



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ANDRÉ DE ARAÚJO MEIRA

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DO SISTEMA TEWETLAND COMO SOLUÇÃO
COLETIVA DENTRO DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

João Pessoa
2024

ANDRÉ DE ARAÚJO MEIRA

**ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DO SISTEMA TEWETLAND COMO SOLUÇÃO
COLETIVA DENTRO DO SANEAMENTO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Vieira Soares

João Pessoa
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M499a Meira, Andre de Araujo.

Análise orçamentária do sistema TEWetland como
solução coletiva dentro do saneamento ambiental. /
Andre de Araujo Meira. - João Pessoa, 2024.
138 f.

Orientação: Leonardo Soares.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Orçamento. 2. Saneamento. 3. Meio ambiente. I.
Soares, Leonardo. II. Título.

UFPB/CT

CDU 504(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANDRÉ DE ARAÚJO MEIRA

ANÁLISE ORÇAMENTÁRIA DO SISTEMA TEWETLAND COMO SOLUÇÃO COLETIVA DENTRO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em 29/10/2024 perante a seguinte Comissão Julgadora:

 Documento assinado digitalmente
LEONARDO VIEIRA SOARES
Data: 29/10/2024 18:24:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

APROVADO

Prof. Dr. Leonardo Vieira Soares
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
DECA/CT/UFPB

 Documento assinado digitalmente
ELISANGELA MARIA RODRIGUES ROCHA
Data: 31/10/2024 12:13:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

APROVADO

Prof. Dra. Elisangela Maria Rodrigues Rocha
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
DECA/CT/UFPB

 Documento assinado digitalmente
GILSON BARBOSA ATHAYDE JÚNIOR
Data: 31/10/2024 09:44:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

APROVADO

Prof. Dr. Gilson Barbosa Athayde Júnior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
/DECACT/UFPB

À minha avó Nelita (*in memoriam*). Uma simples costureira, com pouco acesso à educação, mas que plantou em sua família a crença de que o estudo é o maior agente transformador.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a dádiva da vida com saúde.

Aos meus queridos pais Gibson e Nelma, que sempre se esforçaram muito para nos proporcionar, a mim e ao meu irmão, o melhor possível, abdicando muitas vezes de seus próprios desejos a nosso favor.

Ao meu querido irmão e segundo pai Igor, que sempre cuidou de mim enquanto nossos pais trabalhavam e que é, para mim, um modelo a ser seguido.

Ao meu irmão de coração João Gabriel e à Dandara (mesmo estando do outro lado do mundo), que sempre me incentivaram e acreditaram em mim, em alguns momentos, mais do que eu mesmo.

Ao meu orientador, Prof, Leonardo Vieira Soares, por me apresentar o tema do trabalho e aceitar me guiar nesse processo.

Aos meus amigos de curso, que tornaram essa caminhada mais fácil e prazerosa, mesmo diante de todos os desafios e adversidades.

A todos os professores, técnicos e funcionários da instituição, que contribuíram direta ou indiretamente, pelo convívio, compartilhamento de informações e aprendizados proporcionados.

A todos, meu muito obrigado.

*Construímos muros demais e pontes de menos.
(Isaac Newton)*

RESUMO

Com a falta de cobertura nacional dos serviços de saneamento de forma alarmante e com o avanço de estudos e de tecnologias em sintonia com o meio ambiente, novas alternativas de esgotamento inspiradas na própria natureza surgem como uma possível solução para melhorar esse quadro. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo fazer uma análise orçamentária do sistema TEWetland, tecnologia desenvolvida pelo Laboratório de Ecologia Aquática/UFPB, como solução coletiva dentro do saneamento ambiental. A análise foi feita a partir de um estudo de caso para seis cenários hipotéticos, com variação do número de residências, partindo da criação de planilhas de dimensionamento e orçamento para sistemas cujo objetivo é atender um número pré-definido de residências e habitantes, gerando uma certa quantidade de efluente. Os resultados apontam que, apesar de inovadora e com muito espaço para explorar novas possibilidades de materiais e concepções, a tecnologia demonstrou possuir custo elevado para sua aplicação, acima de R\$ 1.000,00/hab, segundo algumas considerações. O estudo conclui que a área de saneamento ambiental vem ganhando força e necessita de mais atenção e investimentos por parte do poder público, para acelerar o seu crescimento e poder colher frutos de forma mais acelerada, sendo a tecnologia utilizada no trabalho um exemplo.

Palavras-chave: Orçamento. Saneamento. Meio Ambiente.

ABSTRACT

With the alarming lack of national coverage of sanitation services and the advancement of studies and technologies in tune with the environment, new sewage alternatives inspired by nature itself emerge as a possible solution to improve this situation. In this context, this work aims to carry out a budget analysis of the TEWetland system, a technology developed by the Aquatic Ecology Laboratory/UFPB, as a collective solution within environmental sanitation. The analysis was carried out based on a case study for six hypothetical scenarios, with variation in the number of residences, starting from the creation of sizing and budget spreadsheets for systems whose objective is to serve a pre-defined number of residences and inhabitants, generating a certain amount of effluent. The results indicate that, despite being innovative and with a lot of space to explore new possibilities of materials and designs, the technology proved to have a high cost for its application, above R\$ 1,000.00/habitant, according to some considerations. The study concludes that the area of environmental sanitation is still in its embryonic stage and needs more attention and investment from public authorities, to accelerate its growth and be able to reap rewards in the future, with the technology used in the work being an example.

Keywords: Budget. Sanitation. Environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Objetivos do desenvolvimento sustentável	19
Figura 2 – Impacto do saneamento ambiental inadequado	20
Figura 3 – Evolução dos contratos privados por modalidade (2021-2023)	23
Figura 4 – Estimativa de investimentos para a universalização dos serviços de água e esgoto em 2023	24
Figura 5 – Construção do TEVAP	25
Figura 6 – Tipos de WC	27
Figura 7 – Círculo de bananeiras	28
Figura 8 – Composição de Preço Sintética – SINAPI	42
Figura 9 – Composição de Preço Analítica – SINAPI	42
Figura 10 – Opção de escolha de material (túnel)	43
Figura 11 – Crescimento de custos em função da quantidade de residências	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas construtivas e serviços	34
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de acumulação total de lodo	31
Tabela 2 – Período de detenção	31
Tabela 3 – Contribuição de despejos e contribuição de lodo fresco	31
Tabela 4 – Valor investido, por habitante, em saneamento	45
Tabela 5 – Preço de construção, por cenário	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABCON SINDCON – Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CB – Círculos de Bananeiras

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS – Organização Mundial da Saúde

PPP – Políticas Público Privadas

TEVAP – Tanques de Evapotranspiração

TSA – Tecnologias Socioambientais

WC – Wetland Construído

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo geral	17
2.2	Objetivos específicos	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	Importância do saneamento	18
3.2	Consequências da falta de saneamento	19
3.3	Saneamento básico no Brasil	21
3.4	Saneamento ecológico	24
4	METODOLOGIA	29
4.1	Dimensionamento do Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) ...	29
4.2	Dimensionamento do WC	32
4.3	Levantamento de serviços a serem executados	33
4.3.1	Serviços preliminares	34
4.3.2	Fundações	35
4.3.3	Contenção	35
4.3.4	Pavimentação	38
4.3.5	Alvenarias	39
4.3.6	Revestimento de paredes	39
4.3.7	Instalações sanitárias	40
4.3.8	Enchimentos	41
4.4	Composições de preços	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
6	CONCLUSÕES	47
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICES	53
	A.1 – Memorial de cálculo para 1 residência	54
	A.2 – Memorial de cálculo para 50 residências	64
	A.3 – Memorial de cálculo para 100 residências	74
	A.4 – Memorial de cálculo para 200 residências	84
	A.5 – Memorial de cálculo para 300 residências	94
	A.6 – Memorial de cálculo para 400 residências	104

A.7 – Planilha Orçamentária TEVAP para 1 residência	114
A.8 – Planilha Orçamentária TEVAP para 50 residências	115
A.9 – Planilha Orçamentária TEVAP para 100 residências	116
A.10 – Planilha Orçamentária TEVAP para 200 residências	117
A.11 – Planilha Orçamentária TEVAP para 300 residências	118
A.12 – Planilha Orçamentária TEVAP para 400 residências	119
A.13 – Planilha Orçamentária WC para 1 residência	120
A.14 – Planilha Orçamentária WC para 50 residências	121
A.15 – Planilha Orçamentária WC para 100 residências	122
A.16 – Planilha Orçamentária WC para 200 residências	123
A.17 – Planilha Orçamentária WC para 300 residências	124
A.18 – Planilha Orçamentária WC para 400 residências	125
ANEXOS	126
Lista de Composições SINAPI	127

1 INTRODUÇÃO

A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais. Todos esses fatores, na maioria das vezes, estão distantes do alcance das pessoas, dependendo de políticas públicas para a solução de problemas.

A Lei nº. 11.445/2007 (Brasil, 2007) define saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O saneamento básico é um dos pilares essenciais para a promoção da saúde pública e do desenvolvimento sustentável em qualquer país. No Brasil, apesar dos avanços consideráveis vividos nas últimas décadas, a situação nacional está longe da ideal, enfrentando desafios substanciais. Tais desafios são refletidos no cotidiano da população, uma vez que a infraestrutura de saneamento, composta por abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos, é crucial para prevenir doenças e garantir qualidade de vida.

Historicamente, o país tem enfrentado dificuldades em proporcionar acesso universal adequado aos serviços básicos de saneamento. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, aproximadamente 35% da população ainda não possuía acesso a sistemas adequados de esgotamento sanitário, além de inúmeros municípios apresentarem questões problemáticas quanto à qualidade da água consumida. Outro fator agravante da situação é a perceptível variação da cobertura dos serviços básicos de acordo com a localização geográfica, sobretudo entre zonas urbanas e rurais.

Tal cenário ocasionou uma crescente no desenvolvimento de métodos alternativos de esgotamento sanitário, não necessariamente adequados, podendo culminar em práticas ecologicamente incorretas e que acarretam consequências ao meio ambiente. Um exemplo disso seria a contaminação de solo e lençol freático pelo destino incorreto e sem tratamento dos efluentes domésticos, dando margem para surtos de doenças nas áreas próximas do local contaminado.

Tendo essa situação em vista, é nítida a importância do tema no contexto atual, evidenciando-se a necessidade de boas práticas ambientais aliadas à disseminação

do conhecimento para as massas, a fim de garantir qualidade de vida para a população e preservação do meio em que vivem. Tais práticas devem estar diretamente ligadas à tecnologia, uma vez que ela é um mecanismo facilitador da vida humana.

Nesse contexto, o sistema TEWetland, idealizado pela equipe de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática/UFPB coordenada pela Professora Maria Cristina Basillo Crispim da Silva, é uma solução baseada na natureza, une o Tanque de Evapotranspiração (adaptado) e o Wetland Construído. Essa tecnologia é feita para receber tanto as águas cinzas como as águas negras, gerando um efluente de água tratada para reuso e a produção de alimentos na sua estrutura.

Tal sistema vem se provando eficiente e viável quando aplicado em situações pontuais de pequeno e médio porte, atendendo residências individuais e até prédios de uso coletivo de menores dimensões. Assim, cabe estudar a viabilidade do mesmo como solução em larga escala, fazendo estudos de casos hipotéticos e chegando a uma conclusão sólida acerca do questionamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é fazer uma análise orçamentária do sistema TEWetland como solução coletiva dentro do saneamento ambiental.

2.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos desta pesquisa:

- Dimensionar o sistema TEWetland para seis cenários distintos;
- Definir as atividades necessárias para a construção do sistema TEWetland;
- Definir composições de preço para as atividades/serviços inerentes à construção do sistema TEWetland;
- Elaborar um modelo de planilha para cálculo de custo do sistema TEWetland.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância do saneamento

O saneamento básico é um dos pilares fundamentais para a saúde pública e o desenvolvimento sustentável de qualquer sociedade. A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 2 bilhões de pessoas em todo o mundo ainda não têm acesso a serviços de saneamento seguros, o que contribui significativamente para a propagação de doenças infecciosas, como diarreia e cólera (WHO, 2021).

Além da relação direta na saúde, o saneamento adequado tem fortes ligações com a educação e a economia. Como exemplo prático, tem-se que crianças que vivem em ambientes sem saneamento básico adequado são mais propensas a perder dias letivos na escola em detrimento de doenças, perpetuando o ciclo da pobreza. O Fundo das Nações Unidas para a Infância destaca que, quando escolas têm instalações de saneamento seguras e acessíveis, a frequência escolar aumenta, especialmente entre meninas, que frequentemente enfrentam barreiras adicionais durante o período menstrual (UNICEF, 2023).

Em termos de meio ambiente, o saneamento inadequado pode levar à contaminação de fontes de água, afetando a saúde humana como um todo, além de possíveis danos a ecossistemas inteiros. A eficácia na gestão de resíduos e águas residuais é primordial para proteger os recursos hídricos e promover a sustentabilidade ambiental (PNUD, 2019).

Investir em saneamento é, portanto, uma necessidade crucial para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representados na Figura 1, sobretudo o ODS 6 “Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos”, que visa garantir o atingimento da meta para todos até 2030. Para além disso, a implementação de sistemas de saneamento eficazes não apenas melhora a saúde pública, mas também promove a dignidade, a igualdade de gênero e o desenvolvimento econômico.

Figura 1 – Objetivos do desenvolvimento sustentável



Fonte: Nações Unidas (2024).

Em suma, o saneamento básico é um direito humano essencial que afeta diretamente a qualidade de vida das pessoas e o desenvolvimento das comunidades. A promoção de políticas públicas que priorizem a expansão e a melhoria dos serviços de saneamento deve ser uma prioridade para governos e organizações ao redor do mundo.

3.2 Consequências da falta de saneamento

Os problemas da falta de saneamento básico devem ser resolvidos com a maior urgência possível, pois afetam a população e o meio em que vivem. Luz (2005) cita algumas medidas para solucionar os problemas com a poluição das águas, tais como: criar leis rigorosas que façam as indústrias tratarem seus resíduos antes de lançá-los ao meio ambiente; impor penalizações para as indústrias que não estiverem de acordo com as leis ou fechar as indústrias no caso de reincidência; aumentar áreas de fiscalização dessas indústrias; ampliar as redes de esgoto; definir o saneamento básico como dever do estado; investir na construção de navios mais seguros para o transporte de combustíveis; melhorar o sistema de separação e coleta de lixo, entre outras.

Para Segreti e Bito (2006), o governo deve criar projetos e legislações rigorosas voltados para a obrigação dos países em reduzir a produção de gases e como a falta

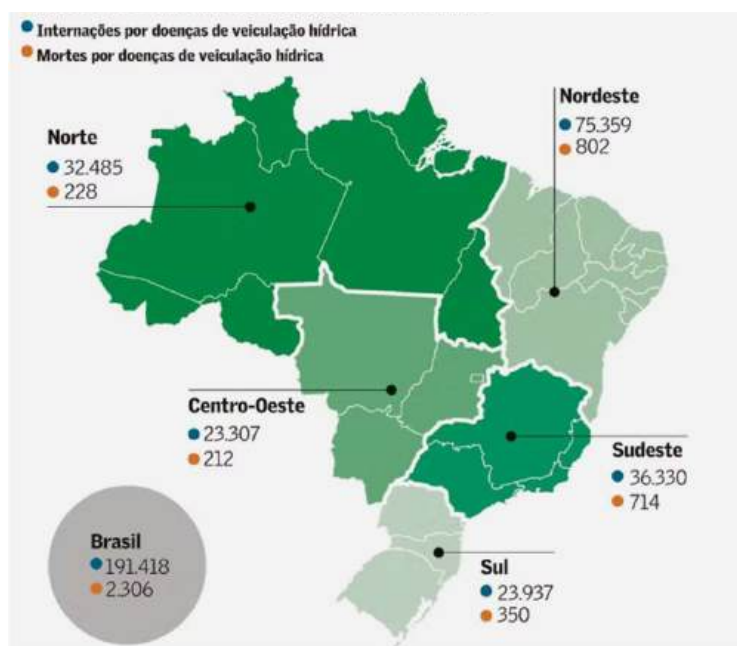
de saneamento também propicia a produção de gases, consequentemente haverá uma melhora nas condições de saneamento.

Consoante o Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) (Brasil, 1996):

A partir da Constituição Federal de 1988, a saúde passou a ser um direito de todos e dever do Estado a garantia de condições para que o cidadão melhore sua saúde. A criação de políticas públicas é uma grande medida para a promoção da saúde, as quais podem ser definidas como conjuntos de disposições, medidas e procedimentos que traduzem a orientação política do Estado e regulam as atividades governamentais relacionadas a tarefas de interesse público. As políticas em saúde integram o campo de ação social e do Estado para a melhoria das condições de saúde da população e dos ambientes natural, social e de trabalho. Sua tarefa específica em relação às outras políticas públicas da área social consiste em organizar as funções públicas governamentais para a promoção, proteção e recuperação da saúde dos indivíduos e da coletividade sendo, portanto, a criação de políticas públicas uma das melhores formas de resolutividade dos problemas referentes à falta de saneamento básico.

A Figura 2 mostra o impacto do saneamento ambiental inadequado em todo o território nacional, por região, quanto aos números de casos de internações e mortes por doenças de veiculação hídrica.

Figura 2 – Impacto do saneamento ambiental inadequado



Fonte: Instituto Trata Brasil (2022) *apud* Valor Econômico (2024).

3.3 Saneamento básico no Brasil

O saneamento básico engloba o fornecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e coleta de resíduos sólidos (ANA, 2024). Essas são medidas fundamentais para garantir um ambiente equilibrado, que impacta diretamente na qualidade de vida das pessoas. A Constituição Federal (Brasil, 1988) reforça essa premissa ao estabelecer que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida".

Apesar disso, a oferta desses serviços ainda é desigual. Mais de 35 milhões de brasileiros não têm acesso à água tratada e mais de 100 milhões carecem de coleta de esgoto (Brasil, 2021). As comunidades rurais, periféricas e os municípios de pequeno porte enfrentam maiores desafios para a prestação desses serviços. Sousa (2015) aponta que cidades com maior densidade populacional tendem a ter sistemas de saneamento mais adequados, em comparação com as regiões menos densamente povoadas, evidenciando a preocupação maior com tais áreas.

Outro aspecto importante a ser citado é que, mesmo nas grandes metrópoles, o acesso a esses serviços também não se dá de forma democrática. Em seu estudo, Almeida (2017) evidenciou que, no âmbito do meio ambiente, a atenção do poder público está concentrada nos interesses das classes sociais mais altas, residindo nas regiões mais nobres da cidade, culminando em uma certa segregação ambiental.

O não investimento em saneamento básico ou a falta de alocação dos recursos necessários para uma efetiva ampliação desses serviços, sobretudo no esgotamento sanitário, que ainda é insuficiente, reflete na sociedade com diversas formas de prejuízo. Kronemberger *et al.* (2011) relataram sobre uma gama de consequências atreladas à falta ou precariedade do serviço de saneamento, tendo como exemplo a contaminação na captação de água para o abastecimento humano, poluição de corpos aquáticos, doenças, erosão acelerada, assoreamento, inundações frequentes etc.

Assim como na saúde, a precariedade do saneamento também tem efeitos diretos na economia, R\$ 108 milhões de reais foram gastos pelo governo brasileiro no ano de 2019, segundo levantamento pelo DataSus (Brasil, 2018), com internações em decorrência de doenças associadas à falta de saneamento básico. Segundo o mesmo estudo, o Nordeste liderou o ranking das regiões, com um montante de R\$ 273.403,00.

Esse dado está de acordo com a Figura 2 apresentada anteriormente, uma vez que a região Nordeste é a campeã no número de internações e mortes, deixando claro a diferença de acesso às condições básicas de saúde de acordo com a localização geográfica.

Desde 2007, a Lei 11.445 (Brasil, 2007) determina diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil e define as atribuições dos entes federativos, com a meta de universalizar o acesso ao saneamento até 2033. Contudo, as iniciativas da União não alcançaram o território brasileiro de maneira uniforme. De acordo com Ferreira, Gomes e Dantas (2021), isso acontece devido "às diferentes particularidades locais dos municípios, como o nível de suas capacidades técnicas, a vontade política das administrações municipais e a captação de recursos".

Um ponto importante a ser ressaltado é que o novo Marco Legal do Saneamento Básico, Lei nº 14.026 (Brasil, 2020), trouxe mudanças significativas para o setor no Brasil, tendo como objetivo geral a universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário até o ano de 2033. O marco estabelece uma série de diretrizes e metas que visam aumentar a participação da iniciativa privada no setor, com o intuito de fomentar a competitividade entre as prestadoras de serviços e ampliar a cobertura de saneamento básico no país de forma mais acelerada.

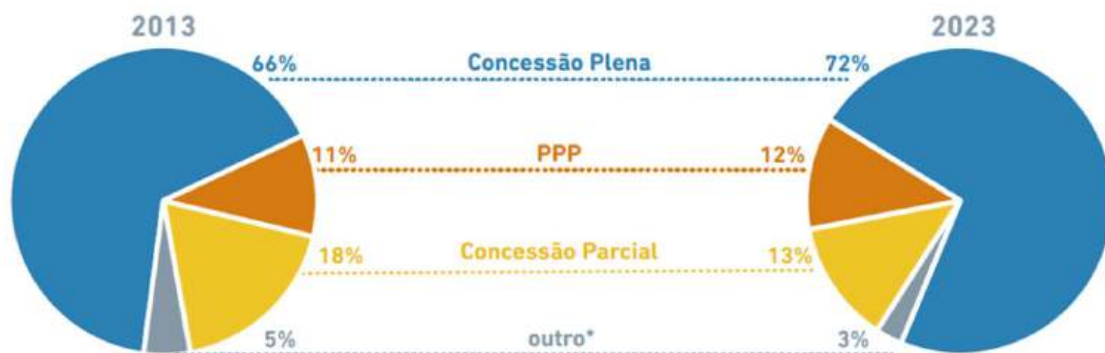
Vale frisar que o marco confere à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) a responsabilidade de normas para servirem de padrão de regularização de serviços de saneamento, uniformizando quaisquer práticas regulatórias e concedendo mais segurança jurídica aos investidores. Tal medida tem por objetivo final a melhoria da qualidade dos serviços oferecidos em todo o país.

Para garantir a viabilidade técnica e financeira da prestação dos serviços de saneamento, o marco incentiva a criação de blocos regionais, permitindo que municípios se unam para contratar empresas que gerenciem os serviços de forma conjunta. Isso é especialmente importante para pequenos municípios, que sozinhos podem não ter capacidade de atrair investimentos ou garantir a operação eficiente.

A expansão dos investimentos nos serviços de água e esgoto por meio de Políticas Público Privadas (PPP) e concessões registrou um aumento de 60% desde a aprovação do Marco Legal do Saneamento, em julho de 2020. De acordo com o Panorama da Participação Privada no Saneamento, da Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto

(ABCON SINDCON), as PPP se consolidaram de 2013 a 2023 com a segunda principal modalidade de contratos privados firmados no setor, superadas apenas pelas concessões plenas. No período, a modalidade teve crescimento de 91%, como ilustra a Figura 3 esse cenário.

Figura 3 – Evolução dos contratos privados por modalidade (2012-2023)

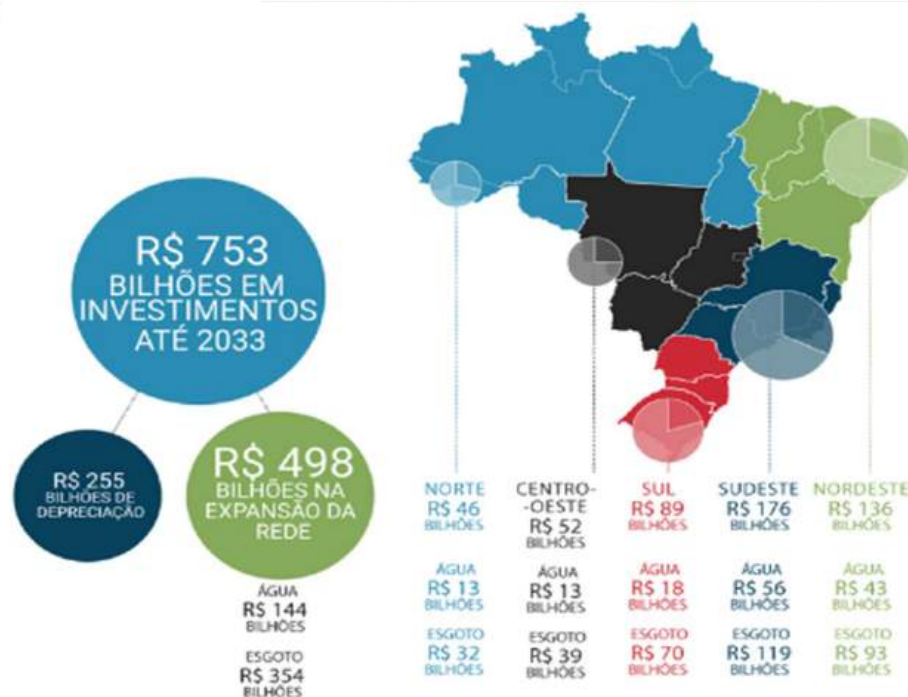


Fonte: ABCON SINDCON (2024).

Há uma variedade de opiniões sobre o novo Marco Legal. Alguns o defendem, argumentando que ele atrai investimentos, gera oportunidades significativas para startups e revitaliza o setor com inovações e maior eficiência. Por outro lado, há quem critique, apontando o aumento nos preços dos serviços, a busca pelo lucro pelas empresas em detrimento da qualidade dos serviços prestados, e o prejuízo para comunidades vulneráveis (Ferreira, Gomes e Dantas, 2021).

A perspectiva para os próximos anos é promissora em termos de modernização do setor, mas os desafios sociais, financeiros e de governança exigem atenção e esforços contínuos para garantir que o direito ao saneamento seja, de fato, universalizado. A Figura 4 traz uma estimativa de investimentos para os próximos anos.

Figura 4 – Estimativa de investimentos para a universalização dos serviços de água e esgoto em 2023



Fonte: Brasil 61 (2020).

3.4 Saneamento ecológico

O saneamento ecológico é composto por diversas Tecnologias Socioambientais (TSA), como Sanitários Compostáveis, Fossas Biodigestoras, Tanques de Evapotranspiração (TEVAP), Círculos de Bananeiras (CB), entre outros. Essas tecnologias são classificadas como Fossas Ecológicas, pois são sistemas biológicos voltados para o tratamento de efluentes utilizando processos naturais e gerando subprodutos reutilizáveis, como composto, biofertilizante, água para reuso e até produção de alimentos dentro e ao redor dos sistemas.

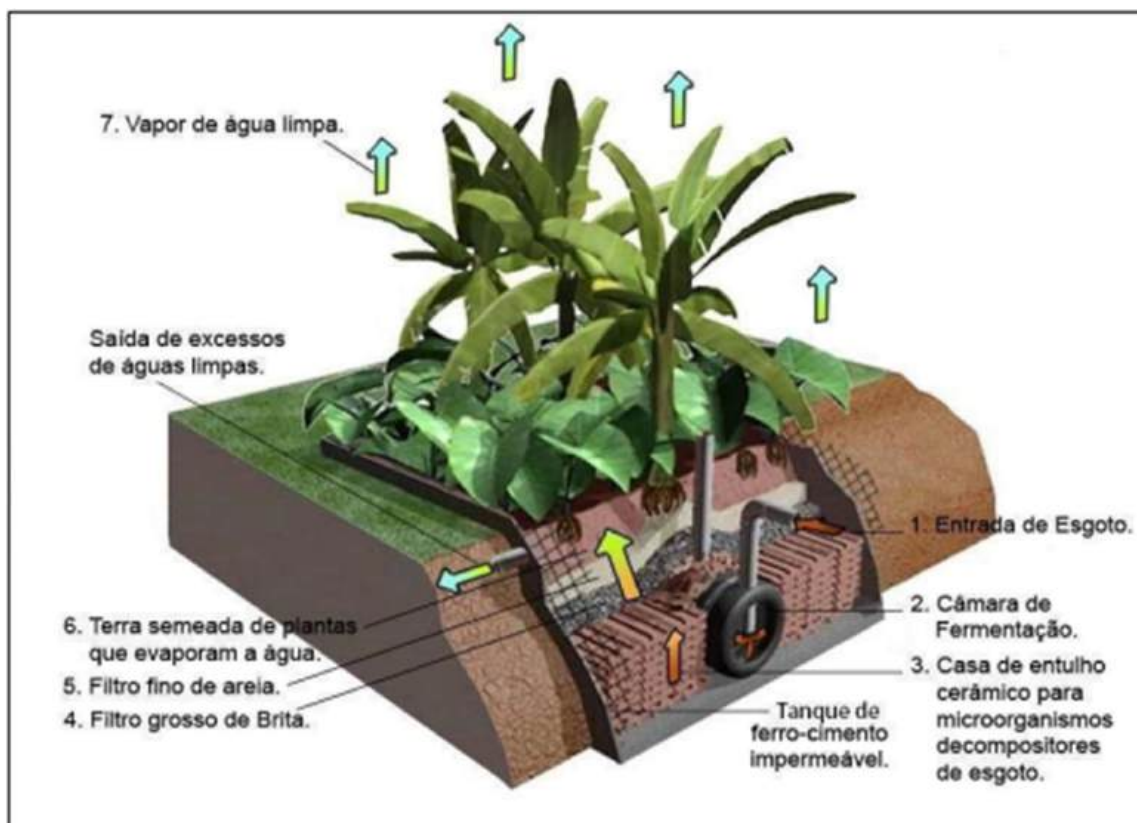
Estudos como os realizados por Paes (2014), Tonetti *et al.* (2018) e Oliveira (2020) demonstram o uso dessas Tecnologias Socioambientais em comunidades, obtendo resultados positivos tanto para o meio ambiente quanto para a produção de alimentos. De acordo com a FUNASA (Brasil, 2019), essas práticas visam fortalecer as comunidades locais, destacando a importância das tecnologias sociais, da capacitação local e da participação ativa das comunidades na manutenção dos sistemas.

Uma prática comum no saneamento ecológico é a segregação na fonte, ou seja, a separação das águas negras das águas cinzas. Essa abordagem permite o tratamento descentralizado e mais eficiente dos diferentes tipos de efluentes domésticos.

Para o presente trabalho, faz-se necessário conceituar e entender o funcionamento de um TEVAP e de um Wetlands Construído, além do conceito do ciclo de bananeiras, uma vez que são peças centrais para a análise de viabilidade.

O Tanque de Evapotranspiração é um sistema simples que envolve diversos processos durante o tratamento. Sua singularidade reside no tipo de esgoto que recebe, exigindo maior atenção devido à presença de patógenos nas águas negras, que contêm dejetos fecais. Para a construção do TEVAP (Figura 5), deve-se realizar uma escavação em formato retangular ou redondo/oval. Como o nome sugere, é criado um tanque, que pode ser feito de alvenaria ou de uma combinação de tela e cimento, oferecendo uma alternativa mais econômica para a redução dos custos de investimento.

Figura 5 – Construção do TEVAP



Fonte: Ecoinventos (2022).

Devido à sua impermeabilidade, o sistema permite que o efluente suba por capilaridade, passando por camadas que atuam como filtros e continuam o tratamento de forma aeróbica, através do biofilme presente nessas camadas. Nesse processo, ocorre a nitrificação, na qual a amônia do efluente é convertida em nitrito e, em seguida, em nitrato, que as plantas podem absorver como fonte de nitrogênio (Von Sperling, 2005).

O resultado desse processo é a produção de alimentos e a evapotranspiração de água para a atmosfera, contribuindo para o aumento da umidade do ar. As bananeiras, além de serem eficientes na produção de alimentos, possuem alta capacidade de absorção de água e evapotranspiração. Outras espécies, como helicônias e *Strelitzias*, também podem ser utilizadas nesse contexto.

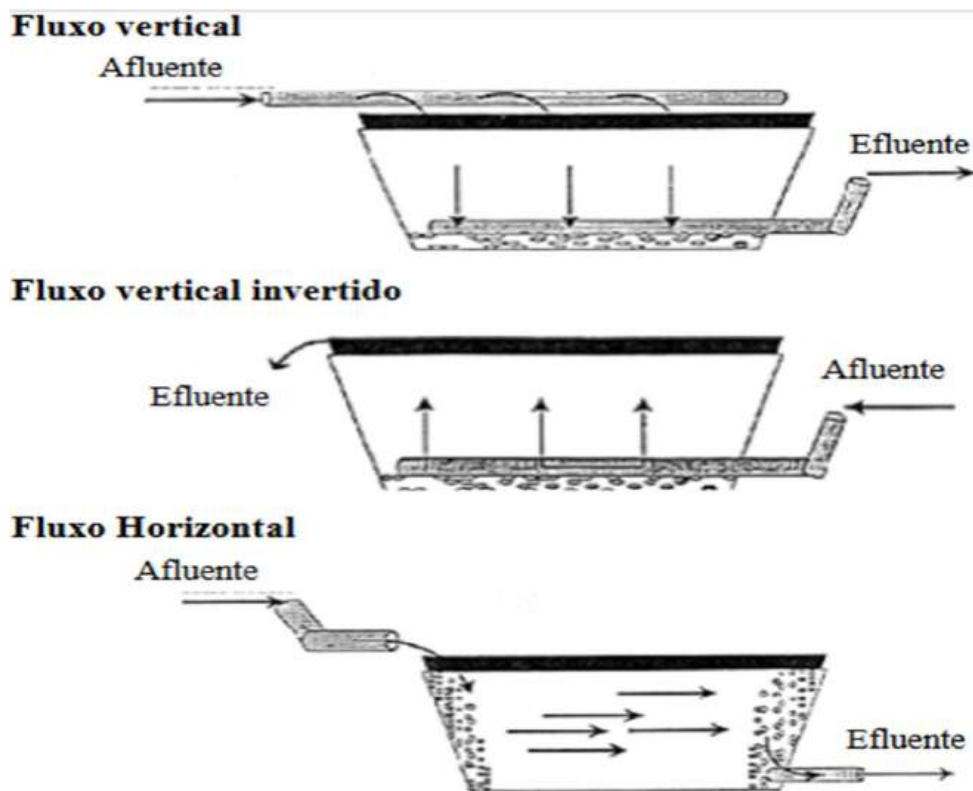
Os Wetlands Construídos (WC) são uma tecnologia inspirada em soluções naturais, amplamente estudada desde os anos 2000. Esses sistemas alagados oferecem diversas vantagens em relação aos métodos convencionais, incluindo custos de implantação e operação mais baixos, além de alta eficiência na remoção de nutrientes, poluentes e contaminantes, utilizando plantas como parte do processo (Perondi *et al.*, 2020).

No Brasil, essa tecnologia é frequentemente referida pelo termo em inglês "wetlands" (terras úmidas), mas também é comum o uso de outros nomes, como Zona de Raízes, Zona Úmidas e Tanque de Macrófitas (Teixeira, 2021).

Durante o tratamento, microrganismos aeróbios e anaeróbios se aderem ao meio de suporte onde as plantas são estabelecidas. A rizosfera, área de contato entre o solo e as raízes das plantas, e as partes submersas das plantas desempenham um papel crucial na filtração física da água. Além disso, a biota presente nessa região, composta por macrófitas, microflora e microfauna, é essencial para a absorção de nutrientes e a degradação da matéria orgânica das águas residuais. Essa ação biológica favorece a ciclagem de nutrientes e carbono (Kadlec e Wallace, 2008).

Os sistemas de WC podem ser aplicados a diversos tipos de águas residuárias, apresentando diferentes arranjos e formatos, bem como variados tipos de materiais filtrantes (Sezerino *et al.*, 2015). A Figura 6 ilustra os possíveis tipos de WC, baseado em seus respectivos tipos de fluxos subsuperficiais.

Figura 6 – Tipos de WC



Fonte: Texeira (2021).

O círculo de bananeiras é uma prática amplamente usada em projetos de permacultura, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. Essa técnica combina o plantio de bananeiras com o tratamento natural de resíduos orgânicos e águas cinzas, criando um sistema eficiente para reutilização de nutrientes e água. As bananeiras, por suas características, são ideais para esse sistema, pois demandam muita água e têm uma alta capacidade de absorver nutrientes (Holmgren, 2013).

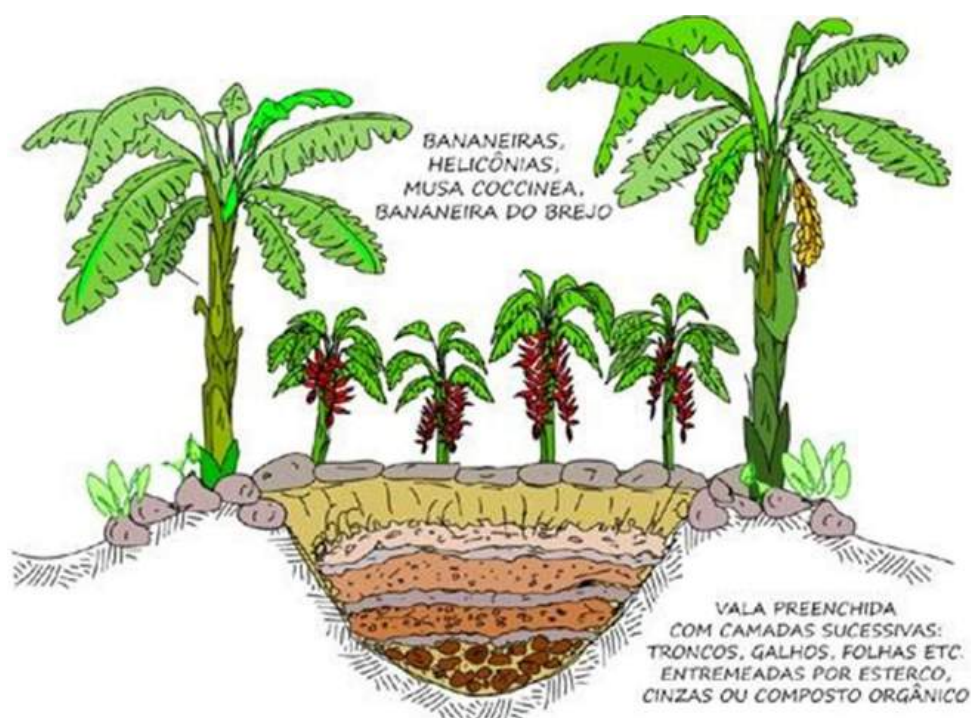
Holmgren (2013) afirma que: o círculo de bananeiras é eficaz na reciclagem de grandes volumes de matéria orgânica, criando um ambiente rico em nutrientes para as plantas e melhorando a estrutura do solo; a decomposição da matéria orgânica retém umidade, o que também ajuda a conservar a água no sistema, favorecendo a sustentabilidade do cultivo.

As bananeiras atuam como um filtro biológico natural, tratando águas cinzas de maneira simples e eficaz. Isso evita o desperdício dessas águas e contribui para

manter o solo úmido, favorecendo o crescimento das plantas e a saúde do ecossistema (Elpel, 2013).

Como uma planta que exige muita água e nutrientes, a bananeira (Figura 7) se beneficia diretamente do ciclo criado pelo círculo. Esse sistema permite que a planta cresça mais rapidamente e produza frutos de forma mais eficiente, otimizando a produção em pequenos sistemas agrícolas (Holmgren, 2013).

Figura 7 – Círculo de bananeiras



Fonte: Camargo (2021).

4 METODOLOGIA

Considerando-se o critério de classificação de pesquisa proposto por Vergara (2009), quanto aos fins e quanto aos meios, a pesquisa a ser realizada classifica-se em exploratória, descritiva, explicativa, metodológica e aplicada, quanto aos fins, e bibliográfica, experimental e estudo de caso, quanto aos meios de investigação.

Quanto aos fins, a pesquisa é considerada exploratória por possuir pouco conhecimento acumulado e sistematizado quanto à viabilidade econômica da proposta; descritiva por expor características da proposta e estabelecer correlações entre critérios predefinidos; explicativa por justificar os critérios predefinidos, os quais contribuem diretamente para o resultado encontrado; metodológica por criar um caminho a ser percorrido (passo a passo) na realização do orçamento; e aplicada por poder ser replicada em cenários distintos, desde que realizadas as adequações necessárias.

Já quanto aos meios, a pesquisa considera-se bibliográfica por utilizar como referencial para a sua base material publicado em normas, leis, decretos, artigos, livros, repositórios eletrônicos, todos acessíveis ao público em geral; experimental por permitir ao pesquisador manipular e controlar dados, com a predefinição de critérios adotados; e estudo de caso por definir seis cenários hipotéticos.

A seguir são apresentadas as etapas metodológicas desenvolvidas nesta pesquisa, para que fossem alcançados os objetivos específicos e, conseqüentemente, o objetivo geral.

4.1 Dimensionamento do Tanque de Evapotranspiração (TEVAP)

O dimensionamento do TEVAP foi feito segundo as orientações de 2 m² de área superficial para cada habitante e 1,5 m de profundidade. Nessa etapa, foram feitos três tipos de considerações, gerando três tipos de dimensionamento.

- Um para sistemas unifamiliares (proposta original para esse método alternativo de esgotamento sanitário), indicado para atender um número pequeno de habitantes, onde a largura foi fixada em 2 m e houve variação apenas no comprimento do tanque.
- Um para o valor mais econômico, que seria utilizando o menor perímetro possível mantendo a área. Esse método consiste em minimizar o perímetro

em função da área, resultando na geometria de um quadrado, advindo do cálculo da derivada de tal função.

- O último, e escolhido para orçar por ser o mais provável de ser executado, foi concebido por meio de uma proporção horizontal x vertical referente à área do terreno de implementação.

Tendo em vista que, nas biografias consultadas, as áreas sempre eram pequenas e, portanto, sendo possível fazer com apenas uma câmara anaeróbia, foi preciso trabalhar com módulos de túneis (ver anexos x, y e z), fixando a largura de cada módulo em 2 m, a fim de evitar valores de comprimento incondizentes com a realidade prática. Tais módulos seriam construídos um ao lado do outro, necessitando de ramificações nas tubulações hidrossanitárias.

Outra consideração feita foi que, em detrimento da ordem de grandeza das medidas trabalhadas, indica-se a utilização de alvenaria como material da câmara anaeróbica. Para tanto, utilizou-se a Equação 1, utilizada para cálculo de volume útil de tanque séptico, proposta pela NBR 17.076 (ABNT,2024), para calcular o volume necessário equivalente ao túnel de pneus reutilizáveis.

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf) \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

V = Volume útil total (L);

N = Número de pessoas ou unidades de contribuição;

C = Contribuição de despejos, em L/pessoa x dia ou em L/unidade x dia (Tabela 3);

Lf = Contribuição de lodo fresco, em L/pessoa x dia (Tabela 3);

Td = Período de detenção, em dias (Tabela 2);

K = Taxa de acumulação total de lodo, em dias (Tabela 1).

Tabela 1 – Taxa de acumulação total de lodo

Intervalos entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (T), em °C		
	$T \leq 10$	$10 \leq T \leq 20$	$T > 20$
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: ABNT (1993).

Tabela 2 – Período de detenção

Contribuição Diária (L)	Tempo de detenção (Td)	
	Dias	Horas
Até → 1.500	1,00	24
De 1.501 a 3.000	0,92	22
De 3.001 a 4.500	0,83	20
De 4.501 a 6.000	0,75	18
De 6.001 a 7.500	0,67	16
De 7.501 a 9.000	0,58	14
Mais que 9.000	0,50	12

Fonte: ABNT (1993).

Tabela 3 – Contribuição de despejos e contribuição de lodo fresco

Prédio	Unidade	Contribuição de esgoto (C) em litros e coeficiente de lodo fresco (Lf)	
		C	Lf
1. Ocupantes permanentes			
- Residência			
Padrão alto	Pessoa	160	1
Padrão médio	Pessoa	130	1
Padrão baixo	Pessoa	100	1
- Hotel	Pessoa	100	1
- Alojamento provisório	Pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- Fábrica em geral	Pessoa	70	0,30
- Escritório	Pessoa	50	0,20
-Edifícios públicos ou comerciais	Pessoa	50	0,20
- Escolas (externatos) e locais de longa permanência	Pessoa	50	0,20
- Bares	Pessoa	6	0,10
- Restaurantes e similares	Refeição	25	0,10
- Cinemas, teatros e locais de curta permanência	Lugar	2	0,02
- Sanitários públicos	Bacia sanitária	480	4,0

Fonte: ABNT (1993).

De posse do volume necessário para o funcionamento da câmara anaeróbia e fixando a distância interna entre as paredes de alvenaria, foi possível calcular a altura necessária, seguindo a lógica da Equação 2:

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

h = altura da câmara anaeróbia (m);

V = volume útil total (m³);

n = número de módulos (adimensional);

0,5 = distância fixada entre as paredes (m);

C = comprimento do TEVAP (m).

O resultado encontrado para a altura muito provavelmente será um número decimal, portanto, por razões construtivas, a altura deve ser arredondada para o valor mais próximo que seja múltiplo de 5 cm ou 10 cm.

4.2 Dimensionamento do WC

O WC é um sistema um pouco mais complexo que o TEVAP e possui um dimensionamento correto mais detalhado. Tal dimensionamento depende de uma análise físico-químicas extensiva do efluente a ser tratado. Como o objetivo do trabalho é dimensionar e orçar para um caso mais prático, através de uma abordagem mais direta e simples, optou-se pelo dimensionamento por meio de assimilação, tomando como base exemplares construídos e idealizado pela equipe de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática/UFPB.

Um dos exemplares construídos possuía dimensões de 10 x 1 x 1 (comprimento x largura x profundidade) m, para uma vazão mensal de 112 m³. Com base em simplificações matemáticas, obteve-se a relação aproximada de 1 m² de área superficial para cada residência (quatro habitantes). A partir desse valor, foram estimadas as dimensões dos WC estudados no trabalho, seguindo a lógica a seguir:

$$V = \frac{N.C.30}{1000} \quad \text{Equação 3}$$

$$V_{nec.} = \frac{V.10}{112} \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

V = volume mensal produzido de efluente;

N = número de habitantes;

C = contribuição de esgoto por habitante;

10 = volume do WC de referência;

112 = volume mensal produzido de referência;

V_{nec} = volume necessário para o WC.

Em posse do volume exigido e fixando a profundidade em 1,5 m, obtém-se a área superficial da estrutura. Assim como no TEVAP, serão trabalhados com módulos para melhor aproveitar a área disponível.

4.3 Levantamento de serviços a serem executados

O TEVAP e o WC possuem estruturas similares e, portanto, compartilham boa parte dos serviços necessários para a sua execução. A construção deve seguir uma sequência lógica de serviços preliminares, fundação, contenção (apenas para o TEVAP), pavimentação, alvenarias, revestimento das paredes, instalações hidráulicas e, por fim, preenchimentos.

O Quadro 1 apresenta as etapas construtivas e discrimina cada uma delas em sub etapas.

Quadro 1 – Etapas construtivas e serviços

Etapas / Serviços	TEVAP	WC
1. Serviços Preliminares	X	X
1.1. Limpeza manual de terreno	X	X
2. Fundação	X	X
2.1. Escavação manual de vala	X	X
2.2. Escavação mecanizada de vala	X	X
2.3. Regularização e compactação	X	X
3. Contenção	X	
3.1. Armação de pilar	X	
3.2. Armação de viga	X	
3.3. Concretagem de pilares	X	
3.4. Concretagem de vigas	X	
4. Pavimentação	X	X
4.1. Contrapiso	X	X
5. Alvenarias	X	X
5.1. Tijolos cerâmicos	X	X
6. Revestimentos	X	X
6.1. Chapisco	X	X
6.2. Emboço	X	X
7. Instalações hidráulicas	X	X
7.1. Tubos PVC	X	X
7.2. Conexões PVC	X	X
8. Preenchimentos	X	X
8.1. Entulho	X	X
8.2. Brita	X	X
8.3. Areia	X	X
8.4. Solo fértil	X	X

4.3.1 Serviços preliminares

Os serviços preliminares, como o próprio nome sugere, se refere aos primeiros passos para iniciar a construção do sistema. Sendo assim, essa etapa diz respeito unicamente à limpeza do terreno. Nos casos em estudo, optou-se por considerar os terrenos com vegetação rasteira de baixa resistência, não sendo necessário a utilização de maquinários como retroescavadeiras para remoção de vegetação como troncos de árvores, por exemplo. A depender de possíveis utilizações futuras da planilha desenvolvida neste trabalho, é preciso que o responsável esteja atento às

condições de seu projeto, sendo passível de mudança de serviço nas planilhas SINAPI.

4.3.2 Fundação

Para a realização da fundação, foram elencados três serviços necessários, sendo eles a escavação manual, escavação mecanizada e regularização e compactação de solo predominantemente arenoso. É importante destacar que, uma vez que o trabalho está tomando como base cenários hipotéticos, optou-se por escolher uma classificação de solo que fizesse sentido com as características locais. O possível operador futuro da planilha desenvolvida nesse estudo deve se atentar às características do local de implementação.

Para calcular os quantitativos, basta seguir a lógica explicitada nas fórmulas abaixo:

$$V_{man} C . L . h_{man} \quad \text{Equação 5}$$

$$V_{mec} C . L . h_{mec} \quad \text{Equação 6}$$

$$A_{compac} = C . L \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

V_{man} = volume referente à escavação manual (m³);

V_{mec} = volume referente à escavação mecanizada (m³);

A_{compac} = área de compactação para o tanque (m²).

4.3.3 CONTENÇÃO

Uma vez que a construção do TEVAP necessita de uma grande movimentação de terra, com presença de máquinas e com um solo predominantemente arenoso, ou seja, de baixa coesão entre as partículas, optou-se pela realização de uma contenção feita por pilares e vigas de amarração, ambos armados, para resistir a possíveis esforços em decorrência das propriedades do solo em questão.

Uma vez em que não se sabe exatamente as características exatas dos cenários hipotéticos, impossibilitando chegar em um resultado matemático absoluto para um dimensionamento adequado dos elementos estruturais, algumas considerações precisaram ser feitas:

- De acordo com o item 13.2.3 da NBR 6118 (ABNT, 2023), a área mínima de seção de um pilar deve ser de 360 cm² e a menor dimensão dos pilares não pode ser inferior a 19 cm, exceto em alguns casos muito específicos em que há uma majoração diferenciada dos esforços, sendo possível atingir 14 cm na menor dimensão. A fim de atender à norma, as dimensões escolhidas para os pilares foram 20 x 20 cm. Além disso, os pilares serão espaçados de dois em dois metros.
- Para as vigas, serão utilizadas duas bitolas distintas para a armadura longitudinal, sendo duas barras de 8 mm e duas barras de 6,3 mm. Tanto para os pilares quanto para as vigas, há a presença de armadura transversal (estribos), com base de 20 cm e altura de 30 cm.
- A última consideração diz respeito ao concreto escolhido, que foi o C25. O concreto de $f_{ck} = 25$ MPa é o mais utilizado em meio urbano e deve ser mais do que suficiente para aguentar os esforços, sendo, portanto, uma medida a favor da segurança, independente do grau do controle tecnológico *in loco*.

O primeiro passo para calcular o quantitativo de aço necessário para a armadura do pilar é determinar o número de pilares que farão parte da contenção. Levando em consideração um espaçamento de 2 m entre eles, pode-se calcular a quantidade pela fórmula a seguir:

$$N = 2 \cdot \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4 \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

N = número de pilares;

C = comprimento do TEVAP (m);

L = largura do TEVAP (m).

As duas primeiras parcelas representam, respectivamente, o número de pilares na direção do comprimento e na direção da largura. É importante frisar que, por motivos favoráveis à segurança, as parcelas devem ser arredondadas para números inteiros, em caso de valores ímpares para alguma das medidas do TEVAP. A subtração de quatro unidades ocorre devido os pilares de cada vértice serem contados nos dois sentidos.

Como a unidade de compra do aço é em quilograma e sabendo que cada pilar terá o número mínimo de barras (quatro), bem como a altura igual à profundidade da vala, o valor final da quantidade de aço, em quilogramas, é dado por:

$$S_{pilar} = N \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12} \quad \text{Equação 9}$$

Em que:

N = número de pilares;

1,5 corresponde à altura do pilar;

4,74 corresponde à massa de aço CA-50 presente em 12 metros, para $\varnothing$ 8mm.

O volume total de concreto a ser utilizado nos pilares, em metros cúbicos, é obtido simplesmente multiplicando as suas dimensões pela quantidade de unidades.

$$C_{pilar} = N \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5 \quad \text{Equação 10}$$

Agora partindo para as vigas, como já mencionado anteriormente, foram utilizadas quatro barras, duas de 8 mm e duas de 6,3 mm. A quantidade, em quilogramas, para cada bitola, depende unicamente do perímetro do TEVAP e foi calculada pela equação abaixo:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12} \quad \text{Equação 11}$$

Onde:

ρ = massa de aço CA-50 presente em 12 metros, sendo 4,74 para as barras de 8 mm e 2,94 para as barras de 6,3 mm.

C = comprimento do TEVAP (m);

L = largura do TEVAP (m).

De maneira análoga ao cálculo do volume de concreto de pilares, o volume de concreto necessário para as vigas, em metros cúbicos, foi calculado da seguinte forma:

$$C_{viga} = (2. C + 2. L) . 0,2 . 0,3 \quad \text{Equação 12}$$

Onde:

C = comprimento do TEVAP (m);

L = largura do TEVAP (m).

4.3.4 Pavimentação

Tanto o TEVAP quanto o WC necessitam de um contrapiso como base das camadas que serão postas acima. Assim como no primeiro serviço destacado, serviços preliminares, o quantitativo é extraído simplesmente através da área superficial de construção das estruturas, não sendo necessário fórmulas específicas. Contudo, é uma etapa de igual importância às outras, uma vez que ela será responsável pela operação segura do sistema, impedindo possíveis contaminações do solo e lençol freático, servindo de escudo entre eles e os efluentes.

4.3.5 Alvenarias

Essa etapa pode variar de acordo com as dimensões, disponibilidade de materiais e da estrutura a ser construída, sendo uma das poucas etapas que apresenta variação de cálculo entre o TEVAP e o WC. Ciente disso, os caminhos para obtenção dos quantitativos, bem como considerações necessárias seguem abaixo:

Para o caso do TEVAP com o túnel anaeróbico feito de pneus, a única alvenaria necessária será aquela no perímetro da estrutura, assim como no WC. Já para o caso da alvenaria como material do túnel, há um acréscimo bem significativo no seu quantitativo. As expressões abaixo representam, respectivamente, os dois casos:

$$A = (2.C + 2.L). 1,5 \quad \text{Equação 13}$$

$$A = (2.C + 2.L). 1,5 + n. 2.C.h + n. 0,5.C \quad \text{Equação 14}$$

Em que:

A = área total de alvenaria (m²);

1,5 corresponde à profundidade da vala;

n = número de módulos de túneis;

h = altura do túnel anaeróbico (m);

0,5 = distância fixada entre as paredes (m);

4.3.6 Revestimento de paredes

Essa etapa é necessária a fim de impermeabilizar toda a câmara anaeróbica, deixando o material retido dentro dele. O revestimento deve ser feito de forma simples, com aplicação direta de uma camada de chapisco e uma camada de emboço. Para essa etapa, optou-se pela escolha de um traço 1:3 de chapisco e 1:2:8 para o emboço, ambos feitos mecanicamente com auxílio de betoneira.

Uma vez que as paredes só precisam ser impermeabilizadas em uma das faces, o valor da área levantada para a alvenaria irá coincidir com o valor da área de

aplicação da massa, independentemente da escolha de material do túnel e do tipo de estrutura, seja o TEVAP ou o WC, não havendo, portanto, a necessidade de detalhar o cálculo de quantitativo desse serviço.

4.3.7 Instalações sanitárias

O serviço é relativamente simples e compreende nas instalações (tubulações e conexões) necessárias para que o efluente passe por todo o sistema. Dessa forma, a quantidade de canos de PVC foi arbitrada em um único de 6 m e 100 mm de diâmetro para cada módulo, já que ele é apenas necessário para a descida do material até o túnel anaeróbico e em um ponto ao longo do comprimento para servir de ventilação, possibilitando a saída de gases.

Para as conexões, foram contabilizadas um elemento de ligação a depender da rede de coleta (não contabilizada no trabalho), podendo ser uma luva, uma redução etc. A outra conexão necessária é um tê, para fazer a angulação de 90 graus e deixar uma saída para ventilação também.

Para o WC, como já mencionado, optou-se pelo modelo de fluxo horizontal (ver figura 6). Tal modelo necessita unicamente de um pequeno trecho de tubulação de entrada e saída, bem como uma curva ou joelho de 45 graus para cada parte. Sendo assim, também foi contabilizado um cano comercial de 6 m e 100 mm de diâmetro para cada módulo.

$$C_{tubos} = n. 6 \quad \text{Equação 15}$$

$$N_{conexões} = n. 2 \quad \text{Equação 16}$$

Em que:

C_{tubos} = comprimento total de tubos;

$N_{conexões}$ = número total de conexões;

n = número de módulos de cada estrutura.

4.3.8 Enchimentos

Essa é a parte final da construção de ambas as estruturas e consiste unicamente no preenchimento dos vazios com materiais a fim de garantir resistência, escoamento e possibilidade de cultura de alimentos, já que a última camada de aterro deve ser com solo fértil. Inicialmente cobre-se 70 cm com uma camada de entulho, favorecendo questões de reaproveitamento de resíduos da construção civil, depois 15 cm de uma camada de brita para garantir resistência, uma camada de 15 cm de areia para dar suporte granulométrico e, por fim, 50 cm de uma camada de solo fértil para plantio de culturas.

4.4 Composições de preços

Para a etapa de orçamento, após o dimensionamento e levantamento de quantitativos de todas as serviços, foi necessário buscar tabelas de composições de preços.

Para a planilha desenvolvida nessa pesquisa, foi escolhido o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), da Caixa Econômica Federal. A escolha foi feita em virtude da maior precisão de valores, uma vez que outras fontes pesquisadas, como o TCPO, trabalham com valores médios nacionais, fugindo um pouco da realidade do estudo.

A ferramenta é atualizada todos os meses para todos os estados. Os valores utilizados para o orçamento são referentes ao mês de agosto de 2024, no estado da Paraíba. A análise foi feita com base em duas versões das tabelas de composição, sendo elas a versão “sintético” e a versão “analítico”. A primeira é uma versão resumida que apresenta apenas a atividade, a unidade e o valor unitário, já a segunda versão apresenta uma descrição detalhada de tudo que a atividade engloba.

Para facilitar o entendimento, as Figuras 8 e 9 ilustram o funcionamento das versões. A versão “analítico” é importantíssima para saber que a atividade já contabiliza mão de obra e alguns insumos menores necessários como, por exemplo, a utilização de espaçadores nas armações de pilares e vigas. As imagens abaixo ilustram a diferença os dois modelos de planilha.

Figura 8 – Composição de Preço Sintética – SINAPI

92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	KG	AS	12,31
	UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022			
92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	KG	AS	11,56
	UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022			
92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	KG	AS	10,31
	UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022			
92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	KG	AS	8,68
	UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022			
92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	KG	AS	8,39
	UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022			
92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO	KG	AS	9,54

Fonte: Caixa Econômica Federal (2024).

Figura 9 – Composição de Preço Analítica – SINAPI

92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTIL	KG			
	IZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022				
39017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA V UN	AS	0,7430000	0,22	0,16
	ERGAHÃO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM				
43132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,012 KG/M)	CR	0,0250000	25,00	0,62
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0092000	20,76	0,19
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0561000	25,15	1,41
92802	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 8,0 MM. AF_06/2022	KG	1,0000000	9,18	9,18
	MATERIAL :		9,96	86,1135372 %	
	MAO DE OBRA :		1,60	13,8864628 %	
	TOTAL COMPOSIÇÃO :		11,56	100,0000000 %	- ORIGEM DE PREÇO: AS

Fonte: Caixa Econômica Federal (2024).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um ponto importante percebido é que a utilização de alvenaria como material do túnel anaeróbico do TEVAP fez com que o preço final aumentasse consideravelmente, havendo uma redução de cerca de 30% no valor total caso seja possível a reutilização de materiais como pneus.

Por conta disso, a planilha desenvolvida conta com a opção de escolher o material do túnel, atualizando os valores automaticamente.

A Figura 10 ilustra a célula com tal opção:

Figura 10 – Opção de escolha de material (túnel)

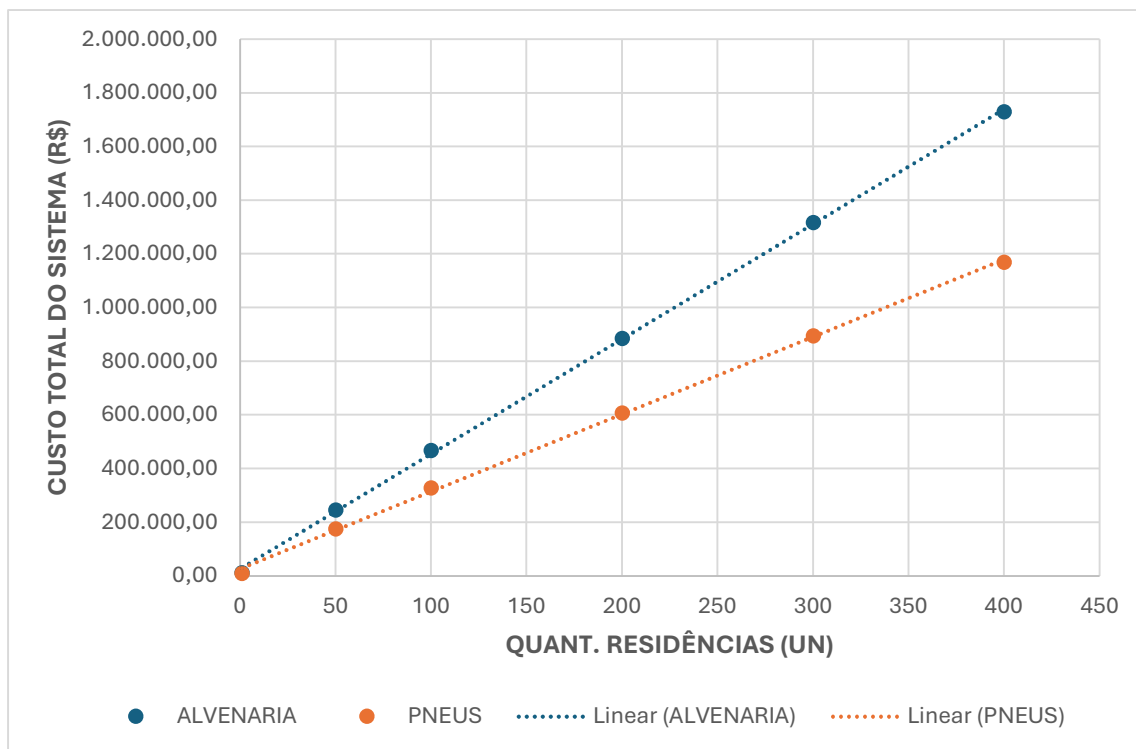
MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA		ALVENARIA	
COMP:	ALVENARIA		
LARG:	PNEUS		
PROF:	1,5	m	
Quantidade:		1	

Fonte: Autoria própria (2024).

Tal variação de preço, assim como o comportamento da função que a descreve, podem ser observados na Figura 11. A partir da referida figura evidencia-se um comportamento quase linear, conforme aumenta-se o número de residências, e uma tendência de economia na utilização de pneus, conforme o sistema é aumentado.

Essas evidências enfatizam a importância das práticas de reaproveitamento de materiais e prolongamento de suas vidas úteis.

**Figura 11 – Crescimento de custos em função da quantidade de residências
(valores referentes ao mês de agosto de 2024 das planilhas SINAPI)**



Fonte: Autoria própria (2024).

Para os cenários de estudo do trabalho, o material escolhido precisou ser a alvenaria, devido às dimensões elevadas do sistema a ser construído, que demandaria um número de pneus incompatível com a realidade em condições normais. Para casos em que as dimensões do sistema fossem grandes, porém palpáveis, seria interessante estudar a possibilidade de parcerias com estabelecimentos e/ou prefeituras praticantes da política de logística reversa de pneus. Esse cenário seria proveitoso para ambas as partes, aumentando a vida útil de materiais tidos como descartáveis e barateando consideravelmente o custo de implementação do TEWetland.

O valor elevado é bem importante e serve para comparação com os valores médios por habitante gastos com saneamento, cabendo ressaltar que os valores do saneamento convencional são consideravelmente mais diluídos pela sua grande extensão e que os valores para implementação individual do sistema fossa e

sumidouro são igualmente custosos, podendo chegar a cerca de R\$4500,00 por residência, de acordo com pesquisas de mercado.

A Tabela 4 apresenta um ranking de valor investido por habitante em saneamento em algumas cidades brasileiras.

Tabela 4 – Valor investido, por habitante, em saneamento

Colocação	Município	UF	Investimentos Totais por Habitante	Colocação	Município	UF	Investimentos Totais por Habitante
1	Praia Grande	SP	R\$ 693,01	91	Betim	MG	R\$ 51,84
1	Santo André	SP	R\$ 628,07	92	Contagem	MG	R\$ 49,72
1	Cuiabá	MT	R\$ 472,42	93	São Luís	MA	R\$ 45,83
1	Aparecida de Goiânia	GO	R\$ 463,28	94	Juazeiro do Norte	CE	R\$ 44,86
1	Piracicaba	SP	R\$ 328,56	95	Macapá	AP	R\$ 41,48
1	Montes Claros	MG	R\$ 278,35	96	Porto Velho	RO	R\$ 37,47
1	Itaquaquecetuba	SP	R\$ 267,05	97	Santarém	PA	R\$ 34,30
1	Limeira	SP	R\$ 265,99	98	Rio Branco	AC	R\$ 30,02
1	São Bernardo do Campo	SP	R\$ 265,93	99	São Gonçalo	RJ	R\$ 29,44
1	Guarujá	SP	R\$ 239,36	100	Várzea Grande	MT	R\$ 25,91

Fonte: Instituto Trata Brasil *apud* Brasil (2021).

A Tabela 5 traz um resumo dos valores totais obtidos em cada cenário no presente estudo, juntamente com suas variantes.

Tabela 5 – Preço de construção, por cenário

QUADRO RESUMO	Preço total em reais					
	1 residência	50 residências	100 residências	200 residências	300 residências	400 residências
TEVAP (ALVENARIA)	9.742,21	222.108,46	423.488,05	808.458,86	1.205.181,93	1.583.283,26
WC	1.880,30	24.100,88	44.614,75	76.881,50	111.735,25	146.589,00
CONJUNTO (ALVENARIA)	11.622,51	246.209,34	468.102,80	885.340,36	1.316.917,18	1.729.872,26
COMPARATIVO (%)	1,312772569	27,80956927	52,8726375	100	148,7469956	195,3906477
PREÇO POR HAB.	2905,626336	1231,046699	1170,256994	1106,675446	1097,430985	1081,170161
TEVAP (PNEUS)	7806,51	152136,46	283544,05	530320,16	783250,77	1023507,26
CONJUNTO (PNEUS)	9686,8075	176237,335	328158,8	607201,66	894986,02	1170096,26
COMPARATIVO (%)	1,595319667	29,02451469	54,04445041	100	147,3951866	192,7030733
PREÇO POR HAB.	2421,701875	881,186675	820,397	759,002075	745,8216833	731,3101625

Fonte: Autoria própria (2024).

Em relação à Tabela 4, cabe salientar que o valor foi calculado utilizando a população total do município, indicando que o valor real tende a ser um pouco maior, já que, apesar de serem referência, os municípios não conseguem atender à totalidade de habitantes que lá residem.

Com isso, uma possível conclusão, ao analisar as duas realidades, é que, para a utilização de materiais convencionais da construção civil em todas as etapas, o sistema TEWetland possui um valor muito elevado por habitante e, portanto, está consideravelmente fora da realidade do país.

Alguns fatores que podem corroborar com o elevado valor de construção do sistema, podendo mudar com possíveis estudos futuros, são:

- Dificuldade no dimensionamento do WC de uma forma simples e objetiva. Os poucos materiais encontrados sobre o assunto apresentaram uma análise minuciosa de elementos físico-químicos do efluente, encadeando uma série de etapas para o dimensionamento preciso. Como o conteúdo fugia da proposta mais generalista do trabalho, certamente havia uma variação, mesmo que pequena, nas dimensões e, conseqüentemente, no preço final.
- A falta de dados precisos para algumas etapas de execução, como características do solo. Dependendo da sua composição, seria possível utilizar uma contenção mais barata ou até mesmo não precisar da contenção.
- A falta de materiais reutilizáveis, principalmente os pneus. A escolha da alvenaria apesar de mais coerente, dadas as proporções do sistema, foge da essência do que o programa defende.

Um ponto positivo a favor do sistema é o seu impacto socioeconômico a partir da geração de alimento e reciclagem de água. Seria interessante uma análise mais aprofundada de quanto esses fatores impactam e agregam valor para a região na qual seria implementado.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade de escalonamento do sistema TEWetland como solução coletiva de saneamento. Através da pesquisa realizada, foi possível alcançar resultados relevantes que contribuíram para a compreensão do que é a tecnologia e os diversos fatores que estão a favor e contra da sua implementação.

Os dados obtidos durante o desenvolvimento deste estudo mostraram que, apesar de inovadora e com muitos espaços para melhorias, a implementação do modelo para os cenários estudados no trabalho se mostrou, a princípio, bastante custoso, mas com grande potencial de viabilidade. Contudo, deve-se reforçar todos os pontos de melhorias apresentados e explicados ao longo da pesquisa, alimentando a ideia de que talvez seja algo mais viável em virtude de um fornecimento preciso de dados. Isso permite concluir que a tecnologia estudada ainda está dando seus passos iniciais, ganhando força com o passar do tempo e se mostrando, a cada dia, como uma possibilidade, sobretudo em regiões desfavorecidas geograficamente e economicamente.

Além disso, as análises realizadas indicam que existem fatores para além do valor monetário direto, como a possibilidade de gerar renda extra para parte da população através do cultivo de alimento, gerar lazer, recreação, aumentar a qualidade de vida e preservar o meio ambiente. Esses resultados confirmam a hipótese de que ainda existe um longo caminho a ser percorrido para a tecnologia, buscando inovação e aprimoramentos a fim de se tornar mais acessível e atrativa, sobretudo para o poder público, que ainda não disponibiliza a devida atenção e recursos para a área de saneamento, no geral.

No entanto, é importante ressaltar que o trabalho apresentou algumas limitações, como um dimensionamento à risca para o WC, falta de dados sobre o tipo de solo, podendo baratear ou até mesmo eliminar a etapa de contenção do TEVAP, o que pode ter influenciado em alguns resultados. Futuras pesquisas poderão ampliar o entendimento deste tema, explorando maneiras mais precisas e mais bem embasadas para o dimensionamento, novas tecnologias ecologicamente corretas e baratas, retorno financeiro através da produção de alimento e reutilização de água. De forma geral, o estudo desenvolvido foi de teor embrionário, havendo muitas áreas para melhoria e exploração de novas possibilidades.

Conclui-se, portanto, que o objetivo proposto foi atingido e que os resultados obtidos contribuem para o avanço do conhecimento na área de saneamento ambiental, constituindo-se como base considerável para estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7.229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto**. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO E SINDICATO NACIONAL DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO (ABCON SINDCON). PPP e Saneamento: como o modelo atua no setor (30 abr. 2024). Disponível em: <https://abconsindcon.com.br/ppp-saneamento/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

ALMEIDA, A. C. B.; SALIB, M. L. L. Racismo ambiental urbano: Omissão do poder público na efetivação do direito humano ao saneamento básico na cidade de Porto Velho. In: Congresso Acadêmico de Direito Constitucional, 1., 2017, Poto Velho. **Anais...** Porto Velho: Faculdade Católica de Rondônia (FCR), 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **O saneamento no Brasil**. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/saneamento/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: http://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_atual/art_225_.asp. Acesso em: 10 ago. 2023.

BRASIL. **Vigilância ambiental em saúde**. Brasília: FUNASA, 1996.

BRASIL. **Vigilância ambiental em saúde**. Brasília: FUNASA, 2002.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=11445&ano=2007&ato=9bacXWU90MRpWTad7>>. Acesso em: 01 out. 2024.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **DataSUS**. Brasília: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde; 2018. Disponível em: www.datasus.saude.gov.br. Acesso em: 01 jul. 2024.

BRASIL. **Programa Saneamento Brasil Rural – PNSR**. Brasília: FUNASA, 2019. Disponível em: <<https://saneamentoinclusivo.org.br/publicacao/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr/>>. Acesso em: 11 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº. 16.026, de 15 de julho de 2020. Disponível em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=14026&ano=2020&ato=cfaATWE9EMZpWT417>>. Acesso em: 01 out. 2024.

BRASIL 61. Caminho longo pela frente”: panorama mostra participação do setor privado no saneamento básico brasileiro (07 ago. 2020). Disponível em: <<https://brasil61.com/noticias/caminho-longo-pela-frente-panorama-mostra-participacao-do-setor-privado-no-saneamento-basico-brasileiro-bras201196>>. Acesso em: 08 jul. 2024.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS – 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>>. Acesso em: 02 jun. 2024.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI. Disponível em: <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 25 set. 2024.

CAMARGO, Gustavo. Reciclagem de esgoto: o círculo de bananeiras (27 jul. 2021). Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/reciclagem-de-esgoto-o-c%C3%ADrculo-bananeiras-gustavo-camargo>>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CRISPIM, M.C.; FREITAS, J.K.S.; SILVA, G.R.; SOUZA, M.M.S.; MELO, G.M.; VASCONCELOS, P.H.N.; TAVARES, V.N. (2020). Propostas de baixo custo para mitigação dos impactos ambientais e despoluição em rios urbanos. In: PAULA, D. P., *et al.* (Org.). **Diálogos em torno da linha de costa: O oceano que nos une**. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2020. Tomo IX, p. 101-119.

ECOINVENTOS. **Construye tu pozo negro ecológico en solo siete pasos**. Disponível em: <https://ecoinventos.com/construye-pozo-negro-ecologico/>>. Acesso em: 23 set. 2022.

ELPEL, Thomas J. **Botany in a day: the patterns method of plant identification: an herbal field guide to plant families of North America**. Pony: Hops Press, 2013.

FERREIRA, J. G.; GOMES, M. F. B.; Dantas, M. W. A. Desafios e controvérsias do novo marco legal do saneamento básico no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 7, p. 65449-65468, jul. 2021.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA (UNICEF). Pobreza multidimensional na infância diminui, mas analfabetismo aumenta no Brasil, alerta UNICEF (10 out. 2023). Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/pobreza-multidimensional-na-infancia-diminui-mas-analfabetismo-aumenta-no-brasil>>. Acesso em: 22 ago. 2024.

HOLMGREN, David. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. Trad. ARAÚJO, Luzia. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

KADLEC, R. H.; WALLACE, S. D. **Treatment wetlands**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2008.

KRONEMBERGER, D. M. P.; PEREIRA, R. S.; FREITAS, E. A. V.; SCARCELLO, J. A.; CLEVELARIO, J. **Saneamento e meio ambiente**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap3.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.

LUZ, Luiz Augusto R. **A reutilização da água: mais uma chance para nós**. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2005.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

OLIVEIRA, F. M. F. **Biorremediação: uma forma de despoluição de ecossistema lótico com a utilização de biofilme e macrófitas**. 2020. 105 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

PAES, W. M. **Técnicas de permacultura como tecnologias socioambientais para melhoria na qualidade de vida em comunidade da Paraíba**. 2014. f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, 2014.

PERONDI, T.; WOLFF, D. B.; DECEZARO, S. T.; ARAÚJO, R. K. Wetlands construídos para o tratamento de esgoto doméstico: uma análise comparativa do custo do ciclo de vida. **Ambiente Construído [online]**, Porto Alegre, v. 20, n. 2. p. 175-189. 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/90434#:~:text=Uma%20análise%20do%20custo%20do%20ciclo%20de%20vida,três%20cenários%20com%20as%20configurações%20mais%20comuns%20utilizadas>. Acesso em: 25 ago. 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Relatório do desenvolvimento humano 2019. New York: PNUD, 2019. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/publications/relatorio-do-desenvolvimento-humano-2019>. Acesso em: 4 set. 2024.

SEGRETI, João Bosco; BITO, Nelson S. Crédito carbono: um estudo de caso da empresa NovaGerar. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, São Paulo, v. 8. n. 21, p. 82-91, jan. 2006.

SEZERINO, P. H.; BENTO, A. P.; DECEZARO, S. T.; MAGRI, M. E.; PHOLOPPI, L. S. Experiências brasileiras com wetlands construídos aplicados ao tratamento de águas residuárias: parâmetros de projeto para sistemas horizontais. **Engenharia Sanitária e Ambiental [online]**, v. 20, n. 1, p. 151-158, 2015.

SOUSA, C. E. D. **Avaliação de sistemas biorremediadores em efluentes da lagoa facultativa da estação de tratamentos de esgotos em Mangabeira**. 2015. 75 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, 2014.

TEIXEIRA, L. P.; ANDRADE, E. T.; SILVA, F. C.; CARMO, D. D. F. WETLAND construído como alternativa para o tratamento terciário em municípios sem sistema de coleta de esgoto: uma revisão bibliográfica. **Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula**, n. 4, n. 2, p. 1-23, 2021.

TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L. M. O.; DUARTE, N. C.; FERNANDES, P. M.; COASACA, R. L.; GARCIA, R. S.; MAGALHÃES, T. M. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas**: referencial para a escolha de soluções. Campinas: Unicamp, 2018.

VALOR ECONÔMICO. Crescem os casos de doenças por falta de serviços de água e esgoto (30 ago. 2024). Disponível em: <https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/saneamento/noticia/2024/08/30/cresc>

[em-os-casos-de-doenca-por-falta-de-servicos-basicos-de-agua-e-coleta-de-esgoto.ghml](#)>. Acesso em: 2 set. 2024.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 243 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=1pxhLVxVFHoC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 17 jul. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health statistics 2021**: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/342703/9789240027053-eng.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 03 set. 2024.

APÊNDICES

A.1 – Memorial de cálculo para 1 residência

Dados gerais:

Residências	1	resid.
Hab. por resid.	4	hab.
C	150	L/hab. x dia
Lf	1	L/pessoa x dia
Td	0,5	dias
K	217	dias

Dimensionamento TEVAP:

- Cálculo da área:

$$A = N . 2$$

$$A = 1 . 4 . 2$$

$$A = 8m^2$$

- Cálculo da largura e do comprimento:

$$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{8}{2}}$$

$$L = 2m$$

$$C = \frac{A}{L}$$

$$C = \frac{8}{2}$$

$$C = 4m$$

$$n = \frac{L}{2}$$

$$n = \frac{2}{2}$$

$$n = 1$$

- Cálculo da altura do túnel:

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf)$$

$$V = 1000 + 1.4 (150.0,5 + 217.1)$$

$$V = 2168l \text{ ou } 2,168m^3$$

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C}$$

$$h = \frac{2,168}{1 \cdot 0,5 \cdot 4}$$

$$h = 1,084m \rightarrow 1,0m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 4 \cdot 2$$

$$A = 8m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 4 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 3,6m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 4 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 8,4m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 4 . 2$$

$$A_{compact} = 8m^2$$

Contenção:

- Número de pilares:

$$N = 2 . \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 . \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 2 . \left(\frac{4}{2} + 1 \right) + 2 . \left(\frac{2}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 6$$

- Quantitativo de aço p/ pilar:

$$S_{pilar} = N . 4 . \frac{1,5 . 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 6 . 4 . \frac{1,5 . 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 14,22kg$$

- Quantitativo de concreto p/ pilar:

$$C_{pilar} = N . 0,2 . 0,2 . 1,5$$

$$C_{pilar} = 6 . 0,2 . 0,2 . 1,5$$

$$C_{pilar} = 0,36m^3$$

- Quantitativo de aço 8 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2 . (2 . C + 2 . L) . \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2 \cdot (2 \cdot 4 + 2 \cdot 2) \cdot \frac{4,74}{12}$$

$$S_{viga} = 9,48kg$$

- Quantitativo de aço 6,3 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2 \cdot (2 \cdot C + 2 \cdot L) \cdot \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2 \cdot (2 \cdot 4 + 2 \cdot 2) \cdot \frac{2,94}{12}$$

$$S_{viga} = 5,88kg$$

- Quantitativo de concreto p/ viga:

$$C_{viga} = (2 \cdot C + 2 \cdot L) \cdot 0,2 \cdot 0,3$$

$$C_{viga} = (2 \cdot 4 + 2 \cdot 2) \cdot 0,2 \cdot 0,3$$

$$C_{viga} = 00,72m^3$$

Pavimentação:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 4 \cdot 2$$

$$A = 8m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 \cdot C + 2 \cdot L) \cdot 1,5 + n \cdot 2 \cdot C \cdot h + n \cdot 0,5 \cdot C$$

$$A = (2 \cdot 4 + 2 \cdot 2) \cdot 1,5 + 1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 0,5 \cdot 4$$

$$A = 28m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.4 + 2.2).1,5 + 1.2.4.1 + 1.0,5.4$$

$$A = 28m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.4 + 2.2).1,5 + 1.2.4.1 + 1.0,5.4$$

$$A = 28m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 1.6$$

$$C_{tubos} = 6m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 1.2$$

$$N_{conexões} = 2$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C.L.0,7 - V.0,7$$

$$V = 4.2.0,7 - 2,168.0,7$$

$$V = 4,084m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15 - V . 0,15$$

$$V = 4 . 2 . 0,15 - 2,168 . 0,15$$

$$V = 0,87m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15 - V . 0,7$$

$$V = 4 . 2 . 0,15 - 2,168 * 0,15$$

$$V = 0,87m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 4 . 2 . 0,5$$

$$V = 0,4m^3$$

Dimensionamento WC:

- Cálculo do volume necessário:

$$V = \frac{N . C . 30}{1000}$$

$$V = \frac{1 . 4 . 150 . 30}{1000}$$

$$V = 18m^3$$

$$V_{nec.} = \frac{V . 10}{112}$$

$$V_{nec.} = \frac{18 . 10}{112}$$

$$V_{nec.} = 1,6m^3$$

- Cálculo da área necessária e suas dimensões:

$$A_{nec.} = \frac{V_{nec.}}{1,5}$$

$$A_{nec.} = \frac{1,6}{1,5}$$

$$A_{nec.} = 1,07m^2 \rightarrow 1,0m^2$$

$$C = 2m$$

$$L = \frac{A_{nec.}}{20}$$

$$L = \frac{1}{2}$$

$$L = 0,5m$$

Serviços preliminares:

$$A = C . L$$

$$A = 2 . 0,5$$

$$A = 1m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C . L . h_{man}$$

$$V_{man} = 2 . 0,5 . 1,5 . 0,3$$

$$V_{man} = 0,45m^3$$

$$V_{mec} = C . L . h_{mec}$$

$$V_{mec} = 2 . 0,5 . 1,5 . 0,7$$

$$V_{mec} = 1,05m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 2 . 0,5$$

$$A_{compact} = 1m^2$$

Pavimentação:

$$A = C . L$$

$$A = 2 . 0,5$$

$$A = 1m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 2 + 2 . 0,5) . 1,5$$

$$A = 7,5m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 2 + 2 . 0,5) . 1,5$$

$$A = 7,5m^2$$

- Emboço:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 2 + 2 . 0,5) . 1,5$$

$$A = 7,5m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 1.6$$

$$C_{tubos} = 6m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 1.2$$

$$N_{conexões} = 2$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C . L . 0,7$$

$$V = 2 . 0,5 . 0,7$$

$$V = 0,7m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 2 . 0,5 . 0,15$$

$$V = 0,15m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 2 . 0,5 . 0,15$$

$$V = 0,15m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,5$$

$$V = 0,5m^3$$

A.2 – Memorial de cálculo para 50 residências

Dados gerais:

Residências	50	resid.
Hab. por resid.	4	hab.
C	150	L/hab. x dia
Lf	1	L/pessoa x dia
Td	0,5	dias
K	217	dias

Dimensionamento TEVAP:

- Cálculo da área:

$$A = N . 2$$

$$A = 50 . 4 . 2$$

$$A = 400m^2$$

- Cálculo da largura e do comprimento:

$$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{400}{2}}$$

$$L = 14,14 \rightarrow 16m$$

$$C = \frac{A}{L}$$

$$C = \frac{400}{16}$$

$$C = 25m$$

$$n = \frac{L}{2}$$

$$n = \frac{16}{2}$$

$$n = 8$$

- Cálculo da altura do túnel:

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf)$$

$$V = 1000 + 50.4 (150.0,5 + 217.1)$$

$$V = 59400L \text{ ou } 59,4m^3$$

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C}$$

$$h = \frac{59,4}{8 \cdot 0,5 \cdot 25}$$

$$h = 0,594m \rightarrow 0,6m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 25 \cdot 16$$

$$A = 400m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 25 \cdot 16 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 180m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 25 \cdot 16 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 420m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C \cdot L$$

$$A_{compact} = 25 \cdot 16$$

$$A_{compact} = 400m^2$$

Contenção:

- Número de pilares:

$$N = 2 \cdot \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 2 \cdot \left(\frac{25}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{16}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 42$$

- Quantitativo de aço p/ pilar:

$$S_{pilar} = N \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 42 \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 99,54kg$$

- Quantitativo de concreto p/ pilar:

$$C_{pilar} = N \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5$$

$$C_{pilar} = 42 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5$$

$$C_{pilar} = 2,52m^3$$

- Quantitativo de aço 8 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 25 + 2. 16). \frac{4,74}{12}$$

$$S_{viga} = 64,78kg$$

- Quantitativo de aço 6,3 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 25 + 2. 16). \frac{2,94}{12}$$

$$S_{viga} = 40,18kg$$

- Quantitativo de concreto p/ viga:

$$C_{viga} = (2. C + 2. L) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = (2. 25 + 2. 16) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = 4,92m^3$$

Pavimentação:

$$A = C . L$$

$$A = 25 . 16$$

$$A = 400m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2. C + 2. L). 1,5 + n. 2. C. h + n. 0,5. C$$

$$A = (2. 25 + 2. 16). 1,5 + 8. 2. 25. 0,6 + 8. 0,5. 25$$

$$A = 463m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.25 + 2.16).1,5 + 8.2.25.0,6 + 8.0,5.25$$

$$A = 463m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.25 + 2.16).1,5 + 8.2.25.0,6 + 8.0,5.25$$

$$A = 463m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 8.6$$

$$C_{tubos} = 48m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 8.2$$

$$N_{conexões} = 16$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C.L.0,7 - V$$

$$V = 25 \cdot 16 \cdot 0,7 - 59,4$$

$$V = 220,6m^3$$

- Areia:

$$V = C \cdot L \cdot 0,15$$

$$V = 25 \cdot 16 \cdot 0,15$$

$$V = 60m^3$$

- Brita:

$$V = C \cdot L \cdot 0,15$$

$$V = 25 \cdot 16 \cdot 0,15$$

$$V = 60m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C \cdot L \cdot 0,5$$

$$V = 25 \cdot 16 \cdot 0,5$$

$$V = 200m^3$$

Dimensionamento WC:

- Cálculo do volume necessário:

$$V = \frac{N \cdot C \cdot 30}{1000}$$

$$V = \frac{50 \cdot 4 \cdot 150 \cdot 30}{1000}$$

$$V = 900m^3$$

$$V_{nec.} = \frac{V \cdot 10}{112}$$

$$V_{nec.} = \frac{900 \cdot 10}{112}$$

$$V_{nec.} = 80,36m^3$$

- Cálculo da área necessária e suas dimensões:

$$A_{nec.} = \frac{V_{nec.}}{1,5}$$

$$A_{nec.} = \frac{80,36}{1,5}$$

$$A_{nec.} = 53,57m^3 \rightarrow 50m^2$$

$$C = 10m$$

$$L = \frac{A_{nec.}}{20}$$

$$L = \frac{50}{10}$$

$$L = 5m$$

Serviços preliminares:

$$A = C . L$$

$$A = 10 . 5$$

$$A = 50m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C . L . h_{man}$$

$$V_{man} = 10 . 5 . 1,5 . 0,3$$

$$V_{man} = 22,5m^3$$

$$V_{mec} = C . L . h_{mec}$$

$$V_{mec} = 10 . 5 . 1,5 . 0,7$$

$$V_{mec} = 52,5m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 10 . 5$$

$$A_{compact} = 50m^2$$

Pavimentação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 10 . 5$$

$$A_{compact} = 50m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 10 + 2 . 5) . 1,5$$

$$A = 45m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 10 + 2 . 5) . 1,5$$

$$A = 45m^2$$

- Emboço:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 10 + 2 . 5) . 1,5$$

$$A = 45m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 8.6$$

$$C_{tubos} = 48m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 8.2$$

$$N_{conexões} = 16$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C . L . 0,7$$

$$V = 10 . 5 . 0,7$$

$$V = 35m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 10 . 5 . 0,15$$

$$V = 7,5m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 10 . 5 . 0,15$$

$$V = 7,5m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 10 \cdot 5 \cdot 0,5$$

$$V = 25m^3$$

A.3 – Memorial de cálculo para 100 residências

Dados gerais:

Residências	100	resid.
Hab. por resid.	4	hab.
C	150	L/hab. x dia
Lf	1	L/pessoa x dia
Td	0,5	dias
K	217	dias

Dimensionamento TEVAP:

- Cálculo da área:

$$A = N \cdot 2$$

$$A = 100 \cdot 4 \cdot 2$$

$$A = 800m^2$$

- Cálculo da largura e do comprimento:

$$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{800}{2}}$$

$$L = 20 \rightarrow 20m$$

$$C = \frac{A}{L}$$

$$C = \frac{800}{20}$$

$$C = 40 \rightarrow 40m$$

$$n = \frac{L}{2}$$

$$n = \frac{20}{2}$$

$$n = 10$$

- Cálculo da altura do túnel:

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf)$$

$$V = 1000 + 100.4 (150.0,5 + 217.1)$$

$$V = 117800L \text{ ou } 117,8m^3$$

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C}$$

$$h = \frac{117,8}{10 \cdot 0,5 \cdot 40}$$

$$h = 0,589m \rightarrow 0,6m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 40 \cdot 20$$

$$A = 800m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 40 \cdot 20 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 360m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 40 \cdot 20 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 840m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 40 . 20$$

$$A_{compact} = 800m^2$$

Contenção:

- Número de pilares:

$$N = 2 . \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 . \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 2 . \left(\frac{40}{2} + 1 \right) + 2 . \left(\frac{20}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 60$$

- Quantitativo de aço p/ pilar:

$$S_{pilar} = N . 4 . \frac{1,5 . 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 60 . 4 . \frac{1,5 . 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 142,2kg$$

- Quantitativo de concreto p/ pilar:

$$C_{pilar} = N . 0,2 . 0,2 . 1,5$$

$$C_{pilar} = 60 . 0,2 . 0,2 . 1,5$$

$$C_{pilar} = 3,6m^3$$

- Quantitativo de aço 8 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2 . (2 . C + 2 . L) . \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 40 + 2. 20). \frac{4,74}{12}$$

$$S_{viga} = 94,8kg$$

- Quantitativo de aço 6,3 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 40 + 2. 20). \frac{2,94}{12}$$

$$S_{viga} = 58,8kg$$

- Quantitativo de concreto p/ viga:

$$C_{viga} = (2. C + 2. L) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = (2. 40 + 2. 20) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = 7,2m^3$$

Pavimentação:

$$A = C. L$$

$$A = 40 . 20$$

$$A = 800m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2. C + 2. L). 1,5 + n. 2. C. h + n. 0,5. C$$

$$A = (2. 40 + 2. 20). 1,5 + 10. 2. 40 . 0,6 + 10 . 0,5 . 40$$

$$A = 860m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2.C + 2.L). 1,5 + n. 2.C.h + n. 0,5.C$$

$$A = (2.40 + 2.20). 1,5 + 10. 2.40. 0,6 + 10. 0,5. 40$$

$$A = 860m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L). 1,5 + n. 2.C.h + n. 0,5.C$$

$$A = (2.40 + 2.20). 1,5 + 10. 2.40. 0,6 + 10. 0,5. 40$$

$$A = 860m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n. 6$$

$$C_{tubos} = 10. 6$$

$$C_{tubos} = 60m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n. 2$$

$$N_{conexões} = 10. 2$$

$$N_{conexões} = 20$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C . L . 0,7 - V$$

$$V = 40 . 20 . 0,7 - 117,8$$

$$V = 442,2^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 40 . 20 . 0,15$$

$$V = 120m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 40 . 20 . 0,15$$

$$V = 120m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 40 . 20 . 0,5$$

$$V = 400m^3$$

Dimensionamento WC:

- Cálculo do volume necessário:

$$V = \frac{N . C . 30}{1000}$$

$$V = \frac{100 . 4 . 150 . 30}{1000}$$

$$V = 1800m^3$$

$$V_{nec.} = \frac{V . 10}{112}$$

$$V_{nec.} = \frac{1800 . 10}{112}$$

$$V_{nec.} = 160,72m^3$$

- Cálculo da área necessária e suas dimensões:

$$A_{nec.} = \frac{V_{nec.}}{1,5}$$

$$A_{nec.} = \frac{160,72}{1,5}$$

$$A_{nec.} = 107,14m^2 \rightarrow 100m^2$$

$$C = 20m$$

$$L = \frac{A_{nec.}}{20}$$

$$L = \frac{100}{20}$$

$$L = 5m$$

Serviços preliminares:

$$A = C . L$$

$$A = 20 . 5$$

$$A = 100m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C . L . h_{man}$$

$$V_{man} = 20 . 5 . 1,5 . 0,3$$

$$V_{man} = 45m^3$$

$$V_{mec} = C . L . h_{mec}$$

$$V_{mec} = 20 . 5 . 1,5 . 0,7$$

$$V_{mec} = 105m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 20 . 5$$

$$A_{compact} = 100m^2$$

Pavimentação:

$$A = C . L$$

$$A = 20 . 5$$

$$A = 100m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 20 + 2 . 5) . 1,5$$

$$A = 75m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 20 + 2 . 5) . 1,5$$

$$A = 75m^2$$

- Emboço:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 20 + 2 . 5) . 1,5$$

$$A = 75m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 5.6$$

$$C_{tubos} = 30m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 5.2$$

$$N_{conexões} = 10$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C . L . 0,7$$

$$V = 20 . 5 . 0,7$$

$$V = 70m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 20 . 5 . 0,15$$

$$V = 15m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 20 . 5 . 0,15$$

$$V = 15m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 20 . 5 . 0,5$$

$$V = 50m^3$$

A.4 – Memorial de cálculo para 200 residências

Dados gerais:

Residências	200	resid.
Hab. por resid.	4	hab.
C	150	L/hab. x dia
Lf	1	L/pessoa x dia
Td	0,5	dias
K	217	dias

Dimensionamento TEVAP:

- Cálculo da área:

$$A = N \cdot 2$$

$$A = 200 \cdot 4 \cdot 2$$

$$A = 1600m^2$$

- Cálculo da largura e do comprimento:

$$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{1600}{2}}$$

$$L = 28,28m \rightarrow 30m$$

$$C = \frac{A}{L}$$

$$C = \frac{1600}{30}$$

$$C = 53,33m \rightarrow 53m$$

$$n = \frac{L}{2}$$

$$n = \frac{40}{2}$$

$$n = 20$$

- Cálculo da altura do túnel:

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf)$$

$$V = 1000 + 200.4 (150.0,5 + 217.1)$$

$$V = 234600l \text{ ou } 234,6m^3$$

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C}$$

$$h = \frac{234,6}{15 \cdot 0,5 \cdot 53}$$

$$h = 0,59m \rightarrow 0,6m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 53 \cdot 30$$

$$A = 1590m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 53 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 715,5m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 53 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 1669,5m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C \cdot L$$

$$A_{compact} = 53 \cdot 30$$

$$A_{compact} = 1590m^2$$

Contenção:

- Número de pilares:

$$N = 2 \cdot \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 2 \cdot \left(\frac{53}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{30}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 84$$

- Quantitativo de aço p/ pilar:

$$S_{pilar} = N \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 84 \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 199,08kg$$

- Quantitativo de concreto p/ pilar:

$$C_{pilar} = N \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5$$

$$C_{pilar} = 84 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5$$

$$C_{pilar} = 5,04m^3$$

- Quantitativo de aço 8 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 53 + 2. 30). \frac{4,74}{12}$$

$$S_{viga} = 131,14kg$$

- Quantitativo de aço 6,3 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 53 + 2. 30). \frac{2,94}{12}$$

$$S_{viga} = 81,34kg$$

- Quantitativo de concreto p/ viga:

$$C_{viga} = (2. C + 2. L) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = (2. 53 + 2. 30) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = 9,96m^3$$

Pavimentação:

$$A = C. L$$

$$A = 53 . 30$$

$$A = 1590m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2. C + 2. L). 1,5 + n. 2. C. h + n. 0,5. C$$

$$A = (2. 53 + 2. 30). 1,5 + 15. 2. 53. 0,6 + 15. 0,5. 53$$

$$A = 1600,5m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.53 + 2.30).1,5 + 15.2.53.0,6 + 15.0,5.53$$

$$A = 1600,5m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.53 + 2.30).1,5 + 15.2.53.0,6 + 15.0,5.53$$

$$A = 1600,5m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 15.6$$

$$C_{tubos} = 90m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 15.2$$

$$N_{conexões} = 30$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C . L . 0,7 - V$$

$$V = 53 . 30 . 0,7 - 234,6$$

$$V = 878,4m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 53 . 30 . 0,15$$

$$V = 238,5m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 53 . 30 . 0,15$$

$$V = 238,5m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 53 . 30 . 0,5$$

$$V = 397,5m^3$$

Dimensionamento WC:

- Cálculo do volume necessário:

$$V = \frac{N . C . 30}{1000}$$

$$V = \frac{200 . 4 . 150 . 30}{1000}$$

$$V = 3600m^3$$

$$V_{nec.} = \frac{V \cdot 10}{112}$$

$$V_{nec.} = \frac{3600 \cdot 10}{112}$$

$$V_{nec.} = 321,43m^3$$

- Cálculo da área necessária e suas dimensões:

$$A_{nec.} = \frac{V_{nec.}}{1,5}$$

$$A_{nec.} = \frac{321,43}{1,5}$$

$$A_{nec.} = 214,29m^2 \rightarrow 200m^2$$

$$C = 20m$$

$$L = \frac{A_{nec.}}{20}$$

$$L = \frac{200}{20}$$

$$L = 10m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 20 \cdot 10$$

$$A = 200m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 20 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 90m^3$$

$$V_{mec} = C . L . h_{mec}$$

$$V_{mec} = 20 . 10 . 1,5 . 0,7$$

$$V_{mec} = 210m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 20 . 10$$

$$A_{compact} = 200m^2$$

Pavimentação:

$$A = C . L$$

$$A = 20 . 10$$

$$A = 200m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 20 + 2 . 10) . 1,5$$

$$A = 90m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 20 + 2 . 10) . 1,5$$

$$A = 90m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L).1,5$$

$$A = (2.20 + 2.10).1,5$$

$$A = 90m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 10.6$$

$$C_{tubos} = 60m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 10.2$$

$$N_{conexões} = 20$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C.L.0,7$$

$$V = 20.10.0,7$$

$$V = 140m^3$$

- Areia:

$$V = C.L.0,15$$

$$V = 20.10.0,15$$

$$V = 30m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 20 . 10 . 0,15$$

$$V = 30m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 20 . 10 . 0,5$$

$$V = 100m^3$$

A.5 – Memorial de cálculo para 300 residências

Dados gerais:

Residências	300	resid.
Hab. por resid.	4	hab.
C	150	L/hab. x dia
Lf	1	L/pessoa x dia
Td	0,5	dias
K	217	dias

Dimensionamento TEVAP:

- Cálculo da área:

$$A = N . 2$$

$$A = 300 . 4 . 2$$

$$A = 2400m^2$$

- Cálculo da largura e do comprimento:

$$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{2400}{2}}$$

$$L = 34,64 \rightarrow 36m$$

$$C = \frac{A}{L}$$

$$C = \frac{2400}{36}$$

$$C = 66,66 \rightarrow 67m$$

$$n = \frac{L}{2}$$

$$n = \frac{40}{2}$$

$$n = 2$$

- Cálculo da altura do túnel:

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf)$$

$$V = 1000 + 300.4 (150.0,5 + 217.1)$$

$$V = 351400L \text{ ou } 351,4m^3$$

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C}$$

$$h = \frac{351,4}{15 \cdot 0,5 \cdot 67}$$

$$h = 0,58m \rightarrow 0,6m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 67 \cdot 36$$

$$A = 2412m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 67 \cdot 36 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 1085,4m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 67 \cdot 36 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 2532,6m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C.L$$

$$A_{compact} = 67.36$$

$$A_{compact} = 2412m^2$$

Contenção:

- Número de pilares:

$$N = 2 \cdot \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 2 \cdot \left(\frac{67}{2} + 1 \right) + 2 \cdot \left(\frac{36}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 104$$

- Quantitativo de aço p/ pilar:

$$S_{pilar} = N \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 104 \cdot 4 \cdot \frac{1,5 \cdot 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 246,48kg$$

- Quantitativo de concreto p/ pilar:

$$C_{pilar} = N \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5$$

$$C_{pilar} = 104 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,5$$

$$C_{pilar} = 6,24m^3$$

- Quantitativo de aço 8 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 67 + 2. 36). \frac{4,74}{12}$$

$$S_{viga} = 162,74kg$$

- Quantitativo de aço 6,3 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 67 + 2. 36). \frac{2,94}{12}$$

$$S_{viga} = 100,94kg$$

- Quantitativo de concreto p/ viga:

$$C_{viga} = (2. C + 2. L) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = (2. 67 + 2. 36) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = 12,36m^3$$

Pavimentação:

$$A = C. L$$

$$A = 67 . 36$$

$$A = 2412m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2. C + 2. L). 1,5 + n. 2. C. h + n. 0,5. C$$

$$A = (2. 67 + 2. 36). 1,5 + 18. 2. 67 . 0,6 + 18 . 0,5 . 67$$

$$A = 2359,2m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.67 + 2.36).1,5 + 18.2.67.0,6 + 18.0,5.67$$

$$A = 2359,2m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.67 + 2.36).1,5 + 18.2.67.0,6 + 18.0,5.67$$

$$A = 2359,2m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 18.6$$

$$C_{tubos} = 108m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 18.2$$

$$N_{conexões} = 36$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C.L.0,7 - V$$

$$V = 67.36.0,7 - 351,4$$

$$V = 1337m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 67.36.0,15$$

$$V = 361,8m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 67.36.0,15$$

$$V = 361,8m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 67.36.0,5$$

$$V = 1206m^3$$

Dimensionamento WC:

- Cálculo do volume necessário:

$$V = \frac{N.C.30}{1000}$$

$$V = \frac{300.4.150.30}{1000}$$

$$V = 5400m^3$$

$$V_{nec.} = \frac{V.10}{112}$$

$$V_{nec.} = \frac{5400 \cdot 10}{112}$$

$$V_{nec.} = 482,14m^3$$

- Cálculo da área necessária e suas dimensões:

$$A_{nec.} = \frac{V_{nec.}}{1,5}$$

$$A_{nec.} = \frac{482,14}{1,5}$$

$$A_{nec.} = 321,43m^2 \rightarrow 300m^2$$

$$C = 30m$$

$$L = \frac{A_{nec.}}{20}$$

$$L = \frac{300}{30}$$

$$L = 10m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 30 \cdot 10$$

$$A = 300m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 30 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 135m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 30 \cdot 10 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 315m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C \cdot L$$

$$A_{compact} = 30 \cdot 10$$

$$A_{compact} = 300m^2$$

Pavimentação:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 30 \cdot 10$$

$$A = 300m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 \cdot C + 2 \cdot L) \cdot 1,5$$

$$A = (2 \cdot 30 + 2 \cdot 10) \cdot 1,5$$

$$A = 120m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2 \cdot C + 2 \cdot L) \cdot 1,5$$

$$A = (2 \cdot 30 + 2 \cdot 10) \cdot 1,5$$

$$A = 120m^2$$

- Emboço:

$$A = (2 \cdot C + 2 \cdot L) \cdot 1,5$$

$$A = (2 \cdot 30 + 2 \cdot 10) \cdot 1,5$$

$$A = 120m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n \cdot 6$$

$$C_{tubos} = 10 \cdot 6$$

$$C_{tubos} = 60m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n \cdot 2$$

$$N_{conexões} = 10 \cdot 2$$

$$N_{conexões} = 20$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C \cdot L \cdot 0,7$$

$$V = 30 \cdot 10 \cdot 0,7$$

$$V = 210m^3$$

- Areia:

$$V = C \cdot L \cdot 0,15$$

$$V = 30 \cdot 10 \cdot 0,15$$

$$V = 45m^3$$

- Brita:

$$V = C \cdot L \cdot 0,15$$

$$V = 30 \cdot 10 \cdot 0,15$$

$$V = 45m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C \cdot L \cdot 0,5$$

$$V = 30 \cdot 10 \cdot 0,5$$

$$V = 150m^3$$

A.6 – Memorial de cálculo para 400 residências

Dados gerais:

Residências	400	resid.
Hab. por resid.	4	hab.
C	150	L/hab. x dia
Lf	1	L/pessoa x dia
Td	0,5	dias
K	217	dias

Dimensionamento TEVAP:

- Cálculo da área:

$$A = N . 2$$

$$A = 400 . 4 . 2$$

$$A = 3200m^2$$

- Cálculo da largura e do comprimento:

$$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{3200}{2}}$$

$$L = 40 \rightarrow 40m$$

$$C = \frac{A}{L}$$

$$C = \frac{3200}{40}$$

$$C = 80 \rightarrow 80m$$

$$n = \frac{L}{2}$$

$$n = \frac{40}{2}$$

$$n = 20$$

- Cálculo da altura do túnel:

$$V = 1000 + N (C.Td + K.Lf)$$

$$V = 1000 + 400.4 (150.0,5 + 217.1)$$

$$V = 468200L \text{ ou } 468,2m^3$$

$$h = \frac{V}{n \cdot 0,5 \cdot C}$$

$$h = \frac{468,2}{20 \cdot 0,5 \cdot 67}$$

$$h = 0,58m \rightarrow 0,6m$$

Serviços preliminares:

$$A = C \cdot L$$

$$A = 80 \cdot 40$$

$$A = 3200m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C \cdot L \cdot h_{man}$$

$$V_{man} = 80 \cdot 40 \cdot 1,5 \cdot 0,3$$

$$V_{man} = 1440m^3$$

$$V_{mec} = C \cdot L \cdot h_{mec}$$

$$V_{mec} = 80 \cdot 40 \cdot 1,5 \cdot 0,7$$

$$V_{mec} = 3360m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 80 . 40$$

$$A_{compact} = 3200m^2$$

Contenção:

- Número de pilares:

$$N = 2 . \left(\frac{C}{2} + 1 \right) + 2 . \left(\frac{L}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 2 . \left(\frac{80}{2} + 1 \right) + 2 . \left(\frac{40}{2} + 1 \right) - 4$$

$$N = 120$$

- Quantitativo de aço p/ pilar:

$$S_{pilar} = N . 4 . \frac{1,5 . 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 120 . 4 . \frac{1,5 . 4,74}{12}$$

$$S_{pilar} = 284,4kg$$

- Quantitativo de concreto p/ pilar:

$$C_{pilar} = N . 0,2 . 0,2 . 1,5$$

$$C_{pilar} = 120 . 0,2 . 0,2 . 1,5$$

$$C_{pilar} = 7,2m^3$$

- Quantitativo de aço 8 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 80 + 2. 40). \frac{4,74}{12}$$

$$S_{viga} = 189,6kg$$

- Quantitativo de aço 6,3 mm p/ viga:

$$S_{viga} = 2. (2. C + 2. L). \frac{\rho}{12}$$

$$S_{viga} = 2. (2. 80 + 2. 40). \frac{2,94}{12}$$

$$S_{viga} = 117,6kg$$

- Quantitativo de concreto p/ viga:

$$C_{viga} = (2. C + 2. L) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = (2. 80 + 2. 40) . 0,2 . 0,3$$

$$C_{viga} = 14,4m^3$$

Pavimentação:

$$A = C . L$$

$$A = 80 . 40$$

$$A = 3200m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2. C + 2. L). 1,5 + n. 2. C. h + n. 0,5. C$$

$$A = (2. 80 + 2. 40). 1,5 + 20. 2. 80. 0,6 + 20. 0,5. 80$$

$$A = 3080m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.80 + 2.40).1,5 + 20.2.80.0,6 + 20.0,5.80$$

$$A = 3080m^2$$

- Emboço:

$$A = (2.C + 2.L).1,5 + n.2.C.h + n.0,5.C$$

$$A = (2.80 + 2.40).1,5 + 20.2.80.0,6 + 20.0,5.80$$

$$A = 3080m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 20.6$$

$$C_{tubos} = 120m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 20.2$$

$$N_{conexões} = 40$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C.L.0,7 - V$$

$$V = 80.40.0,7 - 468,2$$

$$V = 1771,8m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 80 . 40 . 0,15$$

$$V = 480m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 80 . 40 . 0,15$$

$$V = 480m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 80 . 40 . 0,5$$

$$V = 1600m^3$$

Dimensionamento WC:

- Cálculo do volume necessário:

$$V = \frac{N.C.30}{1000}$$

$$V = \frac{400 . 4 . 150 . 30}{1000}$$

$$V = 7200m^3$$

$$V_{nec.} = \frac{V.10}{112}$$

$$V_{nec.} = \frac{7200.10}{112}$$

$$V_{nec.} = 642,86m^3$$

- Cálculo da área necessária e suas dimensões:

$$A_{nec.} = \frac{V_{nec.}}{1,5}$$

$$A_{nec.} = \frac{642,86}{1,5}$$

$$A_{nec.} = 428,57m^2 \rightarrow 400m^2$$

$$C = 40m$$

$$L = \frac{A_{nec.}}{20}$$

$$L = \frac{400}{40}$$

$$L = 10m$$

Serviços preliminares:

$$A = C . L$$

$$A = 40 . 10$$

$$A = 400m^2$$

Fundação:

Optou-se por 30% do volume ser escavado manualmente e o restante de maneira mecanizada.

- Volume escavado:

$$V_{man} = C . L . h_{man}$$

$$V_{man} = 40 . 10 . 1,5 . 0,3$$

$$V_{man} = 180m^3$$

$$V_{mec} = C . L . h_{mec}$$

$$V_{mec} = 40 . 10 . 1,5 . 0,7$$

$$V_{mec} = 420m^3$$

- Área de compactação:

$$A_{compact} = C . L$$

$$A_{compact} = 40 . 10$$

$$A_{compact} = 400m^2$$

Pavimentação:

$$A = C . L$$

$$A = 40 . 10$$

$$A = 400m^2$$

Alvenaria:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 40 + 2 . 10) . 1,5$$

$$A = 150m^2$$

Revestimento de paredes:

- Chapisco:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 40 + 2 . 10) . 1,5$$

$$A = 150m^2$$

- Emboço:

$$A = (2 . C + 2 . L) . 1,5$$

$$A = (2 . 40 + 2 . 10) . 1,5$$

$$A = 150m^2$$

Instalações sanitárias:

- Tubos:

$$C_{tubos} = n.6$$

$$C_{tubos} = 10.6$$

$$C_{tubos} = 60m$$

- Conexões:

$$N_{conexões} = n.2$$

$$N_{conexões} = 10.2$$

$$N_{conexões} = 20$$

Enchimentos:

- Entulho:

$$V = C . L . 0,7$$

$$V = 40 . 10 . 0,7$$

$$V = 280m^3$$

- Areia:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 40 . 10 . 0,15$$

$$V = 60m^3$$

- Brita:

$$V = C . L . 0,15$$

$$V = 40 . 10 . 0,15$$

$$V = 60m^3$$

- Solo fértil:

$$V = C . L . 0,5$$

$$V = 40 . 10 . 0,5$$

$$V = 200m^3$$

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:						MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA		ALVENARIA	
DATA:									
OBRA:			TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - TEVAP - 1 RESIDÊNCIA						
MUNICÍPIO:									
ESTADO:			PB			COMP:	4	m	
PREÇOS EXPRESSOS EM:			REAIS			LARG:	2	m	
BDI (%):			25%			PROF:	1,5	m	
ENC. SOCIAIS (%):			0,00%			Quantidade:		1	

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				34,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	8,00	4,25	34,00
1.2		FUNDAÇÃO				380,70
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	3,60	79,00	284,40
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	8,40	10,35	86,94
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	8,00	1,17	9,36
1.3		CONTENÇÃO				1.384,50
1.3.1	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (PILAR)	kg	14,22	11,56	164,38
1.3.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (VIGA)	kg	9,48	11,56	109,59
1.3.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM (VIGA)	kg	5,88	12,31	72,38
1.3.4	103669	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	0,36	950,03	342,01
1.3.5	103682	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	0,72	966,86	696,14
1.4		PAVIMENTAÇÃO				356,16
1.4.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	8,00	44,52	356,16
1.5		ALVENARIAS				2.116,24
1.5.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	28,00	75,58	2.116,24
1.6		REVESTIMENTOS DE PAREDES				2.493,68
1.6.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	28,00	4,02	112,56
1.6.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	28,00	85,04	2.381,12
1.7		INSTALAÇÕES				80,00
1.7.1		SANITÁRIAS				
1.7.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	6,00	10,00	60,00
1.7.1.2		Conexões	un	2,00	10,00	20,00
1.8		PREENCHIMENTOS				948,48
1.8.1		Entulho (70 cm)	m³	4,08	8,45	34,50
1.8.2		Brita (15 cm)	m³	0,87	120,00	104,98
1.8.3		Areia (15 cm)	m³	0,87	197,77	173,01
1.8.4		Solo fértil (50 cm)	m³	4,00	159,00	636,00
TOTAL SEM B.D.I.					7.793,77	100
B.D.I. : 25,00%					1.948,44	
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.					9.742,21	
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO					9.742,21	
VALOR GLOBAL					9.742,21	

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:				MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA		ALVENARIA	
DATA:							
OBRA:		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - TEVAP - 50 RESIDÊNCIAS					
MUNICÍPIO:							
ESTADO:		PB		COMP:	25	m	
PREÇOS EXPRESSOS EM:		REAIS		LARG:	16	m	
BDI (%):		25%		PROF:	1,5	m	
ENC. SOCIAIS (%):		0,00%		Quantidade:		1	

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		
					UNIT.	TOTAL	
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO					
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				1.700,00	
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	400,00	4,25	1.700,00	
1.2		FUNDAÇÃO				19.035,00	
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	180,00	79,00	14.220,00	
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	420,00	10,35	4.347,00	
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	400,00	1,17	468,00	
1.3		CONTENÇÃO				9.545,18	
1.3.1	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (PILAR)	kg	99,54	11,56	1.150,68	
1.3.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (VIGA)	kg	64,78	11,56	748,86	
1.3.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM (VIGA)	kg	40,18	12,31	494,62	
1.3.4	103669	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	2,52	950,03	2.394,08	
1.3.5	103682	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	4,92	966,86	4.756,95	
1.4		PAVIMENTAÇÃO				17.808,00	
1.4.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	400,00	44,52	17.808,00	
1.5		ALVENARIAS				34.993,54	
1.5.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	463,00	75,58	34.993,54	
1.6		REVESTIMENTOS DE PAREDES				41.234,78	
1.6.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	463,00	4,02	1.861,26	
1.6.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	463,00	85,04	39.373,52	
1.7		INSTALAÇÕES				640,00	
1.7.1		SANITÁRIAS					
1.7.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	48,00	10,00	480,00	
1.7.1.2		Conexões	un	16,00	10,00	160,00	
1.8		PREENCHIMENTOS				52.730,27	
1.8.1		Entulho (70 cm)	m³	220,60	8,45	1.864,07	
1.8.2		Brita (15 cm)	m³	60,00	120,00	7.200,00	
1.8.3		Areia (15 cm)	m³	60,00	197,77	11.866,20	
1.8.4		Solo fértil (50 cm)	m³	200,00	159,00	31.800,00	
					TOTAL SEM B.D.I.		177.686,77
					B.D.I. : 25,00%		44.421,69
					TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.		222.108,46
					VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO		222.108,46
					VALOR GLOBAL		222.108,46

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:						MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA			ALVENARIA			
DATA:												
OBRA:			TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - TEVAP - 100 RESIDÊNCIAS									
MUNICÍPIO:												
ESTADO:			PB			COMP:			40		m	
PREÇOS EXPRESSOS EM:			REAIS			LARG:			20		m	
BDI (%):			25%			PROF:			1,5		m	
ENC. SOCIAIS (%):			0,00%			Quantidade:			1			

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				3.400,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	800,00	4,25	3.400,00
1.2		FUNDAÇÃO				38.070,00
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	360,00	79,00	28.440,00
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	840,00	10,35	8.694,00
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	800,00	1,17	936,00
1.3		CONTENÇÃO				13.845,05
1.3.1	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (PILAR)	kg	142,20	11,56	1.643,83
1.3.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (VIGA)	kg	94,80	11,56	1.095,89
1.3.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM (VIGA)	kg	58,80	12,31	723,83
1.3.4	103669	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	3,60	950,03	3.420,11
1.3.5	103682	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	7,20	966,86	6.961,39
1.4		PAVIMENTAÇÃO				35.616,00
1.4.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	800,00	44,52	35.616,00
1.5		ALVENARIAS				64.998,80
1.5.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	860,00	75,58	64.998,80
1.6		REVESTIMENTOS DE PAREDES				76.591,60
1.6.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	860,00	4,02	3.457,20
1.6.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	860,00	85,04	73.134,40
1.7		INSTALAÇÕES				800,00
1.7.1		SANITÁRIAS				
1.7.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	60,00	10,00	600,00
1.7.1.2		Conexões	un	20,00	10,00	200,00
1.8		PREENCHIMENTOS				105.468,99
1.8.1		Entulho (70 cm)	m³	442,20	8,45	3.736,59
1.8.2		Brita (15 cm)	m³	120,00	120,00	14.400,00
1.8.3		Areia (15 cm)	m³	120,00	197,77	23.732,40
1.8.4		Solo fértil (50 cm)	m³	400,00	159,00	63.600,00
					TOTAL SEM B.D.I.	338.790,44
					B.D.I. : 25,00%	84.697,61
					TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.	423.488,05
					VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO	423.488,05
					VALOR GLOBAL	423.488,05

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:						MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA		ALVENARIA	
DATA:									
OBRA:			TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - TEVAP - 200 RESIDÊNCIAS						
MUNICÍPIO:									
ESTADO:			PB			COMP:	53	m	
PREÇOS EXPRESSOS EM:			REAIS			LARG:	30	m	
BDI (%):			25%			PROF:	1,5	m	
ENC. SOCIAIS (%):			0,00%			Quantidade:		1	

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				6.757,50
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	1590,00	4,25	6.757,50
1.2		FUNDAÇÃO				75.664,13
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	715,50	79,00	56.524,50
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	1669,50	10,35	17.279,33
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	1590,00	1,17	1.860,30
1.3		CONTENÇÃO				19.236,72
1.3.1	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (PILAR)	kg	199,08	11,56	2.301,36
1.3.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (VIGA)	kg	131,14	11,56	1.515,98
1.3.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM (VIGA)	kg	81,34	12,31	1.001,30
1.3.4	103659	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	5,04	950,03	4.788,15
1.3.5	103632	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE COM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	9,96	966,86	9.629,93
1.4		PAVIMENTAÇÃO				70.786,80
1.4.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	1590,00	44,52	70.786,80
1.5		ALVENARIAS				120.965,79
1.5.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	1600,50	75,58	120.965,79
1.6		REVESTIMENTOS DE PAREDES				142.540,53
1.6.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	1600,50	4,02	6.434,01
1.6.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	1600,50	85,04	136.106,52
1.7		INSTALAÇÕES				1.200,00
1.7.1		SANITÁRIAS				
1.7.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	90,00	10,00	900,00
1.7.1.2		Conexões	un	30,00	10,00	300,00
1.8		PREENCHIMENTOS				209.615,63
1.8.1		Entulho (70 cm)	m³	878,40	8,45	7.422,48
1.8.2		Brita (15 cm)	m³	238,50	120,00	28.620,00
1.8.3		Areia (15 cm)	m³	238,50	197,77	47.168,15
1.8.4		Solo fértil (50 cm)	m³	795,00	159,00	126.405,00
					TOTAL SEM B.D.I.	646.767,09
					B.D.I. : 25,00%	161.691,77
					TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.	808.458,86
					VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO	808.458,86
					VALOR GLOBAL	808.458,86

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - TEVAP - 300 RESIDÊNCIAS	MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA	ALVENARIA
MUNICÍPIO:		COMP:	67 m
ESTADO:	PB	LARG:	36 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:	REAIS	PROF:	1,5 m
BDI (%):	25%	Quantidade:	1
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%		

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				10.251,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	2412,00	4,25	10.251,00
1.2		FUNDAÇÃO				114.781,05
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	1085,40	79,00	85.746,60
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	2532,60	10,35	26.212,41
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	2412,00	1,17	2.822,04
1.3		CONTENÇÃO				23.851,73
1.3.1	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (PILAR)	kg	246,48	11,56	2.849,31
1.3.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (VIGA)	kg	162,74	11,56	1.881,27
1.3.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM (VIGA)	kg	100,94	12,31	1.242,57
1.3.4	103659	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	6,24	950,03	5.928,19
1.3.5	103632	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	12,36	966,86	11.950,39
1.4		PAVIMENTAÇÃO				107.382,24
1.4.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	2412,00	44,52	107.382,24
1.5		ALVENARIAS				178.308,34
1.5.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	2359,20	75,58	178.308,34
1.6		REVESTIMENTOS DE PAREDES				210.110,35
1.6.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	2359,20	4,02	9.483,98
1.6.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	2359,20	85,04	200.626,37
1.7		INSTALAÇÕES				1.440,00
1.7.1		SANITÁRIAS				
1.7.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	108,00	10,00	1.080,00
1.7.1.2		Conexões	m	36,00	10,00	360,00
1.8		PREENCHIMENTOS				318.020,84
1.8.1		Entulho (70 cm)	m³	1337,00	8,45	11.297,65
1.8.2		Brita (15 cm)	m³	361,80	120,00	43.416,00
1.8.3		Areia (15 cm)	m³	361,80	197,77	71.553,19
1.8.4		Solo fértil (50 cm)	m³	1206,00	159,00	191.754,00
					TOTAL SEM B.D.I.	964.145,55
					B.D.I. : 25,00%	241.036,39
					TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.	1.205.181,93
					VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO	1.205.181,93
					VALOR GLOBAL	1.205.181,93

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:						MATERIAL DA CÂMARA ANAERÓBICA		ALVENARIA	
DATA:						COMP:		80	m
OBRA:		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO - TEVAP - 400 RESIDÊNCIAS				LARG:		40	m
MUNICÍPIO:						PROF:		1,5	m
ESTADO:		PB						Quantidade: 1	
PREÇOS EXPRESSOS EM:		REAIS							
BDI (%):		25%							
ENC. SOCIAIS (%):		0,00%							

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				13.600,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	3200,00	4,25	13.600,00
1.2		FUNDAÇÃO				152.280,00
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	1440,00	79,00	113.760,00
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	3360,00	10,35	34.776,00
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	3200,00	1,17	3.744,00
1.3		CONTENÇÃO				27.690,10
1.3.1	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (PILAR)	kg	284,40	11,56	3.287,66
1.3.2	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM (VIGA)	kg	189,60	11,56	2.191,78
1.3.3	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM (VIGA)	kg	117,60	12,31	1.447,66
1.3.4	103659	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	7,20	950,03	6.840,22
1.3.5	103632	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	m³	14,40	966,86	13.922,78
1.4		PAVIMENTAÇÃO				142.464,00
1.4.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	3200,00	44,52	142.464,00
1.5		ALVENARIAS				232.786,40
1.5.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	3080,00	75,58	232.786,40
1.6		REVESTIMENTOS DE PAREDES				274.304,80
1.6.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	3080,00	4,02	12.381,60
1.6.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	3080,00	85,04	261.923,20
1.7		INSTALAÇÕES				1.600,00
1.7.1		SANITÁRIAS				
1.7.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	120,00	10,00	1.200,00
1.7.1.2		Conexões	m	40,00	10,00	400,00
1.8		PREENCHIMENTOS				421.901,31
1.8.1		Entulho (70 cm)	m³	1771,80	8,45	14.971,71
1.8.2		Brita (15 cm)	m³	480,00	120,00	57.600,00
1.8.3		Areia (15 cm)	m³	480,00	197,77	94.929,60
1.8.4		Solo fértil (50 cm)	m³	1600,00	159,00	254.400,00
					TOTAL SEM B.D.I.	1.266.626,61
					B.D.I. : 25,00%	316.656,65
					TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.	1.583.283,26
					VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO	1.583.283,26
					VALOR GLOBAL	1.583.283,26

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	WETLAND CONSTRUÍDO - WC - 1 RESIDÊNCIA		
MUNICÍPIO:			
ESTADO:	PB	COMP:	2 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:		LARG:	0,5 m
BDI (%):	25%	PROF:	1,5 m
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%	Quantidade:	1

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				4,25
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	1,00	4,25	4,25
1.2		FUNDAÇÃO				47,59
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	0,45	79,00	35,55
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	1,05	10,35	10,87
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	1,00	1,17	1,17
1.3		PAVIMENTAÇÃO				44,52
1.3.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	1,00	44,52	44,52
1.4		ALVENARIAS				566,85
1.4.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	7,50	75,58	566,85
1.5		REVESTIMENTOS DE PAREDES				667,95
1.5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	7,50	4,02	30,15
1.5.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	7,50	85,04	637,80
1.6		INSTALAÇÕES				40,00
1.6.1		SANITÁRIAS				
1.6.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	3,00	10,00	30,00
1.6.1.2		Conexões	m	1,00	10,00	10,00
1.7		PREENCHIMENTOS				133,08
1.7.1		Entulho (170 cm)	m³	0,70	8,45	5,92
1.7.2		Brita (15 cm)	m³	0,15	120,00	18,00
1.7.3		Areia (15 cm)	m³	0,15	197,77	29,67
1.7.4		Solo fértil (50 cm)	m³	0,50	159,00	79,50
TOTAL SEM B.D.I.						1.504,24
B.D.I. : 25,00%						376,06
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.						1.880,30
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO						1.880,30
VALOR GLOBAL						1.880,30

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	WETLAND CONSTRUÍDO - WC - 50 RESIDÊNCIAS		
MUNICÍPIO:			
ESTADO:	PB	COMP:	10 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:		LARG:	5 m
BDI (%):	25%	PROF:	1,5 m
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%	Quantidade:	1

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				212,50
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	50,00	4,25	212,50
1.2		FUNDAÇÃO				2.379,38
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	22,50	79,00	1.777,50
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	52,50	10,35	543,38
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	50,00	1,17	58,50
1.3		PAVIMENTAÇÃO				2.226,00
1.3.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	50,00	44,52	2.226,00
1.4		ALVENARIAS				3.401,10
1.4.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	45,00	75,58	3.401,10
1.5		REVESTIMENTOS DE PAREDES				4.007,70
1.5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	45,00	4,02	180,90
1.5.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	45,00	85,04	3.826,80
1.6		INSTALAÇÕES				400,00
1.6.1		SANITÁRIAS				
1.6.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	30,00	10,00	300,00
1.6.1.2		Conexões	m	10,00	10,00	100,00
1.7		PREENCHIMENTOS				6.654,03
1.7.1		Entulho (170 cm)	m³	35,00	8,45	295,75
1.7.2		Brita (15 cm)	m³	7,50	120,00	900,00
1.7.3		Areia (15 cm)	m³	7,50	197,77	1.483,28
1.7.4		Solo fértil (50 cm)	m³	25,00	159,00	3.975,00
TOTAL SEM B.D.I.						19.280,70
B.D.I. : 25,00%						4.820,18
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.						24.100,88
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO						24.100,88
VALOR GLOBAL						24.100,88

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	WETLAND CONSTRUÍDO - WC - 100 RESIDÊNCIAS		
MUNICÍPIO:			
ESTADO:	PB	COMP:	20 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:		LARG:	5 m
BDI (%):	25%	PROF:	1,5 m
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%	Quantidade:	1

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				425,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	100,00	4,25	425,00
1.2		FUNDAÇÃO				4.758,75
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	45,00	79,00	3.555,00
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	105,00	10,35	1.086,75
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	100,00	1,17	117,00
1.3		PAVIMENTAÇÃO				4.452,00
1.3.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	100,00	44,52	4.452,00
1.4		ALVENARIAS				5.668,50
1.4.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	75,00	75,58	5.668,50
1.5		REVESTIMENTOS DE PAREDES				6.679,50
1.5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	75,00	4,02	301,50
1.5.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	75,00	85,04	6.378,00
1.6		INSTALAÇÕES				400,00
1.6.1		SANITÁRIAS				
1.6.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	30,00	10,00	300,00
1.6.1.2		Conexões	m	10,00	10,00	100,00
1.7		PREENCHIMENTOS				13.308,05
1.7.1		Entulho (170 cm)	m³	70,00	8,45	591,50
1.7.2		Brita (15 cm)	m³	15,00	120,00	1.800,00
1.7.3		Areia (15 cm)	m³	15,00	197,77	2.966,55
1.7.4		Solo fértil (50 cm)	m³	50,00	159,00	7.950,00
TOTAL SEM B.D.I.						35.691,80
B.D.I. : 25,00%						8.922,95
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.						44.614,75
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO						44.614,75
VALOR GLOBAL						44.614,75

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	WETLAND CONSTRUÍDO - WC - 200 RESIDÊNCIAS		
MUNICÍPIO:			
ESTADO:	PB	COMP:	20 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:		LARG:	10 m
BDI (%):	25%	PROF:	1,5 m
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%	Quantidade:	1

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				850,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	200,00	4,25	850,00
1.2		FUNDAÇÃO				9.517,50
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	90,00	79,00	7.110,00
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	210,00	10,35	2.173,50
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	200,00	1,17	234,00
1.3		PAVIMENTAÇÃO				8.904,00
1.3.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	200,00	44,52	8.904,00
1.4		ALVENARIAS				6.802,20
1.4.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	90,00	75,58	6.802,20
1.5		REVESTIMENTOS DE PAREDES				8.015,40
1.5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	90,00	4,02	361,80
1.5.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	90,00	85,04	7.653,60
1.6		INSTALAÇÕES				800,00
1.6.1		SANITÁRIAS				
1.6.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	60,00	10,00	600,00
1.6.1.2		Conexões	m	20,00	10,00	200,00
1.7		PREENCHIMENTOS				26.616,10
1.7.1		Entulho (170 cm)	m³	140,00	8,45	1.183,00
1.7.2		Brita (15 cm)	m³	30,00	120,00	3.600,00
1.7.3		Areia (15 cm)	m³	30,00	197,77	5.933,10
1.7.4		Solo fértil (50 cm)	m³	100,00	159,00	15.900,00
TOTAL SEM B.D.I.						61.505,20
B.D.I. : 25,00%						15.376,30
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.						76.881,50
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO						76.881,50
VALOR GLOBAL						76.881,50

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	WETLAND CONSTRUÍDO - WC - 300 RESIDÊNCIAS		
MUNICÍPIO:			
ESTADO:	PB	COMP:	30 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:		LARG:	10 m
BDI (%):	25%	PROF:	1,5 m
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%	Quantidade:	1

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				1.275,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	300,00	4,25	1.275,00
1.2		FUNDAÇÃO				14.276,25
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	135,00	79,00	10.665,00
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	315,00	10,35	3.260,25
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	300,00	1,17	351,00
1.3		PAVIMENTAÇÃO				13.356,00
1.3.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	300,00	44,52	13.356,00
1.4		ALVENARIAS				9.069,60
1.4.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	120,00	75,58	9.069,60
1.5		REVESTIMENTOS DE PAREDES				10.687,20
1.5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	120,00	4,02	482,40
1.5.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	120,00	85,04	10.204,80
1.6		INSTALAÇÕES				800,00
1.6.1		SANITÁRIAS				
1.6.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	60,00	10,00	600,00
1.6.1.2		Conexões	m	20,00	10,00	200,00
1.7		PREENCHIMENTOS				39.924,15
1.7.1		Entulho (170 cm)	m³	210,00	8,45	1.774,50
1.7.2		Brita (15 cm)	m³	45,00	120,00	5.400,00
1.7.3		Areia (15 cm)	m³	45,00	197,77	8.899,65
1.7.4		Solo fértil (50 cm)	m³	150,00	159,00	23.850,00
TOTAL SEM B.D.I.						89.388,20
B.D.I. : 25,00%						22.347,05
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.						111.735,25
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO						111.735,25
VALOR GLOBAL						111.735,25

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

MUNICÍPIO:			
DATA:			
OBRA:	WETLAND CONSTRUÍDO - WC - 400 RESIDÊNCIAS		
MUNICÍPIO:			
ESTADO:	PB	COMP:	40 m
PREÇOS EXPRESSOS EM:		LARG:	10 m
BDI (%):	25%	PROF:	1,5 m
ENC. SOCIAIS (%):	0,00%	Quantidade:	1

ITEM	CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO	
					UNIT.	TOTAL
1.0		TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO				
1.1		SERVIÇOS PRELIMINARES				1.700,00
1.1.1	98524	LIMPEZA MANUAL DE VEGETAÇÃO EM TERRENO COM ENXADA	m²	400,00	4,25	1.700,00
1.2		FUNDAÇÃO				19.035,00
1.2.1	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M	m³	180,00	79,00	14.220,00
1.2.2	90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M	m³	420,00	10,35	4.347,00
1.2.3	100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARENOSO	m²	400,00	1,17	468,00
1.3		PAVIMENTAÇÃO				17.808,00
1.3.1	87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L	m²	400,00	44,52	17.808,00
1.4		ALVENARIAS				11.337,00
1.4.1	103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 M2 AS 67,72 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA.	m²	150,00	75,58	11.337,00
1.5		REVESTIMENTOS DE PAREDES				13.359,00
1.5.1	87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	150,00	4,02	603,00
1.5.2	87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM	m²	150,00	85,04	12.756,00
1.6		INSTALAÇÕES				800,00
1.6.1		SANITÁRIAS				
1.6.1.1		Tubo de PVC D=100mm	m	60,00	10,00	600,00
1.6.1.2		Conexões	m	20,00	10,00	200,00
1.7		PREENCHIMENTOS				53.232,20
1.7.1		Entulho (170 cm)	m³	280,00	8,45	2.366,00
1.7.2		Brita (15 cm)	m³	60,00	120,00	7.200,00
1.7.3		Areia (15 cm)	m³	60,00	197,77	11.866,20
1.7.4		Solo fértil (50 cm)	m³	200,00	159,00	31.800,00
TOTAL SEM B.D.I.						117.271,20
B.D.I. : 25,00%						29.317,80
TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO COM B.D.I.						146.589,00
VALOR TOTAL DO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO						146.589,00
VALOR GLOBAL						146.589,00

ANEXOS

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	D E S C R I Ç Ã O	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
91601	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VER GALHÃO DE 6,3 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	CR	11,41
91602	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VER GALHÃO DE 8,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	CR	10,46
91603	ARMAÇÃO DO SISTEMA DE PAREDES DE CONCRETO, EXECUTADA COMO REFORÇO, VER GALHÃO DE 10,0 MM DE DIÂMETRO. AF_06/2019	KG	CR	9,89
92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	13,08
92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	12,31
92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	11,56
92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	10,31
92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	8,68
92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	8,39
92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	9,54
92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	9,43
92767	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZAND O AÇO CA-60 DE 4,2 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	14,39
92768	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZAND O AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	AS	12,62

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
103669	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	950,03
103670	LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	AS	272,15
103671	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE GRUA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	722,01
103672	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	M3	AS	677,06
103673	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	AS	38,20
103674	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	M3	AS	695,92
103675	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	M3	AS	677,71
103676	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM JERICAS EM ELEVADOR DE CABO EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 16 ANDARES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	1.002,13
103677	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM JERICAS EM ELEVADOR DE CABO EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 16 ANDARES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	845,97
103678	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM JERICAS EM CREMALHEIRA EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 16 ANDARES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	914,77
103679	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM JERICAS EM CREMALHEIRA EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 16 ANDARES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	807,17

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
103680	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES PREMOLDADAS COM G RUA DE CAÇAMBA DE 350 L EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 16 ANDARE S - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	851,06
103681	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVUR ADAS COM GRUA DE CAÇAMBA DE 500 L EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 16 ANDARES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	746,06
103682	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE C OM BALDES EM EDIFICAÇÃO TÉRREA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	966,86
103683	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA QUALQUER TIPO DE LAJE C OM BALDES EM EDIFICAÇÃO DE MULTIPAVIMENTOS ATÉ 04 ANDARES - LANÇAMENTO , ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	1.231,45
103684	CONCRETAGEM DE RESERVATÓRIOS, FCK=25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENT O, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	M3	AS	693,47
103685	CONCRETAGEM DE MURETAS, FCK=25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADE NSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	M3	AS	681,91
103686	CONCRETAGEM DE ESCADAS, FCK=25 MPA, COM USO DE BOMBA - LANÇAMENTO, ADE NSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022_PS	M3	AS	737,24
103687	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK=25 MPA, COM USO DE JERICAS EM ELEVADOR DE CABO - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	1.063,83
103688	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK=25 MPA, COM USO DE JERICAS EM CREMALHEIRA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022	M3	AS	839,95
104916	ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO A ÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	KG	AS	15,45
104923	CONCRETAGEM DE SAPATA CORRIDA, FCK 30 MPA, COM USO DE JERICA - LANÇAME NTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_01/2024	M3	AS	725,89

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUS ANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	10,69
90084	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARGURA ATÉ 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	10,35
90086	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 3,0 M ATÉ 4,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	9,78
90087	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. DE 3,0 M ATÉ 4,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (1,2 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	8,96
90090	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 4,5 M ATÉ 6,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (1,2 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	8,77
90091	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUS ANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	5,78

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
90101	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	12,03
90102	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	10,94
90105	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	7,91
90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	6,72
90107	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	6,63
90108	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	M3	AS	6,04
93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_02/2021	M3	C	79,00

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
103330	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	AS	75,58
103331	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5 X19X19 CM (ESPESSURA 11,5 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	M2	AS	76,92
103332	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X14 X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	AS	108,72
103333	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X14 X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	M2	AS	110,15
103334	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9 X19 CM (ESPESSURA 14 CM, BLOCO DEITADO) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	AS	131,06
103335	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9 X19 CM (ESPESSURA 14 CM, BLOCO DEITADO) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	M2	AS	133,56
103350	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X9X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	AS	162,30
103351	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X9X19 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF_12/2021	M2	AS	164,14
103356	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19 X29 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2	AS	50,74

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
101868	REASSENTAMENTO DE BLOCOS 16 FACES PARA PISO INTERTRAVADO, ESPESSURA DE 6 CM, EM VIA/ESTACIONAMENTO, COM REAPROVEITAMENTO DOS BLOCOS 16 FACES - INCLUSO RETIRADA E COLOCAÇÃO DO MATERIAL. AF_12/2020	M2	AS	30,44
101869	REASSENTAMENTO DE BLOCOS 16 FACES PARA PISO INTERTRAVADO, ESPESSURA DE 8 CM, EM VIA/ESTACIONAMENTO, COM REAPROVEITAMENTO DOS BLOCOS 16 FACES - INCLUSO RETIRADA E COLOCAÇÃO DO MATERIAL. AF_12/2020	M2	AS	34,72
101870	REASSENTAMENTO DE BLOCOS 16 FACES PARA PISO INTERTRAVADO, ESPESSURA DE 10 CM, EM VIA/ESTACIONAMENTO, COM REAPROVEITAMENTO DOS BLOCOS 16 FACE S - INCLUSO RETIRADA E COLOCAÇÃO DO MATERIAL. AF_12/2020	M2	AS	38,99
102098	RECOMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO EM CONCRETO ASFÁLTICO (AQUISIÇÃO EM USINA), PARA O FECHAMENTO DE VALAS - INCLUSO DEMOLIÇÃO DO PAVIMENTO. AF_12/2020	M3	AS	1.823,10
102988	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM REAPROVEITAMENTO D OS BLOCOS INTERTRAVADOS, PARA FECHAMENTO DE VALAS - INCLUSO RETIRADA E COLOCAÇÃO DO MATERIAL. AF_12/2020	M2	AS	54,88
0055	REGULARIZACAO/REFORCO DE SUBLEITO			
100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARG ILOSO. AF_11/2019	M2	AS	2,40
100577	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE AREN OSO. AF_11/2019	M2	AS	1,17
0056	EXECUCAO DE SUB-LEITO, LEITO, SUB-BASE, BASE ETC			
96388	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLO S DE COMPORTAMENTO LATERÍTICO (ARENOSO) - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, C ARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	AS	11,76
96389	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE SOLO (PREDOMINANTEMENTE ARENOSO) COM CIMENTO (TEOR DE 2%) - EXCLUSIVE SOLO , ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	AS	50,05

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
87682	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 4CM. AF_07/2021	M2	CR	45,87
87683	CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR 300 KG, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 4CM. AF_07/2021	M2	AS	117,56
87684	CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 4CM. AF_07/2021	M2	CR	129,59
87690	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 5CM. AF_07/2021	M2	AS	44,52
87692	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 5CM. AF_07/2021	M2	CR	52,56
87693	CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR 300 KG, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ESPESSURA 5CM. AF_07/2021	M2	AS	134,66
87694	CONTRAPISO EM ARGAMASSA PRONTA, PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 5CM. AF_07/2021	M2	CR	148,44
87700	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 6CM. AF_07/2021	M2	AS	48,07
87702	CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, NÃO ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 6CM. AF_07/2021	M2	CR	56,83

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	M2	CR	4,55
87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_10/2022	M2	AS	4,02
87881	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ALVENARIA E ESTRUTURA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	M2	CR	7,00
87882	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ALVENARIA E ESTRUTURA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_10/2022	M2	AS	6,81
87884	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ALVENARIA E ESTRUTURA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	M2	CR	10,00
87885	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ALVENARIA E ESTRUTURA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_10/2022	M2	AS	9,60
87886	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ESTRUTURA, COM DESEMPENADEIRA DENTADA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	M2	CR	16,92
87887	CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ESTRUTURA, COM DESEMPENADEIRA DENTADA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_10/2022	M2	AS	16,05
87888	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	M2	CR	8,50

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
87812	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA 25 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA. AF_08/2022	M2	AS	102,54
87813	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA DE REFORÇO CONTRA FISSURAÇÃO. AF_08/2022	M2	AS	85,04
87815	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 35 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA DE REFORÇO CONTRA FISSURAÇÃO. AF_08/2022	M2	CR	90,42
87816	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA 35 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA. AF_08/2022	M2	AS	128,33
87817	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 45 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA DE REFORÇO CONTRA FISSURAÇÃO. AF_08/2022	M2	AS	90,45
87819	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA DE 45 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA DE REFORÇO CONTRA FISSURAÇÃO. AF_08/2022	M2	CR	97,20
87820	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H EM SUPERFÍCIES EXTERNAS DA SACADA, ESPESSURA 45 MM, SEM USO DE TELA METÁLICA. AF_08/2022	M2	AS	146,24

PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO

DATA DE EMISSÃO: 14/08/2024 23:39:56

DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 14/08/2024

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 114,59%(HORA) 70,27%(MÊS)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
98510	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M . AF_07/2024	UN	AS	75,08
98511	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE MUDA MAIOR QUE 2,00 M E MENOR OU IGUAL A 4,00 M . AF_07/2024	UN	AS	130,98
98516	PLANTIO DE PALMEIRA COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M . AF_07/2024	UN	AS	283,95
98519	REvolvimento e limpeza manual de solo. AF_07/2024	M2	CR	3,37
98520	APlicação de adubo em solo. AF_07/2024	M2	AS	4,68
98521	APlicação de calcário para correção do pH do solo. AF_07/2024	M2	CR	0,30
98522	Alambrado em mourões de concreto, com tela de arame galvanizado (inclusive mureta em concreto). AF_05/2018	M	AS	147,30
98524	Limpeza manual de vegetação em terreno com enxada. AF_03/2024	M2	C	4,25
105521	ESPALHAMENTO DE TERRA VEGETAL PARA O PLANTIO. AF_07/2024	M2	CR	3,16
0206	GRAMA, inclusive preparo do solo			
98503	PLANTIO DE GRAMA EM PAVIMENTO CONCREGRAMA. AF_07/2024	M2	CR	21,34
98504	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS. AF_07/2024	M2	CR	15,47
98505	PLANTIO DE FORRAÇÃO. AF_07/2024	M2	AS	64,36
103946	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA OU SÃO CARLOS OU CURITIBANA, EM PLACAS. AF_07/2024	M2	CR	20,33
0207	PASSEIO			
105000	RAMPA DE ACESSIBILIDADE PARA ACESSO A EDIFICAÇÕES COM INCLINAÇÃO DE 8,33% EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, COM LARGURA DE 1,20M, FCK 25MPA, NÃO ARMADA, COM JUNTA A CADA 2M COM CORTE À SECO. AF_03/2024_PA	M	AS	1.293,41
105001	RAMPA DE ACESSIBILIDADE PARA ACESSO A EDIFICAÇÕES COM INCLINAÇÃO DE 8,33% EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, COM LARGURA DE 1,50M, FCK 25MPA, NÃO ARMADA, COM JUNTA A CADA 2M COM CORTE À SECO. AF_03/2024_PA	M	AS	1.324,80