

# Construções sustentáveis: uma oportunidade de aplicação nas obras do Instituto Federal do Amazonas

Jeanni Alves Nunes Monteiro<sup>1,2</sup> e Roberta Dalvo Pereira da Conceição<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amazonas. Avenida 7 de Setembro, 1975. Centro. Manaus-AM, Brasil (CEP 69020-120). E-mail: jeanni.monteiro@ifam.edu.br.

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Estratégia. BR 465, km 07. Seropédica-RJ (CEP 23890-000).

**Resumo.** Uma definição de sustentabilidade é ser ambientalmente correta, economicamente viável e socialmente justa. Nas obras públicas, há esforços para obtenção de construções sustentáveis, capazes de proporcionar benefícios como conforto, funcionalidade, satisfação e qualidade de vida, com menor impacto ambiental. Este artigo tem como objetivo, oportunizar a aplicação de construção sustentável nas obras do Instituto Federal do Amazonas (IFAM). A pesquisa teve enfoque qualitativo, com delineamento de pesquisa exploratória, descritiva e explicativa, caracterizada como estudo de caso. Foram analisadas as dimensões de sustentabilidade em duas obras do IFAM, o Bloco de Sala de Aula de Parintins e a Cozinha Experimental de São Gabriel da Cachoeira, no período de 2013 a 2018. O principal resultado da pesquisa é o desequilíbrio nas dimensões da sustentabilidade. Em ambas houve predomínio do eixo social, poucos de caráter ambiental e a principal finalidade econômica que é a entrega da obra, não foi atendida. No entanto, estas obras trazem uma reflexão acerca da elaboração dos projetos básicos alinhados à realidade local, uso de tecnologias mais sustentáveis, na fiscalização e manutenção das obras públicas, diante de recursos públicos limitados.

**Palavras-chave:** Construções sustentáveis; Obras públicas; Eixos sustentáveis.

**Abstract.** *Sustainable constructions: An opportunity for application in the works of the Federal Institute of Amazonas.* A definition of sustainability is being environmentally correct, economically viable and socially fair. In public works, there are efforts to obtain sustainable constructions, capable of providing benefits such as comfort, functionality, satisfaction and quality of life, with less environmental impact. This article aims to provide

Recebido  
18/11/2021

Aceito  
29/04/2022

Publicado  
30/04/2022



Acesso aberto



ORCID

0000-0002-1185-4322  
Jeanni Alves Nunes Monteiro

0000-0002-1566-0437  
Roberta Dalvo Pereira da Conceição

opportunities for the application of sustainable construction in Federal Institute of Amazonas (IFAM) works. The research had a qualitative focus, with exploratory, descriptive and explanatory research design, characterized as a case study. The dimensions of sustainability were analyzed in two IFAM Works: The Classroom Block of Parintins and the Experimental Kitchen of São Gabriel da Cachoeira, from 2013 to 2018. The main result of the research is the imbalance in the dimensions of sustainability. In both there was a predominance of the social axis, few of an environmental nature and the main economic purpose, which is the delivery of the work, was not met. However, these works bring a reflection on the elaboration of basic projects aligned with the local reality, the use of more sustainable technologies, in the inspection and maintenance of public works, in view of limited public resources.

**Keywords:** Sustainable constructions; Publics works; Dimensions of sustainability.

## Introdução

A garantia de um meio ambiente equilibrado, através de uma nação sustentável é dever do poder público previsto pela Constituição Federal de 1988. Nas obras públicas, isto também já se faz presente através da busca pela sustentabilidade (Gaspar et al., 2018).

Apesar da necessidade de políticas públicas que visam o desenvolvimento sustentável ser abrangente, é importante que haja uma maior atenção à indústria da construção civil, pois historicamente essa tem sido reconhecida como alta consumidora de recursos e geradora de resíduos, cerca de 41% a 70% da massa de resíduos sólidos urbanos, revelando que mais da metade dos resíduos de um município oriundos são da construção civil (UFC, 2019).

Para responder a esta demanda, a administração pública, através do Ministério do Planejamento (MPOG), começou a publicar uma série de instruções normativas (IN) e portarias. No ano de 2010 o MPOG publicou a IN nº 01/2010 (Brasil, 2010), onde são dispostos 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. Em 2014, publicou a IN nº 02/2014 (Brasil, 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* (vide art. 2º, § 2º, da IN MPOG nº 02/2014), com área superior a 500 m<sup>2</sup>, ou seja, as edificações públicas devem ser certificadas quanto a sua eficiência.

Mais recentemente, foi publicada a Portaria MPOG nº 23/2015 (Brasil, 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.

No entanto, apesar dos esforços do poder público para estabelecer regramentos para obtenção de construções sustentáveis e este tema não ser novidade no âmbito privado, na administração pública poucas foram as edificações projetadas de maneira sustentável (Brasil, 2017). Para que estas orientações e novos regramentos possam se concretizar em projetos visando a eficiência no uso de recursos financeiros e energéticos nos edifícios do setor público, há que se esclarecer para gestores os melhores caminhos jurídicos, bem como as soluções técnicas, financeiras e ambientais para a implementação destas atividades (Brasil, 2017).

Neste contexto de obras públicas sustentáveis, pode-se verificar que no Estado do Amazonas, principalmente no interior, as constantes paralisações, atrasos e abandonos de obra, 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.

Esta condição climática 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).

Essa preocupação gerou o seguinte problema de pesquisa: como as construções sustentáveis podem contribuir para o planejamento das obras do Instituto Federal do Amazonas (IFAM)? Portanto é preciso analisar a oportunidade de aplicação nas obras do IFAM das Construções Sustentáveis.

Assim, serão analisadas duas obras do IFAM, no interior do Estado do Amazonas, nos Municípios de Parintins e São Gabriel da Cachoeira, elaboradas no período de 2012 a 2017 e com execução entre 2013 e 2021, utilizando os conceitos sustentáveis como forma de remediar os problemas de transporte de material na região.

## **Fundamentação teórica**

### **Construções sustentáveis no Setor Público**

Nas últimas décadas é crescente a reflexão sobre o termo “sustentabilidade”. Inicialmente, sustentabilidade estava relacionada à manutenção dos recursos renováveis (Gaspar, 2018). Com a evolução dos debates sobre o tema, foram inseridos três aspectos a sustentabilidade (ambiental, econômico e social) que devem ser considerados sempre em conjunto, dando forma a um tripé, que caso não se mostre equilibrado, não há sustentabilidade.

O conceito de pilar social às ações que valorizem os trabalhadores, as empresas e a sociedade (Gaspar, 2018). O pilar ambiental é voltado para o desempenho ambiental, com o objetivo de mitigar problemas como a emissão de poluentes, danos a recursos naturais e poluição sonora (Glavič e Lukman, 2007; Fairley et al., 2011). Por último, o pilar econômico versa sobre entrega de bens a preços competitivos, que possam satisfazer as necessidades dos clientes e reduzir progressivamente os impactos ambientais, a partir da busca por maneiras de prolongar seu ciclo de vida (Glavič e Lukman, 2007).

Correlacionando a ideia de pilares da sustentabilidade com o desenvolvimento sustentável, o Coordenador Geral do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA) define o termo da seguinte forma: “O objetivo do desenvolvimento sustentável é ser ecologicamente correto, economicamente viável e socialmente justo” (Araújo, 2007, p. 13).

O setor da construção civil é o maior consumidor individual de recursos naturais, gera poluição, desperdiça energia para a produção e transporte de materiais e é responsável pela grande geração de resíduos sólidos nos canteiros de obra (Gaspar, 2018).

A Administração Pública, por sua vez, tem colaborado para o crescimento deste consumo seja maior. Somente em 2018, segundo dados do Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União, foram gastos pelo Governo Federal cerca de 24 bilhões de reais com a execução de obras e instalações.

Contudo Construção sustentável é aquele capaz de proporcionar benefícios na forma de conforto, funcionalidade, satisfação e qualidade de vida sem comprometer a infraestrutura presente e futuro dos insumos, gerando o mínimo possível de impacto no meio ambiente e alcançando o máximo possível de autonomia (Viggiano, 2010).

A administração pública tem papel fundamental na regulamentação das práticas da construção civil e na conscientização das mesmas para a sustentabilidade, pois estas reduzem o custo operacional dos edifícios; incentivam a criação de novos empregos e novos setores; incentivam a pesquisa por novas tecnologias e desenvolvimento do setor de fornecedores de produtos; treinam profissionais de engenharia, arquitetura, paisagistas, decoradores e ambientalistas para a nova forma de projetar, para viver com menos desperdício e mais harmonia com o planeta (Casado e Fujihara, 2010).

### **Ferramentas de avaliação e certificações de construção sustentável**

No Brasil, a existência de pouca informação relativa ao ciclo de vida dos materiais de desconstrução, 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. 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).

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 contínua de desempenho das edificações (Fundação Vanzolini, 2013).

Em nível de edificações públicas brasileiras, tem-se, 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 500 m<sup>2</sup>. 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 (Brasil, 2014).

### **Uso de materiais nas construções sustentáveis**

A sustentabilidade na seleção de materiais 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 (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).

Este é outro critério na preferência de um material de construção em detrimento ao outro, 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 Tabela 1.

**Tabela 1.** Ferramenta “Seleção 6 passos”.

<b>Ferramenta para a seleção de fornecedores do CBCS</b>	
<b>Passos</b>	<b>Especificação</b>
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 CBCS (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.

É importante, nesse sentido, fazer uma avaliação de como eles se comportarão no futuro, durante sua fase útil e após a sua disposição final. Na escolha dos materiais, sobretudo de revestimento e acabamento, deve ter preferência os materiais de grande resistência e durabilidade, vida útil, os quais minimizem a manutenção, em função de obras públicas dependerem de processos licitatórios, que muitas vezes são demorados e burocráticos, para atender esta demanda (Agopyan e John, 2011).

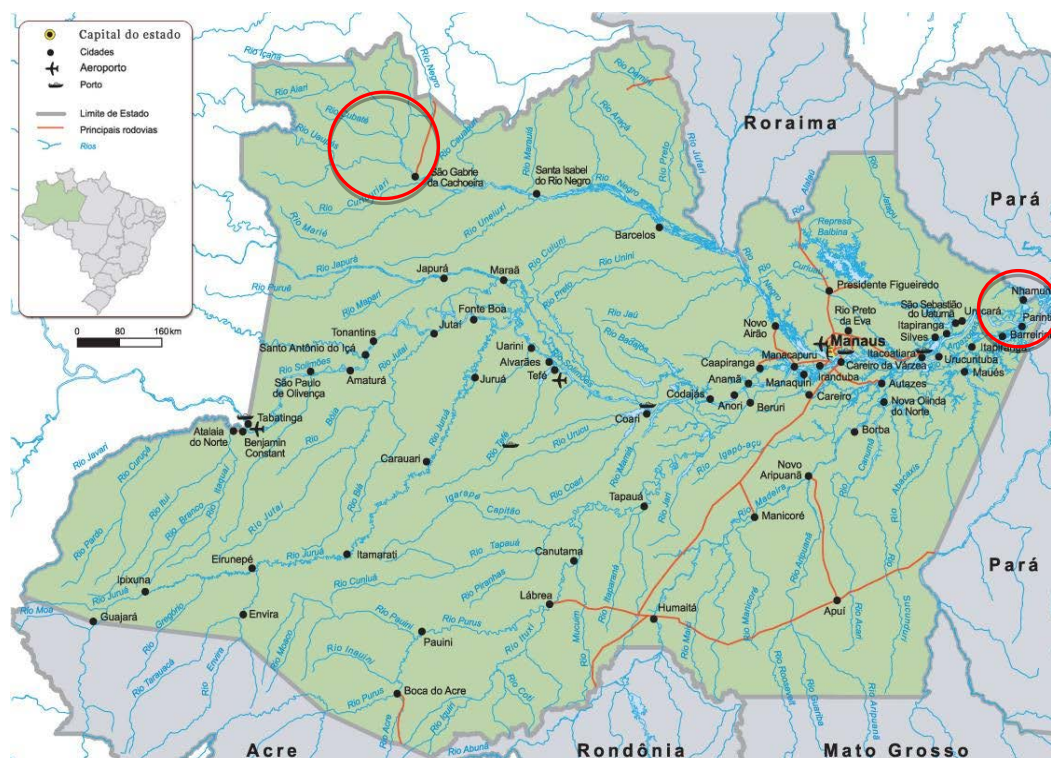
A escolha dos materiais também deve ser influenciada pela fabricação destes considerando, por exemplo, as condições de trabalho e os aspectos sociais e ambientais.

Enfim, é importante que todos os impactos e custos de um produto durante seu ciclo de vida (produção, distribuição, uso e manutenção) sejam considerados.

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 e John, 2011).

### Características das obras públicas do estudo

No IFAM, durante o período de 2008 a 2013, 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, iniciaram no Município de São Gabriel da Cachoeira, extremo oeste do Amazonas, a construção da cozinha experimental, no ano 2014. Posteriormente a este período, para consolidar a Rede Federal, em 2018, no Município de Parintins, extremo leste do estado, inicia-se a obra de um bloco com 10 salas de aula (Figura 1).



**Figura 1.** Local das Obras em Estudo e Mapa Hidrográfico do Amazonas. Fonte: Guia Geográfico (Disponível em: <<http://www.guiageo.com/amazonas.htm>>. Acesso em: 21 fev. 2021).

Conforme, demonstrado pela Figura 1, o Estado do Amazonas apresenta na sua hidrografia vários rios perenes (rios que perduram em períodos de seca) e rios sazonais

(rios que secam em períodos de estiagem). E que apenas a parte oriental do Estado, apresenta tráfego em via terrestre, no entanto, nos períodos chuvosos, torna-se intratável para o transporte de materiais de construção. Desta forma caracterizando a predominância do transporte fluvial na região.

Para demonstrar a continentalidade do Estado do Amazonas e evidenciar as dificuldades de logística da região, onde a necessidade de grandes volumes de transporte de insumos (cimento, seixo, areia, aço etc.) é preponderante para a execução dos serviços de engenharia, tem-se a Tabela 2, 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 2.** 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	<b>Parintins (local da obra do estudo)</b>	<b>369</b>	<b>475</b>
6	Tefé	523	631
7	Humaitá	590	965
8	<b>São Gabriel da Cachoeira (local da obra do estudo)</b>	<b>852</b>	<b>1.001</b>
9	Lábrea	702	1.672
10	Tabatinga	1.108	1.573
11	Eirunepé	1.160	2.417

Conforme exposto na Tabela 2, as obras estudadas, o Município de Parintins está a 369 km da capital do estado e São Gabriel da Cachoeira a 852 km. Os dois municípios são interligados a capital do estado por hidrovias e aerovias, o transporte é realizado somente por meio de aeronaves e embarcações, que geralmente em alguns dias da semana. O transporte dos insumos pesados para construção civil é realizado por meio de balsas.

O prédio da cozinha experimental de São Gabriel da Cachoeira foi projetado com em um pavimento, onde está prevista a utilização de sistema construtivo convencional em concreto armado, tendo o fechamento das paredes em alvenaria (tijolos cerâmicos), com área construída de 195,57 m<sup>2</sup>, distribuídas em nove ambientes da seguinte forma: acesso, varandas, vestiário masculino, vestiário feminino, sanitário masculino, sanitário feminino, sala de limpeza do pescado, sala de corte/embalagem e armazenamento, cozinha experimental, sala de assados e depósito.

A cobertura foi projetada para ser em estrutura metálica com telha de aço galvanizado sob laje em concreto armado. As esquadrias em alumínio anodizado e vidro,

as janelas dispostas a permitir ventilação cruzada, mas com área inferior ao estabelecido no código de obras de 20% da área do ambiente para ventilação e iluminação, piso em cerâmico em todos os ambientes. Sem descrição de itens de acessibilidade.

Anexa à edificação foi prevista a construção de um estacionamento em blocos de concreto sextavado. Nas instalações elétricas, não foi previsto automatização do sistema, as lâmpadas são fluorescentes, com exceção das de emergência, que são de *led*. 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. Atualmente esta construção encontra-se paralisada.

A edificação do Bloco de Sala de Aula de Parentins foi projetado em pavimento térreo, área construída de 743,85 m<sup>2</sup>, com sistema construtivo convencional (concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos), apresentando 14 ambientes, sendo cinco salas de aula, cinco laboratórios, um sanitário coletivo masculino, um sanitário coletivo feminino, um sanitário acessível feminino e um sanitário acessível masculino. A cobertura em estrutura metálica com telha de barro, forro em PVC, esquadrias em alumínio anodizado (com área compatível para permitir iluminação e ventilação natural apropriadas), com piso de alta resistência (tipo korodur) nos ambientes em geral e nas áreas úmidas com revestimento cerâmico.

O sistema de abastecimento de água previsto contempla o reaproveitamento da água da chuva, com reversa em cisterna e caixa d'água, para o esgoto, há previsão de estação de tratamento de efluentes (ETE). O prédio foi concebido com vários itens de acessibilidade, para proporcionar a diversidade no uso. A obra está em andamento (Tabela 3).

**Tabela 3.** Características das obras.

Nomenclatura da obra	Área (m <sup>2</sup> )	Característica construtiva	Valor	Início	Fim	Status
Cozinha experimental de São Gabriel da Cachoeira	195,57	Sistema Construtivo convencional em alvenaria e estrutura de concreto	1.111.516,44	2014	-	Contrato rescindido
Bloco de 10 salas de aula de Parintins	743,85	Sistema Construtivo convencional em alvenaria e estrutura de concreto com elementos de sustentabilidade	1.715.971,39	2018	2021	Em andamento

Na execução destas duas edificações, não foi cumprido o cronograma inicial proposto, tendo aditamento de prazo. A obra no Município de São Gabriel da Cachoeira teve seu contrato rescindido, por uma série de irregularidades, como utilização de mão-de-obra informal, má qualidade dos serviços executados e dos materiais empregados, descumprimento de prazos. 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.

## Métodos de pesquisa

Foram analisados os projetos arquitetônicos e complementares (elétrico, hidráulico, estrutural), planilhas orçamentárias das obras, memoriais descritivos, e outros documentos pertinentes disponibilizados no Departamento de Infraestrutura (DINFRA) do IFAM. A pesquisa foi dividida em etapas, para melhor análise e compreensão dos resultados, conforme Tabela 4.

**Tabela 4.** Etapas da pesquisa.

<b>Etapas da pesquisa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Descrição</b>
1ª Etapa	Levantamento bibliográfico e documental	Foi realizado levantamento de pesquisas bibliográficas, livros, artigos, leis, levantamentos de informações IFAM, conhecimentos técnicos, resgate histórico sobre sustentabilidade no Brasil e na esfera pública.
2ª Etapa	Delimitação do estudo de caso	Essa etapa foi feita a coleta de dados nos documentos das licitações, referentes às obras em questão. A investigação optou por técnicas de pesquisa documental, observação direta dos fatos e levantamentos dos conceitos de sustentabilidade envolvidos através de <i>check list</i> empírico com base nas normativas do MPOG e ferramentas de avaliação.
3ª Etapa	Análise sistemática	Análise dos dados da pesquisa de campo.

A pesquisa bibliográfica forneceu o embasamento teórico necessário para a discussão de um panorama geral sobre obras públicas sustentáveis, mapeando como se tem estabelecido critérios para elaboração destas obras e o desempenho delas. A pesquisa documental abrangeu o estudo das legislações relativas à sustentabilidade no âmbito da administração pública.

Considerando-se a aplicabilidade dos conceitos de sustentabilidade. Na etapa relacionada ao estudo de caso, foi realizado levantamento documental e observação direta. Foram analisados os projetos básicos, as licitações, os relatórios de fiscalização das obras, com as imagens de desenvolvimento da edificação e controle do cronograma e demais itens relacionados.

Desta forma para tabulação dos dados foi realizado levantamento empírico dos principais conceitos de sustentabilidade apresentados em ferramentas de avaliação de sustentabilidade e desta forma realizar a identificação destes itens.

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 maior clareza na identificação os dados foram distribuídos em eixos (social, econômico e ambiental), conforme Tabela 3, atribuindo o seguinte critério de avaliação, foram estabelecidos 10 conceitos relacionados a cada eixo temático, sendo que para cada resposta sim (10 pontos), parcial (5 pontos) e não (0 pontos), num total de 100%, que será representado em forma de gráfico para verificar a distribuição dos conceitos por eixo sustentável e o equilíbrio entre estes em cada obra.

## Resultados e discussão

Baseado nas principais ferramentas de avaliação, nas normativas do MPOG e legislações de construções sustentáveis para o setor público, conforme exposto acima, foram elencados dentro dos três eixos da sustentabilidade, conceitos de sustentabilidade para caracterização de ausência ou presença destes itens nas referidas construções, como suporte as análises, quanto ao equilíbrio no tripé.

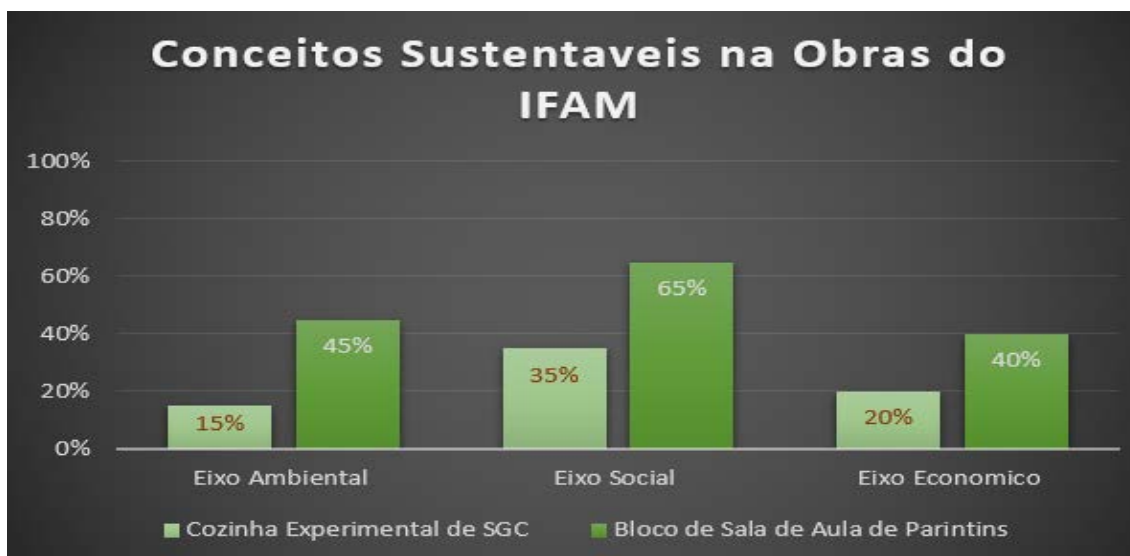
**Tabela 3.** Conceitos de sustentabilidade aplicados nas Obras estudadas.

	<b>Cozinha experimental SGC</b>	<b>Bloco de salas de aulas Parintins</b>
<b>Eixo ambiental</b>		
Tem alguma certificado ou selo ambiental	Não	Não
Utilizou materiais de construção sustentável	Não. Materiais de construção convencional	Não. Materiais de construção convencional
Utilizou tecnologias de construção sustentável	Não	Sim. Utilizou o aproveitamento de águas pluviais nos vasos sanitários
Produziu poucos resíduos sólidos na construção	Não	Não
Utilizou recursos para conforto térmico da edificação	Sim. Beiral prolongado e laje sob cobertura	Sim. Ventilação cruzada, venezianas na cobertura para ventilação
Existe automação do projeto elétrico	Não	Não
Há produção de energia sustentável (placas solares ou outros)	Não	Não
Existe somente equipamentos elétricos com Selo A	-	Parcial. Alguns condicionadores de ar tem selo Procel B
Foi utilizado alguma forma de eficiência energética elétrica	Parcial. Apenas na iluminação de emergência	Sim. Iluminação mais eficiente
A edificação tem Estação de Tratamento de Efluentes	Não	Sim
<b>Eixo social</b>		
O projeto é funcional e atende a diversidade de usuários	Não	Sim. Apresenta acessibilidade, banheiros acessíveis, portas, sinalização
O projeto respeitou a cultura local e o reforço de sua identidade	Não	Parcialmente
A empresa contratada atende as leis trabalhistas	Não	Sim
A empresa contratada atende normas de segurança do trabalho	Parcialmente	Parcialmente
Na obra foi utilizada mão-de-obra local	Sim	Sim
A empresa contratada era da região	Sim, do Amazonas	Sim, do Amazonas

Tabela 3. Continuação.

	Cozinha experimental SGC	Bloco de salas de aulas Parintins
<b>Eixo social</b>		
Todos os materiais são encontrados no local	Não	Não
Existem fornecedores locais dos materiais de construção	Sim. Mas sem catalogação	Sim. Mas sem catalogação
Foi realizado levantamento dos materiais disponíveis na região com procedência	Não	Parcialmente
Foi feito levantamento dos principais fornecedores locais	Não	Não
<b>Eixo econômico</b>		
Foi realizado o planejamento adequado da obra	Não	Parcial.
Foi analisada qual tecnologia construtiva seria menos onerosa	Não. Adotou-se a convencional	Parcialmente. Foram inserida a captação de água da chuva, para redução de consumo a longo prazo
Foi verificado se a contratada atende a programas de qualidade na construção	Não	Não
O orçamento de referência contemplou transporte de materiais	Sim	Sim
O valor do transporte teve pouco impacto no orçamento	Não. Chegou a 14,70% do orçamento	Sim. Correspondeu a 1% do orçamento
Foi feita seleção de materiais mais viáveis	Não. Apenas materiais convencionais	Parcial
O orçamento inicial foi mantido	Sim	Não
A obra ocorreu sem paralisações	Não	Não
A obra foi realizada sem aditivos de prazo	Não	Não
A obra foi entregue	Não. Foi rescindida	Parcial. Está em andamento, em fase de finalização.

Na análise dos resultados da pesquisa, num primeiro momento, pretendeu-se identificar como estavam sendo utilizados os conceitos de sustentabilidade nas duas Obras do IFAM. Desta forma, foi possível verificar que na Obra do Bloco de Salas de Aulas de Parintins, houve a presença de conceitos de sustentabilidade com a predominância do eixo social e na obra da Cozinha Experimental de SGC houve também a predominância no atendimento ao eixo social, no entanto a principal finalidade econômica que é a entrega da obra (produto) não foi atendida, a obra encontra-se paralisada desde 2016. Outra evidência é a utilização de poucos conceitos e caráter ambiental. Pode-se com isso demonstrar o desequilíbrio na sustentabilidade das edificações.



**Figura 2.** Conceitos de sustentabilidade aplicados nas obras estudadas.

Foi possível identificar, que no eixo ambiental, nas duas edificações, apresentaram o menor uso de conceitos sustentáveis, utilizando poucos recursos de eficiência energética, apenas alguns elementos do sistema elétrico, como lâmpadas mais eficientes. Atualmente o consumo de energia elétrica dos *Campi* do IFAM, tendo sido revistos, em função de consumirem grande parte dos recursos públicos destinados a instituição. Sendo necessário repensar os projetos elétricos quanto a eficiência.

Relacionado ao sistema hidráulico, a Obra do Bloco de Salas, apresentou o reaproveitamento da água da chuva, e o tratamento dos efluentes gerados pela edificação, respondendo de forma satisfatória a sustentabilidade. Vê-se cada vez mais que é possível fazer construções sustentáveis sem aumentar o custo das obras, reduzindo o impacto ambiental de maneira significativa e melhorando o desempenho social, contribuindo com o alinhamento entre sociedade e sustentabilidade (Gil, 2019).

Quanto à Cozinha experimental de SGC, o sistema hidráulico, foi pensando de forma tradicional, não apresentando tecnologia construtiva satisfatória quanto a evitar impactos ao meio ambiente, pois se optou por usar alimentação indireta, através de um reservatório e na destinação dos efluentes, o sistema de fossa e sumidouro.

Conforme Agopyan e John (2011), um tópico fundamental para a sustentabilidade do setor da construção como um todo, muito presente na realidade brasileira, e por isso destacado, é a informalidade nas atividades do setor da construção civil, que deve ser evitado. Desta forma, no aspecto social, a cozinha experimental, ficou abaixo de 50% dos conceitos propostos, evidenciando que a edificação não foi projetada levando em consideração todos os tipos de usuários, que não há evidências de desrespeito a cultura local, nas etapas de fiscalização foi verificado que nem todas as pessoas que estão trabalhando, tinham contrato formal com a empresa.

Outro ponto, é que não há um levantamento de fornecedores e materiais da região. No Bloco de Salas de Aula, pode-se identificar situação semelhante, apenas diferenciando ao atendimento à diversidade de usuários do edifício, e que os trabalhadores da contratada apresentavam formalização. Registrando também nesta localidade, a ausência de um levantamento de fornecedores locais e materiais, que pudessem reduzir os gastos com o transporte e minimizar o impacto ambiental por conta da emissão de CO<sub>2</sub>, interligada a logística de materiais.

Segundo Agopyan e John (2011) afirmam que é importante incluir nos aspectos econômicos, 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.

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 os 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.

Em se tratando do eixo econômico das obras, ambas não atenderam os conceitos propostos, a situação mais agravante, é a do município de São Gabriel da Cachoeira, que se encontra paralisada desde 2016, analisando as planilhas da obra e projetos pode-se evidenciar que os custos com transporte chegaram a 14,70% do orçamento estimado, que em oposição a empresa contratada para elaborar os projetos não se deteve na escolha de materiais apropriados e locais que pudessem responder a esta realidade.

Em Parintins, tem-se um cenário um pouco diferente, em função de ser um município mais próximo a capital do estado, a empresa que elaborou os projetos teve um maior cuidado na seleção de materiais e tecnologias aplicadas no prédio, o que refletiu um gasto menor com transporte na planilha, cerca de apenas 1%. 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.

## Conclusões

O levantamento a respeito do uso de conceitos de sustentabilidade nas obras do IFAM, neste caso, o Bloco de Sala de Aula de Parintins e a Cozinha experimental de São Gabriel da Cachoeira, foi de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Com a realização da pesquisa documental e empírica para subsidiar a compreensão da realidade local. Apesar de nos resultados da pesquisa ficar evidente o desequilíbrio na sustentabilidade das obras, seria equivocado afirmar, que não existe dimensões sustentáveis, mas que elas precisam ser trabalhadas no intuito de estarem em equilíbrio e responderem aos entraves regionais, que seria o transporte de materiais, a falta de mão de obra qualificada, ao levantamento de fornecedores locais, empresas locais com pouco controle de qualidade na execução dos edifícios.

No desenvolvimento do trabalho ficou demonstrado que a obra realizada no Município de Parintins apresentou mais dimensões sustentáveis, do que a realizada em São Gabriel da Cachoeira, mas que ambas negligenciaram bastante o aspecto ambiental, principalmente relacionados a eficiência energética.

Apesar do Bloco de Salas de aula, no geral ficar próximo aos 50% dos requisitos propostos aos conceitos, ainda está muito aquém, de uma edificação sustentável. Outra situação que ficou evidente, através da análise dos projetos de arquitetura e complementares (elétrica, hidráulica, sanitária e etc) que se deve melhorar a gestão de projetos da instituição, 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 dêem ênfase mais ao aspecto ambiental, que como visto, é uma lacuna presente.

Sugiro a realização de um Plano Diretor sustentável para cada obra, identificando todos os requisitos necessários para obtenção de construções sustentáveis. É importante também, que nos municípios do interior do Estado do Amazonas, sejam realizados um

mapeamento de fornecedores e materiais, com o intuito de minimizar os gastos com transporte e os impactos deste no meio ambiente.

Além de fomentar a economia local, beneficiando com isso a população. A seleção de tecnologias e materiais é outro fator imprescindível, neste processo, pois adotando práticas com menor consumo de recursos e resíduos, com 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. Quanto aos materiais, fazer a previsão de uso de materiais ecologicamente corretos, pois se evidenciou a utilização de materiais convencionais, como tijolo cerâmico, estrutura de concreto (composto cimento, areia, brita, aço), esquadrias em alumínio.

Há uma longa caminhada a ser percorrida, no entanto, sabe-se que construções sustentáveis são uma realidade, inclusive no âmbito da Administração Pública. Desta forma, pode-se adotar soluções economicamente viáveis, socialmente justas e ambientalmente corretas para que as construções sejam consideradas sustentáveis. Como sugestão para estudos futuros, a proposta de um estudo sobre o mapeamento de fornecedores e materiais para o Amazonas.

### Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

### Referências

Agopyan, V.; John, V. M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blücher, 2011.

Araújo, M. A. Construindo o Futuro. **O Globo**, Revista Morar Bem Especial (suplemento), Ano I, n. 3, out. 2007.

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

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Construções sustentáveis**. Brasília: MMA, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdesurbanas/item/10317-eixos-tematicos-construcoes-sustentaveis>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

Brasil. 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. Disponível em: <<https://www.cti.ufu.br/sites/cti.ufu.br/files/IN-SLTI-01-19Jan2010-Sustentabilidade-Ambiental.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2020.

Brasil. 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 ago. 2020.

Brasil. 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. Disponível em: <<https://portal.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-40-de-22-de-maio-de-2020-258465807>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

Casado, M.; Fujihara, M. C. **Guia para uma obra mais verde**. São Paulo: Green Building Council Brasil, 2010.

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável . **Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas**: subsídios para a promoção para construção sustentável. São Paulo: CBCS, 2014.

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 ao desenvolvimento da ASUS. Anais do XIII Encontro Nacional do Ambiente Construído, Canela, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

Fairley, S.; Tyler, B. D.; Kellett, P.; D'Elia, K. The Formula One Australian Grand Prix: Exploring the triple bottom line. **Sport Management Review**, v. 14, p. 141-152, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2010.07.001>

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

Gaspar, A. D. S.; Albuquerque, J. L.; Moraes Filho, R. A.; Batista, A. S. Sustentabilidade em obras públicas: conceituação, teoria e prática na UFRPE. Anais do XX Encontro Internacional de Gestão Ambiental, São Paulo, 2018.

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

Glavič, P.; Lukman, R. Review of sustainability terms and their definitions. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, p. 1875-1885, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.12.006>

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Manual de obras públicas sustentáveis**. Belo Horizonte: SEMAD, 2008.

UFC - Universidade Federal do Ceará. **Manual de obras públicas sustentáveis**. Fortaleza: UFC, Comissão de Licitação de Serviços e Obras, 2019.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Buildings and climate change**: Status, challenges and opportunities. Washington: UNEP, 2007. (Annual report). Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/7783>>. Acesso: 11 fev. 2021.

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**. Manaus: UFAM, 2013. (Dissertação de mestrado).

Viggiano, M. H. S. **Edifícios públicos sustentáveis**. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010.



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.