

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

PAULO ANDRÉ DA MOTTA

**DIAGNÓSTICO DE PRAÇA SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE
MEDIANEIRA-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2017

PAULO ANDRÉ DA MOTTA

**DIAGNÓSTICO DE PRAÇA SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE
MEDIANEIRA-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Orssatto

MEDIANEIRA

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Gestão Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

DIAGNÓSTICO DE PRAÇA SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA-PR

Por

Paulo André da Motta

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 20 h do dia 08 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Fábio Orssatto
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientador)

Prof. Dr. André Sandmann
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Dr^a. Dângela Maria Fernandes
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Dr. Fábio Orssatto
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

*O termo de aprovação assinado encontra-se com a secretaria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, que fez com que este momento pudesse se realizar!

Aos meus pais, pessoas das quais tenho muito orgulho e admiração, aos quais tomo como exemplo de vida em família. Se cheguei até aqui, saibam que tudo isso foi possível devido a educação e ao incentivo que me deram. Aprendi com vocês a ter coragem, a não desanimar, a lutar sempre e saborear a vitória.

Obrigado pela paciência e compreensão por não estar por perto em muitos momentos, e por entenderem que tudo isso foi por um bom motivo. Vocês tiveram muita responsabilidade nesta minha jornada, é por vocês que lutei por dias melhores, quero passar um bom exemplo, e ser motivo de orgulho em suas vidas.

Aos professores, pelos ensinamentos durante nossa busca pelo conhecimento, em especial ao professor Fábio Orsatto, pela orientação, disponibilidade e apoio.

Agradeço em especial a Ana Luysa Berti, onde esse projeto foi elaborado a partir de sua sugestão e pelo seu apoio.

Enfim, agradeço a todos, que de uma forma ou de outra, estiveram envolvidos em minha formação.

"O trabalho dignifica o homem"
Benjamin Franklin (1706 - 1790)

RESUMO

MOTTA, Paulo André da. **Diagnóstico de Praça Sustentável no Município de Medianeira-PR**. 2017. 40 P. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2017.

O planeta está chegando num ponto cada vez mais crítico, observando-se que não pode ser mantida a lógica prevalecente de aumento constante do consumo onde se verificam os seus impactos no plano ecológico global. A exploração crescente dos recursos naturais dessa maneira coloca em risco as condições físicas de vida na Terra, na medida em que a economia capitalista exige um nível e tipo de produção e consumo que são ambientalmente insustentáveis. O objetivo é o reaproveitamento da água proveniente das chuvas e a geração de energia elétrica por raios solares, através da implantação de cisternas e painéis fotovoltaicos, respectivamente. Essas cisternas e painéis deverão ser implantados em uma praça localizada no centro da cidade. O projeto foi realizado em cima de dados primários onde foi analisada a área total da praça, para que, possa ser feito o dimensionamento da cisterna, quantidade de painéis solares, bem como, outros custos. Com o reaproveitamento da água da chuva, poderá ser lavado o piso e regar a grama e plantas, e também utilizar a energia solar para a iluminação. Os dados foram coletados através de orçamentos realizados em lojas na cidade e também através da internet. São dados aproximados, pois valores podem variar de uma cidade pra outra. Os objetivos mostram-se satisfatórios, no entanto os valores ficam muito acima para uma praça de pequeno porte, o que pode dificultar qualquer implantação neste local. Com as dimensões e orçamentos exatos, e se implantado em uma área verde de grandes dimensões este projeto poderá vir a ser implantado.

Palavras-chave: Energia Solar. Qualidade de vida. Sustentabilidade.

ABSTRACT

MOTTA, Paulo André da. **Diagnosis of Sustainable Square in the Municipality of Medianeira-PR.** 2017. 40 P. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2017.

The planet is reaching an increasingly critical point, noting that the prevailing logic of steady increase in consumption where its impacts on the global ecological plane can not be maintained. The increasing exploitation of natural resources in this way puts at risk the physical conditions of life on Earth, as the capitalist economy requires a level and type of production and consumption that are environmentally unsustainable. The objective is the reuse of water from the rains and the generation of electric energy by solar rays, through the implantation of cisterns and photovoltaic panels, respectively. These cisterns and panels should be installed in a square located in the center of the city. The project was carried out on the basis of primary data, in which the total area of the square was analyzed so that the sizing of the tank, the number of solar panels, and other costs could be done. With the reuse of rainwater, you can wash the floor and water the grass and plants, and also use solar energy for lighting. The data were collected through budgets made in stores in the city and also through the internet. They are approximate data, since values can vary from one city to another. The objectives are satisfactory, however, the values are much higher for a small square, which can make it difficult to implement in this place. With the exact dimensions and budgets, and if deployed in a large green area this project may be implemented.

Keywords: Solar Energy. Quality of Life. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Lentspace Nova Iorque, Estados Unidos.....	11
Figura 2: Lungolago Di Lesa Lesa, Itália.....	11
Figura 3: Praça Vítor Civita São Paulo, Brasil.....	12
Figura 4: Localização do Município de Medianeira-PR.....	13
Figura 5: Localização da praça vista de cima.....	14
Figura 6: Praça de Estudo. Cruzamento da Avenida José Callegari com a Rua Espírito Santo.....	14
Figura 7: Praça de Estudo. Cruzamento das Ruas Sergipe com a Espírito Santo....	15
Figura 8: Praça de Estudo. Cruzamento da Avenida José Callegari com a Rua Sergipe.....	15
Figura 9: Praça de Estudo. Vista da área central da praça.....	15
Figura 10: Quiosque visto de lado com as calhas, mesas e bancos.....	16
Figura 11: Telhas de cerâmica.....	17
Figura 12: Calha, responsável pelo escoamento da água.....	17
Figura 13: Quiosque visto de cima.....	18
Figura 14: Cano de PVC 100mm.....	18
Figura 15: Cisterna subterrânea.....	19
Figura 16: Local onde ficará localizada a cisterna.....	19
Figura 17: Local visto de cima onde a cisterna ficará localizada.....	20
Figura 18: Painéis instalados no quiosque.....	21
Figura 19: Painéis instalados no quiosque.....	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Programas e Incentivos.....	9
Quadro 2 – Graus de pureza e utilização de águas pluviais no Japão.....	10
Quadro 3 – Valores fixos.....	23
Quadro 4 - Valores considerados para cada quiosque.....	24

SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica;

APP – Área de Preservação Permanente;

CF – Constituição Federal;

COPEL – Companhia Paranaense de Energia;

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia;

LED - Light Emitting Diode;

PNB – Produto Nacional Bruto;

PVC – Policloreto de Vinila;

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza;

STJ – Superior Tribunal de Justiça.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 OBJETIVO GERAL	5
2.1.1 Objetivos Específicos	5
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
3.1 PRAÇAS PÚBLICAS.....	6
3.2 PRAÇAS AUTOSUSTENTÁVEIS.....	6
3.3 EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E O MEIO AMBIENTE	7
3.4 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	8
3.5 REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL	9
3.6 EXEMPLOS DE PRAÇAS SUSTENTÁVEIS PELO MUNDO.....	11
4 PROPOSTA DA PRAÇA	13
4.1 ÁREA DE ESTUDO DE CASO.....	13
4.2 CUSTO PARA A IMPLANTAÇÃO.....	23
4.2.1 Cálculos de consumo das lâmpadas.....	24
5 CONCLUSÃO	28
6 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Segundo Portilho (2005), a exploração crescente e desenfreada dos recursos naturais coloca em risco as condições físicas de vida na Terra, na medida em que a economia capitalista exige um nível e tipo de produção e consumo que são ambientalmente insustentáveis. Nos últimos anos, houve alguns avanços na forma de pensar e agir.

Antonio et al. (2011) relatam que, a escassez é um problema cada vez mais severo em todo o mundo, devido a fatores como o consumo excessivo de água bruta, as mudanças climáticas, a poluição da água e o consumo insustentável dos recursos hídricos. Sob essas condições, formas alternativas de recursos hídricos tais como, a água pluvial, estão sendo consideradas como opções atrativas para reduzir o consumo de água potável.

Marinoski et al. (2004) mencionam também que, torna-se necessário a busca por novas alternativas para geração de energia como a energia solar ou energia fotovoltaica, tornando-se alternativa de energia por ser uma fonte limpa, gerando menores danos ao meio ambiente.

De acordo com Portilho (2005), o consumo sustentável representa um salto qualitativo de complexa realização, na medida em que, agrega um conjunto de características que articulam temas como equidade, ética, defesa do meio ambiente e cidadania, onde a importância de práticas coletivas como norteadoras de um processo que, embora englobe os consumidores individuais, prioriza as ações na sua dimensão política.

As áreas verdes são importantes para a qualidade ambiental das cidades, já que assumem um papel de equilíbrio entre o espaço modificado para o assentamento urbano e o meio ambiente. São consideradas como um indicador na avaliação da qualidade ambiental urbana, pois esses espaços livres públicos obrigatórios por lei, quando não são efetivados, interferem na qualidade do ambiente. A falta de arborização pode trazer desconforto térmico e possíveis alterações no microclima, e como essas áreas também assumem papel de lazer e recreação da população, a falta desses espaços interfere na qualidade de vida desta.

Entende-se que a população urbana depende para o seu bem estar, não só de educação, cultura, equipamentos públicos, mas também de um ambiente com qualidade, e a vegetação quando presente, interfere positivamente na qualidade de vida dos habitantes da cidade.

Os problemas relacionados ao meio ambiente têm sido observados com mais intensidade nas cidades, portanto, os estudos relacionados com a qualidade do ambiente urbano podem contribuir para melhorar o planejamento a partir da geração de políticas capazes de tornar o uso e a ocupação do solo nas cidades menos impactantes ao meio ambiente, e melhorar a qualidade de vida da população, que necessita de um ambiente ecologicamente equilibrado.

A questão ambiental se agrava e ganha importância cada vez mais à medida que as cidades se expandem e se apropriam demasiadamente dos recursos naturais, pois se tornaram o local em que grande parte da população mundial se concentra, e a consequência disso é a transformação do espaço natural.

Considera-se que o ambiente urbano é formado pelo sistema natural (meio físico e biológico) e pelo sistema antrópico (constituído pela sociedade e suas atividades). Entretanto, não funciona como um ambiente fechado onde a sociedade encontra tudo o que necessita, mas sim como um sistema aberto, dependendo de recursos do meio ambiente.

Ao ocupá-lo e utilizá-lo para a construção das cidades e/ou sua expansão, a sociedade altera o meio natural através da retirada da cobertura vegetal para construir estradas, casas e equipamentos públicos sem planejar os espaços que estão sendo alterados. Muitas vezes essas construções são em locais inapropriados ou mesmo sem os cuidados mínimos quanto ao relevo, aos corpos d'água e nascentes; as construções não obedecem à drenagem natural das águas relacionadas às declividades dos terrenos podendo ocasionar enchentes, deslizamentos e outros danos que prejudicam a população residente nesses locais.

Outro problema também identificado na maioria desses espaços é a falta de infra-estrutura básica para o ordenamento e desenvolvimento das cidades, como, por exemplo, a falta de galerias para o escoamento das águas pluviais, falta de rede coletora de esgoto e principalmente a falta de tratamento desses resíduos, que na maioria das vezes são lançados indevidamente nos corpos d'água. A falta de vegetação nas áreas verdes e espaços públicos destinados ao lazer e à recreação

da população também é considerado um problema que interfere na qualidade ambiental nos espaços urbanos, assim como na qualidade de vida da população.

Desde a Antigüidade, as áreas verdes e jardins tinham finalidades de passeio, lugar para expor luxo e de repouso. Atualmente com os problemas gerados pelas cidades modernas, elas e os parques e jardins são uma exigência não só para a ornamentação urbana, mas também como necessidade higiênica, de recreação e principalmente de defesa do meio ambiente diante da degradação das cidades.

São destinadas para comportar o verde urbano e também um indicador muito importante para a qualidade ambiental. A troca do verde das paisagens pelo concreto das construções das cidades provoca mudanças nos padrões naturais de percolação das águas, por exemplo, fazendo das áreas urbanas sinônimos de desequilíbrio dos ecossistemas e de vários processos de erosão. Além de servirem como equilíbrio do ambiente urbano e de locais de lazer, também podem oferecer um colorido e plasticidade a o meio urbano.

Para Amorim (2001). outro fator importante referente à vegetação é a arborização das vias públicas que serve como um filtro para atenuar ruídos, retenção de pó, reoxigenação do ar, além de oferecer sombra e a sensação de frescor. Por outro lado, a falta de vegetação nas áreas traz conseqüências negativas para o meio ambiente urbano como alterações do clima local, enchentes, deslizamentos e falta de áreas de lazer para a população.

A distribuição da vegetação na cidade está relacionada com processos históricos ou até culturais, e muitas vezes fica restrita às decisões das administrações públicas. Algumas áreas destinadas às áreas verdes são inadequadas, como as próximas a cursos d'água, considerando que essas áreas por lei deveriam ter espaços reservados com preservação permanente. A qualidade do ambiente urbano está relacionada a inúmeros aspectos entre eles pode-se ressaltar a influência do verde urbano na cidade. Loboda (2003) relaciona a ausência de áreas verdes às questões relacionadas a aspectos sociais, estéticos, de lazer, políticos e culturais, entre outros.

As relações sociedade-natureza moldam o espaço físico urbano através das atividades e necessidades do ser humano, resultando na transformação e apropriação da natureza. Para Santos (1997) as mudanças são quantitativas, mas

também qualitativas, e a cidade é cada vez mais um meio artificial, fabricado com restos da natureza primitiva crescentemente encoberta pelas obras dos homens.

Estes fatos influenciam negativamente na qualidade de vida da população, principalmente se vinculados a falta de planejamento que considere os elementos naturais. Assim, é possível observar a troca de valores naturais por ruídos, concreto, máquinas, edificações, poluição.

De modo geral, os problemas ambientais se manifestam mais nas grandes cidades do que nas menores. Além da poluição atmosférica, as cidades apresentam outros problemas ambientais como poluição sonora, poluição visual, água e esgotos.

A ideia de praça sustentável não está presente apenas no Brasil, mas também no mundo e sempre com estratégias inovadoras buscando fontes de energias renováveis. Estas praças são sempre projetadas sobre uma área degradada ou até mesmo em substituição de uma praça já existente.

Como medida de sustentabilidade, as praças usam energia provenientes do sol através de placas fotovoltaicas e captam toda água da chuva através de calhas sendo direcionadas a cisternas e/ou caixas d'água.

Em seu entorno a calçada é projetada com pavers, pois, além de serem mais baratos e mais fáceis de instalá-los, os mesmos contribuem para a infiltração da água no solo evitando excesso de água nas ruas, além de mobiliários urbanos feitos com madeira de reflorestamento ou até mesmo com materiais reciclados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um projeto de praça sustentável para aplicação de tecnologias ambientais no município de Medianeira-PR.

2.1.1 Objetivos Específicos

:

- Definir as áreas da praça no município;
- Propor melhorias por tecnologias ambientais nos locais;
- Analisar a implantação de uma cisterna para a captação da água pluvial e painéis fotovoltaicos;
- Estimar custos para a implantação do projeto da praça;
- Verificar mobiliários urbanos nas áreas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PRAÇAS PÚBLICAS

Gomes et. al. (2014) consideram as praças como um meio de lazer, onde proporcionando qualidade de vida, prevenção de doenças, e também como uma forma de sociabilização. As praças como espaço público, desempenham importantes funções no ambiente urbano, entre elas a integração da comunidade e a melhoria da qualidade ambiental. Hoje, observa-se que, as praças não são mais usufruídas como em tempos passados. As praças têm contribuído para o respeito ao meio ambiente e patrimônio histórico, além de auxiliar no controle da radiação solar, umidade do ar e ação dos ventos.

Lima et al. (1994) consideram que praças são espaços abertos, públicos e urbanos destinados ao lazer e ao convívio da e sua função primordial é a de aproximar e reunir as pessoas, seja por motivo cultural, econômico (comércio), político ou social.

Dizeró (2006) diz que a praça é, também, um espaço dotado de símbolos, que carrega o imaginário e o real, marco arquitetônico e local de ação, palco de transformações históricas e sócio culturais, sendo fundamental para a cidade e seus cidadãos. Constitui-se em local de convívio social por excelência.

3.2 PRAÇAS AUTOSUSTENTÁVEIS

De acordo com Azevedo (2014), a concepção do projeto da praça da sustentabilidade foi baseado nos princípios, necessidades e conscientização ecológicas. Substituindo materiais tradicionais por reciclados e de reuso, como também, o reaproveitamento da água e outros componentes aos quais hoje em dia já há certa escassez.

Pereira (2008) afirma que, atualmente um dos maiores desafios que enfrentam os arquitetos, os engenheiros e os paisagistas estão relacionados com a sustentabilidade dos seus projetos de intervenção no espaço público e com a contribuição dos mesmos para melhorar a qualidade de vida nas cidades. Face ao atual sistema econômico e aos hábitos culturais da sociedade, considera-se de

extrema importância que exista um processo metodológico de intervenção na renovação das praças públicas, tendo em vista, o uso sustentável do espaço.

3.3 EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E O MEIO AMBIENTE.

O planeta está chegando em um ponto cada vez mais crítico, observando-se que, não pode ser mantida a lógica prevalente de aumento constante do consumo onde se verifica seus impactos no plano ecológico global. Jacobi (2006) trata do tema como muita complexidade, pois, as possibilidades de fixar limites são politicamente problemáticas, em qualquer parte do mundo.

Entretanto, nos últimos anos, houve alguns avanços na forma de pensar e agir. A ideia de um consumo verde ocorre como resultado de uma conjunção de três fatores. Portilho (2005) mostra que, o advento, a partir da década de 70, do ambientalismo público e a ambientalização do setor empresarial, a partir da década de 80, e a emergência, a partir da década de 90, da preocupação com o impacto ambiental de estilos de vida e consumo das sociedades afluentes são fatores propulsores deste processo.

Segundo Jacobi (2006), o consumo sustentável representa um salto qualitativo de complexa realização, na medida em que, agrega um conjunto de características que articulam temas como equidade, ética, defesa do meio ambiente e cidadania, enfatizando a importância de práticas coletivas como norteadoras de um processo que, embora englobe os consumidores individuais, prioriza as ações na sua dimensão política.

Rattner (1999) afirma que, o uso racional de recursos escassos irá exigir produtos e processos que estejam baseados na inovação, conservação e invenção de todos os tipos de produtos recicláveis e biodegradáveis. Novas indústrias já estão crescendo e se expandindo, seja pelo reflorestamento de grandes áreas degradadas, administração racional dos recursos hídricos ou restauração de prédios e distritos nas cidades.

Ainda, Rattner (1999) diz que o mais importante avanço na do conceito de sustentabilidade é representado pelo consenso crescente que esta requer e implica democracia política, equidade social, eficiência econômica, diversidade cultural, proteção e conservação do meio ambiente.

3.4 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

O Sol possui um papel de extrema importância para a existência dos seres humanos e o Brasil possui uma posição geográfica privilegiada para explorar a luz solar. A união desses dois fatores, segundo Santos & Jabour (Pg. 972. 2013), favorece o uso de células solares para conversão de energia solar em energia elétrica por meio da tecnologia fotovoltaica, tornando-se ótima alternativa de energia, principalmente por ser uma fonte limpa, gerando menores danos ao meio ambiente.

Segundo a ANEEL (2005), as fontes de energia (biomassa, combustíveis fósseis, eólica e hidráulica) são formas indiretas de energia solar. ANGELIS-DIMAKIS. et al. (2011) dizem que, o Sol representa uma fonte renovável de energia para a humanidade, tornando possível a transformação das mais variadas maneiras que melhor se adequem ao seu uso diário, no caso a energia fotovoltaica.

De acordo com Santos e Jabour (2013), a célula de silício cristalina é a mais comum, com cerca de 95% de todas as células solares existentes no mundo, porém, outros materiais semicondutores também são utilizados, como o silício, o arsenieto de gálio, telurieto de cádmio ou diselenieto de cobre e índio. Segundo Gomes et. al. (2009), existem diversos fatores que facilitariam a produção e uso de energia fotovoltaica no Brasil:

- O Brasil possui grandes reservas de quartzo para a produção de silício;
- Qualquer projeto pode ser viabilizado, pelo potencial solar suficiente do país;
- Universidades brasileiras desenvolvem projetos relacionados à fabricação e análise de desempenho de células solares;
- O Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) possui certificações para apoiar a indústria de módulos, inversores e baterias.

Para Gomes et. al. (2009), pelas experiências internacionais bem sucedidas envolvendo Alemanha, Espanha, EUA e Japão, e algumas experiências do Brasil, a melhor estratégia de política pública a ser adotada no

país é o estabelecimento de programas de difusão da geração distribuída com sistemas fotovoltaicos nos contextos residencial, comercial, industrial e de prédios públicos, associados a uma estratégia de desenvolvimento, apresentados resumidamente no quadro 1:

QUADRO 1: PROGRAMAS E INCENTIVOS

País	Programa	Incentivo
Alemanha	<i>German Renewable Energy Sources Act - EEG</i>	<i>Feed-In-Tarif:</i> As tarifas para novos sistemas fotovoltaicos instalados, passaram a ter 5% de redução em 20 anos.
Espanha	<i>Real Decreto</i>	<i>Feed-In-Tarif:</i> Para os primeiros 25 anos, as tarifas variam de 0,44 €/kWh dependendo da aplicação do sistema
EUA	<i>Califórnia Solar Initiative - CSI</i>	Incentivo fixado em 2,80 U\$/W, com meta de redução de 10% ao ano.
Japão	<i>Japanese Residential PV System Dissemination Programa - RPVDP</i>	Subsídio reduzido anualmente devido ao sistema de redução de preço.

Fonte: Extraído e adaptado de Gomes et. al. (2009).

3.5 REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

Segundo Fendrich (2002), onde cita Group Raindrops (1995), que para a utilização das águas pluviais, classifica-se as mesmas por graus de pureza, de acordo com os locais de sua coleta. (Quadro 2).

Quadro 2 – Graus de pureza e utilização das águas pluviais no Japão

Grau de pureza	Área de coleta das águas pluviais	Utilização das águas pluviais
A	Telhados (locais não usados por pessoas e animais), estacionamentos e jardins artificiais	Vaso sanitário, regar plantas, e com tratamento simples, serve para consumo humano.
B	Coberturas e sacadas (locais usados por pessoas e animais), vias elevadas e estradas de ferro, rodovias	Vaso sanitário, regar plantas, e impróprio para consumo (necessário complexo tratamento)

Fonte: Fendrich (2002), citando Group Raindrops (1995).

Fendrich (2002) cita Group Raindrops (1995) que alerta que as tubulações de águas pluviais não devem conter ligações com as de água tratada (rede pública), evitando assim, uma possível contaminação da mesma. Tratando das sujeiras agregadas na água de chuva, como folhas e outros materiais do gênero provenientes das superfícies de coletas, recomenda-se a remoção antes de entrarem em contato com o reservatório de armazenamento. Esta retenção pode ser feita de várias maneiras como a instalação de tela filtrante ou grelha filtrante.

De acordo com Antônio et al. (2011), a escassez de água é um problema cada vez mais severo em todo o mundo devido a fatores como o consumo excessivo de água bruta, as mudanças climáticas, a poluição da água e o consumo insustentável dos recursos hídricos. Sob essas condições, formas tradicionais ou alternativas de recursos hídricos, tais como, a água pluvial, estão sendo consideradas como opções atrativas para reduzir o consumo de água potável.

O aproveitamento de água pluvial para consumo potável em residências é um sistema utilizado há anos em países como Austrália, Alemanha, Estados Unidos e Japão. Segundo Coombes et al., (2000), estudos realizados nas residências desses países, indicam que, a economia de água é usualmente superior a 30%, dependendo de diversos fatores como demanda, área de telhado e precipitação. O Brasil, embora possua um grande potencial hídrico (11% da água no mundo), não

possui programa governamental para promover o aproveitamento da água pluvial em residências.

3.6 EXEMPLOS DE PRAÇAS SUSTENTÁVEIS PELO MUNDO

- **Lentspace | Nova Iorque, Estados Unidos.**

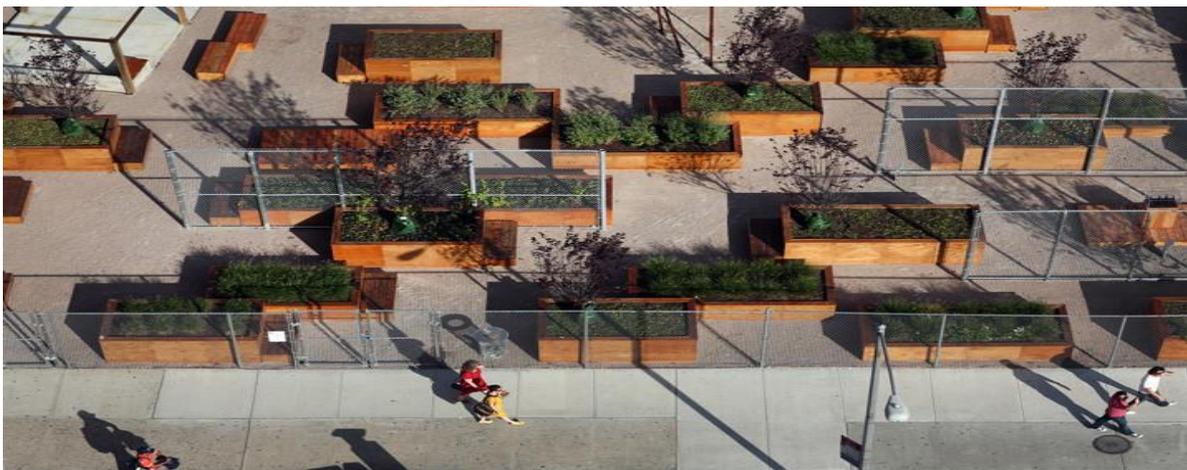


Figura 1: O Lentspace foi concebido como um espaço para eventos, exposições de esculturas, fotografias e como viveiro para plantas. Há ainda um muro móvel de madeira, que pode ser aberto em diferentes ângulos para funcionar como bancas ou painéis para exposição.

Fonte: saopaulosao.com.br. 2017.

- **Lungolago Di Lesa | Lesa, Itália.**



Figura 2: O Lungolago faz parte da iniciativa de revitalização do entorno do lago de Lesa, no norte da Itália. Como um calçadão contínuo, o projeto tem como objetivo restaurar e recuperar elementos significativos, como a flora e disposição de mobiliário urbano ao longo do rio. Localizada na entrada da cidade, a passarela também recebeu o incremento de novos materiais.

Fonte: saopaulosao.com.br. 2017.

- **Praça Victor Civita | São Paulo, Brasil.**



Figura 3: Localizada na Rua Sumidouro, bairro Pinheiros (zona oeste da capital paulista), a praça chama a atenção de quem passa por ali pela quantidade de árvores altas e pelo grande deck de madeira. Feito de ipê, garapa e sucupira, o deck funciona como pista de caminhada e serve como proteção para que os visitantes não entrem em contato com as áreas de solo contaminado.

Fonte: Mirella Nascimento. 2009.

4 PROPOSTA DA PRAÇA

4.1 ÁREA DO ESTUDO DE CASO

Este estudo foi desenvolvido em uma praça (Figuras 5 a 9) localizada entre a Avenida José Callegari, fazendo cruzamento com as Ruas Espírito Santo e Sergipe, com área total de 1.152,00m², no Bairro Ipê na cidade de Medianeira-PR. Com população em torno de 55 mil habitantes, Medianeira fica localizada na Mesorregião do Oeste Paranaense e faz divisa com os seguintes municípios: Ao norte: Missal e Ramilândia; Sul: Serranópolis do Iguaçu; Leste: Matelândia e; Oeste: São Miguel do Iguaçu e Itaipulândia.

O clima de Medianeira é subtropical úmido, com temperatura média anual de 19 °C. O mês mais quente é dezembro com máxima pouco superior a 30 °C e o mais frio julho com mínima próxima dos 8 °C. As chuvas são abundantes durante o ano todo, não havendo a ocorrência de uma estação seca. O índice pluviométrico do município é de 1.920 mm/ano, sendo o mês mais chuvoso outubro e agosto o menos chuvoso.

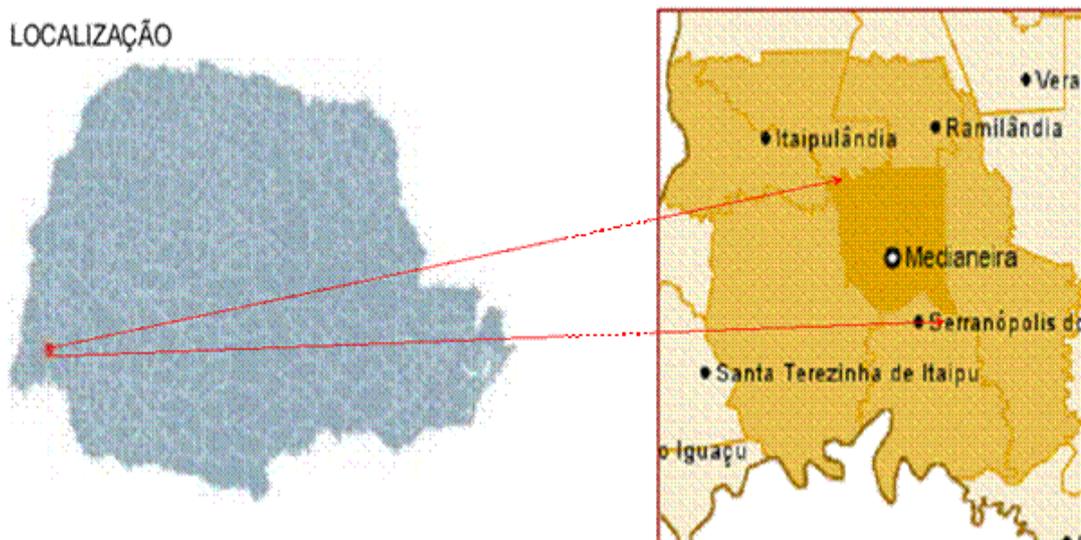


Figura 4: A esquerda mostra o município em perspectiva com o estado do Paraná, e a direita, o Medianeira e seus limites com os municípios vizinhos.

Fonte: IPARDES. 2009.

Dentre tantas áreas verdes dentro do município, a escolhido foi esta praça, que fica localizada a alguns metros do novo paço municipal e a aproximadamente um 500 metros da rodovia BR-277. Sendo localizada no bairro Ipê, esta praça é ideal em vista da expansão daquela região, em virtude do desenvolvimento, e também pelo declive do terreno que proporciona o caimento desejado para a implantação de uma cisterna.

A mesma já possui diversas árvores ao seu redor, facilitando sua arborização com plantas e árvores menores. A seguir são mostrada algumas fotos da área.



Figura 5: Localização da praça vista de cima.

Fonte: Google Earth. 2017.



Figura 6: Praça de Estudo. Cruzamento da Avenida José Callegari com a Rua Espírito Santo.



Figura 7: Praça do Estudo. Cruzamento das Ruas Sergipe com Espírito Santo.

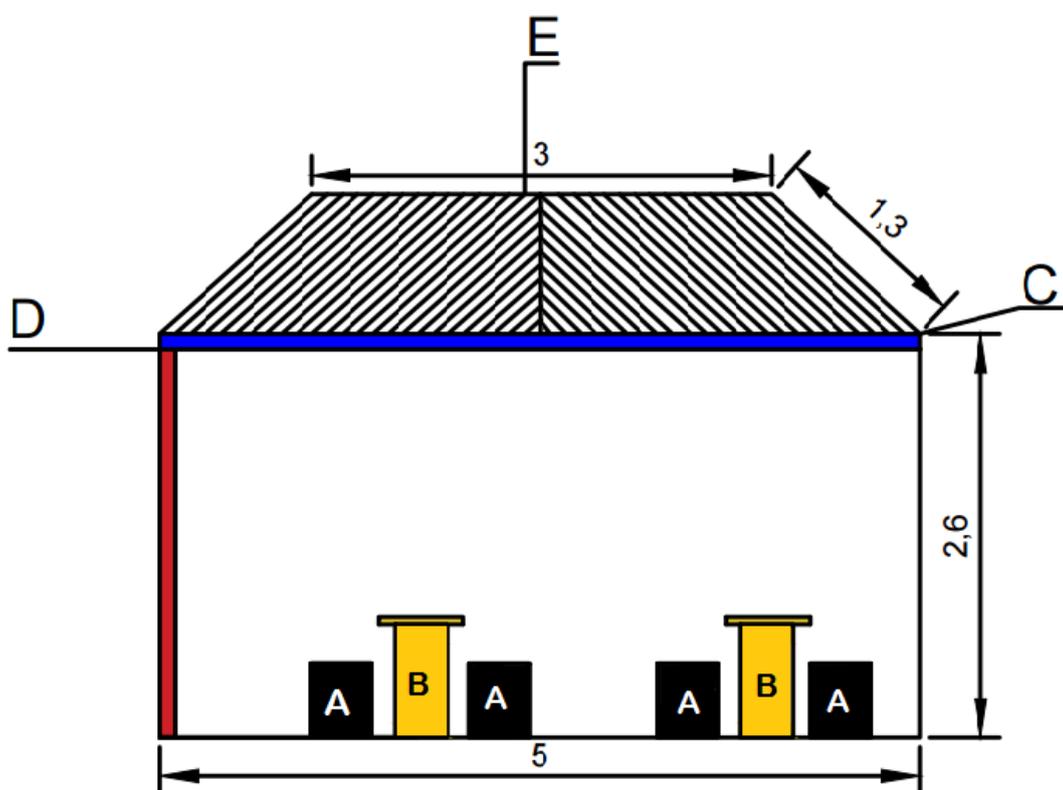


Figura 8: Praça do Estudo. Cruzamento da Avenida José Callegari com a Rua Sergipe.



Figura 9: Praça do Estudo. Vista da área central da praça.

Na praça serão construídos quiosques de aproximadamente 15 m². Serão feitos com seu alicerce e colunas em concreto onde serão utilizados pedra, areia, cimento e ferro. O mesmo material será utilizados para a construção das mesas e bancos. Na área desocupada da praça serão construídos pequenos quiosques como mostrado na figura 6. Esses quiosques serão compostos de tijolos, telhas e concretos. Além da calha distribuída eu seu entorno na altura do telhado e também será fixado uma tubulação em cano PVC, de 100mm, para escoar a água até a cisterna.



A = BANCOS; B = MESAS; C = CALHAS; D = TUBULAÇÃO PVC; E = TELHADO.

Figura 10: Quiosque visto de lado com as calhas, bancos e mesas instalados, observando ainda o cano PVC que conduzirá a água desde o telhado até a cisterna.

Estes quiosques terão como finalidade servir de ponto de encontro para as pessoas que desejarem ler um livro, descansar ou apenas conversar. No telhado de cada quiosque, haverá telhas de barro, num total de 240 unidades semelhantes às mostradas na foto 11.



Figura 11: Telhas de cerâmica.

Fonte: aarquiteta.com.br. 2016.

Toda a água da chuva será captada através de calhas, num total de 12,5 m². A água será direcionada até a cisterna através de canos PVC de 100mm. Será necessário aproximadamente 100 metros de tubulação para ligar todos os quiosques até a cisterna (ver figuras 12 e 13).

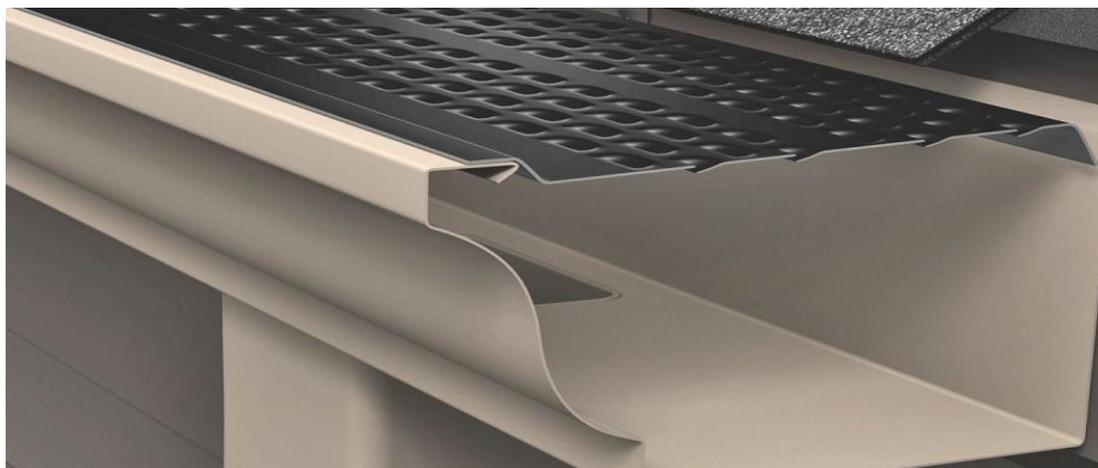
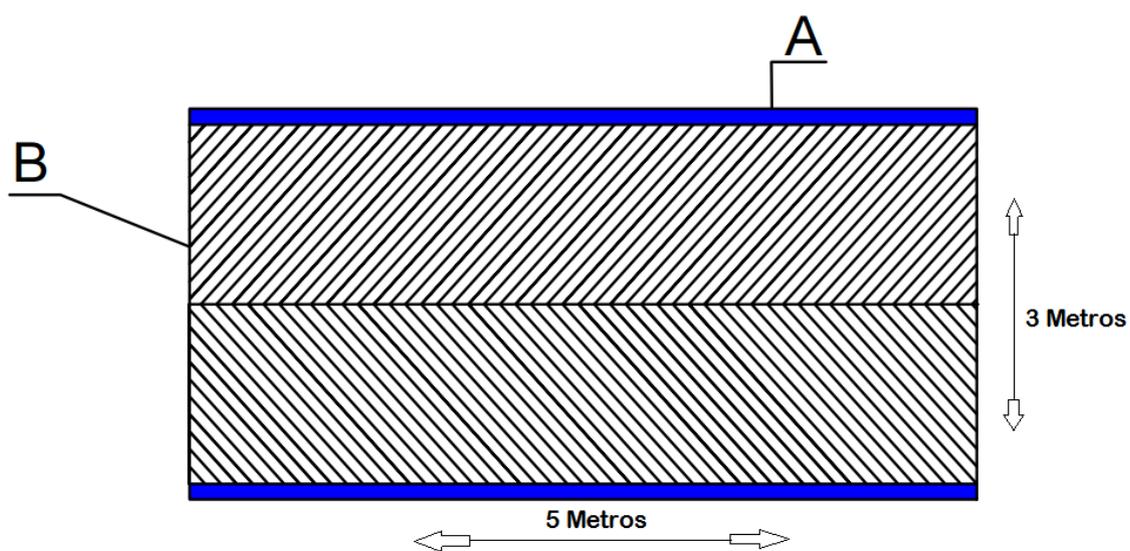


Figura 12: Calha, elemento com a importância de realizar a captação da água da chuva.

Fonte: Lattufe Engenharia. 2016.

Na figura 13, pode-se observar como as calhas para a captação pluvial, ficarão após instaladas.



A = CALHA; B = TELHADO.

Figura 13: Quiosque visto de cima, mostrando como ficariam após a instalação das calhas.

Toda a água proveniente da chuva será direcionada até uma cisterna, através de canos de PVC (Figura 14), com tamanho de 100 mm. A cisterna ficará localizada no ponto mais baixo da praça, aproveitando o desnível da mesma como observado nas figuras 15 e 16.



Figura 14: Cano PVC 100mm.

Fonte: Ballori. 2017.



Figura 15: Cisterna subterrânea utilizada para o armazenamento de água.

Fonte: Casa das Cisternas. 2017.

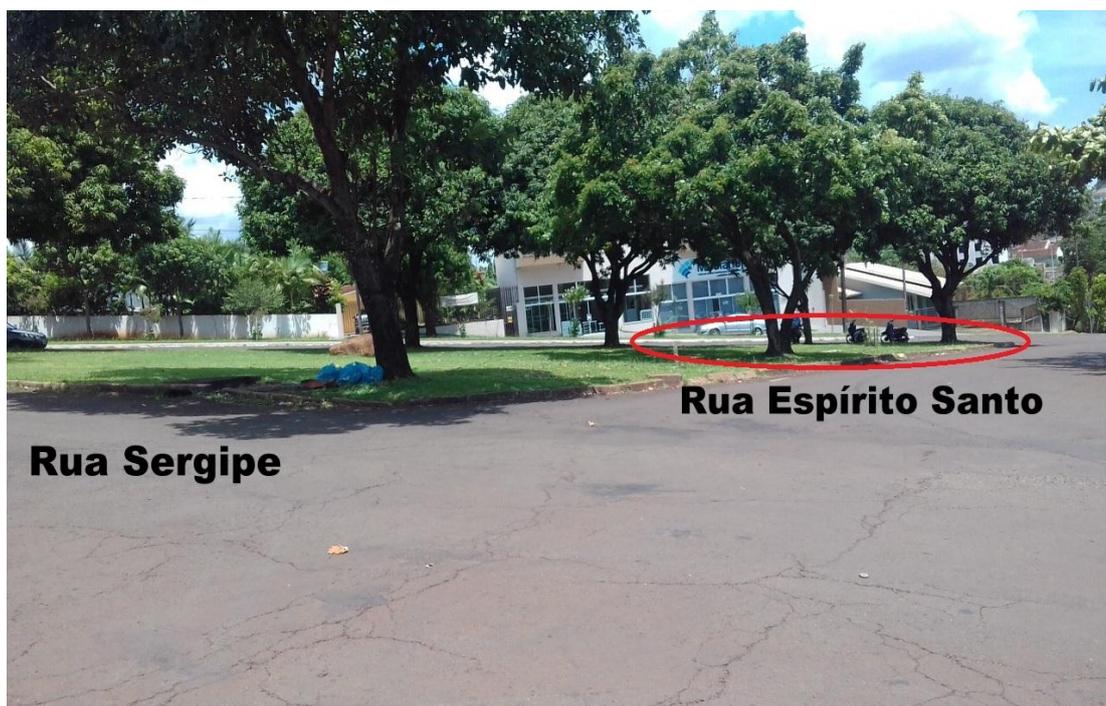


Figura 16: Local onde ficará localizada a cisterna.



Figura 17: Observa-se o local, agora visto de cima, onde a cisterna ficará localizada. O local está marcado com o círculo vermelho.

Fonte: Google Earth.2017.

A cisterna em questão terá capacidade para 15 mil litros de água. Esta irá possuir um filtro, conhecido também como separador de folhas, onde sua função será a de separar da água as folhas ou qualquer partícula mais grossa como pedras, galhos ou outras impurezas, antes de entrar na cisterna.

Essa água armazenada será bombeada da cisterna com o auxílio de uma bomba comum, igual às utilizadas em poços d'água, que deverá ser ativada através de um disjuntor toda vez que for usada para regar plantas, jardins e lavar a calçada.

No que se refere à energia solar, serão instalados 2 painéis fotovoltaicos que deverão ficar fixados no telhado dos quiosques, como pode ser observado na figura 18. Cada painel deverá ter um inversor de energia, onde este terá a função de converter toda a energia solar recebida através dos painéis em energia elétrica.

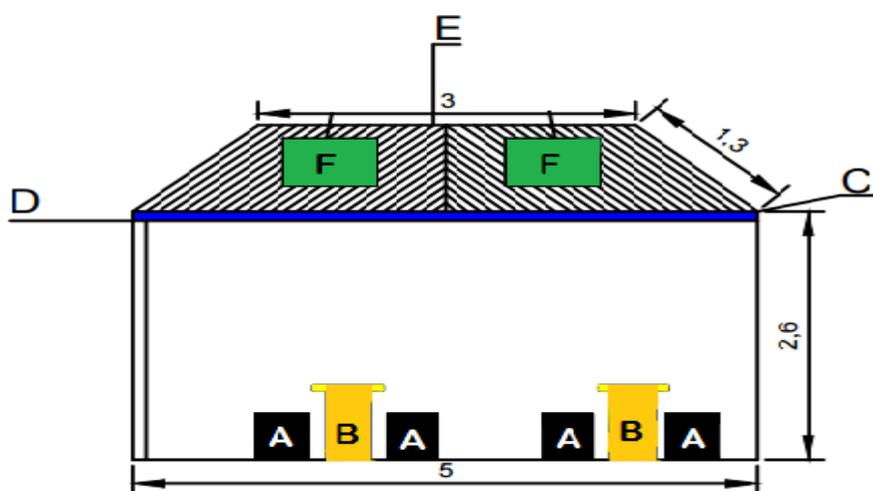
O custo da instalação dos painéis solares varia de acordo com o tamanho e da complexidade da instalação.



Figura 18: Painéis fotovoltaicos instalados no telhado de um quiosque.

Fonte: CRESESB. 2017.

Na figura 19, pode-se observar de como ficariam os painéis instalados no telhado dos quiosques.



A = BANCOS; B = MESAS; C = CALHA; D = TUBULAÇÃO; E = TELHADO; F = PAINÉIS FOTOVOLTAICOS.

Figura 19: Painéis fotovoltaicos instalados nos quiosques.

A energia servirá para a iluminação dos postes e dos quiosques, e para a bomba d'água e tomadas para a recarga de celulares. A manutenção de painéis solares é importante, porque os cuidados insuficientes podem reduzir a quantidade

de energia gerada, visto que, um sistema desse precisa absorver a energia do sol e o componente mais vital nos cuidados com o painel solar é mantê-lo limpo. Geralmente, é possível mantê-lo utilizando o mesmo equipamento usado para lavar janelas residenciais e de automóveis. Painéis solares sujos podem reduzir significativamente a quantidade de energia gerada.

Todo ao redor da praça será construída calçada com rampa de acesso a cadeirantes, sendo toda em paver para melhor escoamento da água, e por ser mais prática sua construção. Os valores dos pavers foram repassados por uma empresa de concreto usinado presente no município.

No espaço vago será feito o plantio de grama sendo necessário aproximadamente 1.073,40 m². O valor da grama foi consultado na internet. Haverão ainda postes de iluminação e lâmpadas de **LED** por toda a praça e também bancos próximos a calçada.

Ressalta-se que toda a energia necessária na praça será produzida através dos painéis fotovoltaicos e toda a água utilizada será oriunda da chuva captada por calhas e armazenada em uma cisterna.

4.2 CUSTOS PARA A IMPLANTAÇÃO

Os custos para a implantação do projeto podem ser observados nos quadros 3 e 4.

VALORES FIXOS			
DESCRIÇÃO	VALOR UN. (R\$)	QUANTIDADE	CUSTOS (R\$)
SISTEMA DA CISTERNA			
CISTERNA (15.000 L.)	5.510,00	1 unidade	5.510,00
BOMBA	215,99	1 unidade	215,99
DISJUNTOR	39,99	1 unidade	39,99
PRÉ-FILTRO	281,89	1 unidade	281,89
MANGUEIRA	32	20 metros	640
SUB-TOTAL			6.687,97
ENERGIA			
PAINÉIS FOTOVOLTAICOS	599,99	2 unidades	1.199,98
INVERSORES	448,9	2 unidades	897,80
BATERIAS ESTACIONARIAS	499,9	2 unidades	999,98
CONTROLADOR DE CARGA	74,99	2 unidades	149,98
SUB-TOTAL			3.247,74
JARDIM			
GRAMA (m ²)	3,8	1.073,40 m ²	4.078,92
POSTE DE ILUMINAÇÃO	277,9	15 unidades	4.168,50
LÂMPADA	9,17	15 unidades	137,55
PAVER (m ²)	32,5	234 m ²	7.605,00
SUB-TOTAL			15.989,97
MOBILIÁRIO URBANO			
LIXEIRA	443	3 Unidades	1.329,00
BANCOS	208,9	6 Unidades	1.253,40
SUB-TOTAL			2.582,40
TOTAL (R\$)			28.508,08

Quadro 3: Valores independentes da quantidade de quiosques a serem implantados na praça. Esses são valores fixos que deverão ser somados aos valores referentes à quantidade de quiosques construídos.

VALORES CONSIDERADOS PARA CADA QUIOSQUE

DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)	QUANTIDADE	CUSTO (R\$)
CALHA (m ²)	33,9	12,5 metros	423,75
CANO 100mm. (un. 6 mts.)	34,5	100 metros	3.450,00
CIMENTO (50 kg)	21,76	20 unidades	435,2
TIJOLO (cada 1 mil)	360	1 mil	R\$ 360,00
PEDRA (m ³)	96	1 metro	96
AREIA (m ³)	77	3 metros	231
TELHA (un.)	1,59	240 unidades	381,6
TOMADA P/ USO EXTERNO	78,78	10 unidades	787,8
TOTAL (R\$)			6.165,35

Quadro 4: Apresentados os custos referentes a cada quiosque construído.

Considerando que, serão construídos 5 (cinco) quiosques, e que cada quiosque tem um custo de R\$ 6.165,35, assim o valor total dos quiosques será de R\$ 30.826,75. Porém, ao adicionar o valor de R\$ 30.826,75 dos quiosques aos valores fixos, que são de R\$ 30.425,16, o valor final para a implantação do projeto ficará em R\$ 59.334,83.

4.2.1 Cálculos de consumo das lâmpadas

$$W = PL \times Kw \quad \text{Equação 01}$$

$$Kw/h = QL \times CL \quad \text{Equação 02}$$

$$Kw/d = Kw/h \times t \text{ (Hora)} \quad \text{Equação 03}$$

$$Kw/d = Kw \text{ (mês)} / h \text{ (Mês)} \quad \text{Equação 04}$$

$$Kw \text{ (Mês)} = Kw \text{ (Dia)} \times t \text{ (Mês)} \quad \text{Equação 05}$$

$$t \text{ (Mês)} = QD \times t \text{ (Hora)} \quad \text{Equação 06}$$

Onde (PL) é Potência Lâmpada, (QL) é Quantidade de Lâmpadas, (t) é Tempo, (QD) é Quantidade de Dias, (CL) é Consumo Lâmpadas, (w) é Watts, (Kw/h) é Quilowatts hora, (Kw/d) é quilowatts Dia.

Ao aplicar as fórmulas tem-se:

- $1w = 0,001kw$.
- Cada lâmpada tem potência de $9w \times 0,001kw = 0,009w$.
- Serão usadas 15 lâmpadas $\times 0,08w = 0,13kw/h$.
- $0,15 kw/h \times 12$ horas (Tempo que as lâmpadas ficam acessas em um dia) = $1,62 kw/dia$.
- $1,62 kw/dia \times 30$ dias = $48,6 kw/mês$.

Durante 30 dias, as lâmpadas ficam acessas durante 12 horas. Então 30 dias $\times 12$ horas = 4.320 horas acessas/mês.

Sabendo que se gasta $48,6 kw/mês$ / pelas $4.320h/mês = 0,01kw/dia$.

A Companhia de Energia Elétrica do Paraná (COPEL) estipula o custo pelo consumo da energia por hora. Sendo assim, usa-se as seguintes fórmulas:

$$V = V(Kw) / t (Hora) \quad \text{Equação 07}$$

$$V = V (Kw) \times V (Kw(h)) \quad \text{Equação 08}$$

$$V = V (Kw(h)) \times t (hora) \quad \text{Equação 09}$$

$$V = V (t(h)) \times QL \quad \text{Equação 10}$$

$$V(t) = V \times t (d) \quad \text{Equação 11}$$

Onde (V) é Valor, (V/Kw) é Valor Quilowatts, (t) é Tempo, (V/Kw(h)) é Valor por Quilowatts Hora, (t(h)) é Tempo Hora, (QL) é Quantidade de Lâmpadas, (V(t)) é Valor por Hora e (t(d)) é Hora Dias.

Agora pode-se calcular os valores da energia elétrica:

$$0,01\text{kw}/\text{dia} / 12 \text{ horas} = 0,13\text{kw}/\text{horas}.$$

$$\text{A COPEL cobra R\$ } 0,38 \text{ por kw} \times 0,13 \text{ kw/h} = \text{R\$ } 0,05.$$

$$\text{R\$ } 0,05 \times 12 \text{ horas} = \text{R\$ } 0,61.$$

$$\text{R\$ } 0,61 \times 15 \text{ lâmpadas} = \text{R\$ } 9,23.$$

A placa fotovoltaica que será utilizada tem capacidade para gerar até 100w/h de energia. Na praça serão instaladas 2 placas gerando 200w/h, totalizando 2.400w a cada 12 horas. São 2.400w/h por dia e se multiplicar por 30 dias é equivalente a 72.000w por mês..

Se houver qualquer imprevisto com as placas fotovoltaicas, impedindo assim, a geração de energia elétrica, a praça terá uma linha da COPEL em espera para suprir a energia em falta.

No que se refere ao consumo de água de mangueira em jardins será a taxa de 2 litros/m² x dia, e o consumo de água na lavagem de pisos, a taxa de irrigação utilizada é de 3 litros/m² x dia. (TOMAZ. 2011).

Assim, considerando que, a área total livre disponível na praça, onde será plantado grama, é de 1.073,40 m² x 2 litros/m² = 2.146,80 litros. Sabendo ainda que a praça será regada 1 vez por mês, tem-se 2.146,80 litros, ou 2.14m³.

Em relação ao piso, o mesmo possui uma área de 234 m² construídos que multiplicados por 3 litros/m², o resultado será de 702 litros. Assim como o jardim, o piso será lavado 1 vez por mês, então 702 litros, que em cúbicos é igual a 0,7 m³ H₂O.

Somando os valores tem-se 2.146,80 litros + 702 litros = 2.848,80 litros ou 0,28m³. A cisterna tem capacidade de 15.000 litros, ou 15 m³, sendo assim a mesma tem a capacidade de suprir a demanda.

Caso aconteça tempos de estiagens muito longos, a praça terá um ponto de rede de água em espera para seu uso. Sendo assim, mesmo que a praça não use água da rede distribuidora, todo mês virá uma taxa referente ao esgoto, que é de R\$38,50 que é os 80% o valor total do metro cúbico de água gasto.

5 CONCLUSÃO

Com o crescente problema da falta de água em muitos lugares do mundo aliado ao aumento das tarifas hídricas e energética, se faz necessário buscar alternativas para substituir o uso de água tratada e da energia elétrica. E uma das alternativas é o uso das águas provenientes das chuvas, e energia vinda dos raios solares.

Com a implantação dessas cisternas e das placas fotovoltaicas, busca-se primeiramente uma redução da tarifa mensal e também um melhor aproveitamento destes bens abundantes e preciosos.

Referindo-se à população, haverá espaço pra desfrutarem seja através de caminhadas, ou ainda usar as mesas para leitura. No espaço livre, poderão ser instalados equipamentos para exercícios ao ar livre. Na praça ainda, contará com lixeiras ecológicas para o descarte adequado de resíduos.

O aproveitamento de água de chuva ainda é importante para o acréscimo dos níveis de água potável no planeta. A obrigação da racionalização do uso da água potável leva à procura de sistemas alternativos para aproveitamento da água pluvial, que pode substituir a água potável em muitas ocasiões, onde a mesma não se faz necessário, como por exemplo, na lavagem de pisos e regar de jardim.

Os reservatórios para captação e armazenamento da água das chuvas podem reduzir significativamente o consumo da água potável sendo um sistema ecologicamente correto e financeiramente atraente.

6. REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: QUAL A ESTRATÉGIA PARA O BRASIL?**. Revista Novos Estudos. CEBRAP. Pg. 97-113. Julho/2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. Pg. 06-68. Março/2002.

ALVES, Nadine. **16 Projetos Incríveis de Praças e Parques pelo Mundo**. 07 de Fevereiro de 2017. Disponível em:

<<http://saopaulosao.com.br/conteudos/outros/1055-16-projetos-incriveis-de-parques-e-pracas-pelo-mundo.html>> Acesso em: 18/06/2017.

AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade; LIMA, Valéria. **A IMPORTÂNCIA DAS ÁREAS VERDES PARA A QUALIDADE AMBIENTAL DAS CIDADES**. Revista Formação, nº 13, Pg. 139-165.

ANTONIO, Marco Antônio Peixer Miguel de; DAMBROS, Marcus Vinícius Rodrigues; JANZEN, Johannes Gérson; LIMA, Jeferson Alberto de; MARCHETTO, Margarida. **Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia**. Vol. 06, nº03. Pg. 291-298. Jul-Set. 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal.

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 25/01/2017 – 00h.02min.

BRASIL. Lei n.º. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos**, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm> Acesso em: 25/01/2017 – 00h.01min.

BRASIL. Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm>. Acesso em: 25/01/2017 – 00h.00min.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 24/01/2017 – 23h.59min.

CASA DA CISTERNA – soluções sustentáveis. **SISTEMA SUBTERRÂNEAS DE 2.500 L E 5.000 L**. 2017.

Disponível em:

<<http://casadacisterna.com.br/loja/reservatorios-cisternas-e-tanques/cisterna-subterranea-de-2-500l-e-5-000l/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.16min.

CONSTRUINDO DE COR – 1001 IDÉIAS DE DECORAÇÃO. **Telha americana: Preços, dimensões, cores e inclinações**. 2017. Disponível em: <<http://construindodecor.com.br/telha-americana/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.37min.

CONTÉM OH!. **Energia limpa: telhas sustentáveis**. 2017. Disponível em: <<http://contemoh.ig.com.br/energia-limpa-telhas-sustentaveis/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.26min.

COPEL. Companhia Paranaense de Energia. **Taxas e Tarifas**. 2017. Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Ftarifas%2Fpagcopel2.nsf%2Fverdocatual%2F23BF37E67261209C03257488005939EB>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.41min.

CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito. **Sistema de Geração Fotovoltica**. 2014. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&cid=cse_sistema_fotovoltico> Acesso em: 18/06/2017.

DINIZ, Shirley Andréia. **APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA DE COBERTURA - irrigação de jardins e lavagem de pisos** – Betim/MG. Julho/2013.

DOMINGOS, Patrícia; SILVA, Viviane Nascimento da. **Captação e Manejo de água da Chuva**. 2007.

EDIFICANT – Projeto e Construção. **Captação de água das chuvas**. 2017. Disponível em: <<http://www.edificant.com.br/2016/04/01/captacao-de-agua-das-chuvas/>> Acesso em 23/01/2017 – 23h10min.

FARIAS, Talden Queiroz. **Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente** – comentários sobre a Lei nº 6.938/81. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006. Disponível em: <<http://www.ambito->

juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1544>.
Acesso em: 24/01/2017 – 23h.59min.

FECOMÉRCIO-SP. **Energia solar carrega celulares em aeroporto do Rio de Janeiro.** 2015. Disponível em: <<http://www.fecomercio.com.br/noticia/energia-solar-carrega-celulares-em-aeroporto-do-rio-de-janeiro>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.32min.

FT ÁGUA DE CHUVA. **O Sistema de Placas Fotovoltaicas capta a luz do sol transformando em energia elétrica.** 2017. Disponível em: <<http://www.ftaguadechuva.com.br/energia-solar.html>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.20min.

GAZETA DO POVO. **Italianos criam telha que já vem com placas solares.** 2015. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/italianos-criam-telha-que-ja-vem-com-placas-solares/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.24min.

GOLDENBERG, José; MOREIRA, José Roberto. **Política Energética no Brasil.** Estudos Avançados (19). Pg. 215-228. 2005.

GOOGLE EARTH. 2017. Acesso em: 24/01/2017 – 23h58min.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta; SANTOS, Juliane Barbosa dos. **Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais.** Vol. 22. Nº03. Pg. 972-977. 2013.

JACOBI, Pedro. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE.** Nº118. Pg. 189-205. Março/2003.

KANAN, Lília Aparecida. **CONSUMO SUSTENTÁVEL & ECONOMIA SOLIDÁRIA: ALGUNS CONCEITOS E CONTRIBUIÇÕES DA PSICOLOGIA.** Revista de Psicologia. Vol. 23. Nº03. Pg. 607-624. Set-Dez/2011.

LATTUFE ENGENHARIA. **Calhas, dicas para o seu bom funcionamento.** 2017. Disponível em: <<http://www.lattufe.com.br/calhas-dicas-para-seu-bom-funcionamento/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h11min.

MACHADO, Carlos José Saldanha. **RECURSOS HÍDRICOS E CIDADANIA NO BRASIL: Limites, alternativas e desafios.** Ambiente e Sociedade. Vol. 06. Nº02. Jul-Dez/2003.

MARINOSKI, D. L.; SALAMONI, I. T.; RÜTHER, R. **Pré-dimensionamento de sistema solar fotovoltaico: estudo de caso do edifício sede do CREA-SC.** In: **CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.** 1ª Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável. São Paulo. Julho/2004.

MEDEIROS, Raffaella Martins; OLIVEIRA, Lucas Rebello de; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; TERRA, Pedro de Bragança. **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégias nas organizações**. Vol. 22. Nº01. Pg. 70-82. Jan-Mar/2012.

MENEZES, Edmara Thays Neres; RUSSO, Suzana Leitão; SILVA, Gabriel Francisco da; SILVA, Gracielly Pereira da. **SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA (CISTERNAS) UM ESTUDO COM ENFOQUE EM DOCUMENTOS DE PATENTES**. Vol. 05. Nº 02. Pg. 2113-2120. 2015.

MOTTA, Clairto Zimmermann da; MOTTA, Marilene Guzzo da. **ESTUDO DE CASO PARA O REAPROVEITAMENTO DE PÓ DE MDF NA FABRICAÇÃO DE BRIQUETE**. 2015.

NASCIMENTO, Mirella. **Uma Praça Sustentável**. 3º Curso de jornalismo. 29 de Março de 2009. Disponível em:

< <https://mirellanascimento.wordpress.com/2009/03/29/uma-praca-sustentavel/>>

Acesso em: 18/06/2017.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL, QUALIDADE DE VIDA E SUSTENTABILIDADE**. Pg. 19-31. 1998.

PEREIRA, Fernanda. **Conta de água: é possível reduzir sem fazer sacrifícios**. 2012. Disponível em: <<http://extra.globo.com/noticias/economia/100-dias-de-economia/conta-de-agua-possivel-reduzir-sem-fazer-sacrificios-4864852.html>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.13min.

PEREIRA JR., A. O. *et. al.* **Strategies to promote renewable energy in Brazil. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Golden**. Vol. 15. Nº 01. Pg. 681-688. 2011.

Placas Solares Brasil. **PLACA SOLAR – Placas solares fotovoltaicas são a energia do futuro**. 2017. Disponível em: <<http://www.placassolaresbrasil.com.br/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h21min.

PORTAL DA ENERGIA. **TELHAS FOTOVOLTAICAS: CONHEÇA A AUTOGERAÇÃO DISCRETA**. 2017. Disponível em: <<http://portaldaenergia.com/telhas-fotovoltaicas/>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.28min.

PORTILHO, Fátima. **Consumo sustentável: limites e possibilidades de ambientalização e politização das práticas de consumo**. Cadernos EBRAPE-BR. Edição Temática. 2005.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. Vol. 09. Nº 01. Campinas. Jan-Jun/2006.

PROENÇA, Genílso Gomes de; SCHIMIDT, Carla Adriana Pizarro de. **SENSIBILIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTAS PARA UM ADEQUADO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE ÁRVORES URBANAS**. Revista EA. Número 36, Ano X, Junho-Agosto de 2011.

RATTNER, Henrique. **Sustentabilidade – Uma Visão Humanista**. Ano 02. Nº 05. 2º Semestre/1999.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Desenvolvimento Sustentável – uma perspectiva econômico – ecológica**. Vol. 26. Nº 74. São Paulo. 2012.

SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. **TABELAS E TARIFAS DE SANAMENTO BÁSICO**. 2015. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/clientes2012/03tabelatarifa2015-1.pdf>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.45min.

SHIKLOMANOV, I. **World fresh water resources**. 1998.

VALENTE, Maria da Conceição Ferreira dos Santos. **O CONCEITO DE “RECURSO BIOLÓGICO” NAS ORIENTAÇÕES CURRÍCULARES DO ENSINO BÁSICO**. Faculdade de Ciências de Porto. 2005.

Solar Brasil. **Como escolher a bateria para um sistema de energia fotovoltaica Off-grid?**. 2017. Disponível em:

<<http://www.solarbrasil.com.br/blog-da-energia-solar/100-como-escolher-a-bateria-para-um-sistema-de-energia-fotovoltaica-off-grid>> Acesso em: 18/06/2017.

WikiHow. **Como fazer a manutenção de um painel solar**. 2017. Disponível em: <<http://pt.wikihow.com/Fazer-a-Manuten%C3%A7%C3%A3o-de-um-Painel-Solar>> Acesso em: 23/01/2017 – 23h.34min.

Wikipédia. **Medianeira-PR**. 07 de Junho de 2017. Disponível em:

< [https://pt.wikipedia.org/wiki/Medianeira_\(Paran%C3%A1\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Medianeira_(Paran%C3%A1))> Acesso em: 18/06/2017.