos e promovam a coleta seletiva.

	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante	Não sei
C1: Especificação de materiais	<input type="radio"/>				
C2: Armazenamento e coleta de resíduos	<input type="radio"/>				

Na categoria C, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual ou quais? Deseja comentar algo?

Sua resposta

Categoria D: Água *

Essa categoria aborda estratégias que auxiliem na redução do consumo de água que vão além da adequação dos reservatórios principais as normas e legislações pertinentes como, por exemplo, estratégias para aproveitamento de água da chuva e reuso de águas cinzas.

	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante	Não sei
D1: Redução do consumo de água	<input type="radio"/>				

Na categoria D, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual ou quais?
Deseja comentar algo?

Sua resposta

Categoria E: Qualidade do Ambiente Interno *

Essa categoria aborda estratégias que visam trazer conforto e bem-estar aos usuários que utilizarão o ambiente interno do empreendimento projetado.

	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito relevante	Não sei
E1: Qualidade do ar interno	<input type="radio"/>				
E2: Conforto térmico	<input type="radio"/>				
E3: Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural	<input type="radio"/>				
E4: Conforto Psicológico	<input type="radio"/>				
E5: Conforto Acústico	<input type="radio"/>				
E6: Acessibilidade e Ergonomia	<input type="radio"/>				

Na categoria E, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual ou quais?
Deseja comentar algo?

Sua resposta

Categoria F: Eficiência e flexibilidade *

Essa categoria aborda estratégias para que o empreendimento a ser projetado atenda as necessidades atuais e possibilite alterações futuras, especialmente em relação a estrutura e instalações elétricas e hidrossanitárias além de considerar estratégias de resiliência aos efeitos negativos das mudanças climáticas.

	Irrelevante	Pouco Relevante	Relevante	Muito relevante	Não sei
F1: Eficiência espacial e volumétrica	<input type="radio"/>				

Na categoria F, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual ou quais? Deseja comentar algo?

Sua resposta

Em disciplinas de projeto com foco em concepção arquitetônica, qual a relevância das categorias abordadas? *

	Irrelevante	Pouco relevante	Relevante	Muito Relevante	Não sei
Terreno, entorno e transporte	<input type="radio"/>				
Energia	<input type="radio"/>				
Materiais e resíduos	<input type="radio"/>				
Água	<input type="radio"/>				
Qualidade do Ambiente Interno	<input type="radio"/>				
Eficiência e flexibilidade	<input type="radio"/>				

Acha que falta algum tema, estratégia ou indicador a ser abordado numa ferramenta de avaliação de sustentabilidade de projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação? *

Sua resposta

Os resultados dessa pesquisa poderão ser publicados em forma de dissertação e artigos. Caso queira receber informações de como acessá-los quando estiverem disponíveis, deixe seu e-mail nesse espaço:

Sua resposta

[Voltar](#)

[Enviar](#)

Página 3 de 3

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria A, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Não tem nenhum indicador que fale sobre manter a topografia original do terreno, bem como eventual vegetação relevante?
Relação do projeto com seu entorno, semiótica do ambiente urbano.
Mobilidade diretamente relacionada ao transporte público
Interessante pensar em mobilidade no lugar de transporte, pois envolve também o deslocamento peatonal e a acessibilidade.
Entorno quanto à obstrução de ventilação, insolação e visuais
A Categoria “A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento” é abrangente. Sugiro separar em duas categorias, pois a primeira tem como produto um diagnóstico de elementos de pré-existência, condicionantes e determinantes de projeto e o segundo, pode variar, pois dependerá das atividades pragmáticas que nele serão desenvolvidas, em função do tipo.
Eu acredito que os itens acima elencados já fazem parte de um bom projeto arquitetônico. Não entendi o que estas questões acrescentam.
A legislação urbanística incidente no sítio; análise da paisagem; possibilidade de integração de usuários potenciais e/ou futuros no processo de projeto.
Análise do entorno
Redes de coleta de esgoto e distribuição de água, se há alagamento pluvial e se é feita coleta de resíduo sólido.
Brownfields
Análise de taxas de permeabilidade e relevo, clima
Viabilidade de usos mistos.
Topografia, morfologia tipologia do entorno, pessoas que vivem no entorno
Legislação urbana
Densidade, Edifícios multifuncionais e fachada ativa.
Caracterização social do público alvo (renda, gênero, etnia, etc.), características de uso e ocupação do solo (programa urbano vigente, densidades, etc...)
Os pesos, sob meu ponto de vista, dependem do tema ou tipo de uso do edifício a projetar. Então fica difícil generalizar os pesos.
Transporte público e infraestrutura urbana existente. Algumas questões são importantes: o solo é contaminado? O lugar conta com vegetação de qualidade? Existem fatores de desconforto ambiental como emissão sonora e ondas eletromagnéticas advindas de antenas e linhas de alta tensão?
Interação espaço público/privado
Disponibilidade de ventos. Essa é uma informação que os alunos de graduação têm dúvidas sobre as referências e se as fontes são confiáveis. Não conseguem distinguir a diferença entre informação para geração de energia eólica e construção, por exemplo. Embora esteja inserida em análise do terreno se a ideia é compreender a importância dos indicadores para propor ferramenta auxiliar, penso que a ferramenta deva indicar se será possível a proposição de estratégias de ventilação natural, ou a partir da velocidade de ventos (mínimo), ou a partir da combinação velocidade de ventos/temperatura de bulbo seco/umidade. E em quais em quais períodos do ano seria possível. Quando não há disponibilidade o uso de estratégias passivas pode não ser suficiente para tratar critérios relacionados à saúde e bem estar e energia.
Faltou perguntar sobre a estrutura natural do sítio
Análise de condições estruturantes do meio ambiente, como geologia, hidrografia e pedologia.

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria A, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Análise das edificações e espaços livres do entorno
Acredito ser importante a definição do que você entende por “Gentileza urbana”.
Análise dos equipamentos, áreas públicas/verdes e usos no entorno. Análise de fluxos de pedestres e veículos no entorno. Análise do fluxo de águas e topografia no entorno.
Análise do entorno ao terreno suporte a concepção projetual
Acho importante conhecer em detalhes o regramento urbanístico incidente; a topografia do local onde o terreno se insere; as condicionantes climáticas locais e, sobre o aspecto do conforto ambiental, os impactos negativos gerados pela vizinhança; conhecer a infraestrutura disponível na área (água e esgotos, energia, telefonia e afins, transporte público, comércio e serviços, equipamentos de saúde, etc.). Não considero a bicicleta meio de transporte seguro no Brasil... temos que educar os motoristas e criar uma legislação que proteja e ampare o ciclista...sem garantias não chancelo seu uso. Quanto à gentileza urbana considero-a uma enganação geralmente utilizada por empresários para transgredir na execução das obras para não serem penalizados por desrespeito às leis.
Acho que a categoria A1 poderia ser mais detalhada
Auto gestão da edificação
Contexto histórico e sociocultural
Os terrenos e empreendimentos são diversos em tipos e escala de projetos, variando na etapa de concepção, dependendo também da localização e muitas vezes condicionados pela legislação urbanística. Portanto, na minha visão, os parâmetros deveriam mudar conforme a escala do projeto. Ex. acessibilidade e estacionamento são itens obrigatórios. Enquanto instalações para bicicletas e ciclistas, dependendo do porte do projeto, é algo simples de resolver.
Qualidade da Paisagem Urbana
Partido arquitetônico ou urbanístico; contexto da área de intervenção;
Análise dos parâmetros urbanísticos (densidade urbana, recuos, taxas de ocupação, aproveitamento, porcentagens de permeabilidade, etc.)
Esta discussão é relevante depois que os estudantes já passaram pelos conteúdos de projeto paisagístico
Estudo de inserção na malha/tecido urbano visando dimensionar o projeto e demandas segundo eixos e dinâmica de ocupação e uso do espaço público.
Relações de fluxo e permanência; espaços livres para apropriação pública
Relação com as edificações do entorno, especialmente do ponto de vista formal e dos espaços livres – contexto.
Condições ambientais como, por exemplo, climatológicas (consulta a série histórica e tendências futuras), fontes poluidoras, fontes de ruído.
Áreas de estar / convívio no ambiente externo.
Inserção na Bacia Hidrográfica e fluxo de águas, estratégias de regeneração de flora e fauna da bacia.
Não, considero os indicadores acima importantes.
Impacto de vizinhança (ruídos, reflexos, geradores de calor)
Os acessos propriamente dito ao terreno e suas conexões urbanas
A1, pois é mais abrangente.

(conclusão)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria A, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Acrescentar espaço para horta comunitária ou pequeno plantio individual (ervas, por exemplo); áreas para convívio. Quanto estacionamentos, fluxos e veículos, é importante que o projeto arquitetônico não sobrevalorize o automóvel (mesmo o elétrico, considerado limpo, é individual e seu uso não deve ser sobrevalorizado através de muitas vagas de garagem para as unidades habitacionais ou de estacionamento para edifícios diversos. O excesso de vagas nos projetos arquitetônicos tem implicação muito negativa na sustentabilidade urbana e, ainda que a legislação possa permitir ou que o padrão do empreendimento seja de alto nível, não é sustentável a inserção de muitas vagas.
Características socioculturais do entorno, paisagem urbana e relações com o patrimônio cultural da região.
Permeabilidade dos solos; Drenagem e aproveitamento das águas no lote e na sua relação com os logradouros públicos; Dimensionamento das calçadas pensando a circulação de pessoas aliada à arborização urbana e o sistema de drenagem das águas; jardins de chuvas no lote e nos logradouros públicos; Topografia do terreno e do bairro, posicionamento em relação à bacia hidrográfica; História do terreno onde será implantado o novo projeto: o que existia antes? Já foi lixão, fábrica, aterro, várzea; Levantamento histórico de enchentes ou alagamentos;
Edificações existentes (altura, afastamentos, residencial ou comercial ou institucional, impacto dessas edificações (ex: trânsito no caso de escolas, ou contaminação/poluição no caso de postos de gasolina); Qualidade do ar do entorno
Sim, poderia ser inserido a questão do levantamento dos investimentos públicos no entorno do terreno; Provisão de transporte público; Cicloviarias; Condições do calçamento; Drenagem urbana.
A integração entre os diferentes modais de transportes e talvez trocar o termo acessibilidade que é mais geral, por rotas acessíveis.
Falta a questão econômica, aqui na UNILA a preocupação com estacionamentos etc. não faz sentido, pois desenvolvemos projetos populares... então seria interessante saber sobre pontos de coleta de lixo, coleta seletiva etc.; outro fator a ficar deixado de fora são as passagens de pedestres, escadarias etc.
Sim poderiam ser inseridos indicadores de Percepção ambiental e de Valoração de Paisagem, duas metodologias que tem tudo a ver com a questão de sustentabilidade ambiental e urbana
Espaço externo e Gentileza Urbana creio que já esteja, contemplados nos itens anteriores.
Infraestrutura
Análise do contexto urbano, da insolação e da predominância de ventos.
Taxa de ocupação e índice de aproveitamento do terreno. Favorecer a implantação de edificações de alto desempenho e menor ocupação do solo.
Acho importante deixar mais claro, ou evidenciar quais seriam os aspectos contidos em “análise do terreno”: insolação, ventilação, topografia, acessos existentes e acessos criados pelos usuários do local (sabe quando passamos por terrenos baldios e vemos os caminhos de gato?) – isso porque, cada aspecto, irá demandar uma ação no momento do projeto.

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria B, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Por que não separar estes itens: “aproveitamento da iluminação natural, proteção de aberturas contra a radiação solar direta, aproveitamento da ventilação e uso de energia renovável” ?
Acho que a iluminação natural deveria ser item específico
Como o questionário é resumido, entendi que esses são parâmetros que irão fundamentar seus indicadores. Se for isso, considere separar em mais categorias. Talvez em soluções ativas e passivas.... Uma referência que pode ser interessante são as dimensões da sustentabilidade utilizadas pela BRE (Building Research Establishment). Outro parâmetro que pode ser interessante considerar (já que seu recorte é projeto, na etapa de concepção) é o ciclo de vida do empreendimento, justamente porque quando essas soluções são implementadas durante a concepção podem influenciar o design da edificação ou a edificação pode ser preparada para instalações futuras, como é o caso de soluções integradas de mini e micro geração distribuída, armazenamento de energia elétrica e automação.
Volto a afirmar que o projeto de Arquitetura que não leva em conta esses aspectos. Faz parte de qualquer projeto
Senti falta que a relevância dos critérios fosse subdividida, tal qual no exemplo anterior. Acho importante considerar as características do sistema de iluminação artificial. No caso da proteção de aberturas, talvez fosse melhor considerar em termos de orientação solar (há locais/cidades em que a preocupação é captar a radiação direta e não 140rata140e-la).
Arquitetura bioclimática para conforto ambiental
Conforto ambiental e estratégias passivas
Uso de materiais sustentáveis e que produzam pouco resíduo de obra na construção do edifício
uso de tecnologias que reduzam o consumo de energia, ou seja, lâmpadas mais eficientes, interiores com paredes e tetos claros , etc.
Não vejo eficiência energética por si só como um indicador, me parece que faltam as relações que deverão ser estabelecidas para se chegar a isso. Desta forma, genérica, parece que a ferramenta recairá em simulação termenergética e nos protocolos metodológicos já estabelecidos, que até podem servir de base para os indicadores da ferramenta. Por exemplo: qual a composição de uma cobertura para que ela realize adequadamente sua função de escudo térmico em zonas bioclimáticas quentes? Qual é a referência de transmitância térmica da cobertura para esse indicador em eficiência energética? Dessa mesma forma entraria m: percentuais de vidros/tipos de vidros, percentuais de aberturas, percentual de sombreamento de aberturas e a relação à orientação de fachada, etc.
A eficiência bioclimática merece ser considerada também na escala do entorno, na escala urbana. Estudos que envolvam o diagnóstico da condição ambiental na escala da quadra e do bairro, ou até mesmo da bacia hidrográfica são fundamentais para chegar a análise e proposição na escala do objeto arquitetônico (ambiente construído e do edifício).
Análise da ventilação natural no entorno, como cânions, presença de bloqueios de vento, etc.
Dependendo do tema do projeto, planejar equipamento de contribua para utilização de energias renováveis – solar, eólica, biomassa etc.
Creio que conhecer materiais e técnicas construtivas que auxiliem na diminuição da temperatura interna das edificações seja fundamental!
Talvez associar a algum tipo de certificado
Escolha das esquadrias e do tipo de vidro
Radiestesia
Considerando o foco na etapa de concepção arquitetônica, é muito mais simples abordar estratégias bioclimáticas diretamente relacionados ao correto dimensionamento dos ambientes. As demais estratégias podem ser discutidas conceitualmente com evolução ao longo do estudo, o que requer um trabalho integrado entre as disciplinas. O uso de BIM facilita a incorporação de conceitos, simulações e previsões de áreas.

(conclusão)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria B, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Água, seu reuso para mitigar efeitos do calor
Aproveitamento de água de chuva, cobertas verdes, etc.)
Esta discussão é relevante depois que os estudantes já passaram, pelo menos, pelos conteúdos de conforto térmico
Fontes de energia disponíveis ou viáveis no local.
Entender como os hábitos culturais dos usuários interfere no consumo de energia e como isso pode ser usado em benefício do projeto.
Estuda forma da edificação, que pode ou não favorecer o sombreamento da fachada
Sim, as estratégias de projeto, como ventilação natural, uso da iluminação natural.
Não, considero esse indicador fundamental para o processo projetual.
Ruídos
Uso de superfícies vegetadas para isolamento térmico e acústico
Acho um indicador muito abrangente para toda a lista do cabeçalho. Além disso, uso de energia renovável é diferente de geração (local) distribuída de energia. No mínimo, separar em estratégias passivas (que incluem as bioclimáticas e luz natural), estratégias ativas (iluminação artificial, equipamentos, HVAC), geração de energia distribuída, energias renováveis,
Sim, poderia ter o indicador de Massa de Vegetação verde; Cobertura verde (Telhado).
Arborização e sombreamento; estratégias coletivas relacionadas à energia
Pode inserir também o conceito de Design Biofílico
Desenvolvimento tecnológico
A relevância da categoria B aumenta conforme a complexidade do projeto na graduação aumenta. Nos anos iniciais, nos quais dou aula, o foco ainda recai sobre questões que exijam integração menos complexa.
Decisões iniciais (implantação correta conforme orientação solar; cores claras edificação; ênfase estratégias passivas)
Consciência dos sistemas, debate sobre autonomia e heteronomia na geração de energia e no tratamento dos esgotos e resíduos sólidos.
Acho que esses itens deveriam ser separados: 1) eficiência energética e uso de estratégias bioclimáticas no projeto; e 2) previsão de sistemas de energia renovável.
Uso de materiais que necessitem pouca energia no seu processamento (baixa energia incorporada) Uso de materiais de fontes renováveis Pensar na manutenibilidade do sistema escolhido para provimento de energia renovável

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria C, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Explicitar possibilidade de uso de biodigestor ou equivalente
Em função da abrangência, seria necessário ver se os aspectos relativos a “especificação de materiais” estão alinhados com o a etapa de concepção. Nesse caso, poderia inserir a avaliação das partes interessadas e da disponibilidade de materiais da cadeia produtiva. Seu objeto de análise é o processo de projeto, então sugiro que considere (se for compatível), além da previsão de espaços para os resíduos, a própria gestão dos resíduos (da obra e da edificação), considerando o ciclo de vida, a etapa de demolição ou plano para desconstrução, reuso, reciclagem e descarte final e gestão de resíduos sólidos, etc.
Mais um grupo de questões que acredito não acrescenta informação.
É importante inserir o conhecimento acerca dos processos de produção dos materiais (pelo menos dos principais).
Entendi que são resíduos de construção civil, certo?
Análise da cadeia produtiva e logística reversa
Materiais alternativos da construção civil; PGRCC.
Utilização de materiais e tecnologias locais
Essa é uma categoria difícil. Sem o controle de origem dos materiais é difícil 142rata-la sem que seja por meio de certificações.
Reuso de material reciclável
É relevante que sejam consideradas também as possibilidades relacionadas aos processos construtivos da edificação, considerando as técnicas e tecnologias envolvidas em cada canteiro como caminho para pensar a especificação dos materiais.
Nível de industrialização da construção, nível de incomodidade do sistema construtivo, tipo de fundação e possíveis impactos nas construções existentes ao redor.
Conhecer a estratégia da coleta de lixo utilizada pelo serviço público para aquela área da cidade e, talvez conhecer a estratégia de empresas privadas e ONG’s que se envolvam com a coleta do lixo reciclável.
Origem dos materiais especificados. Dependendo da onde venham esses materiais pode ser nada sustentável a sua escolha.
Dúvidas: Essa categoria aborda sobre a especificação de materiais considerando os princípios de sustentabilidade (O assunto 1: é projeto e especificações de materiais?) e espaços e/ou mobiliários destinados ao armazenamento e coleta de resíduos que não impactem negativamente a vizinhança, possibilitem fluxos adequados dos resíduos e promovam a coleta seletiva.(O assunto 2: é projeto e a parte operacional, funcionamento da edificação?)
Participação Cooperativas no processo
No tempo de um semestre, nem sempre é possível abordar todas as questões que envolvem a complexidade de um projeto de Arquitetura. Uma experiência com maior profundidade/atenção pode ser realizada no TCC, que entre pesquisa e projeto resulta em um ano de trabalho.
Informações sobre a cadeia de suprimentos: fornecedores; viabilidade de reposição ou de manutenção da edificação e de suas partes, especialmente quando se tratam de soluções de menor vida útil.

(conclusão)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria C, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Controle da qualidade materiais, componentes e métodos construtivos especificados: dependendo do vulto (volume usado, impacto nos requisitos de desempenho de segurança, por exemplo) reconhecer o impacto do controle da qualidade dos produtos e serviços na expectativa de custo e na viabilidade da obra.
Algum indicador sobre a reciclagem ou reaproveitamento dos RCDs seria interessante.
Origem do material; impacto e efeito na extração ou fabricação; materiais para redução de superfícies de calor.
Sim, existem materiais de alto nível hoje em dia, madeiras laminadas, vidros especiais e concretos transparentes e auto limpantes que devem ser considerados, entre outros!
Rotas de coleta e instituições responsáveis (associações inclusive), pois sem ela não adianta separar..
No desenvolvimento da disciplina de projeto de Arquitetura, dificilmente conseguimos chegar a especificação de materiais com princípios de sustentabilidade. Não temos tempo hábil para essa escolha, mas pode ser importante em faculdades com mais carga horária na disciplina
Espaço para compostagem dos resíduos orgânicos; uso de tintas que não emitam gases; uso de materiais locais, principalmente com vistas à redução do transporte de materiais
Não costumamos chegar em um nível de detalhamento de projeto que requeira essas especificações. No entanto, estimulamos os alunos a pensar na possibilidade de uso de resíduos como materiais construtivos do projeto arquitetônico ou paisagístico;
Sim, da escolha dos sistemas construtivos e subsistemas construtivos sustentáveis.
Uso de materiais reciclados, principalmente os oriundos de pets, poderiam ser transformados em madeira plástica para uso de decks urbanos, pontos de descanso com design biofílico.
Sistema de proteção
Reaproveitamento de materiais
Mesma observação da categoria B. Apenas em projetos dos anos finais (e quando dá tempo) é que conseguimos simular processos de construção. Além disso, esse item só avaliaria algo consistentemente caso o processo fosse inter ou transdisciplinar, envolvendo as demais disciplinas da indústria da construção, em um processo que é muito difícil de simular na prática pedagógica.
Materialidade renovável ou não
Adicionaria previsão de materiais e sistemas construtivos que favoreça a ampliação, flexibilidade construtiva e facilite manutenção.
Precisa tornar o item especificação de materiais menos abrangente... quais aspectos desta especificação seriam relevante para o projeto “sustentável”? Energia incorporada? Origem? Nível de processamento? Modularidade? Etc.

(continua)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria D, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
A água é um elemento fundamental nos estudos de sustentabilidade, mas também não sei como isso poderia ser avaliado no projeto de um estudante
explicitar estratégias de redução do consumo e/ou armazenamento de água pluvial
Considerando a concepção do projeto e a perspectiva da sustentabilidade, sugiro: D1: planejamento de sistema de abastecimento com menor impacto ambiental possível (é uma área rural ou urbana?); D2: previsão de equipamentos economizadores para uso racional da água; D3: Planejamento de sistema de captação, armazenamento e distribuição de águas pluviais; Planejamento de sistema de reuso de águas cinzas.
Quem não faz isso, não é um arquiteto bem formado.
Igualmente que a categoria transportes/entorno, importante destrinchar quanto ao uso de água.
Isso depende mais ou menos da região onde é o terreno. Se chove mais ou menos lá.
Aproveitamento de águas pluviais e reuso de água
Aumento de permeabilidade
Estratégias de reaproveitamento de água.
Mecanismos de aproveitamento das águas de chuva e de reaproveitamento das águas servidas
Coleta de águas pluviais
Considerar que a redução do consumo de água só pode ser um parâmetro em contextos que tem acesso à água e rede de esgoto. Como aplicar em situações de urbanizações precarizadas?
Tecnologias que permitam reduzir o consumo na ponto, como torneiras com sensor, pressurizadores, dentre outras possibilidades
Reaproveitamento e preservação das águas presentes em córregos, rios e subterrâneas. Considerar o escoamento das águas pluviais e a permeabilidade dos solos.
O mesmo que falei para eficiência energética. Penso que os indicadores são: equipamentos economizadores (tem que ter um parâmetro para cada equipamento importante e a comparação com o equipamento economizador), volume de reservatórios de reuso em relação ao número de usuários (para utilização em limpeza/paisagismo).
Esta categoria tem relação com a gestão hídrica da área onde se insere o objeto arquitetônico e portanto, deveria considerar também medidas mitigadoras dos impactos da urbanização na bacia hidrográfica, ou seja, considerar o cuidado com a água também na escala do lote com possibilidades de promoção de infiltração, retenção e reuso de águas pluviais (tanto da cobertura da edificação quanto das águas dos lotes vizinhos em parceria).
Apesar do pequeno rebatimento do reuso em projeto, o paisagismo pode se beneficiar dessas técnicas, talvez valha a pena inserir um item relativo a “Wetlands” construídas e outras técnicas.
Análise do clima e regime de chuvas no local.
Estratégias para poupar água durante a execução da obra

(conclusão)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria D, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Creio que não se deva considerar seguro o reuso quando se trata de habitações sociais, pois sabemos que ali a manutenção das edificações e de suas infraestruturas inexistem
Biovaletas, sistema biológico de tratamento com separação de águas, leito de evapotranspiração, lagoa de estabilização
Contexto ambiental
Reutilização da água
Esta discussão é relevante depois que os estudantes já passaram pelos conteúdos de instalações hidrossanitárias
Não é necessariamente um tópico, mas algo inserido ao item já proposto – clareza para o aluno sobre o regime de chuvas do lugar e a viabilidade do aproveitamento de água pluvial, considerando o custo no investimento de infra estrutura para o mesmo e a disponibilidade de água.
Entender como os hábitos culturais dos usuários interfere no consumo de água e como isso pode ser usado em benefício do projeto.
Considerar consumo de água para extração ou produção do material e da técnica construtiva.
Sim, a água é o maior ativo da humanidade, e a sua escassez será o problema mais graves das nações, é muito relevante abordar esta questão.
Coleta de água de chuva, Reuso de água, Tratamento.
Sempre solicito que seja incluído itens para redução do consumo de água, mas novamente, pelo tempo da disciplina em geral, os alunos somente posicionam ou indicam tais itens não aprofundando muito em especificações mais detalhadas
Captação e reuso da água de chuva; captação em cisterna para retardo e diminuição da quantidade do lançamento na rede de drenagem tradicional
Tão importante quanto o aproveitamento da água, é também o cuidado com as águas que chegam através das chuvas, as quais terão uma tendência de aumento considerando as projeções climáticas decorrente das mudanças climáticas. Com a diminuição da permeabilidade dos solos urbanos, maior é a quantidade de água que corre superficialmente, logo precisamos pensar em como reter essas águas das chuvas nos lotes. Jardins de chuvas, cisternas e aumento da permeabilidade dos solos são necessários. E quem sabe também pensarmos em sistema de tratamento das águas cinzas alternativos, quem sabe até mesmo dentro do lote.
Não sei se é a “redução” a questão quando se trata de projetos populares... há que resolver primeiro o acesso a água potável.
Usar as tecnologias de calçadas drenantes e outras que captam a água das ruas e evitam enchentes
Talvez captação de água pluvial [caminho das águas], design regenerativo sejam muito relevantes também. Sei que está no título da categoria, mas não se resume à redução do consumo de água, mas ao design que isso pode assumir em termos de espaços abertos, paisagismo e até mesmo microclima. Há também a abordagem referente ao tratamento de água, que pode existir na própria edificação.
Sistemas hidráulicos preventivos
Mesma observação da categoria B
Reservatório de retardo, reuso, aproveitamento de águas de chuva, etc...
Não colocaria o termo redução do consumo, e sim economia por meio de sistemas economizadores e aproveitamento da água da chuva etc.
Acho que poderia dividir em partes, mesmo que o que se promova no final seja a redução do consumo de água. Isso porque, cada um destes itens, pediria uma resposta de projeto: 1) Uso eficiente da água (aparelhos controladores de uso como as torneiras com aeração); 2) Reaproveitamento de águas (jardins, hortas, círculo de bananeira, caixas acopladas); 3) Coleta e armazenamento de água da chuva (cisternas??)
Sistema de coleta de águas pluviais e reuso

(continua)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria E, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Não. Para o estudante de Arquitetura, acredito que esse seja o item que pode ser mais "cobrado" no projeto, já desde o primeiro ano
O que vocês estão procurando? Todos esses aspectos fazem parte de um bom projeto.
Como as questões sobre conforto serão tratadas? Em termos de avaliação de desempenho das edificações e/ou de satisfação dos usuários? Ambas as abordagens são importantes.
Fachadas e coberturas, são protegidas adequadamente das intempéries? Ao atender as demandas diretamente ligadas à qualidade material e espacial de conforto, acredito que o conforto psicológico também será atendido.
Umidade. Combinação de disponibilidade de ventos, temperatura e umidade pode apontar necessidade de ventilação mecânica e climatização artificial.
Vale também definir "conforto psicológico"!
Desenho universal.
Sinalização e indicação de percursos
Dimensionamento correto dos ambientes, considerando as especificidades de cada um e as necessidades do usuário.
É importante tentar entender quais gatilhos as decisões projetuais acionam nas pessoas que vão utilizar o espaço para assim promover espaços que além de conforto e promovam bem-estar, boas memórias e sensações aos usuários do ambiente
os parâmetros acima são influenciados por fatores socioculturais
Não há nada que se refira ao ambiente externo, embora espaço público e paisagismo sejam categorizados como importantes.
Uso de estratégias bioclimáticas como ventilação cruzada, proteções solares de aberturas, beirais, uso de vegetação interna, etc.
Esta discussão é relevante depois que os estudantes já passaram pelos conteúdos destacados na questão
Trabalhar com conceitos de acessibilidade nas soluções projetuais que impactam a manutenção da edificação.
Adequação cultural.
É importante discutir as normas de desempenho técnico construtivo dos edifícios e a conveniência dos espaços.
Conforto tátil (texturas)
Conforto e acessibilidade sempre muito importantes, não acrescentaria mais nada não
Uso de materiais que promovam bem-estar; disponibilidade de inserção de vegetação no projeto no ambiente interno ou em varandas. Convém destacar a importância da acessibilidade interna nos projetos. Em edifícios públicos ou de uso coletivo isso acontece nos projetos, por força de lei. Entretanto, nos ambientes domiciliares os projetos acabam deixando esta preocupação de lado. Considerando-se que ao longo da vida e com o envelhecimento humano cada vez mais alongado, há uma possibilidade de necessidade de uso de cadeiras de roda. Estima-se que em 2050 30% da população terá mais de 60 anos. Seria fundamental considerar que toda habitação tivesse um banheiro acessível, cozinhas, quartos e salas com possibilidade de abrigar uma pessoa em uso de cadeira de rodas. Ao menos a planta precisa ser facilmente adaptável. A tecnologia construtiva também vai interferir na capacidade de adaptação dos edifícios domiciliares
Eu não entendi o que seria conforto psicológico, talvez seja uma questão subjetiva, não? Incluiria ausência de iluminação noturna da rua adentrando nos espaços internos; Tenho percebido que é cada vez mais comum que os apartamentos à noite estão banhados de luz em decorrência da iluminação pública noturna.
O conforto psicológico é resultante das estratégias atribuídas aos outros componentes da categoria.

(conclusão)

Acessibilidade ao conforto
Flexibilidade de usos e múltiplas apropriações do espaço.

(continua)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria F, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Excelente! Projeto com soluções integradas.
Esse aspecto já foi levantado por Le Corbusier na Casa Dominó.
Quais são as estratégias de flexibilidade pensadas? Desde a estrutura até divisórias leves, por exemplo? Acho que essa categoria ainda ficou muito "aberta".
Instalações hidráulicas e elétricas e impacto sobre flexibilidade
Conformidade; Expansibilidade; Valência.
Modulação, desmontagem, detalhamento para manutenção e substituição facilitada de sistemas e componentes
Outras questões para pensar: É possível criar um canteiro de obras com baixo impacto ambiental? As estruturas dos elementos construtivos podem ser desconstruídas facilmente? Os materiais das estruturas são renováveis, reutilizáveis ou recicláveis?
Construção modular, pré-fabricação, montagem e desmontagem.
Uso de shafts e modulação estrutural.
Pensamos o projeto hoje, a construção se dá amanhã e a edificação perdura por mais quase um século. Qual poderá ser o uso futuro? Pensar em 'core' onde as instalações possam ser concentradas e permitam alterações.
Para tanto pressupõe-se o conhecimento prévio sobre instalações prediais e pré-dimensionamento de estrutura.
A edificação tem que permitir que o usuário possa se apropriar do espaço de outras formas. Assim os ambientes têm que ser pensados para vários usos. Um pé direito que possibilite passagem de tubulações, fiações e ainda um forro que os "escanda" para que não fiquem a mostra relacionados aos métodos e sistemas construtivos
Sem que saibamos quais os parâmetros dessa mensuração não é possível responder.
Polivalência dos ambientes
Esta discussão é relevante depois que os estudantes já passaram pelos conteúdos destacados na questão
Analisar, sempre que possível, o uso dos conceitos de coordenação dimensional e coordenação modular para racionalizar a integração de sistemas e suas interferências.
O edifício tem que ser dinâmico e flexível ao mesmo tempo, temos que considerar as mudanças de usos que podem ocorrer e considerar o ciclo de vida do edifício.
flexibilidade da planta para promover melhor adaptação a diferentes públicos e usos
Eu não entendi esse ponto. Os efeitos das mudanças climáticas não deveriam estar sendo previstos desde já e, portanto, os projetos sendo concebidos absorvendo e buscando se adaptar às projeções que já foram apresentadas?
F1 deveria inserir no texto o termo flexibilidade além de eficiência.
Alterações nas políticas públicas, a obrigatoriedade do uso de materiais alternativos ao concreto tanto na política de moradia como nas de financiamento. Combater o lobby das cimenteiras, a ABCP e as empreiteiras. Mudar radicalmente o perfil da construção civil no país, especialmente para os 70% dos municípios com menos de 500mil habitantes.
Teria também o termo design regenerativo e Arquitetura reversível.

(conclusão)

Respostas dos participantes – Pergunta: “Na categoria F, acha importante que seja inserido outro indicador? Qual/Quais? Ou deseja comentar algo?”
Qualidade sócio ambiental
Olhar para o longo prazo da edificação e sua resiliência diante de mudanças.
Ah eu dei essa sugestão em materiais!rs
Acho que aqui também seria necessário abrir a caixinha evidenciando o que seria essa eficiência espacial... design flexível? projeto para montagem e desmontagem?
Prover sistema de energia solar para alimentação de energia

Respostas dos participantes – Pergunta – “Acha que falta algum tema, estratégia ou indicador a ser abordado numa ferramenta de avaliação de sustentabilidade de projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação?” (foram excluídas as respostas “não” ou similares)
<p>Talvez fosse interessante colocar um indicador de impacto urbano no sentido de o empreendimento causar algum impacto de vizinhança (como aumento do congestionamento - p.e. shopping -, geração de ruídos - p.e. escolas -, geração de odores - p.e. restaurante -, geração de impacto visual, etc.</p>
<p>Os temas estão pertinentes, mas muitas vezes são pouco explorados nas disciplinas.</p>
<p>Os temas apresentados abrangem todos os aspectos relevantes, mas como tais aspectos não foram listados, não é possível verificar as lacunas. Os aspectos que consideram o ciclo de vida (de acordo com o tipo da edificação) poderiam ser considerados, planos de requalificação, demolição, reuso, reciclagem e descarte final.</p>
<p>Acredito que falta elaborar e estruturar e esclarecer qual é o objeto a ser estudado. Acredito também que vocês estão levando em conta questões em função da quantidade de projetos inadequados elaborados por arquitetos mal formados. Todas essas questões fazem parte do processo de formação do arquiteto.</p>
<p>Me parece que a pesquisa cuidou de todos os parâmetros, senão os mais importantes da categoria sustentabilidade. Acho que teria sido importante a pesquisadora ter apresentado o conceito de sustentabilidade que norteia seu trabalho, na abertura desta consulta. boa sorte no trabalho!</p>
<p>Eficiência energética: aproveitamento da iluminação natural e da ventilação natural para redução do consumo de energia elétrica, previsão de coberturas fotovoltaicas e de locais apropriados para a instalação das placas fotovoltaicas se a cobertura não for adequada.</p>
<p>Acho que é preciso uma maior consciência quanto à cadeia produtiva da construção civil, portanto, a categoria materiais e resíduos deveria contemplar desde conhecimentos desde a etapa de extração de matérias-primas até o desmonte/reciclagem das edificações. Além disso, seria bom compreender se esses aspectos são inter-relacionados nas propostas: apenas atender a uma lista de verificação não implica em melhor desempenho ambiental global.</p>
<p>Custo</p>
<p>Implantação, plano de massa, detalhamento</p>
<p>Ecologia urbana, planejamento urbano / ambiental</p>
<p>Noção da origem e custos dos materiais, bem como a geração de resíduos envolvidos no processo; Aplicação e integração das disciplinas de conforto ambiental nos projetos de Arquitetura e Urbanismo.</p>
<p>Gestão e manutenção do edifício</p>
<p>sociedade do entorno/história local/ pessoas</p>
<p>Legislação urbana,</p>
<p>Associar a sustentabilidade de projeto arquitetônico com a sustentabilidade da cidade como um todo.</p>
<p>Caracterização crítica do contexto social no qual o projeto se insere: quais agentes estão envolvidos? Qual o público alvo? Sua relação com o resto da cidade? Quais os impactos no ambiente natural?</p>
<p>Participação e inclusão dos habitantes</p>
<p>Paisagem urbana</p>
<p>Respeito a cultura e ao contexto social, aspectos do atendimento das necessidades humanas que vão além do conforto, acessibilidade e ergonomia</p>
<p>Faltou o mais importante: desigualdade social</p>

<p>Respostas dos participantes – Pergunta – “Acha que falta algum tema, estratégia ou indicador a ser abordado numa ferramenta de avaliação de sustentabilidade de projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação?” (foram excluídas as respostas “não” ou similares)</p>
<p>Análise do programa de necessidades: a proposta contribui para a diversidade funcional? O programa de necessidades promove a diversidade social? Ajuda a promover a densidade adequada? Qual seu impacto social e quais espaços podem ser compartilhados? Outro ponto interessante: a saúde de usuários nas diferentes etapas de instalação arquitetônica - desde operários nas obras até o uso por moradores - será levado em consideração?</p>
<p>decisões de projeto quanto a saúde e segurança do trabalhador; também quanto à exploração deste trabalhador como mão-de-obra barata, o que não lhe permite relações de dignidade na interação social com o trabalho que desenvolve.</p>
<p>Casa inteligente, ou inteligência das coisas poderá ser em breve uma ferramenta de apoio importante na fase de uso, mas será mais eficiente se for pensada ainda na fase de projeto.</p>
<p>Falar sobre "entorno" fica genérico. O que é esse entorno? Natureza? Cidade? ambos?</p>
<p>Considerando uma perspectiva mais ampla da sustentabilidade e do horizonte da ecologia, entendo que os elementos sócio-ambientais (ou sócio-culturais) do espaço urbano e arquitetônico deveriam ser mobilizados em temas específicos como estratégia complementar à concepção arquitetônica. Muitas das ações por uma mudança climática e energética na produção e operação do meio ambiente urbano só ocorrerão a partir da mudança de práticas e comportamentos dos usuários da cidade, por isso estes temas são tão fundamentais quanto os já reunidos na pesquisa.</p>
<p>Acredito que é importante deixar claro o conceito a que a pesquisa se filia, por exemplo, a Arquitetura bioclimática ou o desenho biofílico. Há alguns princípios neste último que não foram abordados na pesquisa. Bom trabalho e sucesso!</p>
<p>Proteção contra incêndio, explosões, pânico, etc.</p>
<p>Nas visitas ao terreno, encontro com o cliente, incluir a sensação do usuário - aluno perante os desafios apresentados</p>
<p>Temas já suficientes</p>
<p>O perfil, as necessidades e expectativas de quem demanda cada projeto!</p>
<p>Envoltória da edificação e sua relação com a orientação, o sombreamento das aberturas, o tipo de cobertura, a leveza dos materiais e suas cores, etc.)</p>
<p>A técnica utilizada. Já vi usarem técnicas em regiões onde ninguém sabe dar manutenção e as edificações serem literalmente abandonadas com o tempo, pois são um risco as pessoas. Se for pensado uma técnica diferente o ideal seria pensar na capacitação de pessoas da região para ter mão de obra capaz de fazer a manutenção. O que ajuda na sustentabilidade econômica dessas pessoas por ser uma fonte de renda para elas e assim fomentar a economia local</p>
<p>Sozinhas, sem tempo para reflexão de contexto, as respostas de sustentabilidade podem não ser suficientes. Um projeto, isoladamente em certos contextos, não responde em outros tipos de alcances críticos, políticos e socioeconômicos mais amplos.</p>
<p>Composição formal, dimensionamento e interrelação entre ambientes internos e externos, conexões com a vizinhança, com o bairro e com cidade. Podem estar entre os itens anteriores, ex. eficiência espacial, mas não foram explicitados. Lembrando que na etapa de concepção de projeto professores e alunos atuam também como curadores de conteúdo adaptado ao programa e a ementa da disciplina. É um momento de troca, portanto, todas as categorias citadas poderiam ser divulgadas e esclarecidas previamente. Além de "traduzidas" em vocabulário adaptado aos diversos períodos das disciplinas da graduação.</p>
<p>Reconexão ecossistêmica / consciência ecológica / ecoética</p>
<p>Faltam diversos temas, como os referentes ao ambiente externo, além do que parâmetros como eficiência e flexibilidade, para que possam ser respondidos, demandas mais informações.</p>
<p>Sim. Reabilitação de edifícios pré-existentes.</p>

Respostas dos participantes – Pergunta – “Acha que falta algum tema, estratégia ou indicador a ser abordado numa ferramenta de avaliação de sustentabilidade de projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação?” (foram excluídas as respostas “não” ou similares)
Correlações com as zonas bioclimáticas e suas estratégias.
Avaliar o ciclo de vida do edifício, desde a extração dos materiais até a disposição final, considerando os impactos ambientais e sociais ao longo do processo.
Conhecer os usuários
Retrofit de edifícios existentes e abandonados
Incorporação de ferramentas/tecnologia para apoio à concepção em projeto como programas para realizar simulações simples, iniciais, mesmo que ofereça resultados preliminares mais amplos, mas que auxiliam a percepção do impacto das escolhas de projeto.
Creio que o formulário está bem concebido.
A sustentabilidade a partir das dimensões socioeconômica e sociocultural
Me parece boa sua proposta, parabéns pela iniciativa, fico à disposição.
Viabilidade e estratégias para manutenção e durabilidade das construções quando se tratam de edificações permanentes.
Desmontagem/reaproveitamento de componentes construtivos quando se tratam de construções temporárias.
Acredito que é importante abordar também as dimensões sociais e econômicas da sustentabilidade e não apenas os indicadores de impacto ambiental. Pensar em como o empreendimento impacta a comunidade, se pode causar gentrificação e/ou deterioração de práticas culturais locais, etc.
mobilidade urbana ativa e sustentável
Adequação cultural.
Sim, devemos considerar o usuário e destinação do edifício, os custos de produção, design inteligente, a vida útil e o desempenho técnico construtivo.
Divisão das estratégias em passivas ou ativas
Os limites do terreno e os impactos da implantação da proposta, os usos mais comuns da região onde ele está, a legislação que rege o local, são alguns exemplos
Capacidade de desconstrução da edificação.
Falta abordar essa temática tb voltada p o patrimônio histórico
Poderia ampliar a pesquisa contemplando também as dimensões sociais e culturais que também são consideradas no processo conce ptivo.
Os temas estão ok. As estratégias e indicadores não foram apresentados...
Sempre há uma categoria muito abrangente e outra muito específica. Seria interessante escolher melhor o que deseja perguntar.

<p>Respostas dos participantes – Pergunta – “Acha que falta algum tema, estratégia ou indicador a ser abordado numa ferramenta de avaliação de sustentabilidade de projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação?” (foram excluídas as respostas “não” ou similares)</p>
<p>A discussão de infraestrutura verde é necessária e vai da escala regional à escala da edificação, como ocorre no proposto pela quota ambiental do Plano Diretor de S. Paulo [uso de estratégias de infraestrutura verde no projeto de um empreendimento podem ser recompensados - paisagismo, permeabilidade, arborização, captação de água de chuva, reuso, paredes e tetos verdes. A dimensão social da sustentabilidade não está presente na discussão arquitetônica. Talvez a dimensão econômica possa ajudar nesse quesito. Por exemplo: o uso de tecnologias mais baratas, locais ou vernaculares pode ser uma forma de tornar os projetos mais acessíveis financeiramente e socialmente. Outro aspecto relevante é a diversificação de públicos que possam utilizar um empreendimento - trabalhar a diversidade. Por exemplo: em relação a projetos habitacionais, convém ofertar uma diversidade de tipologias - com tamanhos distintos de UH e de no. de quartos, além de layouts - de modo que possa abarcar públicos com poder aquisitivo distinto num mesmo empreendimento.</p>
<p>Acredito que disciplina com foco em concepção arquitetônica deva contemplar o projeto não apenas como uma ação técnica de otimização de recursos e sustentabilidade, mas entender que Arquitetura antes de mais nada é uma ação política e cultural. Afinal essas questões, listadas no questionário, quase que na sua totalidade são mais bem resolvidas por engenheiros de diversas áreas.</p>
<p>Acredito que pensar no reaproveitamento de materiais e resíduos construtivos nos projetos; Estimular projetos de adaptação e reaproveitamento de estruturas preexistentes; Sistemas alternativos de tratamento de águas cinzas dentro do lote;</p>
<p>Considero que em energia já esteja incluída a análise do macroclima. A identificação de ecossistemas no local ajuda a estabelecer as interações e 'podem' ser relevantes a depender do local (fauna local de maior porte - cães de rua/gatos/maritacas/até capivaras; ou pragas como mosquitos/moscas/cupins/formigas/pombos/ratos)</p>
<p>Falta o tema da gestão do projeto e do edifício, considerando as ferramentas digitais do tipo BIM.</p>
<p>A análise do contexto cultural do local e/ou região.</p>
<p>Pela maneira que os temas e as perguntas foram colocadas, há uma compreensão extremamente liberal da sustentabilidade, o que me parece um problema. Em nenhum momento foram consideradas as pessoas, a pobreza, o capitalismo, a sociedade de consumo, a cadeia produtiva da construção civil. O foco foi limitado a escolhas projetivas de casas individuais de pessoas que não são pobres. É preciso alterar drasticamente a construção civil no país e isso não se faz a partir de projetos individuais, mas sim no estabelecimento de políticas</p>
<p>Faltam soluções baseadas na experiência de usuários reais e diversos</p>
<p>sim faltou colocar a qualidade do projeto paisagístico e sua importância para a harmonização e humanização dos espaços públicos e ou privados, assim como do embelezamento e conforto ambiental.</p>
<p>Design Regenerativo: como a Arquitetura, além de "sustentável" [termo genérico] pode, para além de 'sustentar', ainda pouco, passar a regenerar também todo o entorno....</p>
<p>Sistema de segurança e proteção contra incêndio e pânico</p>
<p>inserção social</p>
<p>Não, a pesquisa está bastante completa.</p>
<p>Os itens correspondem a maior parte dos esquemas de avaliação que já vi ou desenvolvi. Entretanto, é importante salientar que alguns deles não se aplicam a anos iniciais do estudo de projeto arquitetônico, ou então se aplicam como desenvolvimento lateral, não central.</p>

(conclusão)

Respostas dos participantes – Pergunta – “Acha que falta algum tema, estratégia ou indicador a ser abordado numa ferramenta de avaliação de sustentabilidade de projetos com foco na concepção arquitetônica desenvolvidos por alunos ainda na graduação?” (foram excluídas as respostas “não” ou similares)
Acessibilidade, longo prazo, durabilidade.
Costumo abordar também o custo das decisões projetuais, qualidade estética e respeito ou favorecimento à comunidade local.
Acho que falta incluir processos construtivos ou sistemas construtivos. Como a sua escolha auxilia em aspectos como flexibilidade? Quais aspectos dos materiais podem colaborar para isso? Como reduzir a geração de resíduos a partir destas escolhas?
Também acho que seria necessário, a partir destas grandes categorias elencadas neste questionário, iniciar um melhor detalhamento e, principalmente, evidenciar como uma edificação sustentável é resultado de um processo articulado entre projeto, ambiente e tecnologia (escolha dos materiais, formas de produção dos sistemas, mão de obra empregada, ferramentas utilizadas, acesso a ferramentas, etc.). A sustentabilidade não pode ser alcançada apenas pelo desenho de Arquitetura, sem considerar os demais aspectos que a materializam.
sistema de tratamento de esgoto no local, propor alternativas mais eficientes para não utilizar o sistema de rede de coleta para posterior tratamento que é um sistema com alto custo demanda instalações muito grandes e complexo.

APÊNDICE E – Referencial teórico FEPAS



Ferramenta auxiliar para o ensino de projeto arquitetônico
visando à promoção da sustentabilidade

REFERENCIAL TEÓRICO

ÍNDICE

Introdução.....	3
Categoria A: Terreno, entorno e mobilidade....	4
A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento.....	5
A2: Instalações para bicicletas e ciclistas.....	8
A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes.....	12
A4: Acessibilidade.....	15
A5: Paisagismo.....	19
A6: Espaço externo e gentileza urbana.....	23
Categoria B: Energia.....	30
B1: Eficiência energética e energia renovável.....	31
Categoria C: Materiais e resíduos.....	35
C1: Especificação de materiais.....	36
C2: Armazenamento e coleta de resíduos.....	40

Categoria D: Água.....	43
D1: Redução do consumo de água.....	44
Categoria E: Qualidade do ambiente interno...48	
E1: Qualidade do ar interno.....	49
E2: Conforto térmico.....	52
E3: Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural..	57
E4: Conforto psicológico.....	61
E5: Conforto acústico.....	66
E6: Acessibilidade e ergonomia.....	70
Categoria F: Eficiência e flexibilidade.....	75
F1: Eficiência e flexibilidade.....	76

INTRODUÇÃO

A **FEPAS** tem como objetivo principal estimular alunos e professores a utilizarem os princípios de sustentabilidade, tanto no processo de desenvolvimento do exercício projetual, quanto na avaliação dos trabalhos acadêmicos.

Para o desenvolvimento da ferramenta foram consideradas as características do ensino de Arquitetura e Urbanismo e o conteúdo das principais ferramentas de avaliação e certificação de sustentabilidade para edificações. Após um processo de análises, foi verificado quais indicadores e estratégias são aplicáveis ao ensino de projeto.

A ferramenta se estrutura em 6 categorias e 17 indicadores. Cada indicador pode ser avaliado a partir das marcas de referência: prática negativa (-1), desempenho mínimo (0), desempenho bom (+3) e prática de excelência (+5). Ao final, o projeto pode atingir os níveis de desempenho bronze, prata e ouro.

FERRAMENTAS ANALISADAS

- **BREEAM:** <https://bregroup.com/products/breeam/>
- **LEED:** <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>
- **CASBEE:** <https://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>
- **SBtool:** <https://www.iisbe.org/sbmethod>
- **AQUA – HQE:** <https://vanzolini.org.br/certificacao/sustentabilidade-certificacao/aqua-hqe/>
- **ASUS:** <https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/Referencial-Teorico.pdf>
- **ISMAS:**
https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/tese_marcia-bissoli.pdf
- **Selo Casa Azul:** <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>

CATEGORIA

A

TERRENO, ENTORNO E MOBILIDADE

Indicadores:

A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento

A2: Instalações para bicicletas e ciclistas

A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes

A4: Acessibilidade

A5: Paisagismo

A6: Espaço externo e gentileza urbana



Analisar cuidadosamente as condicionantes do terreno e do entorno pode auxiliar na definição assertiva de soluções projetuais e na promoção da sustentabilidade. A partir do conhecimento das condicionantes, definir metas norteadoras do projeto contribuirá para que o produto projetual aproveite ao máximo as potencialidades do local e solucione ou mitigue as problemáticas.

A1:

Análise do terreno e planejamento do empreendimento

A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento

Estratégias:

- Realizar um estudo das condicionantes do local sobre os aspectos urbanos, legais, ambientais, sociais e econômicos;
- O empreendimento deve estar de acordo com as políticas de uso do solo local;
- O empreendimento deve considerar aspectos negativos (poluição acústica, atmosférica, paisagem degradada, entre outros) e positivos do terreno e do entorno;
- O empreendimento deve explorar ao máximo o potencial construtivo;
- Definir soluções de projeto a partir das condicionantes do terreno;
- Definir estratégias para promoção da qualidade urbana;
- A implantação da edificação e os equipamentos urbanos devem evitar transtornos para a vizinhança (ver A6: Espaço externo e gentileza urbana);
- A implantação da edificação deve evitar o impacto na fauna e na flora existentes (ver A5: Paisagismo);
- O empreendimento deve priorizar a visualização do espaço externo;
- Verificar a viabilidade de usos mistos.

Potencial construtivo (m²) =
área do terreno x
coeficiente máximo de
aproveitamento

**Aproveitamento do
potencial construtivo** (m²) =
área construída / potencial
construtivo

A1: Análise do terreno e planejamento do empreendimento

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não utilizou as potencialidades do terreno, não apresenta soluções para as problemáticas encontradas na análise do local e do entorno e não cumpriu as normas das legislações urbanas locais (PDU, código de obras ou edificações, entre outros).
- **Desempenho mínimo:** o projeto obedece aos condicionantes legais urbanos (PDU, código de obras, entre outros).
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e o projeto apresenta soluções para as problemáticas e condicionantes encontradas na análise do terreno e do entorno, de modo que as decisões projetuais tiram maior proveito das potencialidades do terreno.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e o projeto explora ao máximo o potencial construtivo do terreno.

Referências Indicadas:

LAMBERTS, R.; DUTRA.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na Arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2014.

SANTOS, C. M. L. **Compreendendo o edifício como organismo: Interfaces entre o pensamento sistêmico, ensino de projeto e sustentabilidade**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências da Arquitetura) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://obidig.ufri.br/21/teses/785548.pdf>.



Promover meios de transporte alternativos, como o uso de bicicletas, é uma alternativa de mobilidade urbana. A inexistência de emissão de poluentes, a redução de gastos dos usuários com transporte, a promoção da vitalidade urbana, a redução de engarrafamentos de veículos motorizados e a promoção da saúde demonstram que estimular o uso de bicicletas contribui para a promoção da sustentabilidade.

A2:

Instalações para bicicletas e ciclistas

A2: Instalações para bicicletas e ciclistas

Estratégias:

- Prever instalações públicas e privadas para estacionamento de bicicletas (bicicletários), preferencialmente com cobertura;
- Bicicletários devem ser localizados próximos da entrada principal da edificação - até 30 metros de distância;
- Calçadas circundantes ao empreendimento devem ser providas com estrutura que auxilie e estimule o uso de bicicletas;
- Em edificações não residenciais unifamiliares, prever vestiários com chuveiros.



A2:

Instalações para bicicletas e ciclistas

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não prevê instalações para bicicletas.
- **Desempenho mínimo:** o projeto possui instalações para o estacionamento de bicicletas com quantidade mínima de vagas exigidas na legislação local (PDU, entre outros) ou no programa de necessidades.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e o projeto contém vestiários com 1 chuveiro para cada 10 vagas do bicicletário e 1 armário para cada vaga (TRANSPORTE ATIVO; MOUNTAIN BIKE BH, 2002).
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e as instalações para bicicletas e ciclistas são de fácil acesso, próximas da entrada principal da edificação, com até 30 metros de distância (TRANSPORTE ATIVO; MOUNTAIN BIKE BH, 2002). As circulações externas da edificação no próprio terreno são acessíveis e seguras aos ciclistas e pedestres, as instalações são conectadas ao espaço público e são previstos estacionamentos públicos e privados para bicicletas.
- **OBS.: projetos unifamiliares podem desconsiderar o desempenho bom e, na prática de excelência, os estacionamentos públicos para bicicletas também podem ser desconsiderados.**

A2:

Instalações para bicicletas e ciclistas

Referências indicadas:

ASCOBIKE MAUÁ, ITPD. **Manual de bicicletários:** modelo ASCOBIKE Mauá. 2009. Disponível em:

<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/manual-de-bicicletarios---ascobike-maua---2009.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

DLZ. **Manual de instalação de bicicletários.** Disponível em:

<<https://static1.squarespace.com/static/53d1ca70e4b0b3ab14842725/t/5f6a44abbefd396025f87192/1600800017479/manual+de+instalacao+bicicletarios.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PREFEITURA DE FORTALEZA. **Pequeno Manual dos Paraciclos:** guia de implementação de paraciclos para a cidade de fortaleza. Disponível em: <https://mobilidade.fortaleza.ce.gov.br/images/pdf/Pequeno_Manual_dos_Paraciclos_versao_online.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SEMOB; MINISTÉRIO DAS CIDADES; WRI BRASIL. **Caderno técnico para projetos de mobilidade urbana:** transporte ativo. 2016. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/transporte-ativo---projetos-de-mobilidade-urbana.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

TRANSPORTE ATIVO, MOUNTAIN BIKE BH. **De bicicleta para o trabalho.** Disponível em: <

http://www.ta.org.br/educativos/docs/de_bicicleta_para_o_trabalho.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.

UNIÃO DE CICLISTAS DO BRASIL. **Guia de boas práticas para instalação de estacionamentos de bicicletas:** paraciclos e bicicletários. 1 ED. 2017. Disponível em: <<https://uniaodeciclistas.org.br/guia-estacionamentos/>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

WRI – WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Princípios para o desenho de ciclovias seguras:** atendendo às necessidades para o uso da bicicleta nas cidades durante e depois da Covid -19. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/2022-08/WRI_Principios-Ciclovias-Regras_2022.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.



Desestimular o uso de automóveis movidos à combustão pode auxiliar na redução da poluição atmosférica, além de promover a qualidade urbana e a saúde.

Estacionamentos que possuem soluções projetuais aliadas com as preocupações ambientais, sociais e econômicas podem atuar efetivamente na promoção da sustentabilidade.

A3 :

Estacionamentos, fluxos e veículos verdes

A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes

Estratégias:

- Não exceder os requisitos mínimos da legislação local para a capacidade total dos estacionamentos;
- Quando possível, prever que as vagas do estacionamento tenham cobertura adequada, podendo ser utilizada vegetação (ver A5: Paisagismo) ou sistemas de geração de energia solar;
- Prever que estacionamentos a céu aberto possuam vegetação (ver A5: Paisagismo);
- Planejar o layout dos estacionamentos facilitando manobras e fluxos de veículos (ônibus, táxis, vans, entre outros), com espaços de embarque e desembarque, carga e descarga, emergência, manutenção, visitantes, entre outros;
- Estacionamentos e garagens devem possuir dimensionamento e layout adequados com faixas de manobra em conformidade com a legislação local (PDU, código de obras, entre outros), incluindo quantidade de vagas para usuários prioritários como, por exemplo, vagas para pessoas com deficiência, idosos, gestantes, entre outros;
- Localizar o acesso da edificação em vias de menor intensidade de fluxo;
- Prever vagas e instalações de recarga para veículos elétricos.



A3: Estacionamentos, fluxos e veículos verdes

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não atende aos requisitos mínimos para estacionamentos de veículos motorizados exigidos pelas legislações locais (PDU, código de obras, entre outros).
- **Desempenho mínimo:** o projeto atende aos requisitos mínimos para estacionamentos de veículos motorizados exigidos pelas legislações locais (PDU, código de obras, entre outros).
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido. 5% da capacidade total do estacionamento é destinada a vagas de veículos elétricos com instalações para recarga (FVAC, 2021); e em empreendimentos que possuam mais de 100 vagas ou em estabelecimentos públicos, 2% da capacidade total do estacionamento é destinada a pessoas com Transtorno do Espectro Autista (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2022).
- **Prática de excelência:** O desempenho bom é atendido. Os espaços externos possuem no mínimo 25% da sua superfície com vegetação (UGBSC, 2014), os fluxos e as dimensões das circulações dos estacionamentos são adequados e os estacionamentos com cobertura utilizam vegetação ou instalações para geração de energia.
- **OBS.:** projetos de edificações unifamiliares podem desconsiderar o desempenho bom e, na prática de excelência, podem desconsiderar as especificações para estacionamentos com cobertura. É importante que o acesso, as circulações e posicionamento das garagens sejam adequados, promovendo conforto aos usuários e qualidade urbana.

Referências indicadas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2020. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BRASIL. **Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2000.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei Nº 1727, de 21 de junho de 2022.** Altera a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), determinando a reserva de vagas de estacionamento em Shoppings centers e estabelecimentos públicos às pessoas com Transtorno do Espectro Autista - TEA. 2022.



Promover a caminhabilidade e a acessibilidade no ambiente urbano pode auxiliar na promoção da vitalidade e da segurança urbana, na redução da poluição atmosférica e dos gastos energéticos e econômicos, além de promover a saúde.

A4:

Acessibilidade

A4: Acessibilidade

Estratégias:

- Promover a caminhabilidade por meio de passeios com dimensões generosas e sombreamento (ver A5: Paisagismo);
- As calçadas devem estar de acordo com as orientações das legislações sobre calçada cidadã ou calçada legal, possuindo materiais adequados que reduzam o ofuscamento e a produção de ilhas de calor;
- As entradas da edificação devem estar próximas ao acesso a meios de transporte como ônibus, estações de metrô, BRT, entre outros;
- Otimizar acessos e gerenciar fluxos, separando e/ou evitando conflitos entre o acesso de pedestres, bicicletas, veículos motorizados, entre outros;
- Promover a acessibilidade para pessoas de diferentes características, como idade, estatura, deficiências, entre outros;
- Prever sinalização visual e tátil;
- Atender aos requisitos da NBR 9050 (ABNT, 2020).



A4: Acessibilidade

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não atende aos requisitos mínimos de acessibilidade da NBR 9050 (ABNT, 2020) em espaços de uso público.
- **Desempenho mínimo:** o projeto atende aos requisitos mínimos de acessibilidade da NBR 9050 (ABNT, 2020) em espaços de uso público.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e os fluxos entre pedestres, ciclistas e veículos motorizados são organizados e sinalizados.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e os espaços comuns da edificação são agradáveis para caminhadas e equipados de forma a auxiliar pessoas com problemas de locomoção, deficiência visual, auditiva, transtornos, diferentes estaturas e idades, entre outros.

A4: Acessibilidade

Referências indicadas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Guia prático de calçadas.** Disponível em: <https://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2012/08/Guia_construcao_calçadas.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- CREA – CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESPÍRITO SANTO; SEDH – SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS HUMANOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Cidade cidadã.** 2007. Disponível em: <http://www.creaes.org.br/creaes/Portals/0/Documentos/cartilhas/Cartilha_Acessibilidade_2007_cidade_cidada.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- GABRILLI, M. **Cartilha da Calçada cidadã.** 2016. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/cartilha-calcada-cidada-2016.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- ITDP – INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO. **Índice de caminhabilidade.** Versão 2.0. 1 ed. 2018. Disponível em: <<https://itdpbrasil.org/icom2/>>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guia global: cidade amiga do idoso.** 2008. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/Brasil_Amigo_Pessoa_Idosa/publicacao/guia-global-oms.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA. **Calçada Legal: Guia prático para construção reforma e conservação das calçadas.** Disponível em: <https://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/cartilha_calçada_legal.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- THE WORLD BANK. **Handbook for Gender-Inclusive Urban Planning Design.** 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/publication/handbook-for-gender-inclusive-urban-planning-and-design?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com.br>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- WRI – WORLD RESOURCES INTITUTES. **8 princípios da calçada: Construindo cidades mais ativas.** 1 ed. 2017. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/8-Principios-Calcada_2019.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.



Os efeitos derivados do convívio com a natureza incluem redução do estresse; aumento da concentração; promoção da socialização; aumento da produtividade, da criatividade e da motivação; sensação de relaxamento, entre outros. Fisiologicamente, isso acontece porque a presença de elementos da natureza faz com que as tensões musculares relaxem e a pressão sanguínea diminua.

Além dos aspectos fisiológicos, psicológicos e emocionais, o uso adequado de vegetação pode auxiliar na redução da poluição do ar e da temperatura; melhora da umidade do ar; economia de energia; proteção do solo contra erosão; redução dos efeitos de ilha de calor; redução da poluição; promoção do conforto térmico, acústico e olfativo; economia de água devido à redução das necessidades de irrigação, além da redução com manutenção e adubação auxiliando na redução dos custos.

O projeto de paisagismo que integra espaços verdes com a dinâmica urbana, prevendo adequadamente espaços agradáveis à presença e passagem de pessoas por meio de mobiliários, equipamentos, composições, revestimentos, entre outros, pode auxiliar na promoção da sustentabilidade.

A5:

- Paisagismo

A5: Paisagismo

Estratégias:

- Preservar ao máximo a vegetação de grande porte existente;
- Caso sejam introduzidas novas espécies, optar pela especificação de espécies nativas ou adaptadas às condições locais;
- Evitar espécies que possam ser tóxicas e alergênicas;
- Prever espaços verdes para coleta e drenagem de água, como jardins de chuva, telhados verdes, paredes verdes, pomares comunitários, hortas urbanas, entre outros;
- Sombrear com vegetação áreas pavimentadas, passeios, parques infantis, fachadas, coberturas, muros, espaços de permanência;
- Especificar materiais de pavimentação adequados para circulação de pessoas com diferentes características (C1: Especificação de materiais) e prever composições de pavimentação diversificadas;
- Prever mobiliário urbano atrativo e confortável (bancos, lixeiras, mesas, equipamentos para exercícios físicos, entre outros);



A5: Paisagismo

Estratégias:

- Tirar proveito das características topográficas do terreno, evitando grandes modificações no seu perfil natural;
- Área com vegetação deve ser superior à taxa de permeabilidade estabelecida pela legislação local, sendo que as áreas permeáveis devem ser preferencialmente cobertas com vegetação, podendo ser utilizados materiais permeáveis;
- A edificação deve permitir acesso ao ambiente externo com vegetação;
- Proporcionar diversidade na composição paisagística de modo a evitar a monotonia.



Imagem: Sophia Urbanismo



Imagem: Charles De Vaux



Imagem: Pedro Vainuretti

A5: Paisagismo

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não atende aos requisitos mínimos da legislação local (PDU) referentes à taxa de permeabilidade; desconsidera a vegetação natural existente e não apresenta especificação de vegetação nativa ou adaptada às condições locais.
- **Desempenho mínimo:** o projeto atende aos requisitos mínimos da legislação local (PDU) referentes à taxa de permeabilidade, mantém a vegetação relevante existente no local, possui especificação de espécies nativas ou adaptadas ao clima e tem sombreamento eficiente, principalmente de áreas de permanência.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido. O projeto respeita a topografia do local, a taxa de permeabilidade é superior à exigida pela legislação local e prevê telhado verde em parte da superfície da cobertura.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido. O projeto de paisagismo prevê espaços de coleta de água de chuva e os revestimentos especificados são adequados; os mobiliários urbanos são atrativos e confortáveis e a composição paisagística evita a monotonia.

A5: Paisagismo

Referências indicadas:

- ABBUD, Benedito. **Criando paisagens:** guia de trabalho em arquitetura paisagística. São Paulo: Senac, 2006.
- CARDIM, R. **Paisagismo sustentável para o Brasil:** integrando natureza e humanidade no século XXI. 1 ed. São Paulo: olhares, 2022.
- FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Catálogo de Espécies Vegetais:** Especificações da Edificação Escolar. 2012. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/409044698/Catalogo-Especies-Vegetais-Out-15-pdf>
- KLIASS, Rosa; ZEIN, Ruth Verde. **Rosa Kliass: Desenhando Paisagens, moldando uma profissão.** Ed. SENAC, 2007.
- MACEDO, S. S. A vegetação como elemento de projeto. **Paisagem e Ambiente**, [S. l.], n. 4, p. 11-41, 1992. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.v0i4p11-41. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/133736>.
- MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J. L. **Vegetação Urbana.** Porto Alegre: Masquatro, 2010.
- ROBINSON, N. **The planting Design Handbook.** 2 ed. Ashgate: Burlington, 2004.



Espaços públicos convidativos à permanência e à passagem de pessoas com diferentes características, que possuam pluralidade de usos e valores democráticos, podem auxiliar na promoção de vitalidade urbana, aumento da percepção de segurança e bem-estar.

A promoção de gentileza urbana, que busca evitar impactos negativos nas edificações vizinhas favorecendo o convívio de pessoas nos espaços públicos, auxilia na promoção da sustentabilidade.

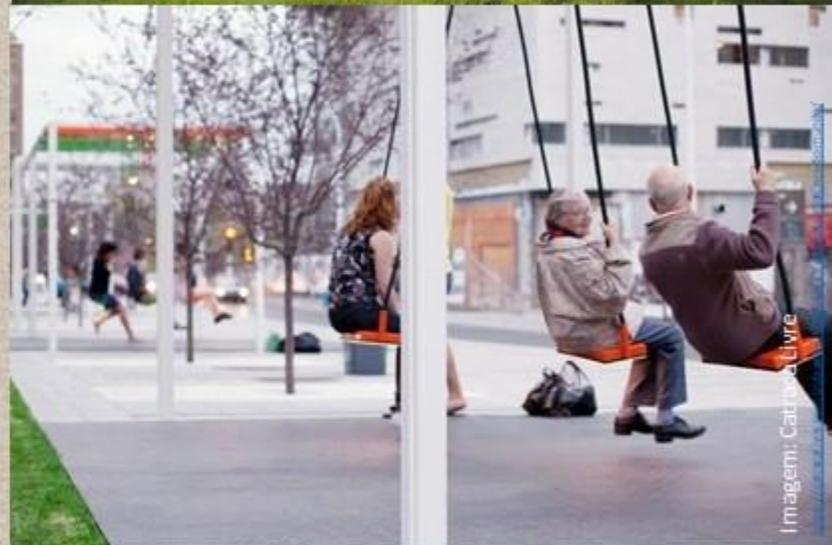
A6:

- Espaço externo e gentileza urbana

A6: Espaço externo e gentileza urbana

Estratégias:

- Criar espaços externos à edificação que incentivem a interação social, lazer, atividades físicas e o contato com a natureza de modo a estimular a presença e movimentação de pessoas, especialmente nos espaços públicos;
- Proteger as áreas sensíveis do vento, das precipitações, de ruídos externos, entre outros;
- Prever espaços verdes e sombreamento com vegetações (Ver A5: Paisagismo);
- Reduzir impactos sobre a vizinhança pela localização adequada de equipamentos ou espaços ruidosos, como entradas, zonas de entrega e área de coleta de resíduos, entre outros;
- Promover alta densidade sem impactar negativamente o entorno;
- Garantir que a vizinhança não seja prejudicada em relação a insolação, iluminação natural, obstaculização da paisagem, privacidade, qualidade sanitária, entre outros;
- Prever ou melhorar passeios, ciclovias, pistas de skate, mobiliários urbanos, praças, parquinhos, áreas de lazer, quadra poliesportiva, academia, espaço para pet, hortas urbanas, entre outros, que atendam às necessidades da comunidade;
- Evitar grandes disparidades entre o gabarito da edificação e o entorno;
- Promover a permeabilidade visual através da tipologia, de afastamentos generosos e amplos, em especial o afastamento frontal.



A6: Espaço externo e gentileza urbana

Estratégias:

- Evitar barreiras físicas opacas como, por exemplo, muros fechados extensos;
- Promover ao máximo a integração com o espaço urbano;
- Criar zonas intermediárias ou espaços de transição entre a edificação e o espaço público, tornando esses espaços atrativos para pedestres por meio de fachadas e/ou térreos ativos;
- Adequar a escala da edificação aos pedestres por meio de marquises, coberturas, árvores, entre outros;
- Favorecer o deslocamento por caminhada por meio de acessibilidade universal, sombreamento, dimensões generosas, fachadas agradáveis e convidativas, proporção de escala adequada ao pedestre, pavimento confortável para caminhar e sem obstáculos na calçada, entre outros;
- Em terrenos com proximidade a corpos d'água, projetar acessos para incentivar o uso público;
- Atribuir valores estéticos, indenitários ou ecológicos à edificação buscando uma boa expressividade arquitetônica;
- Promover a acessibilidade;
- Quando possível, promover usos mistos.



Imagem: Marcelo Campes



Imagem: Paris-Em-Common



Imagem: Roberto Morcyra/ Agência O Globo

A6: Espaço externo e gentileza urbana

Avaliação:

- **Prática negativa:** o empreendimento foi projetado de forma a promover isolamento em relação ao entorno e causa impactos negativos na vizinhança.
- **Desempenho mínimo:** o projeto é adequado em relação a EIV (avaliação de impacto de vizinhança) e dentro do empreendimento promove-se a interação social.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido. O projeto favorece a presença e a movimentação de pessoas no espaço público e nas zonas de transição entre espaço público e privado, o gabarito é harmônico com relação ao entorno; os equipamentos e mobiliários estão adequados às necessidades da comunidade; não há impactos em relação a iluminação, ventilação e paisagem nas edificações vizinhas; incentiva as interações sociais através de áreas externas agradáveis e em geral o empreendimento auxilia na ampliação da qualidade urbana;
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido. Há destinação de espaço privado para uso público visando a melhoria da qualidade urbana e, quando adequado, não há barreira física no nível do pedestre.

A6: Espaço externo e gentileza urbana

Referências indicadas:

BERNARD VAN LEER FOUNDATION (FBvL), INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL (IAB). **Bairro amigáveis a primeira infância**: diretrizes para desenho urbano. Disponível em: <<https://bernardvanleer.org/pt-br/publications-reports/guias-para-o-desenvolvimento-de-bairros-amigaveis-a-primeira-infancia-bapis/>>.

GATTI, S. **Espaços Públicos**: Diagnóstico e metodologia de projeto. In: GATTI, Simone. **Espaços Públicos**: Diagnóstico e metodologia de projeto. 1. ed. São Paulo: Coordenação do Programa Soluções para Cidades, 2013. cap. 01, p. 01-93. ISBN 978-85-87024-66-4. Disponível em: <https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/11/Manual%20de%20espacos%20publicos.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo, Perspectiva, 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Cademo técnico para projetos de mobilidade urbana**: sistemas de prioridade de ônibus. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/Criterios_sistemas.pdf>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guia global das cidades amigas das pessoas idosas**. 2007. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43755/9789899556867_por.pdf;sequence=3>.

REDE NACIONAL PRIMEIRA INFÂNCIA. **A criança e o espaço**: a cidade e o meio ambiente. 2015-2017. Disponível em: <http://primeirainfancia.org.br/wp-content/uploads/2017/05/ebook_CriancaeoEspaco.pdf>.

SCHVARSBURG, B. et al. **Estudo de impacto de vizinhança: cademo técnico de regulamentação e implementação**. Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos, Programa Nacional de Capacitação das Cidades e Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/CAPACIDADES4.pdf>>.

CATEGORIA

B

Energia

Indicador:

B1: Eficiência energética e energia renovável



A utilização de estratégias bioclimáticas pode auxiliar na promoção de conforto térmico, acústico, qualidade do ar, entre outros, em conjunto com a redução do consumo de energia, de modo a proporcionar eficiência energética ao utilizar esse recurso da melhor forma possível.

Aliada à promoção de eficiência energética, a geração de energia a partir de fontes renováveis e limpas, no próprio terreno, pode auxiliar na redução da emissão de poluentes e gases de efeito estufa e impactos no clima.

As edificações NZEB (*Net Zero Energy Building*) são edificações com consumo de energia zero, ou seja, a quantidade de energia que a edificação usa em um ano é igual ou inferior à quantidade de energia gerada no local do empreendimento.

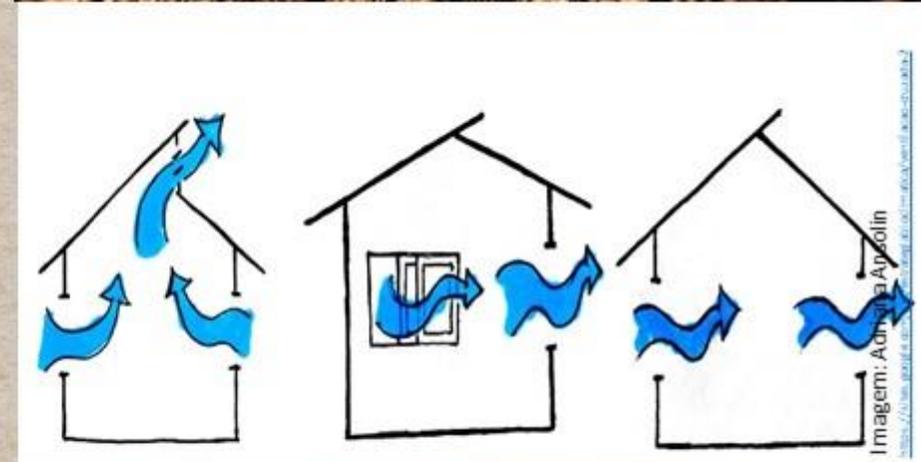
B1:

Eficiência energética e energia renovável

B1: Eficiência energética

Estratégias:

- Implantação, aberturas, volumetria, layout e materiais devem promover a eficiência energética;
- Utilizar estratégias bioclimáticas;
- Orientar a edificação de modo que tenha sua extensão maior no eixo Leste-Oeste a fim de aumentar as áreas de fachadas para as orientações Norte e Sul;
- Proporcionar ventilação cruzada e iluminação natural;
- Em fachadas voltadas para Norte e Oeste evitar áreas envidraças e prever elementos sombreadores;
- Projetar superfícies externas com cores adequadas. Por exemplo, cores claras absorvem menos calor do que cores escuras;
- Prever o uso de energia renovável no empreendimento;
- Prever a geração de energia renovável com alocação de placas fotovoltaicas (energia elétrica - luz) e placas solares ou foto-térmicas (energia térmica - aquecimento de água);
- Orientar os painéis fotovoltaicos para o norte. Placas com a inclinação adequada para a latitude local ampliam a geração energética;
- Evitar o sombreamento das placas fotovoltaicas e solares;
- Tirar proveito de marquises, estacionamentos, coberturas, entre outros, para colocar placas fotovoltaicas e solares;
- Quando viável, prever geração de energia eólica nas edificações por meio de pequenas turbinas eólicas.



B1: Eficiência energética

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não utilizou estratégias bioclimáticas, utiliza fachadas envidraçadas ou aberturas sem proteção da incidência de luz solar e não tira proveito da direção predominante da ventilação.
- **Desempenho mínimo:** o projeto utilizou as estratégias bioclimáticas, as fachadas envidraçadas ou aberturas têm proteção da incidência de luz solar e promovem a ventilação cruzada.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e o projeto prevê o uso de energia renovável.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e o projeto prevê a geração de energia renovável (fotovoltaica, eólica, biomassa, entre outros) que atende a própria demanda (NZEB - *Net Zero Energy Building*) ou produz excedente para fornecer a rede.

B1: Eficiência energética e energia renovável

Referências indicadas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**: Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – 1**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos**. Editora Revan, 2003.
- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico**. 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2015, 243 . p.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. [3.ed.] Rio de Janeiro, 2014.
- LEGEN, J. V. **Manual do arquiteto descalço**. Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2004.
- RÜTHER, R. **Edifícios solares fotovoltaicos**: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil. Florianópolis: LABSOLAR, 2004.
- LAMBERTS, R., et al. **Casa eficiente**: consumo e geração de energia. Florianópolis: UFSC/ LabEEE; 2010.

CATEGORIA



Materiais e Resíduos

Indicadores:

C1: Especificação de materiais

C2: Armazenamento e coleta de resíduos



Especificar materiais de acordo com os princípios de sustentabilidade pode auxiliar na promoção de eficiência energética, conforto térmico, visual e acústico; na redução de manutenções e gastos, redução do consumo de matéria-prima, entre outros.

C1:

Especificação de materiais

C1: Especificação de materiais

Estratégias:

- Especificar materiais que possam ser reaproveitados;
- Especificar materiais renováveis, ou seja, que possam ser utilizados sem risco de esgotamento por existirem em abundância na natureza. Exemplo: madeira, tijolo;
- Especificar materiais que dispensam o uso de outros para acabamento. Exemplo: revestimento cerâmico já possui acabamento. Madeira pode necessitar de verniz;
- Especificar materiais que possuam elementos reciclados. Exemplo: concreto com adição de pneu;
- Especificar materiais cuja durabilidade independe da manutenção. Exemplo: vidros cuja manutenção acontece somente com limpeza;
- Especificar materiais que favoreçam a desmontagem visando o aproveitamento, preferencialmente os que podem ser facilmente separados, como esquadrias, telhas cerâmicas, entre outros;
- Materiais que favorecem a baixa geração de resíduos em todo o ciclo de vida. Exemplo: gesso e revestimento cerâmico geram muitos resíduos no processo construtivo enquanto o granilite gera pouco resíduo na fase de construção.



C1: Especificação de materiais

Estratégias:

- Especificar materiais que são possíveis de encontrar na região do empreendimento pode auxiliar na redução dos gastos energéticos provenientes de transporte.
- Buscar reduzir o uso de materiais na composição arquitetônica. Exemplo: desenho que contribui para a proteção solar das aberturas reduzindo a necessidade do uso de brises; projetar pensando em modulações que racionalizem o uso de materiais, entre outras estratégias;
- Especificar materiais cujas cores não absorvam muito calor e não causem ofuscamento;
- Utilizar materiais na pavimentação que permitam ao máximo a permeabilidade, como concreto permeável, pedra britada, entre outros e que promovam a acessibilidade;
- Quando possível, especificar os materiais da cobertura e os telhados, componente arquitetônico que mais absorve calor, com alta refletância desde que não prejudique as edificações vizinhas.
- Adequar as cores dos materiais escolhidos para promover conforto térmico, visual, eficiência energética. Exemplo: cores claras tendem a refletir mais a luz e absorver menos calor do que cores escuras.



C1: Especificação de materiais

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não possui especificação de materiais ou todos os materiais especificados são prejudiciais à promoção de conforto na edificação e/ou no entorno.
- **Desempenho mínimo:** os materiais especificados auxiliam na promoção de conforto térmico, visual e olfativo; e na promoção de eficiência energética e economia de água.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido. Os materiais especificados podem ser encontrados na região do empreendimento, apresentam boa durabilidade e eficiência na situação em que são empregados e a maioria é passível de reaproveitamento.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e o projeto especifica materiais que podem ser reaproveitados que são renováveis, sem necessidade de outros materiais para acabamento, que possuem elementos reciclados, cuja durabilidade não depende de manutenção, favoráveis a desmontagem para reaproveitamento e baixa geração de resíduos.

Referências Indicadas:

BISSOLI - DALVI, M. **ISMAS:** A sustentabilidade como premissa para a seleção de materiais. 2014. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Universidad del Bío-Bío. Disponível em: https://lpp.ufes.br/sites/lpp.ufes.br/files/field/anexo/tese_marcia-bissoli.pdf>.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura.** [3.ed.] Rio de Janeiro, 2014.



O descarte inadequado de lixo pode resultar em diversos problemas, como a contaminação da água, do solo e do ar. Prever espaços, coletores e fluxos dos resíduos que serão gerados na edificação pode auxiliar na promoção de qualidade sanitária e bem-estar dos usuários.

Aliado a isso, promover a coleta seletiva pode auxiliar na redução de contaminação entre os resíduos, evitar a disseminação de doenças, estimular a reciclagem e a reutilização, gerar empregos, entre outros.

C2:

Armazenamento e coleta de resíduos

C2: Armazenamento e coleta de resíduos

Estratégias:

- Espaços para armazenamento de lixo devem ser ventilados, de fácil acesso, dimensionados adequadamente e posicionados de forma a não gerar incômodos para a vizinhança;
- Na medida do possível, prever espaço para composteiras;
- Prever a instalação de coletores seletivos com padrões de identificação para lixeiras indicados na resolução do CONAMA nº 275/2001;
- Planejar fluxos de triagem de lixo de modo a garantir a qualidade sanitária e conforto olfativo;
- Facilitar o descarte adequado de resíduos por localizar lixeiras de modo que os usuários não precisem percorrer grandes distâncias para esse fim.



C2: Armazenamento e coleta de resíduos

Avaliação:

- **Prática negativa:** não há espaço ou mobiliário adequado para armazenamento de lixo e reciclagem.
- **Desempenho mínimo:** o espaço destinado ao armazenamento de lixo está de acordo com os requisitos das legislações locais (código de posturas, código de obras, entre outros) e programa de necessidades.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e o projeto prevê fluxos adequados, a localização do depósito de lixo é próxima de onde será recolhido, o espaço de armazenamento de lixo é ventilado e o projeto prevê a coleta seletiva.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e o projeto prevê a existência de composteiras ou tratamento de lixo no local; o armazenamento de lixo não impacta negativamente a vizinhança e há incentivo de aproveitamento de algum resíduo gerado no empreendimento.

Referências Indicadas:

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 275**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>>. Acesso em: 27 mar. de 2023.

LUZ, A.M.D.; MUSOLINO, A. M. **Coleta seletiva nas escolas passo-a-passo**. São Paulo: Instituto GEA/MMA/FNMA, 2008. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ecco/Conteudo/CartilhaColetaSeletivaEscolas.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

SINDICATO DA HABITAÇÃO E CONDOMÍNIOS – SECOVIP - PR. **Manual de Gerenciamento de Resíduos em Condomínios Residenciais**. S.d. Disponível em: <<https://secovipr.com.br/blog/2022/05/05/manual-de-gerenciamento-de-residuos/>>. Acesso em 27 mar. 2023.

CATEGORIA:

D

Água

Indicador:

D1: Eficiência Hídrica



A água pode representar grandes ameaças à vida, seja pelo seu excesso, em chuvas tempestuosas, ou pela sua falta, devido a secas prolongadas ou falta de potabilidade.

Utilizar estratégias de otimização do consumo da água pode auxiliar na preservação do meio ambiente, na redução dos gastos, entre outros benefícios.

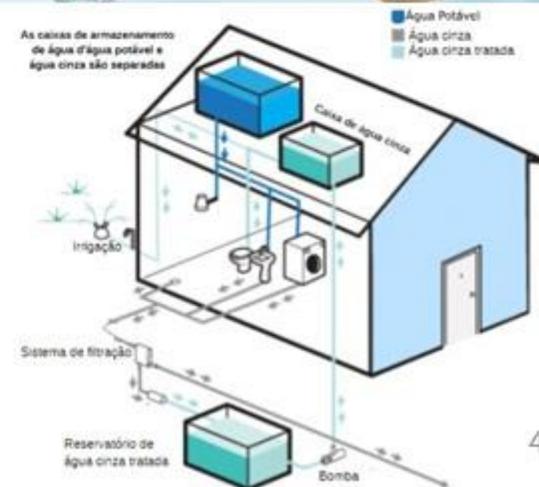
D1:

- Eficiência hídrica

D1: Eficiência hídrica

Estratégias:

- Prever sistema de coleta de águas pluviais atendendo às condições estabelecidas pelas normas;
- Prever infraestrutura verde: jardim de chuva, canteiro pluvial, biovaleta, teto verde, cisterna, grade verde (ver A5: Paisagismo);
- Proteger o reservatório de água da insolação;
- Dimensionar adequadamente os reservatórios de água potável e não potável;
- Prever o uso de *shafts* (para instalações hidrossanitárias, elétricas, entre outros);
- Facilitar acesso aos sistemas hidrossanitários para manutenção (alçapão, escada marinheiro, entre outros);
- Prever equipamentos economizadores como torneiras temporizadas, bacias com duplo acionamento, entre outros.



D1: Eficiência hídrica

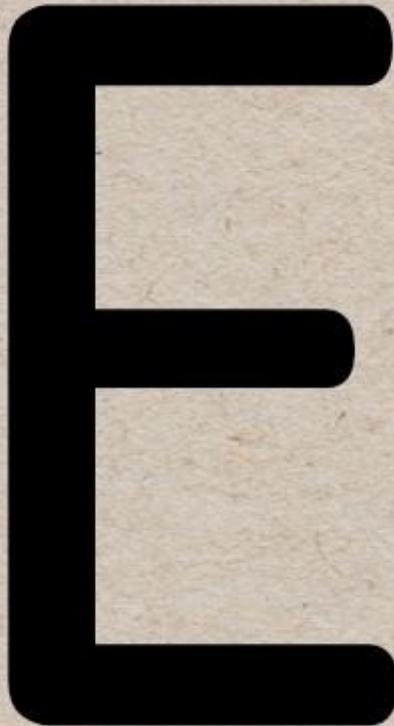
Avaliação:

- **Prática negativa:** não há nenhum indicativo em relação ao sistema hidrossanitário no projeto.
- **Desempenho mínimo:** elementos mais relevantes, como o reservatório superior e inferior, são indicados no projeto de acordo com as normas.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e o projeto prevê aproveitamento de água da chuva.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e o projeto prevê instalações para reuso de águas cinzas.

Referências Indicadas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:** Sistemas prediais de água fria e quente – projeto, execução e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527:** Aproveitamento de água da chuva de coberturas para fins não potáveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16416:** Pavimentos Permeáveis de Concreto - Requisitos e Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844:** Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527:** Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- JÚNIOR, R. C. **Instalações prediais hidráulico – sanitárias:** princípios básicos para elaboração de projetos. Disponível em: <http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/instalacoes-prediais-hidraulico-sanitarios-blucher-9788521208372.pdf>.
- LAMBERTS, R. et al. **Casa eficiente:** uso racional da água. Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2010.

CATEGORIA



Qualidade do ambiente interno

Indicadores:

E1: Qualidade do Ar Interno

E2: Conforto Térmico

E3: Conforto Visual, Vistas de Qualidade e Iluminação Natural

E4: Conforto Psicológico

E5: Conforto Acústico

E6: Acessibilidade e Ergonomia



A qualidade do ar interno é fundamental para a promoção da saúde dos usuários de uma edificação. Além de contaminantes e poluentes externos; no ambiente interno, materiais de construção e de limpeza, mofo, processos resultantes da respiração e transpiração dos usuários podem prejudicar a saúde provocando a síndrome do edifício doente, conjunto de doenças que os ocupantes de uma edificação apresentam quando estão nela.

Dentre as diversas estratégias que podem ser utilizadas, proporcionar ventilação adequada nos espaços pode auxiliar na promoção da qualidade do ar interno e do conforto olfativo.

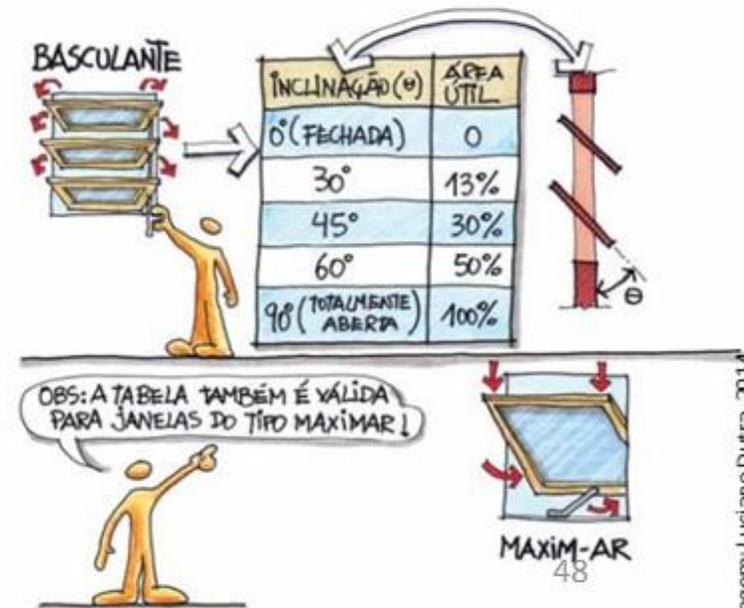
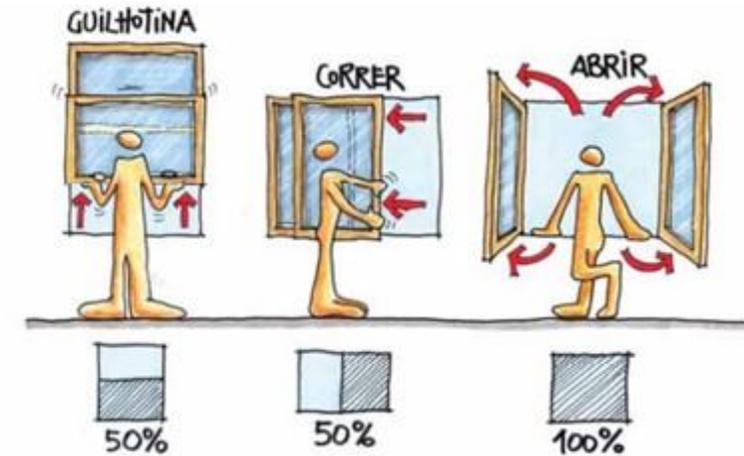
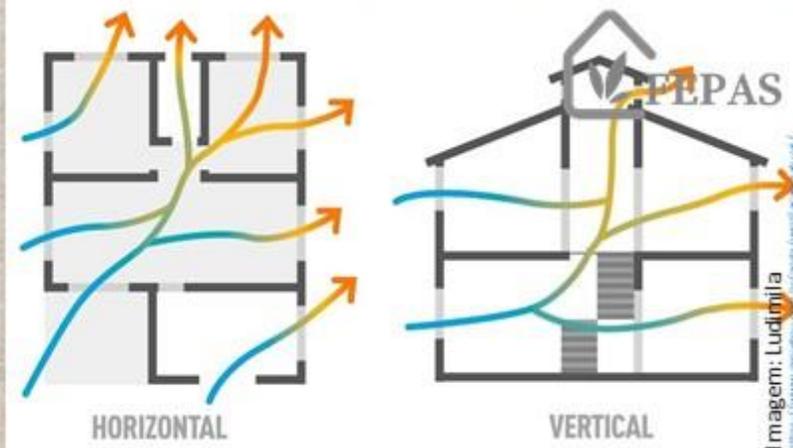
E1:

Qualidade do ar interno

E1: Qualidade do ar interno

Estratégias:

- Prever ventilação natural em todos os ambientes de modo a favorecer a circulação de ar (ventilação cruzada, efeito chaminé);
- Prever que o layout favoreça a permeabilidade dos ventos, principalmente na direção dominante, evitando obstáculos a esse deslocamento;
- Atender minimamente aos requisitos de área de abertura definidos pela legislação local;
- Posicionar aberturas de modo a evitar poluição externa e com distâncias adequadas de fontes de poluição, como estacionamentos, depósitos de lixo, entre outros;
- Proteger as aberturas das intempéries;
- Utilizar elementos que permitam melhor ventilação no ambiente como janelas de abrir, *sheds*, entre outros;
- Prever que todos os ambientes possuam janelas, inclusive os banheiros;
- Prever espaços voltados para áreas com vegetação;
- Especificar materiais de modo a contribuir para a minimização de emissão de poluentes, como compostos orgânicos voláteis (COV) e clorofluorcarbonetos (CFCs) nos ambientes internos. Exemplo: em pisos laminados costuma-se utilizar cola de formaldeído que é tóxica à saúde.



E1: Qualidade do ar interno

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não aproveita a direção predominante do vento e não proporciona ventilação adequada nos espaços.
- **Desempenho mínimo:** o projeto aproveita a direção predominante do vento e o dimensionamento das aberturas está de acordo com os requisitos mínimos da legislação local (código de obras).
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido, todos os ambientes possibilitam a ventilação cruzada e todos os ambientes de uso transitório possuem aberturas.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido, pois as aberturas estão com distâncias adequadas e protegidas de fonte de poluição externa e os materiais de acabamento interno são especificados adequadamente visando a promoção da qualidade do ar interno.

Referências Indicadas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16401-3**. Instalações de ar condicionado- sistemas centrais e usuários. Parte 3: Qualidade do ar interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS, S. **Ecohouse:** a casa ambientalmente sustentável. Porto Alegre: Bookman, 2009.

CARMO, A. T. **Qualidade do ar interno**. São Paulo: EPUSP, 1999. Disponível em: <<https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/Racine%20-%20IAQ.pdf>>.



Promover condições térmicas agradáveis aos seres humanos proporciona melhores condições de vida e, conseqüentemente, de saúde. Além disso, promover o conforto térmico pode auxiliar na eficiência energética e na redução de gastos.

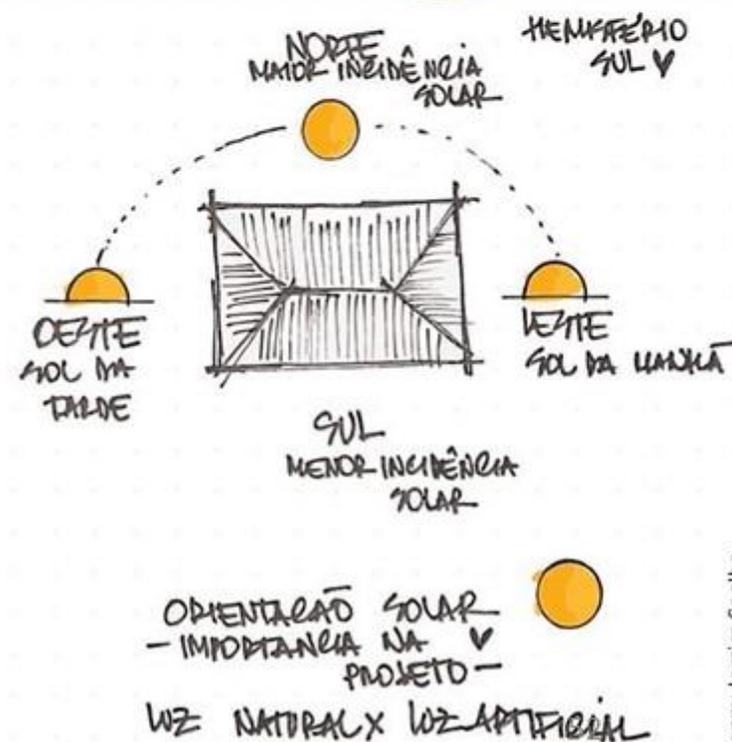
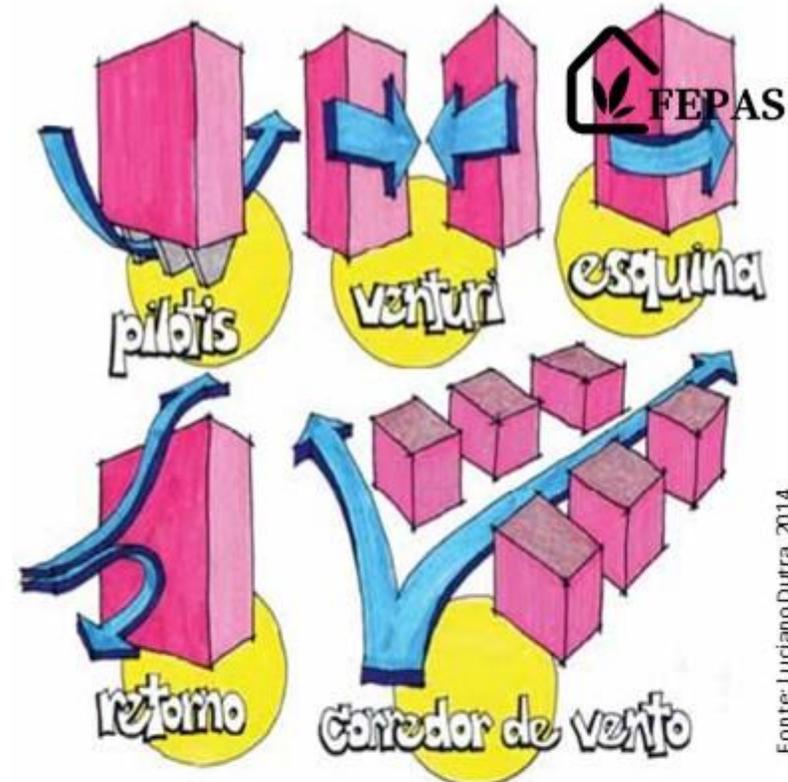
E2:

Conforto térmico

E2: Conforto térmico

Estratégias:

- Utilizar estratégias adequadas de acordo com o zoneamento bioclimático brasileiro;
- Proporcionar ventilação cruzada e vertical por meio de espaços fluidos, captadores de vento, como *sheds*, torres de ventilação, entre outros;
- Evitar grandes diferenças de gabarito em relação ao entorno;
- Liberar o andar térreo, com uso de pilotis ou estrutura semelhante;
- Criar vãos na fachada, permitindo a passagem do vento predominante caso o edifício atue como barreira ao mesmo;
- Prever fachada ventilada;
- Distribuir os ambientes conforme a orientação solar.



E2: Conforto térmico

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não adota nenhuma estratégia bioclimática para condicionamento térmico natural.
- **Desempenho mínimo:** as aberturas estão adequadamente orientadas, posicionadas e o dimensionamento está de acordo com os requisitos mínimos da legislação local (código de obras).
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e o projeto adota satisfatoriamente as estratégias indicadas no zoneamento bioclimático.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e são adotadas estratégias adicionais para manutenção de conforto, como utilização de sheds, efeito chaminé, entre outros.

Referências Indicadas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3:** Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – 1:** Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos.** Editora Revan, 2003.
- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico.** 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2015, 243 . p.
- KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre. Bookman, 2010. 362p.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura.** [3.ed.] Rio de Janeiro, 2014.
- LEGEN, J. V. . **Manual do arquiteto descalço.** Porto Alegre: Livraria do Arquiteto, 2004.
- ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS, S. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável.** Tradução Alexandre Salvaterra. 3ed. Porto Alegre. Bookman, 2009. 488p.



Promover o conforto visual se refere a um conjunto de condições que auxiliem o ser humano a visualizar adequadamente os objetos com precisão e acuidade visual.

O contato com vistas externas aprazíveis e iluminação natural auxilia o usuário na percepção cronológica e climática, colaborando com um bom funcionamento do ciclo circadiano, além de proporcionar a sensação de bem-estar.

Estudos demonstram que ambientes de trabalho com janelas que permitem a entrada da luz natural auxiliam na redução das taxas de ausência por motivos de doenças, redução do estresse e aumento em até 15% do bem-estar e da criatividade.

Promover acesso à iluminação de maneira adequada também pode auxiliar na promoção da eficiência energética e conforto térmico.

E3:

Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural

E3:

Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural

Estratégias:

- Garantir que todos os ambientes recebam iluminação natural;
- Projetar as aberturas de forma que a incidência direta do sol não cause ofuscamento e quando necessário, utilizar brises, marquises, varandas, vegetação, entre outros;
- Na medida do possível, utilizar vegetação para auxiliar na redução da incidência direta de luz solar;
- Evitar que os usuários se posicionem de costas para as aberturas principalmente ao utilizar telas e lousas;
- Evitar ambientes muito profundos ou utilizar recursos arquitetônicos para aproveitar a luz natural no fundo desses espaços;
- Projetar os ambientes e aberturas de forma a proporcionar a visualização dos espaços externos;
- Aproveitar as potencialidades visuais do terreno, especialmente quando existirem vistas relevantes em sentido ambiental, histórico, cultural, entre outros;
- Garantir a privacidade dos usuários e da vizinhança e evitar a sensação de confinamento por meio de afastamentos e aberturas com dimensionamento e posicionamento adequado;
- Possibilitar que usuários com diferentes alturas de linha do horizonte possam visualizar os espaços externos.

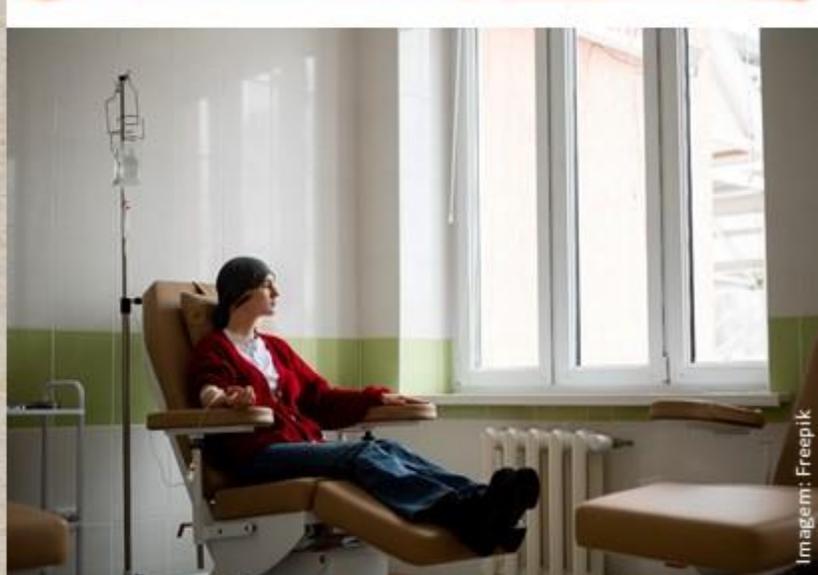


E3:

Conforto visual, vistas de qualidade e iluminação natural

Estratégias:

- Usar cores adequadas que favoreçam a acuidade visual e evitem o ofuscamento. Por exemplo, ambientes com o teto com cores claras auxiliam na redução de gastos excessivos com iluminação artificial e possibilitam melhor acuidade visual. Além disso, pessoas com certos tipos de deficiência visual podem ser favorecidas pelo uso de contraste entre as cores do piso e parede;
- Usar preferencialmente cores mais claras nas paredes opostas às janelas com o cuidado de evitar o ofuscamento;
- As aberturas devem possuir dimensões e posicionamentos adequados em relação à orientação solar;
- Utilizar recursos arquitetônicos para trazer mais iluminação natural para os ambientes, como, por exemplo, *sheds*, claraboias, entre outros;
- Janelas próximas ao teto auxiliam a entrada de luz natural para todo o ambiente;
- Janelas posicionadas abaixo da superfície de trabalho são ineficazes para luz natural útil.



E3: Conforto visual , vistas de qualidade e iluminação natural

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto desconsidera o entorno, possui ambientes que terão problema de ofuscamento em determinadas horas do dia e o dimensionamento das aberturas é inadequado para melhor aproveitamento da luz natural.
- **Desempenho mínimo:** as aberturas possuem dimensionamento seguindo os requisitos mínimos da legislação local (código de obras) e os afastamentos da edificação estão de acordo com a legislação local (PDU, entre outros).
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e as aberturas de espaços de permanência possibilitam a visualização adequada dos espaços externos, tirando proveito das potencialidades visuais do entorno, e possuem proteção contra incidência de radiação solar direta; todos os ambientes possuem abertura para espaço externo e são utilizados elementos arquitetônicos que auxiliem na distribuição adequada da iluminação natural nos ambientes.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido. A ambientação dos espaços auxilia na prevenção de ofuscamento; as cores utilizadas no ambiente interno favorecem a acuidade visual e todas as aberturas da fachada Norte e Oeste possuem proteção de radiação solar direta.

Referências indicadas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-1/2005** – Iluminação natural - Parte 1: Conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em Busca de uma Arquitetura Sustentável para os Trópicos**. Editora Revan, 2003.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. [3.ed.] Rio de Janeiro, 2014.
- VIANNA, N. S.; GONÇALVES, J. C. S. **Iluminação e arquitetura**. São Paulo: Geros, 2001. 362p.



Os seres humanos passam cerca de 90% da sua vida em ambientes construídos que podem impactar significativamente, de modo positivo ou negativo, em seu comportamento.

Garantir conforto olfativo, térmico, visual, lumínico e acústico é fundamental na promoção de bem-estar. Além disso, o uso de cores, os arranjos espaciais, o contato com a natureza, a personalização dos ambientes podem auxiliar na promoção de saúde e bem-estar dos usuários.

E4:

Conforto Psicológico

E4: Conforto Psicológico

Estratégias:

- Adequar a escala dos ambientes de acordo com o perfil dos usuários ou providenciar variedade de escalas para diferentes perfis de usuários no mesmo espaço;
- Ambientes muito pequenos com pés direitos muito altos podem trazer desconforto ou sensação de desproteção. Já em espaços amplos, o uso do pé direito alto estimula a criatividade e proporciona sensação de liberdade. Ambientes com pés direitos baixos auxiliam na concentração;
- Adequar a escala dos ambientes de acordo com o perfil dos usuários ou providenciar variedade de escalas para diferentes perfis de usuários no mesmo espaço;
- Posicionar os ambientes adequadamente. Exemplo: refeitórios e áreas de alimentação não devem ficar próximos a espaços que demandam concentração pois o cheiro dos alimentos e os ruídos podem desconcentrar as pessoas;
- Layout, circulações e caminhos devem ser claros e interligados logicamente e com fácil compreensão para não haver desperdício de tempo, desencadear estresse ou sensação de desorientação (*Wayfinding*).



Imagem: Felipe Lima



Imagem: Ity Benito Costa



Imagem: DEZEEN

E4: Conforto Psicológico

Estratégias:

- Promover design biofílico. Utilizar um conjunto de elementos naturais que sejam incorporados ao ambiente ao mesmo tempo, como, por exemplo, a inclusão de elementos da natureza por meio de janelas, possibilitando entrada de iluminação natural e visualização da paisagem, jardins (ver A5: Paisagismo) e/ou acabamentos com materiais naturais como madeira, pedras, ente outros;
- Utilizar a água pode ter efeito curativo nos indivíduos que usufruem de determinado espaço. Além das sensações agradáveis de prazer e relaxamento, ver e ouvir a água pode trazer um sentimento inconsciente de segurança já que instintivamente o ser humano compreende que necessita da água para sua sobrevivência;
- Especificar as cores de acordo com as experiências e cultura dos usuários, pois cada pessoa reage às cores de forma diferente com base nas experiências já vividas, nas influências culturais e nas condições físicas;
- Cores escuras diminuem o ambiente; cores claras aumentam o espaço; teto com cor clara transmite a sensação de que o ambiente tem pé direito maior e o contrário acontece quando se utiliza cores escuras.



E4: Conforto Psicológico

Estratégias:

- O cérebro é programado para reconhecer simetrias e interpreta os estímulos visuais sempre buscando identificar padrões, encaixando-os com modelos já conhecidos de forma instintiva e irracional. Por isso, a arquitetura pode atrair mais as pessoas quando há ordem, coerência e equilíbrio.
- Formas curvas com equilíbrio natural e simetria também são agradáveis e trazem sensação de relaxamento. Na natureza, referência para os seres humanos, raramente se encontra algo totalmente linear ou ângulos retos. Porém, ambientes com curvas com desequilíbrio gravitacional podem ter efeito inquietante e prejudicial ao bem-estar, enquanto ângulos retos bem definidos podem trazer a sensação de ordem.
- Utilização de geometria fractal (sequência de formas repetidas com variados tamanhos), como a proporção áurea, pode ser percebida pelos sentidos inconscientemente, de forma harmônica e satisfatória;
- Não utilizar mobiliários e paredes internas pontiagudas pois podem gerar sensação de desconforto e medo;
- Os ambientes devem ser personalizados de acordo com as características e cultura dos usuários que passam mais tempo neles;
- Espaços para crianças podem trazer mais ludicidade ao ambiente;
- Decorar os ambientes de modo a trazer aconchego e bem-estar aos usuários.



E4: Conforto Psicológico

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não apresenta estratégias que promovam conforto psicológico e possui espaços dimensionados de forma inadequada.
- **Desempenho mínimo:** o dimensionamento dos ambientes, incluindo os pés direitos, está em conformidade com a legislação (código de obras) e o projeto apresenta soluções usuais em arquitetura.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido. Além disso, há adequação da escala dos ambientes aos usuários; o layout é claro e de fácil compreensão; há integração com a natureza e as cores adotadas tem intenções claras e auxiliam na intencionalidade que se teve para o ambiente.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e há personalização dos ambientes conforme as características e cultura dos usuários.

Referências indicadas:

- GONÇALVES, R.; PAIVA, A. **Triuno: Neurobusiness e qualidade de vida**. 2ª Edição Revisada. Joinville: Clube dos Autores, 2018.
- HELLER, E. **Psicologia das cores**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.
- SALINGAROS, N. A. Biophilia & healing environments: healthy principles for designing the built world. **Terrapin Bright Green**, 2015. Disponível em: <www.TerrapinBrightGreen.com/publications>. Acesso em: 27 mar. de 2023.
- VILLAROUCO, Vilma et al. **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído**. Rio Books, 2021.



Promover o conforto acústico pode levar ao bem-estar, melhorar o desempenho e o processo de aprendizagem além de influenciar no humor e no comportamento.

Já os efeitos do excesso de ruídos podem incluir distúrbios do sono, interferência na fala, problemas de concentração, problemas cardiovasculares e desconforto geral. Esses ruídos podem advir do tráfego dos veículos, conversa das pessoas, ruídos de instalações elétricas e hidráulicas, digitação em teclados, entre outros.

Utilizar estratégias para promoção do conforto acústico pode auxiliar na qualidade do ambiente interno e assegurar a sustentabilidade.

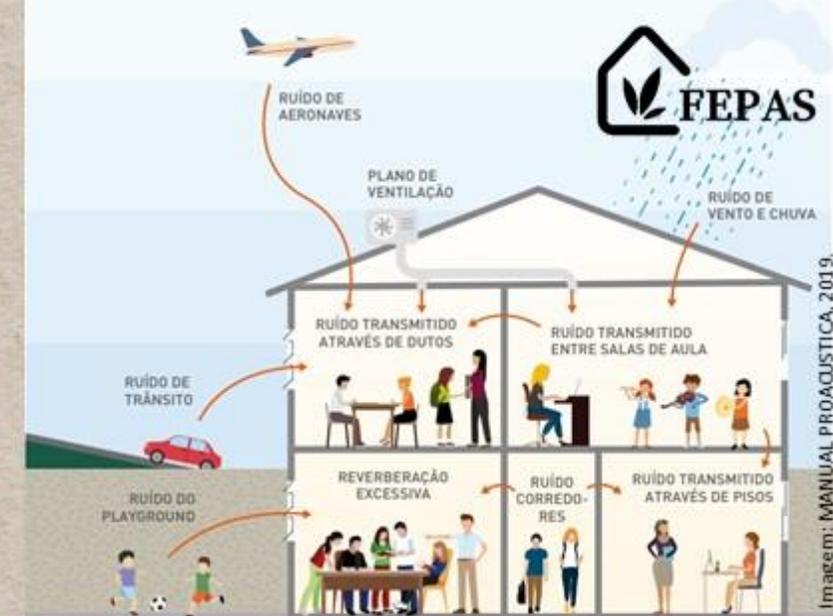
E5:

Conforto acústico

E5: Conforto acústico

Estratégias:

- Planejar o layout de modo a separar ou distanciar os ambientes ruidosos das áreas sensíveis aos ruídos na distribuição horizontal e vertical do ambiente;
- Evitar posicionar aberturas voltadas para edificações, espaços ou fontes ruidosas;
- Quando possível, posicionar as aberturas de modo que a ventilação traga os sons agradáveis da natureza para o ambiente interno;
- Especificar materiais que promovam isolamento e/ou absorção acústica de acordo com o uso do ambiente;
- Especificar janelas que contribuam para a promoção do conforto acústico no ambiente interno.



E5: Conforto acústico

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto desconsidera as fontes ruidosas existentes no entorno e na edificação e não prevê estratégias para reduzir os possíveis incômodos sonoros dessas fontes.
- **Desempenho mínimo:** o projeto considera as fontes ruidosas existentes.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e a disposição dos ambientes separa áreas ruidosas das áreas sensíveis a ruídos.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e são especificados materiais adequados de acordo com o que se espera do desempenho acústico do ambiente.

E5:

Conforto acústico

Referências Indicadas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152:** Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575 – 1:** Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

PROACÚSTICA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA QUALIDADE ACÚSTICA. **Manual PROACÚSTICA sobre a Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:** 2021. 4ª ed. São Paulo: ProAcústica, 2022. Disponível em: < <https://www.proacustica.org.br/manuais-proacustica/manual-proacustica-sobre-a-norma-de-desempenho-4edicao/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

PROACÚSTICA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA QUALIDADE ACÚSTICA. **Manual PROACÚSTICA para qualidade acústica em escolas.** 1ª ed. São Paulo: ProAcústica, 2022. Disponível em: < <https://www.proacustica.org.br/manuais-proacustica/manual-proacustica-qualidade-acustica-em-escolas/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

PROACÚSTICA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA QUALIDADE ACÚSTICA. **Manual PROACÚSTICA de acústica básica.** 1ª ed. São Paulo: ProAcústica, 20. Disponível em: <<https://www.proacustica.org.br/manuais-proacustica/manual-acustica-basica/>>. Acesso em: 23 mar. 2023.

SIMÕES, M. F. Procel edifica – Eficiência energética em edificações: **Acústica arquitetônica.** Rio de Janeiro, 2011.



Promover a acessibilidade, a ergonomia e o desenho universal se refere à criação de espaços com uso democrático, de modo a garantir condições igualitárias em sua qualidade de uso, atendando diversas pessoas e considerando suas características individuais.

Crianças, adultos, idosos, gestantes, pessoas com deficiência intelectual, mental, sensorial ou motora, pessoas com baixa escolaridade, entre outros, devem ser considerados como potenciais usuários.

Ao oferecer uma arquitetura acessível, com condições de conforto e autonomia a todos, se promove a cidadania, a democracia e a igualdade de oportunidades.

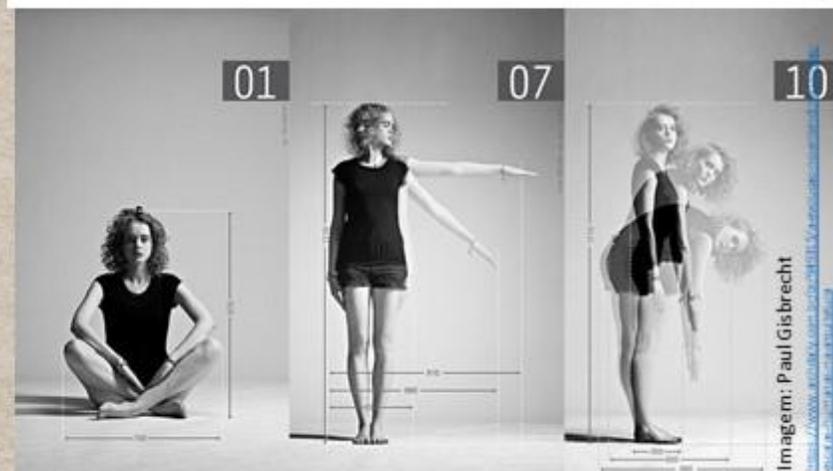
E6:

Acessibilidade e ergonomia

E6: Acessibilidade e ergonomia

Estratégias:

- Projetar espaços acessíveis a todos os tipos de usuários;
- Pensar os tipos de uso do ambiente, pois especialmente aqueles de uso comum devem estar de acordo com a NBR 9050;
- Os mobiliários devem trazer conforto aos usuários;
- Prever mobiliários que permitam ajustes de posição conforme as características de diferentes usuários;
- Os mobiliários e as circulações devem ter dimensionamento adequados segundo os princípios de ergonomia;
- Prever layout e caminhos claros e interligados logicamente para fácil compreensão do espaço;
- Projetar a edificação de modo a evitar barreiras e espaços segregados promovendo integração;
- A altura dos peitoris deve ser adequada para o tipo de uso que está empregado;
- Facilitar acesso e manuseio de elementos arquitetônicos como janelas;
- Facilitar acesso aos sistemas hidrossanitários para manutenção (alçapão, escada marinho, entre outros).



E6: Acessibilidade e ergonomia

Estratégias:

- Utilizar os 7 princípios do desenho universal:
 1. Uso equitativo: garantir condições de uso para pessoas com diferentes habilidades. Exemplo: portas de correr que abrem automaticamente;
 2. Uso flexível: garantir flexibilidade de uso, possibilitando que os usuários com diferentes habilidades escolham a melhor forma de utilizar;
 3. Uso simples e intuitivo: espaços e equipamentos devem ser de fácil entendimento para pessoas com diferentes habilidades;
 4. Informação de fácil percepção: o projeto facilita a compreensão das informações para pessoas com diferentes habilidades;
 5. Tolerância ao erro (segurança): o projeto foi realizado de modo a minimizar os a riscos;
 6. Esforço físico mínimo: espaços eficientes e confortáveis para pessoas com diferentes habilidades;
 7. Dimensionamento de espaços para acesso e uso abrangente: espaços com dimensões apropriadas para acesso, alcance, manipulação e uso de pessoas com diferentes características.

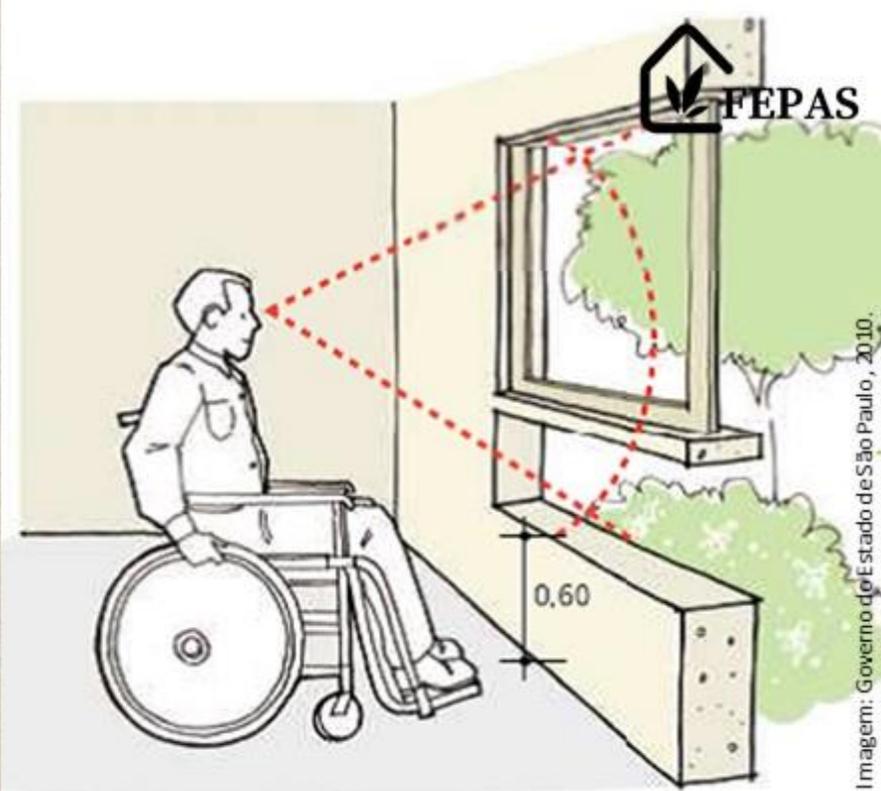


Imagem: Governo do Estado de São Paulo, 2010.



Imagem: Governo do Estado de São Paulo, 2010.

E6: Acessibilidade e ergonomia

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto não obedece a NBR 9050 nas situações pertinentes; o layout não oferece conforto e os elementos construtivos são de difícil acesso.
- **Desempenho mínimo:** o projeto atende aos requisitos da NBR 9050, quando pertinente; o layout é adequado para a maioria das pessoas e a disposição dos ambientes e mobiliários estão de acordo com os princípios de ergonomia.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido; o projeto considera as condições de usuários de diferentes habilidades e os elementos construtivos são de fácil acesso.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e as soluções adotadas são exemplares em relação ao desenho universal.

E6:

Acessibilidade e ergonomia

Referências indicadas:

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2. ed. Brasília: MTE, 2002.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal**: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: SENAC, 2007.

CARLETO; A. C.; CAMBIAGHI, S. **Desenho Universal**: Um conceito para todos, 2008. Disponível em: < https://maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf>. Acesso em 27 mar. 2023.

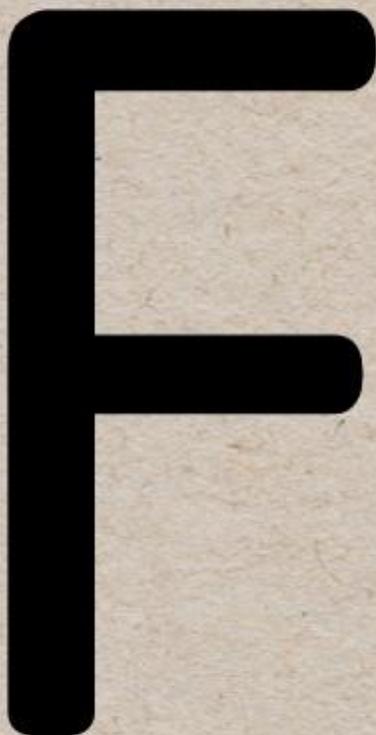
GAINES, K.; BOURNE, A.; PEARSON, M. KLEIBRINK, M. **Designing for autism spectrum disorders**. New York: Routledge, 2016.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Desenho Universal**: habitação de interesse social. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Cartilhas/manual-desenho-universal.pdf>. Acesso em 27 mar. 2023.

MOSTAFA, M. **ASPECTSS Design Index**. Disponível em: < <https://www.autism.archi/aspectss>>. Acesso em 27 mar. 2023.

NEUFERT, Ernst; FRANCO, Benelisa. **Arte de projetar em arquitetura**. São Paulo: Gustavo Gili, 2013.

CATEGORIA



Eficiência e flexibilidade

Indicador:

F1: Eficiência e flexibilidade



A concepção de espaços com dimensões apropriadas para sua função, setorização adequada de ambientes, fluxos eficientes e previsão adequada de sistema estrutural pode contribuir com a redução do consumo de materiais e recursos energéticos.

Promover a flexibilidade de uso por meio da concepção arquitetônica que atenda às necessidades atuais e que permita adaptação a novas funções é uma das características desejáveis para a definição de edificações alicerçadas no conceito de sustentabilidade.

F1: Eficiência e flexibilidade

F1: Eficiência e flexibilidade

Estratégias:

- Atender ao programa de necessidades e possibilitar alterações futuras;
- Estimular a diversidade de usos no ambientes e empreendimento;
- Dimensionar os ambientes da edificação de modo adequado segundo a função que possuem;
- Desenhar a volumetria considerando as características físicas e climáticas do local além das condicionantes do entorno de modo a promover conforto, eficiência energética e vitalidade urbana,
- Prever desenhos de volumetria e plantas baixas que auxiliem na promoção de conforto e eficiência energética. Exemplo: plantas baixas em formato de letras como H e U podem auxiliar na criação de pátios e sombreamento entre as alas da edificação, volumetria que auxilie numa melhor captação de águas pluviais, entre outros;
- Planejar layout e dimensionamento dos ambientes e da edificação para que sejam funcionais, flexíveis, adaptáveis e adequadas às necessidades, podendo abrigar múltiplos usos;
- Na medida do possível, localizar aberturas na fachada de modo a permitir que possam ocorrer modificações internas sem comprometer as vedações externas;
- Na medida do possível, prever planta livre (sistema estrutural que independe das vedações e divisórias internas);
- Planejar fluxos internos e externos de modo que não haja conflitos;
- Facilitar o acesso aos sistemas da edificação: água, energia, entre outros. Exemplo: previsão de *shafts*.



F1: Eficiência e flexibilidade

Estratégias:

- Setorizar ambientes de uso fixo. Exemplo: elevadores, banheiros, escadas, entre outros;
- Concentrar as áreas destinadas a banheiros, cozinhas e instalações;
- Se possível, posicionar pontos de água na mesma parede a fim de economizar materiais;
- Projetar a edificação considerando modulações, núcleos de serviços, entre outros;
- Localizar e dimensionar adequadamente os pilares de modo que sejam suficientes para suportar as cargas da edificação e não sejam inconvenientes na ambientação;
- Localizar pilares nas paredes externas e próximos de elementos fixos que se repetem verticalmente, como, por exemplo, em caixas de elevadores e escadas, visando modificações futuras;
- Prever que os dormitórios fiquem longe de espaços com emissões eletromagnéticas ou espaços com equipamentos que emitem alta radiação;
- Dimensionar escadas, portas, rampas, elevadores segundo as legislações do corpo de bombeiros (NT 11/2017);
- Prever que a edificação seja resiliente aos efeitos negativos das mudanças climáticas (ondas de calor, falta de água, enchentes, entre outros). Exemplo: em regiões em que inundações são comuns, prever que a edificação seja suspensa ou tenha o nível térreo mais alto que o nível da calçada.

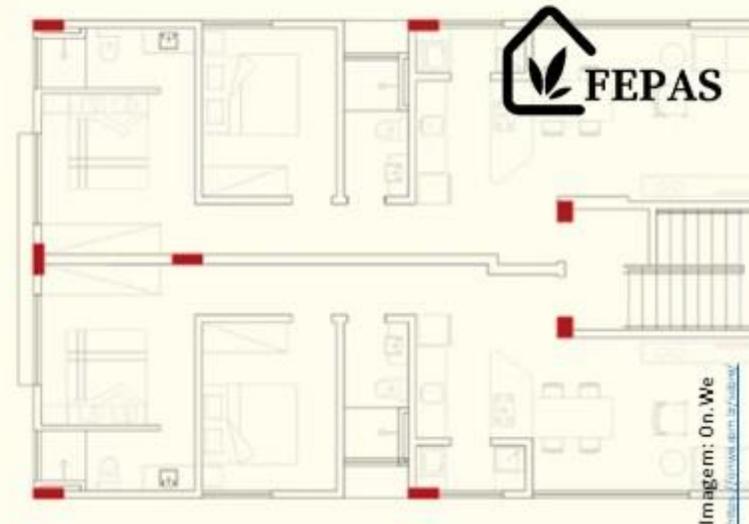


Imagem: On We

Imagem: Ambiental

Imagem: FX Biometria

F1: Eficiência e flexibilidade

Avaliação:

- **Prática negativa:** o projeto dificulta intervenções futuras e não obedece às normas pertinentes.
- **Desempenho mínimo:** o projeto atende as necessidades atuais, obedece às normas pertinentes e possibilita alterações futuras.
- **Desempenho bom:** o desempenho mínimo é atendido e a solução estrutural de layout de instalações elétricas e sanitárias facilita adaptabilidade futura com perda mínima de material.
- **Prática de excelência:** o desempenho bom é atendido e o projeto apresenta estratégias de resiliência aos efeitos negativos das mudanças climáticas.

F1: Eficiência e flexibilidade

Referências Indicadas:

BRANDÃO, D. Q. **Diversidade e potencial de flexibilidade de arranjos espaciais de apartamentos:** uma análise do produto imobiliário brasileiro. 2002. 443 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRANDÃO, D. Q. **Habitação social evolutiva:** aspectos construtivos, diretrizes para projetos e proposição de arranjos espaciais flexíveis. Cuiabá: CEFETMT, 2006.

GURGEL, M. **Projetando espaços:** guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

UNEP - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **A Practical Guide to Climate – Resilient Buildings & Communities.** Nairobi: 2021. Disponível em:

<https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/36405/Adapbuild.pdf>.