

## **XI-026 – APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS LIMPAS VOLTADAS PARA A INDÚSTRIA HOTELEIRA: ESTUDO DE CASO DO REAL FLAT APART HOTEL EM ITABUNA-BA**

**Moises Ferreira Eleuterio Silva<sup>(1)</sup>**

Estudante de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**Lidiane Mendes Kruschewsky Lordelo<sup>(2)</sup>**

Profª. Msª. do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Artesão João da Prata, 154 - Itaigara - Salvador - BA - CEP: 41815-210 - Brasil - Tel: (71) 3013-8301 - e-mail: [eng\\_mfes@yahoo.com.br](mailto:eng_mfes@yahoo.com.br)

**Endereço<sup>(2)</sup>:** Avenida Rui Barbosa, 710. Cruz das Almas – e-mail :

### **RESUMO**

O meio ambiente tem se tornado meio de extração dos recursos naturais de forma abusiva e ilimitada. A velocidade dos processos produtivos e o pensamento imediatista no retorno financeiro por parte das indústrias vem comprometendo a capacidade de suporte do meio. Diante disso, necessitaria de um novo modelo de gerenciamento e uma logística reversa, no que se refere à diminuição na geração de resíduos, consequentemente nos seus impactos ambientais. Nesse contexto, a tecnologia limpa torna-se a principal ferramenta de controle de perdas e ao mesmo tempo maximização do processo produtivo aliado ao retorno econômico a longo prazo. O presente trabalho teve como objetivo apresentar um conjunto de tecnologias limpas e sua implementação no Real Flat Apart Hotel, e ao mesmo tempo, no diagnóstico dos principais recursos como água, energia e resíduos sólidos. Para tanto, foram aplicados questionários aos diferentes setores do hotel, desde gerência até a equipe de limpeza, e realizado o acompanhamento dos funcionários no exercício de suas atividades. Em paralelo, foram verificados os equipamentos hidráulicos e elétricos quanto a sua eficiência e funcionamento. A partir da sistematização dos dados observacionais e na análise mercadológica de empresas fornecedoras dos produtos hidráulicos e de energias renováveis, pôde-se concluir que existe uma maior perda de recursos associados à ineficiência dos equipamentos hidro sanitários e elétricos, sobretudo no que se refere à elevação dos custos mensais do Hotel. A aplicação da nova tecnologia no empreendimento acarreta em um custo inicial elevado de implantação, em contrapartida os retornos econômicos e ambientais a longo prazo são relativamente satisfatórios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle de Perdas, Sustentabilidade Ambiental e Produção Limpa.

### **INTRODUÇÃO**

O ritmo de expansão do processo de degradação ambiental cresce a cada dia. Por outro lado cresce a consciência das populações e das corporações sobre o que fazer com os resíduos finais gerados no processo produtivo (KIPERSTOK 2002). O tratamento e a destinação correta dos resíduos no final do processo consistem na prática fim de tubo. Esta consiste em uma solução tecnológica que corre atrás dos prejuízos ambientais causados por um sistema produtivo, remediando os seus efeitos, mas sem combater as causas que os produziram. Por outro lado, devido a necessidade de se atender aos requisitos ambientais e aderência a novos modelos de gerenciamento sustentável, os novos empreendimentos estão revendo conceitos de descarte desses resíduos e adaptando-se a novos paradigmas, de modo a mudar o perfil conservador de produção para um processo eco eficiente. Um dos paradigmas emergentes refere-se às questões ambientais e durante décadas acreditou-se que o crescimento econômico proporcionaria melhores condições de vida para a sociedade; no entanto o que a sociedade passou a perceber é que esse crescimento econômico desenfreado estava causando danos preocupantes aos ecossistemas. O surgimento deste novo paradigma deve-se à "reviravolta nos modos de pensar e agir, proporcionada pelo crescimento da consciência ecológica, na sociedade, no governo e nas próprias empresas, que passaram a incorporar essa orientação em suas estratégias" (Donaire, 1995, p. 11).

A tecnologia limpa surge como um novo conceito sobre os resíduos e como prevenir os impactos associados aos mesmos e consequentemente, obter lucros em cima deles.

Trata-se de uma questão que envolve não só o comprometimento por parte dos empreendedores, mas de uma mudança permanente do modelo de gerenciamento, de modo a rever os conceitos de sustentabilidade ambiental. O presente trabalho mostra a proposta de aplicação da tecnologia limpa no Real Flat Apart Hotel em Itabuna - BA, de modo a estudar os principais recursos usados na manutenção e operação do Hotel.

Para tanto, houve um suporte por parte dos donos do empreendimento no fornecimento das informações básicas para avaliação e estudo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido no Real Flat Apart Hotel localizado no município de Itabuna-Ba, apresenta 25 apartamentos, sendo parte no térreo e parte no primeiro e segundo andar. Dos 25 apartamentos, 14 são destinados a moradores mensais e os outros 11 para diaristas. Para manutenção e organização do hotel, são responsáveis 4 funcionários, subdivididos em limpeza e portaria, para atender as necessidades do hotel. O fluxo de hóspedes varia conforme a estação do ano, tendo o verão como período de maior fluxo.

Como proposta inicial, teve-se a implantação de tecnologias limpas visando identificar os processos de maior impacto econômico e ambiental. O estudo esteve direcionado na verificação das atividades desempenhadas pelos funcionários, implantação da energia solar e na observação dos equipamentos instalados no hotel, de modo a diagnosticar o processo mais impactante e propor soluções mais sustentáveis.

### **PRIMEIRA ETAPA: APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO**

Na verificação da atividade foram elaborados questionários, sendo um diretamente ao administrador do Hotel e outros mais específicos para os funcionários. Para cada função exercida pelos funcionários, diferentes tipos de questionários eram aplicados, de tal modo que pudesse aferir um grau de impacto a cada setor de operação no hotel.

O questionário para o administrador foi aplicado diferentemente a todas as outras funções. Foram questionamentos relacionados ao modelo de gerenciamento, aspectos gerais da empresa e custos relacionados à energia. Aos funcionários foi apresentado um questionário de forma mais sucinta e de fácil entendimento, com perguntas sobre usos dos materiais, frequência de limpeza e a execução dos serviços nos apartamentos. Desta forma, puderam-se sistematizar informações relevantes como dados de entrada para realização deste trabalho.

### **SEGUNDA ETAPA: PARTE VISITA (OBSERVACIONAL)**

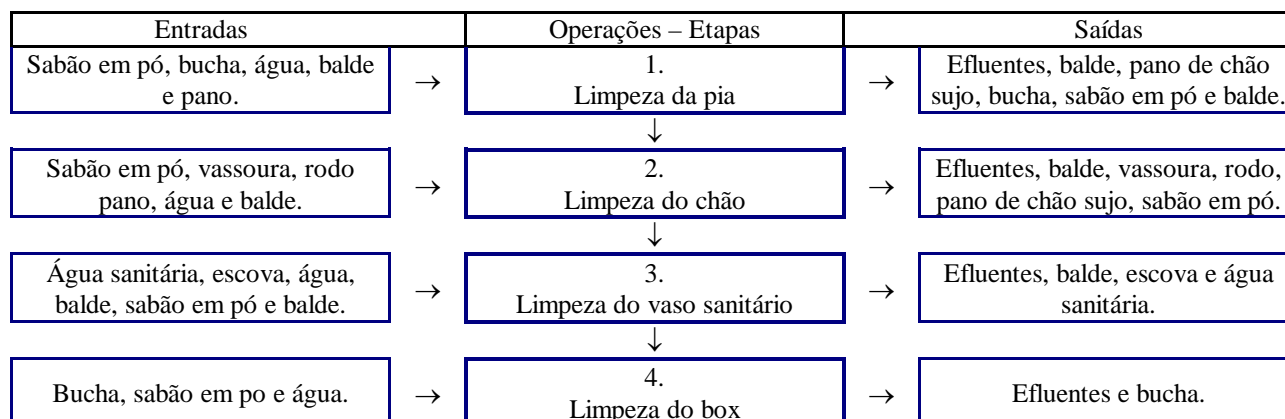
Para estabelecimento do trabalho supracitado, foram feitos acompanhamentos das atividades desempenhadas pelos funcionários. Este, por sua vez, permitiu observar toda a sua rotina de trabalho, desde a limpeza e varrição dos quartos até a lavagem dos banheiros, de modo que pudesse quantificar as entradas e saídas dos recursos energia, água e matéria.

O acompanhamento da atividade de limpeza foi realizado de forma gradual e a todos os funcionários do setor. Foram cronometrados os tempos e a quantidade de acionamentos dos equipamentos hidráulicos feitos pelos funcionários. A quantificação de água consumida no processo foi estimada através da frequência de acionamento dos aparelhos hidráulicos (ducha, descarga, torneira) durante a atividade e a verificação do consumo do equipamento pela marca fabricante. Em paralelo, foi identificada os tipos de materiais usados pelos funcionários durante a realização de cada atividade de limpeza.

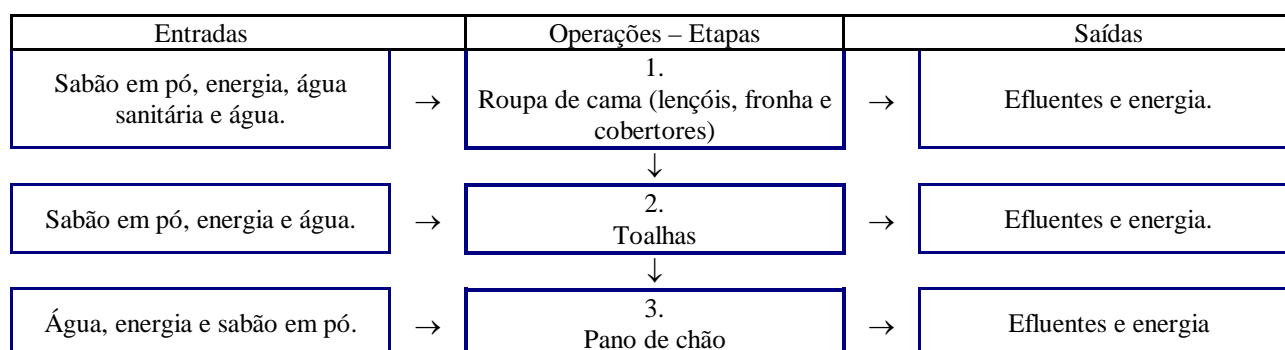
Embora outros setores dentro do empreendimento apresentassem produção mínima de resíduos, para este trabalho foi levado em consideração o fluxo de materiais que entravam e saíam do processo durante a lavagem do banheiro e na lavagem das roupas (toalhas, lençóis, panos e cobertores) devido a sua maior significância de estudo e avaliação.

Por outro lado, também foi verificado a quantidade de aparelhos de ar condicionado e dos 25 apartamentos existentes, apenas 6 apresentavam o equipamento enquanto que os outros quartos apenas ventiladores de teto.

**Fluxograma 1 – Fluxograma da lavagem do banheiro**



**Fluxograma 2 – Fluxograma lavagem das roupas**



### TERCEIRA ETAPA - PESQUISA MERCADOLÓGICA E CONSUMO DE ENERGIA ELETRICA

De modo a promover um estudo complementar de viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação de tecnologias limpas no hotel foi feita uma pesquisa mercadológica com uma empresa X fornecedora de energia renovável e solicitada um orçamento para implantação da nova energia. A tabela 1 representa os dados fornecidos pela empresa X como modelo, potência, quantidade de placas e o custo para implantação da nova energia (Os valores podem não ser reais, podendo haver variações de acordo com a cotação do dólar).

Ao mesmo tempo, foram obtidas as contas de energia do hotel (pavimento e térreo) conforme a tabela 2 para o período equivalente de 1 ano. O consumo foi subdividido por pavimentos, tendo o térreo como uma conta de luz individual e os pavimentos 1 e 2 como uma outra conta individual. Assim, foi realizado um estudo de implantação da nova tecnologia, a fim de avaliar os retornos econômicos e os ganhos ambientais a longo prazo. Foram feitas vistorias nos apartamentos do hotel para verificar possíveis mau uso ou uso de forma inadequada dos equipamentos antigos e outros com maiores vazões.

**Tabela 1: Tabela de preços e a geração de energia associada à Potência do Sistema das placas solares.**

Potência do Sistema	2KW	3KW	4KW	5KW	10KW
Modelos de Módulos Solares	KD 140	KD 140	KD 140	KD 140	KD 140
Quantidade de Módulos Solares	16	22	29	36	72
Potência Instalada	2.240	3.080	4.060	5.040	10.080
Inversor Xantrex	GT 2.8	GT 3.3	GT 5.0	GT 5.0	GT 5.0 x 2
Custo Módulos Solares (R\$)	12.800	17.600	23.200	28.800	57.600
Custo Inversor (R\$)	10.045,00	12.423,00	17.199,50	17.199,50	34.399,00
Custo Total (R\$)	22.845,00	30.023,00	40.399,50	45.999,50	91.999,00
Eficiência do Sistema	95%	95%	95%	95%	95%
Geração Máxima diária (KWh)	13	19	26	33	68
Geração Máxima mensal (KWh)	<b>390</b>	<b>570</b>	<b>780</b>	<b>990</b>	<b>2.040</b>

**Tabela 2 : Histórico do consumo em KWh do Real Flat Apart Hotel.**

HISTÓRICO DO CONSUMO (Térreo)				HISTÓRICO DO CONSUMO (Pavimento 1 e 2)			
			kWh				kWh
FEV	13		648	JAN	13		2297
JAN	13		585	DEZ	12		2610
DEZ	12		537	NOV	12		2822
NOV	12		448	OUT	12		2096
OUT	12		462	SET	12		2008
SET	12		432	AGO	12		2057
AGO	12		459	JUL	12		1869
JUL	12		440	JUN	12		1742
JUN	12		455	MAI	12		1853
MAI	12		407	ABR	12		1139
ABR	12		370	MAR	12		1190
MAR	12		579	FEV	12		1714
FEV	12		439	JAN	12		1959

## RESULTADOS

### PARTE 1 - IMPLANTAÇÃO ENERGIA SOLAR

Analisando a Tabela 1, referente as informações sobre a placa solar e a potência adequada para implantação no Hotel, percebe-se que existe uma flexibilidade por parte da empresa na escolha do equipamento, o custo e a quantidade de energia que o hotel necessitaria para suprir sua demanda energética. Por outro lado, a energia consumida no hotel mensal é superior à capacidade máxima de fornecimento das placas.

A tabela 2, mostra a configuração do consumo de energia do hotel em diferentes meses, tendo períodos como novembro a fevereiro no aumento nos valores em KWh, chegando a mais de 3000 KWh. Isso explica que nesses períodos o fluxo de hóspedes são maiores, portanto necessitaria de uma quantidade de energia ainda maior para atender a demanda.

Assim, foi realizado um estudo com a aplicação das placas solares de maior Potência (10KWh) para diferentes períodos, conforme Figura 1. Foram levados em consideração uma incidência solar de 0,7, sendo a região de Itabuna considerada de alta insolação e valor de 1 KWh = R\$ 0,40511. Nos primeiros 5 anos, o valor investido de aproximadamente R\$100.000,00 (Equipamento + Instalação) não será suficiente para que haja um retorno do capital investido. A partir dos 10 anos de implantação, todo valor investido será ressarcido e nos 5 anos seguintes, o Hotel economizará mais de 60% da energia total consumida, totalizando um valor aproximado de R\$ 700,00 mensal. Os cálculos foram baseados numa média de consumo mensal em KWh do empreendimento (Térreo e pavimentos), sendo 3000 KWh um valor médio adotado e aproximado.

Para tanto, avaliou-se também sobre a disponibilidade de área necessária para instalação das placas e na parte da cobertura do empreendimento existe espaço cimentado aberto e apropriado para aplicação e funcionamento da energia solar.

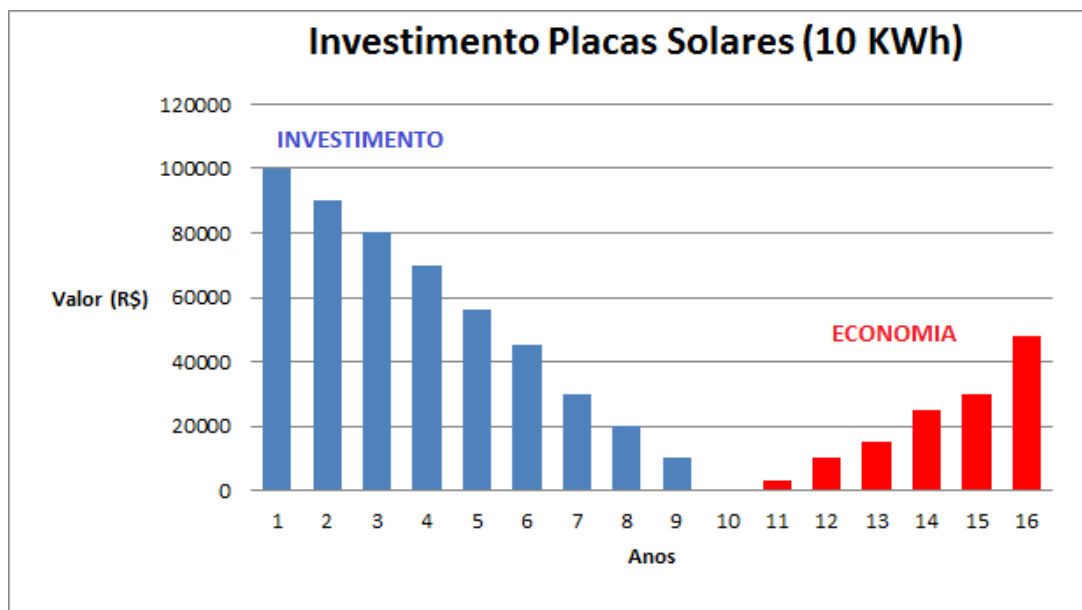


Figura 1: Investimento e economia associada a implementação da energia solar

### PARTE 2 – PROCESSO PRODUTIVO (LAVAGEM)

Como resultado, pôde-se perceber:

Durante a lavagem e limpeza do banheiro, foi observado que o funcionário pressionou 10 vezes a ducha variando de 5 a 15 segundos cada acionamento. Para tanto, foi realizado o mesmo procedimento, com um tempo de 10 segundos, em um vasilhame com indicação volumétrica e o mesmo apresentou um volume aproximado de 1220 ml. Em 10 vezes de acionamento, o valor total de água consumido foi de aproximadamente 12 litros. Para a limpeza da bacia sanitária de válvula, foi efetuado 2 descargas e cada

acionamento durou cerca de 6 segundos. De acordo com a norma brasileira para vazões unitárias, os valores das válvulas de descargas podem chegar a 1,8 l/s. Portanto, tendo com base o valor da norma, obteve-se um total de 21,6 litros de água consumida somente pelo equipamento hidráulico. Somando a atividade e o equipamento hidráulico tem-se em todo processo produtivo um valor aproximado de 33,6 litros de água usada em uma única limpeza.

Os resíduos gerados no processo da lavagem, segundo fluxograma 1 e 2 são produtos de limpeza, sendo o sabão em pó e o detergente, os materiais utilizados em toda a atividade. São utilizados cerca de 1 caixa de sabão em pó (1000g) e 2 litros de água sanitária a cada 15 dias de atividade. Para um período de um ano, o lançamento desses resíduos no meio ambiente pode-se tornar ainda mais extremo, tendo uma quantidade de 24.000 gramas de sabão em pó e 48 litros de água sanitária.

### **PARTE 3 – AVALIAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS**

Dos 25 apartamentos, entre o térreo, primeiro e segundo pavimento, todos apresentavam descarga do tipo válvula. Entre os apartamentos, 14 são mensalistas e para realização do cálculo de consumo total de água, tomou-se como base a NBR 5626. Considerando-se um consumo de um hotel com cozinha e lavanderia, tem-se por hospede 250 a 300 litros por dia para suas necessidades básicas essenciais. Portanto, para um período de 1 mês, adotando-se 300 l/dia estima-se um consumo aproximado de 4200l ou 4,2 m<sup>3</sup>.

Ao se tratar do processo de lavagem das roupas, constatou-se que é utilizada uma máquina do tipo Suggar com capacidade para 5 kg de roupa. A lavagem das roupas pode ser realizada três vezes por semana, mas depende exclusivamente do fluxo de hóspedes que chegam ao hotel. De acordo com a marca fabricante do equipamento, o mesmo apresenta função reaproveitamento de água e tem um consumo de 0,065Kwh. Lavagem de ciclo completo varia de 1,5 a 15 minutos a depender do tipo de programação ajustada no equipamento. Assim, ao lavar as roupas 3 vezes por semana, se o consumo de água do equipamento de 5kg é de 135 litros em média, o consumo mensal pode chegar a 405 litros e o total aproximado de energia variar em torno de 0.075 Kw.

Ao se tratar do diagnóstico da água, a principal deficiência observada está associada ao desperdício, e deve-se principalmente ao fato de todas as bacias sanitárias serem do tipo válvula de descarga. A perda de água através desse tipo de equipamento é cerca de cinco vezes maior do que a caixa acoplada e sua substituição podem chegar a uma economia no consumo em quase 80% de água (OKAMURA 2006). Ainda segundo o próprio autor o custo de uma caixa acoplada do tipo branca acoplada pode ser R\$ 79,80 do modelo ICASA e sua aplicação torna o processo ainda mais eficiente.

Além disso, adoção do sistema de válvula de descarga tem impacto direto no valor cobrado pelo tratamento do esgoto no hotel, por parte da Empresa Municipal de Água e Saneamento (EMASA- Itabuna) que pode variar de 25 a 70% sobre o consumo da água, elevando-se assim ainda mais os custos de manutenção do hotel.

### **CONCLUSÃO**

Ao levar em consideração a implementação da energia solar no hotel, percebeu-se que:

O valor de investimento é relativamente alto. Em contrapartida, verifica-se que os retornos econômicos a longo prazo, mostram-se satisfatórios a partir do momento que existe uma estabilidade na economia de aproximadamente 700 reais mensais. Por outro lado, é necessário o comprometimento e investimento por parte dos donos do empreendimento na implantação da nova tecnologia para que se tenham os resultados esperados.

Ao se analisar o processo produtivo e os equipamentos hidráulicos, concluiu-se que:

Houve uma maior perda de água associado aos equipamentos hidro sanitários em relação ao processo produtivo. A mudança e instalação de caixas acopladas com acionamento de dois tempos são soluções que devem ser adotadas, tendo em vista que é um produto de fácil instalação, custo acessível, sustentável e proporciona uma redução em quase 80% no despejo de efluentes no meio ambiente.

Por outro lado, tem-se a geração de resíduos por parte dos materiais de limpeza, podendo estes ser substituídos por compostos orgânicos biodegradáveis. Além disso, podem ser reaproveitados e reutilizados os produtos finais gerados na máquina de lavar para limpeza dos banheiros nos apartamentos. Essa prática minimizaria o consumo de água na atividade e reduziria o lançamento de despejos na rede coletora, consequentemente no meio ambiente. Portanto, torna o processo mais eficiente, sobretudo no que se refere à reinserção dos resíduos no início da cadeia produtiva.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 5.626: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.
2. DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. São Paulo: Atlas, 1995.
3. KIPERSTOK, A. et al. Prevenção da poluição. Brasília: SENAI/DN, 2002. 290p.
4. OKAMURA, E. K. Economia de Água em Bacias Sanitárias. Revista Ciências do Ambiente On-Line, v. 2, n. 1, 2006.