

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E ESTRATÉGIA- MPGE

DISSERTAÇÃO

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONCEITO DE CONSTRUÇÕES
SUSTENTÁVEIS NAS EDIFICAÇÕES DO IFAM**

JEANNI ALVES NUNES MONTEIRO



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E ESTRATÉGIA**

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONCEITO DE CONSTRUÇÕES
SUSTENTÁVEIS NAS EDIFICAÇÕES DO IFAM**

JEANNI ALVES NUNES MONTEIRO

Sob orientação da professora

Dra. Roberta Dalvo Pereira da Conceição

Dissertação submetida como requisito para obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Estratégia da UFRRJ.

Manaus/AM
Setembro de 2022

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M772 p Monteiro, Jeanni Alves Nunes , 1979-
PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONCEITO DE
CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NAS EDIFICAÇÕES DO IFAM /
Jeanni Alves Nunes Monteiro. - Manaus, 2022.
168 f.: il.

Orientadora: Roberta Dalvo Pereira da Conceição.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO
E ESTRATÉGIA, 2022.

1. Construções sustentáveis. 2. obras públicas. 3.
dimensões sustentáveis. 4. eficiência energética. 5.
IFAM. I. Conceição, Roberta Dalvo Pereira da , 1978-,
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E
ESTRATÉGIA III. Título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Amazonas (IFAM), através de celebração de convênio com a UFRRJ.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E ESTRATÉGIA - MPGE**

JEANNI ALVES NUNES MONTEIRO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Programa de Pós-Graduação em Gestão e Estratégia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 27/10/2022.

Profa. Dra, Roberta Dalvo Pereira da Conceição
Presidente da Banca
Membro Interno
MPGE/UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Amado dos Santos
Membro Interno
MPGE/UFRRJ

Prof. Dr. Bruno Ramos Zemero
Membro Externo
UFPA

DEDICATÓRIA

A Deus, a minha mãe “*in memory*”, ao meu esposo e filhos pelo amor e dedicação

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por permitir retornar ao banco da academia e me proporcionar perseverança suficiente para chegar até aqui. A ele a honra, glória e louvor.

Ao meu querido esposo Eliton Monteiro pelo seu amor incondicional e por sempre estar ao meu lado, você é benção em minha vida. Obrigado pelas palavras de apoio e incentivo serviram de alicerce para as minhas realizações.

Aos meus filhos, Ana Carolina, João Eliton, Henrique Gabriel e Maria Janice, vocês são presentes de Deus.

A meu pai João Nunes que mesmo em meio a tantos desencontros, sempre confiou em mim, acreditando que tudo daria certo.

Aos meus irmãos pela amizade e atenção dedicadas quando sempre precisei.

Aos meus irmãos da Igreja em São Gabriel da Cachoeira, pelo grande amor, orações e compreensão (obrigado meus parentes).

A minha professora orientadora Roberta Dalvo pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo de consolidação desta pesquisa. Minha eterna admiração.

Aos colegas do Departamento de Infraestrutura do IFAM pelo apoio, incentivo e colaborações valiosas na pesquisa. Amigos para vida.

A minha nova casa, IFAM Campus São Gabriel da Cachoeira, grata pelo apoio e incentivos.

Aos colegas e ao corpo docente do PPGE pelo comprometimento com a pesquisa, ensino e por todas as contribuições ao longo desta caminhada. Meus mestres com amor.

RESUMO

MONTEIRO, Jeanni Alves Nunes. Proposta de Implementação do Conceito de Construções sustentáveis nas edificações do IFAM. 2022. 168p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia) - Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

A construção sustentável deve ser concebida pensando no futuro, pois além de minimizar os impactos ambientais, deve ser financeiramente viável, promover o desenvolvimento social, oferecer condições de conforto e usabilidade aos ambientes projetados, além de respeitar a cultura local. Nas obras públicas, há esforços para obtenção destas construções, capazes de proporcionar benefícios como conforto ambiental, funcionalidade, satisfação e qualidade de vida, com menor impacto ambiental e custo reduzido, nem que seja a longo prazo. Nesta perspectiva, nas cidades do Amazonas, as condições de transporte de materiais e equipamentos na região, a mão de obra especializada de baixa qualidade, a sazonalidade do clima, aliadas a não certificações das edificações públicas apontam para um cenário de desequilíbrio das dimensões sustentáveis¹. O estudo tem como proposta central a implementação do conceito de construção sustentável nas edificações do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) para remediar os problemas regionais, desta forma apresenta-se um estudo baseado na pesquisa qualitativa, com características de um estudo de caso. Assim, a pesquisa teve enfoque qualitativo, com abordagem exploratória e descritiva. Inicialmente será realizada uma revisão sistêmica da literatura. Com o referencial teórico estabelecido, o estudo foi apoiado nos conceitos de Obras Públicas, Construções Sustentáveis, Dimensões sustentáveis e Eficiência energética das edificações. A pesquisa foi baseada no estudo de caso, que teve como base para sua escolha os seguintes critérios: instituição pública federal; familiaridade da pesquisadora com o caso e acesso a seus protagonistas. Como universo da pesquisa foram 17 (dezessete) edificações, distribuídas por municípios do Amazonas, e como amostra tivemos 02 (duas) tipologias, que correspondem a 05 edificações. As quais foram submetidas a análise da envoltória pelo método simplificado e avaliação da sustentabilidade das edificações, baseado nas principais certificações e legislações vigentes. Como sujeitos da pesquisa tivemos técnico-administrativos de educação (TAE) da área de construção civil do IFAM, num total de 17 (dezessete), dos quais 13 (treze) foram entrevistados, com o intuito de saber quais as principais barreiras para concepção de construções sustentáveis no âmbito do IFAM, identificar os materiais utilizados nas obras do IFAM, saber o entendimento sobre construções e dimensões sustentáveis. Para análise de dados, foi realizada a análise de conteúdo das entrevistas, passando pelas fases de pré-análise, análise do material e tratamento dos resultados. Na última etapa, após a elaboração do relatório final com todos os resultados obtidos, fez-se produto, que foi uma proposta de *retrofit* para os dois tipos de edificações analisadas, que atendam os critérios de construção sustentável, culminando num plano de ação para futuras intervenções do IFAM e a elaboração de um guia prático sobre construção sustentável para o setor de engenharia do IFAM. Como principal resultado foi possível verificar que a Edificação Fase I é mais sustentável que a Fase II, mas que ambas não atingiriam pontuação necessária para ser tidas como sustentáveis e para auxiliar na sustentabilidade podemos adotar o *retrofit* das edificações.

Palavras-chave: Construções sustentáveis; obras públicas; dimensões sustentáveis; eficiência energética, IFAM.

ABSTRACT

Sustainable construction must be conceived thinking about the future, for besides minimizing environmental impacts, it must be financially viable, promote social development, offer comfort and usability conditions to the projected environments, besides respecting the local culture. In public works, there are efforts to obtain these constructions, capable of providing benefits such as environmental comfort, functionality, satisfaction and quality of life, with less environmental impact and reduced cost, even in the long term. From this perspective, in the cities of Amazonas, the conditions of transportation of materials and equipment in the region, the low quality of specialized labor, the seasonality of the climate, allied to the non-certification of public buildings point to a scenario of unbalance of sustainable dimensions¹. The study has as its central proposal, an opportunity to apply the concept of sustainable construction in the buildings of the Federal Institute of Amazonas (IFAM) to remedy regional problems, thus presents a study based on qualitative research, with characteristics of a case study. Thus, the research had a qualitative approach, with an exploratory and descriptive research design. Initially a systemic literature review will be carried out. With the theoretical reference established, the study will be supported on the concepts of Public Works, Sustainable Constructions, Sustainable Dimensions, and Energy Efficiency of Buildings. The research is based on a case study, which was chosen based on the following criteria: federal public institution; familiarity of the researcher with the case; and access to its protagonists. As a research universe we will have 17 (seventeen) buildings, distributed by municipalities in Amazonas, and as a sample we will have 02 (two) typologies, corresponding to 05 buildings. Which will be subjected to an analysis of the envelope by the simplified method and assessment of the sustainability of buildings, based on the main certifications and current legislation. As subjects of the research we had technical-administrative of education (TAE) of the area of civil construction of IFAM, a total of 17 (seventeen), of which 13 (thirteen) were interviewed, in order to know what the main barriers to the design of sustainable buildings within the IFAM, identify the materials used in IFAM works, know the understanding about sustainable buildings and dimensions. For data analysis, content analysis will be performed, going through the phases of pre-analysis, material analysis and treatment of the results. In the last step, after the elaboration of the final report with all the results obtained, the product will be the proposal of a retrofit for the three buildings analyzed, which meet the criteria of sustainable construction, culminating in an action plan for future interventions of IFAM and the elaboration of a practical guide on sustainable construction for the engineering sector of IFAM. As a main result it was possible to verify that the Phase I building is more sustainable than the Phase II building, but that both buildings would not achieve the necessary score to be considered sustainable.

Keywords: Sustainable constructions; public works; sustainable dimensions; energy efficiency, IFAM.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Marco Legal e normativos sobre Construções Sustentáveis	33
Quadro 2. Ferramenta “6 passos para seleção”	41
Quadro 3. Critérios utilizados na LEED	43
Quadro 4. Critérios utilizados na AQUA HQE	45
Quadro 5. Critérios utilizados na AQUA HQE	47
Quadro 6. Roteiro das entrevistas.....	67
Quadro 7. Protocolo de pesquisa nas bases de dados.	70
Quadro 8. Comparação de dados da edificação Real e de referência	92
Quadro 9. Matriz de categorias para análise comparativa IN 01/2010 x Certificações	100
Quadro 10. Matriz de categorias para análise comparativa IN 01/2010 x Dimensões Sustentáveis das certificações	101
Quadro 11. Check-list baseado no LEED da Dimensão Ambiental.....	102
Quadro 12. Check-list baseado no LEED da Dimensão Sociocultural	103
Quadro 13. Check-list baseado no LEED da Dimensão Econômica.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distância em linha reta e fluvial dos municípios onde estão os Campi do interior do Amazonas a partir da capital Manaus	21
Tabela 2. Parâmetros da edificação para Método simplificado	57
Tabela 3. Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da edificação	60
Tabela 4. Zonas Térmicas da Ala Direita do Bloco Pedagógico (SGC)	93
Tabela 5. Zonas Térmicas da Ala Esquerda do Bloco Pedagógico (SGC)	93
Tabela 6. Zonas Térmicas do Edifício Principal do Campus Parintins	94
Tabela 7. Edificações Escolares: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A, com base no fator forma (FF) e grupo climático (GC) correspondente	96
Tabela 8. Eficiência da edificação Fase I (SGC -Ala Direita).....	96
Tabela 9. Eficiência da edificação Fase I (SGC -Ala Esquerda)	96
Tabela 10. Eficiência da edificação Fase II (Parintins).....	97
Tabela 11. Pontuação das Classes	102
Tabela 12. Resultado da Análise da Sustentabilidade	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa dos Campi do IFAM	19
Figura 2- Local das Edificações em Estudo e Mapa Hidrográfico do Amazonas	22
Figura 3. IFAM Campus São Gabriel da Cachoeira	23
Figura 4. Planta baixa do Bloco Pedagógico do Campus São Gabriel da Cachoeira	23
Figura 5. IFAM Campus Parintins.....	24
Figura 6. Planta baixa do Prédio Principal do Campus Parintins.....	24
Figura 7. Mapa do zoneamento bioclimático brasileiro compreende 8 diferentes zonas.	54
Figura 8.Estratégia Bioclimática para Z8.	54
Figura 9.Escala de eficiência energética na etiqueta.....	55
Figura 10. ENCE do Projeto de Edificação	55
Figura 11. ENCE da Edificação Construída	Erro! Indicador não definido.
Figura 12. Escala para a determinação da classe de eficiência da edificação avaliada	58
Figura 13. ENCE geral, parcial e declarada	61
Figura 14. Distribuição dos municípios segundo o Grupo Climático.....	62
Figura 15. Percentual de artigos por periódicos.....	71
Figura 16. Gráfico mostrando a quantidade de artigos publicados por ano.....	71
Figura 17. Nuvem de palavras mais citadas nos resumos das publicações selecionadas.	72
Figura 18. Entrada dos dados no metamodelo para obtenção da carga térmica total anual da envoltória na condição real.....	95
Figura 19. Dados de entrada na interface para obtenção da fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação.	95
Figura 20. Classificação da envoltória, Ala esquerda (SGC).	97
Figura 21. Classificação da envoltória, Ala Direita (SGC).	97
Figura 22. Classificação da envoltória, Prédio Principal Parintins.....	98
Figura 23. Prolongamento de corrimão em rampa	108
Figura 24. Altura de guarda corpo e guia de balizamento	109
Figura 25. Sinalização tátil em corrimão.....	109
Figura 26. Configuração de escada, sinalização visual e corrimão	110
Figura 27. Altura de guarda corpo e guia de balizamento	110
Figura 28. Sinalização visual de escadas.....	111
Figura 29. Dimensões mínimas de sinalização visual de escadas	111
Figura 30. Configuração de barras e dimensões de bacia sanitária.....	112
Figura 31. Configuração de barras e dimensões de lavatório.....	113
Figura 32. Possibilidade de posicionamento do dispositivo de alarme (botoeira) no banheiro	113
Figura 33. Alarme para banheiros acessíveis.....	114
Figura 34. Alarme de saída de garagens e estacionamentos.....	114
Figura 35. Alarme para ambiente de ensino	115
Figura 36. Modelo de Mapa Tátil	115
Figura 37. Sinalização em braile em parede ou batente da porta	116
Figura 38. Instalação de Paisagismo em pátios internos e arredores (SGC)	117
Figura 39. Instalação de Paisagismo em pátios internos e arredores (Campus Parintins).....	118
Figura 40.Proposta de <i>Retrofit</i> Campus Parintins.....	120
Figura 41. Substituição do Revestimento externo por cores claras.....	121

Figura 42. Substituição do Revestimento externo por cores claras no Campus Parintins	121
Figura 43. Proposta de Retrofit para o Campus SGC	122

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3ER	Eficiência Energética e Energias Renováveis
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<i>BREEAM</i>	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
CB3E	Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CEP	Consumo de Energia Primária
CEPR	Condição de Referência
CF	Constituição Federal
CG	Grupo Climático
CgTr	Carga térmica anual de resfriamento
CMC	Campus Manaus-Centro
CMDI	Campus Manaus Distrito Industrial
CMZL	Manaus Zona Leste
DINFRA	Departamento de Infraestrutura
EC	Economia Circular
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FF	Fator Forma
<i>HK-BEAM</i>	<i>Hong Kong. Building Environmental. Assessment Method</i>
HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i>
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFAM	Instituto Federal do Amazonas
IN	Instruções Normativas
INI-C	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente

NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PAFo	Percentual de Abertura Fachada Oeste
PAFt	Percentual de Abertura Fachada Total
PBE EDIFICA	Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações
PIN	Parintins
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RAC	Manual de Requisitos de Avaliação da Conformidade
RTQ-C	Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de eficiência energética de Edificações comerciais, de serviços e públicas
SCP	Consumo e Produção Sustentável
SGC	São Gabriel da Cachoeira
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SPDA	Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas
TAE	Técnicos Administrativos de Educação
TBL	<i>Triple Bottom Line</i>
ZFM	Zona Franca de Manaus

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. PROBLEMA DE PESQUISA	16
3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	17
3.1 Características das Edificações do Estudo.....	18
3.2 A sustentabilidade nas Construções do IFAM.....	25
4. JUSTIFICATIVA PRÁTICA E TEÓRICA	28
5. OBJETIVOS.....	29
5.1 Objetivo Geral.....	29
5.2 Objetivos específicos	29
6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	30
6.1 Construção sustentável: conceitos relacionados à sustentabilidade	30
6.2 Marco legal e Normativos sobre Construções Sustentáveis	32
6.3 As dimensões da Sustentabilidade e a Construção	35
6.4 Arquitetura Sustentável.....	37
6.5 Ferramentas de Avaliação e Certificações de Construção Sustentável	41
6.6 A Eficiência Energética das edificações Públicas	49
7. METODOLOGIA	62
7.1 Natureza da Pesquisa	63
7.2 Tipos de Pesquisa.....	63
7.3 Sujeitos da Pesquisa	64
7.3 Coleta de Dados	65
7.4 Análise de Dados	68
7.5 Limitações da metodologia de pesquisa	69
8. RESULTADOS DA PESQUISA.....	699
8.1 Resultados da Revisão Sistemática da Literatura	69
8.2 Resultado das entrevistas	73
8.3 Avaliação da Eficiência Energética da Envoltória das Edificações	91
8.3.1 Análise do Resultado da Eficiência Energética da Envoltória das Edificações	99
8.4 Avaliação da Sustentabilidade das Edificações.....	100
8.4.1 Análise dos Resultados da Sustentabilidade das Edificações	107
9. ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS	107
10. PROPOSTA DE RETROFIT DAS EDIFICAÇÕES ANALISADAS.....	108

10.1	Acessibilidade	108
10.1.1	Rampas e escadas	109
10.1.2	Equipamentos e dispositivos para banheiros	112
10.1.3	Instalação de dispositivos sonoros e visuais	115
10.1.4	Instalação de mapa tátil	116
10.1.5	Sinalização de Portas e Passagens	117
10.2	Conforto térmico	117
10.3	Conforto lumínico	119
10.4	Coleta de águas pluviais e instalações hidro-sanitárias.....	121
10.5	Gerenciamento de Resíduos	123
11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	124
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS SOBRE CONSTRUÇÕES	
	SUSTENTÁVEIS.....	127
	APÊNDICE B – PROPOSTA DE GUIA PRÁTICO SOBRE CONSTRUÇÕES	
	SUSTENTÁVEIS.....	130
	REFERÊNCIAS.....	153
	ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	163

1. INTRODUÇÃO

O ambiente construído e as edificações exercem grande influência sobre o meio ambiente natural e a qualidade de vida. Os edifícios sempre caminharam junto com a história da humanidade, e seus propósitos não mudaram com o tempo. Mas com a crescente urbanização, houve uma maior preocupação coletiva com a utilização dos recursos naturais em todos os setores industriais (LAZAR et.al,2020).

A construção civil é um dos segmentos que mais consomem recursos e materiais prima, cerca de 40% do consumo mundial de energia e por 16% da água utilizada no mundo (JONH et.al, 2002). É imprescindível que a sustentabilidade assuma, paulatinamente, uma posição decisiva para remediar os efeitos neste cenário. Segundo Leite (2012), a construção civil no Brasil, deve urgentemente se recriar e adotar modelos de sistemas industrializados construtivos, obras modulares em montagens, mais limpas, ágeis e eficientes, com um enorme desafio de passar além do modelo antigo de técnicas construtivas, que promovem um grande volume de entulho e impactos ao meio ambiente.

De acordo com Ball (2002), o meio ambiente sofre muito com estas práticas insustentáveis e inaceitáveis relativos ao consumo exacerbado de recursos, afetando não só o meio natural, mas com impactos negativos na vida das comunidades e suas culturas. As medidas a serem cultivadas e praticadas devem atender e alcançar princípios que incluam na edificação características regionais e culturais como parte da sustentabilidade. Se faz necessário valorizar e reconhecer o regionalismo, os recursos naturais locais para um planejamento com suporte ambiental e social, dentro da comunidade, resultando em estratégias reais e inteiras de desenvolvimento sustentável.

Na indústria da construção civil, somente na década de 1990 o conceito de "sustentabilidade" passa a ser incorporado em suas ações e preocupações, mesmo sendo considerada uma indústria que exerce grande pressão sobre o meio ambiente (TECHIO et.al, 2016). Após o surgimento da necessidade de sustentabilidade na indústria da construção, o conceito de *Triple Bottom Line (TBL)* foi empregado no mesmo período (década 90), por Elkington, como resposta a um alinhamento com o desenvolvimento sustentável. O *TBL* foi utilizado, originalmente, para fortalecer os planos de negócios financeiros incluindo dimensões ambientais e sociais dentro do modelo convencional. (GOH et.al, 2020). Segundo Figueiredo et.al. (2021) um equívoco comum é considerar a sustentabilidade apenas como concernente a questões ambientais, sem levar em consideração a interação entre o *triple bottom line (TBL)*

formado pelas dimensões sociais, econômicos e ambientais.

Conforme Figueiredo et.al. (2021) um outro fator que vai impactar diretamente sobre a sustentabilidade da construção, é a escolha do material, uma vez que o uso de certos materiais pode modificar drasticamente a pegada ecológica gerada ao longo do ciclo de vida da construção. Atualmente evidencia-se uma preocupação muito grande com a avaliação dos sistemas sustentáveis, no entanto mensurar essas estruturas de forma holística é um desafio. Pois muito vezes, há um entendimento limitado ou distorcido das dimensões que compõe a sustentabilidade (DURDYEV et.al, 2018; ELKHAPERY et.al, 2021; HAMMAD et.al, 2019)

Gonçalves e Duarte (2006), destacam que a temática de sustentabilidade tem estado presente no discurso da arquitetura contemporânea. Excedendo as questões de conforto ambiental e eficiência energética, mas trazendo mais recursos para a construção e a operação do edifício, como materiais, energia e água, com ênfase nas propostas que reduzem o impacto ambiental. A construção sustentável deve fazer a sùmula entre projeto, ambiente e tecnologia, considerando um contexto ambiental, cultural e socioeconômico, adequando-se a uma visão de médio e longo prazos. Por isso é necessário fomentar discussões sobre projeto e tecnologia que gerem revisões dos valores ambientais presentes na idealização, no projeto e na construção da arquitetura (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Para responder aos impactos ambientais, socioculturais e econômicos negativos advindos das construções e reformas de edifícios, a administração pública federal, começou a publicar uma série de legislações, instruções normativas (IN) e portarias voltada as obras públicas. Entre os marcos legais pode-se destacar, a partir da década de 2000, 04 (quatro) legislações que tem relação direta com as construções sustentáveis:

- A lei nº 10.295/2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, chamada de lei da eficiência energética;
- A lei nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece prioridade nas aquisições e contratações governamentais para: i) produtos reciclados e recicláveis; e ii) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis (artigo 7º);
- A Lei nº 12.349/2010, que busca compatibilizar as alterações da legislação para abarcar o conceito de compras públicas sustentáveis, alterando o Artigo 3º da Lei no 8.666/1993
- A IN nº 01/2010, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental que devem

ser observados durante a aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

No entanto, apesar dos esforços do poder público em estabelecer regramentos para obtenção de construções sustentáveis, como é o caso do Bloco B da Esplanada dos Ministérios, em Brasília, entre outras edificações projetados para responder aos desafios ambientais e tecnológicos da sustentabilidade e este tema não ser novidade no âmbito privado, pois temos diversas edificações certificadas no Brasil, como a arena Castelão em Fortaleza, no contexto, da administração pública poucas foram às edificações projetadas de maneira sustentável. (MMA, 2017).

No contexto de obras públicas sustentáveis do Instituto Federal do Amazonas, temos um cenário atípico, de extensão territorial grande do estado, pouco alcançado por rodovias, a maior parte dele é atendido por hidrovias. Desta forma, isso proporciona um gasto maior com o transporte de insumos para execução das obras. Sem contar com a escassez na oferta de mão-de-obra especializada, e sem um levantamento de materiais e fornecedores locais.

Desta forma, é importante buscar soluções que possam remediar os problemas regionais. Para que estas orientações e novos regramentos possam se concretizar em projetos visando à eficiência no uso de recursos financeiros e energéticos nos edifícios do setor público, além de socialmente justos, há que se esclarecer para gestores e técnicos os melhores caminhos jurídicos, bem como as soluções técnicas, financeiras e ambientais para a implementação destas atividades (MMA, 2017).

Assim esta pesquisa tem como escopo analisar e discutir a sustentabilidade na produção das edificações do IFAM, através do conceito de construções sustentáveis, levando em consideração a eficiência energética e as certificações sustentáveis. Com isso tem-se de saber como implementar o conceito de construções sustentáveis nas edificações IFAM?

2. PROBLEMA DE PESQUISA

No contexto de obras públicas sustentáveis, pode-se verificar que no Amazonas, principalmente, no interior do Estado, as constantes paralizações, atrasos e abandonos de obra, se contrapõem ao cenário de sustentabilidade (VEIGA, 2013). Vários fatores impedem à execução destas obras, como a grande dificuldade de logística de materiais e equipamentos na região, a mão de obra especializada de baixa qualidade, a ausência de materiais apropriados para a execução de serviços específicos, a sazonalidade do clima, oscilando entre períodos

chuvosos e de estiagens.

A condição climática é um fator que dificulta e por vezes impossibilita o transporte de materiais e equipamentos, em função das balsas (único meio de transporte de grande parte dos insumos pesados da construção civil nesta região) terem sua navegabilidade comprometida (VEIGA, 2013).

Neste cenário, ainda existe a não certificação das edificações quanto à eficiência energética ou qualquer outra certificação para edificação sustentável, o que poderia garantir redução no consumo de energia, água e resíduos, além de proporcionar maior conforto ambiental. Uma outra realidade, dentro das instituições públicas, é a priorização do caráter econômico, dando ênfase apenas ao menor custo das obras, deixando de priorizar a sustentabilidade ambiental, social e cultural.

Essa preocupação gerou o seguinte problema de pesquisa: Como implementar o conceito de Construções sustentáveis nas edificações do Instituto Federal do Amazonas (IFAM)? Portanto é preciso analisar a oportunidade de aplicação nas edificações do IFAM do conceito de Construções Sustentáveis no intuito de promover a melhoria nos aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais destas edificações.

3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo está apoiado nos conceitos de Obras Públicas, Construções Sustentáveis, Dimensões sustentáveis e Eficiência energética das edificações. Esses temas contribuem diretamente com o objetivo principal da pesquisa, que é desenvolver uma proposta de implementação do conceito de construções sustentáveis nas edificações do Instituto Federal do Amazonas, dentro dos setores ligados à construção civil (Departamento de Infraestrutura e Coordenações de obras).

A delimitação do estudo e do levantamento de dados a respeito do desenvolvimento e aplicação dos conceitos de construção sustentável na implantação de um programa de gestão sustentável nas obras, com base no planejamento das obras anual do Departamento de Infraestrutura (DINFRA) da Reitoria do IFAM e das Coordenações de Obras e serviços de engenharia dos Campus Manaus Distrito Industrial (CMDI), Campus Manaus-Centro (CMC) e Manaus Zona Leste (CMZL), além do Campus Parintins, São Gabriel da Cachoeira e Coari, que constam atualmente com servidores, técnicos da área de construção civil e que trabalham diretamente com a elaboração de projetos básicos e fiscalização de obras e projetos de

engenharia. Inicialmente, foi considerado duas edificações de Campi do interior, que foram: **Bloco pedagógico de São Gabriel da Cachoeira (Expansão Fase I), Bloco Principal do Campus Parintins (Expansão Fase II)**. Os prédios foram escolhidos por sua tipologia, todas são edificações escolares e administrativas, que foram replicados em vários municípios do interior do Amazonas, com exceção dos prédios da expansão Fase I, oriundo das Escolas agrotécnicas.

3.1 Características das Edificações do Estudo

O contexto da origem do IFAM remonta os tempos do ciclo áureo da borracha, quando foi inaugurada, em 1º de outubro de 1910, a Escola de Artífices do Amazonas, configurando esta instituição como centenária, que tem sua história concomitante com a educação profissional e tecnológica da região norte e do Brasil como um todo. (Mello, 2010).

A fase mais recente na evolução dessa Instituição se deu por meio da Lei nº 11.892, de 29.12.2008, que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, estabelecendo inicialmente que esta Rede seria composta pelas seguintes instituições de ensino: Centro Federal de Educação Tecnológica do Amazonas (incluindo as unidades Manaus-Centro e Manaus-Distrito Industrial) e Escolas Agrotécnicas Federais de Manaus e de São Gabriel da Cachoeira (BRASIL, 2008).

Estabelecidas às bases da Rede Federal, por conseguinte houve um processo de expansão desta rede, por meio do Plano Nacional de Educação (PNE), para o decênio 2011-2020. Especificamente a meta 11 desse PNE estabelece “Triplicar a matrícula em cursos técnicos de nível médio, assegurando a qualidade da oferta” (Brasil, 2010, p. 10). Uma das estratégias traçadas para que essa meta fosse efetivamente alcançada incluía a interiorização da educação profissional.

O plano de expansão e interiorização da educação profissional e tecnológica atingiu a região do estado do Amazonas, propondo uma oferta de ensino profissional e tecnológico de qualidade, conforme mostrado por Leite (2013). Esta informação é verificável de forma prática, dado o aumento substancial do número de campi que compõem o IFAM: o número inicial, estabelecido pela Lei 11.892, mencionada anteriormente, era de quatro unidades. Atualmente, estão em funcionamento quinze campi, sendo três na Capital Manaus/AM e a Reitoria e no interior do estado com doze campi ativos, distribuído nos municípios de Presidente Figueiredo, Manacapuru, Itacoatiara, Coari, Maués, Tefé, Parintins, Lábrea, Humaitá, Eirunepé, Tabatinga

e São Gabriel da Cachoeira, e no final de 2018 teve a autorização para funcionamento dos Campi Avançados de Iranduba e de Boca do Acre (IFAM, 2021) (Figura 1).

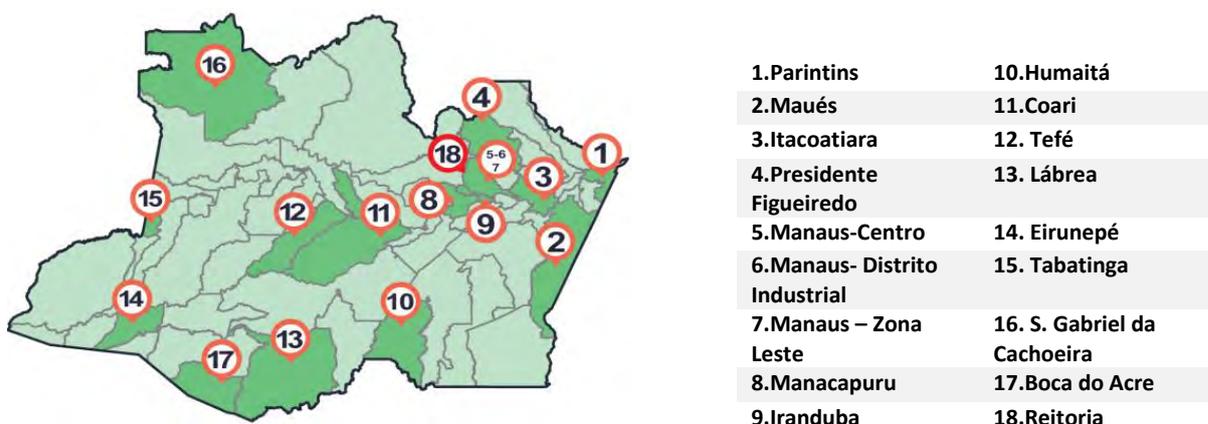


Figura 1. Mapa dos Campi do IFAM
Fonte: Relatório de Gestão IFAM 2021.

A implantação da fase de expansão se deu em etapas, descritas como Expansão Fase I (Edifícios oriundos dos CEFETs e Escolas Agrotécnicas), Fase II (edifícios térreos implantados no 1º período de ampliação da rede federal no interior, nos municípios de Maués, Parintins, Presidente Figueiredo, Coari e Tabatinga) e a Fase III (Edifícios de 02 pavimentos implantados no 2º período de ampliação da rede nos municípios de Itacoatiara, Tefé, Eirunepé e Humaitá), sendo que desta última fase três destas edificações ainda não foram concluídas.

Vale ressaltar que a implantação destes campi se deu no contexto dos municípios do interior do Amazonas, o maior Estado da federação em território, que, no entanto, apresenta uma distribuição populacional assimétrica, resultado do modelo de desenvolvimento econômico praticado desde a criação da Zona Franca de Manaus (ZFM), conforme Bartolli et al (2016). Além disso, por se tratar de um estado com dimensões continentais e condições geográficas únicas, apresenta características logísticas complexas e desafiadoras, com malha rodoviária insuficiente, parcialmente concluída, perpassada pela ausência constante de manutenção e pavimentação, afirmam Neto e Nogueira (2014), tornando o fluxo de pessoas e insumos por meio do modal rodoviário cada vez mais moroso e antieconômico. Por outro lado, o modal fluvial apresenta uma grande importância para a logística do estado do Amazonas, sobretudo pelo fato de a região possuir a maior bacia hidrográfica do mundo.

No entanto, de acordo com Barbosa e Prado (2014), a falta de infraestrutura e os

impedimentos logísticos, nos portos e nas embarcações, vêm contribuindo, de forma negativa, para a morosidade do desenvolvimento econômico da região em sua totalidade. Quanto aos aspectos socioeconômicos do estado do Amazonas, considerando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) para análise, o único município na faixa de desenvolvimento alta é Manaus, com 14 (quatorze) municípios na faixa média, 40 (quarenta) na faixa baixa e 7 (sete) na faixa muito baixa de desenvolvimento (PNUD, 2010)

Durante o período denominado de expansão fase II e III, o governo federal optou pela estruturação da rede de ensino técnico no interior do estado do Amazonas, através da fase de expansão física da Rede Federal. Contudo, diversas destas obras públicas no interior do estado do Amazonas não cumprem seus prazos, paralisam a execução e até mesmo o contrato é rescindido, causando frustrações à população, que seria usuária destas construções (VEIGA, 2013). Neste contexto optou-se por trabalhar com 2 tipologias do IFAM, que marcaram os períodos de expansão e reestruturação da Rede, os quais são: o Bloco pedagógico de São Gabriel da Cachoeira (Fase I) e o Campus de Parintins (Fase II). As edificações têm em comum, a tipologia escolar e as três estão localizadas no interior do Estado conforme demonstrado na figura 2.

Conforme, demonstrado pela Figura 1, o estado do Amazonas apresenta na sua hidrografia vários rios perenes (que perduram em períodos de seca) e rios sazonais (que secam em períodos de seca). E que apenas a parte oriental do Estado, apresenta trafego em via terrestre, no entanto, nos períodos chuvosos, torna-se intrafegável para o transporte de materiais de construção. Desta forma, caracteriza-se a predominância do transporte fluvial na região. Para demonstrar a continentalidade do Estado, e evidenciar as dificuldades de logística da região, onde há necessidade de grandes volumes de transporte de insumos (cimento, seixo, areia, aço etc.) são preponderantes para a execução dos serviços de engenharia, tem-se a Tabela 1, detalhando em números estas informações (VEIGA, 2013).

Segundo Veiga (2013), dentre as principais causas para o atraso das obras no interior do estado do Amazonas estão: as falhas no projeto básico; a dificuldade no transporte de materiais e equipamentos necessários ao andamento da obra; a falta de mão de obra qualificada no interior do estado; problemas com atraso de pagamentos das empresas por parte da administração; a empresas de construção civil que atuam no mercado local não apresentarem processos de melhoria contínua formalizados no interior do Amazonas.

Tabela 1. Distância em linha reta e fluvial dos municípios onde estão os Campi do interior do Amazonas a partir da capital Manaus

Nº	TRECHO (origem/destino)	DISTÂNCIA (linha reta) em relação a Manaus (KM)	DISTÂNCIA FLUVIAL (KM)
1	PRESIDENTE FIGUEIREDO	117	-
2	ITACOATIARA	176	211
3	MAUÉS	276	698
4	COARI	363	421
5	PARINTINS (Local do Edifício da pesquisa)	369	475
6	TEFÉ	523	631
7	HUMAITÁ	590	965
8	SÃO GABRIEL DA CACHOEIRA (Local do Edifício da pesquisa)	852	1.001
9	LÁBREA	702	1.672
10	TABATINGA	1.108	1.573
11	EIRUNEPÉ	1.160	2.417

Fonte: adaptado pela autora

Dos municípios descritos acima, apenas Presidente Figueiredo e Itacoatiara tem acesso por rodovia, os demais são interligados a capital apenas por hidrovias e aerovias, sendo o transporte realizado somente por meio de aeronaves e embarcações, geralmente em alguns dias da semana. O transporte dos insumos pesados para construção civil é realizado por meio de balsas.

Os campi do IFAM, estão distribuídos pelos referidos municípios descritos na tabela, os quais tem acesso em sua maioria por via fluvial e aérea. Em relação as edificações Fase I, como são edifícios oriundos de escolas agrotécnicas, não tem uma planta similar, por isso foi escolhido apenas o Campus de São Gabriel, localizado a cerca de 1000km da capital Manaus. Quanto a Edificação Fase II, temos um projeto arquitetônico replicado em cinco municípios do interior do estado, os quais são: Parintins, Maués, Presidente Figueiredo, Coari e Tabatinga. Para análise da envoltória, a pesquisa considerou as edificações dos Campus São Gabriel da Cachoeira (Fase I) e Parintins (Fase II). Ambas interligadas a capital do estado apenas por hidrovias e aerovias.

▪ **Fase I - Campus São Gabriel da Cachoeira**



▪ **Fase II - Campus Parintins**

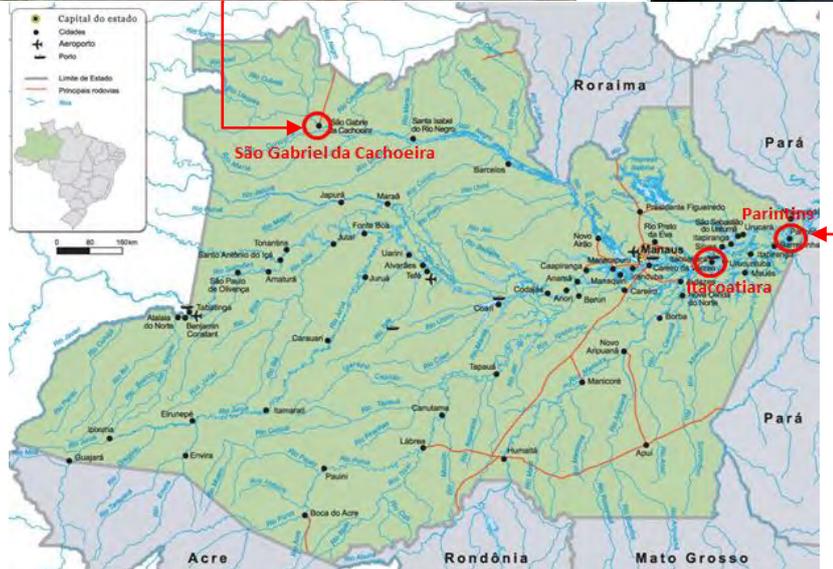


Figura 2- Local das Edificações em Estudo e Mapa Hidrográfico do Amazonas

Fonte: Guia geográfico 1.

O prédio do Bloco Pedagógico de São Gabriel da Cachoeira (Figura 3), é oriundo da Escola Agrotécnica, com área aproximada de 2.982,32 m², é uma edificação térrea, composta por duas alas, direita e esquerda, com área ajardinada entre as alas, construída em alvenaria de blocos cerâmicos, com estrutura em concreto armado bem simples. O edifício foi distribuído nos seguintes ambientes: salas de aula, laboratórios, salas administrativas, banheiros coletivos masculinos e femininos, cantina com pátio coberto e auditório (Figura4).

¹ Disponível em: <http://www.guiageo.com/amazonas.htm>; Acesso em fev. 2021

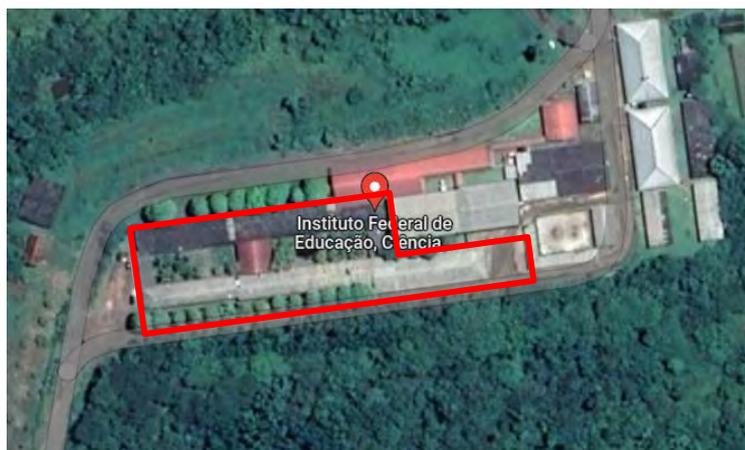


Figura 3. IFAM Campus São Gabriel da Cachoeira
Fonte: Google maps

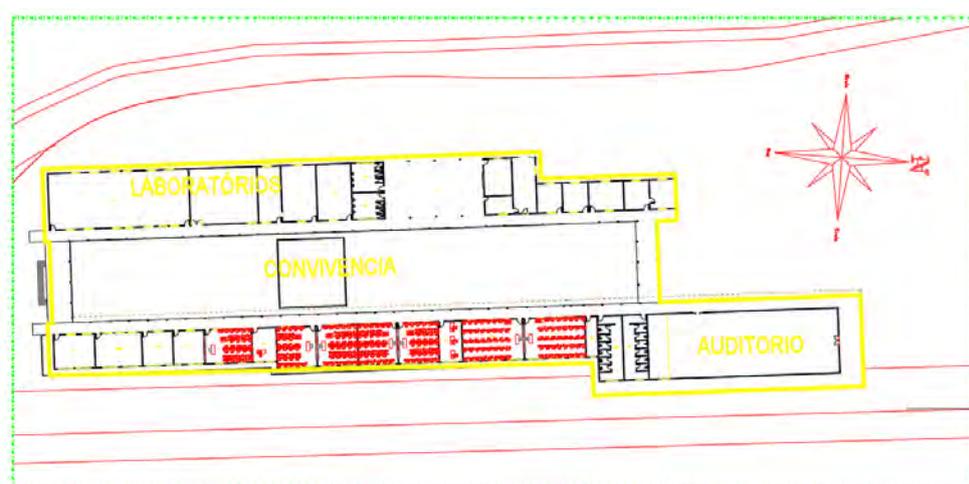


Figura 4. Planta baixa do Bloco Pedagógico do Campus São Gabriel da Cachoeira
Fonte: Arquivo DINFRA/IFAM

A cobertura foi projetada em estrutura de madeira com telha de fibrocimento na Ala direita enquanto na esquerda estrutura metálica com cobertura de fibrocimento. A edificação é forrada com PVC sob estrutura de madeira.

Na maior parte dos ambientes as esquadrias são em alumínio com veneziana no mesmo material, com exceção do auditório e laboratório de informática que são em alumínio e vidro. Todas as janelas são de correr e foram dispostas a permitir ventilação cruzada. O piso dos ambientes revestido do edifício com piso de alta resistência (tipo *korodur*), exceto nos banheiros, que são revestidos com cerâmica.

Quanto a acessibilidade, a edificação apresenta apenas algumas rampas e box com dimensões acessíveis, mas sem os acessórios como barras e outros, para permitir o uso com

segurança e autonomia aos usuários.

As instalações elétricas, são bem antigas, utilizam lâmpadas fluorescentes tipo calha, sem automatização. As salas são climatizadas com condicionadores de ar, tipo Split, mas alguns ambientes ainda utilizam ar condicionado de janela. A eficiência destes equipamentos está compreendida entre A e D. O sistema de abastecimento de água previsto é indireto, com caixa d'água e o sistema de esgoto, é convencional com fossa séptica e sumidouro.

O prédio principal do Campus Parintins (Figura 5) foi projetado em pavimento térreo, com alas direita e esquerda entremeadas com área ajardinada, com área construída de 4.483,82m², com sistema construtivo convencional (concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos), apresentando os seguintes ambientes: salas de aula, laboratórios, auditório, biblioteca, salas administrativas, sanitários coletivos, masculino e feminino e refeitório (Figura 6).



Figura 5. IFAM Campus Parintins
Fonte: Google maps



Figura 6. Planta baixa do Prédio Principal do Campus Parintins
Fonte: Arquivo DINFRA/IFAM

A cobertura em estrutura metálica com telha de barro, forro em PVC. As esquadrias de correr, em perfil de alumínio e vidro, dispostas a proporcionar a ventilação natural cruzada. Nos

ambientes em geral existe a presença de piso de alta resistência (tipo *korodur*) e nas áreas úmidas (banheiros, copa e refeitório) com revestimento cerâmico.

O sistema de abastecimento é indireto com caixa d'água, para o esgoto, foi construída estação de tratamento de efluentes (ETE), mas com dificuldades de funcionamento por conta da capacidade. O prédio foi concebido com alguns itens de acessibilidade (como rampas e box acessível) atendendo apenas cadeirantes e pessoas com problemas de locomoção, limitando com isso a diversidade no uso da edificação, desta forma, em consultas ao projeto e visitas “in loco” ainda estão ausentes muitos dispositivos para transpor barreiras arquitetônicas, para considerarmos a edificação acessível.

Na execução destas edificações, não foi cumprido o cronograma inicial proposto, havendo aditamento de prazo. Desta maneira, é importante pensar em soluções mais viáveis para auxiliar na execução de Obras no interior do Amazonas, e conseguir construir de forma sustentável, transpondo as dificuldades regionais, como no caso o transporte de materiais, a má qualidade da mão-de-obra local, a má gestão das empresas, falta de conhecimento dos fornecedores e materiais locais.

3.2 Cenário atual da Sustentabilidade nas Construções do IFAM

O Instituto Federal do Amazonas apresenta alguns dispositivos administrativos legais que buscam fornecer orientações gerais com o objetivo de promover a sustentabilidade no âmbito dos projetos de engenharia e arquitetura. Um dos princípios da política socioambiental do IFAM, estabelecido pela Resolução nº 41, estabelece a inserção de melhorias das condições ambientais das construções e áreas verdes que estejam sob a responsabilidade do IFAM, observadas orientações referentes à preservação do patrimônio histórico e arquitetônico.

Dentre seus objetivos, também está prevista a adoção de medidas sustentáveis na elaboração de projetos e execução de obras, sejam construções novas ou reformas em edificações; a adoção de licitações sustentáveis abrangente a todo o IFAM; e a implementação de procedimentos seguros para manejo de resíduos sólidos e efluentes.

Segundo a Resolução nº 29-CONSUP/IFAM, de 06 de junho de 2018, o Plano de Logística Sustentável do IFAM mostra algumas diretrizes aplicáveis para os projetos de engenharia e arquitetura, como a utilização de condicionadores de ar mais eficientes em projeto; o aproveitamento ventilação e iluminação natural; utilização de sensores de presença em locais de trânsito de pessoas; reduzir quantidade de lâmpadas por m²; substituição de calhas embutidas

por calhas invertidas; incentivar a captação do potencial de energia fotovoltaica; utilizar sistemas de reuso de água e de tratamento dos efluentes gerados; utilizar válvulas de descarga e torneiras mais eficientes, todas as medidas ligadas a sustentabilidade ambiental.

Na prática da elaboração dos projetos de engenharia e arquitetura, é notório, que estes projetos são planejados de forma que sejam seguidas as orientações gerais de sustentabilidade conforme acima apresentadas, além do atendimento às legislações ambientais específicas, sobretudo em duas linhas de atuação específicas: tratamento de efluentes de esgoto sanitário e acessibilidade.

Com base, nos arquivos de projetos da DINFRA/IFAM, foi possível verificar que as obras de expansão do IFAM, em sua totalidade, foram planejadas com sistema de tratamento antigos, do tipo fossa séptica, comprovadamente incompleta para garantir que o efluente gerado tenha condições de retornar à natureza, através do corpo hídrico receptor. Portanto, o IFAM precisa garantir que o esgoto sanitário gerado tenha tratamento e disposição final adequada, conforme estabelecido na lei orgânica nº 1192, de 31 de dezembro de 2007, a qual diz “que empreendimentos com número de usuários superior a quarenta pessoas por dia é obrigado a instalar sistema de tratamento de esgoto, composto de pré-tratamento, tratamento primário, secundário e desinfecção”.

Em relação à acessibilidade², a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, determina que edificações de uso público deverão ser executadas de modo a serem acessíveis. Isso representa um grande desafio para o IFAM, pois a infraestrutura planejada e executada nas obras de expansão considerou apenas de forma parcial, critérios relacionados à acessibilidade, utilizando apenas banheiros acessíveis, algumas rampas e piso tátil, contemplando apenas deficientes visuais e cadeirantes. Assim, além de planejar futuras edificações acessíveis, o IFAM também tem a responsabilidade de adaptar as edificações já existentes.

Em relação aos resíduos de construção, é possível verificar a cobrança apenas nos editais de contratação das empresas e nos contratos assinados com esta, mas ainda não temos a efetiva cobrança destas práticas, de todas as etapas do processo. As únicas iniciativas, foram na elaboração dos projetos de canteiros de obras, mas que ainda não contemplam o gerenciamento

² Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida

dos resíduos, apenas a questão logística e econômicas envolvidas.

Atualmente, o IFAM tem desenvolvido algumas iniciativas na área de eficiência energética, descritas no Relatório de Gestão IFAM 2019, no qual apresenta as seguintes ações: atualização da comissão permanente de Eficiência Energética e Energias Renováveis (3ER) de forma a assessorar ações de ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento institucional nas áreas estratégicas; diagnóstico de eficiência energética nos campi; cursos de especialização em Energia Solar Fotovoltaica; participação em editais de fomento nas áreas de eficiência energética e energias renováveis; programa para desenvolvimento de Energias Renováveis e Eficiência Energética da Rede Federal; assessoria e financiamento através da reitoria para aquisição e instalação de usina solar fotovoltaica. Apesar destas iniciativas ainda não temos edificações certificadas e nem a análise das edificações do IFAM quanto a eficiência energética.

São observadas algumas dificuldades para que as orientações de sustentabilidade sejam observadas efetivamente. O próprio contexto do estado do Amazonas, sobretudo quanto à logística, dificulta o emprego de sistemas de reaproveitamento e métodos construtivos mais complexos, que sejam mais eficientes e que gerem menos resíduos.

Além disso, as próprias limitações legais intrínsecas da administração pública limitam a especificação de soluções mais alinhadas com a sustentabilidade, uma vez que o critério que costuma prevalecer é o do menor preço. Assim, materiais ecologicamente corretos, que costumam ter um valor de mercado diferenciado, são preteridos no lugar de materiais mais baratos, como por exemplo o uso de paredes internas das edificações de *drywall* (gesso acartonado) ao invés de alvenaria convencional (tijolos), em função do primeiro proporcionar maior mobilidade no layout permitindo novos usos do ambiente, no entanto o valor *drywall* é maior do que da alvenaria convencional.

As orientações para promoção de sustentabilidade encontradas na estrutura organizacional e administrativa do IFAM, particularmente às relacionadas as obras e construções, são gerais e amplas, sendo necessárias resoluções mais específicas e detalhadas, que precisam ser discutidas com os *stakeholders* (alunos, professores, servidores, comunidade em geral) de forma mais abrangente, para que a sustentabilidade possa ser efetivamente alcançada. Sem esse elemento de discussão, as perspectivas técnicas e econômicas acabam prevalecendo sobre as outras.

No IFAM, há a definição no final de cada ano, do Plano Diretor de Obras para o próximo

exercício. Este plano determina quais serão as obras realizadas no próximo ano, para que a equipe técnica possa realizar um planejamento de ações em relação a elaboração dos projetos básicos, isto com bases no orçamento da Administração para aquele período. Mas por vezes, este planejamento é alterado, em função de recursos oriundos de emendas parlamentares, que geralmente tem prazo para execução limitado, comprometendo o planejamento das ações.

O atendimento do déficit de edificações educacionais nos campi dos municípios do interior e da capital requer um planejamento transparente e realista, que leve os critérios de sustentabilidade em consideração, aproveitando o momento político e econômico de contenção de gastos para dar alguns passos atrás, de modo que, no momento oportuno, haja um salto na direção de um IFAM mais sustentável.

4 JUSTIFICATIVA PRÁTICA E TEÓRICA

Nas últimas décadas a Construção Civil vêm passando por significativas transformações no que diz respeito aos novos paradigmas que envolvem questões de sustentabilidade. Há uma clara preocupação econômica, mas com traços na diminuição dos impactos negativos, principalmente sociais e ambientais. Neste contexto, são necessárias ações que garantam resultados satisfatórios que reduzam os problemas causados ao meio ambiente em função dos processos oriundos desta atividade, em particular das obras públicas.

Partindo deste entendimento, implantar programas de gestão sustentável é um grande desafio e requer muito esforço de todos os envolvidos, pois trata-se de mudança de cultura, valores, princípios e de postura em relação a seu propósito como parte de uma instituição pública e até da sociedade. As obras sustentáveis devem aplicar as dimensões sustentáveis ao longo de todo o processo de planejamento, concepção do projeto e execução de obras, com vistas a atender o aumento da satisfação e bem-estar dos usuários, a utilização racional dos recursos naturais, a redução do consumo de água e energia, a diminuição dos efeitos das mudanças climáticas, a redução, reuso e tratamento dos resíduos da construção e operação (TEIXEIRA, 2018). Com isso, teremos várias escalas de impactos na instituição, quanto aos envolvidos no processo para se estabelecer uma construção sustentável, isso vai desde gestores e técnicos, empresas contratadas, comunidade local, além dos usuários das edificações.

Nos últimos anos a Administração pública foi submetida a um novo paradigma, quanto as questões econômicas, através das contingências orçamentárias, onde se faz necessário uma reavaliação por parte do IFAM quanto a utilização de recursos destinados a investimentos e

custeio. Diante do exposto, é importante fazer uma reflexão acerca das contratações e aquisições, que precisam pensar numa forma de garantir a entrega de serviços indispensáveis a instituição e com qualidade.

Além das obras (sejam elas construções ou reformas) para a execução de sua atividade fim, ou seja, servidores, alunos e até a comunidade externa serão beneficiados com a aplicação de conceitos de construção sustentável nas obras do IFAM, por se tratarem de edificações escolares. A relevância prática da pesquisa, é quanto a melhoria na gestão das construções do IFAM, através da proposta de implementação do conceito de construções sustentáveis que contribuirá para subsidiar a tomada de decisão gestores e municiar os técnicos quanto aos melhores caminhos na elaboração de projetos, contratação de empresas, fiscalização de obras com o intuito de proporcionar o equilíbrio das dimensões sustentáveis das edificações.

Como relevância teórica, a pesquisa tem o objetivo de realizar uma revisão sistemática sobre o tema, a qual contribuirá para levantar o estado da arte em estudo, identificando as lacunas que poderão contribuir para futuros estudos, além da intenção de proporcionar meios para orientar os gestores públicos a utilizar os conceitos sustentáveis para melhor a qualidade das edificações, de maneira a torná-las sustentáveis. Sendo assim, esse trabalho poderia contribuir para que outros pesquisadores possam embasar suas fundamentações e argumentações, através de subsídios com base empírica no que diz respeito ao assunto relativo a construções sustentáveis.

Segundo Cruz et.al (2019) aplicar o tripé da sustentabilidade interligado a construções sustentáveis, consolida a realização de um compromisso entre: a sustentabilidade econômica (aumentar a eficiência do trabalho, materiais, água, energia, etc); sustentabilidade ambiental (minimizar os impactos no meio ambiente e ter cuidado na seleção de materiais, para a proteção do meio ambiente); sustentabilidade social (gestão participativa, proporcionando satisfação aos construtores, empregados, população local e todos os envolvidos no processo de construção). E se inserirmos neste compromisso a dimensão cultural conforme preconiza Pérez e Del Bosque (2014), estaremos proporcionando uma visão mais holística ao desenvolvimento sustentável. Desta forma, faz-se necessário o estudo e o desenvolvimento de critérios que auxiliem na sinergia entre esses aspectos sem deixar de observar aspectos específicos da gestão pública.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

- Desenvolver uma proposta de implementação do conceito de construções sustentáveis nas edificações do IFAM, através de um *retrofit* da envoltória das edificações estudadas, culminando num plano de ação e Guia Prático sobre Construção Sustentável para o IFAM.

5.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão sistêmica da literatura sobre TBL e Construções Sustentáveis;
- Identificar os materiais utilizados nas obras do IFAM observando suas correlações com a temática investigada;
- Analisar a eficiência energética da envoltória das edificações estudadas na pesquisa, através do método simplificado da INI-C;
- Analisar as características das edificações do IFAM e suas correlações com as dimensões da sustentabilidade, propondo um retrofit dos objetos investigados;
- Elaborar Guia Prático sobre construção sustentável para auxiliar os técnicos da área de construção civil do IFAM na implementação dos conceitos sustentáveis nas edificações;

6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

6.1 Construção Sustentável: conceitos relacionados à sustentabilidade

A sustentabilidade é mais do que uma somatória de questões importantes, numa visão holística considera interligações de uma estrutura, incluindo ações governamentais em um sistema socioecológico (SILVA et.al, 2018).

O termo construção sustentável (ou verde), é utilizado por vários autores, como estruturas eficientes quanto ao uso de recursos (energia, água e materiais), mas que necessitam de capital adicional para sua construção. Apesar de serem mais eficientes a longo prazo do que a construção convencional, os clientes podem evitar propostas que demandam capital adicional, particularmente quando o projeto alternativo pode ter custos variáveis e benefícios de difícil mensuração, como no caso, de melhorias de saúde e produtividade (ELKHAPERY et.al, 2021)

No entanto observa-se que iniciativas de construção sustentável, levarão a

implementação eficaz de investimentos econômicos, proporcionando crescimento econômico sustentável e utilização eficiente de recursos (energia, água e materiais) (DURDYEV et.al, 2018).

No contexto de construção sustentável, existe certa aceitação entre os estudiosos de que a Economia Circular (EC) melhora o ciclo de vida de componentes, materiais e produtos por meio de reutilização, reparo, reciclagem, remanufatura e reforma (NOROUZI et.al, 2021). Segundo Silvestri et.al (2021), o conceito de EC, desenvolvido a partir da ecologia industrial, agrega várias ideias pré-existentes de vários campos científicos com qualidade e características compartilhadas.

Conforme Norouzi et. al (2021) as principais áreas de influência do conceito de economia circular são o design do produto circular, o ciclo de vida do produto, incluindo qualidade, economia e construção modular integrada, no entanto tem sido tratado de forma limitada nas pesquisas relacionadas a construção civil, pois sua aplicação neste setor tem uma história mais curta e em menor escala, basicamente restrita à gestão de resíduos e materiais (com ênfase na reciclagem).

Além disso, ainda falta uma abordagem prática de economia circular que possibilite a integração da ferramenta de avaliação de desempenho holística com o modelo de negócios circular para a indústria da construção (ANTWI-AFARI et.al, 2021)

Outro termo introduzido, no ano de 2002, na cúpula Rio +10, foi o consumo e produção sustentável (SCP), que tem como consenso inicial, os padrões atuais de extração de recursos naturais, produção, consumo e eliminação de resíduos são ambientalmente insustentáveis, e que se devem adotar medidas para regular o consumo de forma apropriada (PAGOTO et.al., 2020)

Enquanto a teoria das capacidades organizacionais enfatiza as capacidades estratégicas como atender às necessidades das partes interessadas organizacionais e, simultaneamente, reduzir as restrições ecológicas como chave para os negócios sustentáveis, os resultados do estudo oferecem uma explicação mais detalhada sobre como as grandes empresas de construção podem sustentar estes recursos com a ajuda de um ambiente regulatório amigável (BAMGBADE et.al, 2019)

Outra terminologia aliado a construção sustentável, é a construção modular como um sistema de produção fora do local, onde uma ferramenta de suporte à decisão é proposta para contrastar aos métodos de construção convencionais com base em critérios de sustentabilidade

selecionados. (HAMMAD et.al, 2019)

Aliar o tripé da sustentabilidade à construção sustentável é um dos desafios para uma visão holística relacionada a questão, no entanto não há clareza para obtenção desta, em virtude de os sistemas de avaliação dos eixos serem de difícil mensuração, principalmente dos eixos social e ambiental. No entanto, admite-se que a perspectiva holística, deriva de uma natureza multidimensional do sistema no ambiente construído (CRUZ et.al, 2019).

Os conceitos de sustentabilidade relacionadas a construção sustentável devem estar alinhadas aos dispositivos legais e normativas no intuito de auxiliar a concepção e produção daquelas. As legislações e normas voltadas para construção sustentável serão o assunto discorrido no próximo capítulo.

6.2 Marco Legal e normativos sobre Construções Sustentáveis

No Brasil, o Artigo 170 da Constituição Federal de 1988 (CF/88) já fornece os fundamentos para as construções sustentáveis quando estabelece que a ordem econômica deve observar, entre os seus princípios, a defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental de produtos e serviços, e de seus processos de elaboração prestação. No mesmo artigo, a CF/88 coloca o princípio da livre concorrência, demonstrando a preocupação do Estado em harmonizar estes princípios na busca do desenvolvimento sustentável.

A Constituição federal também determina que as contratações públicas devem ocorrer mediante licitação, assegurando igualdade de condições para todos os licitantes, o que foi regulamentado pela Lei no 8.666/1993 alterada pela Lei 14.133/2021. Por fim, ressalta-se na CF/88 o próprio Artigo 225, no Capítulo do Meio Ambiente, que instituiu o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e impôs ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Há ainda uma série de dispositivos legais, que devem ser observados nas construções públicas sustentáveis, destacando-se os relacionados no quadro 1 – em ordem cronológica, e não de importância. Assim, as construções públicas devem ocorrer considerando todos esses preceitos expressos em leis e normas específicas, de modo que em uma contratação de serviço, necessariamente, se busque selecionar, entre as opções ofertadas, a mais sustentável.

Quadro 1. Marco Legal e normativos sobre Construções Sustentáveis

Leis e outros normativos	Descrição
Lei no 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente	Estabelece os princípios da regulamentação ambiental e define, entre seus objetivos, que é preciso compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. Estabelece diretrizes gerais para todos os entes públicos (poderes Executivo, Judiciário e Legislativo) e para a sociedade, servindo de fundamento legal genérico para a atuação da administração na adoção de critérios de sustentabilidade nas compras públicas.
Lei no 8.666/1993 – Lei Geral de Licitações e Contratos Administrativos	Define licitação como um procedimento administrativo de observância obrigatória pelas entidades governamentais, no qual o ente público, visando selecionar a proposta mais vantajosa para contratos de seu interesse, abre a todos os interessados, em igualdade de condições (isonomia), a possibilidade de apresentar propostas. A lei coloca a licitação como um instrumento não só para a concretização dos fins imediatos da administração pública, mas também como um meio para a realização de valores fundamentais da sociedade.
Lei Federal no 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais	Estabelece a possibilidade de aplicação de sanção restritiva de direitos, como a proibição de contratar com a administração pública, para os infratores ambientais (sanção pouco aplicada na prática). Além disto, dispõe sobre sanções penais e administrativas para atividades diretamente ligadas ao consumo de recursos naturais, como a extração de produtos de origem vegetal ou mineral sem a prévia licença ambiental. As CPS podem ser consideradas um instrumento de fiscalização quando passam a exigir que fornecedores apresentem o comprovante da origem da madeira, por exemplo, como determina a Instrução Normativa (IN) no 1/2010 da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (SLTI) do MP.
Decreto no 2.783/1998	Vedou a aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso de substâncias que destroem a camada de ozônio (SDO) pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional.
Lei Federal no 10.295/2001	Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.
Decreto no 4.131/2002	Dispõe sobre medidas emergenciais de redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal, determinando que, na aquisição de materiais e equipamentos ou contratação de obras e serviços, devem ser adotados requisitos inerentes à eficiência energética.
Portaria MMA no 43/2009	Dispõe sobre a vedação ao MMA e a seus órgãos vinculados de utilização de qualquer tipo de asbesto/amianto e dá outras providências.
Lei no 12.187/2009 – Política Nacional sobre Mudança do Clima	Estabelece como uma das diretrizes para a consecução dos objetivos da política o estímulo e o apoio à manutenção e à promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo e, para tanto, coloca como uma das medidas para a eficácia da política o estabelecimento de critérios de preferência nas licitações e concorrências públicas para as propostas que propiciem maior economia de energia, água e outros recursos naturais e redução da emissão de gases de efeito estufa e de resíduos (Artigo 5o)

Continua

Cont. Quadro 1

Lei no 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos	Estabelece prioridade nas aquisições e contratações governamentais para: i) produtos reciclados e recicláveis; e ii) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis (Artigo 7o).
A Lei nº 12.349/2010,	que busca compatibilizar as alterações da legislação para abarcar o conceito de compras públicas sustentáveis, alterando o Artigo 3º da Lei no 8.666/1993
Instrução Normativa SLTI/ MP no 1 de 19 de janeiro de 2010	Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade na aquisição de bens e na contratação de serviços ou obras no âmbito da administração pública federal.
Decreto no 7.746, de 5 de junho de 2012	Regulamenta o Artigo 3o da Lei no 8.666/1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de sustentabilidade na Administração Pública (CISAP).
Instrução Normativa SLTI/MP no 10, de 12 de novembro de 2012	Estabelece regras para a elaboração dos planos de gestão de logística sustentável de que trata o Artigo 16, do Decreto no 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências.
Instrução Normativa nº 2, de 4 de junho de 2014	Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam <i>retrofit</i> .
Portaria MPOG nº 23/2015	Que estabelece boas práticas de gestão e uso de Energia Elétrica e de Água nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dispõe sobre o monitoramento de consumo desses bens e serviços.
Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.
Portaria nº 42, de 24 de fevereiro de 2021	Aprova a Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C) que aperfeiçoa os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), especificando os critérios e os métodos para a classificação de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à sua eficiência energética.

Fonte: elaborado pelo autor

Existem uma série de normas disponibilizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para tornar-se uma construção sustentável, dentre as quais podemos destacar: NBR12284:1991, sobre os critérios de permanência de trabalhadores em um canteiro de obras; a NBR 15112:2004, que estabelece os requisitos exigíveis para o projeto, implantação e operação das áreas de transbordo e triagem de resíduos, a qual contribui para a gestão adequada

de resíduos sólidos.

A Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 15215-1:2005, estabelece os conceitos e define os termos relacionados com a iluminação natural e o ambiente construído, proporcionando maior conforto visual ao ambiente, como também ajuda a diminuir o consumo de energia elétrica. Também existem normas para melhorar o desempenho das edificações; o reaproveitamento da água da chuva em coberturas de áreas urbanas; o uso de tijolos de solo-cimento; a utilização de areia descartada de fundições, a instalação de sistema fotovoltaico para a geração de energia, a adoção do telhado verde, entre outras. Todas com o intuito melhorar a sustentabilidade das edificações.

As legislações e normas relacionadas ao tema de construções sustentáveis deveriam estabelecer critérios claros que pudessem abarcar as dimensões da sustentabilidade e consolidá-los. Para delinear as dimensões sustentáveis, este assunto será desenvolvido no próximo capítulo.

6.3 As dimensões da Sustentabilidade e a Construção

Em meados dos anos 90, John Elkington, foi o responsável por este conceito. Inicialmente, esta terminologia foi voltada para responder as questões econômicas, esforçando-se para incluir os eixos ambientais e sociais na avaliação do desempenho empresarial tradicional com ênfase nas finanças (ELKINGTON, 1994).

Conforme Slaper e Hall (2011) o TBL é também conhecida como 3Ps: pessoas, planeta e lucros, e alterou a forma de como medir holisticamente o desempenho da sustentabilidade. No entanto, o TBL não possui um método de avaliação que possa medir de forma holística os eixos sociais, ambientais e econômicos da sustentabilidade. É notório o desafio de quantificar e avaliar com precisão todas as três dimensões do TBL, particularmente as dimensões ambientais e sociais (SCHULZ e FLANIGAN, 2016). A lacuna quanto aos padrões de avaliação dos três pilares da sustentabilidade leva à disseminação de soluções imprecisas, um tanto obscuras, por não haver uma forma de medição holística concisa (HILL e BOWN, 1997).

Em contrapartida, as dimensões sustentáveis parecem ter recebido cada vez mais atenção dos *stakeholders* empenhados em promover tal ação. Kibert (1994b) inseriu o termo “construção sustentável” na Primeira Conferência Internacional sobre Construção Sustentável em Tampa, Flórida, Estados Unidos, dando o significado de “a criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável com base na eficiência de recursos e princípios ecológicos”

(KIBERT, 1994a). Inicialmente, o conceito de construção sustentável estava mais ligada apenas as questões ambientais. Passando posteriormente, a incluir as questões de sustentabilidade econômica e social (ABIDIN, 2009).

A construção sustentável deve garantir a integração entre a sustentabilidade ambiental, social e econômica de forma equilibrada e ideal, sem um pilar se sobressair ao outro. De acordo Abidin (2010) a sustentabilidade social costuma receber menos atenção, enquanto que a sustentabilidade econômica na construção faz referência aos ganhos financeiros de projetos individuais para o benefício das partes interessadas do projeto.

Segundo Cruz et.al (2019) aplicar o conceito de triple *bottom-line* interligado a construções sustentáveis, consolida a realização de um compromisso entre: a sustentabilidade econômica (aumentar a eficiência do trabalho, materiais, água, energia, etc.); sustentabilidade ambiental (minimizar os impactos no meio ambiente e ter cuidado na seleção de materiais, para a proteção do meio ambiente); sustentabilidade social (gestão participativa, proporcionando satisfação aos construtores, empregados, população local e todos os envolvidos no processo de construção).

O TBL apresenta estratégias e planos de ação claros e mais bem desenvolvidos para a indústria da construção e, desta forma, tem capacidade de proporcionar uma contribuição significativa para um futuro sustentável. Os princípios da TBL são práticos e se alinham bem com os conceitos relacionados a sustentabilidade no setor da construção (GOH et.al, 2020).

No entanto, 29 anos após o estabelecimento do TBL, Elkington propõe um recall de ideias, descrevendo que o TBL foi um ponto de partida, e que foi logo seguido por uma gama de ramificações, dentre elas: *Double Bottom Line* (econômico e social), *Quadruple Bottom Line* (dimensões econômicas, ambiental, social e cultural), *Social Return on Investment* (SROI), *Multiple Capital Models*, *Full Cost Accounting*, *ESG* (boas práticas focadas na questão social, ambiental e governança), *Environmental Profit & Loss* (uma abordagem pioneira de Trucost, Puma & Kering), *Net Positive*, *Blended Value*, Valor Compartilhado, Relatórios Integrados, *Impact Investment* e, mais recentemente, o *Total Societal Impact*. Sem mesmo adentrarmos na próxima geração de conceitos como *Carbon Productivity*, Economia Compartilhada, Economia Circular ou Biomimética. (ELKINGTON, 2018)

Da mesma forma ao analisar o objetivo principal do TBL, desde o princípio a proposta era uma alteração de mentalidade, estimulando a mudança do capitalismo com a finalidade de

uma interação melhor com as pessoas e o planeta. Não deveria ser limitado a relatórios, ou mesmo prestação de contas apenas. Mas, para que haja a diferença, é necessário de uma nova onda de inovação e utilização da TBL. Pois nenhuma dessas estruturas de sustentabilidade será suficiente, enquanto não causarem o impacto suficiente para atingir o planeta. Em função disto, precisamos de um “*recall*”, que possa estimular a regeneração de nossas economias, da cultura, sociedade e biosfera (ELKINGTON, 2018)

Pérez e Del Bosque (2014) enfatizam que a sustentabilidade deve apresentar uma abordagem mais holística, que mostre a frágil e dinâmica relação praticada entre as quatro dimensões do desenvolvimento sustentável econômica, cultural, social e ambiental. E que possa ter uma melhor resposta a preservação do meio ambiente, o bem-estar das pessoas e preservação da cultura.

Para Sachs (2002) a sustentabilidade vai além da sustentabilidade ambiental, ela tem muito mais dimensões, as quais seriam: sustentabilidade social, como finalidade principal por acreditar que haverá uma crise social antes da ambiental; sustentabilidade cultural, é uma consequência, onde as pessoas devem compreender o sentido de preservação; sustentabilidade ambiental que vem em consequência da interação com o meio ambiente; sustentabilidade territorial, decorrente da distribuição do território de forma equilibrada dos assentamentos humanos e suas atividades; sustentabilidade econômica que surge como necessidade, apesar de não ser condição prévia para anteriores, afeta as dimensões socioambientais; e a sustentabilidade política, ligada a falta de governabilidade.

Nesta pesquisa utilizaremos as quatro dimensões sustentáveis na relação com a arquitetura e, por conseguinte com as construções sustentáveis, que seriam elas: a sustentabilidade ambiental, sustentabilidade econômica, sustentabilidade social e cultural. Desta forma há a necessidade de discutir acerca do projeto e tecnologia que promovam revisões dos valores ambientais presentes na concepção, no projeto e na construção da arquitetura. A arquitetura sustentável deve fazer a síntese entre projeto, ambiente e tecnologia, dentro de um determinado contexto ambiental, cultural e socioeconômico, o que será discutido no próximo capítulo.

6.4 Arquitetura Sustentável

As questões relacionadas à sustentabilidade surgiram na agenda da arquitetura e do urbanismo internacional de forma incisiva, entre as décadas de 80 e 90, trazendo novos

paradigmas, principalmente no cenário europeu. Esta temática chegou com maior destaque a dimensão ambiental, como decorrência das discussões internacionais na década de 70. As atenções estavam voltadas tanto para as consequências de uma crise energética de relevâncias mundiais como para o impacto ambiental gerado pelo consumo da energia de base fóssil, aliadas às previsões e alertas quanto ao crescimento da população mundial e a expansão acelerado das cidades e o consumo exacerbado de recursos de todas as formas (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Remontando a história da arquitetura e urbanismo, no período pós-segunda guerra mundial, que os fundamentos de projeto e sua grande influência nas condições de conforto ambiental e no consumo de energia não foram tidos como determinantes, nesta época foram construídos os arranha-céus e se difundiu o *Internacional Style*. Por isso que nos anos posteriores, a arquitetura bioclimática ganhou importância dentro do conceito de sustentabilidade. Isso se deu pela estreita relação entre o conforto ambiental e o consumo de energia, que está presente na utilização dos sistemas de condicionamento de ar e de iluminação artificial e natural (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Conforme Corbellas e Yannas (2003), a arquitetura sustentável é uma continuidade da arquitetura bioclimática, integrando o edifício ao meio ambiente, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas quanto ao ambiente construído e ao entorno, levando em consideração o clima e cultura local, reduzindo o consumo de energia com conforto ambiental e se preocupando com a redução de resíduos para as próximas gerações.

Segundo Paiva e Ravache (2021) temos como umas das principais características na aplicação da arquitetura sustentável o respeito a natureza, principalmente a fauna e a flora da região, dando preferência à matéria-prima certificada e à base da terra, como tijolos de adobe, e outros. Nela são planejados a orientação da edificação em relação ao sol e das aberturas de forma a maximizar a utilização da luz natural, promove a instalação da energia limpa como a utilização de placas fotovoltaicas, otimiza processos de construção, reduz os resíduos resultantes e diminui os consumos energéticos do edifício.

Esse tipo de arquitetura é concebido pensando no futuro, pois além de minimizar os impactos ambientais, deve ser financeiramente viável, promover o desenvolvimento social, oferecer condições de conforto e usabilidade aos ambientes projetados, evitando agressões desnecessárias para o ambiente. É uma construção com altos níveis de conforto térmico e de

qualidade do ar adequados, visando reduzir, assim a necessidade da utilização de sistemas de ventilação ou aquecimento artificiais. (PAIVA E RAVACHE, 2021)

A temática de sustentabilidade tem influenciado o projeto na arquitetura contemporânea. Ultrapassando as questões de conforto ambiental e suas relações com a eficiência energética, recursos para a construção e a operação do edifício, como materiais, energia e água, fazem parte das variáveis que vêm sendo utilizadas, com ênfase nas propostas que reduzem o impacto ambiental (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Nesse contexto, temos muitos exemplos de construções no Brasil e exterior, projetados para responder aos desafios ambientais e tecnológicos da sustentabilidade. A arquitetura sustentável deve fazer a sùmula entre projeto, ambiente e tecnologia, considerando um contexto ambiental, cultural e socioeconômico, adequando-se a uma visão de médio e longo prazos. Por isso é necessário fomentar discussões sobre projeto e tecnologia que gerem revisões dos valores ambientais presentes na idealização, no projeto e na construção da arquitetura (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

As construções sustentáveis, apresentam medidas para aumentar a eficiência no uso dos recursos naturais, dos materiais e dos ecossistemas, procurando minimizar os impactos do empreendimento sobre o meio ambiente e saúde humana. Essas construções buscam otimizar todas as etapas que envolvem a gestão de resíduos, incluindo o ciclo de vida completo do edifício (CRYER et al, 2006; KIBERT, 2013).

Conforme Kibert (2013), as construções sustentáveis tiveram seu despertar, através do paradigma do desenvolvimento sustentável - “desenvolvimento que atende as necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987) – pois este conceito vem influenciando as estruturas físicas e o funcionamento das empresas, bem como a forma de pensar.

Quando falamos de projeto arquitetônico dentro do conceito de sustentabilidade, relacionado ao desempenho ambiental, que está ligado ao conforto e eficiência energética, são imprescindíveis os seguintes elementos: orientação solar e dos ventos em relação ao edifício ; o formato da edificação; os condicionantes ambientais (vegetação, corpos d'água, ruído, etc.) e tratamento do entorno imediato; os tipos de materiais da estrutura, das vedações internas e externas, considerando desempenho térmico e cores; o tratamento das fachadas e coberturas, de acordo com a necessidade de proteção solar; as áreas envidraçadas e de abertura, considerando

a proporção quanto à área de envoltória, o posicionamento na fachada e o tipo do fechamento, seja ele vazado, transparente ou translúcido; o detalhamento das proteções solares considerando tipo e dimensionamento; e o detalhamento das esquadrias. (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Em uma abordagem mais ampla, arquitetura sustentável é mais do que abordar sobre conforto ambiental e energia. Passam por fatores ambientais, socioculturais, econômicos e até mesmo urbanos e de infraestrutura. Assim, os pressupostos para a sustentabilidade da arquitetura são retirados do contexto em questão e relacionados ao problema ou programa de necessidades do projeto. Assim, pode-se afirmar que a sustentabilidade de um projeto arquitetônico inicia na compreensão do contexto em que o edifício está inserido e nas decisões iniciais de projeto. (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Um critério relacionado a edificações sustentáveis é a seleção de materiais, que não está somente na escolha do tipo de material em si, mas especialmente na utilização eficiente, e consciente, dos materiais disponíveis. Conforme, Relatório anual da UNEP de 2007, “ o uso mais eficiente de concreto, metais e madeira na construção e um menor consumo de energia em itens como ar-condicionado e iluminação [...] poderia economizar bilhões de dólares em um setor responsável por de 30% a 40% do consumo mundial de energia”.

O uso dos materiais está diretamente ligado aos impactos sobre o meio ambiente, a economia local e a população. Desta forma um emprego adequado dos insumos, pode minimizar impactos durante a execução das obras e influenciar o conforto ambiental das edificações ao longo de sua utilização. É indispensável, que todos os materiais utilizados tenham como procedência, empresas licenciadas e sejam comprovadamente atestados quanto a suas propriedades físicas: tração, compressão, umidade, transmissão de calor, e outros específicos (SEMAD,2008).

Para se definir a preferência de um material ao invés do outro, temos a avaliação das empresas fabricantes, de acordo com sua responsabilidade social. No Brasil, o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) lançou uma ferramenta de auxílio à seleção dos fornecedores que engloba preocupações sociais, denominada “6 passos para a seleção” de insumos e fornecedores com critérios de sustentabilidade. Suas diretrizes podem ser vistas na Quadro 2:

Quadro 2. Ferramenta “6 passos para seleção”

Ferramenta para a Seleção de Fornecedores do CBCS	
Passos	Especificação
1	Consultar se a empresa está em situação regular do Fisco e CNPJ (fabricantes e fornecedores);
2	Consultar se a empresa tem licença ambiental (obrigatória para todos os produtores);
3	Conferir as questões sociais, como a eventual existência de trabalho infantil, trabalho escravo, jornadas excessivas de trabalho, bem como a verificar a higiene e segurança no trabalho;
4	Atendimento a qualidade do produto, através das normas técnicas e programas como PBPQ-H, e caso não participe, se tem certificação ou avaliação;
5	Consultar o perfil de responsabilidade socioambiental da empresa, o seu relacionamento com os funcionários e fornecedores, com o meio ambiente, a comunidade e sociedade, e sobre sua transparência e governança;
6	Verificar a existência de propaganda enganosa, analisando a consistência e a relevância das afirmações.

Fonte: Adaptado de Silva, 2012

Outro fator nesta escolha é a distância máxima da origem até o local da obra, para minimizar o consumo de combustíveis no transporte, o que eleva a emissão de gases do efeito estufa. Devem ser priorizados os materiais locais sempre que possível. Devem ser priorizados os materiais menos tóxicos, de forma geral, que causem o menor impacto ambiental. Os materiais devem, ainda, ser preferencialmente fabricados a partir de reciclagem e, da mesma forma, deve ser dada preferência a materiais reutilizáveis, recicláveis e biodegradáveis.

Os materiais de construção mais sustentáveis, são aqueles tidos como mais vantajosos com base nos custos econômicos, sociais e ambientais que o produto pode ter durante todo seu ciclo de vida. Como exposto acima, há dispositivos legais que permitem que seja dada preferência, nos processos de licitação ou compras públicas, a produtos considerados mais sustentáveis sob o ponto de vista social ou ambiental (AGOPYAN,2011).

Considerando o impacto ambiental da arquitetura, a reabilitação tecnológica de edifícios, chamada de *retrofit*, é uma alternativa à demolição e à construção de novos edifícios, que poderia ter maiores impactos ambientais. O *retrofit* de edifícios, tem como principais objetivos: dar novos usos ao edifício, melhorar o conforto ambiental, otimizar o consumo de energia no médio e longo prazos, elevar o valor arquitetônico e econômico de um edifício existente, ou mesmo restaurar o seu valor inicial. Desta forma, a reabilitação tecnológica usa como métodos o tratamento da estrutura, da envoltória, dos espaços internos e dos sistemas prediais de uma maneira integrada (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Contudo, a arquitetura sustentável é uma síntese entre conceitos arquitetônicos,

fundamentos do conforto ambiental, métodos construtivos e de operação predial, além da eficiência energética, tanto em uma nova edificação ou em *retrofit*. No entanto, Apesar dos estudos detalhados de simulação das condições ambientais e dos sistemas prediais, o sucesso do desempenho ambiental e energético de uma edificação não pode ser garantido em nenhuma das etapas de projeto. Quem poderá responder pelo desempenho pós-ocupação, é o comportamento e expectativa dos usuários (GONÇALVES; DUARTE. 2006).

Em função disto para medirmos o desempenho, comportamento e expectativa relacionadas com as edificações, é necessário realizar a avaliação das edificações. Para isso, trataremos na próxima seção as ferramentas de avaliação e certificação.

6.5 Ferramentas de Avaliação e Certificações de Construção Sustentável

No Brasil, a existência de pouca informação relativa ao ciclo de vida dos materiais de construção, considerando apenas os dados de outros lugares acaba não refletindo a realidade nacional. Assim as ferramentas de avaliação de edifícios passaram a serem adaptadas, quanto ao seu emprego para ficarem condizentes com as peculiaridades locais. É importante ressaltar que cada ferramenta possui diretrizes de projeto, auxiliando os projetistas na tarefa de escolher as estratégias e metodologias a serem utilizadas (CBCS, 2014).

Vale destacar, ainda, que os assuntos abordados nas ferramentas são agrupados em áreas temáticas, o que contribui para uma melhor compreensão e utilização das mesmas (DIAS et al., 2010). Apesar da maioria das certificações de edificação sustentável utilizadas no Brasil, serem de cunho internacionais, o país vem gradativamente desenvolvendo certificações próprias: PBE Edifica, Edifica e Inmetro; o Selo Casa Azul; o Selo Qualiverde (CBCS, 2014). No entanto, estas certificações nacionais são setoriais, envolvendo segmentos menores, em detrimento as certificações LEED (em inglês: *Leadership in Energy and Environmental Design*; em português: Liderança em Energia e Design Ambiental) e *AQUA-HQE* (baseada na certificação francesa HQE – *Haute Qualité Environnementale*), as quais tem alcance internacional e diversas dimensões a serem avaliadas em uma tipologia maior de construção (CBCS, 2014).

Para certificar as edificações, foram criados sistemas de avaliação, que foram ordenados em duas categorias, a primeira que promove a construção sustentável através de mecanismos de mercado, podendo ser absorvidas de maneira simples pelo mercado e projetistas em geral, e normalmente estão em formas de lista de verificação – *LEED*, *BREEAM* (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), *HK-BEAM* (*Hong Kong. Building*

Environmental. Assessment Method), entre outros (SILVA, 2007).

De maneira geral quase sempre são consideradas cinco categorias de avaliação de desempenho, as quais são: planejamento da construção, eficiência energética, gestão da água, uso de materiais sustentáveis e qualidade do ambiente construído. Todas baseadas ao menos nas três dimensões da sustentabilidade. Esses indicadores possuem pontuação técnica de acordo com o grau de atendimento aos requisitos, assim como ponderações que estão em sintonia com os principais problemas ambientais locais. Assim, a característica ambiental do empreendimento é calculada através da soma das pontuações ponderadas (SUSTENTARE, 2009; TÉCHNE, 2008; KIBERT, 2013)

O *LEED* dispõe em sua classificação alternativa de categorias que abrangem diversas fases da de um edifício. Como por exemplo, as categorias podem ser propostas à fase de concepção de projetos, construção e operação. Toda a metodologia de avaliação desse sistema, é no formato *check-list* distribuídos em sete categorias de áreas específicas, passíveis de pontuação, tais como: eficiência do uso da água, espaços sustentáveis, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos de créditos de caráter regional (Quadro 3).

Para o *LEED*, pode-se atingir no total de 100 a 110 pontos e o nível do selo irá depender da pontuação obtida (GBC, 2015). Sendo possível atingir classificações como: Certificado: 40 a 49 pontos; *Silver*: 50 a 59 pontos; *Gold*: 60 a 79 pontos; e *Platinum*: mais de 80 pontos.

Quadro 3. Critérios utilizados na LEED

Categoria	CRITÉRIOS
1. Localização e transporte	Transporte alternativo
2. Terrenos sustentáveis	-Política de gestão do terreno (item obrigatório) - Desenvolvimento do terreno, proteger ou restaurar habitat -Gestão de águas pluviais - Redução de ilhas de calor -Redução da poluição luminosa - Gerenciamento do terreno - Plano de melhorias do terreno
3. Uso eficiente de água	- Redução do uso de água do interior (item obrigatório) - Medição da água do edifício (item obrigatório) - Redução do uso da água no exterior - Uso de água de torre de resfriamento - Medição de água

Continua

<p>4. Energia e atmosfera</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melhores práticas de gestão de eficiência energética (item obrigatório) - Desempenho mínimo de energia (item obrigatório) - Medição de energia do edifício (item obrigatório) - Gerenciamento fundamental de gases refrigerantes - Comissionamento de edifício existente – análise - Comissionamento de edifício existente – implementação - Comissionamento contínuo - Otimizar desempenho energético - Medição de energia avançada -Resposta à demanda -Energia Renovável e compensação de carbono - Gerenciamento avançado de gases refrigerantes
<p>5. Materiais e recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Política de compras e resíduos (item obrigatório) - Política de manutenção e reforma das instalações (item obrigatório) - Compras – em andamento - Compras – lâmpadas - Compras – Manutenção e reforma das instalações Gerenciamento de resíduos sólidos – Em andamento Gerenciamento de resíduos sólidos – Reformas e Ampliação das instalações
<p>6. Qualidade do ambiente interno</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desempenho mínimo de qualidade do ar (item obrigatório) - Controle Ambiental de fumaça de tabaco (item obrigatório) - Política de limpeza verde (obrigatório) - Programa de gerenciamento da qualidade do ar - Conforto térmico - Iluminação interna - Luz natural e vistas de qualidade - Limpeza verde - Avaliação de eficiência de limpeza - Limpeza verde – Produtos e materiais - Limpeza verde – Equipamentos - Gerenciamento integrado de pragas - Pesquisa de conforto do ocupante
<p>7. Inovação e processos de projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inovação - Profissional acreditado LEED
<p>8. Prioridade regional</p>	<ul style="list-style-type: none"> Prioridade regional (Crédito específico)

Fonte: GBC US – Adaptado. Disponível em: <https://www.usgbc.org/resources/leed-v4->

buildingoperations-and-maintenance-current-version.

A Avaliação no sistema *AQUA* está subdividido em 14 categorias. Nessas categorias a edificação pode ter classificações como: Base (práticas correntes ou desempenho regular), Boas Práticas ou Melhores Práticas (pontuação máxima). Para conseguir o certificado *AQUA*, o projeto ou edifício deve alcançar, no mínimo, 2 categorias de nível “Melhores práticas”, 4 no nível “Boas práticas” e, no máximo, 7 no nível “Base” (VANZOLINI, 2016). No Quadro 4 abaixo reúne os critérios previstos no manual *AQUA* para edificações existentes:

Quadro 4. Critérios utilizados na *AQUA HQE*

Categoria	CRITÉRIOS
1. Edifício e seu entorno	<ul style="list-style-type: none">- Análise e controle dos modos de deslocamento- Medidas tomadas pelo utilizador para limitar o impacto ambiental dos deslocamentos
2. Escolha, integrada dos produtos, sistemas e processos construtivos	<ul style="list-style-type: none">- Escolhas construtivas que garantam a durabilidade e a adaptabilidade das áreas privadas- Escolhas de produtos tendo em vista limitar os impactos ambientais das áreas privadas- Escolha dos produtos tendo em vista limitar os impactos da edificação sobre a saúde humana- Escolha integrada do mobiliário
3. Canteiro de obras	<ul style="list-style-type: none">- Otimizar a valorização e o acompanhamento dos resíduos de renovação do utilizador- Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro de obras geridos pelo utilizador- Gestão dos resíduos dos trabalhos de conservação e manutenção realizadas pelo utilizador em suas áreas privadas
4. Energia	<ul style="list-style-type: none">- Assegurar o acompanhamento dos consumos de energia- Compras e usos responsáveis
5. Água - redução do consumo de água	<ul style="list-style-type: none">- Assegurar o acompanhamento dos consumos de água- Práticas do utilizador visando reduzir seu consumo de água
6. Resíduos	<ul style="list-style-type: none">- Otimizar a valorização e o acompanhamento dos resíduos de atividade do utilizador- Gestão do processo de coleta e dos fluxos de resíduos de atividade do utilizador

Continua

Cont. Quadro 4

7. Conservação	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção - Conservação e manutenção simplificadas dos sistemas das áreas privadas - Acompanhamento e controle dos consumos das áreas privadas - Automatização e regulação dos sistemas de controle das condições de conforto -Assegurar a perenidade dos desempenhos dos equipamentos nas renovações
8. Conforto higrotérmico	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar o acompanhamento e a manutenção dos equipamentos responsáveis pelo conforto higrotérmico - Arranjo do ambiente visando a otimizar o conforto higrotérmico dos ocupantes
9. Conforto acústico	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar a interface com os ocupantes com relação ao critério acústico - Posicionamento dos espaços dentro em vista a qualidade acústica das áreas privadas - Qualidade do ambiente acústico nas áreas privadas - Assegurar a qualidade acústica nas renovações
10. Conforto visual	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção do sistema de iluminação das áreas privadas - Arranjo do ambiente das áreas privadas considerando a iluminação natural - Arranjo do ambiente das áreas privadas considerando a iluminação artificial
11. Conforto olfativo	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão e manutenção do sistema de ventilação das áreas privadas - Garantia de ventilação eficaz nas áreas privadas - Tratamento de odores desagradáveis das áreas privadas
12. Qualidade dos espaços	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar a limpeza das áreas privadas - Limitar o impacto ambiental e sanitário da limpeza das áreas privadas - Presença de condições de higiene específicas nas áreas privadas
13. Qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> - Otimizar a manutenção do sistema de ventilação tendo em vista a qualidade do ar interno - Acompanhamento e controle da poluição do ar interno
14. Qualidade da água	<ul style="list-style-type: none"> - Controle da temperatura e proteção da rede interna - Controle do risco de doenças respiratórias

Fonte: Fundação Vanzolini. Adaptado. Disponível em:

<https://vanzolini.org.br/aqua/wpcontent/uploads/sites/9/2017/01/AQUA-HQE-GP-US-2017-01.pdf>

Na certificação BREEAM tem-se nove categorias envolvidas, sendo uma delas dedicada à inovação. Essas categorias são distribuídas em 57 questões utilizadas para avaliação e

pontuação. Quando o projeto atinge uma pontuação menor que 30%, ele é desclassificado. Se a pontuação estiver entre 30 e 45%, ele é classificado como “Passou”. Superior a 45% e inferior a 55%, o projeto recebe a classificação de “Bom”. Entre 55 e 70% o projeto é tido como “Excelente” e, com valores superiores a este é classificado como “Excepcional” (BRE, 2016).

No Quadro 5, são compilados os parâmetros retirados do manual do BREEAM, que contempla o tipo de uso de edificações existentes, “*BREEAM in use*”. Nesse sistema, a avaliação é subdividida em duas partes, sendo a primeira alusiva aos itens da edificação em si, e a segunda faz referência à manutenção e à gestão da edificação.

Quadro 5. Critérios utilizados na AQUA HQE

Categoria	CRITÉRIOS	
	Parte 1 Performance da edificação	Parte 2 Processos de gestão
1. Gerenciamento	- Não avaliado	- Manual de construção ou de uso -Engajamento e resposta - Políticas de manutenção e procedimentos -Concessão sustentável (prédios comerciais)
2. Saúde e bem-estar -	- Nível de luz natural -Nível de iluminação interna e externa -Automação de iluminação (prédios comerciais) -Minimizando aquecimento interno por insolação (apenas residencial) - Controle do conforto pelo usuário -Ventilação natural e monitoramento da qualidade do ar	-Conforto Térmico -Políticas de tabagismo -Gerenciamento da qualidade do ar internamente -Desempenho acústico -Prevenção de doenças respiratórias -Gerenciamento de água potável para consumo (apenas comercial) - Disponibilização de áreas de descanso e acessos para o espaço interno / externo - Design Inclusivo -Fornecimento de água potável para consumo (apenas comercial) -Gerenciamento de riscos aleatórios (apenas residencial)

Continua

Cont. Quadro 5

<p>3. Energia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiência energética da envoltória - Eficiência de sistemas de serviços instalados - Geração de energia renovável -Capacidade de monitoramento energético - Eficiência energética de luzes do exterior e elevadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Desempenho energético operacional -Auditoria energética -Relatório de consumo energético - Redução de emissão de carbono
<p>4. Transporte</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Modos alternativos de transportes -Proximidade de pontos públicos de transporte -Proximidade de pontos convenientes -Segurança de pedestre e ciclistas 	<ul style="list-style-type: none"> - Não avaliado
<p>5. Água</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de água - Consumo de água -Reciclagem de água - Eficiência das instalações e equipamentos hidráulicos -Prevenção e detecção de vazamentos - Uso de fontes alternativas de água 	<ul style="list-style-type: none"> -Relatório do consumo de água -Estratégias para manutenção e melhorando os sistemas hidráulicos
<p>6. Recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa das condições - Instalações de reutilização e reciclagem - Inventário de recursos - Futuras adaptações 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimentos sustentáveis - Otimizar uso, reuso e reciclagem

Continua

Cont. Quadro 5

7. Resiliência	<ul style="list-style-type: none"> - Acompanhamento de riscos de alagamentos - Mitigação dos impactos do escoamento superficial da água - Avaliação de riscos e perigos naturais 	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de emergência e de riscos físicos relacionados ao clima - Riscos relacionados a mudanças de clima - Riscos sociais - Gerenciamento de risco de incêndio - Gerenciamento de risco de segurança
8. Uso do solo e ecologia	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas arborizadas - Características ecológicas de áreas naturais 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatórios ecológicos - Gerenciamento de biodiversidade
9. Poluição	<ul style="list-style-type: none"> - Minimização de poluição de rios - Estoque de químicos - Qualidade do ar local - Potencial de aquecimento global por fluidos refrigerantes 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do período noturno - Poluição luminosa - Detecção de vazamentos de fluidos refrigerantes

Fonte: BREEAM - Adaptado. Disponível em: https://files.bregroup.com/breeam/BREEAM-In-UseInternational_What-BIU-Assesses.pdf

Dentre as certificações mais difundidas no Brasil estão: a *AQUA*, o Procel e o *LEED/Brasil*. O selo *AQUA* foi criado em 2009, a partir do modelo francês HQE pela Fundação Carlos Alberto Vanzolini, juntamente com o Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e o *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*. A mais utilizada no Brasil, é a certificação *LEED*, de origem norte americana, ganhando inclusive, em 2008, versão brasileira (MACHADO, 2013).

Atualmente, a certificação com maior abrangência é a *LEED* usada em mais de 150 países, sendo o Brasil o quarto país no ranking mundial a possuir maior número de registros *LEED* além dos Estados Unidos da América. Esta certificação, proporciona o reconhecimento de estratégias e práticas sustentáveis em edifícios, do projeto à construção e manutenção. Desde 2008 o Brasil conta com a certificação *AQUA-HQE*, aplicado pela Fundação Vanzolini. Esta certificação teve que ser adaptadas as peculiaridades locais, como o clima, a cultura, as normas técnicas e legislação e tem como objetivo a melhoria continua de desempenho das edificações (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2013).

A Nível de Edificações Públicas brasileiras, temos desde junho de 2014, a Instrução Normativa MPOG nº 02/2014, que dispõe sobre uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam *retrofit*, com área superior a 500m². Desta forma, estabelecendo critérios específicos para a Etiquetagem de edifícios públicos, por conta de suas particularidades em relação aos edifícios comerciais, de serviços e residenciais, além de ser a primeira a tornar-se obrigatória no âmbito nacional. Por esta razão, a preparação do setor para as novidades que deverão ser contempladas no projeto e execução de uma obra é de suma importância (IN, 2014).

6.6 A Eficiência Energética em edificações Públicas

O conceito de eficiência energética está relacionado a executar mais tarefas, serviços ou produtos com menor quantidade de energia, isto aplica-se não somente a produtos e equipamentos, mas às edificações. Sendo assim, é mais eficiente quem consegue realizar um serviço ou produzir um bem com menor gasto energético; e também aquele que utiliza a tecnologia a favor de processos produtivos mais eficientes; enfim, é eficiente aquele que pensa de forma racional (LAMBERT et al, 2004).

As crises energéticas no mundo, dentre uma série de fatores, foram ocasionadas pelo consumo desenfreado dos recursos naturais, conseqüentemente com o aumento do consumo energia. No entanto, em contrapartida a este cenário, houveram várias iniciativas, em busca de alternativas para amenizar o consumo energético e utilizar fontes sustentáveis, como por exemplo, os projetos de eficiência energética, que surgem como uma alternativa altamente viável (OLIVEIRA, 2013).

A ideia de eficiência energética não está associada intrinsecamente a geração de energia e sim a redução do consumo, por isso atua mais na área de substituição de aparelhos ineficientes por eficientes, proporcionando aos projetos ou reformas ambientes que façam o melhor aproveitamento da luz solar, aperfeiçoando os sistemas de condicionadores de ar e de ventilação natural, diminuindo com isso o consumo de energia, sem esquecer do conforto ambiental (LAMBERT et al, 2004).

É importante salientar, que a eficiência energética não está atrelada apenas ao fato de se substituir aparelhos que consomem muita energia elétrica por aqueles que consomem menos, vai além disto, no caso que a própria definição sugere, está ligado a ser eficiência, ter consciência da preservação do meio ambiente para que possamos garantir as futuras gerações

de melhor qualidade de vida (OLIVEIRA, 2013).

Em relação as edificações, a eficiência energética, diz respeito à maneira como os usuários utilizam os edifícios, está muito relacionada aos hábitos, além do planejamento, alterações na arquitetura, da substituição de aparelhos mais eficientes. Os usuários de uma edificação, são essenciais, para programas de redução de energias serem bem-sucedidos, pois interagem diretamente com o meio, como por exemplo, ao saírem de um ambiente desligarem aparelhos enquanto não estão sendo usados, ao racionar água no banho, ao manter portas e janelas fechados em ambientes com ar condicionado, entre outras ações (MANUAL DE ECONOMIA DE ENERGIA, 2010).

Para criar e manter uma edificação com eficiência energética todos os envolvidos na concepção e utilização dos edifícios podem contribuir, com a adoção de bons hábitos e o uso consciente de energia podem reduzir drasticamente o consumo, proporcionando um aumento na eficiência e minimizando os desperdícios. (RTQ-C, 2014)

Os países desenvolvidos, devido às crises e ao aumento da demanda, têm criado diretrizes e normas de eficiência energética. No Brasil, por exemplo, foi criada a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica, que visa à alocação eficiente dos recursos energéticos e a preservação do meio ambiente, além de algumas normas regulamentadoras referentes ao desempenho térmico e iluminação natural (LAMBERTS et al, 2004).

O Procel é uma iniciativa do governo federal para a promoção da racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, ou seja, visa a eficiência energética. (MATOS, 2014; MACHADO, 2013). Como incentivo a eficiência energética das edificações, o governo brasileiro estabeleceu em 2014 o Selo Procel Edificações, com o objetivo de identificar as edificações com melhor eficiência energética, uma vez que este setor representa 50% do consumo de eletricidade do país. Este selo foi um desdobramento do Selo Procel, que é uma ferramenta simples que identifica os equipamentos e eletrodomésticos mais eficientes e que consomem menos energia.

A etiquetagem de uma edificação, segundo o Manual de Requisitos de Avaliação da Conformidade (RAC), é composto de duas etapas: inspeção de projeto e inspeção da edificação construída, com o objetivo de ser emitidas a ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia) de projeto (opcional para edificações existentes) e a ENCE da Edificação Construída,

respectivamente.

Para obtenção da ENCE, a avaliação de projeto pode ser realizada de acordo com dois métodos – prescritivo e simulação, enquanto a inspeção da edificação construída é feita através da inspeção amostral in loco. O método prescritivo para inspeção de projeto contém equações e tabelas que determinam o nível de eficiência energética da edificação. Já o método de simulação é baseado na simulação termoenergética de dois modelos computacionais representando dois edifícios: um modelo do edifício real (edifício proposto em projeto) e um modelo de referência, este último baseado no método prescritivo (RAC, 2016).

O Regulamento Técnico da Qualidade para o nível de eficiência energética de Edificações comerciais, de serviços e públicas (RTQ-C) especifica a classificação do nível de eficiência das edificações, dividida em três sistemas individuais, segundo a metodologia descritas nos itens correspondentes: envoltória; sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar. Conforme a classificação geral, as avaliações parciais recebem pesos, distribuídos da seguinte forma: 30% envoltória; 30% sistema de iluminação e 40% sistema de condicionamento de ar.

A Envoltória corresponde ao sistema construtivo externo à edificação, como por exemplo, paredes e cobertura. São avaliados no sistema da envoltória as características dos materiais utilizados e sua localização na fachada, de acordo com a orientação solar. Dentre as características avaliadas estão: transmitância térmica; cores e absorvância de superfícies; Iluminação zenital; percentual de abertura na fachada; ângulos de sombreamento e ventilação natural. Algumas destas características estão ligadas à zona bioclimática em que a edificação está inserida.

Para avaliação da eficiência energética da envoltória de projeto segundo o método prescritivo, serão necessárias as seguintes documentações, conforme o RAC:

- a) Plantas baixas de todos os pavimentos, contendo o norte geográfico, nome dos ambientes, paredes fixas, proteções solares e identificação/codificação das esquadrias;
- b) Planta de cobertura, com a identificação das superfícies opacas, transparentes e translúcidas de acordo com a composição de camadas (tipo de material, espessura correspondente e cor) e inclinação da (s) cobertura (s);
- c) Cortes longitudinais e transversais, com detalhes das aberturas e proteções solares,

caso existentes e indicação dos níveis dos pavimentos;

d) Fachadas, com a identificação das superfícies opacas, transparentes e translúcidas de acordo com a composição de camadas (tipo de material, espessura correspondente e cor);

e) Projeto e detalhamento das esquadrias, com detalhamento de dispositivos de proteção solar, caso existente, áreas totais de vidro, discriminadas por tipo de material e, no caso de vãos na cobertura, áreas de projeção horizontal;

f) Tabelas contendo as seguintes informações: -Área total de cada pavimento; volume da edificação; área real e de projeção de cada tipo de cobertura; área das fachadas incluindo a área de cada tipo de superfície externa (considerando as áreas opacas, transparentes e translúcidas) separadas de acordo com a cor e composição de camadas; quantidade e área das aberturas por tipo de esquadria, descrição do tipo de esquadria utilizada nas áreas transparentes ou translúcidas, quando houver o desconto no PAft (Percentual de abertura de fachada) por meio do anexo II do RTQ-C; relação dos tipos de paredes externas e coberturas dos ambientes com as composições do Anexo -Geral V do RAC; comprovação da exclusão da absorvância solar de superfícies devido ao sombreamento, caso solicitado.

A envoltória é avaliada conforme a Zona bioclimática, a qual o edifício está inserido. Em função disto pelo fato do Brasil apresentar uma diversidade de climas, exposto na NBR 15220, foram elaboradas alternativas de conforto ambiental para cada zona bioclimática, onde serão usadas determinadas ferramentas ou alternativas de projetos que podem ser usados para trazer conforto ambiental à edificação.

O Brasil está dividido em oito zonas, obtidas através da análise de dados climáticos obtidos entre 1931 a 1990. Esses dados foram classificados por meio da Carta Bioclimática de Givoni adaptada ao território brasileiro. A NBR 15.220- Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social apresenta cidades cujos climas foram classificados, traz a definição do zoneamento, conforme descrito no mapa abaixo.

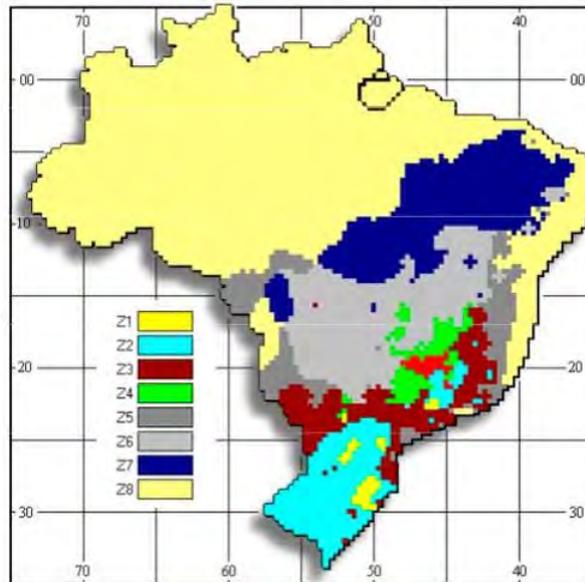


Figura 7. Mapa do zoneamento bioclimático brasileiro compreende 8 diferentes zonas.
 Fonte: Adaptado da NBR 15220-Parte 3, 2003.

Conforme o mapa de zoneamento bioclimático (Figura 7), o Amazonas está inserido na Zona bioclimática 8 (Z8), que devem atender algumas diretrizes de projeto para assegurar conforto ambiental. A NBR 15.220, faz algumas recomendações construtivas, como: aberturas grandes e totalmente sombreadas, o uso de paredes e coberturas leves e refletoras. A estratégia bioclimática recomendada é a ventilação cruzada o ano todo. No entanto, a norma adverte que o condicionamento passivo não é suficiente nas horas mais quentes, o que sugere o uso de condicionadores de ar para o conforto ambiental.

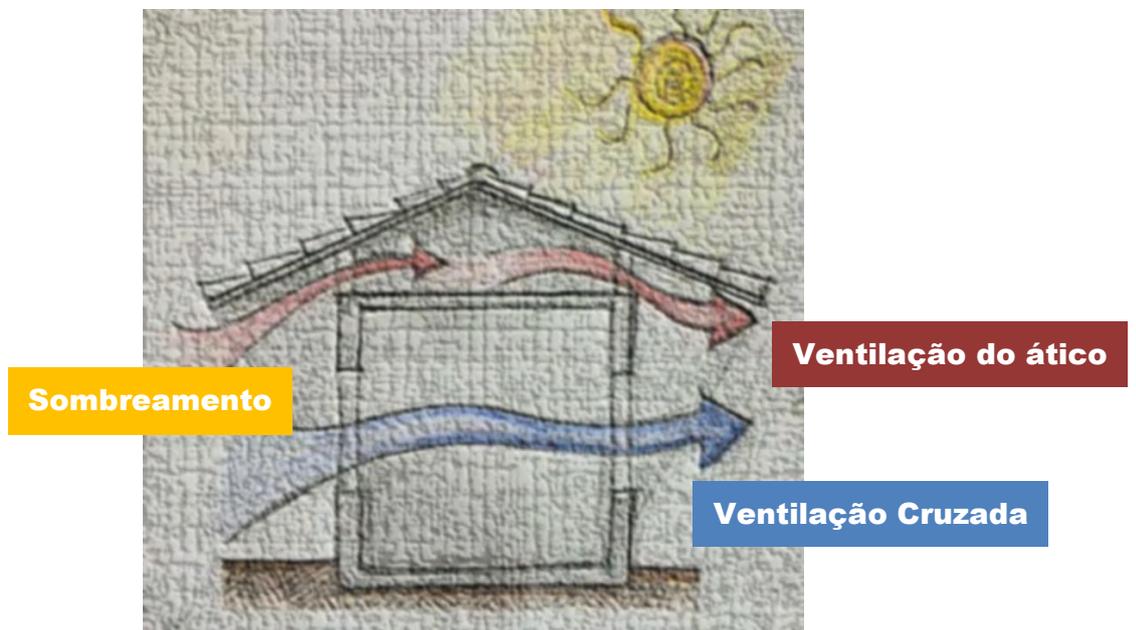


Figura 8. Estratégia Bioclimática para Z8.
 Fonte: baseado na NBR 15220-Parte 3, 2003.

Conforme a avaliação dos sistemas, a edificação poderá ser classificada como mais eficiente (“A”) e menos eficiente (“E”), esta escala utiliza a ordem alfabética de A a E. Para as edificações públicas a IN, estabelece que estas devem ser nível “A” e aqueles que não atingirem este nível, deverão passar por reformas (retrofit) para obtê-lo. A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, regulamentada no âmbito do SBAC, tem por objetivo informar a classificação da classe de eficiência energética de edificações.



Figura 9. Escala de eficiência energética na etiqueta.
 Fonte: Manual de etiquetagem, 2014

Para novas edificações públicas, a partir de 2015, os projetos devem ser desenvolvidos ou contratados visando, obrigatoriamente, obter a ENCE Geral de Projeto classe A (Figura 10). Após a obtenção da ENCE de Projeto, a obra de construção da nova edificação deve ser executada ou contratada de forma a garantir a obtenção da ENCE Geral da Edificação Construída classe A (Figura 11).



Figura 10 e 11. ENCE do Projeto de Edificação e da Edificação Construída
 Fonte: Manual de etiquetagem, 2014

No entanto, de acordo com alguns autores como Carlo e Lamberts (2010), a etiquetagem em vigor não fornece uma ideia de grandeza relacionada ao consumo de energia real da edificação, apenas valores adimensionais, em função disto não é possível realizar um comparativo entre o consumo real e a economia gerada pelas medidas de eficiência energética

para poder mensurar esse quantitativo. Além disso, o método prescritivo apresentou limitações evidenciadas durante o período de desenvolvimento, como a ausência de proporcionar uma simulação na ventilação natural, apresentar limitação no uso de várias volumetrias para análise da envoltória, além de possuir pouca precisão no cálculo de vidros de elevado desempenho em grandes envidraçadas.

Segundo Carlo e Lamberts (2010), os critérios adotados no RTQ-C deveriam ser mais restritivos e que, portanto, o nível “A” seria a menor classificação recomendada de modelo para os edifícios, que proporcionaria um dos objetivos de redução de consumo de energia elétrica, de emissões de CO₂ e de conforto térmico que um edifício eficiente deve cumprir. Em função dessas e outras limitações, desde 2012 o Procel Edifica e o Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E) vêm desenvolvendo ações para melhoria do atual método de avaliação do nível de eficiência energética de edificações comerciais, de serviços e públicas, bem como de edificações residenciais. Com o intuito de usar o consumo de energia primária como indicador de eficiência, o Procel Edifica e o CB3E lançaram uma nova proposta para a avaliação de eficiência energética das edificações, a Instrução Normativa Inmetro para a Classe de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C).

Segundo Bavaresco e Ghisi (2016) realizar a análise da energia primária em edificações torna mais fácil estimar o impacto ambiental gerado pelo consumo, e a tendência é o aperfeiçoamento constante das normas para corrigirem essa variável. Fora que isso pode proporcionar a comparação do consumo de energia, de acordo com a fonte de emissão, seja ela elétrica ou térmica, permitindo ainda a conversão dos fatores e de emissão de dióxido de carbono.

Para a nova proposta de avaliação, temos ainda dois métodos: o simplificado e simulação computacional. O método simplificado substitui o prescritivo. A diferença entre eles (simplificado e simulação) é que o simplificado é menos flexível que o de simulação, no entanto de mais fácil aplicação, e atinge a maior parte de soluções arquitetônicas utilizadas pela construção civil, assim como em relação aos sistemas de condicionamento de ar, iluminação e aquecimento de água. De acordo com Giaretta (2022) este método compreende a inserção, em um metamodelo, de dados relativos à geometria da edificação, aos materiais utilizados na edificação e à potência utilizada para iluminação e equipamentos. Um metamodelo nada mais é que um modelo de referência para servir de comparação com os dados reais.

O método de simulação é formado de um modelo computacional que corresponde a

geometria do edifício, em consonância com vários parâmetros de entrada, como temperatura do ar e do solo, ventilação natural, radiação do sol, entre outros. Conforme Giaretta(2022) esse método admite a demonstração da conformidade com uma maior diversidade de estratégias de projeto, permitindo mais flexibilidade quando comparado ao método simplificado. Para este método tanto os valores relativos a carga térmica real e de referência são realizados através de programas de simulação energética, como por exemplo o energyplus. No entanto, é importante que para esta tarefa, seja utilizado um analista experiente e com capacidade técnica, em virtude de tais programas apresentarem linguagem complexa e exigirem várias etapas de inserção de dados, com o intuito de se evitar que os resultados venham divergir da realidade.

Na nova INI-C para utilizar o método simplificado, devem ser respeitados os valores dos parâmetros da edificação, segundo apresentado na Tabela 2. Na hipótese de um dos valores estar fora dos limites expostos, deve-se fazer a opção pelo uso do método de simulação computacional, e é recomendado a simulação para edifícios que tenham formas complexas e que apresentem características de desempenho inovadoras.

Tabela 2. Parâmetros da edificação para Método simplificado

Parâmetros	Limites	
	Valor Mínimo	Valor Máximo
Absortância solar da cobertura (α_{cob})	0,2	0,8
Absortância solar da parede (α_{par})	0,2	0,8
Ângulo de obstrução vizinha (AOV)	0°	80°
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	0°	80°
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	90°
Capacidade Térmica da cobertura (CT_{cob})	0,22 kJ/m ² K	450 kJ/m ² K
Capacidade Térmica da parede (CT_{par})	0,22 kJ/m ² K	450 kJ/m ² K
Contato com o solo	Sem contato	Em contato
Densidade de potência de equipamentos (DPE)	4 W/m ²	40 W/m ²
Densidade de potência de iluminação (DPI)	4 W/m ²	40 W/m ²
Fator solar do vidro (FS)	0,21	0,87
Percentual de abertura zenital	0%	3%
Pé-direito (PD)	2,6 m	6,6 m
Percentual de abertura da fachada (PAF)	0%	80%
Piso com isolamento	Não, se isolamento < 5 mm	Sim, se isolamento > 5 mm
Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})	0,51 W/m ² K	5,07 W/m ² K
Transmitância térmica da parede externa (U_{par})	0,50 W/m ² K	4,40 W/m ² K
Transmitância térmica do vidro (U_{vid})	1,9 W/m ² K	5,7 W/m ² K

Fonte: CB3E, 2017

De acordo com a avaliação da INI-C, no escopo do novo método estão as características

avaliadas são: envoltória, sistema de condicionamento de ar, sistema de iluminação e sistema de aquecimento de água. Ainda pode ser apresentada informação relativa ao uso racional de água e emissões de dióxido de carbono da edificação. Para obtenção da classificação da envoltória, pode ser utilizado a ferramenta a InterfaceWeb. Ela pode ser acessada por meio do link indicado a seguir: http://pbeedifica.com.br/redes/comercial/index_with_angular.html#

Para a obtenção da ENCE geral, a eficiência energética das edificações deve ser avaliada por meio do seu desempenho em relação ao consumo estimado de energia primária e pelo seu potencial de geração local de energia renovável. O consumo de energia primária (CEP) da edificação avaliada deve ser comparado com o consumo de energia primária da edificação em sua condição de referência (CEPR). A condição de referência deve ser adotada conforme a tipologia da edificação e suas respectivas características, descritas no Anexo A da INI-C. A partir do percentual de economia da edificação real em relação à de referência, a classe de eficiência é definida de acordo com a escala (Figura 12). A ENCE pode ser obtida para todos os sistemas reunidos (ENCE geral), ou com diferentes ajustes entre os sistemas ou somente para a envoltória da edificação (ENCE parcial).

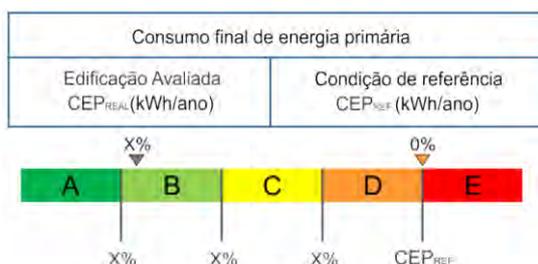


Figura 11. Escala para a determinação da classe de eficiência da edificação avaliada
Fonte: CB3E, 2017

Em relação ao grupo climático, no qual o empreendimento está inserido, o novo regulamento não adota mais o zoneamento bioclimático, conforme proposto na NBR 15220, publicada em 2005. Segundo comprovações de Roriz (2012), foram feitas muitas críticas através de artigos publicados em eventos científicos nacionais quanto ao zoneamento. Principalmente no período de elaboração do zoneamento, onde foram aplicados procedimentos que adicionaram muitas incertezas ao mapa climático, gerando análises erradas sobre o clima adequado para diferentes edificações e tendo como resultado zonas com baixa homogeneidade climática, além da quantidade de zonas serem muito poucas para demonstrar a diversidade do clima do Brasil.

Quanto a revisão do zoneamento, Roriz (2014) revela os atuais resultados, quanto a

necessidade de realizar adequações nos grupos sobre a nova classificação de climas brasileiros. O autor realizou uma divisão no território brasileiro em áreas que pudessem refletir da melhor maneira possível, a diversidade do clima no país quanto ao comportamento térmico e energético de edificações. Na classificação sugerida, os climas são subdivididos de acordo com a temperatura média anual, amplitude média anual, desvio padrão da temperatura média e desvio padrão da amplitude, perfazendo um total de 24 grupos climáticos, onde o Grupo 1 representa a zona climática mais fria e o Grupo 24 a zona climática mais quente. A única variação refere-se ao Grupo Climático 1, que foi subdividido nas categorias 1A e 1B, visto que alguns climas englobados por esse Grupo apresentam diferenças significativas (CB3E, 2017).

Quanto às etapas utilizadas no método simplificado, o primeiro passo é a elaboração da escala relativa à classe de eficiência energética da envoltória da edificação. A envoltória é a casca do edifício, composta pelos elementos em contato com o exterior, que compõem a edificação e os fechamentos dos ambientes internos em referência ao ambiente externo, ou seja, todos os planos externos da edificação, como fachadas, cobertura, marquises, aberturas e todo e qualquer elemento que os compõem. É possível conseguir a ENCE parcial da edificação, a partir da classificação da eficiência energética da sua envoltória.

A envoltória, da mesma forma que a edificação, é avaliada de acordo com a condição real e de referência, no entanto nessa fase é realizada a comparação entre a carga térmica anual de resfriamento (C_{gTr}) e não mais levando em consideração o consumo de energia primária (CEP). Posterior ao cálculo da C_{gTr} da envoltória nas condições real e de referência, o primeiro passo é a determinação do fator de forma da edificação, que é o resultado da divisão entre a área da envoltória e o volume total do edifício. A área da envoltória refere-se à soma das áreas das paredes externas com a área da cobertura e o volume total é calculado através da soma das multiplicações entre a área de cada pavimento e seu pé-direito. Logo, é obtido o coeficiente de redução da carga térmica anual da classe A para a classe D, através do fator de forma e o grupo climático no qual a edificação está inserida, classificado a partir da nova divisão conforme Roriz (2014).

De acordo com a nova classificação, a cidade de São Gabriel da Cachoeira encontra-se no grupo climático 17, Parintins pertence ao grupo 22. É utilizada a Tabela 8.4 da INI-C para a obtenção do coeficiente, referente às edificações educacionais. Depois, o coeficiente encontrado é utilizado para definir o intervalo dentro do qual a edificação será classificada, que é subdividido em três partes, cada qual referindo-se a uma classe da escala de eficiência

energética, que varia de A até D, quando a edificação possui cargas menores que as de referência. Caso a condição real apresente carga térmica total anual superior à condição de referência, sua classificação final será E. Os intervalos são calculados multiplicando-se a carga térmica total da edificação de referência pelo coeficiente de redução da classe D para classe A, e dividindo-se o valor encontrado por 3. Por fim, é preenchida a Tabela 3 com os valores da carga térmica de referência e dos intervalos calculados, e é feita a comparação da carga térmica da edificação real com os limites expostos abaixo, identificando-se a classe de eficiência energética da envoltória.

Tabela 3.Limites dos intervalos das classes de eficiência energética da envoltória da edificação

Classe de eficiência	A	B	C	D	E
Limite superior	–	$> CgT_{TREF} - 3i$	$> CgT_{TREF} - 2i$	$> CgT_{TREF} - i$	$> CgT_{TREF}$
Limite inferior	$< CgT_{TREF} - 3i$	$\leq CgT_{TREF} - 2i$	$\leq CgT_{TREF} - 2i$	$\leq CgT_{TREF}$	–

Fonte: CB3E, 2017

Para que seja possível a conversão da carga térmica, definida em kWh/(m²ano), em consumo de energia elétrica, também definido em kWh/(m²ano), é preciso realizar a divisão da carga térmica total anual da edificação obtida pelo cálculo da envoltória pela eficiência energética do sistema de condicionamento de ar. Posterior a análise da envoltória, avalia-se o sistema de condicionamento de ar, que pode ser dividido em sistemas de condicionamento de ar etiquetados e não etiquetados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Posteriormente, para a determinação da eficiência energética do sistema de iluminação, podemos obtê-la de três formas distintas: método do edifício completo, método das atividades do edifício e método da potência ajustada. E por fim, é possível avaliar o sistema de aquecimento de água, obtido através da relação ao seu desempenho energético e seu consumo de energia.

Para obter a classificação da eficiência energética geral da edificação, como mencionado anteriormente, só é possível com a avaliação de todos os sistemas parciais aplicáveis à edificação: envoltória, sistema de condicionamento de ar, iluminação e aquecimento de água. Para a sua determinação, é necessário calcular, com base no consumo total de energia elétrica e térmica da edificação real, o consumo em energia primária utilizando-se os fatores de conversão e, por fim, realizar a comparação com a edificação de referência.

A INI-C aparece para aprimorar os métodos anteriores RTQ-C, principalmente no que

tange à aproximação dos resultados da etiquetagem ao consumo real das edificações. Este método proporciona uma integração no cálculo das fontes de energia, elétrica e térmica, na análise do desempenho energético da edificação. Desta forma, as diversas fontes de energia são convertidas para energia primária e, por fim, avaliadas em conjunto tornando os valores de consumo mais próximos da realidade.

A INI-C considera, ainda, o consumo estimado de equipamentos, o uso racional de água, a geração local de energia renovável e as emissões de dióxido de carbono (CB3E, 2017). Esses ajustes refletem na nova etiqueta e podem se configurar de três formas: ENCE Geral (para projeto e edificação construída), ENCE Parcial (para projeto e edificação construída) e ENCE Declarada (somente para projeto), que podem ser observadas na Figura 13. Além da edificação completa, parcelas de edificações (pavimentos ou conjunto de ambientes) podem ser avaliados pelo mesmo método e receber etiquetagem (CB3E, 2017).



Figura 12. ENCE geral, parcial e declarada
Fonte: INMETRO, 2021.

Com base na nova INI-C podem ser avaliados os sistemas individualmente (CB3E, 2017). A classificação da envoltória é dos sistemas que pode ser analisado de forma individual. Sua avaliação se dá por meio da comparação dos valores de carga térmica total anual para refrigeração da edificação nas condições real e de referência, sendo essa última equivalente à classificação D.

Tal análise pode ser realizada por meio do método simplificado quando as características da edificação estiverem de acordo com os limites dos parâmetros de avaliação da envoltória atendidos por esse método ou, nos demais casos, pelo método de simulação. A

norma apresenta também, em seu Anexo G, um novo tipo de classificação para o zoneamento bioclimático brasileiro que separa o território em vinte e quatro grupos climáticos (Figura 14). A proposta foi elaborada por Roriz (2014) de maneira a aperfeiçoar o zoneamento que consta na NBR 15220-3 (INMETRO, 2021).

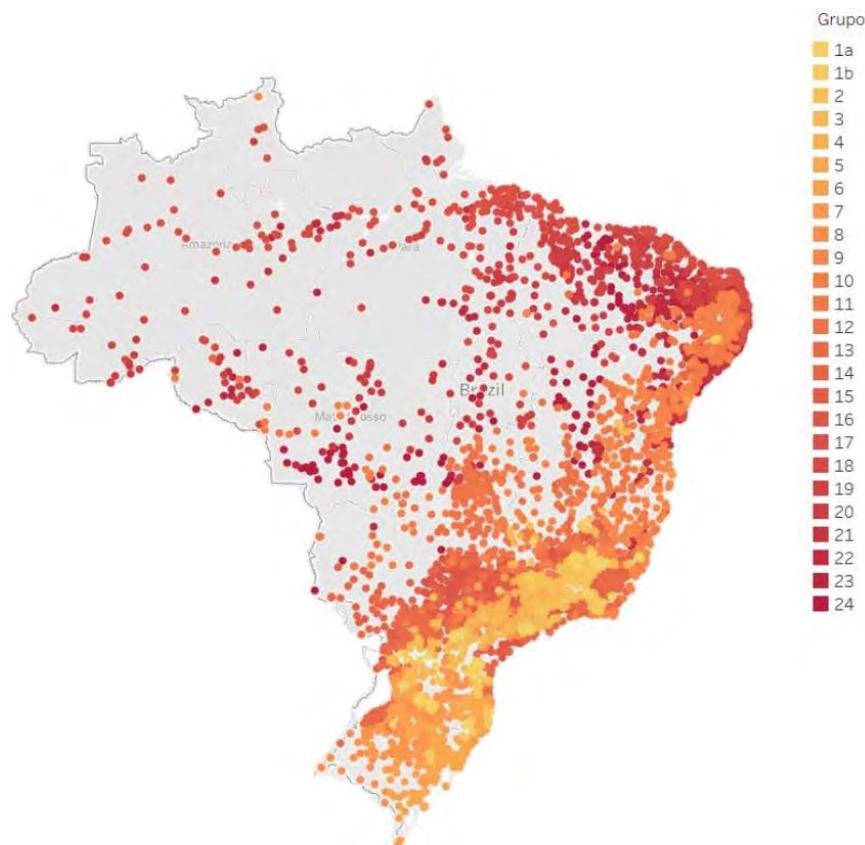


Figura 13. Distribuição dos municípios segundo o Grupo Climático
Fonte: CB3E (2021).

No entanto, como a nova divisão proposta ainda está em desenvolvimento, não se tem sugestões de estratégias bioclimáticas para cada grupo climático. Portanto, nesta pesquisa, foram utilizadas como referência as estratégias recomendadas pela NBR 15220-3, a qual foram descritas acima, nas estratégias de projeto utilizadas na zona bioclimática 8, que é o caso do Amazonas.

Desta forma, nesta pesquisa este recurso será utilizado para avaliar a eficiência energética das edificações do IFAM e de que forma poderemos melhorar este critério sustentável, buscando soluções simples e viáveis para torna-las eficientes.

7 METODOLOGIA

A metodologia inclui o conjunto de técnicas que tornam possível a construção da realidade, o potencial criativo do investigador e as concepções teóricas de abordagem.

(MINAYO, 2002). Neste capítulo foi tratado acerca do delineamento da pesquisa quanto a natureza, tipo de pesquisa, instrumento e técnica de coleta de dados, sujeitos da pesquisa e análise de dados.

7.1 Natureza da Pesquisa

O estudo tem como proposta central, uma oportunidade de aplicação do conceito de construção sustentável nas edificações do IFAM para remediar os problemas regionais, como grande dificuldade de logística de materiais e equipamentos na região, a mão de obra especializada de baixa qualidade, a ausência de materiais apropriados para a execução de serviços específicos, a sazonalidade do clima, desta forma apresenta-se um estudo baseado na pesquisa qualitativa, que observa as características de um estudo de caso.

Segundo Creswell (2007) quanto aos procedimentos da pesquisa qualitativa, estão baseados em dados de texto e imagem, e apresentam etapas únicas na análise de dados e utilizavam várias estratégias de investigação. O pesquisador estuda as coisas em seus cenários naturais, vai até aonde está o entrevistado para conduzir a pesquisa, possibilitando a vivência do pesquisador nas experiências dos entrevistados ou participantes. Desta forma a pesquisa qualitativa se manifesta de forma interpretativa, e o pesquisador interage profundamente com os entrevistados.

A revisão bibliográfica, será realizada através da revisão sistêmica sobre o conceito de Dimensões sustentáveis aplicado à construção sustentável, no período de 2010 a 2021, nas seguintes bases de dados: Scielo, Scopus e Science Direct, para levantar o estado da arte em estudo, identificando as lacunas que poderão contribuir para futuros estudos. Foi realizada análise documental destas obras, através dos conceitos de sustentabilidade econômica, ambiental, social.

7.2 Tipos de Pesquisa

Conforme descreve Vergara (2007), quanto aos fins a pesquisa será classificada como exploratória e descritiva, pois pretende-se investigar uma metodologia de implementação de construção sustentável nos projetos de edificações do IFAM.

A pesquisa exploratória visa proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema em estudo. Como o nome sugere, a pesquisa exploratória procura explorar um problema ou uma situação para prover critérios e compreensão (BARROS & LEHFELD, 1990).

Ela utiliza métodos bastante amplos e versáteis. Os métodos empregados compreendem: levantamentos em fontes secundárias (bibliográficas, documentais, etc.), levantamentos de experiência, estudos de casos selecionados e observação informal (direta e indireta).

A pesquisa descritiva, em função de descrever percepções, experiências, expectativas e sugestões dos sujeitos da pesquisa, que são os técnicos da área de construção civil dos Campi da Capital e do interior, responsáveis pela elaboração, aprovação e fiscalização dos projetos e obras (GIL, 2008).

Em relação aos meios a pesquisa teve como foco a pesquisa bibliográfica, documental, de campo e no estudo de caso. De acordo com Gil (2008), o levantamento bibliográfico e documental, apresentam pontos em comum, visto que os dois se utilizam de dados e informações já existentes, sendo a principal diferença os tipos de fonte utilizadas: enquanto a pesquisa bibliográfica se vale de material elaborado por autores com a finalidade de serem lidos por públicos específicos, a pesquisa documental é realizada por meio de documentos, elaborados com finalidades diversas.

Na pesquisa documental, foi utilizado para investigação projetos arquitetônicos e complementares, orçamentos e regulamentos do IFAM, presentes nos arquivos da instituição.

A respeito da pesquisa de campo, Vergara (2007, p.43) descreve como uma “investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo”. A pesquisa ocorrerá dentro da instituição para a qual se busca as respostas para a problemática encontrada e nas edificações analisadas.

Conforme Lüdke e André (1986), um dos tipos de pesquisa qualitativa é o estudo de caso que, vai estudar um único caso. O estudo de caso deve ser aplicado quando o pesquisador tiver o interesse em pesquisar uma situação singular, particular.

A delimitação do estudo de caso, essa foi à estratégia escolhida, pois, de acordo com Yin (2005, p.32), “o estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”. A escolha do caso baseou-se nos seguintes critérios: instituição pública federal; familiaridade do pesquisador com o caso e acesso a seus protagonistas.

7.3 Sujeitos da Pesquisa

Como universo da pesquisa tivemos, 17 (dezessete) edificações, que correspondem 01 (uma) em cada Campus do IFAM, distribuídas por municípios do Amazonas, e como amostra teremos 02 (duas) tipologias³, que correspondem a 05 edificações. As quais foram submetidas a análise da envoltória pelo método simplificado e avaliação da sustentabilidade das edificações sustentáveis, baseado no *LEED* e legislações vigentes.

Como sujeitos da pesquisa tivemos técnico-administrativos de educação (TAE) da área de construção civil do IFAM, distribuídos pelos cargos de: arquiteto, engenheiro civil, engenheiro eletricitista, técnico de edificações, técnico de eletrotécnica. Atualmente em exercício no IFAM nós temos 17 (dezessete) servidores TAE na área de construção civil, distribuídos entre os campi da capital e do interior do Amazonas, dos quais 13 (treze) foram entrevistados, correspondendo a 76,47% da população investigada, com o intuito de mapear, dentre a população definida como amostra, quais as principais barreiras para concepção de construções sustentáveis no âmbito do IFAM, identificar os materiais utilizados nas obras do IFAM, saber o entendimento sobre construções sustentáveis, as legislações e normas usadas para concepção de projetos e a gestão de projetos e obras.

As entrevistas, foram aplicadas junto aos técnicos envolvidos na elaboração dos projetos e acompanhamento das obras, edifícios estes adotados como objeto de estudo de caso da pesquisa. De acordo com Robson (2011) como objetivos extrair significados, valores e aceções acerca dos conceitos de sustentabilidade utilizado na concepção delas. Elas foram realizadas num período de uma semana, com cerca de duas entrevistas por dia, geralmente uma pela manhã e outra a tarde.

7.4 Coleta de Dados

A coleta de dados na pesquisa, utilizou como instrumento: a entrevista. E foram usadas duas técnicas para a realização dela, as quais foram: revisão sistêmica da literatura e avaliação das edificações quanto a sustentabilidade.

“A entrevista é um procedimento no qual você faz perguntas a alguém que, oralmente, lhe responde. A presença física de ambos é necessária no momento da entrevista (...) A entrevista pode ser informal, focalizada ou por pautas. Entrevista informal ou aberta é quase uma “conversa jogada fora”, mas tem um objetivo específico: coletar dados de que você necessita. Entrevista focalizada também é tão pouco estruturada quanto a informal, porém já aí você não pode deixar que seu entrevistado navegue pelas ondas de múltiplos mares; antes, apenas um

³ O estudo de tipologias em arquitetura caracteriza-se pelo estudo de tipos elementares que podem constituir uma regra. A tipologia é um método de categorização comum aos estudos sistemáticos. (FLECK, 1995)

assunto deve ser focalizado. Na entrevista por pauta, o entrevistador agenda vários pontos para serem explorados com o entrevistado. Tem maior profundidade” (VERGARA, 2009, p.52).

Flick (2009) afirma que as entrevistas semiestruturadas, têm despertado o interesse e passaram a ser amplamente usadas. Isto está ligado à expectativa de que é mais provável que os pontos de vista dos sujeitos entrevistados sejam expressos em uma situação de entrevista com um planejamento aberto do que em uma entrevista padronizada ou em um questionário. Creswell (2007) acrescenta que o pesquisador deve conduzir as entrevistas face a face com os participantes. Nesta pesquisa, a entrevista foi realizada por vídeo-chamada com os entrevistados.

Já para a aplicação da entrevista, foi utilizada a semiestruturada, onde foi elaborado um roteiro, para que houvesse uma organização das questões, com base no que foi levantado tanto na pesquisa feita através da bibliografia como no que foi analisado na observação participativa, por isso, algumas perguntas poderiam se aprofundar em determinados temas, caso houvesse necessidade, e por isso, as respostas não necessariamente seriam indeterminadas.

As entrevistas foram previamente agendadas e realizadas durante mais ou menos uma semana, com duas ou três entrevistas por dia. Elas foram gravadas e tiveram uma duração média de 15 minutos com servidores técnicos administrativos na área de construção civil do IFAM. As gravações durante as entrevistas foram posteriormente transcritas. Após a transcrição, os entrevistados assinaram os termos de consentimento livre e esclarecido.

Posteriormente ao registro das entrevistas e a exploração de dados através de leituras fundamentais realizadas e da observação participativa foi analisado e interpretado os dados coletados, onde foram apresentados os resultados codificados descritos através de um relatório. A organização dos dados foi feita pelo armazenamento dos dados através de cópias de segurança dos arquivos em um computador, onde os arquivos poderão ser convertidos em unidades de textos apropriados para análise manual ou pelo próprio computador (CRESWELL,2014), além disso, para resguardar o anonimato dos participantes, foi atribuído um código aos participantes, da seguinte forma, E.1 a E.13, onde E(entrevistado) e o número de 1 a 13 diz respeito a ordem das entrevistas, com base nisto foi realizado a elaboração de uma lista contendo as informações reunidas.

Em virtude do período de pós-pandêmico, e o retorno gradativo das atividades, e das distancias entre os Campi do IFAM, onde estavam localizados os sujeitos da pesquisa e o

pesquisador, as entrevistas foram realizadas por vídeo-chamadas, para os engenheiros e técnicos da capital e do interior que trabalham na elaboração de projetos e fiscalização de Obras e projetos do IFAM, ao todo foram 13 entrevistas, distribuídos entre os Campi: Reitoria (08), Campus Manaus Centro (02), Campus Manaus Zona Leste (01), Campus Manaus Distrito Industrial (01) e Campus Parintins (01) para verificarmos um panorama geral acerca da sustentabilidade das edificações do IFAM.

Abaixo (Quadro 6) segue o roteiro da entrevista semiestruturada baseada nos critérios sustentáveis para prédios públicos, descritos na IN n.01/2010, que estabelece como eixos principais, energia, água, resíduos, materiais entre outros.

Quadro 6. Roteiro das entrevistas

Roteiro das Entrevistas com os TAE (da área de Construção Civil) do IFAM
<p>Questão 1: “Você sabe o que são construções sustentáveis?”</p> <p>Questão 2: “Se sim, descreva ou defina construções sustentáveis?”</p> <p>Questão 3: “Se não sabe o que são construções sustentáveis, como você poderia descrever?”</p> <p>Questão 4: “No seu trabalho, quais legislações ou normas você utiliza para elaboração de projetos de construções sustentáveis?”</p> <p>Questão 5: “Você conhece alguma certificação de construção sustentável? Qual?”</p> <p>Questão 6: “Quais materiais de construção você utiliza na elaboração dos projetos, que auxiliem na sustentabilidade da edificação?”</p> <p>Questão 7: “É cobrado das empresas contratadas alguma certificação de construção sustentável para projetos ou obras do IFAM?”</p> <p>Questão 8: “É cobrado das empresas contratadas para execução das obras a destinação correta dos resíduos de construção?”</p> <p>Questão 9: “É acompanhado através de documentos ou de visita “in loco” a destinação correta dos resíduos?”</p> <p>Questão 10: “As empresas entregam plano de gerenciamento de resíduos aos fiscais da obra?”</p> <p>Questão 11: “Há algum treinamento da instituição sobre construção sustentável? Ou incentivo sobre isso?”</p> <p>Questão 12: “Nas licitações de obras e serviços de engenharia, como você identifica os elementos para as sustentabilidades das edificações?”</p> <p>Questão 13: “O que poderia ser feito para tornar as edificações do IFAM sustentáveis?”</p>

Fonte: Autoria própria

Na primeira etapa da pesquisa, foi utilizado a revisão sistemática da literatura (RSL). Este método de investigação científica, é baseada em uma metodologia utilizada pela medicina, a qual consiste na síntese da literatura sobre a pesquisa de forma abrangente e imparcial (COOK et al., 1997; CHONG et al., 2017).

Para garantir um amplo entendimento acerca do assunto, foram consultadas as seguintes

bases de dados de pesquisa científica: Scielo, Scopus e Science Direct. Os artigos pesquisados tiveram a abrangência no período de 2010 a 2021 com o intuito de demonstrar a evolução do tema acerca das construções sustentáveis. Foram considerados para a revisão, artigos científicos e artigos de revisão sobre o assunto.

O principal objetivo da revisão foi analisar as tendências atuais da pesquisa e verificar a utilização do TBL para a sustentabilidade das construções. A pesquisa na base Science Direct, incluiu as palavras-chave “sustainable construction”, “triple bottom line”, “sustainability”, “and” em todos os campos e termos-chave. Na base Scopus foram utilizadas as palavras-chave “sustainable construction”, “triple bottom line”, “sustain*”, “sustainable development”, “green building” “and” em todos os campos e termos-chave. No scielo, a palavra-chave utilizada foi “construção sustentável”. Foi utilizado o “linguee”, site para tradução dos termos em inglês, pois ele mostra as palavras de maior recorrência.

Após definidas as bases de dados e palavras-chave, para direcionar a pesquisa foram criados os seguintes critérios de exclusão: 1) não fossem diretamente relevantes para o tema do estudo, 2) tratassem apenas de materiais de construção, 3) se considerassem apenas substitutos para materiais de construção sustentáveis/novas tecnologias, 4) analisassem apenas a educação da construção, ou 5) examinassem o risco e a segurança da construção 6) com idioma diferente de inglês, espanhol e português.

E a terceira e última etapa de coleta de dados, foi desenvolvida através da análise de 02 (duas) edificações da instituição, com a tipologia de edifício escolar, das Fase I, II, submetidas aos critérios da Nova INI-C para prédios públicos, ferramenta do programa PBE edifica que classifica a eficiência energética das edificações, neste caso será considerado apenas a envoltória da edificação. Através desta ferramenta faremos uma análise da sustentabilidade ambiental das edificações.

Acerca dos aspectos ambientais, socioculturais e econômicos foi utilizado uma metodologia baseada nas certificações *LEED*, *BREEAM* e *AQUA*, em consonância com os critérios sustentáveis para edificações pública, através do cruzamento de informações de uma matriz de categoria e um *checklist* para mensuração do nível de sustentabilidade. Com o intuito de identificar as barreiras para concepções de construções sustentáveis.

7.5 Análise de Dados

Esta etapa da pesquisa, foi destinada a análise sistêmica. Desta forma para o estudo

definiu-se a análise de dados através do estudo dos resultados precisos de levantamento de pesquisa qualitativa, de modo a examinar as relações entre as variáveis, para responder às questões levantadas na discussão. Para sistematizar os dados, foi realizada a análise de conteúdo, conforme define Bardin (2016), como um conjunto de técnicas de análise de comunicação, com intuito de organizar procedimentos com objetivo de descrever a produção /recepção destas mensagens. Passando pelas fases de pré-análise, análise do material e tratamento dos resultados.

Na etapa final do relatório, será elaborado um produto, com base na sistematização de dados e resultados encontrados, com a proposta de um *retrofit* para as duas tipologias de edificações do estudo, que atendam os critérios de construção sustentável, como Plano de ação para futuras intervenções do IFAM e elaborar um Guia prático sobre a implementação dos conceitos de construção sustentável para o setor de engenharia do IFAM, para auxiliar os técnicos da área nas tomadas de decisão.

7.6 Limitações da metodologia de pesquisa

As limitações que poderiam aparecer, devido a metodologia utilizada, os sujeitos da pesquisa, aos quais foram submetidos a entrevista, emitirem respostas falsas, que não correspondem as suas opiniões verdadeiras, por razões conscientes (como o medo) ou inconscientes, por uma interpretação equivocada das pesquisas.

Um outro fator que pode ser considerado limitante é a ausência de material documental suficiente, que possa impedir uma análise criteriosa das edificações, ou mesmo produzir um resultado equivocado. Além da pesquisa *in loco*, ter sido realidade em apenas uma das tipologias de edificações.

A ferramenta de *interfaceweb*, do PBE Edifica, ainda estar em desenvolvimento, podendo produzir um resultado de apenas de referência, sem tanta precisão, por ainda não apresentar os grupos climáticos referentes as cidades de São Gabriel da Cachoeira e Parintins

8 RESULTADOS PESQUISA

8.1 Resultados da Revisão sistêmica da Literatura

A partir no protocolo de pesquisa utilizado foram aproveitados para o estudo trinta e três artigos, que foram analisados para investigar sobre o conceito do TBL aplicado a construção sustentável, conforme Quadro 7 abaixo.

Quadro 7. Protocolo de pesquisa nas bases de dados.

Pesquisa nas bases de dados
Período 2010-2021 <ul style="list-style-type: none"> • Scopus • Scielo • Science Direct
Palavras-chave <ul style="list-style-type: none"> • "sustainable construction", triple bottom line", "sustainab*", "sustainable development", "green building", em todos os campos "and" • "Construção sustentável" • "sustainability" and "triple bottom line" and "sustainable construction"
Pesquisa Inicial (739 artigos) <ul style="list-style-type: none"> • 233 artigos no Scopus • 323 artigos no Scielo • 183 artigos na science Direct
Após Filtragem (169 artigos) <ul style="list-style-type: none"> • 91 artigos scopus • 15 artigos Scielo • 63 artigos science direct
Artigos Aproveitados (33 artigos) <ul style="list-style-type: none"> • 20 artigos scopus • 03 artigos scielo • 10 artigos science direct

Fonte: Autores, 2021.

No Quadro 7 acima, mostra o protocolo de pesquisa utilizado, através do qual foram pesquisados, a partir das palavras-chave, 323 artigos na Scielo, 183 na Science Direct e 233 na Scopus, num total de 739 artigos relevantes na pesquisa inicial das bases. Os artigos foram então filtrados novamente verificando o conteúdo de cada um para determinar a relevância geral. Essa abordagem à filtragem excluiu um total de 570 artigos, restando apenas 169, aos quais tiveram seus resumos lidos, sendo aproveitados 38. Posteriormente, foram retirados artigos duplicados, sobrando 33 artigos para elaboração deste estudo.

Acerca do desenvolvimento da pesquisa sobre Construção sustentável e TBL e quais as perspectivas futuras para o tema. Foi verificado que a maioria dos artigos pesquisados, cerca 58%, estão distribuídos entre os periódicos *Journal of clear production* (14 artigos) e o *journal of building engineering* (05 artigos). Estas revistas são de alcance internacional e com excelente difusão no meio acadêmico, o que revela o impacto da pesquisa (Figura 15).

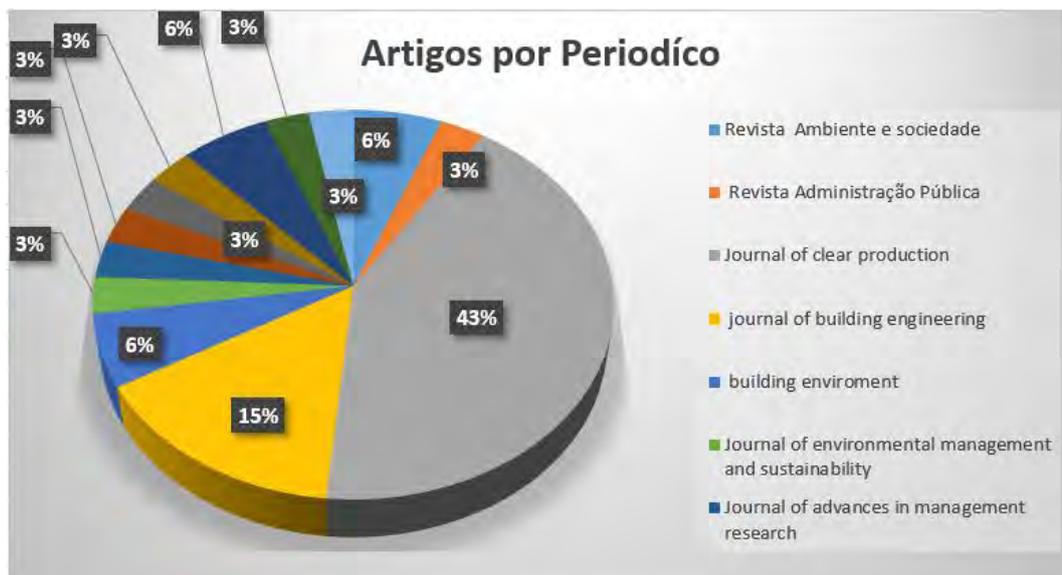


Figura 14. Percentual de artigos por periódicos.
 Fonte: Autora, 2022.

Em uma análise histórica podemos verificar que entre os anos de 2017 a 2021, os artigos publicados sobre o tema tiveram um aumento na quantidade ao longo dos últimos cinco anos, revelando um maior interesse por pesquisas nesta área, conforme demonstrado na figura 16.

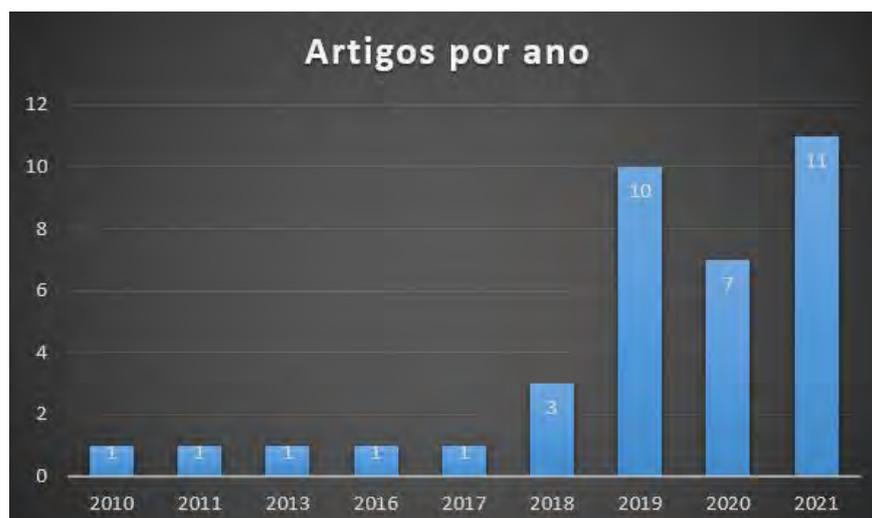


Figura 15. Gráfico mostrando a quantidade de artigos publicados por ano.
 Fonte: Autores, 2022.

Com base nos trinta e três artigos classificadas como relevantes e de qualidade para o estudo e que poderão contribuir para a desenvolvimento de uma fundamentação para a pesquisa. Nestes as palavras mais encontradas em seus resumos podem ser visualizadas na nuvem abaixo (Figura 17).

(ANTWI-AFARI et. al, 2021; NOROUZI et.al, 2021; SILVESTRI et.al,2021);

Acerca de sistema de avaliação da sustentabilidade, dezesseis (16) artigos trataram sobre o assunto, mas evidenciaram ausência de uma visão holística de avaliação (DURDYEV et.al, 2018; BAMGBADE et.al, 2019; ELKHAPERY et.al; HAMMAD et.al; KAMALI et.al,2017; SIERRA-PÉREZ et.al; STANITSAS et.al; FIGUEIREDO et.al; FRANCO et.al; LAZAR et.al,2020; MATHIYAZHAGAN et.al, 2019; ZARGHAMI et. Al, 2021; AKADIRI et.al, 2013; FATOUREHCHI et.al; GOEL et.al; REZA et. al, 2011).

Estes temas foram também integrados ao *triple bottom line*, propondo um equilíbrio no tripé, mas identificando as barreiras para aplicação, principalmente nos países subdesenvolvidos e propondo as soluções para tentar alcançar a sustentabilidade das construções, em pelo menos quinze (15) artigos (TECHIO et.al, 2016; SILVA et.al, 2018; BAMGBADE et.al, 2019; DURDYEV et.al, 2018; GOH et.al, 2020; CHEN et.al, 2010; REZA et. al, 2011; LAZAR et.al,2020; MATHIYAZHAGAN et.al, 2019; KAMALI et.al,2017; ZARGHAMI et. al, 2021; STANITSAS et.al, 2021; AKADIRI et.al, 2013; CARVAJAL-ARANGO et.al,2019; WEN et.al, 2020).

8.2 Resultados da entrevista

Em agosto de 2022 foi realizada entrevista sobre o panorama das construções sustentáveis do IFAM, aos técnicos da área da construção civil do Instituto, que trabalham com a elaboração dos projetos básicos e fiscalização de obras. Foram realizadas as entrevistas semiestruturadas, por vídeo-chamada com 13 entrevistados, e tiveram duração média de 15 minutos. Para resguardar a identidade dos participantes da pesquisa, foi adotado a seguinte codificação, de E1 a E13, que corresponde a fala dos entrevistados.

Questão 1: “Você sabe o que são construções sustentáveis?”

- E.1 -Sim.
- E.2 -Sim.
- E.3- Sim
- E.4-Sim
- E.5-Sim
- E.6- Sim. Bom, eu acho que eu sei sim, o que é construção sustentável.
- E.7–Sim.
- E.8- Não. É, eu não tenho um conceito assim, uma definição fechada.
- E.9- Sim
- E.10-Sim. Esse tema é muito atual.
- E.11- Sim
- E. 12-Disse que não sabe.

E.13-Sim, a gente tem uma ideia de construção sustentável.

Em resposta à pergunta 1, a maioria dos participantes da pesquisa, cerca de 84,61% responderam que sabem o que é construção sustentável. Apenas dois participantes responderam não saber ou não ter uma definição precisa acerca do assunto.

Questão 2: “Se sim, descreva ou defina construções sustentáveis?”

E.1 - É na minha perspectiva que construções sustentáveis são aquelas construções que diminuem o uso de materiais e serviços, ou seja, que contribuem para a não degradação do meio ambiente, seja na gestão do material, na origem, quanto na usabilidade dela, ou seja, na perenidade do uso de recurso daquela construção. Eu acho que nessa linha, mas eu nunca li em nenhum livro.

E.2 - É para mim, a construção sustentável é aquela que a gente procura otimizar a questão da iluminação dentro de uma edificação. É a água, uso da água, até mesmo o uso de resíduos não é dentro de uma obra, por exemplo, com aproveitamento deles. Então, a questão do do, do uso talvez do telhado verde, alguma coisa nesse sentido que é para otimizar a questão dos recursos, não é recursos naturais utilizar menos e aproveitar mais a questão de iluminação e água da praia. Para tentar minimizar esse impacto, não é?

E.3 - É toda aquela construção em que há um melhor reaproveitamento ou aproveitamento dos recursos naturais no caso. Então? É, ou pode ser o uso de materiais que sejam mais sustentáveis. É o uso de materiais daquelas, por exemplo, aqueles prédios que são arborizados. É reaproveitamento da água utilizada, não é? Eu estou na minha visão. Isso seria construção sustentável.

E.4 - É do meu entendimento que sobre construção sustentável, é toda aquela construção que gasta o mínimo de energia possível. Para ser construído, então é um método para evitar desperdícios, não é? Então, uma questão sustentável hoje, além de evitar desperdício e também a construção sustentável, é aquela que consegue no decorrer do seu ciclo de vida, poder contribuir de alguma forma com o meio ambiente. Acredito que é isso.

E.5 - Bom. Construções sustentáveis, são construções que nós já elaboramos para serem autossustentáveis nessa parte de energia elétrica, nós instalamos o sistema de placas fotovoltaica, para captura de energia elétrica E no aproveitamento de águas pluviais. Também fazemos a captura dessas águas para usá-las e reutilizá-las.

E.6 - Bom, eu acho que eu sei sim, o que é construção sustentável. No caso de utilização são construções que utilizam materiais ecológicos, reaproveitamento de materiais, técnicas ecológicas. Tem como objetivo amenizar os impactos causados ao meio ambiente.

E.7 - Certo, então meu entendimento é de que. Construção sustentável, seja aquele onde você pode priorizar a utilização de materiais, onde você possa degradar ao mínimo possível o meio ambiente. Na verdade, ou não afetar negativamente o meio ambiente. Não sei que sei que não é definição mais adequada, mas a ideia que eu tenho é essa.

E.9 - Tá. Eu acho que construções sustentáveis são aquelas que vão absorver algumas concepções vão ser sustentáveis ao meio ambiente. Assim, auxiliar o meio ambiente, ou seja, diminuir a demanda por recursos. E diminuir também a geração de resíduos. Para que ao máximo conseguir reciclar. Demandar o mínimo possível de recursos.

E.10- Esse tema é muito atual. Construções sustentáveis? É construir com consciência, eu acredito que desde a matéria-prima, o modelo executivo adotado não é que

passou pelo planejamento, projeto arquitetônico, tudo alinhado. Para que se use o menor recurso possível, e que consiga zerar a manutenção, por exemplo. Acho que tudo vai nessa linha, né? de sustentabilidade, quando eu executo algo, que aquilo não vai gerar muitas manutenções. A gente procura ter essa consciência, ou de reaproveitar o material de manter uma porta aqui, mas eu posso reutilizar no outro espaço.

E.11- Entendi. Eu já li um pouco sobre o assunto, mas para a parte de eficiência energética, pois eu acredito na verdade, que uma construção sustentável, é um conceito bem mais amplo, e eficiência energética, é só um desses leques de uma construção sustentável e o li bastante sobre eficiência energética, mas eu sei que uma construção sustentável engloba a parte arquitetônica, de envoltória, engloba aproveitamento de iluminação natural, de água, entre outras características. Além da eficiência energética, Claro. Esse é o conceito que eu tenho.

E.13 - Sim, a gente tem uma ideia de construção sustentável. Seriam construções que pensariam nessa nova vertente que atualmente existe em termos da construção mais eficiente, mais sustentável que utilize. Uma economia de energia, uma reutilização de energia. Um tratamento em resíduos sólidos, resíduos cuidados do de das edificações em captação de energia solar para melhor melhoria do processo de fornecimento de energia para uma edificação, é basicamente. São todos os termos que envolvem uma sustentabilidade. Não é questão de Lixo reciclável, de coleta seletiva eu entendo a utilização de construções sustentáveis nesse viés.

Nas respostas a pergunta 2, a maioria dos entrevistados associam conceito de construção sustentável com sustentabilidade, materiais de construção, degradação e impacto ambiental. A maioria considera construção sustentável apenas no aspecto ambiental. Conforme Gonçalves e Duarte (2006), a Construção sustentável deve fazer a sùmula entre projeto, ambiente e tecnologia, considerando um contexto ambiental, cultural e socioeconômico, adequando-se a uma visão de médio e longo prazos.

Questão 3: “Se não sabe o que são construções sustentáveis, como você poderia descrever?”

E.8 - É, eu não tenho um conceito assim, uma definição fechada, mas assim é a partir do que eu entendo é. São construções que levam em consideração aspectos de sustentabilidade, é seja no nível que for. Por exemplo, se for sustentabilidade ambiental, sustentabilidade social e assim por diante.

E. 12 - Certo. Eu confesso que talvez eu tenha um conhecimento bem raso a respeito. É, mas assim. Eu posso até citar alguns exemplos. Por exemplo, construção sustentável é vou dar um exemplo aqui, por exemplo, geração de energia elétrica que para o que vem, por exemplo, de termelétrica, que é a queima de combustíveis fósseis, tudo isso poluente. Não é o né? E aí eu me apego muito a questão da nova lei de licitações, que agora introduziu a questão do contrato de eficiência, por exemplo, é a geração de energia solar. Hoje em dia tem muita casa que está colocando placa de energia solar. É uma fonte de energia renovável, não é? É isso aí, eu estou só citando um exemplo do que eu entendo como um. Pelo menos são critérios sustentáveis de geração de energia, não é? A gestão de resíduos sólidos também acho que entra nesse contexto também. Né? É, tem uma política com relação a isso? É, é basicamente isso.

A cerca da resposta à pergunta 3, uma delas é similar às respostas dos que falaram que sabiam o que são construções sustentáveis, fazendo referência a sustentabilidade ambiental apenas. Enquanto a outra, considera a questão de aspectos sustentáveis, ou seja, das dimensões sustentáveis. Segundo preconiza Gonçalves e Duarte (2006), em uma abordagem mais ampla, construção sustentável é mais do que abordar sobre conforto ambiental e energia, passa por fatores ambientais, socioculturais, econômicos e até mesmo urbanos e de infraestrutura.

Questão 4: “No seu trabalho, quais legislações ou normas você utiliza para elaboração de projetos de construções sustentáveis?”

E.1 - Não há. Necessariamente uma norma, não é o que eu utilizo, é uma resolução. Quando eu vou fazer a partir de dimensionamento, por exemplo, tinha te renovável e a gente tem uma resolução que norteia, mas nenhuma legislação que obriga um tempo. Alguma legislação que tinha que seja normativa e deve imperativo, seja resistente que fazer isso porque você precisa ter uma constante, estável na área de eletricidade, de energia, que são normas técnicas.

E.2 - Eu não sei ao certo a norma, eu sei que existe norma para a gente atender, por exemplo, a questão do uso da água. Eu sei que tem aquela questão do selo para já começar nos projetos. Tem aquela certificação que até a gente tentou ao contratar a empresa de projetos, colocou ali que os nossos projetos têm que ser certificados para poder otimizar tudo isso. Eu não sei ao certo assim a legislação não sei te dizer, eu sei que existe para. Para isso, mas eu não sei ao certo a legislação agora, eu não me recordo.

E.3 - Eu acho que, por exemplo, a gente cita no projeto básico na parte de gerenciamento de resíduos sólidos, a disposição final. Quando a gente pede licenças ambientais também.

E.4 - É uma resolução que a gente utiliza. Eu como não trabalho tanto mais com projeto. Uma parte do projeto, mas o que a gente utiliza hoje. É a legislação do procel para edificações. E para as empresas, difícil cumprir para as empresas que fazem obras, sobre são as resoluções do CONAMA. Em relação a resíduos sólidos, resíduos gerados pela obra em si mesmo. Então essas 2 que a gente utiliza assim, mais ou menos.

E.5 - Temos a instrução normativa 01/2010 e várias outras que eu não lembro aqui, que agente insere no projeto básico. Justamente essa IN 12010, tem a ver com a sustentabilidade das construções.

E.6 - A gente utiliza apenas os manuais específicos do TCU.

E.7 - Não.

E.8- Acredito que esteja relacionado, é principalmente na parte da que eu, que eu trabalho, não é de projetos, é. Seria o uso racional da água, assim como como recurso, por exemplo, é prever reutilização ou formas de usar essa água, na edificação de forma mais sustentável. Então acho que seria isso, só não lembro de cabeça NBR, mas está relacionado a isso.

E.9 - Assim de cabeça nome de norma eu não sei, mas eu sei que tem relação ao descarte de você fez. Temos também a questão de águas, de poços, essas coisas. Sobre a destinação de esgoto também. Acerca de normas e orientações, eu sei que tem as de eficiência energética também. Procel, AQUA, sei que também podemos adotar para utilizar.

E.10 - Sim, quando a gente já vai descartar o resíduo. É, eu sei que existe um trabalho, de separação, de papelão, não é. Existe um trabalho de separação e depois uma destinação com a certificação, da empresa que vai destinar o resíduo. Ele tem por obrigação apresentar uma certificação de destino final de maneira ambientalmente correta. Mas antes de destinar, a

gente procura reaproveitar os materiais. É que nem esse exemplo, de portas e janelas, eu sempre guardo, uma hora eu posso precisar. Faço uma adaptação, uma solda aqui, uma solda ali, daí já reutiliza aquela porta. Às vezes é uma pintura eu já consigo reutilizar. A gente aqui, faz muita adequação de ambiente. Para atender um projeto para atender uma demanda para organizar um setor, um departamento. Esse é o nosso trabalho constante aqui no IFAM, na manutenção e reforma.

E.11- Certo. Nos projetos de iluminação, os cálculos são feitos, com base na norma de luminotécnica, por exemplo, que a NBR 8995 partes um. É uma NBR, só voltada para cálculo luminotécnico e ela preza bastante pelo aproveitamento da iluminação natural, para que a gente tenha uma redução, da utilização de iluminação artificial e um maior aproveitamento de iluminação natural. Uma outra norma bem recente, que é a de instalações fotovoltaicas. Também é um outro tipo de norma que, acredito eu, que está relacionado com esse conceito é a NBR. Não vou lembrar o número dela. É 16000, alguma coisa sobre isso. Tá ok? É a NBR, que estabelece as normas para as instalações fotovoltaicas, que também acredito eu que está bem associado a esse conceito de de construções sustentáveis. Uma outra norma que a gente utiliza bastante a questão de climatização. É uma norma mais antiga que eu utilizo para determinar justamente os sistemas de refrigeração para ambientes e tentar aproveitar ao máximo algumas alternativas simples, como, por exemplo, a utilização de cortinas, de uma brise. Na parte arquitetônica, isso vai reduzir bastante a carga térmica necessária para refrigerar aquele ambiente e, conseqüentemente, você vai ter uma redução no consumo energético, né. Então essas são as normas que eu utilizo na tentativa de tornar uma construção mais eficiente energeticamente falando e o que está associado a este conceito aí de construções sustentáveis.

E.12 - Olha dos 2 (dois) projetos que eu recebi dessa empresa, eu solicitei que eles dessem atenção à questão de painéis fotovoltaicos. Que lá no IFAM, nós iniciamos um laboratório disso, mas assim, para fins acadêmicos. É, e aí eu acho que chegou a hora da gente expandir isso. Não ficar só na parte acadêmica, mas gerar realmente uma economia de energia e tudo mais. É eu também solicitei que eles que eles seguissem também aquele guia nacional de licitações sustentáveis. Não sei se tem a ver com a situação, mas é um princípio da administração pública agora, a sustentabilidade também.

E.13 - é uma instrução da gestão superior do IFAM, de fazer construções com esse viés, com esse pensamento. É questão da sustentabilidade. Hoje é uma referência mundial. A reitoria ela tem interesse de levar o nome de uma instituição verde, uma instituição que faça esse tipo de utilização, de metodologias sustentáveis, uma edificação, mas nós nos deparamos ainda com muitas dificuldades no interior do estado do Amazonas, principalmente no que tange, a utilização desse tipo de material, transportar esse tipo de material para o interior. O IFAM ele busca muito a questão da utilização da mão de obra local. Muitas vezes ela não tem essa especificidade, essa atenção na questão da tecnologia sustentável, da edificação sustentável, de uma construção sustentável. Mas na medida do possível, na medida que nos é permitido, a gente vai tentando implantar. Metodologias sustentáveis dentro das nossas obras, inclusive o Luiz Gabriel, também está com algumas ideias de implantação de uma gestão no canteiro de obras, mais sustentável que poderia também fazer parte de todo um conjunto de ações que poderiam beneficiar essa questão sustentável nas obras quanto a utilização de normas, a gente utiliza o que tem na ABNT hoje. A norma de desempenho também a gente já está olhando mais profundamente. Acredito que de cabeça, o que me vem são essas orientações.

Nas respostas a pergunta 4, no geral, os entrevistados têm algum conhecimento acerca de legislações e normas sobre construções sustentáveis. Principalmente de legislações ligadas a eficiência energética, e de caráter ambiental principalmente. Apenas um dos entrevistados, mencionou conhecer a IN 01/2010, que trata sobre os critérios de sustentabilidade na aquisição de bens e na contratação de serviços ou obras no âmbito da administração pública federal.

Questão 5: “Você conhece alguma certificação de construção sustentável? Qual?”

E.1 - Eu conheço algumas. A principal é a LEED, que é uma Internacional, inclusive dentro dela, a gente tem uma subcertificação que é só para energia. É voltadas que é relacionado edificações de energia zero. Net zero, em inglês. Que é a que eu conheço, mas assim, uma época atrás comecei a conhecer sobre isso. O que sei nesse sentido que tem certificações alemã e britânica, para construção e no Brasil nós também temos.

E.2 - Eu acho que não, não me recordo.

E.3 - Não conheço, não

E.4 - Eu fiz algum curso, que foi com relação à certificação procel. O meu conhecimento ali, ele é inicial. Mas até hoje a gente ainda não conseguiu certificar nenhuma edificação. A gente já conseguiu fazer licitações para que as novas edificações sejam certificadas pelo PROCEL, para que uma empresa pudesse entregar para a gente. De construções já com esse tipo de certificação, isso a gente já conseguiu. A gente não fez nenhuma construção no nível procel, que é o selo de certificação procel. Que é o solicitado pela administração pública.

E.5 - Não. Eu não conheço nenhum

E.6- Eu só não sou lembrado deles agora. Acho que é aquela AQUA.

E.7-Não saberia.

E.8 - Eu acho que tem alguma relacionada à eficiência energética. Só que eu não recordo o nome.

E.9 - É, pois é que eu conheço. É esse a AQUA, o PROCEL, o LEED. Acho que estes são os mais importantes.

E.10 - Tem os ISO, da parte ambiental. 14000.

E.11 - Eu conheço algumas, por exemplo, o procel edifica. Tem outra que é uma inglesa, acho que é certificado. LEED, se eu não me engano. LEED já ouvi falar também, mas eu li um pouco sobre o assunto porque eu vi que para você se certificar uma edificação, com base nesses critérios, tem que atender vários critérios, não é só a questão energética.

E.12- Eu acho que a ISO 14000. Eu não sei, é, eu realmente é uma. Sou bem falho nisso.

E.13 - Hoje a gente tá engatinhando ainda nisso. Fizemos uma edificação, agora em Lábrea, que ela prevê a utilização da captação de água das chuvas, bem como utilização de estação de tratamento, mas não submetemos ainda esse tipo de edificação para a questão de uma certificação de normas de sustentabilidade. Ainda não temos até onde eu sei, nenhuma obra que tem esse viés. A gente está trabalhando, tentou trabalhar, por exemplo, com o projeto Araruá, uma parceria com a Samsung para fazer um prédio, com um viés sustentável na zona leste, mas, infelizmente, os custos disso daí fizeram com que essa opção sustentável fosse basicamente cortada. A questão da limitação orçamentária bateu muito forte na Implantação desse projeto. Mas com certificação de sustentabilidade. Ainda não temos nenhuma edificação. Queremos e objetivamos melhorar isso daí daqui para frente.

Das treze respostas à pergunta 5, seis entrevistados não tinham conhecimento acerca de certificações para sustentabilidade das edificações, isso corresponde aproximadamente a quase metade dos participantes. Apenas cinco dos entrevistados, conseguiu dizer acerca de ter conhecimento e citar algumas certificações. Foram citadas algumas certificações, principalmente internacionais, como a *AQUA* e *LEED*, e apenas duas respostas citaram a certificação nacional, *PROCEL*, que trata sobre eficiência energética das edificações, e é obrigatória para edificações públicas desde 2015. As demais certificações se enquadram como boas práticas para elaboração de projetos, que consideram a sustentabilidade ambiental, principalmente.

Questão 6: “Quais materiais de construção você utiliza na elaboração dos projetos, que auxiliem na sustentabilidade da edificação?”

E.1 - Atualmente, a única coisa relacionada é iluminação. Os equipamentos, materiais com maior eficiência, que atualmente usamos é LED. Tipo os demais componentes, seja de elétrica, seja SPDA (sistema de proteção de descarga atmosférica), a gente não tem a tecnologia sustentável desenvolvida para essa área. Pelo menos eu não conheço. A gente tem algumas modificações. Fazer mais substituições de cobre, por exemplo. Aí ficou um pouco mais barato no final, mas assim tecnologia mesmo de materiais sustentáveis, tem pouco.

E.2 - Eu acho, eu vejo muito é a questão de resíduos. Os resíduos da construção civil que vem do concreto, da parte estrutural. Então eu acho que dentro da construção tem muito essa parte, aí que a madeira também a gente pode reutilizar. Tentar ver várias vezes a utilização dela para tentar evitar desperdícios e reduzir custos, então acho que isso.

E.3 – Não acredito que de forma geral, não. A gente pode até ser que use o material, e ele nos ajude. Mas na hora de elaborar, esse não é o foco, não.

E.4 - Com relação aos materiais, a gente consegue fazer uma distinção e utilizar alguns que a gente sabe que possui uma melhoria. Às vezes, por exemplo, um conforto térmico, um conforto acústico que melhora a eficiência energética do empreendimento. A gente sabe quais são os materiais que a gente tem que utilizar.

E.5 - Pelo que eu saiba somente esta parte de produto florestais madeiras que reutilizam. Indagamos as empresas sobre a procedência destes produtos, destas madeiras.

E.6 - Eu acredito que não.

E.7 - Eu acho que a gente não atenta para essa etapa, não. Pelo menos eu não identifico, mas eu sei que existe sim, como tijolo ecológico. Entre outros.

E.8 - Assim seriam materiais mais específicos, mais no geral mesmo, a gente fica um pouco limitado aos materiais que já estão cadastrando no SINAPI. Que quase tem sempre os mesmos materiais, o cimento de sempre, alvenaria com pequenas variações, mas alvenaria de sempre. Então a gente é limitado, nesse sentido, no SINAPI. E também no sentido de disponibilidade de materiais também nos Campi, nos municípios onde são feitas obras, então fica um pouco limitado a essas duas situações, a estes dois casos.

E.9 - Materiais, olha. Assim a gente não teve a oportunidade de fazer alguma coisa assim. Mas, eu sei que a gente vai fazer agora, por exemplo, uma reforma nos banheiros. Aí a gente quer usar lâmpadas de LED, torneiras com sensor de presença, ou então com temporizador, bacias também com aquela descarga tipo dual, de três ou seis litros. Sensor de presença na iluminação, também acho legal. A gente está fazendo agora no projeto de ETE também, que aí a gente vai tirar fossa e sumidouro e vamos fazer uma estação mesmo de tratamento. A gente também tá tendo aqui, nesse momento, a instalação de placas

fotovoltaicas. Então basicamente a gente está tentando dar uma melhorada. Por exemplo, colocar insulfilme nas janelas, porque aqui a gente tem muito vidro, e esquentam bastante. Então é uma estratégia que estamos usando.

E.10 - Porque assim, os projetos não são elaborados no IFAM, nós estamos terceirizando a elaboração de projetos. Então eu não consigo enxergar.

E.11- Deixa eu pensar. Não, não vejo. Não vejo muitas opções. Não tenho conhecimento de muitas opções sustentáveis.

E.12 - Olha, eu acredito que não. Eu não vejo assim uma preocupação dessas empresas com isso realmente não.

E.13 - O IFAM, fica muito amarrado a legislação, principalmente no que tange ao SINAPI. A gente opta preferencialmente para a utilização de produtos e materiais que constam no SINAPI devido a uma facilidade maior para a gente. Incorporá-los a um projeto básico sem ter que fazer uma pesquisa mais aprofundada. Mas é em termos de sustentabilidade, a gente já está tentando utilizar materiais como o *drywall*, que tem uma emissão de resíduos na construção, bem menor. A utilização da própria estação de tratamento de água das chuvas. É um sistema que não, embora não seja o material, mas é um sistema que auxilia muito na sustentabilidade. Mas é, é como eu disse, a gente fica muito limitada a questão do SINAPI. A gente trabalha com o que tem no SINAPI. Ele está evoluindo, está inserindo materiais mais sustentáveis dentro da sua composição, na medida do possível, a gente vai adequando os projetos à utilização do SINAPI. E bem como inserção desses insumos dentro da obra.

Das respostas a questão 6, seis entrevistados, informaram que não conseguem verificar a utilização de materiais sustentáveis nos projetos do IFAM. Dois mencionaram que os projetos são limitados pela utilização das planilhas do SINAPI, que não apresentam esta opção, nem materiais regionalizados. Um participante citou a importância de utilizarmos os resíduos da construção, o que é a IN 01/2010 possibilita. Dos que citaram materiais sustentáveis, consideram principalmente as lâmpadas LED. Apenas um dos entrevistados citou mais de um material, que poderia estar sendo utilizado nos projetos, e que está é uma ação que está sendo planejada para as próximas reformas. Agopyan (2011) descreve, que os materiais de construção mais sustentáveis, são aqueles tidos como mais vantajosos com base nos custos econômicos, sociais e ambientais que o produto pode ter durante todo seu ciclo de vida. É importante esclarecer, que há dispositivos legais que permitem que seja dada preferência, nos processos de licitação ou compras públicas, a produtos considerados mais sustentáveis sob o ponto de vista social, econômico ou ambiental.

Questão 7: “É cobrado das empresas contratadas alguma certificação de construção sustentável para projetos ou obras do IFAM?”

E.1 - Não se cobra ainda hoje em relação as terceirizadas por que não é obrigatório. Não temos a obrigatoriedade de fazer isso. A gente pode até colocar isso, mas num processo licitatório, principalmente na lei antiga, isso pode ser derrubado. É por causa disso, é um dos empecilhos para os gestores, inserir isso dentro de um processo que obrigue ao terceirizado atuar nessa área.

E.2 - Eu Não vejo a gente trabalhando dentro das obras para fazer essas adequações. A gente está pensando a nível de projeto para que as novas unidades do IFAM elas venham ter. A gente começa a trabalhar com essa certificação nos projetos novos, porque as unidades que eu vejo que a gente tem, a gente está trabalhando dentro de uma reforma ou de ampliação. Só de ter uma adequação voltada para esse selo vai ser um custo muito alto que hoje eu acho que é inviável nesse sentido.

E.3 - Não.

E.4 - Em projeto hoje, na última licitação que fizemos, a gente está cobrando aprovação dos novos projetos. Então, os novos projetos vão ser constituídos, eles vão ter. A empresa vai ter que entregar junto com o projeto a autorização na análise de uma empresa certificadora, dizendo que aquele projeto possui e vai ser quando ele for construído, ele vai pôr, vai conseguir retirar o selo procel.

E.5 - Não, não tenho. Não tenho conhecimento. É novidade para mim isso agora, a parte de certificado.

E.6 - Desconheço. Mas acredito que não.

E.7 - Olha nos projetos em alguns documentos a gente coloca alguns itens específicos com relação a isso, né? Onde a empresa, ela deve ter um cuidado mínimo necessário pelo meio ambiente, principalmente quanto aos resíduos gerados. E também para dar uma prioridade na utilização de materiais que sejam reutilizáveis também. Mas quanto a selo, eu não sei falar precisamente se a gente cobra isso. Acredito que não.

E.8 - Quanto ao projeto, até onde eu sei, até onde eu tenho conhecimento, não, não tem assim especificamente essa cobrança de certificado. Assim é realmente tudo. Agora quanto à contratação das empresas, se eu não me engano, é considerado uma restrição da concorrência exigir esse tipo de certificados das empresas, então, não sai no edital.

E.9 - Não.

E.10 - Eu desconheço.

E.11 - Entendi. Deixa eu pensar. Eu não vejo uma grande cobrança, para essas empresas de certificarem as nossas obras, não. Mas, na medida do possível, dentro da minha área, eu tento sempre. E cobrar para esse fim não é tanto que os projetos que eu elaboro eu tento sempre efficientizar o máximo possível para que eu possa cobrar na hora da execução das empreiteiras. Sempre que algumas empreiteiras, elas não querem comprar os materiais que a gente específica na fase de projeto, aí eu acabo cobrando pelos materiais. Bom, então dando continuidade sobre as empresas de projeto a gente tem um trâmite para a solicitação de projetos, que é a elaboração da SDP, , que é a solicitação de projetos. E nessa SDP a gente tem que especificar, algo que o projeto a ser elaborado pela empresa. Ele atenda a todos os critérios de sustentabilidade, de efficientização das instalações para que futuramente a gente consiga certificar as nossas edificações.

E.12 - Eu não posso afirmar com certeza não, até porque eu não verifiquei, mas a na maioria das obras que nós fiscalizamos, geralmente eram microempresas, empresas de pequeno porte. E, sinceramente, Eu Acredito que não, que eles não têm alguma certificação com relação a isso. É com relação à empresa que faz os projetos eu sei te informar.

E.13 - A resposta dessa pergunta, vou dividir em duas partes. Em termos da empresa de projetos, hoje a gente está fazendo a cobrança, muito nesse viés da sustentabilidade, é uma opção da nossa pró-reitoria, que as edificações sejam sustentáveis e a gente tá cobrando nos próximos projetos. Projeto de Iranduba, Eirunepé, a gente está colocando esse viés da sustentabilidade daqui para frente. Quanto as empresas que estão executando de fato as obras. A gente faz uma cobrança, admito mais superficial dessa questão da sustentabilidade. É Claro que a gente cobra a questão da remoção dos resíduos sólidos da obra, materiais, entulho, a gente cobra, que ele apresente uma documentação de validade da reposição desse material, seja para onde é que ele está destinando o material do canteiro de obras e basicamente

cobramos obras mais limpas, mais adequadas, mais uniformes. Que tem esse viés da sustentabilidade, mas ainda estamos, admito, no momento muito incipiente ainda nessa, nesse tipo de ação.

Quanto as respostas relacionadas a questão 7, seis dos entrevistados, responderam que não há a cobrança ou que desconhecem a respeito de certificação. Seis dos entrevistados, responderam que conseguem visualizar nos novos projetos, a partir do formato adotado para contratação da empresa terceirizada para elaboração dos projetos. Os que responderam acerca da certificação das construtoras, foram unânimes em afirmar que não existe a cobrança, onde dois justificaram que não há amparo legal para isso.

Questão 8: “É cobrado das empresas contratadas para execução das obras a destinação correta dos resíduos de construção? ”

E.1 - Até hoje a gente não tem essa ponta da logística. A gente não intervém, não tem essa cobrança, entendeu? Porque nessa questão a legislação ambiental, ela é municipal, é regido só diante do município, não é a gente por estar na escala federal é não toma conhecimento pessoalmente preocupe que cobrar isso seria importante que nós olhássemos cada uma das cidades onde tem obra pra saber o que a política municipal, e eles têm o respeito às pessoas que esse é um dos papéis que pode ser que contribua para a nossa inércia.

E.2 - Não, eu sei que existe aquele plano de gerenciamento, mais ele é cobrado junto ao IPAAM para tirar uma licença de obra. Eu não sei se as nossas obras do interior, como é que eles fazem essa questão, mas assim a destinação mesmo não tem nenhum documento.

E.3 - A gente não cobra um documento, mas o que a gente cobra é que não fique resíduo, na verdade, no campus. Porque às vezes eles deixam resíduos de obras no campus. A gente cobra apenas que retire, mas realmente a destinação final, a gente não sabe. Vamos cuidar meio que dessa parte, quando sai do campus, meio que resolveu o problema.

E.4 - A gente coloca no contrato. Nós escrevemos a destinação dos resíduos classe A, classe B. Tudo isso é escrito em um contrato. A empresa sabe que ela tem que seguir aquilo ali, mas, por exemplo, solicitar o manifesto, que é o que a gente teria que solicitar. O manifesto dos resíduos sólido, não é cobrado da empresa para dizer para onde ela está em está jogando esses resíduos. Isso não é feito, não é solicitado. O manifesto da empresa para dizer, olha, eu destinei os resíduos. Como para a empresa fulano de tal, que tem certificação e que vai entregar esses resíduos. No local Sério, por exemplo, não, não é feito.

E.5 - Sim, sim. As empresas têm que fazer o destino correto, jogar os resíduos num aterro legalizado pela prefeitura.

E.6 - A destinação dos resíduos segue conforme o projeto básico.

E.7 - Então a gente tem esse, item. Tem um documento no projeto básico. Mas eu acredito que não há essa cobrança mesmo ali, em cima da empresa.

E.8 - Assim não diretamente. A gente costuma colocar nos editais que é cobrado das empresas, a organização, limpeza do canteiro de obras, mas assim não chega a especificidade de falar olha, onde está tal resíduo? tá lá, então é uma determinação ou posicionamento de cada fiscal.

E.9 - Assim eu sei que tem exigência, tem exigência no termo, mas assim eu te dizer, aonde você jogou e tal, confesso para ti que a gente não faz

E.10 - Eu sei que na manutenção, sim. A empresa que capta o entulho ela teria que ter essa certificação. Senão ela não estaria apta, a prestar serviço para a gente.

E.11 – Está aí uma boa pergunta, não tenho conhecimento.

E.12 - Infelizmente, eu também não tenho esse conhecimento. Na prática, a gente coloca lá, um exemplo na planilha do SINAPI que a gente coloca mais que a gente calcula por quilômetro e tonelada de entulho de obra. E a gente estima, sei lá, uma quilometragem até a destinação final daquele resíduo, só que sempre a gente não fiscaliza, se aquele resíduo chegou até ali, até onde ele foi destinado. Se é ambientalmente adequado ou não? A gente coloca no memorial descritivo toda aquela coisa e tudo mais, mas fiscalizar de fato, a gente peca nisso.

E.13- A gente coloca dentro do termo de referência essa destinação. A gente pede uma certificação da empresa para que ela apresente aonde é que ela vai dispor. No local onde a prefeitura do município autoriza essa destinação de materiais de entulho das obras.

Relacionado a destinação correta dos resíduos da construção civil, descrito na questão 8, apenas um dos respondentes, afirma que há a destinação correta. Seis entrevistados, identificam que apenas a cobrança no papel, nos editais, termos de referência, contratos, mas efetivamente através de uma documentação informando, onde será a disposição final, eles foram unânimes em declarar que não tem conhecimento. No entanto, desde janeiro de 2003, a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) estabelece diretrizes para a gestão dos resíduos gerados pela construção civil, com o objetivo de disciplinar as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Também determina a elaboração de plano integrado de gerenciamento de resíduos (PIGRCC), pelas prefeituras.

Questão 9: “É acompanhado através de documentos ou de visita “in loco” a destinação correta dos resíduos?”

E.1 –Nós nunca tivemos isso, porque a gente pede da construtora, geralmente a licença ambiental, pelo menos nesse tempo que eu estou aqui, é a licença ambiental ou a dispensa de licença ambiental do município ou com documento relacionado ao meio ambiente, porque eles trazem, na maioria dos casos, é que é uma dispensa, é um município de dentro que olha. Neste caso que esse tipo de obra não há, porque não há necessidade de licenciamento ambiental.

E.2 - Não são.

E.3 - Isso não tem tanto controle. A disposição final que a empresa deu o resíduo realmente foge do nosso escopo.

E.4 - Aos fiscais da obra não é entregue, nenhum documento.

E.5 - Nós exigimos a documentação da empresa

E.6 - Não, hoje não. No tempo que estou no IFAM, não estou detectando isso.

E.7-Então, na verdade, é, ainda não tem nenhum documento para acompanhamento, um documento que comprove essa destinação.

E.8 – Então, no caso essas empresas, elas não têm comprovação de que elas dão destino correto para esse resíduo.

E.9 - Eu desconheço.

E.10 - é cobrado pelo gestor de contrato para que haja essa certificação. Se a empresa não puder destinar, ela não pode participar.

E.11- Eu desconheço. Eu não tenho esse controle.

E.12- Eu desconheço.

E.13- Dentro do projeto básico a gente ainda não teve uma obra, detidamente com essa situação da entrega desse tipo de elemento.

Referente as respostas para a questão 9, três entrevistados mencionaram que a documentação relativa a destinação correta dos resíduos, é cobrado das empresas, dos quais dois disseram que ela é entregue e um declarou que não participou da entrega deste tipo de documento. Outros três respondentes, informaram que não tem conhecimento de tal ação. E outros quatro entrevistados responderam que tal documento não é entregue. Apenas um respondeu, que está fora do escopo de atividades.

Questão 10: “As empresas entregam algum tipo de plano de gerenciamento de resíduos aos fiscais da obra?”

E.1 - Não temos até hoje.

E.2 – Eles deveriam ser entregues. Porque assim o que deveria ser cobrado, eu sei que o IPAAM cobra essa destinação, mas eu não vejo ninguém acompanhando essa destinação. Nem a fiscalização, nem, por exemplo, quando é no interior, não tem nenhuma fiscalização que eu saiba por que na maioria dos interiores não tem local certo para destinar. Eles destinam em lixões. Eles destinam na beira dos igarapés, então no próprio município, se não tem um local adequado para isso. Basicamente, a empresa tem só um documento formalizado, mas ninguém acompanha porque não existe. Não existe uma cobrança porque não existe no interior nem um local para você destinar, então não existe um fluxo disso. Tendo um documento alguém acompanha e tal. Eu não vejo, isso acontecer conosco também não tem no nosso documento que eu acho que a partir de agora, eu acho que a gente deve cobrar uma coisa muito importante que deve nascer dentro das nossas obras.

E.3- Não.

E.4- Desconheço

E.5 - Não, não entregam

E.6 - Assim, na última obra que eu fiscalizei eu não observei isto.

E.7 - Até onde eu sei, não.

E.8 - Não tenho conhecimento de nenhum.

E.9 - Eu desconheço.

E.10- Acredita que somente estiver previsto no edital, a gente pode amarrar esse pré-requisito no edital de contratação. Mas no momento eu realmente desconheço.

E.11- Não. Eu pelo menos nunca vi.

E.12 – Eu desconheço

E.13- Não tem acontecido na prática. Ainda precisamos melhorar esse procedimento daqui pra frente.

Quanto as respostas a questão 10. Nove dos entrevistados, responderam que não. Outros três responderam que desconhecem tal ação. Apenas um dos entrevistados, menciona a importância deste documento ser entregue aos fiscais da obra, para um bom acompanhamento. As repostas estão alinhadas com a resposta anterior e reforça a falta de efetiva fiscalização a gestão de resíduos nas obras.

Questão 11: “Há algum treinamento da instituição sobre construção sustentável? Ou incentivo sobre isso?”

E.1- Nós ainda não tivemos, por exemplo, nós. Esse treinamento específico. Detalhe, embora existisse a possibilidade.

E.2- Não. Eu não vejo nenhum tipo de incentivo, nem trabalho. Nada voltado para essa parte de educação ambiental. Para obras e projetos a gente não vê nada. Isso partiu exatamente da equipe, não é nessa ideia que já projeta aquilo que a gente vem estudando, vem assistindo, vem vendo. Então nós, internamente dentro do setor, é que colocamos isso para fora. Assim, do IFAM para nós, eu não vejo assim, não vi nenhuma cobrança e nada nesse sentido.

E.3 - Eu não. Não tenho treinamento, não.

E.4 - Não treinamento não há, não há treinamento porque a gente continua construindo da mesma maneira que a gente construía há 1000 anos. Houve uma mudança, um que houve foi um termo de referência, o que houve foi uma compra, não é decorrer desse período de edificações meio que prontas, mais rápidas de serem construídas. Em formato de contêiner isso houve, mas não houve o treinamento do pessoal para saber lidar ou para saber avaliar. Se essas construções novas estão sendo feitas com outros métodos, elas. São propícias para nossa região se elas atendem às questões de conforto e outros, não sabemos.

E.5 - Não, não, não há nenhum tipo de treinamento ou incentivo para isso.

E.6 - Não especificamente, pelo menos que eu saiba.

E.7- Assim eu vejo que tem um interesse, muito tímido ainda. É, a gente percebe uma certa preocupação, com esse aspecto. Só que ainda meio que não saiu do papel. Já tem planos assim, por exemplo, de fazer uma coordenação voltada só para a sustentabilidade. Só que assim são planos. Ainda não foram concretizados.

E.8 - Eu não vejo nada, não. Nenhuma movimentação.

E.9- No geral, sempre tem a oportunidade de cursos, por exemplo, a semana passada a gente fez um de licitações. Mas para atualização, para se inteirar.

E.10 - Bom, infelizmente, nós não tivemos nenhum, nenhum treinamento relacionado a isso até hoje. Agora, com relação a incentivo. O IFAM, está incentivando bastante a gente a fazer treinamentos EAD, remotamente. Aproveitando esse período pós-pandemia, tem muitos cursos remotos, mas agora para realizar esses cursos in loco, a gente está tendo alguns entraves com relação à liberação de passagens, diárias, etc.

E.11- Ainda não tem.

E.12 - Não tem. Ainda não.

E.13- Hoje não tem, a gente teve essa fase da pandemia que as capacitações foram paralisadas. A gente está retomando isso nesse momento que vai ter uma capacitação agora, mas realmente a gente está bem defasado quanto a capacitações voltadas para essa área.

Os respondentes da questão 11 foram unânimes em declarar que não passaram por nenhum treinamento na área de construção sustentável, dentro do IFAM. Dos quais um

respondeu que há um interesse tímido, quantos os incentivos a participação de capacitações nesta área. Um informou que sempre há oportunidade de capacitação aos servidores do IFAM. E outros dois mencionaram que neste período pós-pandêmico, as capacitações ainda estão sendo retomadas, principalmente no formato EAD (Educação a Distância).

Questão 12: “Nas licitações de obras e serviços de engenharia, para possibilitar a sustentabilidade das edificações, você identifica que os itens ao lado têm relação com elas: Certificações ambientais dos projetos e obras; Materiais de construções sustentáveis; Respeito às leis sociais e trabalhistas; Contratações de empresas de pequeno porte ou similares; Contratação de fornecedores locais; o menor preço; menor preço e materiais sustentáveis. ”

E.1- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis – não;
Respeito às leis sociais e trabalhistas- sim

Contratações de empresas de pequeno porte ou similares – Sim dependendo do processo licitatório. Todas podem concorrer ao processo licitatório dependendo do tipo de obra. Ganha pequeno, ganha grande, ganha média empresa. A lei, inclusive, da essa brechinha, mais recente que dá essa oportunidade para empresas de pequeno porte reduzir mais ainda a sua proposta em relação a vencedora. Ela pode baixar a proposta dela em 10%, tentar pegar essa obra é ser teria único ponto que eu vejo que seria entre as os incentivos que o governo já dá para empresas de pequeno porte;

Contratação de fornecedores locais – não tem nada normativo que o force ser contratado localmente

O menor preço – sim, com certeza;
Menor preço e materiais sustentáveis – Não, os dois juntos.

E.2- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - Sim

O menor preço – sim. A legislação ela não deixa a gente ter muito essa abertura, porque quem ganha o certame é quem tem o valor menor. Tem que ter um custo menor para administração, mas nem sempre aquela que tem um valor menor é aquela empresa, por exemplo, que vai terminar a obra, que vai te dar uma qualidade melhor, isso só não avaliaria, não ganharia o processo. Eu acho que ISTO tem impacto também que a empresa menor. Ela não tem muita condição melhor, para poder participar;

Menor preço e materiais sustentáveis – Não, os dois juntos, nunca vi isso nas licitações.

E.3- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - Sim
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.4- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;

Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - não
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.5- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não. Certificações não;
Materiais de construções sustentáveis, se aparece nas licitações? Eu ainda não vi obras com materiais sustentáveis não.

Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - Sim
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.6 - Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - Sim
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.7- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - não
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.8- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais – não tem
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.9- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais – não tem não
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.10- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.

Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - não
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.11- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais - não
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

E.12- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais – Nem sempre
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis – Não, na mesma sentença

E.13- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;
Materiais de construções sustentáveis- não.
Respeito às leis sociais e trabalhistas- Sim.
Contratações de empresas de pequeno porte ou similares - Sim.
Contratação de fornecedores locais – Com certeza. Aqui pouquíssimas vezes venceram empresas de fora. O nosso modelo de licitação presencial, ele favorece muito a questão da contratação local, eventualmente quando o é uma licitação tipo registro de preços.
O menor preço – sim
Menor preço e materiais sustentáveis - Não

Nas respostas a questão 12, pudemos identificar que todos os respondentes conseguem discernir que há aspectos sócias, econômicos e ambientais envolvidos nas licitações de obras e serviços de engenharia do IFAM. E que no requisito de certificações ambientais de projetos e obras, o Instituto ainda está dando os primeiros passos, por isso os entrevistados foram unânimes em responder que não identificam isso nas obras e projetos. Todos responderam, que o menor preço, é sempre determinante na administração pública, em função do princípio da economicidade.

Todas as respostas foram negativas, quanto a presença de materiais sustentáveis. E também mencionaram, que não conseguem identificar materiais sustentáveis e menor preço alinhados.

Questão 13: “O que poderia ser feito para tornar as edificações do IFAM sustentáveis? ”

E.1- Hoje nosso caso, eu acho que é exatamente o que eu te falei, a gente, não pode fazer muita coisa porque a gente está amarrada pela lei. Mas uma coisa que a gente poderia fazer exatamente isso que eu falei anteriormente, dentro do nosso processo de licitação, de criação, de confecção de projetos de contratação de serviços, também ser importante para contratar um serviço. Partindo do Reitor e do conselho superior, uma regulamentação do tipo de resolução, no Instituto tem isso. Ele regido pela legislação interna das quais a principal afirmativa de resoluções do conselho superior, a gente começa a fazer as coisas. Poderíamos até ter algum documento nesse sentido. Que derrubaria esta resolução interna. Eu não sei até onde isso seria possível. Gente, eu imagino que este tudo poderia tomar uma atitude, uma iniciativa desse tipo de cima para baixo, não de baixo para cima, ser vistas conjuntamente. A gente começou a colocar mesmo dentro dos nossos editais, do projeto básico. Às vezes é possível a gente colocar o time enquadrado aqui nesse investir.

E.2- Eu penso que a gente tem que produzir um documento, produzir uma cartilha ou tipo de especificação onde a gente possa cobrar isso das empresas. Começando pela organização do Canteiro, eu acho que a gente tem que cobrar essa organização de material, um local onde a gente consiga reaproveitar, principalmente essa questão dos resíduos, aquilo que a gente pode aproveitar dentro da obra, para que ele faça o descarte do mínimo possível. E mesmo assim é acompanhar para onde esse resíduo está indo a gente não deixar isso em aberto para a gente começar também a colaborar. Porque é justamente dentro da Instituição, a gente sabendo disso, a gente acompanha mesmo que nas cidades, por exemplo, nas obras do interior, não têm muito isso na própria cidade. Não têm muito isso, mas eu acho que a gente deve começar isso dentro das nossas obras. A gente deve cobrar, a gente produz um documento, ver como é que a melhor forma de organização, de otimização do canteiro. De utilização e cobrar isso. Poderia, inclusive eu pensei, sendo dentro de um custo, porque quando você coloca isso dentro da planilha, é um custo para você de repente pagar por isso. Isso é um caso discutir, tá isso é uma ideia que eu acho que se a gente colocar um custo contando como se fosse um serviço, a gente conseguiria cobrar melhor e obrigar a empresa a fazer, já que é mais difícil assim só a cobrança. E aí eles imaginam que isso, não, eles não vão ter um valor sobre isso, então assim, não vão entender que é uma obrigação. Na verdade, isso é uma obrigação que a gente sabe que a lei não é. Sim, obrigação é para esses tem previsão legal, mas eu acho que a gente pode produzir um documento para tentar acompanhar melhor isso aí. Para começar com essa organização, cobrar essa educação dentro do próprio Canteiro. Cobrar um documento, alguma coisa nesse sentido e já colocar na licitação.

E.3- O uso de materiais sustentáveis. Eu acho que é mais isso mesmo. O uso de materiais sustentáveis, de cobrança de certificações da empresa. No caso, não é, mas isso tem que ter um visto no projeto básico. Isso não depende só de mim. Eu não posso cobrar porque eu quero. A cobrança de certificações ambientais e uso de materiais sustentáveis na elaboração de projetos. A cobrança do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Se preocupar com a disposição final. A utilização racional da água também.

E.4- Acredito que é muito importante a capacitação. Acho que é nessa linha.

E.5- Na minha opinião seria o IFAM, oferecer estes cursos de capacitação, para os profissionais da área, para se atualizarem e se aperfeiçoarem melhor, porque até o momento nós não temos esses cursos.

E.6- Acredito que pelo simples fato de você incluir esta etapa no processo, na etapa de priorização, a questão ecológica já ajudaria bastante. Que basicamente ela é basicamente ignorada. Nós pensamos hoje em entregar apenas para aquela situação do menor, só então acho que basicamente o preço a dar maior atenção a isso. Capacitar o pessoal, principalmente para essa área e se dedicar a isso. Dedicar um tempo a mais da etapa do projeto básico para isso, para obter uma construção sustentável.

E.7 - Assim, eu acredito que tem que ter uma análise mais pormenorizado de cada local, pois a gente sabe, que o interior tem um pouco de deficiência. Sim, na questão da disponibilidade de insumos, então eu vejo assim é pensar formas ver o que é que os municípios, localidades tem de proveitoso para, o que a gente pode aproveitar disso para a nossa realidade da engenharia civil. Assim, é mais nesse sentido de aproveitar o que é bom de cada lugar e trazer para a nossa área, e para nossa construção.

E.8- Eu acho que nós deveríamos contratar empresas que possuam certificações ambientais. Buscar aplicar nas nossas obras fontes de energia renovável. Aplicando no campus, a utilização de materiais ecológicos. A questão do reaproveitamento da água

E.9- A questão de treinamento, eu acho que é isso, uma das principais. É, mas assim tentar colocar, eu acho que colocar na parte de concepção de projeto, que é o importante na elaboração de projeto mesmo, porque depois na fiscalização, a gente só vai fiscalizar aquilo que mesmo. Previsto lá no projeto, no projeto básico pra gente fazer isso e tal. Então eu acho que esse é o momento de gente colocar. Eu sei que, por exemplo, a gente não pode exigir das empresas certificados isso daí. Pelo que eu já li, não pode. A gente não pode exigir, mas a gente pode colocar para a empresa de projeto ou então solicitar que esteja fazendo o projeto que ela atenda às legislações e normas. Eu sei que essa empresa de projeto, ela tinha que colocar tal estratégias, eficiência energética nos prédios. E a gente fiscaliza também para ver se não eles estavam colocando no projeto, mas suporte gente para fazer o projeto. Acho que tem que ver isso aí de e existe porque eu sei que essa questão de resíduos ela tá lá aquele modelinho AGU, já não tem um que a empresa tem que fazer e tal. Só que confesso para ti que a gente começou a atentar melhor agora na participação da pesquisa. A eu falo assim, ai realmente a gente tem mais tempo para melhorar.

E.10- Num primeiro momento, acredito que para as edificações já existentes a gente pode trabalhar, principalmente com a efficientização energética das construções. Com o *retrofit*, por exemplo, na substituição de equipamentos elétricos por equipamentos mais eficiente. A instalação de uma metodologia de reaproveitamento pluvial, por exemplo. Então, acredito que é o que tem para fazer com as edificações existentes, a gente pode trabalhar com isso. Ou então instalações simples não é, como, por exemplo, a instalação de brises nas fachadas, pode diminuir a carga térmica e existem algumas aplicações em que essas brises são construídas com módulos fotovoltaicos. Então você já aproveita o sombreamento gerado pelos módulos. A geração de energia por esses módulos é um exemplo que é muito utilizado, principalmente na Europa. Então acredito que para edificações existentes, esse seja o caminho. E Claro, algo muito importante que é a conscientização dos usuários, da edificação dos servidores, que é um trabalho também muito importante. Coisas simples ao sair da sala, desligar ar condicionado, desligar a lâmpada, desligar o monitor do computador.

E.11- Acredito que o caminho seja a capacitação dos servidores e a questão da educação ambiental também.

E.12 - Capacitação. Eu sempre acredito que a capacitação é sempre o melhor caminho. Eu costumo falar para capacitar os fiscais de contratos. Não é que isso não deveria nem ser facultativo, deveria ser obrigatório, uma vez que você atribui a um servidor uma determinada função, você tem que obrigar ele a fazer a capacitação. E aí realmente a questão de sustentabilidade é uma coisa que tá bem em voga, uma vez que o gestor percebe essa deficiência na administração, ele tem que investir. Capacitação é o que eu acredito.

E.13- Primeiramente, a capacitação de servidores. Realmente a gente está em débito com essa ação. E uma melhoria também do SINAPI em relação a colocação de materiais que sejam tanto regionais quanto sustentáveis. Se for possível utilizar para fazer uma parede, material regional, que seja sustentável, de reflorestamento, alguma coisa do tipo. Se não tiver, a gente pode com certeza adotar isso daí, utilizar nas nossas obras. Um trabalho de conscientização tanto da classe discente como docente administrativo sobre a importância

disso, acredito que também nesse mesmo viés seria bastante importante. Basicamente, isso é a capacitação mesmo, capacitar o servidor de forma que ele entenda a importância disso daí para a região, para utilização do pensamento do recurso finito. O recurso um dia vai acabar e muita gente ainda acha que dá para construir de qualquer jeito, fazendo as mesmas coisas que se fazia antigamente. A gente precisa evoluir, o nosso processo construtivo. A parede de alvenaria de tijolo cerâmico é uma coisa que é utilizada, desde a época do Egito, a gente tem que adaptar isso daí, melhorar para que melhore, para que o sistema seja mais sustentável para o futuro.

Na resposta a questão 13, os respondentes foram quase unânimes em declarar, que o caminho para a sustentabilidade das edificações do IFAM, é a capacitação, investir na educação. Dois relataram que é necessário inserir no SINAPI, materiais sustentáveis e regionais. Um dos discursos apontam para eficiência das edificações existentes, através de *Retrofit* ou medidas de eficiência energética. Um dos entrevistados relata que é importante o IFAM produzir um material (cartilha) sobre o assunto. E por último, temos um dos respondentes, que menciona o conhecimento da realidade local, onde são feitas as obras.

8.3 Avaliação da Eficiência Energética da Envoltória das Edificações

Para a avaliação das edificações, foi utilizada a metodologia da nova INI-C, que classifica as edificações públicas quanto à eficiência energética, desenvolvido pelo Inmetro juntamente com a Eletrobrás para conceder a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia à Edificações Públicas, Comerciais e de Serviço (INMETRO,2021).

Esta etiqueta está dentro do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações (PBE Edifica), e avalia o quanto uma edificação é eficiente energeticamente, considerando fatores como a parte externa do edifício (envoltória), o sistema de energia elétrica, o sistema de climatização e gestão da água (INMETRO, 2021).

O procedimento para determinação da eficiência da edificação segundo a nova INI-C pelo método simplificado, é feito primeiro através da comparação dos dados levantados na edificação e os valores dos parâmetros da edificação modelo estabelecidos na INI-C, caso esteja dentro dos parâmetros é permitido utilizar o método, caso contrário deve-se utilizar o método de simulação.

Para as edificações Fase I e Fase II, do IFAM, tem-se os seguintes valores de projeto.

- Edificação Fase I: Bloco Pedagógico de São Gabriel da Cachoeira
- Edificação Fase II: Edificação Principal do Campus Parintins

Passo 01 – Comparar os valores dos parâmetros da INI-C e da edificação existente, conforme demonstrado no quadro 8.

Quadro 8. Comparação de dados da edificação Real e de referência

Parâmetros	Limites		Valores da Edificação Fase I (IFAM)	Valores da Edificação Fase II (IFAM)
	Valor Mínimo	Valor Máximo		
Absortância solar da cobertura (α_{cob})	0,2	0,8	0,8	0,74
Absortância solar da parede (α_{par})	0,2	0,8	0,74	0,68
Ângulo de obstrução vizinha (AOV)	0°	80°	0°	0°
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	0°	80°	0°	0°
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	90°	0°	0°
Capacidade Térmica da cobertura (CTcob)	0,22 kJ/m ² K	450 kJ/m ² K	15,8	16
Capacidade Térmica da parede (CTpar)	0,22 kJ/m ² K	450 kJ/m ² K	161,51	160,48
Contato com o solo	Sem contato	Em contato	SIM	SIM
Densidade de potência de equipamentos (DPE)	4 W/m ²	40 W/m ²	4,5	11,2
Densidade de potência de iluminação (DPI)	4 W/m ²	40 W/m ²	40	38,5
Fator solar do vidro (FS)	0,21	0,87	0,8	0,8
Percentual de abertura zenital	0%	3%	0	0
Pé-direito (PD)	2,6 m	6,6 m	3,5	3,0
Percentual de abertura da fachada (PAF)	0%	80%	0,19	0,44
Piso com isolamento	Não, se isolamento < 5 mm	Sim, se isolamento > 5 mm	SIM	SIM
Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})	0,51 W/m ² K	5,07 W/m ² K	3,60	0,89
Transmitância térmica da parede externa (U_{par})	0,50 W/m ² K	4,40 W/m ² K	3,36	3,26
Transmitância térmica do vidro (U_{vid})	1,9 W/m ² K	5,7 W/m ² K	1,96	1,96

Fonte: Autora, 2022

Passo 02 – Identificar as zonas térmicas condicionadas artificialmente, calcular a área, demanda de potência dos equipamentos (DPE) e a demanda de potência de iluminação (DPI), conforme tabelas abaixo.

Tabela 4. Zonas Térmicas da Ala Direita do Bloco Pedagógico (SGC)

AMBIENTE (ALA DIREITA)	ÁREA	DPI	DPE
Sala de Idiomas	41,04	6,33	40,00
Laboratório de Informática	47,46	4,00	40,00
Sala 01	30,88	4,00	40,00
Sala de Aula	30,89	4,00	40,00
Sala de Aula 01	48,05	5,40	40,00
Sala de Aula 02	48,05	5,40	40,00
Sala de Aula 03	48,89	4,00	40,00
Sala de Aula 04	47,87	4,00	40,00
Sala de Aula 05	49,03	4,00	23,45
Sala Coord. De Estágio	24,26	4,00	40,00
Sala Grêmio	14,10	5,67	40,00
Sala Pibic Jr.	27,70	4,00	40,00
Sala de Aula 06	74,25	5,25	27,60
Sala de Aula 07	74,25	4,36	55,00
Banheiro Masculino	47,32		
Banheiro Feminino	47,31		
Auditório	1681,94	4,17	40,00

Fonte: Autora, 2022

Tabela 5. Zonas Térmicas da Ala Esquerda do Bloco Pedagógico (SGC)

AMBIENTE (ALA ESQUERDA)	ÁREA	DPI	DPE
Laboratório de Química	115,73	5,88	29,00
Laboratório de Biologia	105,65	10,31	38,80
Laboratório de Informática	114,58	6,80	40,00
Cood. Geral Pesquisa	39,50	4,93	40,00
PIBIC Jr.	58,56	4,00	40,00
NUGLAN	58,17	4,46	35,24
Banheiro Feminino	25,02		
Banheiro Masculino	27,88		
Pátio Coberto	173,58		
Cantina	31,28		
Protocolo	15,23	4,26	40,00
CGE	39,04	11,51	40,00
DDE	21,87	4,26	40,00
CGE ADP	22,22	4,99	40,00
CES		5,93	40,00
CGTI	47,31	5,86	40,00
Sala do Rack	1681,94	4,28	40,00

Fonte: Autora, 2022

Tabela 6. Zonas Térmicas do Edifício Principal do Campus Parintins

AMBIENTE	ÁREA	DPI	DPE
Auditório	246,89	13,64	40,00
Setor Administrativo	49,72	12,87	1,40
Area Médica	42,41	4,26	1,06
CPD	18,72	4,26	40,00
Reprografia	23,48	5,93	40,00
Almoxarifado	23,4	5,93	40,00
Manutenção	26,92	13,64	40,00
Wc Masc	14,21		
Wc Fem	14,21		
Sala de Video conferencia	58,5	11,28	38,48
Sala Audio Visual	17,55	4,26	40,00
Diretoria Acadêmica	17,55	11,51	40,00
Loja	34,16	4,26	40,00
Biblioteca	155,17	4,99	40,00
Sala de Professores	58,79	5,93	40,00
Wc Fem	10,12	5,86	
Wc Masc	10,12	4,28	
Relações comunitárias	20,47	4,26	40,00
Secretaria escolar	49,43	11,28	38,48
Protocolo	13,16	4,26	40,00
Gabinete Diretor	66,26	11,28	38,48
Secretaria	21,93	4,26	38,48
wc masc/fem	10,85		
Copa	13,16		
Gerencia de ensino	52,98	11,28	38,48
Apoio Pedagógico	35,1	11,28	38,48
Coordenação	39,48	11,28	38,48
Sala de estudos	58,79	11,28	38,48
Sala de Aula de 01 a 10	49,72	11,28	38,48
Laboratório de 01 a 04	58,79	11,28	38,48
Laboratório 05 a 07	50,63	11,28	38,48
Laboratório 08	49,72	11,28	38,48

Fonte: Autora, 2022

Passo 03 – Lançar na *interfaceweb* PBE Edifica para cálculo da carga térmica

- Bloco Pedagógico de SGC (Ala Esquerda) – $C_{gTTreal} = 433.011,12Kwh/ano$
- Bloco Pedagógico de SGC (Ala Direita) – $C_{gTTreal} = 685.652,04Kwh/ano$
- Prédio Principal do Campus Parintins - $C_{gTTreal} = 902.621,54Kwh/ano$

Estado	AM
Cidade	Manaus
Não encontrou sua cidade?	
Número de pavimentos	1
Zonas térmicas iguais nos pavimentos intermediários?	Sim
Escolha o pavimento	Térreo
Dados da Tipologia	
Número de zonas térmicas	6
CgTreal: 433011.12 kWh/ano	
Calcular carga térmica	

Ângulo horizontal de sombreamento (°)	0,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ângulo vertical de sombreamento (°)	0,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ângulo de obstrução vizinha (°)	0,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Horas de ocupação (h)	8,00	<input checked="" type="checkbox"/>	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Transmitância térmica da cobertura (W/m²K)	3,60	<input checked="" type="checkbox"/>	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Transmitância térmica da parede (W/m²K)	3,36	<input checked="" type="checkbox"/>	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36
Capacidade Térmica da cobertura (kJ/m²K)	15,80	<input checked="" type="checkbox"/>	15,80	15,80	15,80	15,80	15,80
Capacidade Térmica da parede (kJ/m²K)	161,51	<input checked="" type="checkbox"/>	161,51	161,51	161,51	161,51	161,51
Resultado de avaliação da envoltória (método simplificado)	Valor:		Valor:	Valor:	Valor:	Valor:	Valor:
Densidade de carga térmica (real, por zona): (W/m².ano)	731.60		748.55	746.83	745.08	744.18	734.21
CgTReal (por zona): (kWh/ano)	84668.26		79084.16	85623.84	29430.53	43579.34	42708.71
Classificação de envoltória							

Figura 17. Entrada dos dados no metamodelo para obtenção da carga térmica total anual da envoltória na condição real.
Fonte: PBE, 2022.

Passo 04- Calcular o Fator forma e a percentual de desconforto, na ferramenta *naturalcomfort*, no site do PBE Edifica.

Fator forma = área da edificação/ volume da edificação

Fator forma SGC= 0,68

Fator Forma Parintins = 0,39

Desconforto=94%

LOCALIZAÇÃO		TIPOLOGIA	
Manaus - AM		Escola	
CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
Comprimento total	Profundidade total	Pe-direito	Número de pavimentos
51.2 m	12.8 m	3.0 m	1 andares
Área das salas ocupadas	Fator da área da escada	PAFI	Ângulo vertical de sombreamento (AVS)
65.3 m²	0.00	0.19	0°
PROPRIEDADES TÉRMICAS			
Absortância solar da parede	Transmitância térmica da parede	Capacidade térmica da parede	Absortância solar da cobertura
0.60	3.36 W/m².K	162 kJ/m².K	0.80
Transmitância térmica da cobertura	Capacidade térmica da cobertura	Fator solar do vidro	Transmitância térmica do vidro
3.60 W/m².K	16 kJ/m².K	0.80	1.96 W/m².K
VENTILAÇÃO			
Fator de correção de vento	Obstrução do entorno		
Áreas rurais planas	Proteção local leve com poucas obstruções		
Forma das janelas para ventilação	Tipo de janela para ventilação	Ventilador	
1.5	Janela de correr	Sem ventilador	
CALCULAR		NATURAL COMFORT	

Figura 18. Dados de entrada na interface para obtenção da fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação.

Fonte: *Natural Comfort*, 2022.

Passo 05- Definição dos intervalos de eficiência

Tabela 7. Edificações Escolares: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A, com base no fator forma (FF) e grupo climático (GC) correspondente

Grupo climático	Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A classificação a (CrCepD-A)			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
GC - 17	0,27	0,28	0,27	0,25
GC-18	0,27	0,29	0,27	0,25
GC-22	0,28	0,30	0,28	0,27

Fonte: Adaptado PROCEL, 2021

- São Gabriel da Cachoeira (GC-17) – 0,25
- Manaus (GC-18)
- Parintins (GC-22) – 0,28

Fórmula para Cálculo de Coeficiente de Intervalo entre as Classes

$$i = \frac{CgTTref * CRCgTTD-A}{3} \text{Equação 1}$$

Onde:

i: Coeficiente de intervalo entre as classes;

CgTTref: Carga térmica total da edificação em sua condição de referência kWh/ano);

CRCgTTD-A: Coeficiente de redução de carga térmica anual da classificação D para A.

- Bloco Pedagógico de SGC (Ala Esquerda) – $CgTTref = 384.018,82$ Kwh/ano (i=32.0000)
- Bloco Pedagógico de SGC (Ala Direita) – $CgTTref = 613.166,26$ Kwh/ano (
- Prédio Principal do Campus Parintins - $CgTTref = 943.727,06$ Kwh/ano

Tabela 8. Eficiência da edificação Fase I (SGC -Ala Direita)

Eficiência	A	B	C	D	E
Lim min	-	> 316.818,82	> 320.018,82	> 352.018,82	384.018,82
Lim max	≤ 316.818,82	≤ 320.018,82	≤ 352.018,82	≤ 384.018,82	-

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 9. Eficiência da edificação Fase I (SGC -Ala Esquerda)

Eficiência	A	B	C	D	E
Lim min	-	> 459.874,72	> 510.971,9	> 562.069,08	613.166,26
Lim max	≤ 459.874,72	≤ 510.971,9	≤ 562.069,08	≤ 613.166,26	-

Fonte: Autoria Própria (2022)

Tabela 10. Eficiência da edificação Fase II (Parintins)

Eficiência	A	B	C	D	E
Lim min	-	> 679.483,49	> 767.564,68	> 855.645,87	943.727,06
Lim max	≤ 679.483,49	≤ 767.564,68	≤ 855.645,87	≤ 943.727,06	-

Fonte: Autoria Própria (2022)

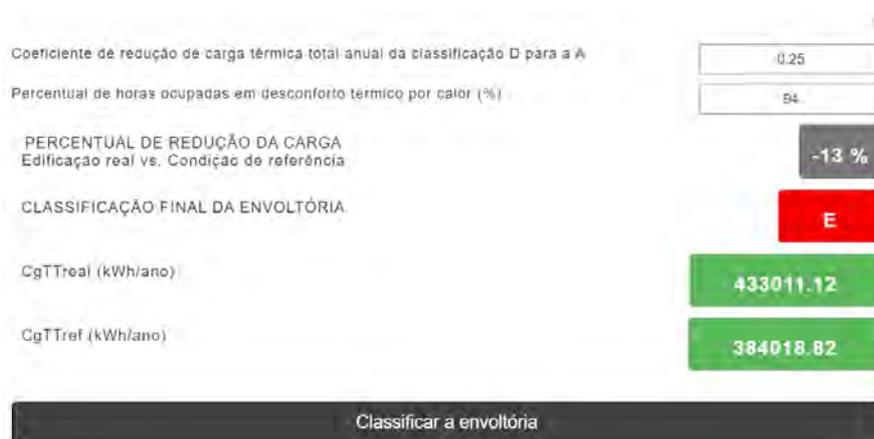


Figura 19. Classificação da envoltória, Ala esquerda (SGC).

Fonte: Adaptado PROCEL, 2022.

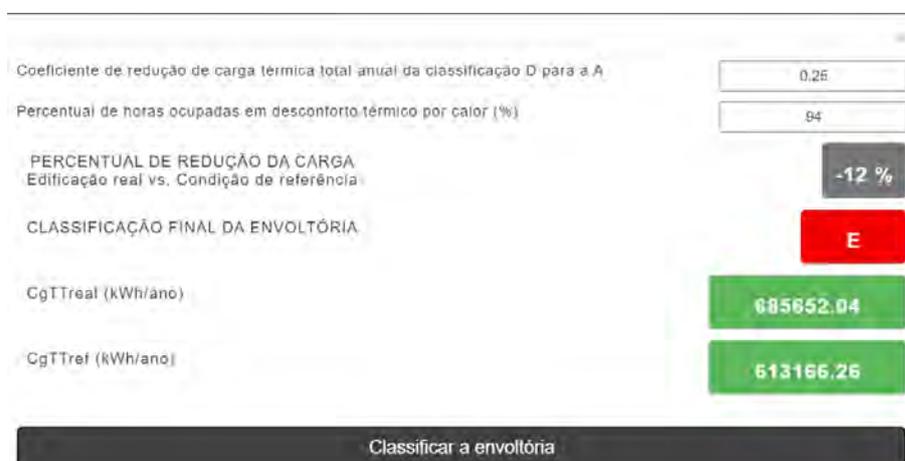


Figura 20. Classificação da envoltória, Ala Direita (SGC).

Fonte: Adaptado PROCEL, 2022.

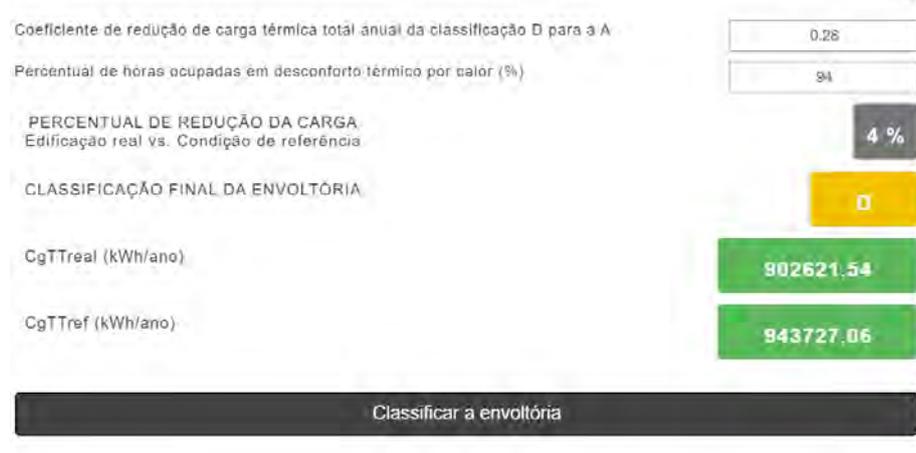


Figura 21. Classificação da envoltória, Prédio Principal Parintins
 Fonte: Adaptado PROCEL, 2022.

8.3.1 Análise dos Resultados da Envoltória das Edificações

Foi possível identificar, que de acordo com a classificação de eficiência da envoltória, a edificação Fase II seria aquela com melhor desempenho térmico da envoltória, senão fossem as cores e materiais utilizados na cobertura e paredes externas. Quanto as edificações Fase I foi a que apresentou o pior desempenho térmico da envoltória entre as duas tipologias, em função da orientação da fachada oeste, da absorvância das paredes e cobertura.

Desta forma, podemos identificar que é possível melhorar a eficiência energética das edificações, através de análises de envoltória, contribuindo com a sustentabilidade ambiental e econômica e a obtenção de construções sustentáveis. Segundo John e Agopyan (2011) afirmam que é importante incluir nos aspectos econômicos e ambientais, a seleção de materiais de construção, visto que é obrigatória nas edificações e, por vezes, são os bens de consumos mais caros comercializados pelo homem.

Adotar estratégias bioclimáticas, através do *retrofit* das edificações, pode contribuir para atingir o conforto térmico e ainda auxiliar na redução do consumo energético. Desse modo, sua inserção mostra-se uma boa forma de impactar os níveis de eficiência energética dos sistemas da envoltória. Isso é relevante para se repensar o atual modelo energético em um setor com significativo consumo como no caso de edificações, com o objetivo de torna-las sustentável. Afinal, assim se contribuiria para a redução da demanda de energia elétrica sem prejudicar o conforto térmico dos usuários, algo importante especialmente no caso de edificações educacionais. Pelo fato destes espaços prezarem pelo conforto dos usuários, pois isso é de grande importância para o desenvolvimento de atividades voltadas ao processo de

ensino e aprendizagem. Desta forma, possibilitar a etiquetagem destas edificações é uma ferramenta satisfatória para a análise dos sistemas, uma vez que há a possibilidade de comparação entre diferentes condições de forma dinâmica.

Em países em desenvolvimento, com limitações de recursos financeiros, os custos são prioridade no desenvolvimento de projetos e construções. No entanto isso acaba criando uma cultura de curto prazo, que dá prioridade ao valor do custo inicial, sendo negligente aos resultados futuros, ao longo do ciclo de vida da edificação ou mesmo do material, ou seja, deixando de analisar as fases de aquisição, construção, uso, manutenção, e disposição final.

No entanto, estas obras trazem uma reflexão acerca dos cuidados na elaboração dos projetos básicos que passam pelo conhecimento da realidade local e apropriação de conhecimentos e técnicas mais sustentáveis e melhorar as formas de fiscalização das obras e garantir uma manutenção eficaz, visto o panorama de limitações de recursos públicos.

8.4 Avaliação da Sustentabilidade das Edificações

Verifica-se que as metodologias ou sistemas citados, como o LEED, AQUA e outros avaliam em sua maior parte apenas os aspectos ambientais, deixando como lacuna os aspectos socioculturais e econômicos. Visando preencher essa lacuna, foi elaborado um método simplificado, que considera aspectos ambientais, econômicos e socioculturais, tomando-se como base teórica as certificações mencionadas anteriormente e as legislações para sustentabilidade de prédios públicos.

A primeira Etapa foi baseada na montagem de matrizes de categorias para análise comparativa entre a IN 01/2010 e as principais índices de sustentabilidade presentes nas certificações e as dimensões sustentáveis (ambiental, sociocultural e econômica).

Quadro 10. Matriz de categorias para análise comparativa IN 01/2010 x Dimensões Sustentáveis das certificações

Matriz de Análise das Categorias		Critérios para Obras Públicas Sustentáveis (IN n. 01/2010)																				
DIMENSÃO AMBIENTAL	CATEGORIA CONFORTO E SAÚDE	Uso do solo																				
		Consumo de água				X	X	X	X													
		Consumo de energia	X	X	X	X																
		Consumo de materiais																				
		Resíduos																				
		Saúde, higiene e qualidade de vida																				X
		Conforto eletromagnético																				
		Conforto tátil e antropodinâmico																				X
		ventilação	X																			X
		Conforto acústico																				
	DIMENSÃO QUALIDADE DA EDIFICAÇÃO		Conforto luminoso		X	X																
		Conforto higrotérmico	X																			
		Durabilidade		X																		X
		Segurança																				X
		Estanqueidade																				X
DIMENSÃO SOCIOCULTURAL	CATEGORIA SOCIAL	Habitabilidade, funcionalidade e flexibilidade																				X
		Construtibilidade																				
		Infraestrutura																				
		Conforto e Saúde																				
		Qualidade da Edificação																				
		Relacionamento com a comunidade																				X
		Participação																				X
	CATEGORIA CULTURAL	Herança cultural																				X
	CATEGORIA POLITICO-INSTITUCIONAL	Políticas Públicas																				X
		Educação Ambiental																				X
DIMENSÃO GERAÇÃO DE RENDA E RESPONSABILIDADE SOCIAL		Empresas Construtoras																				X
		Empresas de Projeto																				X
		Fornecedores para empresas construtoras																				X
		Usuários																				
CATEGORIA SEGURANÇA	Segurança																				X	
DIMENSÃO ECONOMICA	CATEGORIA ECONOMICA	Fortalecimento da economia local																				X
		Viabilidade Econômica																				X
		Custo de construção, operação e manutenção																				X
		Critérios econômicos para empresas de projeto		X																		

Fonte: Autora, 2022

Na segunda Etapa foi realizado a avaliação das edificações a partir de um check-list baseado no LEED e análise da IN 01/2010, onde as categorias e subcategorias foram pontuadas e mensuradas. A pontuação máxima a ser atingida pelo método são 81 pontos, distribuídos entre as dimensões ambiental, socioculturais e econômicas com percentual por categoria. A pontuação mínima para ser certificado é 30 pontos. (Tabela 11)

Tabela 11. Pontuação das Classes

30-37	CERTIFICADO
38-45	BÁSICO
46-53	BOM
54-61	OTIMO
>62	EXCELENTE

Fonte: Adaptado do LEED, 2022

Quadro 11. Check-list baseado no LEED da Dimensão Ambiental

Dimensão Sustentável		Edificação SGC		Edificação PIN	
Sustentabilidade Ambiental		SIM	NÃO	SIM	NÃO
Localização (5%)	1. Seleção da área	1		1	
	2. Realizar serviços de topografia	1		1	
	3. Serviço de sondagem	1		1	
	4. Gestão da água da chuva		1		1
	5. Paisagismo e projetos externos para redução de ilhas de calor	1			1
	6. Transporte Alternativo		1		1
	7. Evitar serviços de movimentações de terra com alteração do sítio natural	1		1	
Gestão de Energia (5%)	1. Otimização do desempenho energético		1		1
	2. Uso de energia renovável		1		1
	3. Verificação de conformidade		1		1
	4. Redução de Hidroclorofluorcarbono (HCFC)		1		1
	5. Mensuração e verificação de desempenho		1		1
	6. Uso de tecnologias renováveis e de poluição zero: solar, eólica, geotérmica, biomassa e hidrelétricas de baixo impacto		1		1
	7. Uso de equipamentos eficientes	1		1	
Gestão de água (5%)	1. Paisagismo com uso eficiente da água	1			1
	2. Tecnologias Inovadoras para reutilização da água		1		1
	3. Medidas de conservação da água	1			1
	4. Uso de dispositivos para evitar o desperdício de água		1	1	

Continua

Cont. Quadro 11

Materiais (7%)	1. Materiais com conteúdo reciclado		1		1
	2. Materiais regionais/locais		1	1	
	3. Materiais rapidamente renováveis		1		1
	4. Uso de madeira certificada		1		1
	5. Uso de materiais que geram pouco resíduos				1
	6. Uso de materiais pouco poluentes		1		1
	7. Utilização de materiais que sejam reciclados, reutilizados e biodegradáveis e que reduzem a necessidade de manutenção		1		1
Resíduos (4%)	1. Reutilização de edifício		1		1
	2. Gestão de Resíduos da construção		1		1
	3. Reutilização de recursos	1			1
	4. Medidas para redução na produção de resíduos		1		1
PONTUAÇÃO			7		9

Fonte: Autora, 2022.

Quadro 12. Check-list baseado no LEED da Dimensão Sociocultural

Dimensão Sustentável		Edificação SGC		Edificação PIN	
Sustentabilidade sociocultural		Sim	Não	Sim	Não
Relacionamento com a comunidade (5%)	1. O projeto irá trazer benefícios a comunidade?	1		1	
	2. Há relação de pertencimento pela comunidade quanto ao empreendimento?	1			1
	3. Foram mensurados os impactos da vizinhança do empreendimento?		1		1
Participação (3%)	1. O edifício é acessível a todos os usuários?		1		1
	2. Houve participação da comunidade na consolidação do projeto?		1	1	
Herança Cultural (10%)	1. Há elementos que fazem parte da memória efetiva dos usuários do projeto?	1			1
	2. O projeto contempla a diversidade cultural		1		1
	3. O projeto respeita a proteção ao patrimônio histórico e cultural?	1			1
	4. Foram especificados materiais e componentes locais e tradicionais à região onde o projeto será inserido?		1		1
	5. O projeto respeita a regionalidade?		1		1
	6. O projeto é adequado ao estilo de vida dos futuros usuários?	1			1

Continua

Cont. Quadro 12

	7. O projeto contempla a renovação e a restauração de edifícios com valores históricos e culturais		1		1
Políticas Públicas (4%)	1. Foram respeitadas as legislações para fortalecimento das ações sustentáveis?	1			1
	2. Foram utilizadas normas e outros dispositivos para garantir a sustentabilidade da edificação?	1		1	
Educação Ambiental (6%)	1. Foi prevista a capacitação dos servidores quanto a operação e manutenção do empreendimento?		1		1
	2. Foi prevista a capacitação dos usuários quanto a operação e manutenção do empreendimento?		1		1
	3. Foi solicitado das construtoras capacitação dos colaboradores na área de práticas sustentáveis de obra?		1		1
	4. Foi previsto a capacitação de servidores em tecnologias sustentáveis?		1		1
Empresas Construtoras e de Projetos (9%)	1. A empresa contratada atende as leis trabalhistas e sociais?	1		1	
	2. A empresa contratada era local?		1		1
	3. Na obra foi prevista a utilização de mão-de-obra local ou foi usada a mão-de-obra local?	1		1	
	4. A empresa contratada atende normas de segurança do trabalho?	1		1	
	5. A empresa contratada para elaboração de projetos utiliza estratégias para reduzir os custos de operação e manutenção do empreendimento?		1		1
	6. A empresa contratada para elaboração de projetos utilizou programas que minimizam erros de projetos?		1		1
	7. A empresa de projetos utilizou materiais mais sustentáveis na elaboração dos projetos?		1		1
	8. A Construtora apresentou o plano de gerenciamento de resíduos?		1		1
	9. A Construtora adota o canteiro de obras limpos?		1		1
Fornecedores (6%)	1. Foi feito levantamento dos principais fornecedores locais?		1		1
	2. Existem fornecedores locais dos materiais de construção	1		1	
	3. Foi feito levantamento para verificar se todos os materiais descritos no projeto são encontrados no mercado local?		1		1

Continua

Cont. Quadro 12

	4. Foi feito levantamento dos principais fornecedores locais		1		1
Usuários (5%)	1. Foi entregue o Manual do usuário da edificação?		1		1
	2. Está prevista a sensibilização dos usuários quanto a operação e manutenção do empreendimento?		1		1
PONTUAÇÃO			11		7

Fonte: Autora, 2022.

Quadro 13. Check-list baseado no LEED da Dimensão Econômica

Dimensão Sustentável		Edificação SGC		Edificação PIN	
Sustentabilidade econômica		Sim	Não	Sim	Não
Fortalecimento da Economia Local (5%)	1. Foi priorizado o emprego de mão-de-obra de origem local para execução, conservação e operação da edificação?		1		1
	2. Foi priorizado o emprego materiais e matérias primas de origem local para execução, conservação e operação da edificação?		1		1
	3. Foi priorizado o uso de tecnologias e matérias primas de origem local para execução, conservação e operação da edificação?		1		1
	4. O empreendimento vai gerar empregos no local?	1		1	
Viabilidade Econômica (8%)	1. Foi realizado o planejamento adequado da Obra?	1		1	
	2. Foi analisada qual tecnologia construtiva seria menos onerosa?	1		1	
	3. Foram analisadas medidas de eficiência energética do projeto?		1		1
	4. Foi realizada estimativa de custo da obra?	1		1	
Custo de Construção, operação e manutenção (8%)	1. Há soluções de projeto para minimizar os custos de construção?	1		1	
	2. Há soluções de Projetos que visam a redução de custos de construção, operação e manutenção?	1		1	
	3. Há medidas no projeto que geram economia de água?		1		1
	4. Há medidas no projeto que geram economia de energia?	1		1	
	5. O projeto é de <i>retrofit</i> ?		1		1
Critérios econômicos para empresa de Projetos (5%)	1. Foi verificado se a contratada atende a programas de qualidade na construção?		1		1
	2. Foi feita seleção de materiais mais sustentáveis?		1		1
	3. O Orçamento de referência contemplou materiais que pudessem evitar a inclusão de transporte?		1		1
	4. Há medidas no projeto que geram economia de energia, água e resíduos?		1		1
	5. Há estratégias de projeto para minimizar os custos de construção?	1		1	

Continua

Cont. Quadro 13

	6. Foram realizadas mensuração das medidas de eficiência energética?		1		1
PONTUAÇÃO		8		8	

Fonte: Autora, 2022.

8.4.1 Análise da Sustentabilidade das Edificações

Tabela 12. Resultado da Análise da Sustentabilidade

Prédios	Pontuação Obtida	Percentual
Edificação Fase I (SGC)	28 PONTOS	34,57
Edificação Fase II (PIN)	22 PONTOS	27,16

Fonte: Autora, 2022.

Através desta análise foi possível identificar que a edificação Fase I (SGC) atingiu 28 pontos, correspondendo a 34,57% de critérios de sustentabilidade atendidos, enquanto que Edificação Fase II (Parintins) atingiu 22 pontos atendendo a 27,16% de critérios de sustentabilidade de um total de 81 pontos. Com base na tabela 11, o valor mínimo para que uma edificação possa ser considerada como sustentável é de 30 pontos. Desta forma, é possível verificar que a Edificação Fase I se aproxima mais deste valor que a Fase II, e por isso pode ser considerada mais sustentável que a Fase II, mas que ambas não atingiriam pontuação necessária mínima de 30 pontos, para serem tidas como sustentáveis.

9 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

Na análise dos Conceito relacionados a Construção Sustentável identificados na literatura científica, por meio da revisão sistêmica de literatura, é possível entender uma consistência nas bases de referências teóricas sobre o assunto. Foi evidenciado que muitos autores ainda utilizam o TBL aplicado as Construções Sustentáveis, no entanto recentemente, é possível argumentar que a sustentabilidade de edificações apresenta mais dimensões. Para exemplificar, é possível citar as dimensões política, psicológica, cultural e diversas outras, assim como já conceituava Sachs (2002). Na RSL, constatou-se um crescente número de produções científicas que relacionam Construção Sustentável a economia circular e que em relação ao sistema de avaliação da sustentabilidade, se identifica uma ausência de uma visão holística.

Os conceitos relativos à Construção sustentável identificados e utilizados nas entrevistas apresentaram uma certa afinidade em relação a opinião dos respondentes, corroborando com a teoria levantada pela literatura científica acerca do tema. Onde evidencia que os aspectos ambientais ainda se sobressaem aos demais, pois a maioria dos entrevistados associam a sustentabilidade a degradação ambiental, impacto ambiental, resíduos, eficiência energética, entre outros.

As entrevistas revelaram também que a maior parte dos respondentes, não conseguem identificar materiais sustentáveis nas obras do IFAM, e que há uma limitação quanto ao uso destes materiais, pois a maioria das tabelas oficiais, como SINAPI não tem materiais com estas características. Nos autores analisados apresentam como primordial utilizar materiais de construção e tecnologias mais sustentáveis.

Através da análise da envoltória, é possível melhorar a eficiência energética das edificações, contribuindo com a sustentabilidade ambiental e econômica e estar mais próximos da obtenção de construções sustentáveis. Além de identificar os materiais utilizados, com o objetivo de proporcionar o *retrofit* nas edificações existentes.

Com base na análise dos critérios de certificações ambientais (BREEAM, LEED e AQUA-HQE) e da IN. 01/2010, pode-se compreender sensível convergência entre os critérios por elas exigidos, em geral apresentam grande similaridade entre si. Isto pode apontar para um alinhamento atual, uma tendência de mercado da construção civil, maior exigência por parte dos consumidores e uma maior consciência sobre sustentabilidade por parte dos profissionais da construção civil. É possível identificar critérios correlatos mais específicos abordando a saúde e opinião dos usuários na análise das pontuações. Essa prática seria norteadora tanto para edificações existentes, quanto projetos novos.

10 PROPOSTA DE RETROFIT PARA EDIFICACOES ANALISADAS

10.1 Acessibilidade

Tendo em vista melhorias na edificação quanto aos aspectos sociais e ambientais, e permitir o acesso à edificação por todos os usuários, transpondo as barreiras arquitetônicas. Realizar algumas adaptações, como por exemplo, a correção de rampas e banheiros para possibilitar o acesso e o fluxo de pessoas deficientes na edificação com autonomia e segurança. Elaborar uma rota acessível na edificação e Campus, com a inclusão de sinalização vertical e horizontal, como por exemplo pisos táteis. Proporcionar a implementação de dispositivos

sonoros e visuais nas salas de aula, auditório e áreas de convivência para atendimento a pessoas com deficiência audiovisual. Segue abaixo, alguns dispositivos e equipamentos que podem ser usados para garantir a acessibilidade da edificação:

10.1.1 Rampas e escadas

Consideradas rampas, como superfícies de piso com inclinação igual ou superior a 5%. Admite-se para rampas inclinação longitudinal máxima de 8,33% (relação de 1:12 entre altura e comprimento percorrido) e inclinação transversal máxima de 2%. Rampas devem possuir larguras de no mínimo de 1,20m, sendo recomendável 1,50m.

A rampa deve possuir corrimãos em duas alturas: 0,92m e 0,70m em ambas as suas laterais, medido do piso acabado até a superfície superior do corrimão. os corrimãos devem ser contínuos em patamares e fixados de maneira a não obstruir sua empunhadura durante o percurso.

No início e no término de rampas, deve haver prolongamento do corrimão de 30cm, medidos pela sua projeção e faixa de piso tátil de alerta, distanciada a no máximo de 32cm das extremidades longitudinais da rampa (Figura 23).

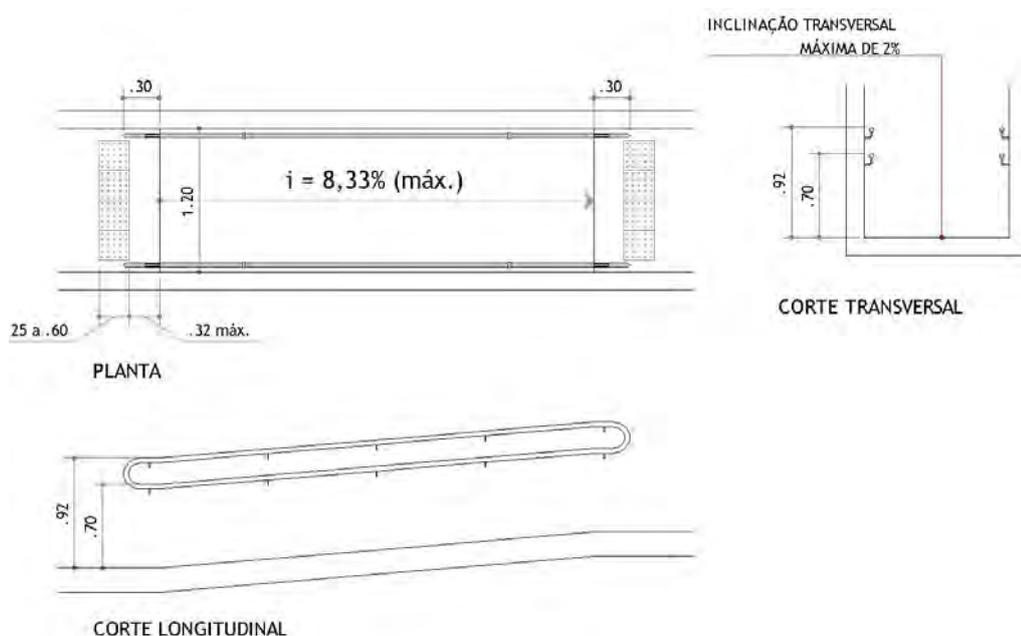


Figura 22. Prolongamento de corrimão em rampa
Fonte: NBR 9050, 2015.

Quando não houver paredes laterais em rampa, deve ser previsto guia de balizamento de 5cm de altura, bem como guarda corpo de 1,05m (Figura 24).

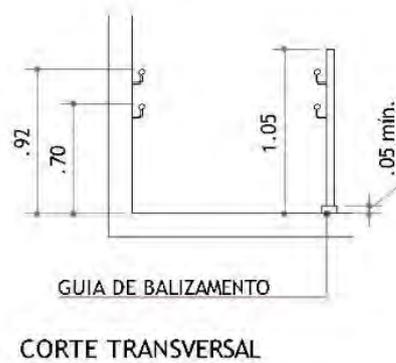


Figura 23. Altura de guarda corpo e guia de balizamento
 Fonte: NBR 9050, 2015.

Deve ser previsto sinalização tátil em corrimãos, composta por sinalização em Braille, informando o pavimento, instalado na superfície superior do prolongamento do corrimão (Figura25)

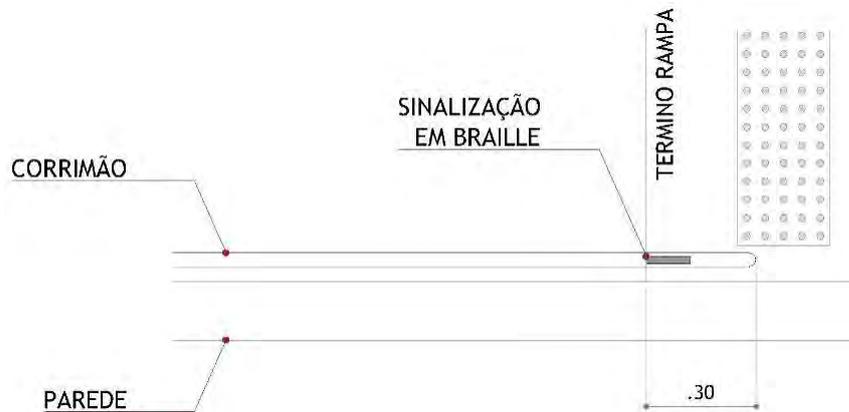


Figura 24. Sinalização tátil em corrimão
 Fonte: NBR 9050, 2015.

A escada deve possuir corrimãos em duas alturas: 0,92m e 0,70m em ambas as suas laterais, medido do piso acabado até a superfície superior do corrimão. Os corrimãos devem ser contínuos em patamares e fixados de maneira a não obstruir sua empunhadura durante o percurso. No início e no término de escadas e rampas, deve haver prolongamento do corrimão de 30cm, medidos pela sua projeção e faixa de piso tátil de alerta, distanciada a no máximo de 32cm das extremidades longitudinais da rampa ou escada (Figura 26).

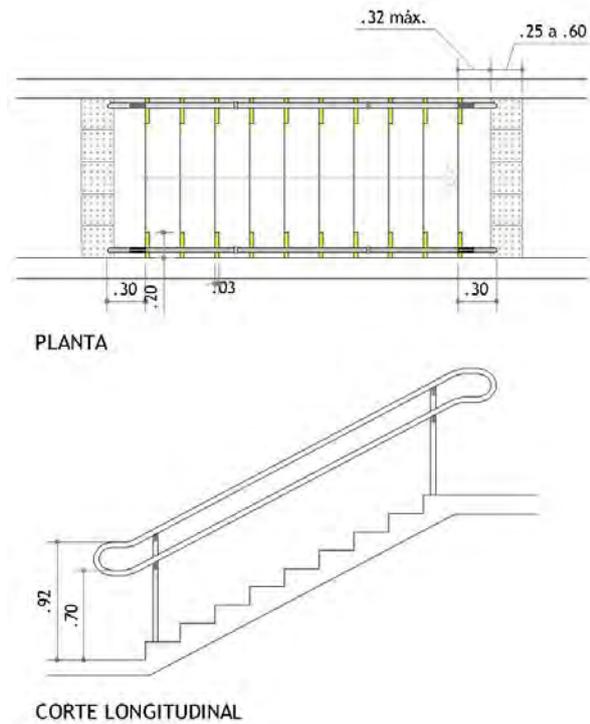


Figura 25. Configuração de escada, sinalização visual e corrimão
 Fonte: NBR 9050, 2015.

Quando não houver paredes laterais da escada, deve ser previsto guia de balizamento de 5cm de altura, bem como guarda corpo de 1,05m (Figura 27).

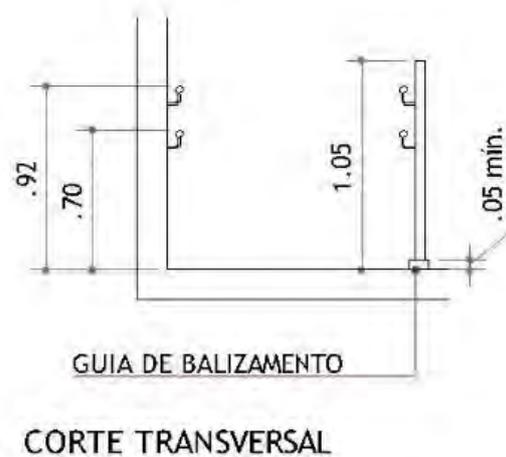


Figura 26. Altura de guarda corpo e guia de balizamento
 Fonte: DINFRA/IFAM, 2019.

Os degraus devem possuir sinalização visual em suas bordas, composta por faixa em cor contrastante com a cor do piso, fixada em espelho e piso de cada degrau, com dimensões

mínimas de 3,0 cm de largura e 7,0cm de comprimento. Em escadas de emergência esta faixa deve ser fotoluminescente ou retroiluminada (Figura 28 e 29).

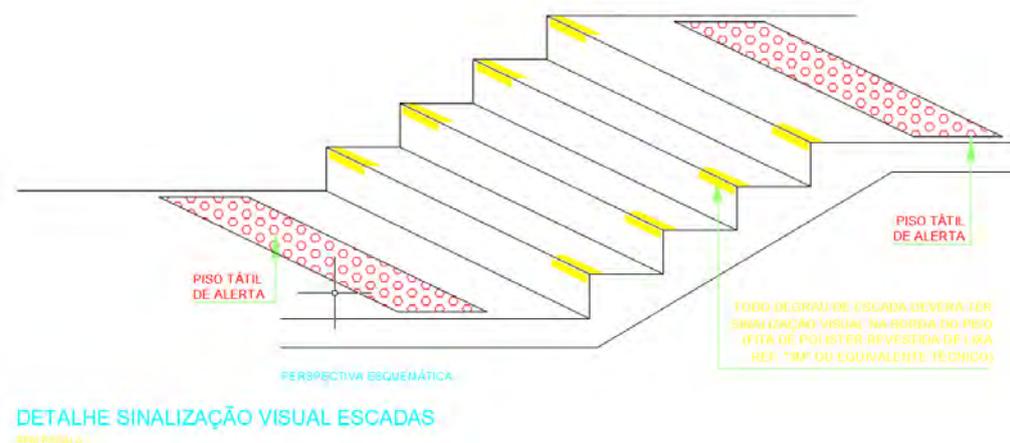


Figura 27. Sinalização visual de escadas
Fonte: DINFRA/IFAM, 2019.

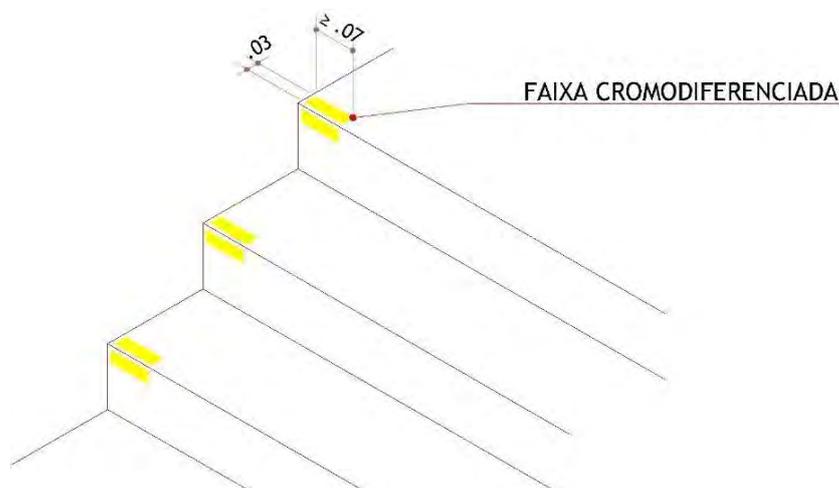


Figura 28. Dimensões mínimas de sinalização visual de escadas
Fonte: DINFRA/IFAM, 2019.

10.1.2 Equipamentos e dispositivos para banheiros

Os Sanitários e banheiros acessíveis devem localizar-se em rotas acessíveis, próximas a circulação principal, próximo ou integrados as demais instalações sanitárias, evitando estar em locais isolados para situações de emergências ou auxílio, e devem estar devidamente sinalizados. Recomenda-se que a distância máxima percorrida a qualquer ponto da edificação até o sanitário ou banheiro acessível seja de no máximo 50m, se possível com entrada

independente de modo a possibilitar que a pessoa com deficiência possa utilizar a instalação sanitária acompanhada de uma pessoa de sexo oposto. Devem ser instalados dispositivos de sinalização (alarme) de emergência em sanitários, banheiros e vestiários acessíveis a uma altura de 0,40m do piso acabado.

Na adequação dos banheiros, deve ser instalado lavatório sem coluna, com coluna suspensa ou lavatório sobre tampo, garantindo uma altura superior de no máximo 0,80m, logo acima prever instalação de espelho plano (sem inclinação) a uma altura de 0,90m do piso acabado. A torneira deverá ser do tipo alavanca. A bacia sanitária deve ter uma altura máxima de 0,46m, medido do piso acabado até a superfície superior do assento, não sendo permitido o uso de bacia com abertura frontal, pode ser adotado um assento elevado.

Para os banheiros, deve ser instalado barras de apoio com diâmetro de 3,0 a 4,5cm próximos a bacia sanitária e lavatório, com configuração conforme desenho. A altura da válvula de descarga deve ser de 1,00m, medido do piso até seu eixo (Figuras 30 e 31)

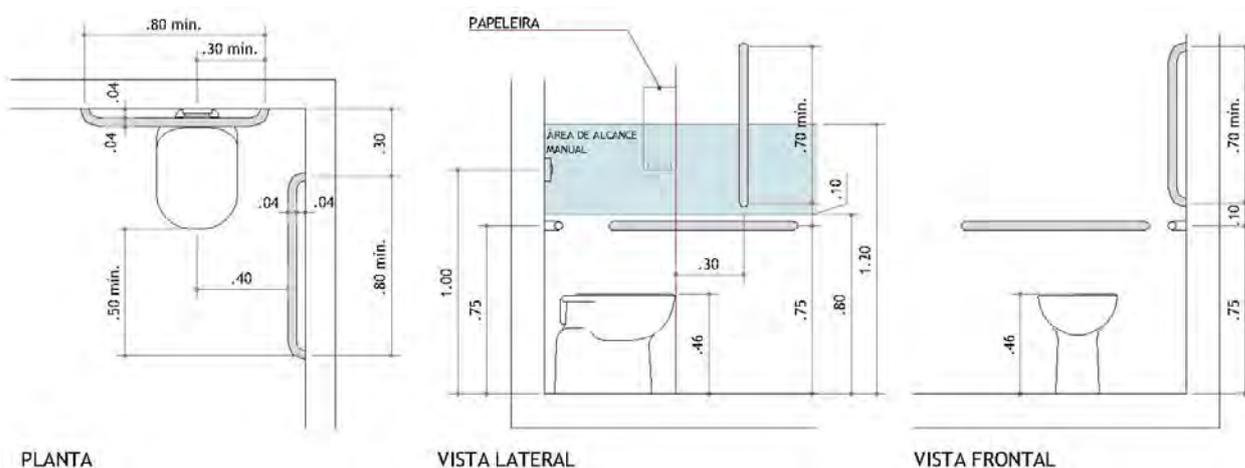


Figura 29. Configuração de barras e dimensões de bacia sanitária.
Fonte: NBR 9050, 2015.

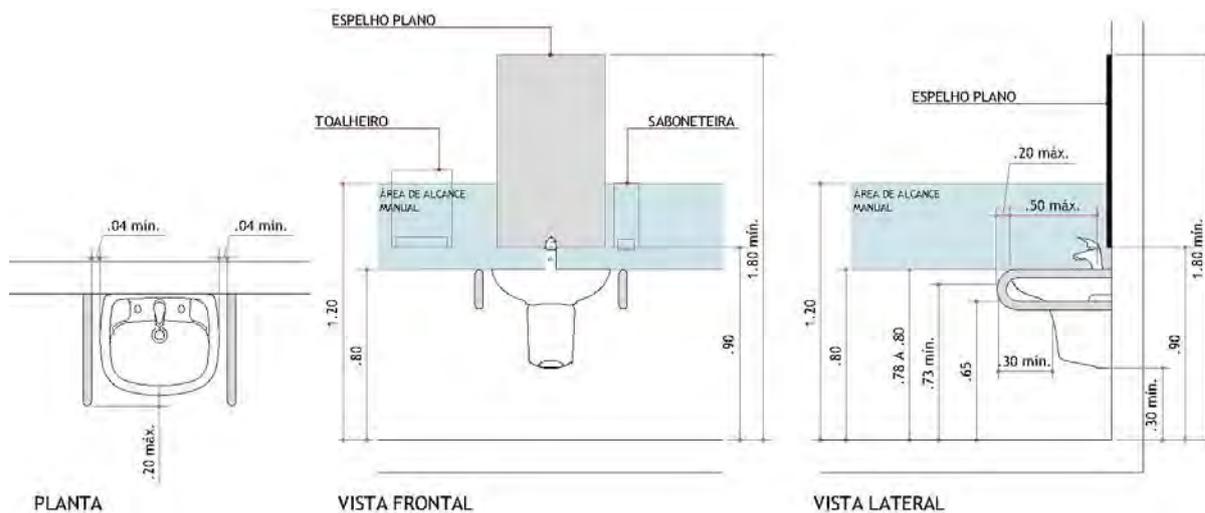


Figura 30. Configuração de barras e dimensões de lavatório.
Fonte: NBR 9050, 2015.

Nos sanitários devem ser implementados o uso de alarmes, dispositivos capazes de alertar situações de emergência por estímulos visuais, táteis e sonoros, para garantir a segurança do usuário com deficiência, de forma autônoma (Figura 32 e 33).

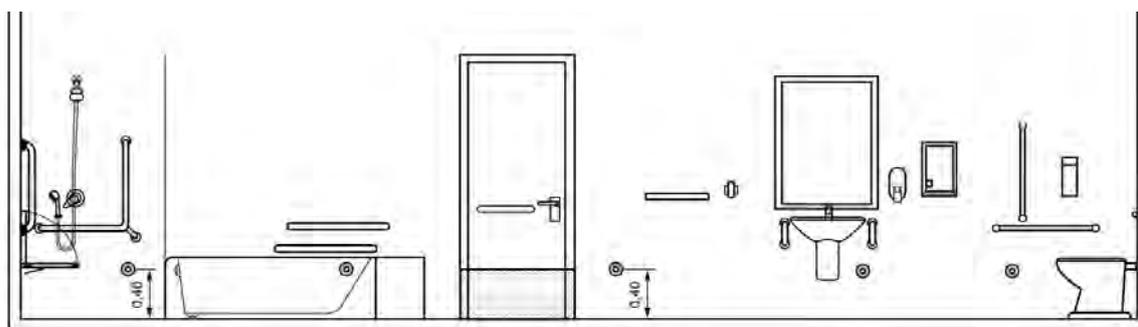


Figura 31. Possibilidade de posicionamento do dispositivo de alarme (botoeira) no banheiro
Fonte: NBR 9050, 2015.

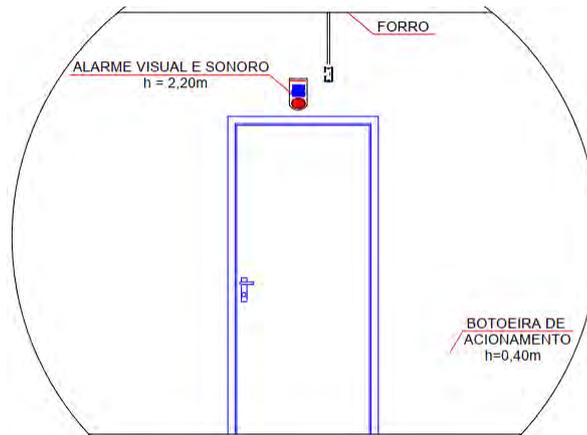


Figura 32. Alarme para banheiros acessíveis.
Fonte: DINFRA/IFAM, 2019.

10.1.3 Instalação de dispositivos sonoros e visuais

Alarmes sonoros e visuais (intermitentes) devem ser instalados nas saídas de emergência e devem estar sincronizados entre si, para alertar tanto as pessoas com deficiência visual como as pessoas com deficiência auditiva.

Conforme o item 5.6.4.2 da NBR 9050:2015 considera como aplicação essencial a utilização de alarme de saída de garagens e estacionamentos nos passeios públicos que informe a manobra de veículos (Figura 34);

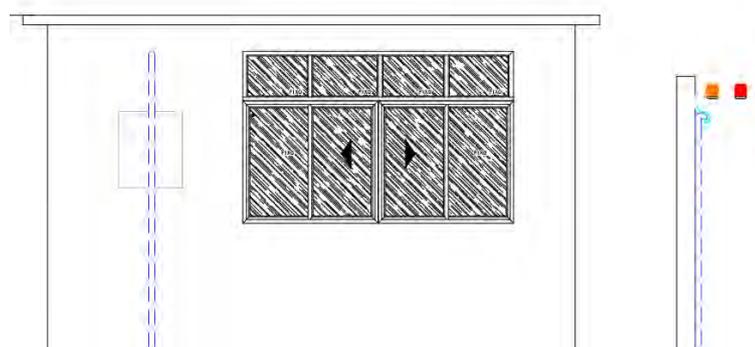


Figura 33. Alarme de saída de garagens e estacionamentos
Fonte: DINFRA/IFAM, 2019.

Segundo o item 5.3.1.1 da NBR 15.599:2008, os ambientes de ensino (Figura 35) devem prover sinalização luminosa intermitente (tipo flash), para avisos de:

- Intervalo de mudança de professor, na cor amarela;
- Incêndio ou perigo, em vermelho e amarelo, com flashes mais acelerados.

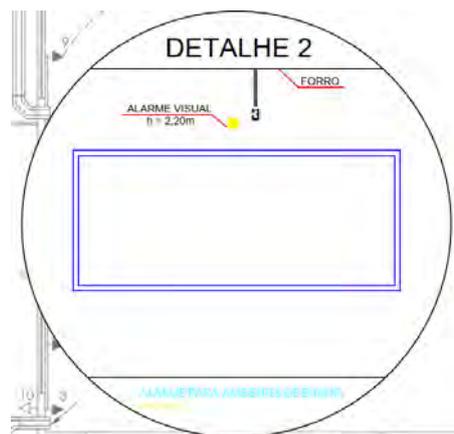


Figura 34. Alarme para ambiente de ensino
 Fonte: DINFRA/IFAM, 2019

10.1.4 Instalação de Mapa Tátil

Os planos e mapas acessíveis (Figura 36) são representações visuais, táteis e/ou sonoras que servem para orientação e localização de lugares, rotas, fenômenos geográficos, cartográficos e espaciais. Estes planos e mapas devem ser construídos de forma a permitir acesso, alcance visual e manual.

A sinalização de identificação deve estar localizada junto à entrada da edificação. Os mapas acessíveis de orientação devem ser instalados, sempre que necessário, imediatamente próxima a entrada principal das edificações

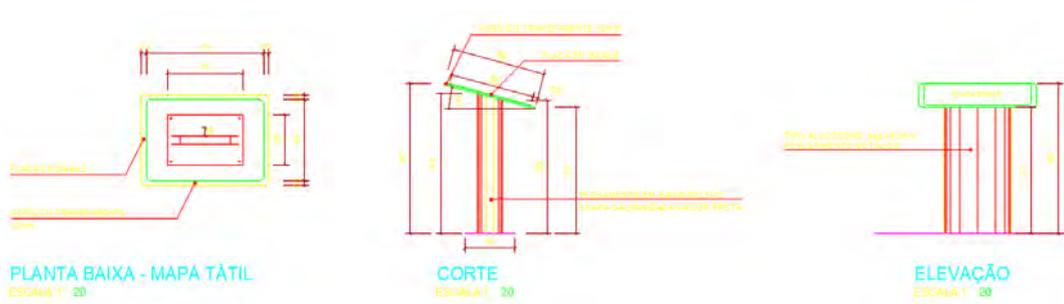


Figura 35. Modelo de Mapa Tátil
 Fonte: DINFRA/IFAM, 2019

10.1.5 Sinalização de Portas e passagens

As portas e passagens devem possuir informação visual associada a sinalização tátil ou sonora. Devem ser sinalizadas com números e/ou letras e/ou pictogramas e ter sinais com texto e relevo, incluindo Braille. A sinalização deve estar localizada na faixa de alcance visual, entre 1,20m e 1,60m em plano vertical. A sinalização, quando instalada na porta, deve ser centralizada e não pode conter informações táteis. Para complementar a informação instalada na porta, deve existir informação tátil ou sonora, em parede adjacente a ela ou no batente (Figura 37).

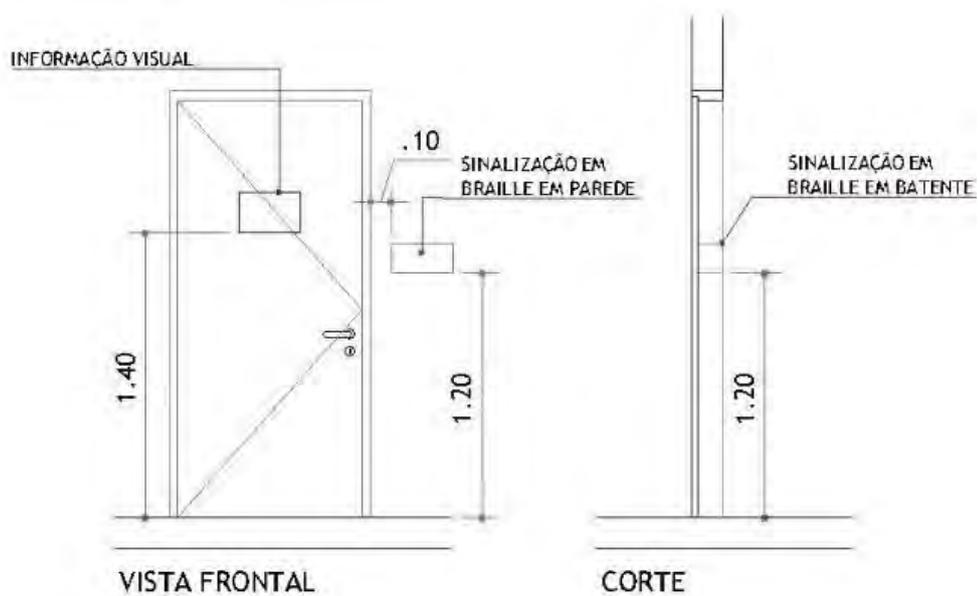


Figura 36. Sinalização em braille em parede ou batente da porta
Fonte: DINFRA/IFAM, 2019

10.2 Conforto térmico

Conforme a nova INI-C, grupo climático correspondente a cidade de Manaus é o 18, e segundo Givoni as horas de conforto para esse grupo são quase zero. Como na interface web PBR Edifica não aparecem ainda o grupo climático referente a Paritins e São Gabriel da Cachoeira, então é utilizado o de Manaus. Desta forma, as estratégias indicadas para proporcionar condições de conforto são a ventilação, a utilização de sistemas mecânicos de resfriamento e sombreamento em todo o ano (Figura 38).

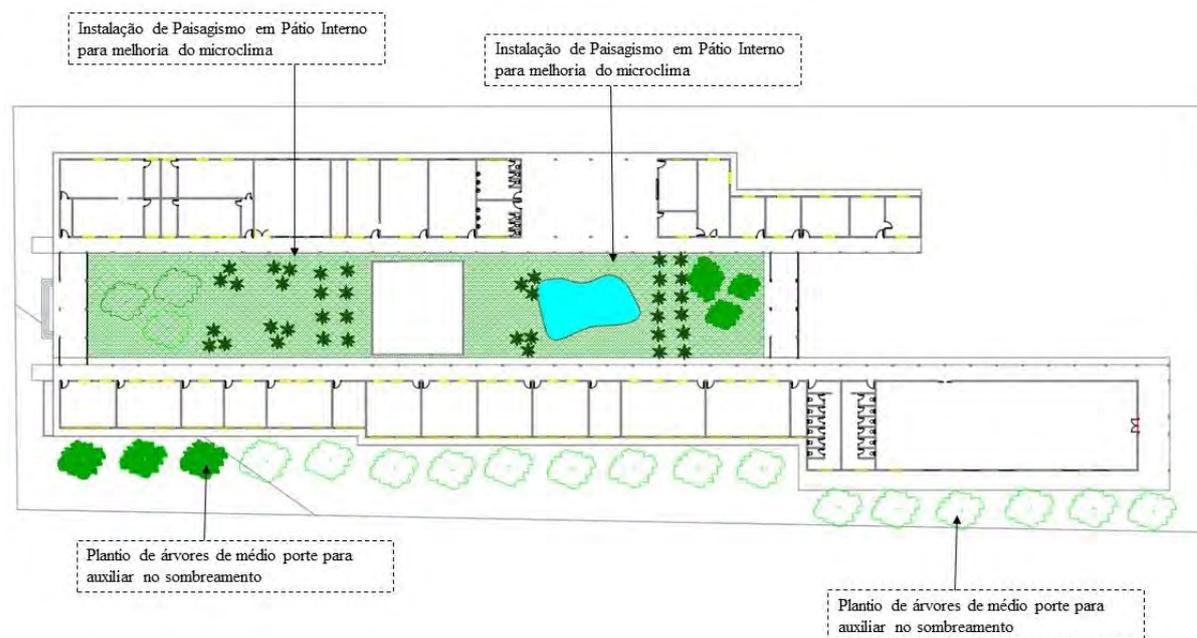


Figura 37. Instalação de Paisagismo em pátios internos e arredores (SGC)
 Fonte: Autora, 2022

A ventilação, apesar de ser indicada para proporcionar conforto térmico em 65,2% das horas do ano, deve ser utilizada através de sistemas mecânicos em 53,3%, sendo que o potencial de ventilação natural disponível não passa de 11,9% das horas do ano. O ar condicionado deve ser utilizado em 34,1% do ano. Somado à ventilação mecânica, há um consumo energético em 87,4% do ano que necessita ser racionalizado.

Uma das propostas é o plantio de árvores de médio e grande porte, arbustos e gramíneas no pátio interno, propiciando a formação de um microclima mais ameno no pátio interno da edificação e nas áreas adjacentes. De acordo com Romero (2000), a vegetação auxilia na diminuição da temperatura do ar, absorve energia e favorece a manutenção do ciclo oxigênio-gás carbônico essencial à renovação do ar. Geralmente, incluir vegetação pode estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo os extremos ambientais. Conforme descrito por Romero (2000), uma área com grama pode absorver grande quantidade de radiação solar e, por sua vez, irradiar uma quantidade menor de calor que qualquer superfície construída, em virtude que boa parte da energia absorvida pelas folhas é utilizada na fotossíntese, enquanto em outros materiais toda a energia absorvida é convertida em calor (Figura 39).

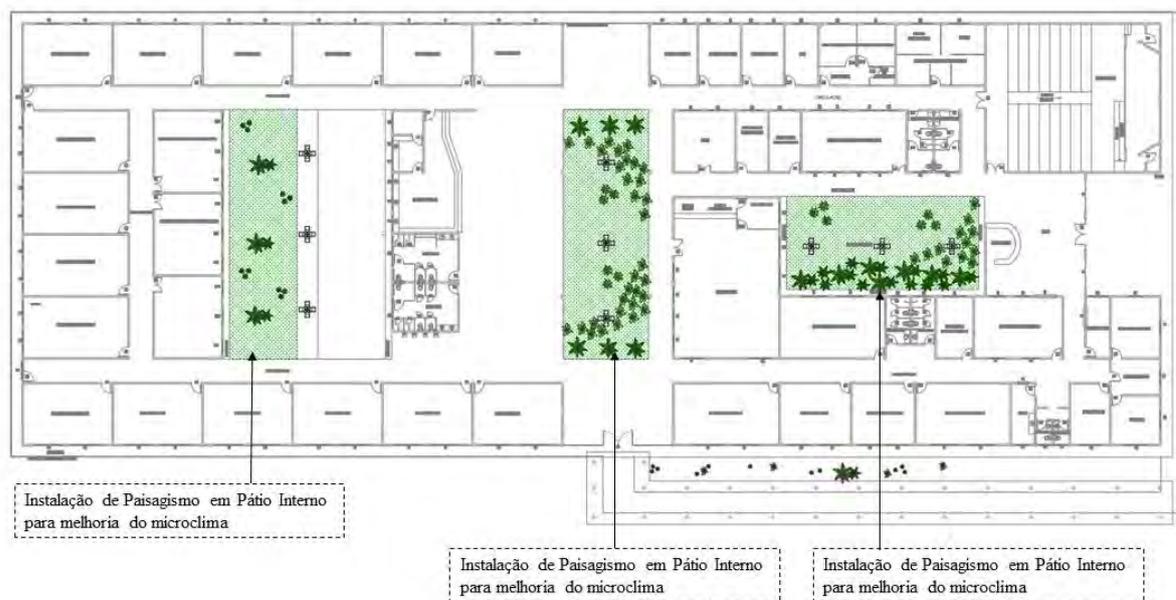


Figura 38. Instalação de Paisagismo em pátios internos e arredores (Campus Parintins)
 Fonte: Autora, 2022

10.3 Conforto lumínico

Em virtude de uma das edificações ser do início da década de 90, no caso o Bloco Pedagógico de São Gabriel da Cachoeira, o sistema de iluminação é bastante defasado. Desta forma, como propostas principais relacionadas ao conforto lumínico temos: o máximo aproveitamento da luz natural e a utilização de sistemas de iluminação mais eficientes, tendo como base os parâmetros apresentados pelo Ministério das Minas e Energia (2009) e na nova Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C) que aperfeiçoa os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), especificando os critérios e os métodos para a classificação de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à sua eficiência energética..

Quanto à utilização da luz natural, o regulamento estabelece que ambientes com janelas voltadas para o ambiente externo com mais de uma fileira de luminárias paralelas às janelas devem possuir um controle instalado, manual ou automático, para o acionamento independente da fileira de luminárias mais próxima à janela, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural disponível. Assim, propõe-se que os ambientes que apresentem aberturas e permitem a incidência de iluminação natural façam uso da iluminação artificial apenas como complemento, no caso daqueles que não necessite de acuidade visual.

A utilização de equipamentos ou sistemas energeticamente mais eficientes é muito relevante para economia de recursos, já que proporciona o melhor uso de energia conservando os níveis anteriores de conforto ou ainda melhores. As lâmpadas escolhidas para a edificação foram: fluorescentes compactas e LEDs. Elas serão distribuídas internamente em todos os ambientes da edificação atuando em conjunto com a iluminação natural. As fluorescentes compactas possuem uma boa relação custo benefício e podem ser utilizadas em diversos ambientes, como banheiros e depósitos. O led foi escolhido por apresentar vida útil prolongada, reduzindo-se trocas e manutenções dos equipamentos e por consequência, custos. Uma das principais características da Led, é a eficiência luminosa e energética elevada, muito maior comparada com lâmpadas incandescentes, fluorescentes e inclusive das fluorescentes compactas. Nos banheiros, depósito e áreas que precisem de menor luminosidade deve ser utilizada as florescentes compactas, nos demais ambientes devem ser substituídas por lâmpada Led.

Uma proposta também, é a implantação de sistemas de automação e monitoramento inteligentes visando à otimização e à maior eficiência das instalações. Desta forma a iluminação artificial dos ambientes internos vai trabalhar juntamente com a automação. As luminárias receberão uma fotocélula responsável por fazer a leitura dos níveis de luminosidade natural no ambiente. Em função da necessidade de maior iluminação ou não, as luminárias automaticamente serão acionadas, aumentando ou diminuindo o nível de iluminamento do ambiente.

Em função do deslocamento contínuo e imprevisível dos usuários, é mais interessante instalar um programador horário ao invés de sensores de presença. Este dispositivo deverá ser colocado nos ambientes para o desligamento automático de todas as luminárias após o expediente, assim a iluminação não corre o risco de ficar acionada sem necessidade. Com relação à divisão dos circuitos, cada ambiente fechado por paredes ou divisórias até o teto deve possuir pelo menos um dispositivo de controle manual para o acionamento independente da iluminação interna do ambiente. É proposto que cada controle manual seja facilmente acessível e esteja localizado de tal forma que o ocupante possa ver todo o sistema de iluminação que está sendo controlado.

Como medida adicional, é proposto a instalação de painéis fotovoltaicos em parte da cobertura, gerando energia, e será utilizada para a minimizar os gastos com energia elétrica para iluminação e ventilação artificiais. É possível considerar que as medidas propostas reduzam os

gastos de operação do sistema de iluminação, pois, como afirma Oliveira et al. (1995), muito do custo com energia para iluminação pode ser diminuído se explorada a iluminação natural, ofertada fartamente nesta região. E sobrepõe ainda que o consumo de um quilowatt de energia economizada é muito mais barato que o consumo de quilowatt de energia nova produzida.

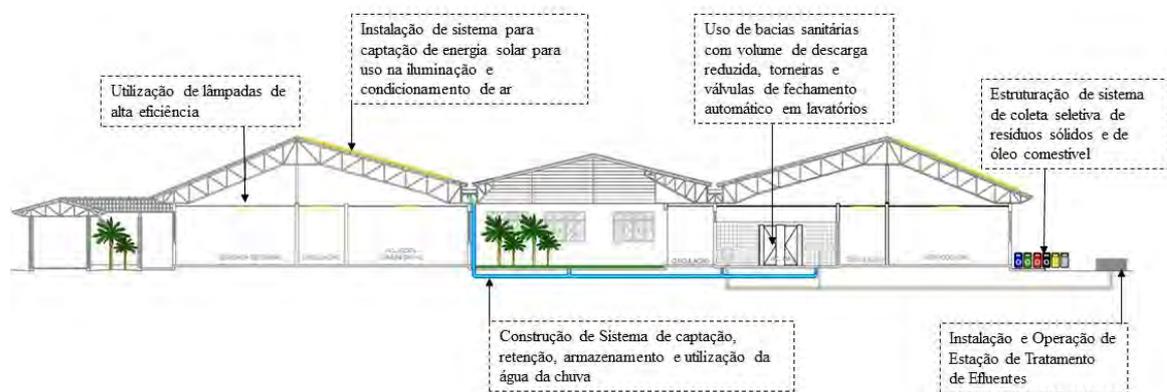


Figura 39. Proposta de *Retrofit* Campus Parintins
Fonte: Autora, 2022

10.4 Coleta de águas pluviais e instalações hidro sanitárias

Atualmente, o aumento da demanda por água, relacionado principalmente ao crescimento populacional acentuado e desordenado nos centros urbanos das cidades, tem atribuído pressões socioambientais e econômicas na indústria da construção civil no que diz respeito à adoção de medidas que visem à diminuição de consumo e a busca por fontes alternativas de água.

Diante dessa situação foi proposto para as edificações um sistema de coleta de águas pluviais, aproveitando a vantajosa área da cobertura da edificação de mais de 2000 m² e levando em conta os índices pluviométricos da cidade de São Gabriel da Cachoeira e Parintins. A implantação desse sistema tem fins não potáveis, para ser utilizado nas áreas ajardinadas e verdes; lavagem de pisos, passeios e fachadas; e descarga de vasos sanitários. Essa proposta pode ser uma solução para redução do consumo de água potável e permitir a redução do escoamento superficial.

Aliada a captação de águas pluviais, propõe-se a utilização de equipamentos mais eficientes para evitar o desperdício de água e garantir uma economia ainda maior para as edificações. Nas cubas dos banheiros são propostas torneiras fechamento automático com arejador que proporcionam uma economia de até 70% no consumo de água. Para as bacias

sanitárias, válvula de descarga com acionamento duplo, sendo a meia descarga de 3 litros por acionamento e a descarga completa de 6 litros por acionamento, além da implantação de Estação de Tratamento de efluentes (ETE).

10.5 Materiais Sustentáveis

A seleção de materiais sustentáveis na etapa de especificações de projeto é tarefa essencial para garantir a sustentabilidade da edificação. É uma atividade que requer uma avaliação dos produtos locais juntamente com aqueles fornecidos nas tabelas oficiais, como o SINAPI, e que sejam adequados e compatíveis com a Arquitetura Sustentável.

Como proposta para os Campi é sugerido a mudança do revestimento externo das edificações por cores claras, com baixa absorção, para proporcionar menor incidência de calor. Sugere-se também a substituição das telhas do Campus São Gabriel da Cachoeira, de fibrocimento pôr termoacústicas, para melhorar o conforto térmico na edificação.



Figura 40. Substituição do Revestimento externo por cores claras
Fonte: Autora, 2022



Figura 41. Substituição do Revestimento externo por cores claras
no Campus Parintins
Fonte: Autora, 2022

10.6 Gerenciamento de resíduos

Sob o aspecto da sustentabilidade, materiais e resíduos devem ser tratados de forma conjunta, pois a correta especificação, seleção e utilização de materiais reduzem a geração de resíduos e os possíveis impactos negativos causados por eles. Nos canteiros de obras, deve-se trabalhar com a instalação de sistema de controle de emissão de partículas, aproveitamento de água pluvial no canteiro e o tratamento do esgoto. Canteiros de obras organizado gera: redução de resíduos e de despesas, colaborando com a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

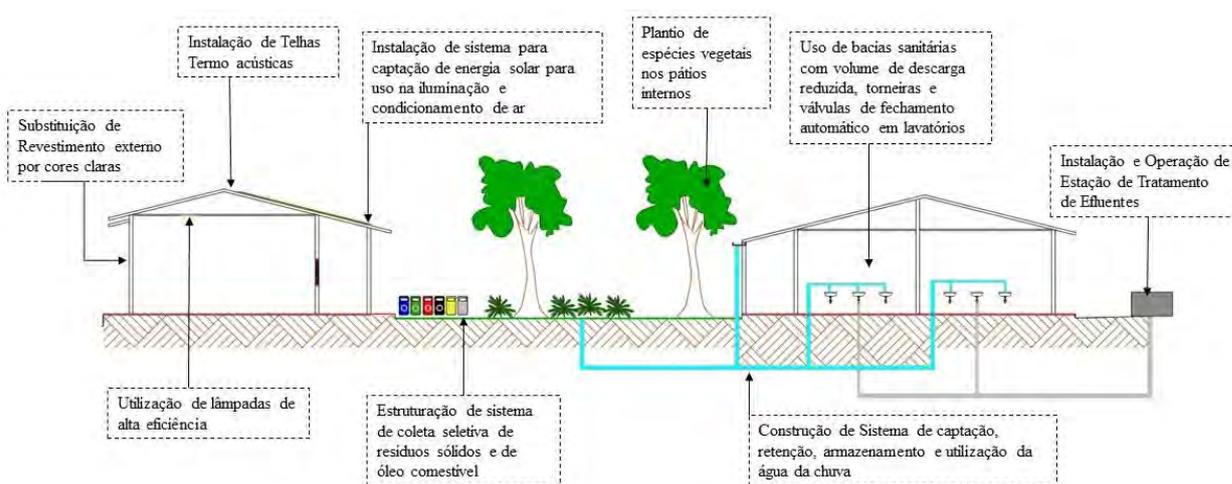


Figura 42. Proposta de Retrofit para o Campus SGC

Fonte: Autora, 2022.

Para proporcionar a sustentabilidade sociocultural, econômico e ambiental dos processos de geração e disposição dos resíduos sólidos gerados pelos usuários das edificações, propõe-se a gestão do lixo inerte produzido pela edificação. Para tal, destinar um ambiente da edificação, para o armazenamento e triagem dos resíduos produzidos (Conforme figura 43). A ideia é a utilização dos resíduos de alimentos, produzidos nos refeitórios e lanchonete serem utilizados para compostagem, e os demais resíduos para serem utilizados em um programa de gestão ambiental na instituição, servindo como matéria prima para as oficinas, e possibilitando o incentivo à educação e preservação ambiental. Esse programa definirá as diretrizes para a correta disposição e separação dos resíduos orgânicos e dos resíduos recicláveis, sendo posteriormente utilizados para as atividades ou direcionados às associações de reciclagem dos municípios. A gestão ambiental na edificação proporcionará um funcionamento mais sustentável, além de incentivar essas práticas nos discentes presentes na instituição.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral apresentado nesta pesquisa foi buscar uma forma de implementação do conceito de edificações sustentáveis no IFAM. Para atingi-lo, foram utilizados quatro movimentos de pesquisa com o intuito de contemplar cada um dos objetivos específicos.

Com base na RSL, é possível dizer que o conceito de construções sustentáveis vem sofrendo adaptações e evoluções, aliando novas diretrizes e necessidade dos usuários, do setor da construção civil, entre outros. É importante ter uma visão holística e integrada da sustentabilidade. De forma a abarcar o campo da interdisciplinaridade como ferramenta de análise da realidade universalmente, e integrando várias dimensões e diretrizes para que se tenha melhores resultados na construção de edificações sustentáveis.

A definição de *TBL* que considera apenas três dimensões da sustentabilidade, econômica, social e ambiental, atualmente pode ser considerada desatualizada, quando aplicado a edificações. Ultimamente, é possível argumentar que a sustentabilidade de edificações apresenta outras dimensões como a política, psicológica, cultural e outras, de acordo com a conceituação de Sachs (2002).

Com as entrevistas foi possível identificar as principais barreiras para a concepção de Construções sustentáveis no âmbito do IFAM. Ao tratar dos projetos de arquitetura e engenharia, além de termos critérios claros, que possam abarcar pelo menos, os aspectos sociais, ambientais, culturais e econômicos, devemos melhorar a gestão de resíduos da construção, com o controle e efetivação de práticas, que possam ser repassados para as empresas contratados pela instituição. Inserir o Plano de Gerenciamento de Resíduos de construção nas Obras do IFAM. E implantar um monitoramento efetivo desde a fase de planejamento até a execução das obras.

É importante realizar uma sensibilização dos usuários das edificações, quanto aos aspectos sustentáveis destas, através de palestras, cartilhas e outras ações na área de educação, até porque são edificações escolares. É apropriado investir na qualificação dos servidores, que foi conforme as entrevistas a falta de uma definição precisa acerca de construções sustentáveis tem impactado diretamente na produção de edificações sustentáveis, porque é necessário municiar estes profissionais, para que estes disponham de ferramentas suficientes na elaboração e fiscalização dos projetos de engenharia/ arquitetura e para que haja um alinhamento entre legislação e prática profissional e melhoria na sustentabilidade das edificações.

O incentivo a capacitação dos servidores da área de construção civil, permitiria uma melhor aplicabilidade dos conceitos de construção sustentável nas edificações da instituição. Facilitando a seleção de tecnologias e materiais, fator imprescindível, neste processo, pois adotando práticas com menor consumo de recursos e resíduos, como as construções a seco ou outras adaptáveis a realidade local, poderá gerar uma melhoria na qualidade das obras, redução no prazo de entrega, diminuição na quantidade de resíduos produzidos. Neste caso, é importante a difusão entre servidores e empresas contratadas acerca dos conceitos de construção sustentável.

A partir da Análise da envoltória segundo a nova INI-C, nos resultados da pesquisa ficou evidente que as edificações estudadas não atingiram o nível de eficiência desejado, mas que tal análise aponta para um futuro plano de ação para a reforma das edificações e possível adequação ao nível de eficiência desejado “A”, contribuindo assim com a sustentabilidade ambiental e que com a adoção de medidas de eficiência energética e a possibilidade de cálculo de carga térmica proporcionado pela ferramenta, mensurar os investimentos nas ações de *retrofit* e o quanto poderá ser economizado no consumo energético da edificação.

Outra situação que ficou evidente, é um maior cuidado na elaboração dos projetos, quanto a utilização de estratégias bioclimáticas apropriados a zonas em que as edificações estão localizadas, pois as estratégias para os grupos climáticos ainda estão em desenvolvimento pelo PROCEL. Além de incluir novas tecnologias, rever a eficiência energética das edificações, incluir na agenda da administração as certificações dos edifícios quanto a sustentabilidade, por mais que a maioria dos certificados deem ênfase mais ao aspecto ambiental, que como visto, é uma lacuna presente. Sugiro a realização de um Plano Diretor sustentável para os campi, identificando todos os requisitos necessário para obtenção de construções sustentáveis.

Através da análise comparativa entre os critérios de certificações sustentáveis e os critérios de sustentabilidade para edificações públicos, podemos analisar que o IFAM adota parâmetros de sustentabilidade relacionados às obras e projetos de engenharia/arquitetura e possui alguns dispositivos administrativos legais que buscam fornecer orientações gerais. E que os critérios de sustentabilidade estabelecidos para prédios públicos têm enfoque na sustentabilidade ambiental. Então seria necessária a utilização de mais critérios que pudessem abarcar no mínimo a sustentabilidade sociocultural e econômica, para que haja um direcionamento correto em relação a sustentabilidade das edificações.

Foi possível evidenciar que, por via de regra, entre as certificações analisadas, há uma preocupação e foco com a saúde física e mental dos usuários. Nesse sentido, pode-se dizer que outras dimensões da sustentabilidade estão sendo exploradas e levadas em consideração na classificação de edificações sustentáveis. As dimensões social e psicológica recebem notoriedade nos sistemas de pontuação propostos pelas etiquetas analisadas.

Em síntese, a presente pesquisa assume como potencialidade ressaltar a importância de trabalhar a sustentabilidade de edificações pela ótica holística e de forma multifatorial. É inadiável, estabelecer a relação e os impactos que os ambientes construídos exercem sobre a saúde mental e física dos usuários. Há uma lacuna a ser preenchida quanto a sustentabilidade de edificações de forma a abarcar conceitos que reforcem a resiliência humana frente aos ambientes construídos.

Como proposta para estudos futuros está associada a Construção Sustentável na ótica da economia circular, muito mencionada pelos autores contemporâneos. Além disso também está relacionado a avaliação do custo-benefício de medidas de eficiência energética em edificações escolares no Amazonas, segundo a nova INI-C.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTAS SOBRE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

(Entrevista E1) – Aplicada aos Técnico Administrativo em Educação (TAE), em cargos voltados a Construção Civil

Entrevistas com os TAE do IFAM da área de Construção Civil
Questão 1: “Você sabe o que são construções sustentáveis?”
E.1 -Sim.
Questão 2: “Se sim, descreva ou defina construções sustentáveis?”
E.1 - É na minha perspectiva que construções sustentáveis são aquelas construções que diminuem o uso de materiais e serviços, ou seja, que contribuem para a não degradação do meio ambiente, seja na gestão do material, na origem, quanto na usabilidade dela, ou seja, na perenidade do uso de recurso daquela construção. Eu acho que nessa linha, mas eu nunca li em nenhum livro.
Questão 3: “Se não sabe o que são construções sustentáveis, como você poderia descrever?”
Questão 4: “No seu trabalho, quais legislações ou normas você utiliza para elaboração de projetos de construções sustentáveis?”
E.1 - Não há. Necessariamente uma norma, não é o que eu utilizo, é uma resolução. Quando eu vou fazer a partir de dimensionamento, por exemplo, tinha te renovável e a gente tem uma resolução que norteia, mas nenhuma legislação que obriga um tempo. Alguma legislação que tinha que seja normativa e deve imperativo, seja resistente que fazer isso porque você precisa ter uma constante, estável na área de eletricidade, de energia, que são normas técnicas.
Questão 5: “Você conhece alguma certificação de construção sustentável? Qual?”
E.1 - Eu conheço algumas. A principal é a LEED, que é uma Internacional, inclusive dentro dela, a gente tem uma subcertificação que é só para energia. É, voltadas que é relacionado edificações de energia zero. Net zero, em inglês. Que é a que eu conheço, mas assim, uma época atrás comecei a conhecer sobre isso. O que sei nesse sentido que tem certificações alemã e britânica, para construção e no Brasil nós também temos.
Questão 6: “Quais materiais de construção você utiliza na elaboração dos projetos, que auxiliem na sustentabilidade da edificação?”
E.1 - Atualmente, a única coisa relacionada é iluminação. Os equipamentos, materiais com maior eficiência, que atualmente é LED. Tipo os demais componentes, seja de elétrica, seja SPDA, a gente não tem a tecnologia sustentável desenvolvida para essa área. Pelo menos eu não conheço. A gente tem algumas modificações. Fazer mais substituições de cobre, por exemplo. Aí ficou um pouco mais barato no final, mas assim tecnologia mesmo de materiais sustentáveis, tem pouco.
Questão 7: “É cobrado das empresas contratadas alguma certificação de construção sustentável para projetos ou obras do IFAM?”

E.1 - Não se cobra ainda hoje em relação as terceirizadas por que não é obrigatório. Não temos a obrigatoriedade de fazer isso. A gente pode até colocar isso, mas num processo licitatório, principalmente na lei antiga, isso pode ser derrubado. É por causa disso, é um dos empecilhos para os gestores, inserir isso dentro de um processo que obrigue ao terceirizado atuar nessa área.

Questão 8: “É cobrado das empresas contratadas para execução das obras a destinação correta dos resíduos de construção?”

E.1 - Até hoje a gente não tem essa ponta da logística. A gente não intervém, não tem essa cobrança, entendeu? Porque nessa questão a legislação ambiental, ela é municipal, é regido só diante do município, não é a gente por estar na escala federal é não toma conhecimento pessoalmente preocupe que cobrar isso seria importante que nós olhássemos cada uma das cidades onde tem obra pra saber o que a política municipal, e eles têm o respeito às pessoas que esse é um dos papéis que pode ser que contribua para a nossa inércia.

Questão 9: “É acompanhado através de documentos ou de visita “in loco” a destinação correta dos resíduos?”

E.1 –Nós nunca tivemos isso, porque a gente pede da construtora, geralmente a licença ambiental, pelo menos nesse tempo que eu estou aqui, é a licença ambiental ou a dispensa de licença ambiental do município ou com documento relacionado ao meio ambiente, porque eles trazem, na maioria dos casos, é que é uma dispensa, é um município de dentro que olha. Neste caso que esse tipo de obra não há, porque não há necessidade de licenciamento ambiental.

Questão 10: “As empresas entregam plano de gerenciamento de resíduos aos fiscais da obra?”

E.1 - Não temos até hoje.

Questão 11: “Há algum treinamento da instituição sobre construção sustentável? Ou incentivo sobre isso?”

E.1- Nós ainda não tivemos, por exemplo, nós. Esse treinamento específico. Detalhe, embora existisse a possibilidade.

Questão 12: “Nas licitações de obras e serviços de engenharia, para possibilitar a sustentabilidade das edificações, você identifica que os itens ao lado têm relação com elas: Certificações ambientais dos projetos e obras; Materiais de construções sustentáveis; Respeito às leis sociais e trabalhistas; Contratações de empresas de pequeno porte ou similares; Contratação de fornecedores locais; o menor preço; menor preço e materiais sustentáveis.”

E.1- Certificações ambientais dos projetos e obras- Não;

Materiais de construções sustentáveis – não;

Respeito às leis sociais e trabalhistas- sim

Contratações de empresas de pequeno porte ou similares – Sim dependendo do processo licitatório. Todas podem concorrer ao processo licitatório dependendo do tipo de obra. Ganha pequeno, ganha grande, ganha média empresa. A lei, inclusive, da essa brechinha, mais recente que dá essa oportunidade para empresas de pequeno porte reduzir mais ainda a sua proposta em relação a vencedora. Ela pode baixar a proposta dela em 10%, tentar pegar essa obra é ser teria único ponto que eu vejo que seria entre as os incentivos que o governo já dá para empresas de pequeno porte;

Contratação de fornecedores locais – não tem nada normativo que o force ser contratado localmente

O menor preço – sim, com certeza;
Menor preço e materiais sustentáveis – Não, os dois juntos.

Questão 13: “O que poderia ser feito para tornar as construções do IFAM sustentáveis?”

E.1- Hoje nosso caso, eu acho que é exatamente o que eu te falei, a gente, não pode fazer muita coisa porque a gente está amarrada pela lei. Mas uma coisa que a gente poderia fazer exatamente isso que eu falei anteriormente, dentro do nosso processo de licitação, de criação, de confecção de projetos de contratação de serviços, também ser importante para contratar um serviço. Partindo do Reitor e do conselho superior, uma regulamentação do tipo de resolução, no Instituto tem isso. Ele regido pela legislação interna das quais a principal afirmativa de resoluções do conselho superior, a gente começa a fazer as coisas. Poderíamos até ter algum documento nesse sentido. Que derrubaria esta resolução interna. Eu não sei até onde isso seria possível. Gente, eu imagino que este tudo poderia tomar uma atitude, uma iniciativa desse tipo de cima para baixo, não de baixo para cima, ser vistas conjuntamente. A gente começou a colocar mesmo dentro dos nossos editais, do projeto básico. Às vezes é possível a gente colocar o time enquadrado aqui nesse investir.

APÊNDICE B- PROPOSTA DE GUIA PRÁTICO SOBRE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS DO IFAM



SUMÁRIO

2

“A melhor maneira de
prever o futuro é criá-lo.”
Peter Drucker

3	INTRODUÇÃO
4	SUSTENTABILIDADE
5	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
6	CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS
8	ACESSIBILIDADE
9	CONFORTO TÉRMICO E LUMÍNICO
11	GESTÃO DA ÁGUA
12	MATERIAIS SUSTENTÁVEIS
13	RESÍDUOS
14	AGENDA DE TAREFAS PARA A SUSTENTABILIDADE
21	CONSIDERAÇÕES FINAIS
22	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTRODUÇÃO

3

Este Guia Prático foi elaborado como resultado de uma pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia (MPGE) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Tendo como objetivo geral desenvolver uma proposta de implementação do Conceito de Construções Sustentáveis nas edificações do Instituto Federal do Amazonas (IFAM).

Como é sabido a construção civil é um dos segmentos que mais consomem recursos e materiais prima, cerca de 40% do consumo mundial de energia e por 16% da água utilizada no mundo. É imprescindível que a sustentabilidade assuma, paulatinamente, uma posição decisiva para remediar os efeitos neste cenário. Segundo Leite (2012, p.148), a construção civil no Brasil, deve urgentemente se recriar e adotar modelos de sistemas industrializados construtivos, obras modulares em montagens, mais limpas, ágeis e eficientes, com um enorme desafio de passar além do modelo antigo de técnicas construtivas, que promovem um grande volume de entulho e impactos ao meio ambiente.

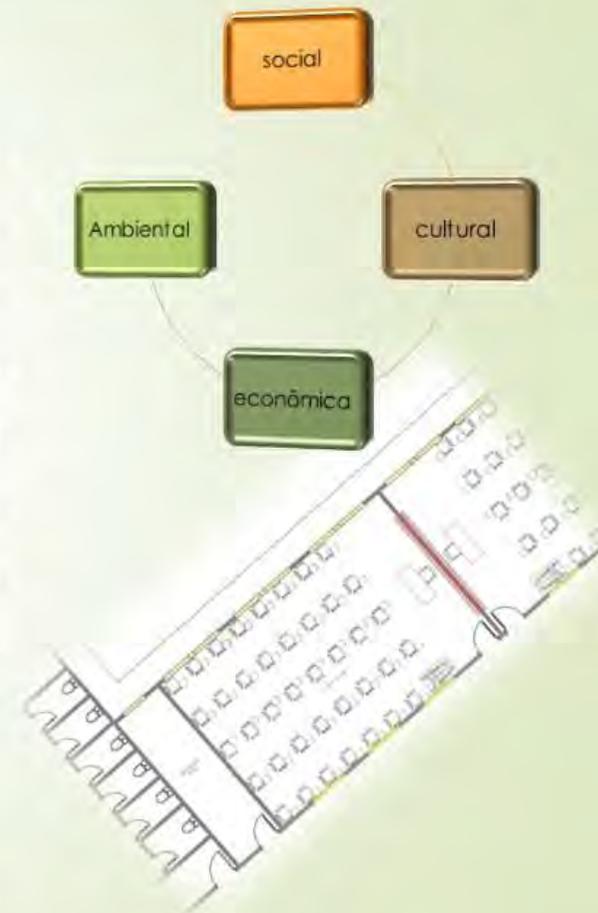
No contexto de obras públicas sustentáveis no Amazonas, temos um cenário atípico, de grande extensão territorial, pouco alcançada por rodovias, a maior parte do estado é atendido por hidrovias. Desta forma, isso proporciona um gasto maior com o transporte de insumos para execução das obras. Sem contar com a escassez na oferta de mão-de-obra especializada, e sem um levantamento de materiais e fornecedores locais. Desta forma, é importante buscar soluções que possam remediar os problemas regionais. Para que estas orientações e novos regramentos possam se concretizar em projetos visando à eficiência no uso de recursos financeiros e energéticos nos edifícios do setor público, além de socialmente justos, há que se esclarecer para gestores e técnicos os melhores caminhos jurídicos, bem como as soluções técnicas, financeiras e ambientais para a implementação destas atividades (MMA, 2017).

Desta forma, este Guia foi pensado como ferramenta para auxiliar na implementação do conceito de Construções sustentáveis no IFAM.

SUSTENTABILIDADE

4

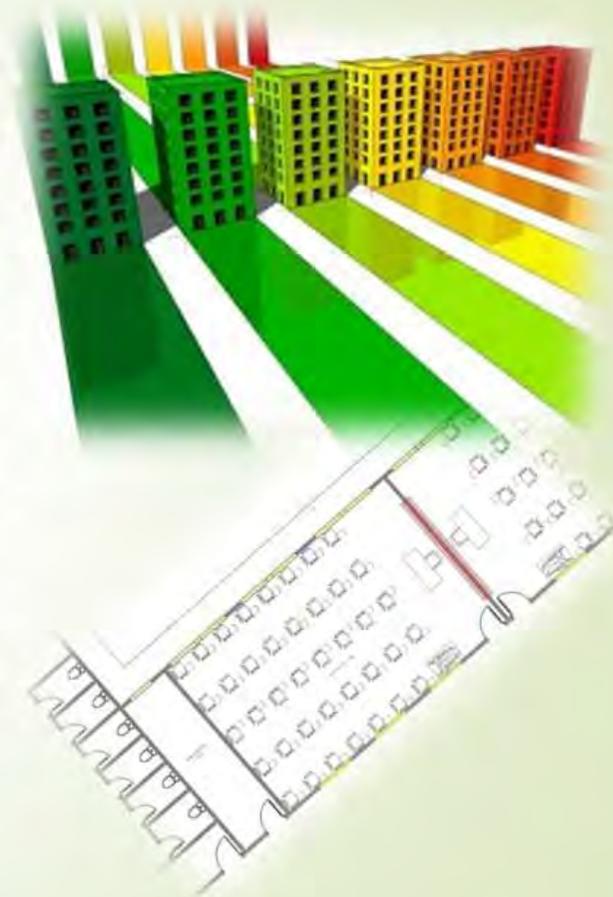
Pérez e Del Bosque (2014) enfatizam que a sustentabilidade deve apresentar uma abordagem mais holística, que mostre a frágil e dinâmica relação praticada entre as quatro dimensões do desenvolvimento sustentável econômica, cultural, social e ambiental. E que possa ter uma melhor resposta a preservação do meio ambiente, o bem-estar das pessoas e preservação da cultura.



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

5

O conceito de eficiência energética está relacionado a executar mais tarefas, serviços ou produtos com menor quantidade de energia, isto aplica-se não somente a produtos e equipamentos, mas às edificações. Sendo assim, é mais eficiente quem consegue realizar um serviço ou produzir um bem com menor gasto energético; e também aquele que utiliza a tecnologia a favor de processos produtivos mais eficientes; enfim, é eficiente aquele que pensa de forma racional (LAMBERT, 1997)



CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

6

O que são construções sustentáveis?

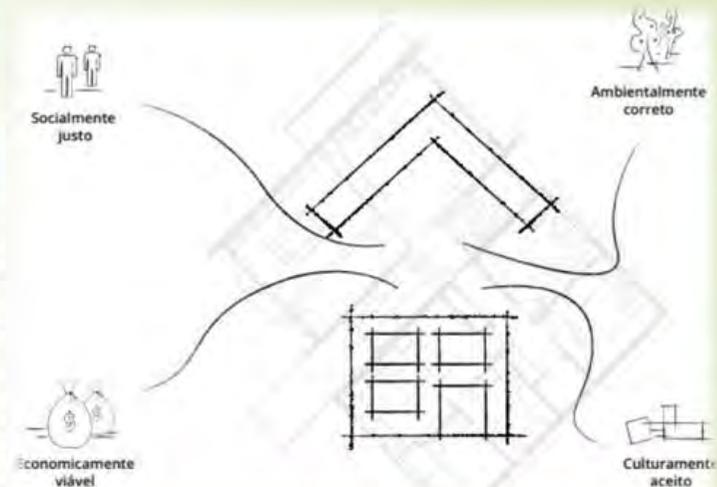
A construção sustentável deve ser concebida pensando no futuro, pois além de minimizar os impactos ambientais, deve ser financeiramente viável, promover o desenvolvimento social, oferecer condições de conforto e usabilidade aos ambientes projetados, além de respeitar a cultura local.

Como implementar os conceitos de Construções Sustentáveis?

São essenciais duas etapas: um projeto com os conceitos sustentáveis e de eficiência energética e a correta preparação do edital para a licitação pública da obra.



Acesse o link para maiores informações sobre o Centro de Inovação de Construção Sustentável - <https://cics.prp.usp.br/>



Você sabia?

A Instrução Normativa n. 01/2010, trata sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obra pela Administração Pública Federal.

Fica ligado

Sobre compras públicas sustentáveis em: www.comprasnet.gov.br e no Guia de compras públicas sustentáveis, disponível em: www.catalogosustentavel.com.br/index.php?page=Conteudo&id=7

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

7

Nas Construções Novas

um projeto com os conceitos sustentáveis e de eficiência energética e a correta preparação do edital para a licitação pública da obra. É importante sempre obter a ENCE¹ da edificação.

¹Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, obrigatória para prédios Públicos (Portaria n.42/2021)



Nas Construções Existentes

Retrofit¹ da fachada e dos sistemas (água, energia e esgoto) e a correta preparação do edital para a licitação pública da obra.

¹É uma alternativa à demolição e à construção de novos edifícios, dando novos usos ao edifício, melhora o conforto ambiental, otimiza o consumo de energia no médio e longo prazos, eleva o valor arquitetônico e econômico de um edifício existente, ou mesmo restaurar o seu valor inicial (GONÇALVES; DUARTE, 2006).

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA CONSTRUÇÃO

8

Como obter a Etiqueta de Conservação de energia para prédios públicos?

Segundo a Nova INI-C podemos utilizar o método simplificado e o método de simulação. Para obtenção da etiqueta é considerado o consumo estimado de equipamentos, o uso racional de água, a geração local de energia renovável e as emissões de dióxido de carbono (CB3E/2017). As novas etiquetas são: ENCE Geral (para projeto e edificação construída), ENCE Parcial (para projeto e edificação construída) e ENCE Declarada (somente para projeto)

Você sabia?

Para o método simplificado você pode utilizar a calculadora do PBE/EDIFICA

Fica ligado

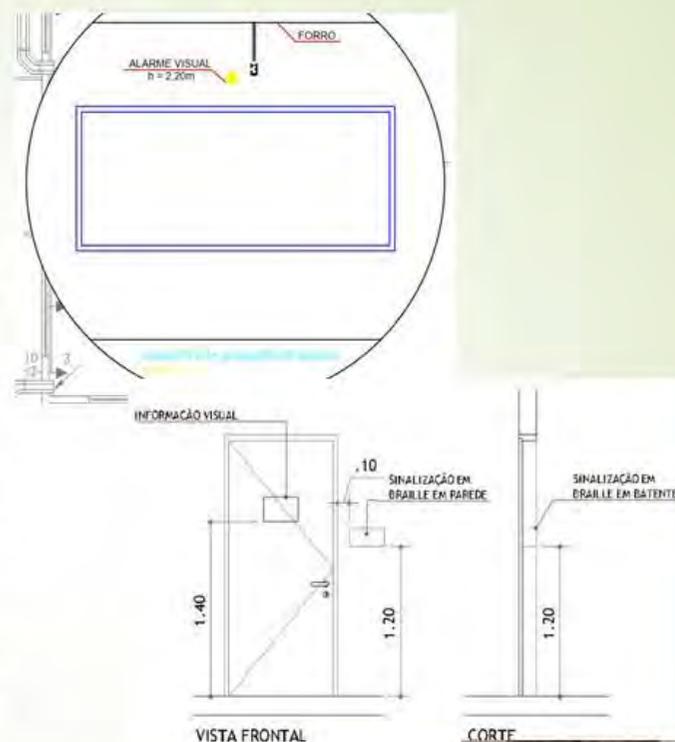
Sobre Eficiência energética nas edificações públicas você encontra maiores informações em: <https://labeee.ufsc.br/>



ACESSIBILIDADE

9

Tendo em vista melhorias na edificação quanto aos aspectos sociais e ambientais, e permitir o acesso à edificação por todos os usuários, transpondo as barreiras arquitetônicas. É importante incluir no projeto rampas, elevadores acessíveis, banheiros acessíveis, piso tátil, cores internas distintas de parede, piso e forro, sinalização em braile nas portas e identificação dos ambientes. Equipar as salas de aula, auditórios, laboratórios e outros, com dispositivos audiovisuais e alarmes sonoros e visuais para marcar o tempo das aulas. Tudo isso para possibilitar o acesso e o fluxo de pessoas deficientes na edificação com autonomia e segurança.



CONFORTO TÉRMICO

10

Para a cidade de Manaus e municípios no mesmo grupo climático. As estratégias indicadas para proporcionar condições de conforto são **a ventilação cruzada, a utilização de sistemas mecânicos de resfriamento e sombreamento em todo o ano.**



Instalação de Paisagismo em Pátio Interno para melhoria do microclima



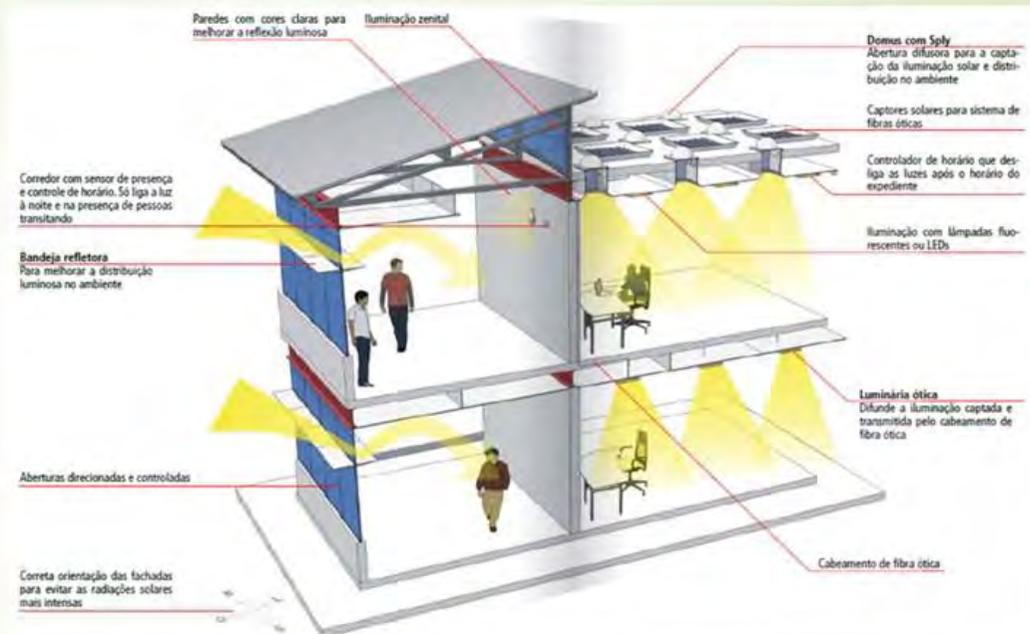
VENTILAÇÃO NATURAL CRUZADA

A vegetação auxilia na diminuição da temperatura do ar, absorve energia e favorece a manutenção do ciclo oxigênio-gás carbônico essencial à renovação do ar. Incluir vegetação pode estabilizar os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo os extremos ambientais

CONFORTO LUMÍNICO

11

A utilização de equipamentos ou sistemas energeticamente mais eficientes é muito relevante para economia de recursos, como as lâmpadas de Led, o controle manual ou automático, para o acionamento independente da fileira de luminárias mais próxima à janela, os painéis fotovoltaicos (energia solar)



Fonte: <https://confortoambientalfirs.wordpress.com/2015/10/12/iluminacao/>

o máximo aproveitamento da luz natural e a utilização de sistemas de iluminação mais eficientes

GESTÃO DA ÁGUA

12

1. CAPTAÇÃO, ARMAZENAMENTO E UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

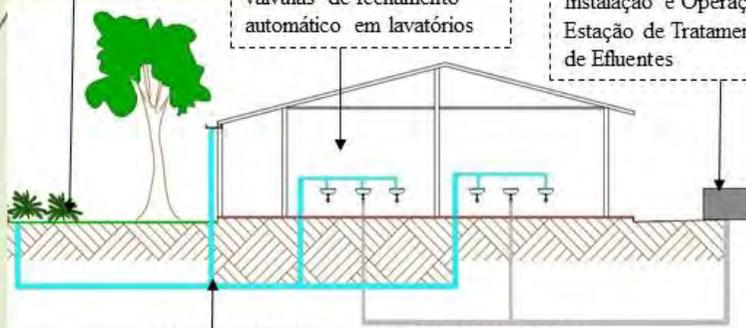
Utilizar as águas cinzas para regar plantas

2. REUTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS CINZAS EM JARDINS

Uso de bacias sanitárias com volume de descarga reduzida, torneiras e válvulas de fechamento automático em lavatórios

Instalação e Operação de Estação de Tratamento de Efluentes

Construção de Sistema de captação, retenção, armazenamento e utilização da água da chuva



Atualmente, o aumento da demanda por água, relacionado principalmente ao crescimento populacional acentuado e desordenado nos centros urbanos das cidades, tem atribuído pressões socioambientais e econômicas na indústria da construção civil no que diz respeito à adoção de medidas que visem à diminuição de consumo e a busca por fontes alternativas de água.

MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

13

A seleção de materiais sustentáveis na etapa de especificações de projeto é tarefa essencial para garantir a sustentabilidade da edificação.

Cuidados importantes que devem ser considerados na escolha de materiais



categoria	tipo de material	características	exemplo
Natureza do insumo	reciclado	decomposição do material original e recomposição com alteração da forma	telha de garrafa PET
	reusado	reutilização de material na sua forma original	estrutura de madeira de pallet
	renovável e certificado	com rápida reposição pela natureza	madeira reflorestada
Impacto ambiental direto	híbrido	uso de dois ou mais materiais com características sustentáveis	tesoura estrutural de pallet e tubos de papelão
	baixo impacto	de baixo impacto na extração	madeira reflorestada
	baixa emissão	com baixa emissão de resíduos e/ou CO2	tijolo de solocimento
Energia incorporada	inerte	sem substâncias perigosas na composição	tintas terrosas sem metais pesados
	regional	baixo ou nulo consumo de energia no transporte	tijolo de solocimento
	fabricação econômica	de baixo consumo de energia na fabricação	Estrutura de madeira de pallet
Ciclo de vida	durável	com grande vida útil	concreto com resíduos de entulho
	mão de obra local	com mão de obra local na extração do insumo	blokret de concreto com lascas de pneu
	manufaturado	manufaturado com mão de obra local	tijolo de superadobe
Função social	de extrativismo	retirado do local sem a extinção das matrizes fornecedoras	cobertura de palha vegetal
	baixo custo produtivo	baixo custo de produção	tijolo de solocimento
	de baixo custo no seu ciclo de vida	baixa necessidade de manutenção	concreto com resíduos de entulho
Propriedades bioclimáticas	aquecimento passivo	com propriedades de efetuar o aquecimento passivo dos ambientes	tijolo maciço
	resfriamento passivo	com propriedades de efetuar o resfriamento passivo dos ambientes	telhado verde

RESÍDUOS

14

Em uma Construção Sustentável, temos que nos preocupar com os resíduos produzidos pela Obra e na operação do Edifício.

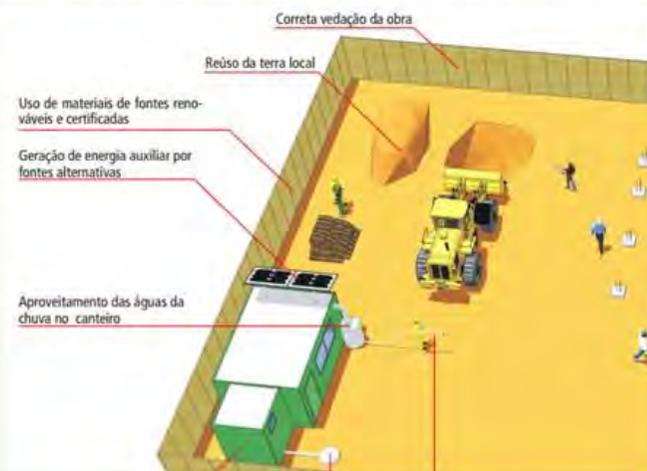
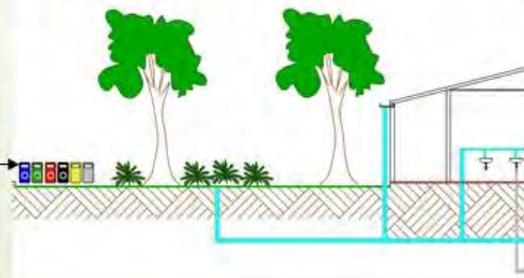
1. Sob o aspecto da sustentabilidade, materiais e resíduos devem ser tratados de forma conjunta, pois a correta especificação, seleção e utilização de materiais reduzem a geração de resíduos e os possíveis impactos negativos causados por eles.

2. Para a fase de operação do edifício, sobre a geração e disposição dos resíduos sólidos gerados pelos usuários da edificação, propõe-se a gestão do lixo inerte produzido pela edificação

CANTEIROS DE OBRAS ORGANIZADO GERA: REDUÇÃO DE RESÍDUOS E DE DESPESAS

É IMPORTANTE PREVER O TRATAMENTO DOS RESÍDUOS NA FASE DE OPERAÇÃO

Estruturação de sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e de óleo comestível



AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

15

A agenda de tarefas é uma *check-list* que auxilia o projetista na inserção de sistemas e soluções sustentáveis, facilitando a tomada de decisão sobre a aplicação nos projetos de edificações. O *Check-list* a seguir está baseado na certificação *LEED* e das Orientações gerais para conservação de energia elétrica em prédios públicos (MAGALHÃES, 2001)

1. CANTEIROS DE OBRAS

- Instalação de sistema de controle de emissão de partículas
- Aproveitamento de água pluvial no canteiro
- Tratamento do esgoto

2. CONFORTO AMBIENTAL

- Preservação da qualidade do ar interno e monitoramento do CO₂
- Controle da fumaça do cigarro
- Correta orientação do edifício
- Prover ventilação natural por meio dos ambientes:
 - Ventilação de fachadas
 - Efeito chaminé
 - Ventilação cruzada
 - Ático ventilado
 - Ventilação pelo piso
- Prover os ambientes de iluminação natural mediante:
 - Domos translúcidos com sply
 - Cabos de fibra ótica
 - Bandejas refletoras
 - Aberturas controladas e direcionadas
 - Iluminação zenital

AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

16

3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- Troca de luminárias por modelos mais eficientes
- Troca de reatores por modelos mais eficientes
- Instalação de sensores de presença
- Instalação de controle fotoelétrico
- Instalação de controle de tempo
- Instalação de controle de luminosidade
- Manter limpas constantemente as luminárias e as lâmpadas
- Retirada dos protetores de acrílico das luminárias
- Propiciar iluminação de tarefas
- Pintar paredes, tetos e pisos de cores claras
- Proteger as fachadas da incidência direta do sol
- Limpeza periódica dos filtros dos aparelhos de ar-condicionado
- Instalar automação temporal para o sistema de ar-condicionado
- Redução de materiais emissores de CO₂ e outros gases poluentes
- Restringir a compra de equipamentos com baixa eficiência energética

AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

17

3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- Uso de estratégias bioclimáticas
Projeto luminotécnico direcionado à eficiência energética
 - Planejamento do canteiro de obras
 - Estudo do índice de compactidade
 - Uso de metodologias cíclicas de projeto
 - Regular o termostato do sistema de ar-condicionado
 - Dimensionar o sistema de ar-condicionado para a carga real, sem excessos
 - Dar preferência a sistemas de ar-condicionado com volume de ar variável (VAV)
- Priorizar a utilização de termostatos setorizada por ambientes
 - Isolar convenientemente as aberturas
 - Conciliar as atividades de limpeza com a programação horária da iluminação
 - Geração de energia por sistema solar
 - Geração de energia por sistema eólico

AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

18

4. MATERIAIS, INSUMOS E RECURSOS

- Redução de materiais emissores de CO₂ e outros gases poluentes
- Restringir a compra de equipamentos com baixa eficiência energética
- Valorização do uso de materiais regionais de fontes sustentáveis
- Valorização do uso de materiais rapidamente renováveis
- Uso de madeira certificada
- Uso de madeira de reflorestamento

5. METODOLOGIAS DE PROJETO

- Formulação de diretrizes bioclimáticas e estudo das cartas bioclimáticas
- Formulação de matriz setorial para equalização do fluxo dos elevadores
- Projeto luminotécnico direcionado à eficiência energética
- Planejamento do canteiro de obras
- Estudo do índice de compactidade
- Uso de metodologias cíclicas de projeto

AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

19

6. PRODUTOS E DESCARTES

- Separação dos diversos tipos de lixo
- Compostagem
- Reuso de materiais descartados
- Reciclagem de materiais descartados
- Gerenciamento do entulho de obra e sucatas
- Tratamento de químicos e resíduos tóxicos

7. RECURSOS ADMINISTRATIVOS

- Licitações e compras sustentáveis
- Treinamento
- Campanhas de conscientização
- Troca de combustíveis e de veículos da frota por modelos mais eficientes em termos energéticos

AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

20

8. RECURSOS HIDRICOS

- Recarga do aquífero
- Eficiência na irrigação com uso de gotejamento, aspersão e irrigação subterrânea
- Troca das válvulas de descarga por caixas acopladas
- Instalação de torneiras com desligamento automático
- Instalação de torneiras com sensores de presença
- Aproveitamento das águas da chuva
- Reúso das águas cinzas
- Tratamento e/ou reúso do esgoto sanitário

9. RELAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

- Construção de bicicletário
- Plantio de árvores no espaço físico
- Plantio de árvores no exterior
- Valorização de fitofisionomias nativas no paisagismo
- Preservação de espécies vegetais e animais nativas
- Jardim produtivo
- Controle biológico de pragas sem uso de defensivos
- Uso de adubos orgânicos e produção de húmus
- Projeto de corredores verdes para a circulação animal

AGENDA DE TAREFAS PARA CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS

21

10. SISTEMAS SUSTENTÁVEIS

- Implantação de telhados verdes
- Sistemas de resfriamento evaporativo
- Sistemas de aquecimento passivo

11. TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

- Construção Modular
- Pré-fabricação na construção
- Tecnologias tradicionais de uso da terra na construção

12. CICLO DE VIDA

- Redução do tempo de manutenção
- Redução do tempo das trocas de componentes
- Redução do tempo da substituição total

CONSIDERAÇÕES FINAIS

22

É possível dizer que o conceito de construções sustentáveis vem sofrendo adaptações e evoluções, aliando novas diretrizes e necessidade dos usuários, do setor da construção civil, entre outros. É importante ter uma visão holística e integrada da sustentabilidade. De forma a abarcar o campo da interdisciplinaridade como ferramenta de análise da realidade universalmente, e integrando várias dimensões e diretrizes para que se tenha melhores resultados na construção de edificações sustentáveis.

É importante realizar uma sensibilização dos usuários das edificações, quanto aos aspectos sustentáveis para fase de operação. E capacitar técnicos da área, construtoras e fornecedores para facilitar a seleção de tecnologias e materiais, com menor consumo de recursos e redução de resíduos, poderá gerar uma melhoria na qualidade das obras, redução no prazo de entrega, diminuição na quantidade de resíduos produzidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

23

GONÇALVES, J.C.S.; DUARTE, D.H.S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW Editores. 1997.

LEITE, Elizane de Araújo. **A expansão e a interiorização da educação profissional e tecnológica do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

MAGALHÃES, L. **Orientações gerais para conservação de energia elétrica em prédios públicos**. PROCEL, 2001. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/procel/main.asp?TeamID=%7b60F8B9E9-77F5-4C5B-9-E94-B1CC0CEF1EAB%7d>>. Acesso em: 23 set. 2022.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

24

PÉREZ, A.; DEL BOSQUE, I. R. Sustainable Development and Stakeholders: A Renew Proposal for the Implementation and Measurement of Sustainability in Hospitality Companies. **Knowledge and Process Management**, v.21, nº.3, p.198-205, 2014.

SILVA, ANA LÍRIA. **Implantação e pós-ocupação de obras residenciais em relação a sustentabilidade do ambiente urbano: uma proposta de Manual de Arquitetura residencial sustentável**. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais) – Centro de Engenharia e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2019.

VIGGIANO, MÁRIO HERMES STANZIONA. **Edifícios públicos sustentáveis** / Mário Hermes Stanziona Viggiano. – 3. ed. rev. em mar. de 2012 – Brasília : Subsecretaria de Edições Técnicas, 2012. 87 p. : il. ; 25,1 cm. – (**Publicações Interlegis ; v. 1**).

REFERENCIAS

- ABIDIN, N.Z., **Investigating the awareness and application of sustainable construction concept by Malaysian developers**. Habitat Int. 34, p. 421- 426, 2010.
- AGHILI, N., HOSSEINI, S.E., BIN MOHAMMED, A.H., ZAINUL ABIDIN, N. **Management criteria for green building in Malaysia; relative important index** Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects, 41 (21), pp. 2601-2615, 2019. In: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060336773&doi=10.1080%2f15567036.2019.1568634&partnerID=40&DOI: 10.1080/15567036.2019.1568634](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060336773&doi=10.1080%2f15567036.2019.1568634&partnerID=40&DOI=10.1080/15567036.2019.1568634)
- AGOPYAN, V; JOHN, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Org. José Goldemberg. São Paulo: Bucher, 2011.
- AKADIRI, P.O., OLOMOLAIYE, P.O., CHINYIO, E.A. **Multi-criteria evaluation model for the selection of sustainable materials for building projects**. Journal Automation in Construction, v. 30, p. 113-125, 2013. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-4870810378&doi=10.1080/15567036.2013.1201111>
- ANTWI-AFARI, P.; THOMAS Ng, S.;HOSSAIN, Md.U. **A review of the circularity gap in the construction industry through scientometric analysis**. Journal of Cleaner production, 2021.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência**. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- ARAÚJO, M.A. **Construindo o Futuro**. Jornal O Globo, Revista Morar Bem Especial (suplemento), Ano I, n. 3, outubro de 2007.
- BAMGBADE, J.A.;KAMARUDDEEN,A.M.; NAWI,M.N.M.; ADELEKE, A.Q. ;SALIMON,M.G.; e AJIBIKE,W.A. **Analysis of some factors driving ecological sustainability in construction firms**. Journal of Cleaner production, 2019.
- BAVARESCO, V. M.; GHISI, E. **Métodos de avaliação de eficiência energética por consumo global e energia primária**. Florianópolis: Centro Brasileiro de Eficiência Energética, p. 133, março de 2016.
- BARDIN, L. Organização da Análise. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luis Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016
- BARROS, A. J. P. & LEHFELD, N. A. S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis: Vozes, 1990.
- BIDERMAN, R. et al. (Org.). **Guia de compras públicas sustentáveis: uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: GVces; ICLEI; LACS, 2008. Disponível em: <http://cpsustentaveis.planejamento.gov.br/assets/conteudo/uploads/compraspublicas2aed5aprova.pdf>>. Acesso em: 26 de abr. 2021.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 27 de abr. 2021.

_____. Casa Civil. **Lei nº8.666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública Federal e dá outras providências. Brasília, 21 jun. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm>. Acesso em: 06 de ago 2020.

_____. Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União. **Gastos diretos por tipo de despesa**. Disponível em: <<http://www.portaldatransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasEDDespesas.asp?Ano=2016&Pagina=2>>. Acesso em: 06 de ago 2020.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Construções sustentáveis**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdesurbanas/item/10317-eixos-tem%C3%A1ticos-constru%C3%A7%C3%B5essustent%C3%A1veis>>. Acesso em: 07 de ago 2020.

_____. Ministério do Planejamento. **Instrução Normativa nº 1, de 19 de janeiro de 2010**. Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências. Publicação DOU: 20/01/2010. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.cti.ufu.br/sites/cti.ufu.br/files/IN-SLTI-01-19Jan2010-Sustentabilidade-Ambiental.pdf>>. Acesso em: 06 de ago2020.

_____. Ministério do Planejamento. **Instrução Normativa nº 4, de 04 de junho de 2014**. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Disponível em: <<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/legislacao/instrucoes-normativas/304-instrucao-normativa-n-2-de-04-de-junho-de-2014>>. Acesso em: 07 de ago 2020.

_____. Ministério do Planejamento. **Instrução Normativa nº 40, de 22 de maio de 2020**. Dispõe sobre a elaboração dos Estudos Técnicos Preliminares - ETP - para a aquisição de bens e a contratação de serviços e obras, no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional, e sobre o Sistema ETP digital. Publicação DOU: 26/05/2020. Brasília, 2020.

_____. **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI 2019-2023**. Disponível em: <http://www2.ifam.edu.br/pro-reitorias/desenvolvimento-institucional/plano-de-desenvolvimento-institucional/pdi-2019-2023>. Acesso em: 16 set. 2021.
1016%2fj.autcon.2012.10.004&partnerID=40&md5 DOI: 10.1016/j.autcon.2012.10.004

ABIDIN, N.Z. **Sustainable construction in Malaysia e Developers' awareness**. World Acad. Sci. Eng. Technol. 53, 807-814, 2009.

CARLO, J. C., LAMBERTS, R. **Parâmetros e métodos adotados no regulamento de etiquetagem da eficiência energética de edifícios: parte 2: método de simulação**. Ambiente Construído, v. 10 (2), p. 27–40, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212010000200002>

CARVAJAL-ARANGO, D., BAHAMÓN-JARAMILLO, S., ARISTIZÁBAL-MONSALVE, P., VÁSQUEZ-HERNÁNDEZ, A., BOTERO, L.F.B. **Relationships between lean and sustainable construction: Positive impacts of lean practices over sustainability during construction phase.** Journal of Cleaner Production, v. 234, p. 1322-1337, 2019. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85068228325&doi=10.1016%2fj.jclepro.2019.05.216&partnerID=40&md5>
DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.05.216

CB3E. Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. **Proposta de método para a avaliação da eficiência energética com base em energia primária de edificações comerciais, de serviços e públicas.** Florianópolis, 2017. Disponível em: https://cb3e.ufsc.br/sites/default/files/Nova%20proposta%20de%20m%C3%A9todo_texto%0 completo_comercial_2.pdf. Acesso em: 12 de agosto 2022.

CHEN, Y., OKUDAN, G.E., RILEY, D.R. **Sustainable performance criteria for construction method selection in concrete buildings.** Journal Automation in Construction, v. 19 (2), p. 235-244, 2010. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-76549129795&doi=10.1016%2fj.autcon.2009.10.004&partnerID=40&md5>
DOI: 10.1016/j.autcon.2009.10.004

CHONG, H.Y., LEE, C.Y., WANG, X. **A mixed review of the adoption of Building Information Modelling (BIM) for sustainability.** Journal Clean. Production. v. 142, p. 4114-4126, 2017.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL (CBCS) et al. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas: subsídios para a promoção para construção sustentável.** 2014. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/aspectos-construcao-sustentavel/show.asp?ppgCode=DAE7FB57-D662-4F48-9CA6-1B3047C09318>.

COOK, D.J., MULROW, C.D., HAYNES, R.B. **Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions.** Ann. Intern. Med. v.126, 376-380, 1997.

CORBELLA, O; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental.** Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CRESWELL, J. W. Projeto de Pesquisa. **Métodos qualitativos, quantitativo e misto.** Porto Alegre, Artmed, 2ª edição, 2007.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens.** 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CRUZ, C.O., GASPAR, P., DE BRITO, J. **On the concept of sustainable sustainability: An application to the Portuguese construction sector.** Journal of Building Engineering, v. 25, art. no. 100836, 2019. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067439483&doi=10.1016%2fj.jobe.2019.100836&partnerID=40&md5=a>
DOI: 10.1016/j.jobe.2019.100836

DENZIN, N. K; LINCOLN, Y.S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa.** In: DENZIN, N.K. e LINCOLN, Y.S.(Orgs). O Planejamento da pesquisa qualitativa: teoria e abordagens. 2ed. p. 15-41. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DIAS, B. Z.; LUCAS, T. P.; VENZON, M.; BISSOLI, M.; SOUZA, A. D. S.; ALVAREZ, C. E. **Interface entre as ferramentas de avaliação de edifícios em relação aos materiais de construção visando o desenvolvimento da ASUS**. In: ENCONTRO NACIONAL DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, v.13, 2010, Canela. **Anais...** Canela: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

DURDYEV, S., ISMAIL, S., IHTIYAR, A., ABU BAKAR, N.F.S., DARKO, A. **A partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) of barriers to sustainable construction in Malaysia**. Journal of Cleaner Production, 204, pp. 564-572, 2018. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054853270&doi=10.1016%2fj.jclepro.2018.08.304&partnerID=40&md5> DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.304

ELKHAPERY, B.; KIANMEHR, P.; e DOCZY, R. **Benefits of retrofitting school buildings in accordance to LEED v4**. Journal of building engineering, 2021.

ELKINGTON, J. **Há 25 anos eu criei a expressão “Triple Bottom Line”. Saiba por que é hora de repensá-la**. Harvard business review . Jun, 2018.

ELKINGTON, J. **Towards the sustainable corporation: Win-Win-Win business strategies for sustainable development**. Calif. Manag. Rev. 36, p. 90-100, 1994.

FIGUEIREDO, K.; PIEROTT, R.; HAMMAD, A.W.A. ;HADDAD, A. **Sustainable material choice for construction projects: A Life Cycle Sustainability Assessment framework based on BIM and Fuzzy-AHP**. Building e environment, 2021.

FLECK , Brigitte. **Ávaro Siza**. Londres: Chapman & Hill , 1995.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3ª Edição. Porto Alegre, Artmed, 2009.

FRANCO, M.A.M.; SOUSA, J.S.de. **Construções sustentáveis: aplicações para a cidade de Uberaba – MG**. JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT & SUSTAINABILITY, 2019.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Aqua- Alta qualidade ambiental**, São Paulo, 2013. Disponível em : <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-hqe>. Acesso: 11 de fev 2021.

GASPAR, A. D. da S.; ALBUQUERQUE ,J. de L.; FILHO, R. A. de M.; BATISTA, A. S. **Sustentabilidade em obras públicas: conceituação, teoria e prática na UFRPE**. In: Encontro Internacional de Gestão Ambiental, 2018, São Paulo.

GBC. **Certificação Ambiental de Edificações: Lições Aprendidas e Visão de Futuro – Experiências Brasileiras**. Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/downloads/eventos/2011/avalicao_ambiental/13_green.pdf.

GIARETTA, RAFAEL FERNANDO. **Avaliação do custo-benefício de medidas de eficiência energética em edificações de segurança pública em Santa Catarina visando retrofit para NZEB**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**- 6ª ed. - São Paulo : Atlas, 2008

GIL, M. G. V. **Construção Sustentável: uma realidade possível**. São Paulo, 2019. <https://www.inbs.com.br/construcao-sustentavel-uma-realidade-possivel/>. Acesso em: 11 de fev.2021.

GOEL, A., GANESH, L.S., KAUR, A. **Sustainability assessment of construction practices in India using inductive content analysis of research literature**. International Journal of Construction Management, v. 21, p. 802-817, 2021. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-5063748172&doi=10.1080%2f15623599.2019.1583851&partnerID=40&md5=10.1080/15623599.2019.1583851> DOI: 10.1080/15623599.2019.1583851

GOH, C.S., CHONG, H.-Y., JACK, L., Mohd Faris, A.F. **Revisiting triple bottom line within the context of sustainable construction: A systematic review**. Journal of Cleaner Production, v. 252, art. no. 119884, 2020. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85077095053&doi=10.1016%2fj.jclepro.2019.119884&partnerID=40&md5=10.1016/j.jclepro.2019.119884> DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119884

GONÇALVES, J.C.S.; DUARTE, D.H.S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006

HAMMAD, A.WA; AKBARNEZHAD, A.; WU, P.; WANG, X.; e HADDAD, A. **Building information modelling-based framework to contrast conventional and modular construction methods through selected sustainability factors**. Journal of Cleaner production, 2019.

HILL, R.C., BOWEN, P.A. **Sustainable construction: principles and a framework for attainment**. Constr. Manag. Econ. v.15, p.223-239, 1997.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PIB e construção civil**. 2020. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acesso em: 16 set. 2021.

IFAM. **Campi**. Disponível em: <http://www2.ifam.edu.br/contato-ifam/campis>. Acesso em: 16 set. 2021.

INMETRO. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Regulamento Técnico da Qualidade para Edificações Residenciais (RTQ-R)**. Portaria Nº 18, anexo, versão 2.2 de 2012.

INMETRO. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Portaria nº 42**, de 24 de fevereiro de 2021. Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C) Normat. Rio de Janeiro, 2021.

JOHN, V. M.; SJOSTRON, C. APOGYAN, V. **Durability in the Bull environmental and sustainability in developing countries**. In: 9th Conf. Durability of Building Materials. Brisbane, 2002.

KAMALI, M., HEWAGE, K. **Development of performance criteria for sustainability evaluation of modular versus conventional construction methods**. Journal of Cleaner

Production, v.142, p. 3592-3606, 2017. In:<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85027923548&doi=10.1016%2fj.jclepro.2016.10.108&partnerID=40&md5DOI:10.1016/j.jclepro.2016.10.108>

KIBERT, C. **Final Session of First International Conference of CIB TG 16 on Sustainable Construction**. Tampa, Florida, 1994 a.

KIBERT, C.J. **Sustainable Construction: Proceedings of the First International Conference of CIB TG 16**. Univ of Florida, Tampa, Florida, USA. November. p. 6-9, 1994 b.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA F. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: ProLivros, 2004.

LAZAR, N., CHITHRA, K. **A comprehensive literature review on development of Building Sustainability Assessment Systems**. Journal of Building Engineering, v.32, art. no. 101450, 2020. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-5084343098&doi=10.1016%2fj.jobe.2020.101450&partnerID=40&md5=a10.1016/j.jobe.2020.101450> DOI: 10.1016/j.jobe.2020.101450

LEITE, Elizane de Araújo. **A expansão e a interiorização da educação profissional e tecnológica do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) — Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

LIMA, R.E.F.N.; LUSTOZA, A.A. **Na fronteira: desafio multiétnico e intercultural de São Gabriel da Cachoeira** – Núcleo gestor de estudos linguísticos e antropológicos. Nexus revista de extensão do IFAM, v. 4, nº 2, dezembro 2018.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, P. M. T. de. **Avaliação de Sustentabilidade em edifícios: um estudo de indicadores de água e energia na unidade da FIOCRUZ**. Dissertação (MESTRADO). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2011.

MANUAL DE ECONOMIA DE ENERGIA – (2010). Disponível em:<<http://www.pucrs.br>>. Acesso em 31 out. 2021.

MANUAL PARA APLICAÇÃO DO RTQ-C – (2016). Disponível em: <<http://www.pbefidifica.com.br>> acesso em 15 set. 2021.

MATHIYAZHAGAN, K., GNANAVELBABU, A., LOKESH PRABHURAJ, B. **A sustainable assessment model for material selection in construction industries perspective using hybrid MCDM approaches** (2019) Journal of Advances in Management Research, v. 16, p. 234-259. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85062224040&doi=10.1108%2fJAMR-09-2018-0085&partnerID=40&md510.1108/JAMR-09-2018-0085> DOI: 10.1108/JAMR-09-2018-0085.

MINAYO, M. C. **Pesquisa Social**. Rio de Janeiro, Vozes, 2002.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. **Regulamento Técnico da Qualidade para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos**, 2009. Disponível em:

<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001424.pdf> Acesso em: 20 de setembro de 2022.

MMA. **Cartilha A3P** - Como Implantar a A3P. 2. ed. Brasília, 2016. 20 p

NOROUZI, M.; CHÁFER, M.; CABEZA, L. F.; JIMENEZ, L.; BOER, D. **Circular economy in the building and construction sector: A scientific evolution analysis**. Journal of building engineering, 2021.

OJO, L.D., OLADINRIN, O.T., OBI, L. **Critical Barriers to Environmental Management System Implementation in the Nigerian Construction Industry**. Environmental Management, v. 68, pp. 147-159, 2021. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-5105174798&doi=10.1007%2fs00267-021-01473-y&partnerID=40&md5DOI:10.1007/s00267-021-01473-y>.

OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para implantação de programa de uso racional de água em edifícios**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, L. S. **Gestão Energética de Edificações Públicas no Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade de Brasília -DF, 2013.

PAGOTTO, É. L.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F. **Sustainable consumption and production from a strategic action field perspective**. Revista Ambiente & Sociedade .v. 23, 2020.

PAIVA, K.S.; RAVACHE, R.L. A aplicação da arquitetura sustentável para a minimização dos impactos ambientais. Revista Connectionline, n. 24, p.75-79, 2021

PÉREZ, A.; DEL BOSQUE, I. R. Sustainable Development and Stakeholders: A Renew Proposal for the Implementation and Measurement of Sustainability in Hospitality Companies. **Knowledge and Process Management**, v.21, nº.3, p.198-205, 2014.

REZA, B., SADIQ, R., HEWAGE, K. **Sustainability assessment of flooring systems in the city of Tehran: An AHP-based life cycle analysis**. Construction and Building Materials, v. 25 (4), p. 2053-2066, 2011. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78650858064&doi=10.1016%2fj.conbuildmat.2010.11.041&partnerID=40>
DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2010.11.041.

RHEUDE, F., KONDRASCH, J., RÖDER, H., FRÖHLING, M. **Review of the terminology in the sustainable building sector**. Journal of Cleaner Production, v. 286, art. no. 125445, 2021. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-5098459205&doi=10.1016%2fj.jclepro.2020.125445&partnerID=40&md5> DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.125445.

ROBSON, C. **Real World Research Design**: a resource for users of social research methods in applied settings. 3rd. Ed. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd., 2011.

ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Projeto, 2ª edição, 128 p, 2000.

RORIZ, M. **Segunda proposta de revisão do zoneamento bioclimático do Brasil**. ANTAC: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 2012.

RORIZ, MAURÍCIO. **Classificação de climas do Brasil versão 3.0**. ANTAC (Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído Grupo de Trabalho sobre Conforto Ambiental e Eficiência Energética de Edificações). São Carlos, São Paulo, 2014.

SALGADO, M.S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. **Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 81-99, out./dez. 2012.

SCHULZ, S.A., FLANIGAN, R.L. **Developing competitive advantage using the triple bottom line: a conceptual framework**. J. Bus. Ind. Mark. v.31, 449-458, 2016.

SEMAD (SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL). **Manual de Obras Públicas Sustentáveis**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://www.semad.mg.gov.br/images/stories/manuais/manual_obras_sustentaveis.pdf> Acesso em: 21 de out. 2013.

SHURRAB, J., HUSSAIN, M., KHAN, M. **Green and sustainable practices in the construction industry: A confirmatory factor analysis approach**. Engineering, Construction and Architectural Management, v. 26, n. 6, p. 1063-1086, 2019. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85066858459&doi=10.1108%2fECAM-02-2018-0056&partnerID=40&md5> DOI: 10.1108//ECAM-02-2018-0056

SIERRA-PÉREZ, J.; BOSCHMONART-RIVES, J.; GABARRELL, X. **Environmental assessment of façade-building systems and thermal insulation materials for different climatic conditions**. Journal of Cleaner production, 2016.

SILVA, J. F. B.; REBOUÇAS, SÍLVIA M. D. P.; ABREU, M. C. S. DE; RIBEIRO, M. DA C. R. **Construção de um índice de desenvolvimento sustentável e análise espacial das desigualdades nos municípios cearenses**. Revista de Administração Pública, v. 52, n.1, p.149 – 168, Jan 2018. In: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122018000100149&lang=pt

SILVESTRI, C., SILVESTRI, L., FORCINA, A., DI BONA, G., FALCONE, D. **Green chemistry contribution towards more equitable global sustainability and greater circular economy: A systematic literature review**. Journal of Cleaner Production, v. 294, art. no. 126137, 2021. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-5100785893&doi=10.1016%2fj.jclepro.2021.126137&partnerID=40&md5> DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.126137

SLAPER, T.F., HALL, T.J. **The triple bottom line: what is it and how does it work?** Indiana Bus. Rev, v.86, n.4, 2011.

SOLAIMANI, S.; SEDIGHI, M. **Toward a holistic view on lean sustainable construction: A literature review**. Journal of Cleaner production, 2020.

SOUZA, C. **Estado do Campo: da pesquisa em políticas públicas no Brasil**. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v.18, n.31, 2003.

STANITSAS, M., KIRYTOPOULOS, K., LEOPOULOS, V. **Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry**. Journal of Cleaner Production, v. 279, art. no. 123774, 2021. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85089941660&doi=10.1016%2fj.jclepro.2020.123774&partnerID=40&md5>
DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123774.

STANITSAS, M.; KIRYTOPOULOS, K.; LEOPOULOS, V. **Integrating sustainability indicators into project management: The case of construction industry**. Journal of Cleaner production, 2021. In: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2020000100323&lang=pt.

TECHIO, ELZA MARIA; GONÇALVES, JARDEL PEREIRA; COSTA, POLIANA NERES. **Social representation of sustainability in civil construction among college students** (2016). Ambiente & Sociedade. v. 19, N° 2. p. 187–204. Junho, 2016. In: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000200187&lang=pt

TEIXEIRA, Franck Willer dos Santos. A Importância Da Sustentabilidade Em Obras Públicas. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 03, Ed. 11, V. 05, p. 53-67, novembro de 2018. ISSN:2448-0959

UNEP, Annual Report, citado em SOBREIRA et.al., **Sustentabilidade em Edificações Públicas: Entraves e Perspectivas**, Brasília, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (UFC). **Manual de Obras Públicas Sustentáveis**. Comissão de licitação de serviços e obras. Ceará, 2019.

VANZOLINI. **O processo AQUA em detalhes**. Disponível em: <<http://vanzolini.org.br/aqua/o-processo-aqua-em-detalhes>>. Acesso em: 18 set. 2022

VEIGA, P. T. **Análise de indicadores de desempenho de empresas de construção civil na gestão de obras do IFAM no interior do Estado do Amazonas**. Dissertação (MESTRADO). UFAM. Manaus, 2013.

VERGARA. S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2007.

WEN, B., MUSA, S.N., ONN, C.C., RAMESH, S., LIANG, L., WANG, W., MA, K. **The role and contribution of green buildings on sustainable development goals**. Building and Environment, 185, art. no. 10709, 2020. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85090312593&doi=10.1016%2fj.buildenv.2020.107091&partnerID=40&md5>
DOI: 10.1016/j.buildenv.2020.107091.

WIJESORIYA, N., BRAMBILLA, A. **Bridging biophilic design and environmentally sustainable design: A critical review**. Journal of Cleaner Production, v. 283, art. no. 124591, 2021. In: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85093935179&doi=10.1016%2fj.jclepro.2020.124591&partnerID=40&md5>
DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124591.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos.** Tradução de Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZARGHAMI, E., FATOUREHCHI, D., KARAMLOO, M. **Establishing a region-based rating system for multi-family residential buildings in Iran: A holistic approach to sustainability** (2019) *Sustainable Cities and Society*, 50, art. no. 101631. *In:* <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067497019&doi=10.1016%2fj.scs.2019.101631&partnerID=40&md5=2>
DOI: 10.1016/j.scs.2019.101631

ANEXO A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ESTRATÉGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E ESTRATÉGIA – MPGE**

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

O (A) Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO CONCEITO DE CONSTRUÇÕES SUSTENTÁVEIS NOS PROJETOS DE EDIFICAÇÕES DO IFAM, sob a responsabilidade de Jeanni Alves Nunes Monteiro, discente do Mestrado Profissional em Gestão e Estratégia (PPGE), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, sob a orientação do Prof. Dra. Roberta Dalvo Pereira da Conceição.

O estudo tem como proposta central, uma oportunidade de aplicação do conceito de construção sustentável nas edificações do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) para remediar os problemas regionais. A pesquisa será desenvolvida através da análise de 03 (três) edificações da instituição, com a tipologia de edifício escolar, das Fase I, II e III, de expansão do IFAM, com área superior a 500m², submetidas a ferramenta do programa PBE edifica, pelo método prescritivo, para análise da eficiência energética da envoltória. Através desta ferramenta faremos uma análise da sustentabilidade ambiental das edificações. Acerca dos aspectos sociais, econômicos e culturais utilizaremos como métrica as legislações utilizadas pelo IFAM para levantar os dados, e a utilização do questionário, aplicado por meio da plataforma Google Forms, para retratar o entendimento sobre construções sustentáveis dos profissionais da área de construção civil do IFAM.

Sua participação será por meio de preenchimento de questionário, enviado por e-mail, através da plataforma *google forms*, a fim de fornecer informações acerca sobre o entendimento de construções sustentáveis e como este tema está sendo utilizado pelos profissionais da área, no âmbito do IFAM. Como o preenchimento do questionário é via e-mail, para resguardar a identidade dos participantes, apenas o pesquisador responsável terá acesso, mas não haverá necessidade de usar tais materiais diretamente na pesquisa, apenas o conteúdo das informações. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

Sua participação na pesquisa será somente através do preenchimento do questionário, conforme descrito nos procedimentos, mas você poderá contatar o pesquisador a qualquer momento para qualquer assistência que se fizer necessária.

Toda pesquisa envolve riscos e benefícios aos participantes. Os riscos decorrentes da sua participação na pesquisa podem ser advindos do constrangimento, devido a não compreensão de alguma etapa do preenchimento, ou de lembranças negativas durante a fala de alguma resposta, ou alguma ansiedade relacionada a atividade desenvolvida, que, caso ocorram, serão amenizados por meio de sigilo nas informações, mas caso não se sinta confortável buscaremos outros mecanismos sempre buscando o seu bem estar físico e emocional. O resultado final desta pesquisa poderá trazer benefícios em termos de melhoria na realização das atividades, através do cumprimento das legislações vigentes pelos servidores que executam a atividade de projetistas e fiscalização de projetos e obras, além de redução de custos para administração pública a longo prazo e aos usuários melhoria no bem-estar na utilização das edificações do IFAM .

Para participar desta pesquisa o (a) Sr. (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira, mas será garantido, se necessário, o ressarcimento de alguma despesa que venha a ocorrer por conta da realização da entrevista.

GARANTIA DE RECUSA EM PARTICIPAR DA PESQUISA E/OU RETIRADA DE CONSENTIMENTO: O (A) Sr.(a) não é obrigado(a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela em qualquer momento , sem que seja penalizado ou que tenha prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, você não será mais contatado(a) pelo pesquisador.

GARANTIA DE MANUTENÇÃO DO SIGILO E PRIVACIDADE: O pesquisador se compromete a resguardar sua identidade durante todas as fases da pesquisa, inclusive após finalizada e publicada.

GARANTIA DE INDENIZAÇÃO: Fica garantido ao participante o direito de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

ESCLARECIMENTO DE DÚVIDAS : Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, você poderá contatar o pesquisador responsável **JEANNI ALVES NUNES MONTEIRO** pelo telefone (92) 99362-7593, ou pelo e-mail jeanni.monteiro@ifam.edu.br. Poderá também contatar o orientador responsável por esta pesquisa, o **Prof. Dra. ROBERTA DALVO PEREIRA DA CONCEIÇÃO** pelo telefone (21) 98125-0330 ou pelo e-mail rdalvo@gmail.com. Poderá ainda contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFAM, que tem a função de analisar projetos de pesquisa visando à proteção dos participantes dentro de padrões éticos nacionais e internacionais. Poderá contatar o CEP pelo e-mail cepsh.ppgi@ifam.edu.br, ou comparecer presencialmente ao endereço Rua Ferreira Pena, 1109, Centro, Manaus-AM, CEP 69025-010, Reitoria do IFAM, 2º andar. Horário de atendimento: de segunda a sexta, das 08h às 11h e das 13h às 16h.

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será assinado por você e por mim, pesquisador responsável, ficando uma via com cada um de nós.

Rubrica do Participante

Rubrica do Pesquisador

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Li e concordo em participar da pesquisa

Nome do participante: _____

Telefone: () _____ / E-mail: _____

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do participante da pesquisa

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do pesquisador responsável

Rubrica do Participante

Rubrica do Pesquisador