

ESTUDO DE CASO: IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HIDRICOS PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NO MUNICÍPIO DE CAÇADOR/SC

Djanecler Alves¹

Tiago Borga²

Roger Francisco Ferreira de Campos³

RESUMO

Este trabalho apresenta proposta técnica com referência a captação e utilização de águas pluviais, bem como tratamento dos efluentes domésticos classificados como águas cinzas e águas negras. Para tanto, foi realizado um estudo de caso em um condomínio residencial horizontal do município de Caçador-SC, composto de sessenta e seis sobrados e dois quiosques. Tendo em vista os problemas de escassez de água com os quais sofremos atualmente, e que se agravarão em médio prazo, torna-se interessante buscar novas fontes de abastecimento de água que venham a suprir as demandas atuais e futuras de consumo. A proposta visa especialmente a questão ambiental com foco na sustentabilidade, gerenciando os recursos hídricos do condomínio de maneira que o uso das águas pluviais supram considerável demanda do consumo de água potável e que os efluentes domésticos gerados pelos moradores, sejam descartados de maneira natural ao meio ambiente ou lançado na rede pública com tratamento mais apurado. O manejo da água sobre o condomínio visa utilizar conceitos naturais para tratamento como por exemplo, utilização de areia, carvão ativado e fitorremediação.

Palavra Chave: Sustentabilidade. Tratamento de efluentes. Fitorremediação

ABSTRACT

This paper presents technical proposal with respect to collection and use of rainwater and treatment of household waste classified as greywater and blackwater. Therefore, we conducted a case study in a horizontal residential condominium Caçador-SC municipality,

¹Acadêmica do curso de Engenharia Civil de Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP. e-mail: djanecler@yahoo.com.br.

²Engenheiro Ambiental, Especialista em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental, Mestrando em Desenvolvimento e Sociedade pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP. e-mail: tiagoborga@gmail.com.

³Engenheiro Ambiental, Especialista em Metodologia do Ensino Superior, Mestrando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estadual de Santa Catarina - UDESC/CAV. e-mail: rogerffcampos@gmail.com.

composed of sixty-six houses and two kiosks. In view of the water shortage problems that currently suffer, and that will intensify in the medium term, it is interesting to look for new sources of water supply that will meet the current demands and future consumption. The proposal specifically aims at environmental issues with a focus on sustainability, managing water resources in the way of community that the use of rainwater Supram considerable demand of drinking water consumption and domestic effluents generated by residents, are discarded naturally in half environment or released in the public with more accurate treatment. The water management of the condominium aims to use natural concepts for treatment such as sand use, activated carbon and phytoremediation.

Keyword: Sustainability. Wastewater treatment. phytoremediation

1. INTRODUÇÃO

O homem utiliza há muito tempo e de forma desordenada, os recursos naturais do planeta e conseqüentemente sofre cada vez mais com as conseqüências dos desgastes ao ecossistema, por isso, na atualidade pode-se dizer que a palavra “sustentabilidade” é uma das mais faladas, comentadas e estudadas, e esse conceito acaba influenciando as mais diversas áreas do conhecimento e setores da economia, preocupando profissionais e consumidores com o futuro do meio ambiente. A sustentabilidade certamente implica em desvincular desenvolvimento de carga ambiental (JANSEEN; VAN DER BERGH, 1999).

Existem no mercado, inúmeras opções de recursos de origem sustentáveis que podem ser aplicados em edificações, e embora o ideal seja que as mesmas já sejam projetadas e executadas dentro de planos sustentáveis, a grande maioria das construções do Brasil ainda é edificada com pouco ou nenhum recurso voltado para este segmento (NASCIMENTO, 2012).

A disponibilidade *per capita* de água potável de boa qualidade em todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento vem diminuindo, em grande parte pela degradação da água causada por esgotos, poluição industrial, produtos químicos excesso de nutrientes e pragas de algas (VILLIERS, 2002). Fato que leva a preocupação constante e cada vez maior com este recurso.

Uma das soluções para este problema é a substituição da água potável utilizada nas residências, por água de qualidade inferior, destinada para fins menos nobres, como lavagem de pisos, calçadas, garagens, descargas de banheiros, regas de jardim, entre outros, reduzindo a demanda sobre os mananciais (FIORI et al., 2005).

O uso da água da chuva que é um recurso hídrico acessível de toda população independente das condições econômicas e sociais, assim como o tratamento e reuso das águas negras e das águas cinzas são recursos possíveis de serem utilizados para economia financeira e do desgaste ambiental.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no Condomínio Residencial Vale das Araucárias, localizado no município de Caçador, estado de Santa Catarina na região do meio oeste catarinense a 400 km da capital Florianópolis, possuindo uma população de 70.762 habitantes (IBGE, 2010).

O Condomínio Residencial Vale das Araucárias, é um empreendimento residencial na forma horizontal que possui 66 unidades de sobrados e 02 quiosques, conforme. O terreno do empreendimento possui total de 6.298,95m² onde as 68 edificações utilizaram 1979,28 m², ou seja, uma taxa de 31,42% de ocupação do solo. A área comum com gramado/jardim é de aproximadamente 550,00m² e a área comum com calçadas e demais utilizações, foram construídas em paver impermeável e tem aproximadamente 1000,00m².

Em relação ao grau de purificação, a respeito das águas pluviais, vamos considerar a área de captação, exclusivamente os telhados das residências, lembrando que são três modelos diferentes e mais o modelo dos quiosques.

Os dimensionamentos das águas pluviais serão para utilização nos vasos sanitários de todos os sobrados, bem como em torneiras externas de uso coletivo do condomínio onde foi desenvolvido o projeto com os cálculos, dimensionamentos e soluções técnicas necessárias para a adaptação do Condomínio Vale das Araucárias no que diz respeito a utilização das águas pluviais e tratamento dos efluentes (águas cinzas e águas negras), onde seu volume excedente será despejado na rede pública.

Foram revistos os projetos arquitetônicos e hidrossanitários utilizados na construção do empreendimento para adaptação. Os cálculos de vazão, áreas de captação, áreas de utilização das águas tratadas, áreas dos reservatórios e demais cálculos necessários, foram realizados manualmente ou com auxílio de planilhas do software Microsoft Office Excel, com fórmulas fornecidas em sua grande maioria pelas normas técnicas da ABNT ou por métodos já testados e aprovados por pesquisadores e os projetos elaborados através do software Autocad.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hoje o sistema atual de drenagem de águas pluviais do condomínio em questão corresponde à captação da água oriunda desde os telhados, quanto da área externa, passando pelas vias de acesso, valas específicas, bocas de lobo e condutores, até o despejo do mesmo na rede pública pluvial.

Atualmente a captação da água do Condomínio Residencial é efetuada em rede de água tratada existente da concessionária atuante no município. Desta, tem ligação direta a cada uma das unidades autônomas, passando pelos medidores individuais e seguindo ao reservatório de água.

A rota do esgoto sanitário compreende a ligação nos ambientes das casas passando pelas caixas de inspeção, tubulação, fossa séptica e sumidouro com toda a rede dotada de tubos de PVC soldáveis e possuem caimento de 2% para dar escoamento às águas servidas.

Levando em consideração os estudos, os índices pluviométricos de Caçador e a disposição de terreno e edificações do empreendimento em questão, acredita-se que o local tem potencial para captação das águas pluviais e seu uso no próprio condomínio, bem como tratamento das águas negras e cinzas por zona de raízes (fitorremediação), e se tratando de foco ambiental da questão e também devido à presença de um corpo hídrico bem próximo ao empreendimento, um dos intuitos é também minimizar o impacto ambiental dos possíveis contatos das águas residuárias com o mesmo.

Conforme afirmado por Solano et al., (2004), o sistema com zona de raízes é uma solução adequada para o esgoto bruto como um tratamento independente, mas antes do mesmo é necessário realizar um pré-tratamento para realizar a remoção de detritos e materiais sólidos.

Assim, nesta proposta, foram realizados os cálculos para os devidos dimensionamentos, procurando aproveitar o sistema atual de fossa e filtro anaeróbio, que removerão dentre outros componentes, o nitrogênio e o fósforo constantes dos efluentes.

Assim com enfoque maior na questão da sustentabilidade, a proposta consiste em tratar os efluentes domésticos gerados pelos moradores do condomínio, através do sistema convencional de fossa séptica e filtro anaeróbio e posteriormente pela zona de raízes (fitorremediação), uma vez que boa parte do líquido gerado será absorvido, retido ou eliminado pelas plantas, retornando ao sistema ecológico de maneira correta e quando houver sobra deste volume de água, a mesma já tratada, seguirá para o sistema de abastecimento público e quanto as águas pluviais, a proposta consiste na determinação dos

dimensionamentos necessários para um sistema que capte as águas pluviais dos telhados das residências e dos quiosques, passando por um tratamento natural composto de um tanque de retenção de sólidos, seguido por filtro de areia e filtro de carvão ativado, sendo armazenado em reservatório que através de bombeamento, distribuirá esta água aos reservatórios que abastecem os vasos sanitários e torneira externas de uso comum. Esta cisterna também contará com um dispositivo de abastecimento de água da rede pública, caso seu volume esteja precário e para que não ocorra a falta de abastecimento de água para tais finalidades no condomínio.

A implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reutilização de efluentes domésticos proporciona significativos benefícios, tanto na redução no consumo de água potável quanto no volume de águas residuais produzidas e, no caso de sistemas de águas pluviais, contribuem, inclusive para a diminuição do risco de cheias (SANTOS et al., 2011).

Segundo ENGEPLAS (2015), estes serviços apresentam entre 15% a 20% a mais nos custos hidráulicos da obra, mas a economia pode atingir 30% nas contas mensais dos moradores. Esta empresa também cita que para o engenheiro Airton Dudzevich, Gestor em Sustentabilidade – Água e Energia, a vantagem da instalação de um projeto de captação de águas pluviais em edificações e empreendimentos, pode promover economia de água potável e retorno financeiro em torno de dois anos, embora o custo da obra seja variável a cada caso, sem contar a grande contribuição para o meio ambiente e redução de enchentes, pois a água de chuva que cai sobre os telhados e/ou pisos é descartada pela rede de águas pluviais, sendo desperdiçada pela rede pública.

A ECOCASA (2015) calcula o retorno financeiro de acordo com a economia que o sistema de aproveitamento de água da chuva pode gerar, podendo chegar à maioria dos casos em uma redução de 50% do volume de água potável consumida da rede pública, assim, considerando as condições climáticas e a tarifa atual de água, informa que o investimento para implantação deste sistema pode retornar o valor investido em aproximadamente dois anos para o seguimento industrial e cinco anos para o residencial.

Segundo Macedo (2015), afirma que a Agência Nacional de Águas (ANA), estabelece os critérios gerais para reutilização de água potável, mas a normatização específica para os prédios comerciais e residenciais ainda não existe.

A NBR 15527 (ABNT, 2007) fornece os requisitos para aproveitamento de água de chuva de coberturas urbanas para fins não potáveis, informando que no âmbito residencial, estas podem ser utilizadas para descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e

plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas, limpeza de pátios e para espelhos d'água.

Conforme já visto anteriormente, os sistemas de coleta de águas pluviais, em geral, apresentam alguns componentes em comum, denominados componentes primários, que são: superfícies de captação, reservatórios, mecanismos de filtragem e distribuição. Eles podem apresentar modificações e variações conforme os objetivos de cada projeto. Custos, materiais disponíveis, confiabilidade, precipitação atmosférica local e finalidade da água coletada são parâmetros fundamentais para a elaboração de um bom projeto de captação de água de chuva.

A NBR 15527 (ABNT, 2007) fornece os requisitos para aproveitamento de água de chuva de coberturas urbanas para fins não potáveis, informando que no âmbito residencial, estas podem ser utilizadas para descargas em bacias sanitárias, irrigação de gramados e plantas ornamentais, lavagem de veículos, limpeza de calçadas, limpeza de pátios e para espelhos d'água.

Conforme previsto na NBR 10844 (ABNT, 1989), o sistema de captação e esgotamento das águas pluviais do condomínio, serão coletados separadamente da rede de esgotos sanitários e demais redes de água existentes.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento populacional fez com que as áreas permeáveis fossem substituídas pelas pavimentações e construções num geral, e pela dificuldade da penetração da água no solo, influencia o ciclo hidrológico, assim, é cada vez maior a ocorrência de enchentes, alagamentos e demais catástrofes envolvendo as consequências da falta, uso incorreto, desperdício da água, bem como outros fatores ambientais.

Portanto, se faz de grande valia a difusão do conceito da captação e utilização da água da chuva, pois além de auxiliar a racionalização do recurso, também é uma solução para os problemas de drenagem dos sistemas hidráulicos urbanos, pois o volume de água da chuva que é retida nos reservatórios e utilizada no lugar de água potável vinda da rede pública, deixa por certo período de infiltrar na terra ou escoar aos mananciais, evitando as cheias e alagamentos e pelos mesmos motivos de cunho ambientais e até mesmo financeiros, deve ser incentivado o uso das águas de chuva, pois ao se reaproveitar água, além de estarmos reduzindo o consumo, estaremos economizando tarifa e preservando a água de qualidade para fins nobres, como para consumo humano.

Acredita-se que pela preocupação cada vez maior em preservar o meio ambiente,

exista uma perspectiva favorável ao crescimento da demanda para o uso de tecnologias de remediação ambiental, dentre elas a fitorremediação, em virtude da viabilidade técnica e econômica.

Em residências, pelo visto este conceito ainda é pouco utilizado, por descrédito à qualidade da água residuária, pouca divulgação dos sistemas existentes ao se construir as edificações e quem sabe pela falta de incentivos com relação ao manejo sustentável da água, além da falta de legislações específicas pertinentes ao assunto e até mesmo de fiscalização.

O objetivo deste trabalho foi definir e dimensionar os elementos necessários para efetuar a captação, tratamento e uso das águas pluviais no condomínio objeto de estudo, bem como definir e dimensionar os elementos necessários para tratamento dos efluentes domésticos gerados pelo mesmo, sendo todo o processo de maneira natural, com o menor impacto ambiental possível.

Tendo em vista as pesquisas efetuadas, dimensionamentos e análises realizadas conclui-se que o condomínio em estudo tem potencial, disposição geográfica, condições pluviométricas, áreas de captação e forma de utilização das águas pluviais favoráveis ao uso, bem como a utilização do tratamento dos efluentes domésticos teria grande vantagem ambiental.

Com o decorrer do desenvolvimento dos dimensionamentos e projetos, verificou-se que as edificações, calçadas, pavimentação da circulação de pedestres e automóveis, tanques de tratamento de esgoto e demais dispositivos do condomínio, ocupam espaço demasiadamente grande, dentro do terreno disponível. Portanto, apesar de que os custos e análise de viabilidade para implantação dos sistemas de manejo da água propostas neste trabalho, não foram escopo do mesmo, conclui-se que possivelmente em questões financeiras a curto e médio prazo não seria possível retirar o investimento, pois para a instalação de toda a estrutura referente ao uso das águas pluviais, bem como para o tratamento dos efluentes domésticos requerem além dos materiais e produtos requeridos, a aquisição de espaço para implantação do mesmo.

Entretanto, mesmo que as técnicas utilizadas neste trabalho, são de custos relativamente baixo, com a implementação dos sistemas propostos, o condomínio obterá retorno financeiro apenas a longo prazo, mas imediatos benefícios ambientais, pois mesmo que a qualidade final da água nos dois tratamentos propostos também não fazem parte do escopo do mesmo, toda pesquisa aponta para a conclusão de que o tratamento por fitorremediação tem altos índices de purificação da água, principalmente aliado a sistemas

primários e secundários de tratamento, bem como o uso das águas da chuva com igual importância ao sistema ecológico.

Devido a importância do assunto abrangido neste trabalho, entende-se que estas práticas sustentáveis deveriam ser mais difundidas e incentivadas, para que ao construir edificações de qualquer gênero e ocupação, sejam previstos sistemas de gestão sustentável da água, pois a adaptação posterior à construção, requer maior custo, transtornos causados pelas obras e serviços necessários, tubulações aparentes, dentre outros problemas, além de que, evidencia-se o interesse e a necessidade de que os usuários deste bem em extinção, administrarem o uso da água e a geração do seu próprio esgoto, não repassando a outros esta responsabilidade. Estas ações deixam de ser desperdício para ser um meio facilitador do mesmo, pois podemos utilizar a água potável apenas para as finalidades ditas nobres e deixar que o restante seja proveniente de outros meios.

A tendência é que por cobrança de ONGs, especialistas e da própria população, o governo de maneira geral, seja a nível Nacional, Estadual ou Municipal deverá implantar novos procedimentos e leis que exijam construções cada vez mais sustentáveis a exemplos de alguns municípios do Brasil que já possuem diretrizes para tais empreendimentos. Assim, a procura de investimentos em imóveis que já possuam esta visão e ferramentas sustentáveis agregarão valor financeiro aos mesmos.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ECOCASA. Aproveitamento de água da chuva. <<http://www.ecocasa.com.br/aproveitamento-de-agua-de-chuva>>. Acesso em: 21 jan.2016.

FERNANDES. D.R.M, NETO, V.B.M. MATTOS, K.M.C. Viabilidade econômica do uso da água da chuva: um estudo de caso da implantação de cisterna na UFRN/RN in XXVII

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H. **Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações**. Ambiente Construído: Porto Alegre, 2006.

JANSEEN, M.; VAN DER BERGH, J. 2000, **Symbiosis – Modeling Industrial metabolism in a multiregional economy system**. Dep. Spatial Economics, University of Amsterdam, 2000.


NASCIMENTO, E. A.. **Impactos ambientais gerados na construção de edifícios: contraste entre a norma e a prática**. Artigo - Universidade Católica do Salvador, 2012.

SANTOS. C., PINTO. F. T., CHENG. C. Y, LEITE. D. Otimização do Consumo de Água em Edifícios. Implementação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e reutilização de águas cinzentas. Jornadas de Hidráulica, Recursos Hídricos e Ambiente. FEUP, ISBN: 2011.

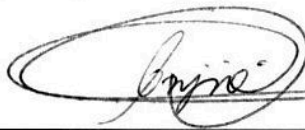
ASSINATURAS DOS RESPONSÁVEIS



Acadêmica: Djanecler Alves



Orientador: Professor Esp. Tiago Borga



Co-Orientador: Professor Esp. Roger Francisco Ferreira de Campos

Caçador-SC/ 2016