

IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ESTUDO DE CASO

IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE TECHNOLOGIES IN CIVIL CONSTRUCTION: BIBLIOGRAPHICAL REVIEW AND CASE STUDY

Pedro Ivo Vilela Laet Batista¹
Robson José Silva²

RESUMO

O princípio da sustentabilidade vai além da solução para problemas imediatos, representa uma abordagem inovadora para interagir com o meio ambiente por meio de novas práticas construtivas. Nesse sentido, várias técnicas sustentáveis têm surgido como alternativas promissoras para a produção de obras. São elas: drenagem sustentável, coleta e uso de águas pluviais, painéis fotovoltaicos e fachada verde. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica criteriosa a respeito da aplicação dessas tecnologias no cenário atual da construção civil e sua aplicação em um estudo de caso, realizando uma abordagem financeira por meio de dois cenários: avaliação de custos com a aplicação das tecnologias e avaliação dos custos sem a aplicação das mesmas. O estudo de caso foi aplicado em uma unidade local voltada para reunião de público de uma determinada comunidade. Após avaliação dos resultados, observou-se que as tecnologias citadas apresentam caráter promissor no país, do ponto de vista social, ambiental e econômico. Além disso, no estudo de caso, a aplicação das tecnologias, resultou em uma economia geral de 71,53% sobre os custos convencionais do empreendimento, demonstrando a viabilidade financeira para o cenário da construção civil.

Palavras-chave: sustentabilidade; drenagem; reuso; águas pluviais; painéis fotovoltaicos; fachada verde.

ABSTRACT

The principle of sustainability goes beyond solving immediate problems, it represents an innovative approach to interacting with the environment through new construction practices. In this sense, several sustainable techniques have emerged as promising alternatives for the production of works. They are: sustainable drainage, collection and use of rainwater, photovoltaic panels and green facade. In this context, the present study aimed to carry out a careful bibliographical review regarding the application of these technologies in the current scenario of civil construction and their application in a case study, carrying out a financial approach through two scenarios: assessment of costs with application of technologies and assessment of costs without applying them. The case study was applied in a local unit aimed at meeting the public in a specific community. After evaluating the results, it was observed

¹ Bacharelado em Engenharia Civil - Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, 2023.

² Doutor em Engenharia Civil – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, 2023.

that the technologies mentioned are promising in the country, from a social, environmental and economic point of view. Furthermore, in the case study, the application of technologies resulted in an overall savings of 71.53% over the conventional costs of the project, demonstrating the financial viability for the civil construction scenario.

Keywords: sustainability; drainage; reuse; rainwater; photovoltaic panels; green facade.

INTRODUÇÃO

Durante a realização da Conferência de Estocolmo na Suécia, em 1972, foi discutida a relevância de uma mobilização em torno de um novo tema que ganhava holofotes, o reconhecido desenvolvimento sustentável (Ribeiro *et al.*, 2022). O termo possui como definição formas de suprir as necessidades da atual geração, preservando recursos destinados às gerações futuras (Castanheira *et al.*, 2016).

O conceito de sustentabilidade não serve somente para resolver situações imediatistas, mas trata-se de uma nova maneira de intervir no meio ambiente através de novas práticas construtivas (Araújo, 2008).

No contexto da construção civil, a incorporação de tecnologias sustentáveis tem se tornado uma abordagem fundamental para atingir metas de redução de consumo de recursos naturais e emissões de gases de efeito estufa, além de promover um ambiente mais saudável e eficiente. A crescente preocupação com a preservação do meio ambiente e a busca por práticas mais sustentáveis têm impulsionado o mercado a adotar medidas que minimizem o impacto ambiental de suas atividades e empreendimentos (Castanheira *et al.*, 2016).

Para o setor da construção civil, o desafio é baseado em um melhor aproveitamento de recursos naturais e também de materiais utilizados no canteiro de obras. Assim, estudos indicam que através da implementação de tecnologias sustentáveis, seja possível reduzir em torno de 40% o consumo tanto de água como de energia de uma edificação (Brasil, 2023).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica criteriosa a respeito das tecnologias sustentáveis na construção civil e sua aplicação em um estudo de caso, realizando uma abordagem financeira partindo de dois cenários: o primeiro, com a aplicação dessas tecnologias e o segundo, sem o uso das mesmas.

METODOLOGIA

Para concretizar a elaboração do estudo foi realizada uma abordagem qualitativa, através de consultas de artigos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, nas principais bases de dados de pesquisa acadêmica (Google Acadêmico, SciELO e Capes Periódicos).

Para a revisão bibliográfica, foram realizadas buscas acadêmicas com foco em atender: (a) assunto principal: tecnologias sustentáveis na construção civil, aplicação de tecnologias, drenagem sustentável, aplicação e uso de tanques de retenção e reuso, painéis solares, fachadas verdes, aplicações e parâmetros sustentáveis; (b) idiomas: português e inglês; (c) tipo de documento: artigos, monografias, teses, dissertações, manuais e livros; (d) período de publicações: de 2003 a 2023, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1: Quantitativo de estudos acadêmicos quanto às tecnologias.

Bases de Dados	Quantitativo de estudos acadêmicos quanto às tecnologias (2003 - 2023)				
	Tecnologias sustentáveis na construção civil	Drenagem Sustentável	Retenção e reuso de águas pluviais	Painéis fotovoltaicos	Fachadas verdes
Google Acadêmico	16.300	30.400	5.500	16.200	15.500
SciELO	-	16	7	19	3
Capes Periódico	103	191	3	121	40

Fonte: O autor, 2023.

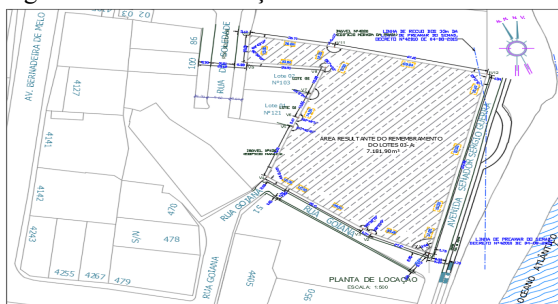
Além disso, foram consultadas as principais normas técnicas relativas aos projetos de drenagem sustentável, reuso e retenção de águas pluviais, aplicação de painéis solares e execução de fachada verde, sendo elas: NBR 10844/1989: Instalações Prediais de Águas Pluviais; NBR 15527/2019: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos; NBR 16690/2019: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto; e NBR 15575/2021: Edificações Habitacionais - Desempenho.

Foram destacadas informações conceituais sobre as tecnologias, técnica de implementação e situações de aplicabilidade. Além disso, buscou-se informações referentes ao método construtivo, procedimento de implantação, benefícios econômicos e de desempenho da aplicação das técnicas alvo do estudo.

Após a análise das informações levantadas, foi realizada a síntese dos dados obtidos, sendo a pesquisa elaborada com base em 26 trabalhos acadêmicos.

O estudo de caso foi aplicado a partir da escolha de uma unidade local voltada para reunião de público de uma determinada comunidade, sendo esta unidade formada por três blocos (Figura 1). As tecnologias sustentáveis contempladas foram: drenagem sustentável (piso intertravado e áreas verdes), tanque de reuso, painéis solares e fachada verde.

Figura 1: Planta de localização da unidade.



Fonte: O autor, 2023.

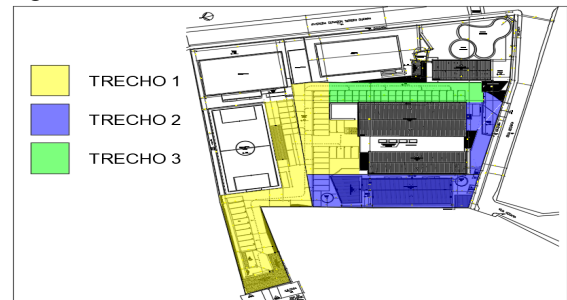
A partir da formulação dos projetos, foi realizada uma análise das vantagens da aplicação das tecnologias

sustentáveis por meio de estudo técnico-financeiro para implantação.

Drenagem sustentável x Drenagem convencional

Para aplicação dos elementos da drenagem sustentável, foram definidos os trechos 1, 2 e 3 dentro da área de estudo, conforme Figura 2.

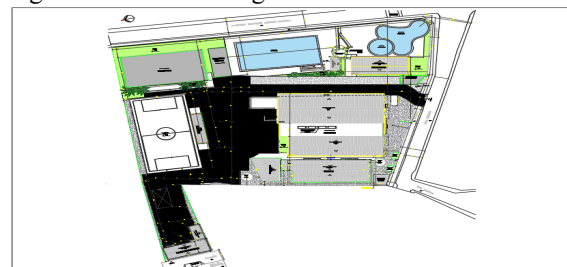
Figura 2: Trechos analisados na unidade.



Fonte: O autor, 2023.

Para o cenário de drenagem convencional, o "trecho 1" em amarelo, contemplou um área de 1.435 m², sendo constituído predominantemente de material asfáltico, para a circulação de veículos na área interna. O "trecho 2", trecho em azul, abrangeu uma área de 451 m², sendo formado por um piso em lastro de concreto, para circulação de pedestres. O "trecho 3", também foi constituído por material asfáltico, sendo destinado à circulação de veículos, numa área de 307 m², conforme Figura 3.

Figura 3: Uso de drenagem convencional.



Fonte: O autor, 2023.

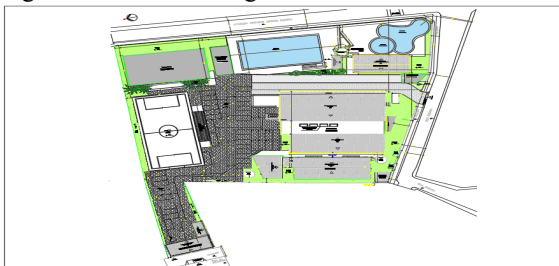
A escolha do pavimento asfáltico foi baseada na previsão de existência de baixo tráfego de veículos, constituído predominantemente por automóveis de passeio e motocicletas. Além disso, a escolha também se deu pelo conforto

proporcionado aos usuários, tanto motoristas quanto o público em geral, sendo esse ponto reforçado pelo fator custo, que geralmente possui valor para implantação inferior à técnica com uso de concreto armado.

Para as áreas de passeio foi definido o uso de concreto convencional, devido à praticidade de utilização: facilidade de preparo, baixo custo, elevados índices de durabilidade e vida útil. Além disso, trata-se de um material que permite um acabamento uniforme e confortável para o usuário do empreendimento.

Para o cenário de drenagem sustentável, foi contemplado no “trecho 1” a substituição do uso de material asfáltico pela aplicação de piso intertravado; no “trecho 2”, a substituição do lastro de concreto pela adoção de área verde; e no “trecho 3”, a substituição de material asfáltico por piso intertravado, conforme Figura 4.

Figura 4: Uso de drenagem sustentável.



Fonte: O autor, 2023.

A escolha do pavimento intertravado justificou-se pela permeabilidade que o mesmo proporciona à área, contribuindo para a redução na contribuição da rede de drenagem. Além disso, também foi considerado pela previsão de existência de baixo tráfego de veículos, constituído predominantemente por automóveis de passeio e motocicletas.

Para as áreas verdes foi definido o uso de gramas batatais em placas, devido ao fato de proporcionar permeabilidade e apresentar elevada resistência com relação aos fatores provenientes do meio como: incidência solar; radiação uv; elevados

índices de umidade e temperatura, como descrito por Da Costa *et al.* (2019).

A partir dos cenários de drenagem convencional e sustentável, foi realizada uma verificação financeira quanto ao custo de implementação dos sistemas. Para isso, foi utilizada a tabela Sinapi referente ao mês de setembro de 2023, sendo considerados os itens de composição relacionados a equipamentos, transportes, materiais e mão de obra.

Para auxiliar na elaboração do projeto, foram utilizadas algumas ferramentas computacionais por meio de licenças estudantis, como o software da Autodesk: AutoCad 2023; o software da Microsoft: Microsoft Excel 2022.

Coleta e uso de águas pluviais

Afim de possibilitar a reutilização de águas pluviais no empreendimento, o projeto contemplou a implantação de um reservatório de reuso de águas pluviais.

Para realizar o dimensionamento do reservatório foi adotado o método da simulação detalhado por Tomaz (2003). Considerado um método bastante eficaz, o procedimento é baseado na equação de continuidade do reservatório mês a mês, considerando:

$$S(t) = Q(t) + S(t - 1) - D(t)$$

Onde:

$S(t)$ = volume do reservatório no mês (m^3);

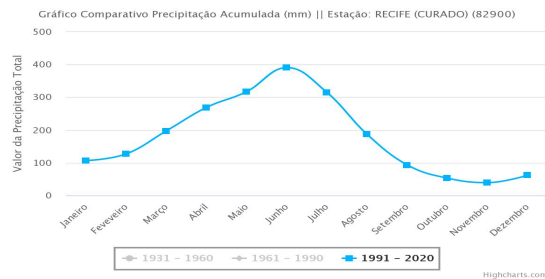
$Q(t)$ = vazão de chuva (m^3/s);

$S(t - 1)$ = volume do reservatório no mês anterior (m^3);

$D(t)$ = demanda (m^3).

Para definir a vazão de chuva, foram utilizados dados pluviométricos coletados através do sistema do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), identificando índices de chuva média mensal na localização da unidade, Região Metropolitana do Recife - PE, entre os anos de 1991 e 2020.

Gráfico 1: Precipitação acumulada RMR.
Instituto Nacional de Meteorologia – INMET



Fonte: INMET, 2023.

Para definir a demanda de reuso, foi considerado exclusivamente o volume de uso de águas para fins não potáveis, sendo a área de lavagem de pisos igual a 2.960 m² e a área de irrigação de áreas verdes igual a 686 m², conforme Tabela 2. Para determinação do consumo mensal para fins não potáveis, foi considerado 2 L/m² por dia (Tomaz, 2023).

Tabela 2: Demanda de águas não potáveis.

Demanda de águas não potáveis			
Finalidade	Área (m ²)	Volume* (L/d/m ²)	Consumo (L/d)
Lavagem de piso	2960,00	2,0	5920,00
Irrigação de áreas verdes	686,00	2,0	1372,00
Total			7292,00
Necessidade de água não potável total:			7,292 m³/d
			218,76 m³/mês

Fonte: *Tomaz, 2003; O autor, 2023.

A captação de águas pluviais foi considerada exclusivamente pelas estruturas de cobertura, totalizando uma área de 1.505 m².

A partir dos dados hidrológicos, demanda e área de captação, o volume do reservatório foi encontrado por meio do método da simulação. Para tanto, foram considerados: volume de chuva mensal, volume do reservatório fixado, volume do reservatório mensal e suprimento externo de água, atrelado ao volume do reservatório e suprimento de água. Vale ressaltar que foi adotado o coeficiente de Runoff de C=0,80, como é sugerido pelo método da simulação (Tomaz, 2003).

A partir do dimensionamento, foi realizada uma verificação financeira quanto ao custo de implementação do reservatório. Para isso, foi utilizada a tabela Seinfra-CE referente ao mês de setembro de 2023, sendo considerados os

itens de composição relacionados a equipamentos, transportes e materiais.

Dessa forma, foi concebida uma avaliação de custo relacionado ao abastecimento por parte da concessionária (ano de 2022), em dois cenários: com a aplicação do tanque e sem a aplicação do tanque.

Painéis fotovoltaicos

Para o dimensionamento e quantificação do sistema de painéis fotovoltaicos, foi utilizado o software gratuito SAM versão 2017. Os dados para o fornecimento dos parâmetros são fornecidos por meio de satélite já vinculado à ferramenta. O software é voltado para análise técnica e econômica de sistemas fotovoltaicos, onde foram utilizados como parâmetros de entrada:

- Coordenadas - lat:8,15°/long:34,9°;
- Altitude - 1 m;
- Insolação - 1.890 kWh/m²;
- Área de captação - 687,45 m²;
- Demanda - 736,44 kW/dia.

Os parâmetros de coordenadas, altitude e insolação foram identificados pelo próprio SAM, partindo da informação referente a localização da unidade. Já os parâmetros de área de captação e demanda foram respectivamente definidos com base na otimização do sistema e na consulta dos consumos mensais por parte da concessionária (ano de 2022).

Através dessas informações, foi possível determinar o número de placas necessárias para atender a demanda de funcionamento do empreendimento. Para tal, optou-se pela escolha dos modelos de painéis solares e de inversores.

Vale salientar que o processo de determinação ocorreu pelo método de tentativa e erro, partindo do pressuposto que o software só admite cenários de compatibilidade entre modelos de peças e demanda.

Além disso, foi concebida uma avaliação de custo relacionado ao

fornecimento de energia por parte da concessionária, em dois cenários: com a aplicação do sistema e sem a aplicação do sistema.

Com base no dimensionamento, foi realizada uma verificação financeira quanto ao custo de implantação do sistema. Para isso, foram utilizados itens de composição própria baseados na Tabela Sinapi referente ao mês de dezembro de 2023, sendo considerados os itens de composição relacionados a equipamentos, transportes e materiais.

Fachada verde

Para aplicação dos elementos da fachada verde, foi escolhida a fachada oeste de um bloco da unidade, conforme Figura 5.

Figura 5: Planta baixa - Fachada adotada.



Fonte: O autor, 2023.

Para a implantação, foi definida a confecção de um painel metálico composto por malhas de aço galvanizado, obtendo um afastamento mínimo de 20 cm em relação à fachada, onde para cada trecho de malha, foram locadas mudas trepadeiras de ipomeia-rubra para compor todo o perímetro. A irrigação foi definida por meio de tubulações de PVC, adotando a técnica de gotejamento programado Padovan (2022).

Para auxiliar na elaboração do projeto, foram utilizadas algumas ferramentas computacionais como o software da Autodesk: Revit 2022; o software da Microsoft: Microsoft Excel 2022.

Além disso, foi concebida uma avaliação de custo relacionado à aplicação

da tecnologia e uma análise do sistema de climatização do bloco.

Com base no dimensionamento, foi realizada uma verificação financeira quanto ao custo de implantação da fachada. Para isso, foram utilizados itens de composição própria baseados na Tabela Sinapi referente ao mês de dezembro de 2023, sendo estes relacionados a equipamentos, transportes e materiais.

Avaliação da implantação das tecnologias

A partir da implantação das tecnologias descritas no estudo de caso, foi realizada uma análise geral para o detalhamento da economia alcançada, considerando o percentual de economia por cada tecnologia adotada sobre os custos convencionais, a fim de demonstrar a viabilidade financeira dos métodos sustentáveis no contexto da construção civil.

REFERENCIAL TEÓRICO

Sustentabilidade na construção civil

O termo sustentabilidade tem sido uma tendência em diversas pautas atuais, incluindo a construção civil, que ao utilizar técnicas sustentáveis em seus processos construtivos tem alcançado índices de redução dos impactos ambientais, além da diminuição dos custos e aumento dos benefícios. Entretanto, ainda existe uma resistência por parte do mercado para modificar a forma de produzir e gerenciar obras (Ribeiro *et al.*, 2022).

Dentro desse contexto, diversas técnicas sustentáveis têm se destacado como opções promissoras na produção de obras. São elas: drenagem sustentável (piso intertravado e áreas verdes), coleta e uso de águas pluviais (tanque de reuso e de retenção), painéis fotovoltaicos e fachada verde.

Drenagem sustentável

Um sistema de drenagem funciona como uma alternativa para escoar águas pluviais e evitar acúmulo em locais indesejáveis, através de uma estrutura responsável por reter, armazenar e conduzir a água para um local adequado. O que caracteriza um sistema de drenagem sustentável é o fato de que a partir do mesmo, torna-se possível promover a manutenção do ciclo hidrológico e garantir a qualidade da água. Esse sistema acaba contribuindo para solucionar problemas hidráulicos não pontuais, além de possuir custos de instalação e manutenção menos elevados quando comparados ao sistema convencional (Dias, 2010).

Dentre os principais elementos que contemplam o processo de drenagem sustentável é possível destacar o piso intertravado e a adoção de áreas verdes como aplicações eficientes.

Piso intertravado

Segundo Dias (2010), o piso intertravado é um elemento pré moldado, sendo predominantemente composto por materiais cimentícios, apresentando as mais variadas dimensões e formatos, conforme Figura 6. Esse elemento é classificado como um pavimento permeável, sendo esta uma de suas principais características, onde por meio de sua aplicação é possível obter um maior índice de percolação de águas pluviais e infiltração nos pontos de destino.

Figura 6: Execução de piso intertravado.



Fonte: HR Premo, 2023.

Áreas verdes

A destinação de locais para implementação de áreas verdes tem sido um elemento de equilíbrio entre as áreas urbanas modificadas e as áreas ambientais, proporcionando conforto térmico à população e garantindo maior percolação de água pelo solo (Lima, 2006).

As áreas verdes têm assumido um papel, obrigatório por lei, de locais de lazer e recreação. Além disso, contribui na consolidação do paisagismo e no combate ao risco de alagamentos.

A Figura 7 mostra a harmonização urbana por meio da aplicação de área verde.

Figura 7: Adoção de área verde.



Fonte: Laguna, 2023.

Coleta e uso de águas pluviais

Segundo Sant'ana *et al.* (2017), é possível destacar as águas pluviais como uma alternativa de abastecimento complementar, não potável, para sistemas prediais. Sua implementação é possível através de etapas de coleta, técnicas de armazenamento e distribuição, podendo resultar em possíveis diminuições dos índices de consumo interno de água em empreendimentos e residências.

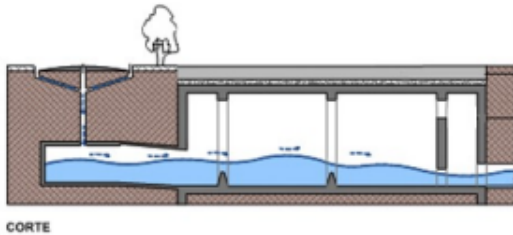
Dentre os principais elementos que contemplam o processo de coleta e uso de águas pluviais é possível destacar os tanques de retenção e de reuso como aplicações eficazes.

Tanque de retenção

Segundo ABCP (2020), o tanque de retenção é um modelo de reservatório que possui a função de retardar o lançamento da água coletada através do sistema de

escoamento, neste caso pluvial (Figura 8), para a rede de drenagem externa.

Figura 8: Corte de tanque de retenção.

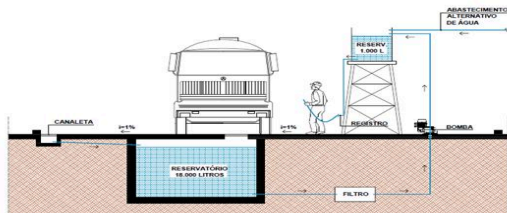


Fonte: ABCP, 2020.

Tanque de reuso

Segundo Goldenfum (2006), o reservatório de reuso é um modelo sustentável de armazenamento e distribuição de águas pluviais (Figura 9), que favorece o fornecimento de água não potável para utilização em atividades cotidianas como irrigação de jardins ou lavagem de pisos e veículos.

Figura 9: Modelo de tanque de reuso.



Fonte: Ambiente Legal, 2016.

Painéis fotovoltaicos

Segundo Lana *et al.* (2015), painéis fotovoltaicos são tidos como a peça fundamental para o funcionamento do sistema capaz de gerar energia elétrica a partir da captação da incidência solar. Os mesmos são desenvolvidos a partir de um agrupamento eletricamente associado de células fotovoltaicas organizadas (Figura 10), a depender das tensões ou correntes definidas em projeto, em série ou em paralelo.

O sistema é subdividido em três grupos de geração de energia, sendo eles: armazenamento, condicionamento de potência e compensação.

Para realizar a geração de energia, o primeiro grupo é composto pelos painéis solares, garantindo o armazenamento de energia elétrica. Considerando os fatores do local de instalação, sugere-se adotar um sistema de suporte apropriado para receber os painéis na inclinação adequada de projeto e receber o cabeamento do sistema.

O segundo grupo atribui o papel de realizar o condicionamento de potência, sendo formado por inversores com o papel de ajustar a tensão da corrente em função do seu cenário de uso. É tido como o sistema inteligente de todo o processo.

O terceiro e último grupo garante que haja um funcionamento do sistema em dias de pouca incidência solar. Neste caso, faz o papel de armazenar e de alimentar todo o sistema convencional. Em seguida, a energia que resta é direcionada para a rede do sistema fotovoltaico.

Por fim, caso aconteça da demanda ser superior à geração de energia solar, a rede elétrica convencional é acionada imediatamente para suprir a demanda.

Figura 10: Telhado com painéis solares.



Fonte: Boreal Solar, 2016.

Fachada verde

De acordo com Padovan (2022), é possível conceituar o método sustentável de fachada verde como um sistema regulado de maneira direta ou indireta em fachadas (Figura 11), sendo utilizadas estruturas simples de apoio a partir de vegetação trepadeira.

Figura 11: Adoção de fachada verde.



Fonte: Ecológica - Por um ambiente inteiro (2014).

A aplicação da técnica possibilita um cenário de favorecimento ligado ao conforto visual da edificação, além de alívio térmico interno aos usuários.

Apesar de ser uma técnica com possibilidades amplas de crescimento, ainda há poucos estudos a respeito de sua aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Drenagem sustentável

Diversos trabalhos têm apontado a drenagem sustentável como uma tecnologia de grande impacto social, econômico e ambiental no século XXI.

Segundo Dias (2023), o uso de pavimentos permeáveis facilita o escoamento das águas pluviais, promovendo uma contribuição na redução da vazão de cheia. Nos dias atuais, isso é de extrema relevância, visto a necessidade de combater as enchentes e alagamentos urbanos.

De Barros (2021), realizando um comparativo financeiro entre a aplicação de material asfáltico e piso intertravado em um determinado empreendimento, constatou uma economia de custo considerável em relação à implantação da drenagem sustentável de R\$ 70.000,00.

Segundo Matias (2006), a aplicação de áreas verdes em zonas urbanas pode trazer benefícios no combate à “ilha de calor”, promovendo redução de temperatura, estabilização da umidade e conforto térmico considerável, trazendo benefícios, inclusive, na melhora da qualidade do ar.

Silva e Nogueira (2014) concluíram que a adoção de espaços verdes em centros urbanos contribui para o bem-estar emocional da população, promovendo um ambiente de convívio social altamente satisfatório.

Os projetos de drenagem sustentável se destacam também pela economia de equipamentos e materiais envolvidos no processo. Santana (2022), projetando a drenagem sustentável de um conjunto habitacional, alcançou uma economia considerável de custos a partir da diminuição de vazão e conseqüentemente redução no diâmetro da tubulação, comparado com o dimensionamento convencional. O mesmo ocorreu nos estudos Rosa e Cauduro (2018) e Frohlich e Cauduro (2019), onde a aplicação das técnicas de drenagem sustentável encontraram redução considerável na vazão pluvial e número de bocas de lobos.

Considerando os benefícios apontados, são nítidos os impactos positivos que a drenagem sustentável pode oferecer à sociedade por meio da construção civil.

Coleta e uso de águas pluviais

Segundo Braga (2018), a partir da implantação do tanque de retenção, é possível obter uma redução na vazão destinada a rede de drenagem, evitando diretamente uma sobrecarga no sistema de drenagem e conseqüentemente pontos de alagamento.

Figueiredo (2022), a partir da aplicação de um tanque de retenção, obteve resultados que garantiram a efetividade do sistema: economia de água, reuso e controle de enchentes. Concluindo sua abordagem, salienta ainda que o reservatório pode atender como ferramenta de recreação para a população em períodos de estiagem.

Mierzwa (2007) concluiu que o fator primordial para proporcionar um elevado índice de viabilidade econômica, baseado na implementação do tanque de reuso, seria a utilização do volume máximo

do reservatório durante o período de maiores índices de chuva. Analisando fatores de custo, o investimento seria de aproximadamente R\$ 175.000,00, o que resultaria em uma economia de consumo diário de 14.000 m³/ano, que representa algo em torno de R\$ 85.000,00 por ano. Além disso, o retorno do investimento seria de no máximo 3 anos.

Para Vaz (2015), foi possível destacar que a partir da implementação do reservatório de reuso houveram benefícios como a redução nos níveis de alagamentos e enchentes, além de ocorrer uma redução econômica no consumo interno de água.

Considerando os benefícios apresentados, fica evidente as vantagens que a coleta e uso de águas pluviais pode proporcionar à sociedade por meio da construção civil. No entanto, observa-se que os custos de implantação para os reservatórios são altos, embora o retorno do investimento seja possível.

Painéis fotovoltaicos

Atualmente os painéis fotovoltaicos tem sido bastante otimizados, de forma que existem diferentes modelos disponíveis no mercado. A tecnologia é promissora, principalmente no país, pelos altos níveis de insolação registrados (Sebrae, 2019).

Diversos trabalhos apontam o uso de painéis fotovoltaicos como uma alternativa sustentável para amenizar o consumo de energia elétrica por parte das hidrelétricas. A principal tendência para o futuro reside no crescimento contínuo da geração de energia solar, um fenômeno já em curso, tanto em termos de geração centralizada quanto distribuída. Vale ressaltar que o Brasil é um dos detentores das maiores reservas de silício do mundo, matéria-prima crucial no processo de fabricação dos componentes do sistema fotovoltaico (Zilles, 2010).

A adoção da energia fotovoltaica como um investimento seguro e ambientalmente limpo também está projetada para aumentar nos próximos anos, impulsionada pelo avanço

tecnológico e pela expansão do mercado, o que tende a reduzir os custos dos serviços e produtos associados. No entanto, isso não implica que o investimento em energia solar se torne inviável, pois quanto mais cedo ocorrer o investimento, mais rapidamente os retornos financeiros poderão ser alcançados (Coelho, 2016).

Além de atuar de maneira centralizada nos grandes centros urbanos, os painéis fotovoltaicos também possuem viabilidade em regiões mais distantes, onde o seu uso pode ser empregado de forma descentralizada. Nesse sentido, o uso de painéis solares em regiões mais afastadas dos grandes centros, como por exemplo, a região nordeste do Brasil, possibilita o acesso à energia limpa e sustentável às famílias mais carentes (Giampietro, 2004).

De acordo com especialistas do setor de geração de energia, é previsto que o Brasil passe por um notável crescimento na energia fotovoltaica nos próximos anos, o que impulsionará a economia e resultará na criação de um número substancial de empresas e empregos na área (Sebrae, 2019).

Fachada verde

A fachada verde é uma tecnologia sustentável capaz de promover consideráveis benefícios socioambientais. No entanto, observou-se que no cenário atual, o emprego da técnica ainda se mantém escasso. Isso se deve principalmente à falta de divulgação e de estudos técnicos financeiros relacionados à implementação.

Padovan (2022) aplicando a tecnologia de fachada verde em uma edificação, observou uma redução de temperatura interna de 7,3 °C. Além disso, os índices de umidade relativa do ar foram elevados em 17,4 %. Estes resultados servem como parâmetro de comprovação da eficiência da fachada verde como tecnologia sustentável.

Embora a técnica apresente possibilidades amplas de crescimento, no Brasil, poucas cidades se destacam pela

adoção de fachadas verdes. A exemplo, é possível citar as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Niterói.

Estudo de caso

Drenagem convencional x Drenagem sustentável

Após o dimensionamento das alternativas consideradas: pavimentação em asfalto e passeio em lastro de concreto; e intertravado e áreas verdes, foi possível comprovar os valores referentes a economia esperada e benefícios da implantação das técnicas de maior permeabilidade (Tabela 3).

Tabela 3: Cenários analisados - Drenagem convencional x Drenagem sustentável.

Cenários analisados - Drenagem convencional x Drenagem sustentável						
Cenário	Tecnologia	Un	Área m ²	Valor/m ²	Total parcial	TOTAL
DRENAGEM CONVENCIONAL	Pav. asfáltico	M ²	1742	R\$ 122,76	R\$213.845,94	R\$ 255.600,58
	Lastro de concreto	M ²	451	R\$ 92,58	R\$ 41.754,64	
DRENAGEM SUSTENTÁVEL	Pav. intertravado	M ²	1742	R\$ 58,51	R\$101.925,68	R\$ 108.644,27
	Área verde	M ²	451	R\$ 14,90	R\$ 6.718,60	
TOTAL ECONOMIZADO						R\$ 146.956,31

Fonte: O autor, 2023.

Na Tabela 3, é possível observar que para o cenário com o uso da drenagem convencional, o custo com a implantação alcançou o valor de R\$ 255.600,58. Já com a aplicação da drenagem sustentável, observou-se uma economia de R\$ 146.956,27, uma diferença de 57,49% quando optou-se pelas tecnologias sustentáveis.

O detalhamento financeiro do custo de implementação está descrito conforme APÊNDICE I.

Vale ressaltar, que os resultados encontrados se assemelham com outros estudos já realizados. A exemplo, De Barros (2021), ao comparar financeiramente a aplicação de material asfáltico e piso intertravado, constatou uma economia de R\$ 70.000,00 relacionada à implantação.

No geral, estes resultados demonstram que a tecnologia além de ser sustentável, consegue contribuir financeiramente para o empreendimento.

Coleta e uso de águas pluviais

A partir da análise realizada por meio do método da simulação do reservatório de reúso, foi possível concluir que o volume do tanque para atender a demanda de reúso necessária de 218,76 m³/mês seria de no mínimo 427,49 m³, como detalhado no APÊNDICE II.

Esse valor é justificado após ter sido feita a análise do volume do reservatório mês a mês, considerando que haverá período sazonal de chuvas.

Analisando os consumos mensais e os respectivos valores de custo por parte da concessionária durante o ano de 2022, foi possível observar que é necessário um abastecimento externo de 1.338,58 m³/mês para suprir a demanda da unidade. Ainda seguindo o método da simulação, verificou-se, a partir da implantação do reservatório de reúso, que o abastecimento externo por parte da concessionária reduzirá para 90,31 m³/mês (APÊNDICE II), uma diminuição de 93,26%, conforme Tabela 4.

Tabela 4: Cenários analisados - Tanque de reúso.

Cenários analisados - Tanque de reúso			
Cenário	Consumo mensal médio m ³ /mês	Valor do m ³	Valor médio mensal R\$/mês
SEM APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA	1338,58	R\$ 14,73	R\$ 19.713,74
COM APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA	90,31	R\$ 14,73	R\$ 1.327,73
TOTAL ECONOMIZADO/MÊS			R\$ 18.386,01

Fonte: O autor, 2023.

Para a análise de custo, foi considerado o valor de R\$ 14,73 para o m³ de água fornecida, detalhado em contas da concessionária. A partir dessas informações, foi realizada a comparação dos dois cenários. Na Tabela 4, é possível observar que para o cenário sem a aplicação da tecnologia, o custo para o consumo de água externo alcançou o valor de R\$ 19.713,74. Já com a aplicação do tanque de reúso, observou-se uma economia mensal de R\$ 18.386,01, demonstrando que a tecnologia além de ser sustentável, consegue contribuir financeiramente para o empreendimento.

Vale salientar que o custo voltado para execução do reservatório foi de R\$

904.860,58, detalhado no APÊNDICE III. Considerando o valor economizado por mês de R\$ 18.386,01, conclui-se que o período de retorno do investimento com a execução do tanque é de 4 anos e 2 meses. Da mesma forma, Mierzwa (2007) concluiu, que baseado na implementação do tanque de reuso, haveria uma economia em torno de R\$ 85.000,00 no valor de consumo por ano. Além disso, o retorno do investimento seria de no máximo 3 anos.

Em suma, esses resultados evidenciam que a tecnologia, além de ser sustentável, também gera benefícios financeiros para o empreendimento.

Painéis fotovoltaicos

A partir da verificação realizada pelo software SAM versão 2017, chegou-se a uma configuração de conjunto fotovoltaico formado por 3 matrizes, onde duas delas são compostas por 6 strings, cada um composto por 19 painéis; e a outra formada por 2 strings, também composto por 19 painéis cada, totalizando 266 painéis.

O modelo de painel solar indicado pelo software foi o Sine Energy - SN550 - 144 M - 550 W, conforme Figura 12. Para garantir o funcionamento do sistema fotovoltaico foi indicado 1 inversor do tipo Sungrow - SG110CX - 110 kW, conforme Figura 13.

Figura 12: Sine Energy - SN550 - 144 M - 550 W.



Fonte: Sine Energy, 2023.

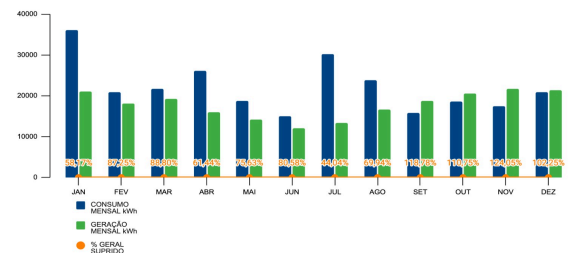
Figura 13: Sungrow - SG110CX - 110 kW.



Fonte: Eletrotrafo, 2023.

Além dessas informações, o software também forneceu um comparativo entre o consumo mensal da concessionária (ano de 2022) e a geração de energia por parte do sistema, conforme Gráfico 2.

Gráfico 2: Análise de consumo e geração.



Fonte: O autor, 2023.

Analisando os consumos mensais e os respectivos valores de custo por parte da concessionária durante o ano de 2022, foi possível observar que é necessário um abastecimento externo de 22.092,77 kWh/mês.

Ainda seguindo a avaliação feita pelo software, verificou-se, a partir da implantação da tecnologia dos painéis, que será necessário um abastecimento externo de 4.343,09 kWh/mês, resultando em uma redução de 80,34% no abastecimento por parte da concessionária, garantindo o suprimento adequado do abastecimento de energia, conforme Tabela 5.

Tabela 5: Cenários analisados - Sistema fotovoltaico.

Cenários analisados - Sistema fotovoltaico			
Cenário	Consumo mensal médio kWh/mês	Valor do kWh	Valor médio mensal R\$/mês
SEM APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA	22.092,77	R\$ 1,40	R\$ 30.986,01
COM APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA	4.343,09	R\$ 1,05	R\$ 4.604,52
TOTAL ECONOMIZADO/MÊS			R\$ 26.381,49

Fonte: O autor, 2023.

Para a análise de custo, foi considerado o valor de R\$ 1,05 para cada kWh (sistemas abaixo de 20.000 kWh/mês) e R\$ 1,40 para cada kWh (sistemas com consumo acima de 20.000 kWh/mês), como detalhado em contas da concessionária.

A partir dessas informações, foi realizada a comparação dos dois cenários. Na Tabela 5 é possível observar que para o cenário sem a aplicação da tecnologia, o custo para o consumo de energia alcançou o valor de R\$ 30.986,01. Já com a aplicação dos painéis solares, observou-se uma economia mensal de R\$ 26.381,49, uma redução financeira de 85,14% no valor gasto mensalmente com o fornecimento de energia por parte da concessionária local, demonstrando que a tecnologia além de ser sustentável, consegue contribuir financeiramente para o empreendimento.

Vale salientar que o custo voltado para execução do sistema fotovoltaico foi de R\$ 477.723,34, detalhado no APÊNDICE IV. Considerando o valor economizado por mês de R\$ 26.381,49, conclui-se que o período de retorno do investimento com a execução dos painéis é de 1 ano e 6 meses.

Coelho (2016) concluiu, a partir da utilização de painéis fotovoltaicos em um condomínio residencial, a viabilidade da aplicação do sistema, levando em conta aspectos financeiros como redução de consumo energético, tempo de retorno de investimento e vida útil do sistema.

De maneira geral, esses resultados evidenciam que a tecnologia não apenas promove a sustentabilidade, mas também oferece uma contribuição financeira positiva para o empreendimento.

Fachada verde

Com o auxílio do Revit 2022, foi possível conceber uma imagem renderizada da execução da fachada verde no bloco adotado, conforme Figura 14.

Figura 14: Imagem renderizada da fachada.



Fonte: O autor, 2023.

Segundo Padovan (2022), com a aplicação da tecnologia de fachada verde é possível uma redução de 7°C na temperatura interna do ambiente. Além disso, a presença dessa tecnologia na edificação se destaca como um elemento estético atraente. Além de promover redução da temperatura interna do empreendimento, possibilita uma redução no número de evaporadoras do sistema de climatização, resultando em uma economia ligada ao consumo de energia.

Esses benefícios contribuem para a qualidade de vida dos usuários do empreendimento, demonstrando assim o compromisso sustentável e a responsabilidade social da edificação.

Considerando a diminuição da temperatura interna do ambiente a partir da implantação da fachada verde, como apontado por Padovan (2022), observou-se que seria possível substituir o sistema de climatização (ar condicionado) por ventiladores.

Na análise de custos, foi definido para cada ar condicionado o valor de R\$ 15.119,72 e para cada ventilador o valor de R\$ 885,00. Além disso, foi considerada a existência de 8 máquinas compondo o sistema de climatização do edifício, conforme Tabela 6.

Tabela 6: Cenários analisados - Fachada verde.

Cenário	Cenários analisados - Fachada verde		
	Custo unit. - implantação da climatização	Quantidade	Valor total
SEM APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA	15.119,72	8,00	R\$ 120.957,75
COM APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA	885,00	8,00	R\$ 7.080,00
TOTAL ECONOMIZADO			R\$ 113.877,75

Fonte: O autor, 2023.

A partir dessas informações, foi realizada a comparação dos dois cenários

(Tabela 6), onde é possível observar que para o cenário sem a aplicação da tecnologia, o custo para implantação do sistema de climatização (ar condicionado) foi de R\$ 120.957,75. Já com a substituição do sistema por ventiladores, os custos fecharam no valor de R\$ 7.080,00, alcançando uma economia de R\$ 113.877,75.

Vale salientar que o custo voltado para execução da fachada verde foi de R\$ 132.048,61, detalhado no APÊNDICE V.

Considerando a diferença entre o valor da implantação sustentável (fachada verde e ventiladores) e o sistema de climatização (ar condicionado), obtém-se o valor de R\$18.170,86. Por outro lado, a substituição de ar condicionado por ventilador proporciona uma real diminuição do consumo de energia. Dessa forma, o período de retorno do investimento com a execução da fachada verde se dará ao longo do processo.

Avaliação da implantação das tecnologias

Com a implantação das tecnologias descritas ao longo do estudo de caso, foi considerada uma avaliação geral para detalhamento da economia alcançada (Tabela 7).

Tabela 7: Avaliação das tecnologias.

Tecnologia	Avaliação das tecnologias			Economia Alcançada
	Cenários analisados			
	Com a aplicação	Sem a aplicação		
Drenagem sustentável	R\$ 108.644,27	R\$ 255.600,58		57,49%
Coleta e reuso de águas	R\$ 1.327,73	R\$ 19.713,74		93,26%
Sistema fotovoltaico	R\$ 4.604,52	R\$ 30.986,01		85,14%
Fachada verde	R\$ 7.080,00	R\$ 120.957,75		94,15%
TOTAL ECONOMIZADO	R\$ 121.666,53	R\$ 427.288,08		71,53%

Fonte: O autor, 2023.

Neste sentido, foi realizada uma análise do percentual de economia alcançada por cada tecnologia adotada. A drenagem sustentável apresentou um percentual de economia de 57,49% sobre a drenagem convencional. O tanque de reuso apresentou uma economia de água de 93,26%. Já a adoção de painéis fotovoltaicos alcançou uma economia de 85,14% no fornecimento de energia. Por fim, a execução da fachada verde,

viabilizando a substituição de condicionadores de ar por ventiladores, gerou uma economia de 94,15%.

Considerando a aplicação de todas as tecnologias, obteve-se uma economia geral de 71,53% sobre os custos convencionais, demonstrando a viabilidade financeira para o cenário da construção civil.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Após avaliação dos resultados, observou-se que as tecnologias citadas apresentam caráter promissor no país, do ponto de vista social, ambiental e econômico.

Com base na literatura disponível nas plataformas de pesquisa, constatou-se a viabilidade e a importância de práticas e metodologias que visam otimizar o meio da construção civil, sendo elas: drenagem sustentável (piso intertravado e áreas verdes), coleta e uso de águas pluviais (tanque de reuso e de retenção), painéis fotovoltaicos e fachada verde, reduzindo o desperdício e minimizando o impacto ambiental durante diversas etapas do ciclo de vida de uma edificação.

Apesar disso, ficou evidenciado que mais estudos precisam ser realizados, possibilitando um maior acesso a informações para a sociedade e para a construção civil, contribuindo ainda mais com o conhecimento aprofundado das vantagens do uso das tecnologias sustentáveis.

No estudo de caso, a aplicação das tecnologias gerou uma economia total de 71,53% sobre os custos convencionais do empreendimento, demonstrando a viabilidade financeira no contexto da construção civil e concordando com a adoção dessas tecnologias, que contribuem

diretamente para a redução dos impactos ambientais associados à sua operação.

REFERÊNCIAS

7 vantagens de instalar painéis solares fotovoltaicos em sua casa – **Blog – Boreal Solar**, 2016.

ARAÚJO, Márcio Augusto. A moderna construção sustentável. **IDHEA-Instituto para o Desenvolvimento da**, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15527**: Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-1**: Edificações habitacionais. ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16690**. Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos. ABNT, 2019.

BRAGA, W. M. S. **Dimensionamento do reservatório de retenção de águas pluviais da edificação do Tribunal Regional do Trabalho**. Taguatinga-DF, 2018.

COELHO, G. A., OLIVEIRA, R. C. Viabilidade econômica do uso de painéis solares no condomínio horizontal Bela Vista: estudo de caso. **Uningá Review**, v. 28, n. 3, 2016.

Como assentar bloquete intertravado? Dicas para o procedimento, 2024.

DA COSTA, J., *et al.* **XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos Dimensionamento e Orçamento de dispositivos de infiltração e recarga no Distrito Federal**, 2019.

BARROS, V. A., NETO, J. A. P., PETZOLD, A. Análise comparativa do custo-Benefício entre pavimentação asfáltica e a com blocos intertravados de concreto. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 2, n. 1, 2021.

DIAS, F. S., ANTUNES, P. T. S. C. **Estudo comparativo de projeto de drenagem convencional e sustentável para controle de escoamento superficial em ambientes urbanos**, 2010.

CASTANHEIRA, R. P. S., *et al.* A viabilidade do uso de tecnologias sustentáveis na construção civil. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, v. 2, n. 2, 2016.

FIGUEIREDO, B. G. **Dimensionamento de reservatório para armazenamento de água pluvial e modelagem hidrológica de cenários–estudo de caso na região do Barreiro**. Belo Horizonte, 2022.

FRÖHLICH, N. S.; CAUDURO, F. **Sistema de Drenagem Urbana Sustentável (SUDS) versus o Convencional (SUDC)**, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2019.

GIAMPIETRO, U., RACY, J. C. Viabilidade econômica da energia solar nas áreas rurais do nordeste brasileiro. **Jovens Pesquisadores-Mackenzie**, v. 1, n. 1, 2004.

GIL, A. C., *et al.* **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 2017.

GOLDENFUM, J. A. Reaproveitamento de águas pluviais. **Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS**, 2006.

JUNIOR, W. O. S. Construção verde: emprego de recursos renováveis na construção civil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades**,

Ciências e Educação, v. 7, n. 7, p. 792-807, 2021.

LANA, L. T. C., *et al.* Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica. **Engenharias On-line**, v. 1, n. 2, p. 21-33, 2015.

LIMA, V., AMORIM, M. C. C. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, v. 1, n. 13, 2006.

MATIAS, J. O., *et al.* **Áreas verdes urbanas como elemento da cidade sustentável**. 2006.

MIERZWA, J. C., *et al.* Águas Pluviais: método de cálculo do reservatório e conceitos para um aproveitamento adequado. **Revista de Gestão de Águas da América Latina**, v. 4, p. 29-37, 2007.

PADOVAN, L. D. G., CASTRO, M. S. G. F., BARBOSA, M.C. Influência térmica da fachada verde no ambiente interno. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 13, p. 22005, 2022.

RIBEIRO, D. B., *et al.* Implementação de tecnologias sustentáveis na indústria da construção civil-uma análise bibliométrica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e48611831293-e48611831293, 2022.

ROSA, G. G., CAUDURO, F. **Estudo de drenagem sustentável para uma cidade de pequeno porte do estado de Santa Catarina**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018.

SANT'ANA, D. R., MEDEIROS, L. B. P., ALVARES, K. C. F. **Aproveitamento de águas pluviais e reúso de águas cinzas em edificações. Princípios de políticas tarifárias baseados em uma análise de**

viabilidade técnica, ambiental e econômica. Brasília, 2017.

SANTANA, C. A. M. **Estudo comparativo entre os sistemas de drenagem convencional e sustentável para um loteamento no Município de Gravatá-Pe**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2022.

SILVA, J., NOGUEIRA, H. Contributo dos espaços verdes para o bem-estar das populações—estudo de caso em Vila Real. **Cadernos de Geografia**, n. 33, p. 117-121, 2014.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de Água de Chuva**. Navegar, 2003.

VAZ, M. L. G. **Reúso da água pluvial: uma abordagem sustentável em edificações residenciais**, 2015.

ZILLES, R., MOCELIN, A., MORANTE, F. Programa brasileiro de formação e certificação de instaladores de sistemas fotovoltaicos de pequeno e médio porte. **Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente**, v. 13, 2009.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre a Deus, por me guiar até aqui. À minha mãe, Yane Laet, que me apoiou e me deu suporte em todos os momentos para que eu chegasse ao fim do curso. À minha namorada, Maria Fernanda, que sempre me apoiou e esteve comigo durante a graduação. Ao meu pai, José Filho Batista, que desde sempre me acompanhou em meus estudos. À UFRPE, principalmente aos meus professores, pelo convívio e aprendizado, que contribuíram para a minha formação. Ao meu orientador, Dr. Robson Silva, que com muita dedicação me guiou durante a elaboração da pesquisa. À equipe da

Unidade de Engenharia e Infraestrutura do Sesc-PE, que me deram total apoio durante o período de elaboração do estudo. À todos os meus amigos, em especial à Geilson Vaz, Gabriel Vaz, Maria Eduarda, Matheus Bezerra, Carlos Henrique, Luiz Guilherme, Joamerson Marley, João Gabriel, dentre tantos outros que foram grandes amigos e de alguma forma contribuíram em minha jornada acadêmica.

APÊNDICES

APÊNDICE I - Composições para drenagem convencional e drenagem sustentável.

Composição SINAPI - 95995						
Código	95995					VALOR TOTAL
Descrição:	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019					R\$ 213.845,94
Data:	09/2023					
Estado:	Pernambuco					
Tipo:	PAVI - PAVIMENTAÇÃO					VALOR(R\$/M²)
Unidade:	m²					R\$ 122,76
Código	Descrição	Unidade	Valor Unitário Desonerado	Coefficiente	Total	
C 5835	VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS, LARGURA DE PAVIMENTAÇÃO 1,90 M A 5,30 M, POTÊNCIA 105 HP CAPACIDADE 450 T/H - CHP DIURNO. AF_11/2014	CHP	R\$ 10,07	0,0464	R\$	0,47
C 5837	VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS, LARGURA DE PAVIMENTAÇÃO 1,90 M A 5,30 M, POTÊNCIA 105 HP CAPACIDADE 450 T/H - CHI DIURNO. AF_11/2014	CHI	R\$ 3,96	0,0949	R\$	0,38
C 88314	RASTELEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	R\$ 0,57	1,1301	R\$	0,65
C 91386	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTÊNCIA 230 CV INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	R\$ 6,85	0,0464	R\$	0,32
C 95631	ROLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM, ACO LISO, POTENCIA 125 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,20/11,65 T, LARGURA DE TRABALHO 1,73 M - CHP DIURNO. AF_11/2016	CHP	R\$ 6,13	0,0805	R\$	0,49
C 95632	ROLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM, ACO LISO, POTENCIA 125 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,20/11,65 T, LARGURA DE TRABALHO 1,73 M - CHI DIURNO. AF_11/2016	CHI	R\$ 2,31	0,0607	R\$	0,14
C 96155	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA - CHI DIURNO. AF_02/2017	CHI	R\$ 1,32	0,1071	R\$	0,14
C 96157	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA - CHP DIURNO. AF_03/2017	CHP	R\$ 3,58	0,0341	R\$	0,12
C 96463	ROLO COMPACTADOR DE PNEUS, ESTATICO, PRESSAO VARIAVEL, POTENCIA 110 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,8/27 T, LARGURA DE ROLAGEM 2,30 M - CHP DIURNO. AF_06/2017	CHP	R\$ 5,78	0,0419	R\$	0,24
C 96464	ROLO COMPACTADOR DE PNEUS, ESTATICO, PRESSAO VARIAVEL, POTENCIA 110 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,8/27 T, LARGURA DE ROLAGEM 2,30 M - CHI DIURNO. AF_06/2017	CHI	R\$ 2,47	0,099	R\$	0,24
I 00001518	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) PARA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, PADRÃO DNIT, FAIXA C, COM CAP 50/70 - AQUISIÇÃO POSTO USINA	T	R\$ 46,80	2,5548	R\$	119,56

Composição SINAPI - 94994						
Código	94994					VALOR(R\$/M²)
Descrição:	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_08/2022					R\$ 41.754,64
Data:	09/2023					
Estado:	Pernambuco					
Tipo:	PISO - PISOS					VALOR(R\$/M²)
Unidade:	m²					R\$ 92,58
Código	Descrição	Tipo	Unidade	Valor Unitário	Coefficiente	Total
C 88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	R\$ 23,33	0,1301	R\$ 3,04
C 88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	R\$ 23,69	0,1882	R\$ 4,46
C 88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	R\$ 19,15	0,3183	R\$ 6,10
C 94964	CONCRETO FCK = 20MPA, TRAÇO 1:2,7:3 (EM MASSA SECA DE CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_05/2021	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	R\$ 476,13	0,0985	R\$ 46,90
I 00002692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	Material	L	R\$ 7,26	0,0017	R\$ 0,01
I 00004509	SARRAFO *2,5 X 10* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	R\$ 5,37	0,25	R\$ 1,34
I 00004517	SARRAFO *2,5 X 7,5* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	Material	M	R\$ 3,70	0,2	R\$ 0,74
I 00005088	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 21 (2 X 11)	Material	KG	R\$ 18,31	0,024	R\$ 0,44
I 00007156	TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA, CA-60, Q-196, (3,11 KG/M2), DIAMETRO DO FIO = 5,0 MM, LARGURA = 2,45 M, ESPACAMENTO DA MALHA = 10 X 10 CM	Material	m²	R\$ 27,33	1,0816	R\$ 29,56

Composição SINAPI - 92403

Código 92403
Descrição: EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESSURA 6 CM. **VALOR(R\$/M²)**
AF_10/2022 **R\$ 101.925,68**
Data: 09/2023
Estado: Pernambuco
Tipo: PAVI - PAVIMENTAÇÃO **VALOR(R\$/M²)**
Unidade: m² **R\$ 58,51**

Código	Descrição	Unidade	Valor Unitário	Coefficiente	Total
C 88260	CALCETEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	R\$ 23,51	0,1512	R\$ 3,55
C 88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	R\$ 19,15	0,1512	R\$ 2,90
C 91277	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHP	CHP	R\$ 9,94	0,0041	R\$ 0,04
C 91278	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHI DIURNO. AF_08/2015	CHI	R\$ 0,69	0,0715	R\$ 0,05
C 91283	CORTADORA DE PISO COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, POTÊNCIA DE 13 HP, COM DISCO DE CORTE DIAMANTADO SEGMENTADO PARA CONCRETO, DIÂMETRO DE 350 MM, FURO DE 1" (14 X 1") - CHP DIURNO.	CHP	R\$ 10,49	0,0038	R\$ 0,04
C 91285	CORTADORA DE PISO COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, POTÊNCIA DE 13 HP, COM DISCO DE CORTE DIAMANTADO SEGMENTADO PARA CONCRETO, DIÂMETRO DE 350 MM, FURO DE 1" (14 X 1") - CHI DIURNO.	CHI	R\$ 0,92	0,0718	R\$ 0,07
I 00000370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m³	R\$ 130,00	0,0568	R\$ 7,38
I 00004741	PO DE PEDRA (POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE)	m³	R\$ 98,69	0,0098	R\$ 0,97
I 00036155	BLOQUETE/PISO INTERTRAVADO DE CONCRETO - MODELO ONDA/16 FACES/RETANGULAR/TIJOLINHO/PAVER/HOLANDES/PARALELEPIPEDO, 20 CM X 10 CM, E = 6 CM, RESISTENCIA DE 35 MPA (NBR 9781), COR NATURAL	m²	R\$ 43,34	1,004	R\$ 43,51

Composição SINAPI - 98504

Código 98504
Descrição PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS. AF_05/2018 **VALOR(R\$/M²)**
09/2023 **R\$ 6.718,60**
Data 09/2023
Estado Pernambuco
Tipo URBA - URBANIZAÇÃO **VALOR(R\$/M²)**
Unidade m² **R\$ 14,90**

Código	Descrição	Tipo	Unidade	Valor unitário Desonerado	Coefficiente	Total
C 88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	R\$ 19,15	0,1564	R\$ 3,00
C 88441	JARDINEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	R\$ 21,28	0,0391	R\$ 0,83
I 3324	GRAMA BATATAIS EM PLACAS, SEM PLANTIO	Material	m²	R\$ 11,07	1,0	R\$ 11,07

APÊNDICE II - Dimensionamento para o tanque de reuso.

Dimensionamento para o tanque de reuso									
MÉTODO DA SIMULAÇÃO DO RESERVATÓRIO									
Coeficiente de runoff		0,8							
Meses	Chuva média mensal	Demanda mensal	Área de captação	Volume de chuva mensal	Volume do reservatório fixado	Volume do reservatório no tempo (t-1)	Volume do reservatório no tempo (t)	Overflow	Suprimento de água externo
	(mm)	(m³/mês)	(m²)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
Janeiro	110	218,76	1505	132,46	427,49	-86,30	-226,788	0	226,788
Fevereiro	130	218,76	1505	156,54	427,49	-62,22	-289,00	0	289,00
Março	200	218,76	1505	240,84	427,49	22,08	-266,93	0	266,93
Abril	270	218,76	1505	325,13	427,49	106,37	-160,56	0	160,56
Maió	320	218,76	1505	385,34	427,49	166,58	6,02	379,32	0
Junho	390	218,76	1505	469,63	427,49	250,87	256,89	212,74	0
Julho	315	218,76	1505	379,32	427,49	160,56	417,45	0	0
Agosto	190	218,76	1505	228,79	427,49	10,03	427,49	0	0
Setembro	95	218,76	1505	114,40	427,49	-104,36	323,12	0	0
Outubro	55	218,76	1505	66,23	427,49	-152,53	170,59	0	0
Novembro	40	218,76	1505	48,17	427,49	-170,59	0,00	48,17	0
Dezembro	65	218,76	1505	78,27	427,49	-140,49	-140,49	0	140,49
Total	2180	2625,12		2625,12		0,00			1083,76
Volume do reservatório de água de chuva:				7,29 m³/d		Fornecimento de água mensal por parte da concessionária:			90,31 m³/mês
Necessidade da água - Concessionária:				3,01 m³/d					

APÊNDICE III - Composição do tanque de reuso.

Composição - SEINFRA							
Código							VALOR(R\$/UN)
Descrição	RESERVATÓRIO DE ÁGUA ENTERRADO, CAPACIDADE DE 430M3, EM CONCRETO ARMADO COM CASAS DE BOMBAS, INCLUSIVE ALÇAPÃO, ESCAVAÇÃO, REATERRO E TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL ESCAVADO (EM CAÇAMBA), EXCLUSIVE TUBULAÇÕES, BOMBAS E QUADROS.						R\$ 904.860,58
Data	09/2023						
Estado	Ceará						
Tipo	RESERVATÓRIOS						
Unidade	Und						
Código	Descrição	Banco	Unidade	Valor Unitário	Consumo	Total Não Desonerado	
C ED-50924	ALÇAPÃO 80 X 80 CM COM COM QUADRO DE CANTONEIRA METÁLICA 1"X 1/8", TAMPÃO EM CANTONEIRA 7/8"X 1/8" E CHAPA METÁLICA ENRIJECIDA POR PERFIL "T	SEINFRA	Un	R\$ 295,29	57,33	R\$ 16.929,96	
C ED-51093	APILOAMENTO MANUAL EM FUNDO DE VALA COM SOQUETE, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO	SEINFRA	m²	R\$ 22,72	601,43	R\$ 13.664,41	
C ED-48298	CORTE, DOBRA E MONTAGEM DE AÇO CA-50/60, INCLUSIVE ESPAÇADOR	SEINFRA	Kg	R\$ 13,88	20922,08	R\$ 290.398,47	
C ED-50947	DEGRAU DE ESCADA DE MARINHEIRO DE FERRO REDONDO DE 7/8" ENGASTADO	SEINFRA	U	R\$ 57,45	114,67	R\$ 6.587,60	
C ED-51107	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,5M, INCLUSIVE DESCARGA LATERAL	SEINFRA	m³	R\$ 67,39	1399,08	R\$ 94.283,78	
C ED-49811	FÔRMA E DESFORMA DE COMPENSADO RESINADO, ESP. 12MM, REAPROVEITAMENTO (3X) (FUNDAÇÃO)	SEINFRA	m²	R\$ 66,52	2539,29	R\$ 168.913,79	
C ED-49786	FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 20MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO,	SEINFRA	m³	R\$ 675,25	270,56	R\$ 182.692,94	
C ED-49812	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, INCLUSIVE TRANSPORTE, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	SEINFRA	m³	R\$ 518,91	30,07	R\$ 15.604,32	
C ED-50760	REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL,	SEINFRA	m²	R\$ 50,18	1596,16	R\$ 80.095,31	
C ED-51125	TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO EM CAÇAMBA, EXCLUSIVE CARGA MANUAL OU MECÂNICA	SEINFRA	m³	R\$ 50,00	713,80	R\$ 35.690,00	

APÊNDICE IV - Composição de painéis fotovoltaicos.

Composição PRÓPRIA						
Descrição	EXECUÇÃO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO, INCLUSO INSTALAÇÃO E MONTAGEM.					VALOR(R\$/M²)
Data	12/2023					R\$ 477.723,34
Estado	Pernambuco					
Tipo	INSTALAÇÕES ESPECIAIS					
Unidade	M²					
Código	Descrição	Unidade	Valor unitário Desonerado	Coefficiente	Total	
C	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO, PAINEL SINE ENERGY - SN550 - 144 M - 550 W OU EQUIVALENTE TECNICO.	Un	R\$ 1.125,42	266,00	R\$ 299.361,18	
C	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE INVERSOR SOLAR SUNGROW - SG110CX - 110 KW OU EQUIVALENTE TECNICO.	Un	R\$ 19.720,90	1,00	R\$ 19.720,90	
C	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA SOLAR FOTOVOLTAICO ESTRUTURA 412074 RS-232CA 4 PAINÉIS SOLO TERRESTRE 4,80M INCLINAÇÃO 5 A 30 GRAUS.	Cj	R\$ 1.389,65	44,00	R\$ 61.144,60	
C	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MEDIDOR DE ENERGIA, SMART GRID ZERO OU EQUIVALENTE TECNICO, MEDIDOR DE ENERGIA BIDIRECIONAL SMART TRIFASICO 220V - 380V BIDIRECIONAL.	Un	R\$ 11.935,24	1,00	R\$ 11.935,24	
C	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE STRING BOX, STRING BOX 018365 CLAMPER OU EQUIVALENTE TECNICO, QUADRO 6 ENTRADAS 1 SAIDA 1000V 18KA (1 MPPT).	Un	R\$ 1.130,23	3,00	R\$ 3.390,68	
C	CABO BLINDADO PP DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4X10 MM², ANTI-CHAMA, 0,6/1,0 KV - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	R\$ 95,79	150,00	R\$ 14.368,50	

APÊNDICE V - Composições de fachada verde, sistema de climatização e ventilação.

Composição PRÓPRIA						
Descrição	EXECUÇÃO DE FACHADA VERDE, INCLUSO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO COM TEMPORIZADOR E IMPERMEABILIZAÇÃO.					VALOR(R\$/UN)
Data	12/2023					R\$ 132.048,61
Estado	Pernambuco					
Tipo	JARDIM					
Unidade	UN					
Código	Descrição	Unidade	Valor unitário Desonerado	Coefficiente	Total	
C 0001	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE JARDIM VERTICAL PARA FACHADAS, INCLUSO VASOS, SISTEMA DE IRRIGAÇÃO COM TEMPORIZADOR E IMPERMEABILIZAÇÃO DE PAREDE.	m²	R\$ 476,29	212,27	R\$ 101.102,07	
C 0002	PLANTIO DE HERBÁCEAS ORNAMENTAIS EM GERAL	UN	R\$ 8,42	3,660	R\$ 30.817,20	
C 0003	TERRA VEGETAL ORGÂNICA COMUM	m³	R\$ 182,17	0,71	R\$ 129,34	

Composição PRÓPRIA						
Descrição	SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO COM FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EVAPORADORAS, CONDENSADORAS, INCLUSO MATERIAL.					VALOR(R\$/UN)
Data	12/2023					R\$ 120.957,75
Estado	Pernambuco					
Tipo	CLIMATIZAÇÃO					
Unidade	UN					
	Código	Descrição	Unidade	Valor unitário Desonerado	Coefficiente	Total
Equipamentos de Climatização						R\$ 91.988,80
C	0001	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO DO TIPO SPLIT, MODELO CONVENCIONAL, DO TIPO PISO E TETO, COM CAPACIDADE DE 48.000 BTU/H, 380V/60HZ/3F, COM UNIDADE CONDENSADORA DO TIPO AXIAL VERTICAL, UTILIZANDO O FLUIDO REFRIGERANTE DO TIPO R 410-A, INCLUSIVE MÃO DE OBRA E FIXAÇÃO DE SUPORTE.	UN	R\$ 11.498,60	8,00	R\$ 91.988,80
Eletrodutos, eletrocalhas e cabos						R\$ 6.476,15
C	91839	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	R\$ 12,08	91,80	R\$ 1.108,94
C	91928	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	R\$ 7,01	734,40	R\$ 5.148,14
C	91939	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	R\$ 27,38	8,00	R\$ 219,06
Instalações do sistema de climatização, tubos de cobre e isolamento térmico						R\$ 17.146,80
C	0002	CABO DE COBRE FLEXÍVEL PP, BLINDADO, 2 X 0,75 MM2, TENSÃO 450,750 V.	M	R\$ 18,16	73,80	R\$ 1.340,21
C	97329	TUBO EM COBRE FLEXÍVEL, DN 1/2", COM ISOLAMENTO, INSTALADO EM RAMAL DE ALIMENTAÇÃO DE AR CONDICIONADO COM CONDENSADORA INDIVIDUAL □ FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	R\$ 68,65	80,84	R\$ 5.549,67
C	0003	TUBO EM COBRE FLEXÍVEL, DN 7/8", COM ISOLAMENTO, INSTALADO EM RAMAL DE ALIMENTAÇÃO DE AR CONDICIONADO COM CONDENSADORA INDIVIDUAL □ FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	M	R\$ 185,56	38,14	R\$ 7.077,26
C	0004	TUBO EM COBRE FLEXÍVEL, DN 1 1/8", COM ISOLAMENTO, INSTALADO EM RAMAL DE ALIMENTAÇÃO DE AR CONDICIONADO COM CONDENSADORA INDIVIDUAL □ FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	M	R\$ 111,01	19,07	R\$ 2.116,96
C	0005	ISOLAMENTO TÉRMICO DE TUBOS COBRE 7/8".	M	R\$ 11,39	38,14	R\$ 434,41
C	0006	ISOLAMENTO TÉRMICO TUBOS COBRE 1 1/8".	M	R\$ 25,74	19,07	R\$ 490,86
C	0007	FITA PLÁSTICA 12MMx15M PARA REVESTIMENTO EXTERNO DE TUBOS	M	R\$ 1,70	80,84	R\$ 137,43
Diversos						R\$ 5.346,00
C	0008	MÃO FRANCESA REFORÇADA, GALVANIZADA A FOGO, L= 900MM	UN	R\$ 171,41	16,00	R\$ 2.742,48
C	0009	AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO (CALCO)BORRACHA/NEOPRENE, G1500KG.	UN	R\$ 72,32	36,00	R\$ 2.603,52

Composição PRÓPRIA						
Descrição	SISTEMA DE VENTILAÇÃO, NÃO INCLUSA INSTALAÇÃO.					VALOR(R\$/UN)
Data	12/2023					R\$ 7.080,00
Estado	Pernambuco					
Tipo	CLIMATIZAÇÃO					
Unidade	UN					
	Código	Descrição	Unidade	Valor unitário Desonerado	Coefficiente	Total
C	0001	VENTILADOR DE PAREDE 1M - VENTISOL OU SIMILAR - PRETO 220V	UN	R\$ 885,00	8,00	R\$ 7.080,00