

DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE GESTÃO DA ÁGUA PRO CANTEIRO DE OBRAS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Sabrina Caroline Barroso Napomuceno(*), Diogo Henrique Fernandes da Paz

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco *campus* Cabo de Santo Agostinho, e-mail: sabrinacaroline.barroso@gmail.com.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi elaborar e desenvolver ações de redução do consumo de água para o canteiro de obras e para a sede em funcionamento, buscando uma melhoria para minimizar o desperdício de água no canteiro de obra do IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho. Para alcançar esse objetivo o primeiro passo foi o estabelecer as categorias do referencial AQUA que foram utilizados no projeto; depois foi feita a identificação das fontes de consumo na obra. Já no programa para o campus em funcionamento foram propostas instalações de equipamentos que tenham o menor consumo no uso. Com isso conclui-se que a gestão da água no IFPE *campus* Cabo está em andamento.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da água, instituição de ensino, consumo sustentável, canteiro de obras.

INTRODUÇÃO

A água, um componente de grande importância em várias áreas, que é utilizada em muitos aspectos como, por exemplo: para consumo, lazer, limpeza ou como componente principal em muitos processos e nos últimos anos tem sido observado a maneira inadequada que muitas vezes é utilizada, sendo poluída e desperdiçada. Em um canteiro de obras é um componente essencial que merece destaque e uma atenção especial pelo fato do alto consumo.

Em linhas gerais, estima-se que o consumo diário em uma obra por operário não alojado chega a 45 litros por dia, não inclusa a refeição, se a refeição for preparada na obra, este número pode passar para 65 litros por dia. Somente a confecção de 1m³ de concreto gasta em média de 160 a 200 litros e, na compactação de um metro cúbico de aterro, podem ser consumidos até 300 litros de água. (PESSARELO, 2008).

A Construção Civil visando o esgotamento de recursos naturais muito importantes possui uma posição única de influenciar no uso da água. Ao implementar medidas de conservação de água, consumindo-a adequadamente pode obter mais economia, tanto financeira quanto de recursos naturais para hoje e para o futuro, além de colaborar para a preservação ambiental (SAVEWATER, 2013).

O IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho está sendo implantado, e a construção da sede está em andamento, e procurando se adequar ao Plano de Logística Sustentável (PLS) busca elaborar e desenvolver ações de redução do consumo de água para o canteiro de obras e para a sede em funcionamento.

MÉTODOS

Identificação dos critérios estabelecidos pela metodologia AQUA relacionados à gestão da água

O referencial técnico AQUA permite a avaliação das fases do programa, concepção e realização dos projetos. Apesar de não cobrir as fases de uso e operação da construção, traz elementos que podem levar o edifício a um bom desempenho ambiental após sua entrega (FCAV, 2007). Diante deste contexto o referencial AQUA apresenta-se estruturado em dois instrumentos: O Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE); O referencial da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). Para ser utilizado no canteiro de obras do *campus* foram observados os requisitos da Categoria 3: Canteiro de obras com baixo impacto ambiental, que envolve a otimização do consumo da água dentro do canteiro de obras, e a Categoria 5: Gestão da água.

Tabela 1: Famílias e categorias do AQUA - Fonte: FCAV, 2007.

Família: Eco-construção	
Categoria 1	Relação do edifício com o seu entorno
Categoria 2	Escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos
Categoria 3	Canteiro de obras com baixo impacto ambiental
Família: Gestão	
Categoria 4	Da energia

Categoria 5	Da água
Categoria 6	Dos resíduos de uso e operação do edifício
Categoria 7	Manutenção – Permanência do desempenho ambiental
Família: Conforto	
Categoria 8	Hidrotérmico
Categoria 9	Acústico
Categoria 10	Visual
Categoria 11	Olfativo
Família: Saúde	
Categoria 12	Qualidade sanitária dos ambientes
Categoria 13	Qualidade sanitária do ar
Categoria 14	Qualidade sanitária da água

Identificação das fontes de consumo no canteiro de obra do IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho

Como forma de analisar as necessidades de consumo de água da obra, foi realizado um levantamento das fontes de consumo dentro do canteiro. A identificação das fontes de consumo no canteiro foi realizada com visitas técnicas, observando as fontes de consumo e através de entrevistas aos funcionários.

Estimativa do consumo de água da obra a partir de indicadores de outras obras:

Os dados analisados das construtoras foram provenientes do banco de dados do grupo de pesquisa, advindo de outras pesquisas realizadas anteriormente. As obras avaliadas foram da Construtora **A** com 14 obras analisadas (ano 2015 – obras em andamento) e Construtora **B** com 18 obras analisadas (ano 2010); 12 obras (ano 2011); 12 obras (ano 2012) e 08 obras (ano 2013), abrangendo várias etapas do processo construtivo (fundação, estrutura e acabamento).

Foram analisados o consumo mensal de água, e comparado com a quantidade de funcionários da obra em cada mês, gerando o Índice de Consumo de Água (ICA) para cada fase da obra. A partir do ICA obtido pode-se estimar o consumo de água da obra do IFPE em todas as suas fases.

Elaboração de um programa de redução do consumo de água para o IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho:

Foi feito um programa de redução do consumo de água para o IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho, este foi dividido em duas etapas. A primeira no canteiro de obras, desenvolvendo ações para identificar e controlar as fontes de consumo e eliminar o desperdício, utilizando-se das novas tecnologias disponíveis no mercado. A segunda etapa, foi voltada para a sede em funcionamento, nessa fase foi feito um levantamento de aparelhos que busquem redução de consumo que podem ser utilizados no *campus* e a estimativa de consumo de água da comunidade acadêmica.

Elaboração de um programa de redução do consumo de água para o IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho:

No programa para o *campus* em funcionamento foi proposta a instalação de aparelhos que tenham um menor consumo ao seu uso, como por exemplo: torneiras automáticas nos banheiros e refeitório, trocando as descargas normais pelas mais econômicas (onde há duas válvulas que são duas opções de descarte), além de um monitoramento contínuo dessas fontes para detectar possíveis vazamentos.

Identificação dos critérios estabelecidos pela metodologia AQUA relacionados a gestão da água

Para minimizar os impactos causados pelo consumo extremo de água, o referencial AQUA na categoria 5: Gestão de Água, traz algumas sugestões de como utilizar a água sem desperdiçar. Nessa categoria estão descritos alguns critérios, que podem ser utilizados na redução do consumo de água, com sua implantação no canteiro de obras controlaria o uso desse recurso.

Tabela 2: Critérios de Avaliação AQUA em relação à obra do IFPE – Fonte: A autora, 2016 .

Critérios Avaliados			
Item 1.	Redução do consumo de água potável	Limitar as vazões de utilização	Não
		Limitar a demanda de água para uso sanitário	Não
		Limitar o consumo de água potável distribuída	Não
		Conhecer o consumo global de água e de água potável distribuída	Não
Item 2.	Gestão das águas pluviais no terreno	<i>Limitar a impermeabilização do terreno</i>	<i>Sim</i>
		<i>Gerenciar as águas pluviais de maneira alternativa</i>	<i>Sim</i>
		Combater a poluição crônica das águas superficiais escoadas	Não
		Combater a poluição acidental	Não
Item 3.	Gestão das águas servidas	<i>Controlar o descarte das águas servidas</i>	<i>Sim</i>
		Reciclar as águas cinza	Não
		Em rede unitária, limitar os descartes de águas pluviais na rede	Não

Pode-se, dessa forma, fazer uso de água da chuva, água de reuso para outros fins como: limpeza de materiais, por exemplo, diminuindo o uso de água potável. De acordo com os critérios de avaliação do AQUA o canteiro de obra se enquadra em poucos critérios.

Identificação das fontes de consumo no canteiro de obra do IFPE campus Cabo de Santo Agostinho:

As fontes de consumo de água no canteiro de obras que foram identificados são: torneiras, banheiros, fabricação de concretos, argamassas entre outros. Em entrevistas com os funcionários da obra, verificou-se que são calculados os litros de água necessários para a produção dos materiais com um balde de 10 litros. Desse modo sabe-se a quantidade aproximada para cada traço.

Tabela 3. Quantidade de água necessária para produção dos materiais na obra – Fonte: A autora, 2016.

Material	Quantidade de água consumida
Bloco	50 litros
Gralte	60 litros
Massa	50 litros
Concreto	30,5 litros
Argamassa	30 litros

As argamassas podem ser feitas na própria obra ou industrializadas, em ambos os casos é necessária a dosagem na obra com água. Como na fabricação de concreto, a água influencia na qualidade e desempenho final da argamassa e o excesso pode prejudicar, dentre outras coisas, a aderência da argamassa, sua resistência ou ainda dar trabalhabilidade inadequada. A utilização de água na limpeza de ferramentas ou após a execução de alguns serviços é imprescindível, pois alguns resíduos da construção, se não retirados adequadamente, podem danificar a ferramenta e manchar ou danificar a superfície. Outra fonte consumidora de água, indiretamente relacionada à limpeza da obra, é a umidificação das vias nos períodos de clima muito seco, com o objetivo de reduzir a poeira na obra. Para isso, a fonte principal do canteiro de obra é o poço.



Figura 1. Poço Artesiano do canteiro de obras. Fonte: Autora do Trabalho.



Figura 2. Torneiras na área do canteiro de obras do IFPE. Fonte: Autora do Trabalho.

Estimativa do consumo de água da obra a partir de indicadores de outras obras:

Após a análise das duas construtoras pode-se notar que onde se consome mais água é na etapa de acabamento, e por isso, foram propostas ações para reduzir ao máximo o consumo inadequado de recurso principalmente nessa fase.

Gráfico 1. Média de consumo por etapas da obra. Fonte: Autora



A fase de acabamento envolve todos os usos como limpeza, material de trabalho e consumo próprio. A etapa de fundação não é tão elevada pois não requer tanta necessidade de uso, já na estrutura o consumo tem um aumento

considerado pois, envolve mais funcionários, mais manuseio de material de construção como concreto, massa, entre outros.

Elaboração de um programa de redução do consumo de água para o IFPE campus Cabo de Santo Agostinho

No programa para o *campus* em funcionamento foi proposta a instalação de aparelhos que tenham um menor consumo ao seu uso, como por exemplo: torneiras automáticas nos banheiros e refeitório, trocando as descargas normais pelas mais econômicas (onde há duas válvulas que são duas opções de descarte).

Além de um monitoramento contínuo dessas fontes para detectar possíveis vazamentos e conscientizando os usuários para necessidade de preservação desse recurso natural de grande utilidade. Os valores de referência convencionais são os seguintes: válvula de descarga: 6,8 litros/fluxo; mictório: 3 litros/fluxo; torneira de pia de banheiro: 10 litros/minuto; chuveiro: 12 litros/minuto.

Tabela 4: Identificação de equipamentos hidráulicos “Eco Sustentável” – Fonte: Autora, 2016.

Equipamento Hidráulico	Principais Características	Economia no consumo de água	Custo (faixa de preço/unidade)
Torneiras Econômicas com Sensor	Possuem Sensor Infravermelho e são acionadas automaticamente através da detecção da presença do usuário.	0,25 litros por ciclo/médio	R\$ 360,00
Torneiras Econômicas Automáticas / Sensor	Possui dispositivo para acionamento por toque, que é ativado quando o usuário toca em qualquer parte da torneira.	0,5 litros por ciclo/médio	R\$ 104,97 - R\$ 268,90
Vaso Sanitário	Preparada para a utilização com sistema de descarga com tecnologia Duo, com dois botões: descarga completa: 6 litros (limpeza total) e descarga com volume reduzido: 3 litros (troca de líquidos). Garantindo assim uma economia de água de até 60%.	3 e 6 litros por ciclo/médio	R\$ 189,90

Após feito a pesquisa desses aparelhos foi feito uma estimativa do consumo de água na sede em funcionamento de acordo com a quantidade de alunos e servidores utilizaram as fontes de consumo, tendo como base 251 alunos/dia e 501 servidores/dia, conforme metodologia utilizada por Salla *et al.* (2013) e Pinheiro (2013).

Tabela 5: Quantidade de fontes de consumo/aluno no IFPE *campus* Cabo de Santo Agostinho – Fonte: Autora, 2016.

	Item	Vazão (L/fluxo)	Quantidade	Uso/Pessoa	Consumo diário (L)	Consumo mensal (L) ¹
Alunos 1.200	Mictório	0,25	17	2	600	13.200
	Vaso sanitário	6	93	3	21.600	475.200
	Torneira	0,5	147	3	1.800	39.600
	Chuveiro	5	28	1	6.000	132.000
	TOTAL		285		30.000	660.000

¹- Foram considerados 22 dias úteis no mês.

Tabela 6: Quantidade de fontes de consumo/servidor no IFPE campus Cabo de Santo Agostinho – Fonte: Autora,2016.

	Item	Vazão (L/fluxo)	Quantidade	Uso/Pessoa	Consumo diário (L)	Consumo mensal (L) ¹
Servidor 115	Mictório	0,25	17	3	86	1.898
	Vaso sanitário	6	93	5	3.450	75.900
	Torneira	0,5	147	5	288	6.325
	Chuveiro	5	28	2	1.150	25.300
	TOTAL		285		4.974	109.423

Analisando o consumo total das fontes, verifica-se que há uma necessidade de instalação de equipamento com capacidade de redução ao longo do seu uso; sabendo que essas ferramentas no mercado o seu custo é mais elevado do que os outros equipamentos que possuem um fluxo maior no seu uso. Com isso, a um comparativo entre o consumo e o custo dos equipamentos atuais com os propostos.

Tabela 7: Comparativo entre o custo dos equipamentos atuais com os propostos – Fonte: Autora, 2016.

Item	Quantidade	Atual		Proposto	
		Custo unitário (R\$/equipamento)	Custo de aquisição (R\$)	Custo unitário (R\$/equipamento)	Custo de aquisição (R\$)
Mictório	17	164,78	2801,26	260,00	4420,00
Vaso sanitário	93	149,90	13940,70	269,90	25100,70
Torneira	147	29,77	4376,19	78,80	11583,60
Chuveiro	28	58,90	1649,20	140,00	3920,00
TOTAL			22767,35		45024,30
Diferença de custo entre o atual e o proposto:				R\$ 22.256,95	

A diferença no custo é notória, pois os equipamentos propostos tem uma elevação maior dos que os atuais, mas o seu retorno positivo poderá ser obtido ao decorrer do seu uso com sua redução no seu consumo, e outra consequência será refletida na conta mensal do seu consumo.

CONCLUSÃO

Tendo o uso ponderado nas suas fontes de consumo, visa-se que menos é mais e mais é menos; com base na diminuição dos impactos causados com o uso inadequados desse recurso foi proposta a utilização de ferramentas de usos sustentáveis, minimizando assim o fluxo d'água e contando com a consciência ambiental dos usuários que utilizam esse recurso constantemente.

Com essa pesquisa pode-se avaliar e informar os impactos causados ao meio ambiente pelo mal-uso da água em uma construção que manuseia esse recurso de forma inadequada, para poder assim sensibilizar a sociedade em relação as questões ambientais, para que ao construir tente diminuir os impactos causados e o uso exagerado dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Decreto nº 7.746 de 05 de Junho de 2012. Regulamenta o art.3º da lei de nº 8.666, de 21 de Junho de 1993, para estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública-CISAP. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**,2012.
- DEGANI, C.M. **Sistema de Gestão Ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003.223p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia da Construção Civil – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

3. GERLEN, J. Aplicando a sustentabilidade e a produção limpa aos canteiros de obra. In; INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2, 2009, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, SP, 2009.
4. FCAV – Fundação Carlos Alberto Vanzolini. **Referencial Técnico de certificação, edifícios do setor de serviços – Processo AQUA**, versão 0, São Paulo, 2007. 241 p.
5. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **A3P - Agenda Ambiental Administração Pública**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/9142>>. Acesso em: 26 de maio de 2016.
6. PESSARELLO, R.G. **Estudo exploratório quanto ao consumo de água na produção de obra de edifícios: avaliação e fatores influenciadores**. 2008. 114 p. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.
7. SANTOS, D.S. **Diagnóstico Ambiental preliminar em uma construtora em Recife/PE com base na ISO 14001/2004**: estudo de caso. 2012. 49 p. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Departamento de Ambiente, Saúde e Segurança, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Recife, 2012.
8. TAUCHEM, J.; BRANDLI, L.L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Revista Gestão e Produção**, v.13, n.3, p.503-515,2006.