IV SIMTEC
Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga

PROJETO DE CAPTAÇÃO PLUVIAL: Proposta de um projeto para reuso de águas da chuva na faculdade de tecnologia de Taquaritinga

PROJECT OF RAINFALL CAPTAIN: Proposal of a project for reuse of rainwater in Taquaritinga Technology College

Erivaldo Fernandes Mendonça Júnior – erivaldofmjr.fatectq@gmail.com
Angelita Moutin Segoria Gasparotto – angelita.gasparotto@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

RESUMO

Atualmente problemas com a possibilidade de falta de água e a necessidade de controlar custos faz surgir no ambiente oportunidades de melhorias na parte de gestão e principalmente de tecnologia. A implantação de projetos que visarão sanar a maior quantidade de carências possíveis está cada vez mais no enfoque de empresas e instituições. Na Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga não é diferente, a variável hídrica da instituição, diretamente ligada a sanitários possui alto índice. Tomando por esta oportunidade fora desenvolvido etapas de coleta de águas da chuva, sendo estas três partes de um único projeto, podendo ser desenvolvidas sem a perca de tempo, retrabalho.

Palavras-Chave: Atualmente. Água. Chuva. Ambiente. Projeto.

ABSTRACT

Currently, problems with the possibility of water shortage and the need to control costs give rise in the environment to opportunities for improvements in management and mainly in technology. The implementation of projects that will address the greatest number of needs is increasingly focused on companies and institutions. At the Taquaritinga Technology College, it is no different, the institution's water variable, directly linked to toilets, has a high index. Taking this opportunity has been developed rainwater collection stages, these three parts of a single project, and can be developed without wastage, rework.

Key Word: Currently. Water. Drain. Environment. Project.

INTRODUÇÃO

Atualmente a água vem tomando destaque devido as necessidades que surgem com o passar do tempo. O Brasil possuí a maior bacia hidrológica do mundo, contudo não deixa de passar por crises, como a ocorrida recentemente e que afetou muito o Estado de São Paulo.

Em contrapartida, existe as águas pluviais pouco exploradas pela população em geral; embora o princípio de reciclar água ocorra em residências e industrias, esta é a fornecida pela concessionária de fornecimento.

Se de um lado há falta água, de outro há possibilidades não exploradas. Municípios sofrem abertamente com enchentes devido a interferência humana; exemplo: Matão. Grande parte dessa chuva é decorrente de casas, empresas e ruas e vão para as galerias.

A premissa deste artigo é inserir uma proposta para a Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, com base em um estudo específico na conformação de projetos de coleta de água pluvial; alguns temas para efetiva implantação foram desconsiderados: gestão de equipes e legislação específica operacional. A proposta é referente a inserção de três etapas de um único projeto. Os objetivos do estudo, são: aproveitar a água da chuva; reduzir custos com recursos hídricos e incentivar estudos para aplicação institucional e municipal.

Segundo o Instituto dos Arquitetos do Brasil, projeto é:

(...) intento desígnio, empreendimento e, em acepção, um conjunto de ações, características e quantificadas, necessárias à concretização de um objetivo. Embora este sentido se aplique a diversos tipos de atividade, em cada um deles o projeto se materializa de forma específica. (IAB. 2007:01).

GESTÃO

Gestão Ambiental: a preservação do meio ambiente e utilização de elementos abundantes não prejudiciais ao planeta vêm tomando enfoque no mundo. Neste seguimento encaixam-se energias sustentáveis e a reutilização de elementos até então desperdiçados.

De acordo com SHIGUNOV (2009, p.11) "... Sustentabilidade... desenvolvimento sustentável são termos que significam a mesma coisa, a conciliação entre a necessidade incentivar o desenvolvimento socioeconômico com a necessidade de conscientizar e preservar o meio ambiente."

Uma fonte de reutilização atualmente ainda muito desperdiçada é a água, em toda sua natureza. Diariamente em processos industriais e em particulares, litros de água são gastos sem que o processo seja maximizado em eficiência o que gera grande perca e custo.

Projetos vieram a se tornar mais presentes neste seguimento, e hoje seja por intermédio de custo benefício ou por órgãos regulamentadores, como ISO; mais especificamente a ISO 14000, há uma constante busca por melhorias nos processos para este fim.

A água pluvial vem constantemente ganhando interesse de diversos departamentos para uso externo, jardinagem, lavagem de veículos, similares. Contudo empresas ainda possuem certa resistência a implantações de sistemas de coleta de águas da chuva, talvez pelo custo de desenvolvimento e implantação dos sistemas.

Um fato importante é que não basta implantar um sistema de dutos por si só, já que a água utilizada em processos necessita de diferentes níveis de qualidade, deste modo passando por tratamentos muito eficazes como a tecnologia de membranas ou mesmo que por adição de cloro e outros componentes químicos.

A atmosfera possui agentes nocivos decorrentes de processos de queima de combustível, uso de aerossóis e mesmo agentes naturais. Contudo há um parâmetro que possibilita sua utilização baseado no tempo em que a água fora coletada.

Evidente que fatores relacionados a localidade, clima, calendário de chuvas, possibilitam mudanças neste tempo estimado adequado para se coletar. Exemplo há um grande diferencial no tempo adequado para a coleta na grande São Paulo se relacionado a cidade de Taquaritinga. Pois somente a águas livre destas não conformidades pode ser usadas pelas pessoas; não necessariamente potável para ingestão, em razão da falta de sais minerais, mas sim uso externo.

Segundo o relatório da ONU feito em 2015, especificamente no dia dezesseis de abril, a falta de água, para os fins mais básicos, afetará dois terços da população do mundo até 2050. Devido a esse e outros fatores, é essencial que se comece a adequar estruturas para a coleta de águas utilizáveis.

Por isso a importância em se aproveitar para fins de limpeza um recurso tão importante, ao invés de simplesmente desperdiçá-lo transformando-o em água residual; é um resíduo liquido proveniente de atividades domesticas, industriais, comerciais, agrícolas e de sistemas de tratamento com potencial de causar poluição. Usualmente conhecido como esgoto.

Evitando deste modo a poluição hídrica que é a alteração dos elementos constitutivos da água, tornando-a imprópria para o consumo ou à utilização para outros fins.

Na gestão ambiental é muito importante conciliar esquemas de desenvolvimento com aplicação, uma das partes a tomar a frente na hora de se discutir melhorias ambientais são gestores, pesquisadores, professores; sendo outras que tendem a seguir por muitas vezes na direção oposta: economistas, administradores, contábeis, líderes; pois sempre há a relação de perda para alguém ou algo.

Contudo é possível conciliar levando se em conta a real situação que faz surgir a necessidade da inovação. Se há uma possibilidade de utilização de uma ampla área de coleta, mas não há o interesse de mantê-la de caráter urgente (não como uma cisterna para consumo, por exemplo), pode-se simplesmente instalar um sistema cujo o objetivo não esteja relacionado com o homem diretamente, como lavagens externas.

Para quem arcara com gastos por exemplo, não é viável efetuar o mesmo sistema de uma zona ampla para com um corredor coberto, mas ainda assim não é desvantagem de tê-lo, tudo está relacionado a forma da abordagem.

De um único objetivo é possível sanar metas subjacentes até então não percebidas. No decorrer deste artigo com o auxílio de ferramentas e diretrizes de projeto o conceito de multiplicação de objetivos ou formas de abordá-los será mais nítido.
A proposta que será apresentada visa a conciliação de gestão ambiental com diretrizes da gestão de projeto.

Gestão de Projeto: a parte de projeto conta com levantamento de variáveis a fim de alcançar determinado objetivo. O uso do diagrama de Ishikawa - diagrama de causa e efeito enquadra bem esta parte da gestão. Conforme o digrama desenvolvido para esta proposta na ilustração 1.

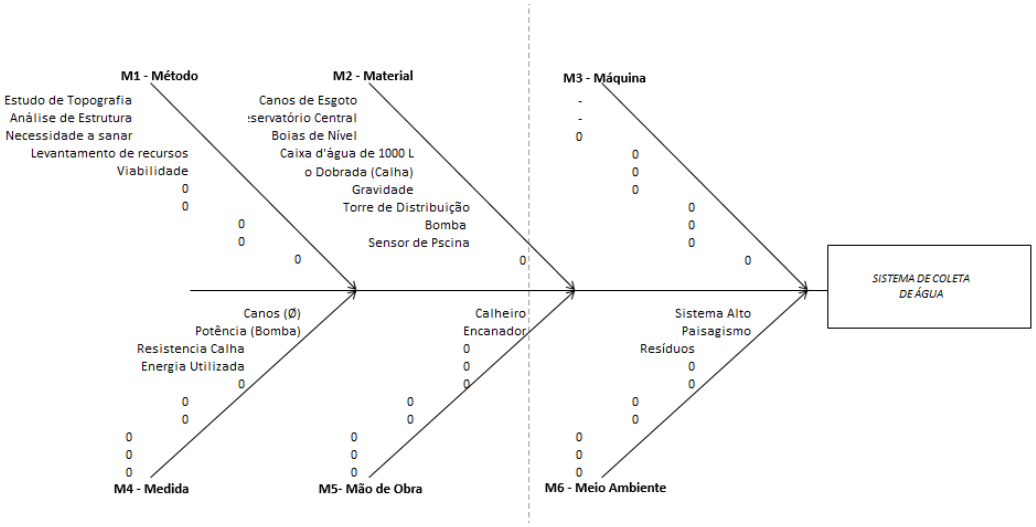


Ilustração 1 - Diagrama de causa e efeito para projeto na Faculdade.

Inicialmente para começar a desenvolver um projeto em pró da coleta de água da chuva é necessário medir o volume estimado; para isso a elaboração e implantação de um pluviômetro se vê bem eficaz, além da correta identificação dos períodos de chuvas (janeiro, fevereiro, outubro e novembro) e períodos não uniformes; a seguir uma amostra de dados pesquisados:

DATA	VOLUME (mm/m³)
JUL 2014	21
JUL 2015	86
16 de JAN 2016	60
17 de JAN 2016	100
JAN 2016	224
JUL 2016	2

Tabela 1 - Volume de chuva na cidade de Taquaritinga

Pormenorizadamente a confecção de um pluviômetro é simples, contudo há cuidados que devem ser trabalhados. A medição pode ser feita por qualquer forma que retenha água, em conjunto a um objeto ou demarcações na escala de milímetro (mm); com mesmo espaçamento. A norma para coleta no entanto indica que seja feita a coleta de controle através de uma caixa de 1 metro cúbico (1 m³), para maior exatidão; claro em virtude a todos os ambientes, não especificadamente da instituição alvo. As bordas de captação não devem ser espeças ou irregulares pois podem ampliar ou reduzir o volume de precipitação direta de chuva, a seguir uma modelo confeccionado no software Inventor 2016.

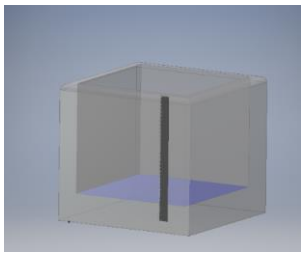


Ilustração 2 – Pluviômetro com régua aferidora, faces transparentes e com mistura de água e corante azul para melhor visualização (autoria própria).

A identificação dos períodos mais chuvosos e da relação volume estimado para chuvas na cidade são informações que possuem ao menos dois modos para serem coletadas; consultando sites de meteorologia ou por meio de pesquisa de campo com moradores da cidade; como também fora feito para o desenvolvimento deste artigo.

Identificado a proporção que o projeto deve tomar, é hora de planejar o sistema em si, com base na norma de novembro de 1995 NBR 13.531.

Está norma abrange o vasto campo de gestão de projetos, e como a proposta do sistema de coleta de águas da chuva será inserida na estrutura é de vital importância atender as exigências da norma.
Em virtude, existem algum passos que necessitam de serem desenvolvidos, seja em relação as:

a) Topografia (TOP);
b) Arquitetura (ARQ);
c) Fundações e estruturas (EST);
d) Instalações elétricas (ELE);
e) Instalações hidráulicas e sanitárias (HID);
f) Liminotécnica (LMT);
g) Outras, mais voltadas para fora do campo de atuação da proposta.

Tomando como base cronologia os temas listados acima, é a vez de apresentar as análises feitas no campo da FATEC Taquaritinga.

a) Topografia (TOP);
   A região em que a faculdade encontra-se é por vezes irregular, há diferentes níveis de solo, no ramo da arquitetura linhas que partem de uma fronteira em comum divididas entre maiores e menores correspondem a desníveis, como pode-se notar no desenho do mapa aéreo da instituição, elaborado no software

AutoCAD2010:

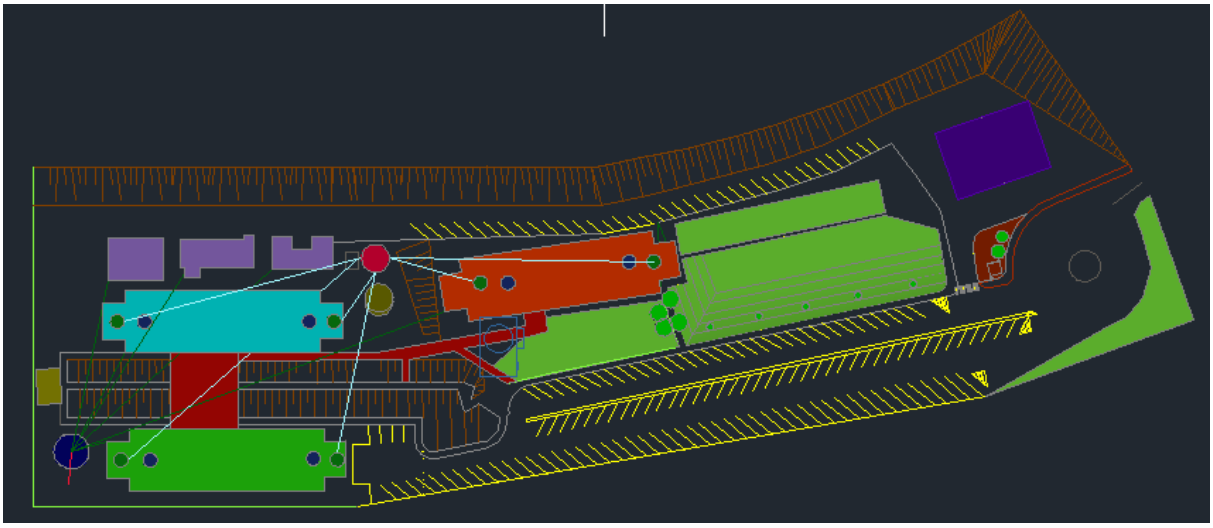


Ilustração 3 - Declives e níveis da região total da faculdade

b) Arquitetura (ARQ);
Aproveitando da Ilustração 3, é dada a hora de analisar a arquitetura da faculdade, as partes de maior ou atual interesse, são as que possuem legendas: bloco um, bloco dois e bloco três. Com foco nestes três objetos de análise, pode-se observar a existência de doze banheiros (quatro por bloco – sendo destes, dois reservados para colaboradores).
Na parte superior a esquerda encontram-se três figuras geométricas, correspondem respectivamente a pequena indústria institucional. Estas devido a sua localização ótima, foram inseridas no projeto.
O desenho apresentado não consta a real estrutura de interligação dos blocos (caminhos), pois sua representação bidimensional poderia induzir ao erro, os trajetos contam com grades de delimitação de acesso, contudo não são cobertos em sua grande maioria.
Algumas observações feitas a cima podem parecer desnecessárias, como esclarecer os dois banheiros restritos a colaboradores ou o fato das rotas não serem cobertas; contudo são de extrema importância para a visão de futuro deste artigo.

c) Fundações e estruturas (EST);
Estudar as possibilidades que as fundações permitem, assim como melhorias estruturais é o fator essencial para o desenvolvimento da proposta.

d) Instalações elétricas (ELE);
O sistema desenvolvido conta com possibilidade de expansão, sub dividido em três etapas, sendo elas: coleta plena; coleta com controle manual e coleta inteligente. Para a segunda e terceira fase é importante o correto planejamento das instalações elétricas de modo a evitar perdas de recursos e retrabalhos.

e) Instalações hidráulicas e sanitárias (HID);
A parte mais visível da proposta, seja de fato pela visualização das estruturas, como pelo retorno direto a faculdade, afinal este sistema de condução de fluxo aplicará diretamente na necessidade que a instituição me apontara.

f) Luminotécnica (LMT);
Ao lidar com estruturas apenas com a restrição teórica de acesso é necessário imaginar as mais diversas possibilidades e restrições que a norma pública pode atuar em relação ao projeto em virtude de algo que exponha risco.

Existem fatores que influenciam na necessidade de determinadas aplicações de luzes, seja de sinalização e em casos específicos a luz ultravioleta.

g) Outras, mais voltadas para fora do campo de atuação da proposta.

Gestão da Inovação: fornecido o material para compreensão da inovação pretendida, é chegado o momento da apresentação do sistema de coleta de água.

Para iniciar os estudos sobre este projeto, fora coletado dados de uma carência da faculdade, que influi demasiado gasto econômico em relação ao uso de água para fiz sanitários.

Houve a necessidade de melhoria, estudos desenvolvidos para reduzir a carência tendendo a zero; melhoria contínua, contudo o fator nunca será zero, conforme o gráfico:

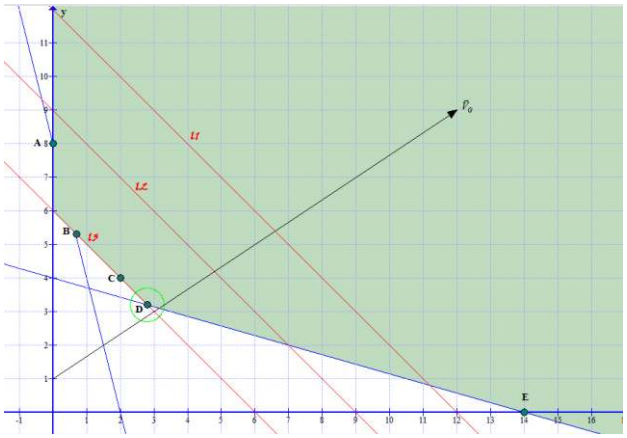


Ilustração 4 – Neutralização de carência, zero é um ponto inalcançável. Com base e um exercício de minimização de custo. Software utilizado: Graph (Padowan)

Assim, conforme apresentado o projeto possui um objetivo direto, mas conta com possibilidade de desenvolvimento em demais seguimentos, como: gestão ambiental.

Desenvolvendo as etapas da proposta, etapa 1 coleta plena:
Implantação de estações isoladas de coleta abaixo de seus centros de coleta específicos.

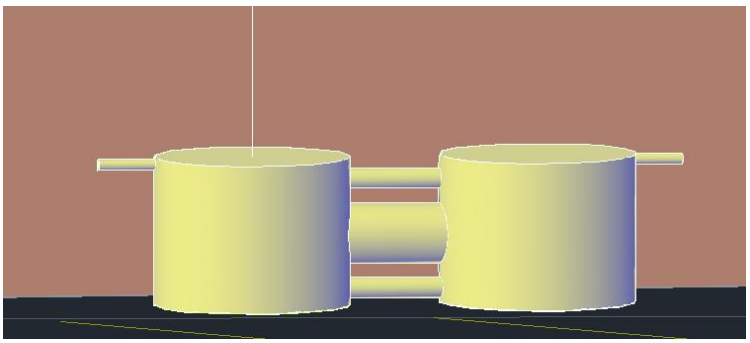


Ilustração 5 – Reservatórios individuais, fixos no campo e acessíveis.

Vantagens: é possível trabalhar sobre pequenas áreas mesmo que não possuam grau de angulação adequado; possibilita de um estoque fixo de água.

Desvantagens: não há direcionamento de fluxo para suprir necessidades de demais áreas

Etapa 2, coleta com controle:

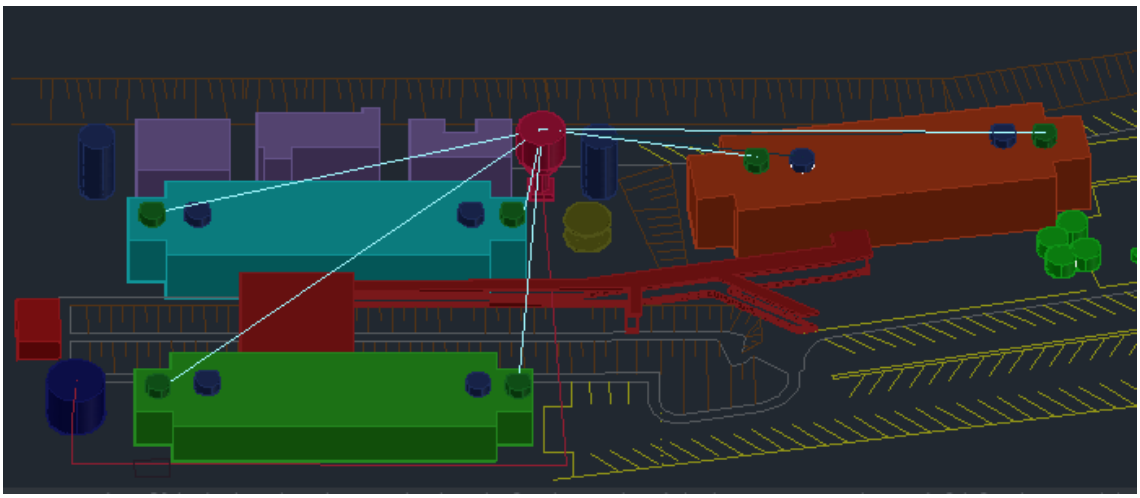


Ilustração 6 - Sistema com captação constante, reservatório central, torre de distribuição e caixas de águas pluviais

A partir deste seguimento o projeto começa a sair de uma aplicação mais simplista e passa a gerenciar seus estoques de água.

Esta etapa conta com um sistema de coleta de maior amplitude, controle e confiabilidade, o sistema conta com a seguinte conformação:

a) Sistema de coleta não mais direcionado a reservatórios independentes, neste seguimento a água será direcionada da área de coleta para o reservatório central localizado próximo ao bloco administrativo. Para melhor relação de custo o sistema será acima do nível do solo, podendo utilizar das estruturas e possibilidades que as mesmas disponibilizam;

b) Sistema de filtros (internos nos dutos) para retirada de folhas, terra, galhos e agentes atmosféricos;

c) Reservatório central conta com a atuação de uma bomba que opera enviando grande parte do volume coletado para uma torre de distribuição, a bomba necessita apenas de pequeno volume de água para sua automanutenção, utilizando uma instrumentação de elemento primário de nível muito baixo (LLLE), instrumento discreto, montado no campo, parte interna do reservatório;

d) Torre de distribuição localizada próxima ao nível mais alto do terreno, próxima pois há falta de espaço na localidade do bloco dois. Logo, o planejamento considerando a aplicação de um estudo de centro de gravidade (disposição espacial de arranjo físico) indica que o melhor lugar para instalação é próximo a cantina/quiosque, desde que o nível base fique no mínimo na altura do bloco dois, para ação da gravidade.

e) Sistema de canalização para os blocos, através da ação da gravidade a água descerá da torre de distribuição para caixas de água específicas acima dos blocos um, dois e administrativo.

f) Comparador de nível baixo e alto (LLC e HLC), através de sensores (boias de nível) o sistema detectará se existe volume nas caixas de água proveniente da chuva, caso suceda o sistema padrão de alimentação dos sanitários será interrompido, após o fluxo

de água da chuva irá sustentar os vasos sanitários até que possua nível, sendo esta vazão interrompida e reativada a alimentação proveniente do sistema de abastecimento da cidade.

g) Interruptor de controle de nível (LCS) localizado no painel principal acessível ao operador, computador de processo. Integrado a um sistema ERP ou sistema da informação o projeto dois já possibilita desvio de fluxo para atender a demandas específicas de uso d'água. Exemplos: sanar custos indiretos oriundos de eventos institucionais, como SINETC, maratonas de programação, trabalho de conclusão de cursos, em fim situações que gerem "sobrecarga" do consumo.

Voltando a enfatizar a arquitetura (ARQ), juntamente com o termo "a)" listado acima, os caminhos poderão contar com a atribuição de cobertura para fins arquitetônicos/estruturais de ligações de dutos de relação calhas-reservatório, assim como na melhora de controle de fatores naturais aos quais as pessoas estão sujeitas, como: sol, chuva e vento.

O princípio utilizado é que a gravidade atue como forma de pressão em relação aos diferentes níveis atmosféricos (ATM) que existem no campus da FATEC Taquaritinga. Essa concepção está relacionada à altura do terreno em relação ao mar, desprezando a ATM real do município de Taquaritinga, pode-se adota a área do bloco administrativo (verde) como 2 ATM; o estacionamento como 1 ATM, bloco um (azul) como 3 ATM, bloco dois (laranja) 4 e torre de distribuição (rosa) como 6 ATM, como representado nas ilustrações a seguir:

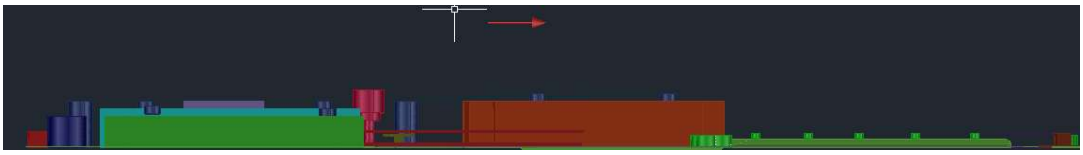


Ilustração 7 - Vista frontal dos níveis de ATM da faculdade.



Ilustração 8 - Vista frontal dos níveis de ATM, foco nos blocos; modelagem tridimensional.

Vantagens: permite controlar fluxo de água, para atender a maior demanda em determinado evento por exemplo. Permite ação humana não diretamente ligada as estruturas. Passível de desligamento em adversidades.

Desvantagens: O sistema ainda tem dependência do homem. A vida útil de seus componentes ainda não está maximizada devido aos sedimentos presentes em determinada amplitude, sendo necessária verificação preventiva e mais atenção para manutenção, afinal

não é necessário muito conhecimento específico para a limpeza das calhas e verificação de componentes estando sujeitos a processos não adequados de manuseio; a ação humana pode prejudicar muito a atuação do sistema.

A etapa 3, coleta inteligente:

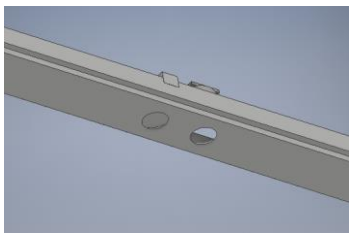


Ilustração 9 - Calha com acionamento de vedação

Contará com sensor de tempo alocado na parte superior da estrutura, mas protegido, este sistema pode funcionar tanto através de um mecanismo de amostra via conta gotas, como com o uso de outro sensor que identifique a presença de água, desde que suporte o fluxo da vazão ou não esteja diretamente em contato, exemplo um sensor magnético.

Após a identificação de vazão o sensor emitirá para o sistema a ativação de inversores elétricos que irão atuar para vedar o duto padrão (que segue para as galerias) e ativar, com isso abrir vazão para os dutos de coleta efetiva. O sistema pode ser operado do computador de processo manualmente via uma chave de condutibilidade elétrica (CS), mas possui autonomia uma vez ligado à rede elétrica.

Todo projeto elétrico deve contar com uma chave de segurança, pois está ligado diretamente ao sistema de alimentação da estrutura, com isso, avarias decorrentes de instabilidades podem danificar o sistema. Fatores atípicos devem ser previstos antes do planejamento efetivo desta última etapa, pois este terceiro projeto pode operar autônomo durante períodos não institucionais, o que aumenta sua rentabilidade e o possibilita coletar mais água, ainda sim com menos detritos; contudo o torna mais vulnerável a ações como queda de força elétrica e raios.

É imprescindível estudar efetivamente se estes dois fatores não conformes costumam ocorrer, caso seja constatado que sim, em razão de custo-benefício o projeto três torna-se inviável.

Vantagens: Automação de processos, sistema de coleta cronometrado ao padrão ideal para coleta de água na cidade, deste modo, não apenas os números de sedimentos tendem diminuir como também agentes nocivos presentes na atmosfera; o que acarreta diretamente nos filtros do sistema, sendo possível operar não mais por manutenção preventiva, mas sim por preditiva, controle estipulado para maximizar operação.

Desvantagens: Sistema complexo, exige nível superior para manutenção e métodos especificados, não condizentes com o que pessoas normalmente estão acostumadas a fazer. Sendo essa a etapa final, da proposta, o valor de sua implementação é mais elevado e a curto prazo, especialmente em tempos de escassez de chuva.

Esta proposta de sistema pode ser desenvolvido ao longo da implementação sequencial das outras duas etapas, por isso caso não haja cenário atual para sua conformação, não nada impede que eventualmente possa vir a ser estabelecido.

RENTABILIDADE

A faculdade possui mil e seiscentos (1.600) alunos e com colaboradores o número de pessoas cresce para duas mil e duzentas (2200).

Se disponibilizarmos do número pessoas (P) atribuído ao número vezes que cada pessoa possa usar os sanitários (N), razão de litros necessários para uma descarga (L), e a relação disponibilizada no site: http://www.saaet.com.br/novo/images/tabela_tarifa_agua.pdf, pela empresa de serviço autônomo de saneamento de Taquaritinga; SAAET (Dis), pode-se notar que a variável água é problema para a faculdade. Para melhor visualização, segue a formulação matemática:

Gasto = (P * Nº * L) = consumo diário, que quando multiplicado em razão a meses, fica: Valor * a) 28; b) 29; c)30 e d) 31 dias.

Normalmente um vaso sanitário necessita de vinte litros (20 L) para efetuar seu processo. Através de uma pesquisa oral para com colegas da instituição em relação ao uso dos sanitários, obteve-se a média de uso diário equivalente a três (3 vezes). Logo, anexando esses valores junto as variáveis já conhecidas, apresentadas anteriormente, tem se a seguinte expressão:

Gasto = (2200* 3 * 20 L) = 132.000 L = consumo diário, que quando multiplicado em razão a meses, fica: Volume = 132.000 L * a)28; b)29; c)30 e d)31 dias. Sendo respectivamente: a) 3.696.000 L mensais b) 3.828.000 L mensais c) 3.960.000 L mensais e d) 4.092.000 L mensais.

Por fim somando as variáveis apresentadas e dividindo pelo número de termos temos a média de: 3.894.000 litros mensais.

A SAAET informa, conforme material disponível, dados em relação a quantidade máxima de 600 metros cúbicos (m³), logo 600.000 litros, avaliando a correlação dos dados da tabela (diferença do último termo para o penúltimo), há acréscimo aproximado de R$5,00. Utilizando do software Excel é possível estipular o valor através da seguinte formulação:

Análise		
Consumo Mensal (Média)	Relação a SAAET	Razão Estimada
3.894.000	600.000	6,49
Taxa de Acréscimo	Valor	Valor Estimado (Mensal)
R$ 5,00	R$ 3.591,53	R$ 23.341,48

Tabela 2 - Relação de demanda e custo, (no estudo indica-se que todas as pessoas utilizam diariamente e na mesma frequência). De acordo com o cenário montado estipula-se o pior cenário.

Com uma visão de exteriores e do uso para limpeza outro quesito importante para se avaliar a rentabilidade do projeto são os dados da faculdade e pelo desenho da estrutura. Esta proposta visa reduzir o custo gerado pelo uso da água municipal, sendo importante possuir a

noção da área da qual a instituição necessita manter adequada (limpa, organizada, similares), conforme apresentado na tabela a seguir:

Áreas	M²
Manutenção	4,42
Portaria	11,00
Subestação	51,41
Quiosque/Cantina	70,14
Bloco Vestiário/Enfermaria	222,07
Bloco B - Administrativo	550,00
Setores da pequena empresa	676,5
Bloco 1 - Salas de Aula	1020,20
Bloco 2 - Salas de Aula	1020,20
Caminhos	1.086,54
Terreno para Construção	2.005,52
Outras	25.687,00
Área do Terreno	32.405,00

Tabela 3 - FATEC Taquaritinga

Apresentadas estas duas relações matemáticas que são: custos sanitários (descargas) e território da faculdade já se é possível ter uma noção de quanto a faculdade deve consumir de recursos hídricos e da dimensão de custos, afinal há valores não trabalhados que não atuam diretamente com a saúde das pessoas; exemplo: lavagem de blocos, calçadas, cuidado com as plantas, limpeza em geral. Estes processos são cabíveis de utilizar dos reservatórios fixos para sua aplicação ou do sistema principal, em caso de urgências como fogo de origem não elétrica.

Voltado ao projeto em si, a estruturação dos dutos será na superfície, isso acarreta diretamente no fator econômico para a implantação, a seguir a relação de custo (%) em relação as etapas da gestão de projeto no decorrer do tempo.

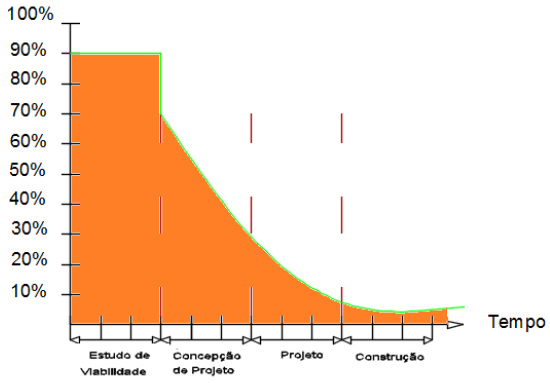


Ilustração 10 - Relação de custo x etapas de gestão de projeto

Com relação a manutenções e aquisições conforme previamente visto nas etapas 1; 2 e 3 cada qual tem seu custo de implantação, mas ao nivelá-las no período de um ano, temos uma simulação de dados, conforme o quadro 1 a seguir:

RELAÇÃO DE PROJETOS			
Análises:	**Projeto 1**	**Projeto 2**	**Projeto 3**
Capacidade de Coleta (L)	10	10	9
Quantidade de Sedimentos	9	5	1
Ação Humana	10	8	2
Custo Semanal	10	6	3
Custo Anual	10	10	3
Relação de Viabilidade do Sistema	49	39	18

Tabela 4 - Relação de viabilidade de projeto (custo anual)

CONCIDERAÇÕES FINAIS

Há um fator importante que é o uso pessoal (pias) e bebedouros, o estudo desconsidera essas áreas por motivos de desconhecimento de normas específicas de responsabilidade e saúde. O item f) luminotécnica da NBR 13.531 possibilita trabalhar com a união da água da chuva junto a fornecida pelo município e utilização teórica para todos os fins, após esta variável resultante ser submetida a rajadas de luz ultravioleta para eliminação de agentes agressivos a saúde. Este item pode ser adicionado ao sistema, mesmo como garantia de segurança afinal possui baixo custo de aquisição, ficando a decisão da instituição, uma vez que a variável mais limpa neste estudo de proposta de projeto de captação de chuva focado a uso em banheiros, é a própria água.

Visando a cidade de Taquaritinga e os fatores externos ligados ao fornecimento de energia a faculdade, fica explicito que o pleno desenvolvimento deste projeto é inviável, pois há certa instabilidade que certamente danificaria a tecnologia proposta. Contudo a etapa um é totalmente instalável. E com a mobilização de estudantes, colaboradores e institucional a segunda etapa também é aplicável.

Incluindo o fato da integração dos cursos para tornar a proposta de projeto em uma discussão para projeto real, tanto da parte da produção industrial (PI) com as diretrizes de mecânica, elétrica, manutenção e gestão; como da mobilização de sistemas para internet (SI) e análise e desenvolvimento de sistemas (ADS) para desenvolver um sistema de informação aplicável.

REFERÊNCIAS

BORGES, J. F. B. MBA Gestão de projetos em engenharia e arquitetura. Julho de 2013 < https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/ > PDF.

CAMPOS, S. E. A. Gestão do processo de projetos em edificações em instituição federal de ensino superior: estudo de caso no CEPLAN/UnB. Mestrado. Acesso 24/9/2017 às 03:54.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

DANDARO, F.; TONANI, F. R.; CARVALHO, D. O. **Gestão de projetos como estratégia organizacional**. Artigo científico. PDF.

DORNELES, A. **Gerenciamento de projeto e escritórios de arquitetura**. Revista on-line IPOG. Dezembro de 2016 < https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/ >. Acesso: 20 de setembro de 2017 às 16:47

G1 Ribeirão e Franca <http://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/2016/01/taquaritinga-sp-decreta-estado-de-emergencia-apos-4-dias-de-temporal.html>. Acesso: 18 de outubro de 2017

INSTITUTO DOS ARQUITETOS DO BRASIL <www.iab.org.br>. Acesso: 28 de setembro de 2017 às 11:20

MAY, S. **Estudo de viabilidade do aproveitamento de água de chuva para o consumo não potável em edificações**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 2004

NBR 13.531 < http://apoiodidatico.iau.usp.br/projeto3/2013/nbr13531.pdf>. Acesso 6 de junho de 2017 às 21:52

OLIVEIRA S. Casa da Agricultura <http://www.odefensor.com.br/site/2017/08/02/julho-passa-sem-chuvas-em-taquaritinga>. Acesso 17 de outubro de 2017

SAAET <http://www.saaet.com.br/novo/dicas.php>. Acesso 7 de junho de 2017 às 22:03

SHIGUNOV, A. N.; CAMPOS L.M. S.; SHIGUNOV T. **Fundamentos da Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

TORELL, W.; AVELAR, V. **Tempo Médio entre Falhas: Explicação e Padrões** <http://computerworld.com.br/estaticas/downloads/wp_apc_mtbf.pdf> Acesso 1 de junho 2017 às 18:27

VIOLA, H. **Gestão de águas pluviais em áreas urbanas – o estudo de caso da cidade do samba**. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008

YIN, R. K. **Case Study Research: design and methods**. 3. ed. SAGE Publications, Inc., 2003.

ZANOTTI, D. Gazeta Online http://gazetaonline.globo.com/_conteudo/2010/03/615431-gua+banheiro+e+o+campeao+de+gasto.html. Acesso 5 de junho de 2017 às 20:01