

AÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA USO RACIONAL DA ÁGUA EM EDIFÍCIOS DE GRANDE PORTE NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

Regina de Cássia dos Anjos Carvalho
Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Tecnologia e Geociências

RESUMO

Foi realizada pesquisa para avaliação dos resultados financeiros, econômicos e ambientais de ações sustentáveis, visando reduzir o consumo e o desperdício de água, em edifícios residenciais de grande porte, na Região Metropolitana do Recife-PE. Essas ações consistiriam do uso de equipamentos redutores de vazão para lavatórios, chuveiros e duchinhas, torneiras hidromecânicas, bacias sanitárias de baixo consumo e instalação de hidrômetros individuais nos apartamentos. Foram realizados testes e simulações para avaliação da economia de água resultante do uso desses equipamentos. Foi constatado que os investimentos com essas ações atingiriam apenas 0,23 % do valor do orçamento total da obra. Além disso, essas ações reduziram em 49% as despesas com consumo de água nos apartamentos, de modo que o tempo de retorno dos investimentos seria de 10 meses. Os resultados obtidos permitem concluir que ações sustentáveis, visando o uso racional da água, trariam resultados financeiros positivos para os condôminos e benéficos para o meio ambiente.

ABSTRACT

A research was done in order to assess the financial, economic, and environmental results of sustainable actions that could reduce the consume and the waste of water by large scale apartment complexes in the metropolitan area of Recife, Pernambuco. Those actions consisted of the use of equipment that decreased the flow rate in faucets, showers and toilets, and the installation of water meter for each apartment. Experiments and simulations were done to evaluate the efficiency of those equipments in terms of saving water. The investment on the installations of those equipments represented only 0.23% of the total construction budget. As a result of those actions, the cost of consuming water was reduced in 49%; so in 10 months the cost invested on the installation of the equipment would be paid off. As a result, it is possible to conclude that the implantation of sustainable actions in large scale apartment complexes would bring positive financial and environmental results for both the residents and the environment.

1. INTRODUÇÃO

A água, substância fundamental para a vida, é um recurso natural limitado e de grande valor econômico. Sua importância não está relacionada apenas à sobrevivência humana, mas, principalmente, ao desenvolvimento de todas as atividades produtivas. A escassez da água pode ocorrer, tanto por condições climáticas, como por demanda excessiva. Assim, o uso racional para a conservação da água, em todas as atividades humanas, mostra-se cada vez mais necessário.

A conservação da água pode ser definida como qualquer ação que: (i) reduza a quantidade de água extraída em fontes de suprimento; (ii) reduza o consumo de água; (iii) reduza o desperdício de água; (iv) aumente a eficiência do uso de água; ou ainda, (v) aumente a reciclagem e o reuso de água.

Dessa forma, o uso racional para a conservação de água deve integrar a gestão da demanda com a gestão da oferta de água, de modo que usos menos nobres podem ser supridos, sempre que possível, por água de qualidade inferior (ANA, 2005). Dentre as diversas ações que visam à conservação de água, destaca-se o manejo e o aproveitamento das águas pluviais.

Segundo o PROSAB (2006) o manejo e o aproveitamento das águas pluviais tem sido uma prática exercida por diferentes civilizações e culturas ao longo do tempo. Vários países da Europa, Ásia, Oceania e da América utilizam água da chuva em residências, indústrias, comércios e irrigação de agriculturas. Atualmente, em algumas cidades, estados e países, têm sido adotadas legislações específicas para a conservação da água, particularmente o reuso em grandes edificações e o aproveitamento da água da chuva. Exemplos notórios, dentre outros, são as cidades de Tóquio, Berlim e Sidney, os estados da Califórnia, da Flórida e do Texas nos EUA ou, ainda, países como Austrália, Alemanha e Reino Unido. Mais do que uma tendência isolada, a utilização da água de chuva vem sendo considerada como uma fonte alternativa de água, para fins potáveis ou não potáveis, dependendo da necessidade e da qualidade desta.

Ainda de acordo com o PROSAB (2006), um sistema de aproveitamento de águas de chuvas é um sistema descentralizado e alternativo de suprimento de água, visando, entre outros objetivos, a conservação dos recursos hídricos, reduzindo a demanda e o consumo de água potável.

No caso dos sistemas públicos de abastecimento de água, a necessidade do uso racional da água não se deve somente a problemas de oferta (escassez de água, poluição de mananciais, etc.), mas, também, ao uso intensivo e a perdas em diferentes partes dos sistemas, desde as estações de tratamento de água até os pontos de consumo, no interior dos edifícios (demanda) (Ywashima, 2005). Segundo Pereira (2005), a crescente necessidade de gerir os recursos hídricos existentes tem levado ao desenvolvimento de sistemas em que a prioridade é minimizar o consumo de água.

Com relação à gestão da demanda no interior dos edifícios, Ywashima (2005), observou que o volume de água consumido em uma edificação pode ser dividido em duas parcelas: o uso propriamente dito e o desperdício. O desperdício pode ocorrer tanto pela ocorrência de vazamentos, como pelo mau uso da água nas diferentes atividades realizadas. Portanto, a instalação de tecnologias economizadoras de água nos edifícios é uma das ações mais significativas dentre aquelas que visam o uso racional da água. Esse tipo de intervenção é, na maioria das vezes, motivado por fatores de ordem financeira.

Dentre as tecnologias economizadoras de água, destacam-se os equipamentos hidráulicos redutores de consumo, os quais devem ser especificados de acordo com o uso a que se destinam e com o tipo de usuário que irá utilizá-los.

2. OBJETIVO

O desenvolvimento desse trabalho de pesquisa partiu da premissa que existe atualmente consumo excessivo de água por parte dos condôminos, nos edifícios residenciais de grande porte, e que o mesmo pode ser reduzido mediante a implementação, durante as obras, de equipamentos permanentes que visem o uso racional da água nos apartamentos desses edifícios.

A pesquisa teve, portanto, o objetivo geral de avaliar os resultados financeiros, econômicos e ambientais de ações sustentáveis para uso racional da água em apartamentos de edifícios de grande porte, a serem construídos na Região Metropolitana do Recife, em Pernambuco.

3. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

Na Região Metropolitana do Recife, um edifício residencial pode, usualmente, dispor de diferentes fontes de abastecimento: o sistema público de abastecimento de água operado pela concessionária local – a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA); poço tubular profundo perfurado no próprio lote de terreno do edifício; ou ainda o fornecimento de água por meio de caminhões-pipa. A qualidade das águas e os custos de fornecimento referentes a essas diferentes formas de abastecimento são diferenciados.

3.1. Água fornecida pela concessionária local

A água fornecida pelas concessionárias segue padrão de cobrança próprio em cada Estado. Em Pernambuco a empresa concessionária (COMPESA) realiza cobrança por meio de uma conta mensal, considerando o volume de água consumido mensalmente em cada residência. No caso de edifícios cujos apartamentos não possuem hidrômetros individuais, as despesas dos apartamentos, juntamente com a despesa relativa ao consumo da área comum do edifício, são rateadas igualmente para todos os condôminos. Em edifícios que possuem hidrômetros individuais, apenas a despesa com o consumo de água na área comum é rateada, igualmente, entre todos os apartamentos; e a conta individual de cada apartamento é calculada de acordo com o consumo que nele ocorre.

Para cálculo das contas mensais, a COMPESA utiliza as seguintes faixas de consumo:

- R\$ 20,04 (taxa mínima) para consumo até 10 m³/mês;
- R\$ 2,30/m³ de 11 a 20 m³/mês;
- R\$ 2,74/m³ de 21 a 30 m³/mês;
- R\$ 3,75/m³ de 31 a 50 m³/mês;
- R\$ 4,46/m³ de 51 a 90 m³/mês;
- R\$ 8,56/m³ para consumo acima de 91 m³/mês.

Estes valores não incluem a taxa de esgoto cobrada pela empresa concessionária, cujo valor é proporcional ao consumo de água.

3.2. Água de poço tubular profundo

Muitos edifícios possuem seu próprio poço tubular profundo, perfurado durante a execução da obra e que podem suprir todo o consumo do prédio. Alguns desses edifícios consomem apenas as águas de tais poços e não utilizam, portanto, águas do sistema público de abastecimento. Entretanto, caso esses edifícios estejam localizados em áreas dotadas de rede coletora de esgotos, os condôminos não estão livres da taxa referente à coleta do esgoto sanitário, cobrada pela empresa concessionária. O valor dessa taxa, na Região Metropolitana do Recife, é igual ao valor referente ao consumo de água no edifício. Assim, mensalmente, haverá cobrança dessa taxa, a qual será rateada, igualmente, entre todos os condôminos.

Embora a perfuração e a exploração de tais poços, deva ser autorizada pelo órgão ambiental estadual, não há, ainda, cobrança pelo uso da água. No valor da taxa de condomínio mensal do edifício está incluída parcela relacionada aos custos da área comum do prédio, o que inclui, também, a utilização do poço tubular. A parcela referente ao uso da água de poço gira em torno de 10 a 12% do valor da taxa de condomínio mensal.

Devido a inúmeros problemas causados pelo excesso de perfurações de poços tubulares profundos na Região Metropolitana do Recife, algumas construtoras já estão, no entanto,

evitando tais poços em seus edifícios, utilizando assim, a água do sistema público de abastecimento, através da concessionária local. O número excessivo de poços tubulares profundos perfurados na Região Metropolitana do Recife, nos últimos anos, vem causando diversos problemas, relacionados não apenas à contaminação e salinização dos aquíferos, mas, também, à estabilidade de alguns edifícios.

3.3. Água de caminhões-pipa

Em alguns edifícios, para complementação do suprimento, os condôminos utilizam as águas compradas de empresas que as fornecem por meio de caminhões-pipa, a um custo médio de R\$ 10,00 por m³, na Região Metropolitana do Recife.

4. AÇÕES ECONOMIZADORAS

O uso racional da água em uma edificação pode ser alcançado, dentre outras ações, mediante o emprego de equipamentos hidráulicos e componentes economizadores, tais como reguladores de vazão, bacias sanitárias de volume reduzido, arejadores, torneiras hidromecânicas, etc (Oliveira *et al.*, 2007). Contribuirá, também, para o uso racional da água em uma edificação a implantação de um sistema de hidrômetros individuais. As peças sanitárias que podem sofrer intervenções economizadoras são as bacias sanitárias, os chuveiros, as duchinhas e as torneiras. Esses equipamentos podem ser implantados pelas construtoras, nos edifícios, antes de sua entrega aos futuros condôminos.

4.1. Bacias sanitárias de volume reduzido

Existem bacias sanitárias que apresentam um sistema de duplo fluxo, ou seja, permitem descargas com vazões diferenciadas para arraste de líquidos e para arraste de sólidos. Para a pesquisa foi escolhido o equipamento da marca DECA (Figura 01) que possui as vazões nominais de 3 e 6 litros/descarga, respectivamente. Essa bacia apresenta o mesmo princípio da válvula de descarga convencional, permitindo, mediante acionamento de botões distintos, descarga completa para arraste de sólidos e meia descarga para arraste de líquidos.



Figura 01: Bacia sanitária com sistema de duplo fluxo

Segundo (Hamzo, 2005), a economia conseguida na troca das bacias tradicionais pelas de sistema duplo fluxo seria, em média, de 44,2%.

4.2. Redutores de vazão

Existem equipamentos que ao serem acoplados aos pontos de entrada de água dos metais sanitários têm a função de reduzirem a vazão dos mesmos.

Os equipamentos utilizados como pesquisa foram: regulador de vazão *economaster* para torneiras de WC's dos apartamentos (figura 02), regulador de vazão *economaster* para chuveiro (figura 03), torneira de banca hidromecânica *biopress* para WC's da área comum (figura 04) e regulador de vazão SEDE M14 para duchinha, todos da marca FABRIMAR.



Figura 02:Regulador de vazão para torneira



Figura 03:Regulador de vazão para chuveiro



Figura 04:Torneira hidromecânica

Segundo as especificações técnicas desses equipamentos a economia obtida é a seguinte:

- Regulador de vazão para torneira – cerca de 60%;
- Regulador de vazão para chuveiro – cerca de 70%;
- Regulador de vazão para duchinha – cerca de 70%;
- Torneira hidromecânica – cerca de 70%.

4.3. Hidrômetro individual

Segundo (Tomaz, 2001), uma medida adotada na Europa e agora no Brasil para economia de água em prédios, é o uso de sistema de hidrômetros individuais, o que nos Estados Unidos chama-se *submetering*. A economia de água pode chegar a 30%, comparando-se com os edifícios em que os apartamentos não contam com esses hidrômetros. Na Cidade do Recife este sistema tem sido usado com sucesso, tanto em edifícios novos quanto nos antigos. Atualmente em Recife existem mais de 40.000 apartamentos com hidrômetros individuais (Tomaz, 2001).

5. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida a partir da iniciativa de uma construtora de grande porte da Região Metropolitana do Recife, que está implantando um plano de ação denominado “Edifícios Sustentáveis” com o objetivo básico de apresentar soluções sustentáveis através da aplicação em seus empreendimentos de práticas de projeto, construção, operação e manutenção que melhorem o desempenho e reduzam o consumo da água, buscando um possível retorno econômico e ambiental. Dentre as medidas imediatas proposta nesse plano está o uso racional da água nos apartamentos dos edifícios a serem por ela construídos. Nessa linha, outra medida prevista, a ser aplicada em uma segunda fase desse plano, será o aproveitamento das águas de chuvas e águas cinza nos edifícios.

A pesquisa foi realizada no período dezembro/2007 a fevereiro/2008, tendo sido desenvolvida por equipe constituída por 03 engenheiros do quadro da empresa construtora.

Inicialmente, como objeto da pesquisa, foi selecionado o projeto de um edifício de grande porte a ser construído na RMR. Esse edifício tem as seguintes características: 42 pavimentos,

sendo 2 pavimentos de estacionamento, 1 de lazer e 39 pavimentos tipo com área construída de 26.686,47m², área de terreno de 4.031,95m² e solo natural de 1.439,31 m².

Com base no projeto das instalações hidro-sanitárias desse edifício, foi realizado o levantamento da quantidade total de peças sanitárias, tendo sido obtidos os seguintes valores: 468 bacias sanitárias; 458 torneiras de WC's nos apartamentos; 10 torneiras de WC's na área comum; 458 duchinhas nos WC's dos apartamentos; e 383 chuveiros nos WC's dos apartamentos.

Foi solicitada ao representante da FABRIMAR, uma amostra dos equipamentos economizadores: um regulador de vazão para torneiras, um para chuveiro e um para duchinha e ainda uma torneira hidromecânica, para que fossem realizados testes na própria empresa construtora.

Foi, então, selecionado um WC na empresa construtora, para instalação e realização dos testes com os equipamentos economizadores de água. Nesse WC foram selecionados dois grupos de peças sanitárias. Cada grupo era constituído por: 02 lavatórios; 01 chuveiro e 01 duchinha. Em seguida, foram instalados os equipamentos economizadores nas peças sanitárias de um dos grupos: regulador de vazão em um dos lavatórios, torneira hidromecânica no segundo lavatório, um regulador de vazão no chuveiro e outro na duchinha. No segundo grupo foram mantidas as peças originais.

Foram iniciados, então, os testes, que consistiram de medição do consumo de água (na presença de um técnico e de um representante de vendas da empresa fabricante), em cada um dos dois grupos de peças sanitárias, com e sem equipamentos economizadores. Após a realização dos testes e cálculo dos consumos, foram avaliados e comparados os resultados obtidos nos dois grupos de peças sanitárias, com e sem equipamentos economizadores. Os resultados obtidos, expressos em percentuais de economia de água, estão resumidos na Tabela 01.

Tabela 01: Resultado da economia de água obtida com o uso de economizadores após testes

PEÇA SANITÁRIA	EQUIPAMENTO ECONOMIZADOR	ECONOMIA DE ÁGUA
Lavatório de WC dos apartamentos	Regulador de vazão <i>economaster</i> para lavatório	80%
Chuveiro de WC	Regulador de vazão <i>economaster</i> para chuveiro	70%
Duchinha de WC	Regulador de vazão SEDE M14 para duchinha	75%
Lavatório de WC da área comum	Torneira hidromecânica <i>biopress</i>	70%

Observa-se, nos casos do regulador de vazão para chuveiro e da torneira hidromecânica, que a economia de água atingiu valor igual ao mencionado na especificação técnica desses equipamentos. No caso dos reguladores de vazão para torneira e duchinha, a economia de água foi superior à mencionada em suas especificações técnicas.

Simultaneamente à fase anterior, foi calculada a economia de água resultante do uso, nos apartamentos do edifício selecionado, de bacias sanitárias de volume reduzido e de

hidrômetros individuais. Foi admitido, nesses cálculos, que o uso dessas bacias sanitárias provocaria redução de 44,2 % no consumo de águas (Hamzo, 2005). Com relação aos hidrômetros individuais, foi admitido que seu uso acarretaria economia de água de 30% (Tomaz, 2001).

Em seguida, com base nas informações obtidas relativas à economia de água, foi realizada simulação do consumo total de água nos apartamentos do edifício selecionado, considerando-se as duas situações (com e sem o uso de equipamentos economizadores). Nessa simulação foram utilizados os dados de distribuição de consumo apresentados na Tabela 02:

Tabela 02: Distribuição de consumo em apartamentos (fonte: PROSAB, 2006)

Distribuição do consumo %	
Bacias sanitárias	29 %
Lavatórios	6 %
Máquina de lavar roupa	9 %
Chuveiros	28 %
Máquina de lavar louça	5 %
Pia da cozinha	17 %
Tanque de lavar roupa	6 %

Com base nos resultados dessa simulação, foram realizados: (i) o cálculo do investimento (custos de aquisição e implantação) relativo à implantação dos equipamentos economizadores; (ii) o cálculo do percentual de economia de água que essas ações proporcionariam aos moradores; e (iii) o cálculo do período de retorno do investimento, já que os custos deverão ser repassados para os clientes.

Os preços dos equipamentos economizadores e da bacia sanitária com sistema “dual flux” foram fornecidos pelos representantes de vendas dos respectivos fabricantes: FABRIMAR e DECA. O custo de instalação do sistema de hidrômetros individuais foi conseguido mediante cotação de preços entre três empresas do ramo.

A pesquisa foi concluída com sua apresentação a todos os engenheiros e supervisores da empresa, no final de fevereiro de 2008.

6. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados finais da pesquisa estão resumidos na Tabela 03, que apresenta: (i) as ações de sustentabilidade (uso racional da água); (ii) o custo de implantação associado a cada uma das ações; (iii) a redução de consumo de água (em m³/mês) correspondente a cada ação; (iv) o percentual de economia de água obtido com cada ação; e (v) o período necessário para recuperação do investimento realizado em cada ação (período de retorno).

As informações apresentadas nessa tabela permitem a avaliação dos resultados das ações de sustentabilidade quando implantadas individualmente e em seu conjunto.

Tabela 03: Resumo da implantação das ações de sustentabilidade

AÇÃO	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	REDUÇÃO DE CONSUMO	% ECONOMIA DE ÁGUA	PERÍODO DE RETORNO
Reguladores de vazão e torneira hidromecânica	R\$ 9.775,00	610,14 m ³ /mês	74%	6 meses
Bacias “dual flux”	R\$ 31.957,56	268,91 m ³ /mês	44,2%	21 meses
Hidrômetros individuais	R\$ 13.680,00	253,08 m ³ /mês	30%	10 meses
Todas as ações juntas	R\$ 55.412,56	1.132,13 m ³ /mês	48%	10 meses

Se as ações que visam o uso racional da água fossem implantadas em conjunto, a redução de consumo de água acarretaria economia média de R\$ 6.113,50/mês (49,20%) na conta de água do condomínio, que, na ausência de tais medidas, alcançaria R\$ 12.425,40/mês, considerando-se a utilização de água da concessionária local (COMPESA). O período de retorno total seria de 10 meses.

Em condomínios que possuem poços profundos tubulares e não utilizam água da concessionária local, a redução seria na Taxa de Condomínio que inclui as despesas com consumo de água. Em um condomínio desse porte, haveria redução média de 6% no valor da Taxa de Condomínio.

7. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, relativos a investimentos, economia no uso da água e períodos de retorno, permitem concluir que as ações que visam o uso racional da água em edifícios de grande porte na RMR trariam resultados financeiros positivos para os condôminos e benefícios para o meio ambiente, tendo em vista a redução do consumo de água. Observa-se, ainda, que as ações propostas referem-se apenas a intervenções na parte interna do edifício.

Os resultados financeiros permitem concluir que os investimentos na redução de vazão nos pontos de consumo de água dos apartamentos promoveriam queda de 49,20% na conta de água dos apartamentos, considerando-se a utilização de água da concessionária local (COMPESA), ou de 6% de redução na Taxa de Condomínio em edifícios que utilizam apenas águas provenientes de poços tubulares próprios.

Os resultados obtidos indicam, ainda, que os investimentos com as ações que visam o uso racional da água podem ser considerados baixos, vez que seu valor total equivaleria a apenas 0,23 % do valor do orçamento da obra e a 2,97 % do valor referente ao item “instalações” desse orçamento.

Apesar do repasse aos condôminos dos custos relativos aos investimentos com essas ações, o tempo de retorno total seria de 10 meses, após o qual a economia resultante dessas ações reverteria inteiramente para os condôminos.

Para dar maior sustentabilidade a essas ações que visam o uso racional da água nos edifícios, os futuros proprietários (condôminos) deverão ser informados previamente de seus objetivos, de modo que fiquem conscientes de seus futuros benefícios, tanto econômicos quanto ambientais.

A redução no consumo de água em edifícios poderá, no futuro, ser ainda maior, caso outras ações sejam implementadas, mediante o aproveitamento de águas de chuvas e, eventualmente, o reuso de águas cinza em suas áreas comuns.

Por fim, além de todos os benefícios econômicos alcançados com o plano de ação “Edifícios Sustentáveis”, a empresa construtora conseguirá o maior de todos os objetivos que é a conservação da água, um recurso natural de suma importância para a preservação da vida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Moura Dubeux Engenharia S.A. que idealizou, financiou e apoiou a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, FIESP, SESI, SENAI, IRS, Sinduscon SP, COMASP, MMA, Governo Federal (2005). Manual de Conservação e Reuso da Água em Edificações, São Paulo, SP.
- Hamzo, S. T. (2005) Avaliação da economia de água obtida pelo uso de dispositivo seletivo de descarga em bacias sanitárias com caixa acoplada. Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT para obtenção do título de mestrado em Engenharia Civil – Tecnologia em construção de edifícios.
- Oliveira, L.H. de; Ilha, M.S. de O.; Gonçalves, O. M.; Ywashima, L.; Reis, R.P.A. (2007) Habitação mais sustentável, Projeto FINEP 2386/04 – Tecnologias para construção habitacional mais sustentável – Documento Levantamento do estado da arte: Água, São Paulo, SP.
- Pereira, S.; Coelho, C.; Silva, A.(2005) O Sistema de Rega da Casa do Futuro da Universidade de Aveiro: Pesquisa de Soluções Inovadoras. Aveiro, Chile. Disponível em: <http://www.casadofuturo.ua.pt>. Acesso em: 15 de novembro de 2006.
- PROSAB (2006) – Uso racional de Águas em Edificações. Projeto PROSAB; Coordenador: Ricardo Franci Gonçalves, 352p.:Il. ABES, Rio de Janeiro, RJ.
- Tomaz, P. (2001) Economia de água para empresas e residência, Um estudo atualizado sobre medidas convencionais do uso racional da água, São Paulo,SP.
- Ywashima, L. A. (2005) Avaliação do Uso de Água em Edifícios Escolares Públicos e Análise de Viabilidade Econômica da Instalação de Tecnologias Economizadoras nos Pontos de Consumo - Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil – Área de Concentração de Edificações.

AUTORES

Regina de Cássia dos Anjos Carvalho – Rua José Veloso, nº 35, apto 303, San Martin, Recife – PE; CEP 50761-250 / e-mail regys@hotmail.com

Paulo Tadeu Ribeiro de Gusmão – Rua Abel de Sá Bezerra Cavalcanti, nº 85, apto 702, Casa Amarela, Recife – PE; CEP: 52051-270 / e-mail ptgusmao@ufpe.br