

APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM UMA INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA-PR – ESTUDO DE CASO

Gleidiston Tadeu Zattoni¹; Celimar Azambuja Teixeira²; Stella Maris da Cruz Bezerra³; Tatiana Maria Cecy Gadda⁴; Sidnei Helder Cardoso Teixeira⁵

Resumo: Este estudo objetiva verificar a possibilidade de aproveitamento da água da chuva em uma indústria metal-mecânica localizada no município de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba, considerando o volume de chuvas, necessidade da indústria, as características da água, além de uma simulação pela cobrança pelo uso e lançamento dos efluentes. Nesta avaliação se verificou que o uso da água de chuva no local proposto pode ser viável devido ao volume de chuvas no local e a qualidade dessa água, além da simulação estimar uma possível economia ao se evitar o pagamento pela captação e emissão dos lançamentos nos corpos d'água da região .

Palavras-chaves: Aproveitamento de água de chuva, reuso na indústria, cobrança pelo uso da água.

Abstract: This study aims to verify the possibility of use of rain water in a mechanical industry in the municipality of São José dos Pinhais, the metropolitan region of Curitiba-PR - Brazil, considering the volume of rainfall, the need of industry, water features, plus a simulation by use charges and issuance of release. This assessment has revealed that the use of rainwater in the proposed sites may be feasible due to the volume of rainfall and water quality, and the simulation to estimate a potential savings by avoiding payment for the issuance of the release and uptake in the bodies of 'water in the region.

Keywords: Rainfall, water reuse in industry, water use charges.

1. Introdução

O uso da água de chuva vem tomando cada vez mais importância devido ao atual cenário ambiental que o planeta vem passando. Esta técnica há muito tempo utilizada em locais com escassez hídrica, atualmente vem ganhando força em regiões onde acreditava-se existir abundância deste recurso.

Em muitas localidades no mundo o esgotamento dos recursos hídricos está ocorrendo devido ao aumento populacional, a má gestão deste recurso e a poluição lançada nos corpos hídricos. Temos com exemplo desse esgotamento a cidade de Curitiba, que em períodos secos do ano sofre com a falta de água e o racionamento (MACHADO & CORDEIRO, 2004).

As indústrias também já sentem o efeito da escassez de água. Até pouco tempo a necessidade de água era suprida utilizando-se outorgas para captação em rios e reservatórios subterrâneos, mas

¹ Aluno de Pós-Graduação da UTFPR - DACOC, Av. Sete de Setembro, 3165 CEP: 80230-901 Curitiba-PR, +55 41-3310-4598, zattoni@gmail.com

² Professora Adjunta da UTFPR - DACOC, Av. Sete de Setembro, 3165 CEP: 80230-901 Curitiba-PR, +55 41-3310-4598, celimar@utfpr.edu.br

³ Professora Assistente da UTFPR - DACOC, Av. Sete de Setembro, 3165 CEP: 80230-901 Curitiba-PR, +55 41-3310-4598, sbezerra@utfpr.edu.br

⁴ Professora Adjunta da UTFPR - DACOC, Av. Sete de Setembro, 3165 CEP: 80230-901 Curitiba-PR, +55 41-3310-4598, tatianagadda@hotmail.com

⁵ Professor Adjunto da UFPR, Centro Politécnico – Jardim das Américas -DCC CEP: 81531-990 Curitiba-PR, +55 41-3361-3364, s.teixeirar@ufpr.br

diante de leis que visam à cobrança pela captação dessa água, as empresas vêm mais um custo sendo agregado ao processo produtivo. O esgotamento dos recursos hídricos não se deve apenas à falta de água, mas também à perda da qualidade desta. A exploração da água pelo setor produtivo e população como um todo atingiu este recurso de maneira significativa, a ponto de se enfrentar o dilema entre destinar água à produção ou ao consumo humano. Tendo o abastecimento doméstico a prioridade máxima, e desta forma, podendo comprometer a produção industrial.

O plano de manejo das Bacias Hidrográficas do Paraná tem como objetivo assegurar o suprimento, a qualidade da água fornecida à população, além de gerenciar a água utilizada pela indústria.

A saída para este impasse é o reúso da água e a utilização de fontes antes consideradas inviáveis até o presente momento, como o caso do aproveitamento da água de chuva.

Em alguns países da Europa, como no caso da Alemanha, há muito tempo se estimulou a captação da água de chuva, porém com a finalidade de combater enchentes urbanas. Este estímulo fez com que o país desenvolvesse e aprimorasse seus processos de aproveitamento de água de chuva, sendo hoje muito utilizados em residências, comércios e indústrias (MACHADO & CORDEIRO, 2004).

2. Revisão bibliográfica

Em 1997 foi elaborada a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433 de 1997) que define a água como um bem de domínio público, dotado de valor econômico.

No Capítulo IV da Lei 9.433/97 dispõem-se dos instrumentos definidos para gestão dos recursos hídricos, como a outorga pelo direito de uso da água e a cobrança correspondente.

A taxa pelo uso da água objetiva incentivar o consumo consciente, pois gera um custo a quem consome. Indiretamente a busca por fontes alternativas de água, como a de chuva e o tratamento das águas residuárias de processos industriais, também são incentivados.

Com a criação da Agência Nacional das Águas, ANA, a partir da Lei Nº. 9.984, de 17 de julho de 2000, iniciou-se a implantação do sistema nacional de recursos hídricos e a água passa a ter um plano gestor. Com isso os Estados iniciam a criação dos comitês de Bacias Hidrográficas, fornecendo subsídios técnicos para instalação de tais políticas.

No Paraná, o Decreto Estadual Nº. 561/02 regulamentou a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, estabelecendo a forma de cobrança por captação de água e emissão de efluentes, além do método de cálculo dos mesmos.

Em 31 de abril de 2009 foi aprovada a criação do Ipaguas (Instituto Paranaense das Águas) definindo assim o gestor dos recursos hídricos. A criação deste órgão foi um passo importante para

a cobrança pelo uso da água.

Com o intuito de encontrar fontes alternativas de água e evitar a cobrança pela utilização, decidiu-se estudar a possibilidade do uso da água de chuva.

Para se avaliar a viabilidade do aproveitamento da água de chuva como uma alternativa na indústria é importante analisar dados importantes, tais como: volume de chuvas e a periodicidade das precipitações. Para este trabalho, os dados meteorológicos foram encontrados junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

No Site do INMET pode ser encontrado uma série de informações sobre chuvas e características climáticas, para este estudo utilizou-se os dados mensais de precipitações acumuladas dos últimos 30 (trinta) anos e a distribuição mensal das chuvas.

Características dos pontos de consumo onde a água será utilizada são de extrema relevância, sendo necessária uma adequação dos parâmetros da água.

OENNING Jr & PAWLOWSKY (2007) apresentam algumas considerações e características que comparam as necessidades da indústria com a da água disponível.

Além disso, CAMPOS et. AL. (2007) apresentam uma informação relevante para este trabalho, o tempo de chuva necessário para que a água apresente boas características e possa ser utilizada com o mínimo de tratamento.

Dentre os manuais utilizados o que trata sobre a “Conservação e reuso de água - Manual de orientações para o setor industrial” CIEP/FIESP orienta de forma simples como promover o reuso da água na indústria indicando leis e normas adequadas.

A NBR 5626 - Instalação predial de água fria dá diretriz para a instalação de reservatórios de água. Esta Norma deve apresentar os procedimentos para o armazenamento adequado de água, pois indica as condições construtivas, equipamentos e instalações para tal.

Outro aspecto importante levantado no estudo é a questão da cobrança pelo uso da água. Quanto, possivelmente, seria pago pela extração da água e utilização no sistema produtivo.

Para simulação deste valor se utilizou como base o “CT – COB (Comitê das bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira) – Sudersha” no documento gerado em agosto de 2007. Nele encontram-se simulações para algumas indústrias situadas na bacia do Alto Iguaçu e indica valores para as variáveis utilizadas na fórmula de cálculo da cobrança pela captação e emissão da água.

3. Metodologia

No início dos trabalhos de avaliação foi identificado a possibilidade de utilização da grande área de cobertura da indústria, que trata-se de uma indústria metal-mecânica localizada na região metropolitana de Curitiba-PR.

A área coberta das instalações possui cerca de 25.000 m², sendo que grande parte do

perímetro desta cobertura possui calhas para coleta de água.

Correlacionando a cobertura das instalações industriais e a média pluviométrica da região é possível prever a disponibilidade de água a ser coletada. Para a simulação da cobrança pelo uso da água utilizou-se dados de uma simulação da Sudersha para a bacia do Iguaçu.

3.1 Pluviometria

A pluviometria do local é de grande importância, para que o volume de chuva seja determinado. Um fato interessante é que as chuvas não são constantes e nem sempre periódicas, porém é possível determinar um valor médio de precipitação mensal que pode ser utilizado como previsão e assim buscar, com maior segurança, um volume a ser captado e armazenado.

A utilização de dados oficiais do acumulado mensal dos últimos 30 (trinta) anos justifica-se, pois caso fossem utilizados dados de um ano chuvoso, o reservatório ficaria superdimensionado e no caso de um ano seco, o reservatório estaria subdimensionado. Portanto, conclui-se que as variações que ocorrem ano a ano no volume de precipitações são elevadas e por isso deve-se utilizar dos dados de precipitações médias. Os dados para volume acumulado de chuva mensal correspondem ao período entre 1961 e 1990.

A seguir, a figura 1, se encontra o gráfico disponível no site do INMET (www.inmet.gov.br) no qual se disponibiliza através na linha a média de precipitação de chuva acumulada mensal em um período de 30 (trinta) anos.

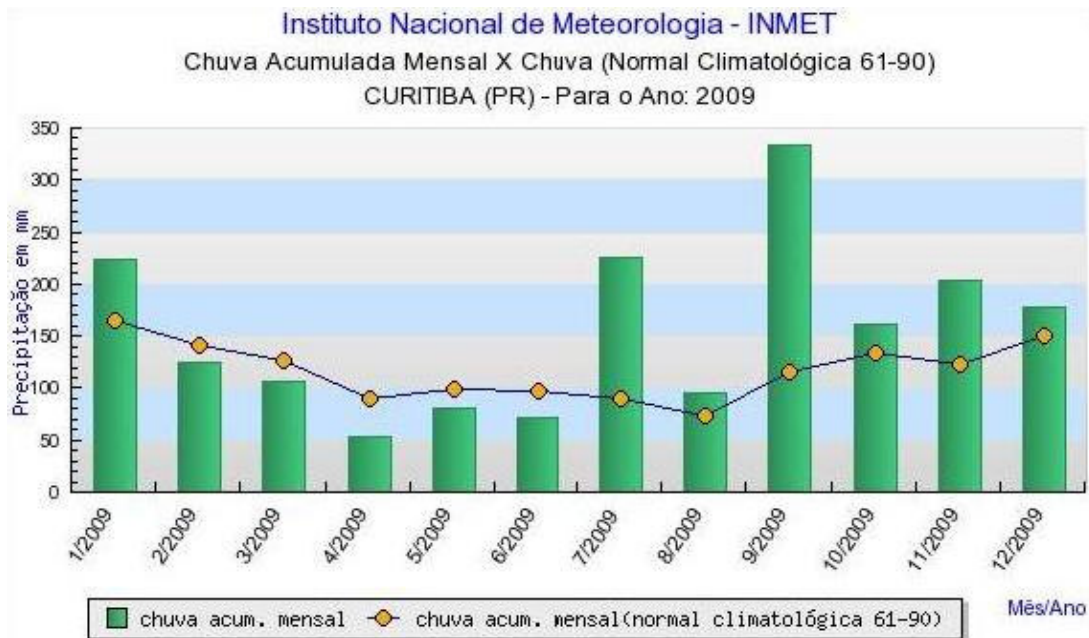


Figura 1: Valores de precipitação média mensal correspondente ao período de 1961 a 1990 e dados do ano de 2009. Fonte: INMET (2009)

Tabela 1: Chuva acumulada média mensal (61 - 90).

Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho
160 mm	140 mm	125 mm	90 mm	100 mm	95 mm
Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
90 mm	80 mm	125 mm	135 mm	115 mm	150 mm

Fonte: INMET (2009)

Para se ter um bom entendimento dos dados se faz necessário a seguinte explicação:

Tomando como exemplo o mês de maio, quando a precipitação média no mês durante 30 (trinta) anos é de 100,0 mm temos que, em 1 m² de área, ocorre o acúmulo de água da chuva correspondente a 100 mm de altura. Sendo assim em 1 m² temos o acúmulo de 100 litros de água da chuva no mês de maio.

Expandindo este calculo para a área coberta da indústria de 25 000 m², se verifica que apenas no mês de maio existe o potencial para se acumular 2.250.000 litros de água da chuva, ou seja, 2.250 m³ de água. Obviamente, isso demandaria um reservatório enorme e inviável principalmente do ponto de vista econômico.

Para definir a quantidade a acumular se levantou a necessidade de água da indústria. Os locais de consumo identificados com possível potencial de utilização da água acumulada são apresentados na tabela 2:

Tabela 2: Pontos de consumo e demanda de água por ponto de consumo, referencia diária.

Pontos de consumo	Consumo	Unidades	Frequência de uso	Demanda diária (m³)
Sanitários	6 L/ descarga (1)	430 funcionários	3 vezes/ dia.funcionário (1)	10,8
Irrigação	2 L/ m ² dia (1)	1500 m ² (2)	Diária (1)	3
Lavação de piso	2 L/ m ² dia	5000 m ²	Diária	10
Lavação de ferramentas	500 L/ Unidade (3)	4 Unidades	Mensal	0,06
Reposição na Coluna de Resfriamento	3 m ³ dia		Diária	3
Total				26,86

(1) Tomaz (2000)

(2) Valor equivalente a um jardim na entrada da unidade e área gramada do entorno.

(3) Valor estimado pela empresa

A demanda diária da indústria é de 26,86 m³ por dia, ou seja, 805,8 m³ por mês, como apresentado na tabela 2.

3.2 Qualidade da água

Para avaliar a utilização da água da chuva é necessário verificar a qualidade desta.

Em pontos de consumo, como sanitários e torneiras destinadas à irrigação, a necessidade de correção da água captada é pouco necessária, pois as características da água pluvial atendem suas exigências, como mostrado nas tabelas 3 e 4.

A água destinada à lavagem de ferramentas e reposição na coluna de resfriamento deve obedecer alguns parâmetros de qualidade apresentados na tabela 3.

As características da água de chuva na região da indústria, a qualidade da água do poço e valores da literatura, como recomendações de qualidade da água em cada ponto de consumo, são apresentados a tabela 3.

Tabela 3: Padrões físico-químicos e microbiológicos mínimos necessários para utilização de água.

Parâmetros	Unidade	Possíveis pontos para utilização de água da chuva			
		Água para lavagem de ferramentas	Torres de resfriamento	Lavagem de piso e irrigação	Descarga sanitária
Temperatura	°C	Ambiente	Ambiente	Ambiente	Ambiente
pH	-	6 – 8	6 – 9	6 – 9	6 – 9
Turbidez	NTU	≤ 2	≤ 3	≤ 2	≤ 5
DQO	mg/L	≤ 50	≤ 75	≤ 25	≤ 75
DBO5	mg/L	≤ 30	≤ 30	≤ 10	≤ 30
Dureza	mg/L CaCo3	≤ 30	50 – 180	≤ 500	≤ 500
Condutividade	μ.S/cm	SE	800 - 1200	SE	SE
Coliformes totais	mg/L	SE	SE	SE	SE
Sólidos totais	mg/L	≤ 1005	≤ 530	SE	SE
Coliformes fecais	NMP/100 ml	Ausente	≤ 200	Ausente	≤ 1000

SE: sem efeito

Fonte: OENNING Jr & PAWLOWSKY, 2007

Na tabela 4 são apresentadas as características da água de chuva nas proximidades da indústria. Os resultados dos parâmetros demonstram que as características da água pluvial atendem as necessidades dos pontos de demanda.

Tabela 4: Característica da água da chuva.

	Unidade	Características da água da chuva (5)
Temperatura	°C	Ambiente
pH	-	6,1
Turbidez	NTU	1,8
DQO	mg/L	15
DBO5	mg/L	1,3
Dureza	mg/L CaCo3	6,9
Condutividade	μ.S/cm	100
Coliformes totais	mg/L	570
Sólidos totais	mg/L	27,8
Coliformes fecais	NMP/100 ml	Ausência

(5) – Chuva do dia 05/02/2010. Coletada nas proximidades do Contorno Leste de Curitiba – Região de São José dos Pinhais.

No trabalho “Estudo para o aproveitamento da água da chuva em uma montadora de veículos”, Campos (2007) estudou a variável de qualidade da água de chuva em relação ao tempo de precipitação. Esta variável é importante, pois no início de uma precipitação pluviométrica a água “lava” de certa maneira partículas e elementos químicos presentes no ar, como fuligens de automóveis e fábricas, CO₂, SO₂ entre outros. Além disso, sujidades que se depositam na área de captação da água de chuva também a contaminam. Estes componentes acidificam a água ou conferem características indesejadas para seu uso, seja industrial ou doméstico.

Campos (2007) realizou uma série de coletas e experimentos chegando a conclusão que após 10 minutos de precipitação a qualidade da água da chuva apresentava pouca alteração com o tempo de precipitação e as características adequadas ao uso, necessitando assim um tratamento menos dispendioso.

Seguindo as pesquisas de Campos (2007), recomenda-se iniciar a coleta e armazenamento da água da chuva 10 minutos após o início da precipitação para assegurar a qualidade da mesma.

3.3 Cobrança pelo uso da água.

No Estado do Paraná e para a bacia do Alto Iguaçu e Vale do Ribeira, local onde se encontra a indústria em questão, o método utilizado para o cálculo da cobrança pelo uso da água é definido no Decreto Estadual Nº. 561/02 é apresentado a seguir. (SCROCCARO, 2007)

Cálculo de cobrança pela extração da água:

FÓRMULA		
$V_c = K_s * K_r * (P_{u_{ex}} * V_{ex} + P_{u_{cn}} * V_{cn})$		
DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA FÓRMULA		
Preços	V_c	Valor da conta
	$P_{u_{ex}}$	preço por unidade de água extraída
	$P_{u_{cn}}$	preço por unidade de volume de água consumida
Quantidades	V_{ex}	Volume de água extraída
	V_{cn}	Volume de água consumida

Tabela 5: Cálculo de cobrança pela extração da água. (fonte: DECRETO Nº. 5361/02)

Cálculo de cobrança pela emissão de efluente:

FÓRMULA		
$V_c = K_s * K_r * (P_{u_{dbos}} * C_{dbos} + P_{u_{ss}} * C_{ss} + P_{u_{\Delta}} * C_{\Delta} + P_{u_{pa}} * C_{pa})$		
DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA FÓRMULA		
Preços	V_c	valor da conta
	$P_{u_{dbos}}$	preço por unidade de demanda bioquímica de oxigênio (DBO ₅) necessária para degradar a matéria orgânica, em R\$/kg
	$P_{u_{ss}}$	preço por unidade da carga lançada de Sólidos em Suspensão, em R\$/kg
	$P_{u_{\Delta}}$	preço por unidade da carga lançada correspondente à diferença entre a demanda química de oxigênio (DQO) e a demanda bioquímica de oxigênio (DBO ₅), em R\$/kg
	$P_{u_{pa}}$	preço por unidade da carga lançada de outros parâmetros adicionais (pa), incorporados à fórmula.
Quantidades	C_{dbos}	Carga de DBO ₅ necessária para degradar a matéria orgânica, em kg/unidade de tempo
	C_{ss}	carga lançada de Sólidos em Suspensão, em kg/unidade de tempo
	C_{Δ}	carga lançada correspondente à diferença entre a DQO e a DBO ₅ do efluente, em kg/unidade de tempo
	C_{pa}	carga lançada de outros parâmetros adicionais (pa), incorporados à fórmula por solicitação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, mediante aprovação específica do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR

Tabela 6: Cálculo de cobrança por emissão de efluente. (fonte: DECRETO Nº. 5361/02)

Kr - Coeficiente regional.

$$Kr = \frac{\sum(Pi * Fi)}{\sum Pi}$$

Fatores Fi e Pi não foram definidos pelo órgão competente até o momento da elaboração deste trabalho.

Fator FI - Classe preponderante de uso em que esteja enquadrado o corpo de água.

Fator FII - Prioridades regionais e as funções social, econômica e ecológica da água.

Fator FIII - Disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica.

Fator FIV - proporcionalidades da vazão outorgada e do uso consumptivo em relação à vazão outorgável.

Fator FV - Outros fatores estabelecidos a critério do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PR;

PI a Pv – São os pesos correspondentes a cada fator FI a Fv.

Ks - Coeficiente sazonal - Refere-se à possibilidade de serem estabelecidos valores de cobrança distintos para diferentes épocas do ano.

O valor de cobrança até momento de elaboração do trabalho estava em caráter de simulação. A seguir encontra-se a tabela com tais valores.

Os valores de Ks e Kr são admitidos como 1 para efeito de simulação pela Sudersha enquanto os valores reais não forem definidos.

Tabela 7: Valores simulados para captação de água e lançamento de efluentes no Paraná, no local da indústria.

Fator gerador	Usuário	Parâmetros de cobrança			
		Volume captado (R\$/m³)	Volume consumido (R\$/m³)	Efluente lançado (R\$/m³)	DBO5 (R\$/Kg)
Captação superficial/ regime de variação	Abastecimento urbano não industrial	0,0150	0,0300	-	-
	Abastecimento industrial	0,1500	0,2000	-	-
	Mineração	0,1500	-	-	-
	Agropecuária	0,0100	-	-	-
	Piscicultura	0,0010	-	-	-
Captação subterrânea/ Regime de variação (1)	Abastecimento urbano não industrial	0,0150	0,0150	-	-
	Abastecimento industrial (1)	0,1500 (1)	0,1500 (6)	-	-
	Mineração	0,1500	0,1500	-	-
Lançamento/ Disposição final/ Depuração de efluentes	Urbano não industrial	-	-	0,0100	0,2000
	Industrial	-	-	0,0500	0,6000

(6) – Valores utilizados para cálculo da cobrança por volume de água captada e consumida.

Tabela 8: Valores simulados para volumes de captação de água e característica do efluente lançado no Estado do Paraná, no local da indústria.

Usos	Doméstico	Urbano não industrial	Industrial/Mineração	Geração de energia hidroelétrica	Agropecuária	
Derivações/ Captações/ Extrações	Volume captado (R\$/m³)	0,010	0,050	0,080	Isento	Não se aplica
	Volume consumido (R\$/m³)	0,020	0,100	0,150	Isento	Não se aplica
	Volume derivado (R\$/m³)				0,002	Não se aplica
	Volume extraído (R\$/m³)	0,020	0,100	0,150	Isento	Não se aplica
	DBO5 (R\$/Kg)	0,100	0,250	0,300 (7)	Isento	
Lançamentos (1)	Sólidos Suspensos (R\$/Kg)	0,150	0,350	0,450 (7)	Isento	
	Diferença entre DQO e DBO (R\$/Kg)	0,200	0,500	0,600 (7)	Isento	
	Parâmetros adicionais	-	-	-	Isento	
Aporte Potencial Hidroelétrico	Isento	Isento	Isento		Isento	

(7) – Valores utilizados para cálculo da cobrança emissão de efluente.

3.3.1 Simulação da cobrança pelo uso da água

O valor pelo uso de recursos hídricos segue com estudos e consultas populares, realizados pelos órgãos competentes para obter o valor justo a ser cobrado em cada bacia hidrográfica do Estado do Paraná.

Visto que cada região do estado apresenta características próprias, o valor da água em cada região será diferenciado, levando em consideração a finalidade do consumo e o lançamento das

águas residuárias.

3.3.2 Simulação da cobrança pelo uso da água

- Equação para cobrança por captação e consumo de água (V_{cc}):

$$V_{cc} = K_s * K_r * (P_{U_{ex}} * V_{ex} + P_{U_{CN}} * V_{CN})$$

Equação 1

$V_{cc} = 8,058$ Reais/dia

ou

$V_{cc} = 241,74$ Reais/Mês

a) Valor cobrado por emissão de efluente (V_{ce}):

Um ponto importante para este cálculo é que água utilizada em uma torre de resfriamento, parte é perdida por evaporação e outra parte retorna ao processo, não existindo mistura com o efluente enviado para a estação de tratamento.

Por este motivo, o volume de 26,86 m³/dia consumidos é diminuído de 3 m³/dia, que corresponde ao volume que circula continuamente na torre de resfriamento.

O volume de efluente lançado é de 23,86 m³/dia.

- Equação para cobrança por emissão de efluente.

$$V_{ce} = K_s * K_r * (P_{U_{DBO_5}} * C_{DBO_5} + P_{U_{SS}} * C_{SS} + P_{U_{\Delta}} * C_{\Delta} + P_{U_{pa}} * C_{pa})$$

Equação 2

$C_{SS} = 1$ mL/L em teste de 1 hora (Conama n° 357)

Tomando a densidade da suspensão próximo ao da água - 1 Kg/m³

$C_{DBO_5} = 60$ mg/L (Conama n° 357)

$C_{DQO} = 150$ mg/L (Conama n° 357)

$V_{ce} = 12,072$ Reais/dia

ou

$V_{ce} = 362,16$ Reais/Mês

b) Valor da cobrança total (V_c)

O valor da cobrança total é a soma da Vcc com o Vce.

$V_c = 603,9$ Reais/Mês

Utilizando-se os valores de simulação da Suderhsa, o valor cobrado pela captação de água e emissão de efluente seria de R\$603,90 por mês ou R\$ 7246,8 por ano.

4. Resultados

Considerando a alternativa de solicitação de outorga e utilização da água proveniente dos recursos hídricos da região, o valor pela captação da água resultaria em R\$241,74 por mês ou R\$ 2900,88 por ano e representaria uma estimativa do quanto efetivamente pode ser economizado utilizando a água de chuva. A economia pelo uso de águas pluviais está vinculada apenas a captação, pois mesmo utilizando água de chuva, continua existindo a cobrança pela emissão de efluente.

Pela emissão das água residuárias estima-se uma cobrança de 362,16 Reais/Mês. Este valor é indiferente da fonte de captação de água pois se trata da emissão que em todos os casos é cobrada.

Utilizando-se os valores totais da cobrança, incluindo a captação de água e emissão de efluente seria de R\$603,90 por mês ou R\$ 7246,8 por ano.

Este valor serve como uma estimativa para análise do impacto financeiro assim que se iniciar a cobrança pelo uso da água. Também serve como previsão para o levantamento do investimento para instalação do reservatório, retorno financeiro e viabilidade econômica.

5. Conclusão

Conclui-se com este estudo que as necessidades de água demandada pela indústria metal-mecânica em estudo pode ser suprida pelo uso de água de chuva armazenada, sendo que existe um volume de chuva suficiente para se armazenar, porém recomenda-se o apoio de outras fontes.

Este apoio faz-se necessário devido à inconstância das chuvas, pois em períodos secos, o volume de água pluvial armazenada pode não ser suficiente devido a variações climáticas. Recomenda-se um sistema integrado entre a fonte de água utilizada atualmente pela indústria e o armazenamento de água da chuva para se garantir um fornecimento constante.

O atendimento das necessidades para uso sanitário, irrigação e lavação de pisos é simples, pois as características da desta água condiz com os padrões necessários para estes usos.

O volume de chuva armazenado na indústria também pode suprir às necessidades da torre de resfriamento e lavação de ferramentas, porém um acompanhamento da qualidade da água é

necessário, considerando que podem existir variações na qualidade da água pluvial em determinadas épocas do ano.

Foi estimado que com a cobrança pela captação e emissão da água pode se pagar entorno de R\$ 7246,8 por ano. Também se levantou que a instalação de um reservatório, visando atender um consumo diário de 26,86 m³/dia poderia ser feito.

O investimento em um sistema de armazenamento deve ser estudado para verificar a viabilidade econômica e o retorno que esta melhoria pode trazer.

A implantação de um sistema de uso da água da chuva apresenta um lado sócio-ambiental de extrema relevância, já que aos olhos da população, das empresas do setor automotivo e do setor público a indústria em questão terá um diferencial ecológico e sustentável, agregando valor ao seu trabalho.

Referências

- ABNT. Instalação predial de água fria - NBR 5626. ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. SETEMBRO DE 1998
- CAMPOS, A. L.; PRIMO, L. P.; CORREIA, N. M.; CORRÊA, S. M. Estudo para o aproveitamento da água da chuva em uma montadora de veículos. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Dezembro de 2007
- CIEP/FIESP - “Conservação e reuso de água. Manual de orientações para o setor industrial, Volume 1”.
- CT – COB (Comitê das bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira) – Sudersha” no documento gerado em agosto de 2007
- DECRETO Nº 24643 – 10 de julho de 1934; Código da água. Brasil
- DECRETO Nº 4647 – 31 de agosto de 2001; Regulamenta o fundo Estadual de recursos hídricos. Paraná.
- DECRETO Nº 5361/02 – 26 de fevereiro de 2002; Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.
- LEI Nº 12726 – 26 de novembro de 1999; Política Estadual de Recursos Hídricos. DOU Nº 5628 de 29/11/1999.
- LEI Nº 9433 – 08 de janeiro de 1997; Política Nacional de Recursos Hídricos.
- MACHADO, F. O.; CORDEIRO, J. S. *Aproveitamento das águas pluviais: uma proposta sustentável*. VII Simpósio de recursos hídricos do nordeste, 2004.
- OENNING Jr, A. O .; PAWLOWSKY, U. Avaliação de tecnologias avançadas para o reuso de água em indústria metal-mecânica. Eng. Sanit. Ambient. vol.12 - nº 3 - jul/set 2007, 305-316.
- SCROCCARO, J. L.; MACHADO, E. S. Aspectos específicos e andamento no estado do paraná ks e kc unitário. Diretoria Operacional de Águas. SUDERHSA. Junho de 2007
- SUDERHSA “Cobrança pelo Direito de Uso da Água no Estado do Paraná Decreto Estadual nº 5361, de 26 de fevereiro de 2002”.