

ANÁLISE DE VIABILIDADE DA OTIMIZAÇÃO DO USO DE ÁGUA NA VILA POLIESPORTIVA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Daniela Santini Adamatti^{1}; Juliano Rodrigues Gimenez²; Saulo Varela Della Giustina³*

Resumo – O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade técnica, econômica e ambiental, decorrentes da implantação de um projeto de otimização da utilização de água na Vila Poliesportiva da Universidade de Caxias do Sul. O estudo de viabilidade foi conduzido com base no orçamento dos custos de implantação e os de operação e manutenção, para um projeto básico realizado para tal fim. Para estas análises, também levantaram-se os benefícios tangíveis e intangíveis advindos com projeto. A análise econômica, baseada no VPL (valor presente líquido) e na TIR (taxa interna de retorno), apresentou resultados positivos, indicando a viabilidade do projeto, com um tempo de retorno do investimento inicial da ordem de 5,4 anos. No que se refere aos principais benefícios ambientais decorrentes do projeto podem-se citar a redução na quantidade de água potável demandada pela instituição e consequente disponibilização desta para outros fins, a redução na geração de efluentes, e a atenuação de picos de cheia em função de retenção do escoamento superficial, devido ao aproveitamento da água pluvial.

Palavras-Chave – Otimização hídrica, Aproveitamento de águas pluviais, Análise de viabilidade.

VIABILITY ANALYSIS OF WATER OPTIMIZATION IN A HIGHER EDUCATION INSTITUTION SPORTS VILLAGE

Abstract – This study aims to analyze the technical, economic and environmental viability, resulting from the implementation of a project to optimize the use of water in the University of Caxias do Sul Sports Village. The viability study was conducted based on a basic project's implementation, operation and maintenance costs. For this analysis, the tangible and intangible benefits that come with the project were studied. The economic analysis, based on NPV (net present value) and IRR (internal rate of return), showed positive results, indicating the feasibility of the project, with a turnaround time of the initial investment of the order of 5.4 years. With regard to the main environmental benefits of the project can be mentioned the potable water demand reduction by the institution and consequent availability of this water for other purposes, the reduction in wastewater generation, and the attenuation of flood peaks due to detention runoff due to the use of rainwater.

Keywords – Water optimization, Rainwater utilization, Viability analysis.

^{1*} Mestranda do Programa de Pós Graduação do IPH-UFRGS, dani.adamatti@gmail.com.

² Universidade de Caxias do Sul, juliano.gimenez@ucs.br

³ Universidade de Caxias do Sul, saulodella@gmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil encontra-se em situação considerada privilegiada em relação aos recursos hídricos, pois, detém cerca de 12% de toda água doce do planeta. Entretanto, quanto à distribuição da água no país, observa-se grande irregularidade, uma vez que, 80% da água doce encontra-se na região norte, a qual é habitada por cerca de 5% da população. Restam, portanto, 20% para as demais regiões, habitadas por cerca de 95% da população (GIACCHINI, 2010).

Desta forma, a distribuição irregular dos recursos hídricos apresenta-se como um fator de grande importância para o desenvolvimento do País, haja vista a escassez de água que assola o semiárido nordestino. Em relação às demais regiões do país ressalta-se a intensa degradação dos mananciais que, aliada à extensa concentração populacional, compromete o abastecimento de água potável, principalmente nas áreas urbanas.

A preocupação com a preservação de recursos hídricos, especialmente sua disponibilidade para as gerações futuras, tem sido crescente, no entanto, avolumam-se as evidências dos impactos decorrentes do contínuo uso destes sem uma gestão adequada que busque garantir aspectos de sustentabilidade (GONÇALVES, *et. al.*, 2009).

Este uso dos recursos naturais, afetos aos impactos ambientais, além de serem mais evidentes no setor industrial, também estão associados aos demais setores da sociedade, inclusive em atividades relacionadas às práticas esportivas, sejam no âmbito das academias e centros esportivos, seja no âmbito das instituições de ensino. De acordo com Etzion (2007, *apud* MALLEEN; CHARD, 2012) as instalações esportivas também devem considerar transformações em direção à sustentabilidade ambiental, uma vez que as organizações estão agora confrontadas com a degradação ambiental. Há, portanto uma necessidade de migrar para práticas que suportem a sustentabilidade ambiental.

Frente a tal cenário, a Universidade de Caxias do Sul (UCS), no Rio Grande do Sul, com o intuito de gerir de maneira mais sustentável as instalações esportivas da sua Vila Poliesportiva, percebeu a necessidade de realizar intervenções em prol da otimização na utilização de água em suas instalações. Os estudos e projetos visando tal objetivo contribuem para a conservação do meio ambiente, desempenham papel social e demonstram o zelo da instituição pelo bom uso de seus recursos financeiros e também o alinhamento da UCS com o cenário atual no que concerne a sustentabilidade.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica e ambiental, decorrentes da implantação de um projeto de otimização da utilização de água e energia na Vila Poliesportiva da Universidade de Caxias do Sul.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Tendo como local de estudo a Vila Poliesportiva da Universidade de Caxias do Sul, foram desenvolvidos projetos de engenharia, detalhados em nível de projeto básico, especificados tecnicamente e orçados, com o foco em possibilitar a sua análise de viabilidade. Nesta análise, por sua vez, procedeu-se o cotejo entre os custos, de implantação e de operação e manutenção, com os benefícios tangíveis advindos com a implantação dos elementos projetados. Os projetos centraram-se na identificação e proposição de medidas redutoras do consumo de água potável, bem como no aproveitamento das águas pluviais, especialmente tendo em vista a boa disponibilidade de área de telhado para tal fim.

A Vila reúne um complexo esportivo-educativo, numa área superior a 20.000 m² que inclui salas de aula, laboratórios, três academias de ginástica, três ginásios, piscina, quadras polivalentes, pista de atletismo, quadras de tênis e *paddle*, campo de futebol e quadras de vôlei e futebol de areia. A figura 1 apresenta o local de desenvolvimento do projeto, detalhando as unidades da universidade que foram foco para estes estudos.



Figura 1. Local de desenvolvimento dos projetos de aproveitamento das águas pluviais e implantação de medidas redutoras do consumo de água, na Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul.
Fonte: adaptado de Comitê Organizador RIO 2016 (2012).

Em função das estruturas que possui e das atividades realizadas, os três blocos existentes na Vila fazem extensiva utilização de água, sendo esta considerada diferenciada em comparação ao observado nos demais blocos da instituição. Dessa maneira, foi elaborado um projeto básico a fim de subsidiar a análise de viabilidade. Este projeto procurou propor intervenções baseadas no que foi compilado nas revisões bibliográficas, tecnológicas e de aspectos legais pertinentes. Buscou-se ainda avaliar em cada situação, as alternativas tecnológicas existentes, propondo-se sempre a implantação da solução mais adequada técnica e economicamente mais viável, incluindo o aspecto ambiental também como elemento para a tomada de decisão.

Na Figura 2 podem-se observar as soluções propostas, partindo do problema, e os efeitos esperados de tais intervenções. Nesta figura, o quadro denominado “solução” ilustra os elementos que foram foco do desenvolvimento dos projetos.

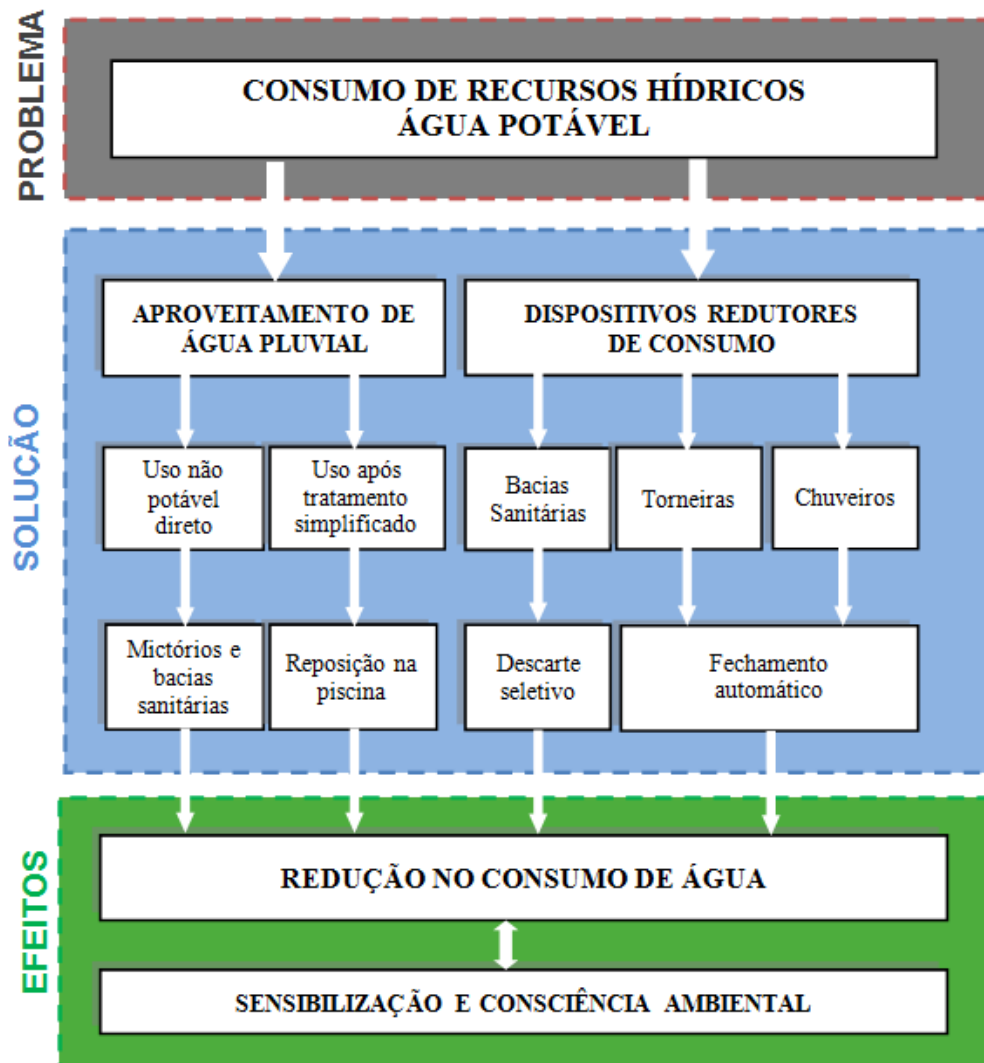


Figura 2. Fluxograma demonstrando as relações entre “problema”, “solução” e “efeitos”, sobre as quais foram desenvolvidos os projetos e realizada a análise de viabilidade.

Realizado os projetos de engenharia, os elementos estruturais e estruturantes foram todos devidamente especificados tecnicamente e orçados, incluindo todos os materiais, equipamentos e serviços necessários para a implantação, operação e manutenção das estruturas e dispositivos. Para avaliação dos custos de operação e manutenção, considerou-se um tempo de alcance do projeto de 15.

O estudo de viabilidade foi realizado através da análise das viabilidades considerando os aspectos técnicos, econômicos e ambientais. Para contrapor aos custos levantados pelo projeto, previram-se os benefícios advindos com o mesmo. Estes, por sua vez, quando tangíveis compuseram diretamente o fluxo de caixa para a análise de viabilidade econômica. Por outro lado, quando os benefícios apresentam-se intangíveis, ou seja, de difícil mensuração, serviram para justificar o projeto especialmente sob o foco ambiental.

Sob o foco econômico, com base no orçamento dos custos e dos benefícios realizado, a análise de viabilidade foi baseada no VPL (valor presente líquido), na TIR (taxa interna de retorno), e no período de retorno do investimento. Como taxa de juros utilizou-se em todos os cenários a TJLP (Taxa de Juros a Longo Prazo) com um valor de 6,00 % a.a. (ano base: 2011). A análise pela

TIR se deu através da comparação desta com a TMA (Taxa Mínima de Atratividade), considerando-se o valor do IGP-M (Índice Geral de Preços do Mercado). Foram consideradas como atrativas as taxas superiores a TMA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação das soluções propostas trará benefícios no que se refere à qualidade ambiental, à redução de custos, assim como à preservação e conservação do meio ambiente. Um benefício tangível ocasionado pela utilização de dispositivos economizadores e da substituição da água potável por água pluvial é a redução na demanda de água potável utilizada na Vila Poliesportiva.

Considerando estimativa da quantidade de frequentadores da Vila para o ano de 2011, com o projeto de captação da água de chuva há possibilidade de economia de cerca de 1.155,6 m³/ano de água potável. Com o de R\$ 7,65/m³, corresponde ao praticado pela concessionária local de abastecimento, geraria uma economia de R\$8.840,54 por ano.

Com a utilização de dispositivos economizadores de água, como as válvulas com duplo acionamento, as torneiras de acionamento hidromecânico e as válvulas de fechamento automático para chuveiros, estimou-se uma economia de cerca de 5.196 m³/ano de água potável, que ocasionaria uma economia de R\$39.749,50 por ano. A Tabela 1 apresenta um resumo da estimativa de água economizada e das receitas advindas.

Tabela 1. Estimativa de água economizada e das receitas advindas.

ÁGUA POTÁVEL	VOLUME (m ³ /ano)	RECEITA (R\$)
Substituída por pluvial	1.155,6	8.840,54
Economizada com equipamentos redutores	5.196,0	39.749,50
TOTAL	6.351,6	48.590,04

Fonte: os Autores.

A economia de água vem beneficiar todo o município, visto que a água demandada anteriormente pela Instituição de Ensino poderá agora ser empregada em outros fins, como por exemplo, para o abastecimento urbano. Outro aspecto interessante em relação à captação de água da chuva, é que isso vem contribuir para a atenuação dos picos de cheia causados por precipitações intensas, reduzindo riscos de alagamentos nas zonas urbanizadas.

A utilização de dispositivos economizadores, tanto para os aparelhos sanitários utilizadores de água potável quanto para aqueles que utilizarão água pluvial, além de reduzirem o consumo de água ocasionam também uma redução na geração de efluentes.

Todas estas situações de redução de uso de água potável contribuem ainda indiretamente para uma sequência de benefícios intangíveis, associados à:

- Redução de necessidade de volume de água a ser captado, o que contribui para a disponibilidade hídrica da região;
- Redução da quantidade de água a ser aduzida, ou seja, bombeada, o que significa redução do consumo de energia;
- Redução do volume de água a ser tratado, o que significa uma quantidade menor de produtos químicos e também de energia elétrica utilizada; dentre outros.

Com base no detalhamento e especificação técnicas do projeto realizado para a otimização da utilização de água na Vila Poliesportiva, o orçamento apontou para um investimento inicial R\$213.341,07, cujos custos discretizados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Resumo dos custos de implantação do projeto (ano base: 2011).

DESCRIÇÃO	CUSTO TOTAL (R\$)
Redução do consumo de água potável	75.264,56
Sistema de aproveitamento de águas pluviais - bloco 27	80.303,55
Sistema de aproveitamento de águas pluviais - bloco 45	52.060,65
Sistema de tratamento da água da chuva – reposição na piscina	2.094,30
Programa de educação ambiental continuada	3.618,00
TOTAL	213.341,07

Obs: blocos 27 e 45 referem-se à designação das unidades na Universidade.

Fonte: os Autores.

O custo anual com operação e manutenção foi estimado em R\$7.781,42 e as receitas perfazem R\$48.590,04. Para fins de análise econômica de viabilidade, considerou-se uma vida útil de 15 anos para o projeto. Para a correção dos custos e receitas para cada ano da vida útil foi utilizado o IGP-M, de 6,95%.

A Figura 3 apresenta o saldo de caixa em valor presente líquido (VPL). Tal análise contempla a distribuição de todos os custos e benefícios sobre um fluxo de caixa ao longo da vida útil do projeto em análise, aplicando-se então taxas de juros e de aumentos de preços compatíveis com a situação de mercado, e fazendo a regressão de todos os valores futuros para o presente. Com estes valores no presente, é possível verificar se os benefícios suplantam os custos, denotando assim a viabilidade econômica do projeto.

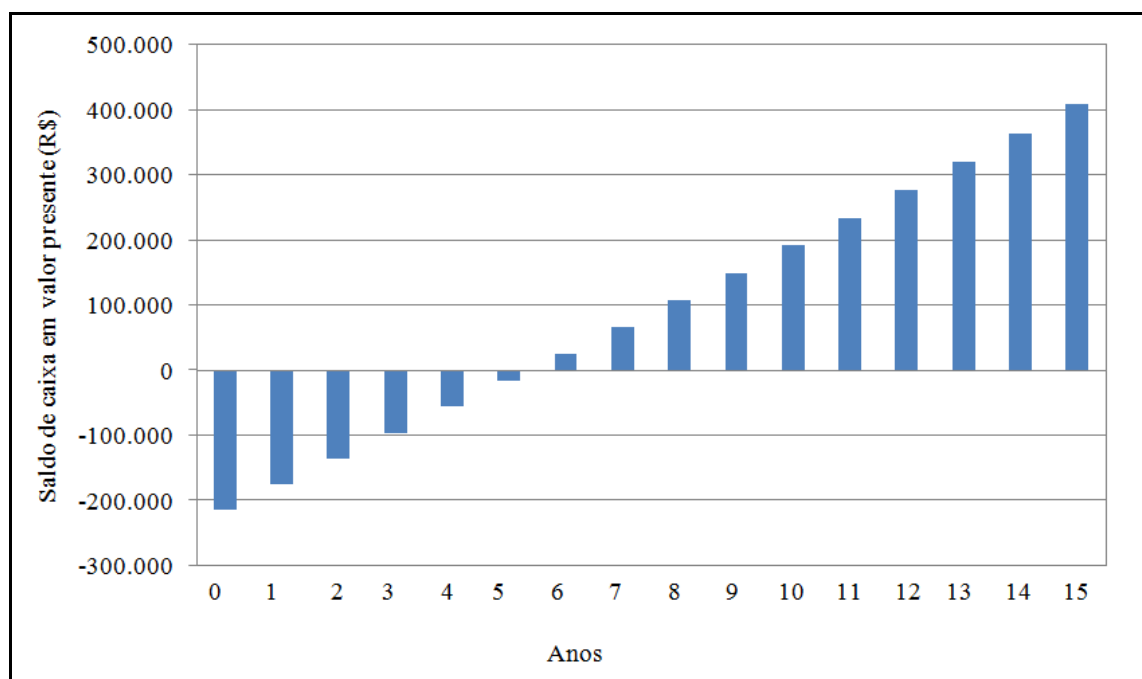


Figura 3. Saldo de caixa em valor presente líquido do Cenário 1.

Fonte: os Autores.

Pode-se observar que o projeto possui um VPL superior a zero, dessa forma, conclui-se que o projeto é economicamente viável, sendo que ao fim dos 15 anos de vida útil do projeto se obterá um saldo de caixa positivo em valor presente de R\$401.879,67.

O período de retorno do investimento é de 5,4 anos e a TIR foi calculada em 11,2%, superior ao IGP-M, de 6,95%, utilizado como taxa mínima de atratividade, o que corrobora com a viabilidade do projeto no que se refere à otimização hídrica.

CONCLUSÕES

As medidas propostas no projeto estão alinhadas com o cenário atual de busca pela sustentabilidade. Tais medidas podem ser consideradas como ações visando a melhoria contínua das instalações esportivas da Vila Poliesportiva com vistas a uma gestão mais eficiente e sustentável, tanto econômica quanto ambientalmente. A análise de viabilidade do projeto de otimização hídrica da Vila Poliesportiva da Universidade de Caxias do Sul apresentou VPL positivo, indicando a viabilidade econômica do projeto, com um tempo de retorno do investimento inicial da ordem de 5,4 anos.

É importante frisar que a análise de viabilidade econômica apresenta-se sensível no que diz respeito às estimativas de economia de água. Uma vez que os sistemas de aproveitamento de águas pluviais foram dimensionados, considerando-se na estimativa de demanda, o dobro dos frequentadores, em função do potencial de atendimento a um maior número de pessoas, já observado em anos anteriores, haveria a possibilidade de utilização de um volume maior de água pluvial. Numa análise de viabilidade econômica, com este maior volume de água haveria maiores receitas e, conseqüentemente, valores mais atrativos para o VPL (R\$682.049,10), para a TIR (43,5%) e um período de retorno reduzido para 2,3 anos, ao realizar a comparação com o cenário apresentado.

Além de trazer benefícios econômicos para a instituição, o projeto tem importante papel ambiental e social, pois dessa forma a instituição de ensino contribui para a preservação do meio ambiente, cumpre com suas responsabilidades éticas para com a sociedade, demonstrando o zelo que tem pelo bom uso dos recursos financeiros, e atua como agente multiplicador da consciência ambiental. Isto pode contribuir para que os cidadãos sejam mais proativos no sentido de exigir políticas públicas e projetos que objetivem melhorias nas condições de saneamento e no manejo do ambiente, havendo assim uma extensão dos impactos positivos do projeto a toda população do município.

Sob todos estes aspectos apresentados, verifica-se que o projeto, executado seguindo todas as normas técnicas referentes ao tema, além da utilização de procedimentos consolidados técnica e cientificamente, afirma-se que o projeto é tecnicamente viável. Com os resultados da análise econômica aqui demonstrada, afirma-se também a sua viabilidade econômica. E, além disto, pela sua interface direta com as relações de preservação ambiental, inclusive sob o ponto de vista de seu possível efeito multiplicador, tendo em vista sua aplicação em uma instituição de ensino, o projeto também pode ser considerado como ambientalmente viável.

REFERÊNCIAS

COMITÊ ORGANIZADOR - RIO 2016. (2012). *Pre-games Training Camps*: Vila Poliesportiva da Universidade de Caxias do Sul. Disponível em: <<http://www.rio2016.com/pregamestraining/en/vila-poliesportiva-da-universidade-de-caxias-do-sul>>.

GIACCHINI, M. (2010). *Uso/Reuso da água*. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar. Curitiba: CREA-PR.

GONÇALVES, R. F., JORDÃO, E. P., JANUZZI, G. (2009). Introdução. In : *Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água*. Org. Por Gonçalves, R. F., ABES, Rio de Janeiro, pp. 21-35.

MALLEN, C.; CHARD, C. (2012). “What could be” in Canadian sport facility environmental sustainability. *Sport Management Review*, v.15, p. 230 – 243.