

III-302 - PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE P+L E ADEQUAÇÕES A CRITÉRIOS SANITÁRIOS E AMBIENTAIS NA FASE DE AMPLIAÇÃO DE UM HOSPITAL ESCOLA

Luis Felipe Gomes⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul – RS.

Vania Elisabete Schneider

Bióloga pela Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS). Mestre em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Saneamento (UNICAMP/SP). Doutora em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS/RS). Pesquisadora do Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade de Caxias do Sul (ISAM/UCS/RS).

Juliano Rodrigues Gimenez

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (IPH/UFRGS). Professor e pesquisador da Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS).

Endereço⁽¹⁾: Rua Abílio Webber, 675 – Marechal Floriano – Caxias do Sul - RS - CEP: 95013-010 - Brasil - Tel: (54) 3211 1830 - e-mail: luisfelipe-gomes@ibest.com.br

RESUMO

Praticamente todos resíduos gerados na sociedade (químico, comum, radioativo e infectante) podem ser encontrados nos Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS, sendo passíveis de normatização, regulamentações, resoluções e leis. Assim sendo, para um gerenciamento eficaz dos RSS, deve-se atender a todas as normas, regulamentações, resoluções e leis nas mais diversas instâncias sejam elas federal, estadual ou municipal, tanto na área específica da saúde, quanto do meio ambiente e suas interfaces. O correto manejo dos RSS traz benefícios não só para o meio ambiente e a saúde pública, mas principalmente para os usuários dos serviços de saúde já que estes estão com suas imunidades abaladas pelos tratamentos, exames e pela própria doença, ficando mais propensos a adquirir infecções. A instituição de assistência médica, na qual o estudo foi realizado, passará por uma ampliação. Com isso todo gerenciamento de resíduos de serviço de saúde terá que ser revisto. Assim, este trabalho previu todo o gerenciamento dos resíduos e ainda o aproveitamento da água pluvial nesta fase da ampliação. O uso de água de chuva para fins não potáveis visa diminuir a exploração de mananciais hídricos. Com a utilização de águas pluviais há um menor consumo, diminuindo assim os gastos com tratamento e distribuição. O uso de água pluvial pode ocorrer em diversos locais de grande consumo de água para fins não potáveis como é o caso de um hospital. O trabalho conclui com a apresentação de um análise de viabilidade, demonstrando de que forma os custos destas medidas se contrapõem com seus benefícios.

PALAVRAS-CHAVE: RSS, Água de chuva, Autoclavagem, Viabilidade Econômica.

INTRODUÇÃO

Os serviços de saúde têm por objetivo a excelência na prestação de serviços que beneficiem a saúde individual e coletiva. Além dos aspectos técnicos e humanos que estão diretamente ligados à prestação da assistência de modo direto, também se pontua a importância dos aspectos ambientais nesta busca pela qualidade.

Os administradores dos estabelecimentos de saúde objetivam oferecer aos seus clientes e a comunidade em geral, serviços prestados com qualidade. Portanto o gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS deve ser feito de forma a proporcionar segurança aos clientes, aos profissionais e suas atividades no estabelecimento e para a comunidade em geral (VALADARES, 2009).

Serviços de saúde são, talvez, os mais complexos no que se refere à questão ambiental. Nos hospitais, por exemplo, identificam-se situações de impacto ambiental geradas pelos resíduos decorrentes de serviços administrativos, de hospedagem, refeitório e principalmente os decorrentes dos serviços de assistência primária, secundária e terciária (ESTEVES; SAUTTER; AZEVEDO, 2007).

Segundo Schneider et al. (2004) os resíduos gerados nos serviços de saúde apresentam uma característica peculiar, pois apresentam em sua composição resíduos de naturezas diversas, como: resíduos domiciliares (ex: material de escritório e restos de alimentos), resíduos industriais entre eles os químicos e radiológicos (ex: frascos de medicamentos e fixadores de raio x) e os infectantes (ex: perfuros-cortantes e bolsas de sangue). Essa gama de resíduos torna o gerenciamento do resíduo de serviço de saúde (RSS) um desafio, tanto na parte ambiental como na área de saúde.

Para Esteves, Sautter e Azevedo (2007) sem os devidos cuidados com os resíduos sólidos e líquidos, os hospitais podem ser tornar uma fonte de epidemias, pois geram um volume considerável de resíduos perigosos à saúde da população e são um potencial poluidor do meio ambiente.

Uma das formas de evitar tais riscos ambientais e de saúde é através, do gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde (RSS). Para que o gerenciamento ocorra de forma qualificada devem-se classificar os resíduos quanto às suas características como: onde são gerados, sua segregação, possibilidade de minimização, possibilidade de reciclagem e principalmente seu manejo. Com isso pode-se projetar o sistema de coleta e local de acondicionamento, definir qual o melhor tratamento e sua disposição final.

Além da representatividade de risco potencial à saúde e ao meio ambiente, o gerenciamento de resíduos ainda é uma questão de pouco conhecimento para os gestores e colaboradores. Verifica-se tal situação pela ausência de conhecimento da legislação vigente e tecnologias de tratamento, bem como a ausência de um planejamento e o descaso dos profissionais de saúde que acreditam que sua preocupação é exclusiva com a assistência, não se importando com as questões pertinentes aos resíduos por ela gerados e suas consequências ao meio ambiente (SCHNEIDER, 2004).

Neste estudo buscou-se um gerenciamento adequado dos RSS, pois os mesmos representam um risco potencial para: saúde ocupacional de quem tem contato direto com esses resíduos, como funcionários dos serviços de saúde, da limpeza pública e usuários; para o meio ambiente podendo contaminar o solo, as águas, tanto superficiais quanto subterrâneas, e podendo inclusive comprometer a saúde dos catadores que entram em contato direto com esses resíduos em depósitos não controlados (lixões); e um risco para os pacientes, pois o mau gerenciamento dos resíduos pode aumentar em até 10% o risco de infecção hospitalar (SCHNEIDER et al; 2004).

O foi realizado em um hospital escola, na cidade de Caxias do Sul, o qual passará nos próximos meses por ampliação. Com o aumento do hospital serão dimensionados novos abrigos de resíduos externos e internos, abrigo de resíduo radioativo e logística de coleta. No projeto será considerado o gerenciamento dos resíduos provenientes das atuais e futuras instalações.

Ainda no aspecto de gestão ambiental, o projeto busca também a minimização do consumo de água através do uso de água pluvial para fins não potáveis.

Segundo Tomaz (2005), países como Japão e Alemanha já estão há anos seriamente empenhados em estudos e projetos para o aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis. Nos Estados Unidos, mais precisamente no estado da Califórnia são oferecidos financiamentos para a construção de sistemas de água de chuva. O mesmo acontece no Japão e Alemanha.

Ainda segundo Tomaz (2005) na Alemanha, em Hamburgo, há um incentivo para quem aproveita água de chuva sendo distribuído gratuitamente cerca de US\$ 1.500,00 e US\$ 2.000,00. No Brasil somente nas últimas décadas o aproveitamento de água de chuva vem ganhando destaque.

Um hospital trabalha 365 dias por ano e 24 horas por dia, envolvendo serviços como hospedagem, cozinha e lavanderia. Esses setores são grandes consumidores de água. Os pacientes que ficam internados (hospedados) e seus acompanhantes, por exemplo, usam os sanitários e chuveiros. Outro grande consumidor de água é a lavanderia do hospital que lava uniformes, roupas de camas e roupas dos pacientes. Por essa razão os hospitais consomem grandes quantidades de água, geralmente oriunda do sistema de abastecimento público.

Como já dito anteriormente o hospital passará por ampliação e o uso de águas pluviais se dará nesse novo prédio, já adequando o projeto para uso de água de chuva para fins não potáveis, o que o torna mais viável, já que não precisará modificar a estrutura de prédio já existente.

OBJETIVO

Esse trabalho tem por objetivo propor através do gerenciamento de resíduos de serviço de saúde (RSS), em uma instituição de assistência terciária (hospital) pública, uma maneira de minimizar os impactos desses resíduos no meio ambiente. Propõe também uma economia nos custos com a água utilizando a água de chuva para fins menos nobres.

Vale ressaltar que a instituição de assistência médica, na qual o projeto será realizado, passará por ampliação. Com isso todo gerenciamento de resíduos de serviço de saúde terá que ser revisto, incluindo dimensionamentos de novos abrigos externos. Hoje o atual abrigo de resíduos encontra-se em situação precária não atendendo ao estabelecido pelas resoluções e normas vigentes.

O projeto de aproveitamento de água de chuva contemplará a coleta, armazenamento, bombeamento e distribuição da água de chuva, para ser utilizada em descargas de vasos sanitários. O aproveitamento de água de chuva ocorrerá em um dos novos prédios, que será construído durante a reforma.

METODOLOGIA

Para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, a obtenção de dados de geração de RSS obedeceu a seguinte metodologia: pesagem realizada uma vez por mês, escolhendo o dia aleatoriamente. O procedimento consiste em pesar os resíduos gerados em 24 horas e multiplicar o resultado por 30 dias, para obter o valor aproximado da geração mensal. Essa pesagem foi realizada por funcionários do próprio hospital, com a finalidade de atender o plano de gerenciamento atual. Foram obtidos dados de 15 amostras, entre os meses de Fevereiro de 2009 a Abril de 2010.

A transformação dos valores de massa para volume foi obtida através das relações de massa específica para cada tipo de resíduo. Estes valores foram obtidos por Schneider (2004), que na mesma instituição onde foi realizado esse projeto, fez o monitoramento da geração de RSS durante 24 meses. As massas específicas aparentes dos 4 tipos de resíduos são as seguintes:

- ➔ Comum = 0,0857 kg/L;
- ➔ Reciclável = 0,0272 kg/L;
- ➔ Infectante = 0,1448 kg/L;
- ➔ Perigosos = 0,1613 kg/L.

Para determinar a geração leito/dia, em determinado período é preciso conhecer a taxa de ocupação do estabelecimento no período. A geração de resíduos leito/dia, bem como kg/leito/dia ou L/leito/dia, é calculada segundo a expressão:

$$\text{Geração} = \frac{\text{Massa ou volume de resíduos dia}}{\text{Leitos ocupados}}$$

Com este resultado foi estimada a geração para os 136 novos leitos a serem edificadas na ampliação do estabelecimento. A partir dessa geração foi dimensionado um novo plano de gerenciamento de resíduos incluindo o dimensionamento dos abrigos de resíduos externos e o tratamento dos resíduos infectantes no próprio hospital. Foi realizado também um comparativo entre os custos de tratar os resíduos infectantes no local de geração, nesse caso, o hospital, ou enviá-lo para a incineração, através de uma empresa devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente.

No presente estudo foi considerada a geração de resíduos radioativos, caso, no futuro o hospital implante os serviços de medicina nuclear e braquiterapia. Com a ampliação do hospital, o mesmo, passará a contar com o serviço de radioterapia através de um equipamento de aceleração linear. Segundo Bacelar(2010), o processo de radioterapia consiste na aceleração de elétrons, através de um acelerador linear. Esse processo não produz resíduos radioativos.

Ainda segundo Bacelar (2010) os serviços que geram rejeitos radioativos são os relacionados à braquiterapia de alta dose e a medicina nuclear. Entretanto, a geração de rejeitos é muito pequena devido à modernidade dos equipamentos utilizados.

O volume de água de chuva possível de ser captado através da área de cobertura da ampliação do estabelecimento foi estimado com vistas à utilização nas bacias sanitárias. O consumo por estas bacias em hospitais foi estimado, através de dados de consumo de água utilizados para higienização de pacientes internados, pacientes externos, público, funcionários e alunos. Esses valores foram obtidos utilizando a resolução ANVISA RDC/50 (BRASIL, 2002). Com posse desses dados foi obtido através de literatura especializada, o percentual de água utilizada em bacias sanitárias.

A partir desses dados foi estimado o volume de água a ser captado e dimensionaram-se as calhas para coleta, sistema de *by pass*, cisterna, bombeamento e reservatório superior. Com estimativa de consumo de água para bacias sanitárias, foi possível estipular quanto o hospital terá de economia utilizando água de chuva para esse fim.

RESULTADOS

A geração de resíduos estimada para os 136 novos leitos, com uma taxa de ocupação total, foram os seguintes:

- ➔ Infectante (grupo A): 1162,80 L/dia ou 160,48 kg/dia;
- ➔ Pêrfuro-cortante (grupo E): 114,24 L/dia;
- ➔ Químico (grupo B): 266, 56 L/dia ou 38,08 kg/dia;
- ➔ Comum (grupo D): 4867,44 L/dia ou 416,16 kg/dia;
- ➔ Reciclável (grupo D): 4043,28 L/dia ou 108 kg/dia.

De acordo com Bacelar (2010) a geração média, para o Hospital de Clínicas de Porto Alegre, é 6 kg/semana para uma média de 250 exames de medicina nuclear por semana. Para o presente estudo foi adotado esse mesmo valor.

A partir desses dados somados com os dados de geração máxima atual, foram propostas as dimensões para o novo abrigo de resíduos.

Com o novo sistema de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, espera-se, a diminuição dos custos com a coleta e disposição final dos resíduos do grupo A (infectantes), pois os mesmos serão tratados por autoclavagem no próprio hospital, podendo assim ser considerados resíduos comuns.

Neste estudo foram abordados dois cenários distintos, para a análise da viabilidade, um deles contando com a venda de resíduos recicláveis, tratamento dos resíduos infectantes e pêrfuro-cortantes no próprio hospital e uso da água de chuva (Cenário 1). O outro cenário contempla a doação de resíduos recicláveis, tratamento dos resíduos infectantes e pêrfuro-cortantes por incineração fora do hospital e uso da água de chuva (Cenário 2).

Realizados todos os projetos, especificações técnicas e orçamentos tanto dos custos de investimento, de operação e manutenção, quanto dos benefícios; os dados a serem considerados para o estudo da viabilidade econômica no **Cenário 1** são os seguintes:

- investimento inicial: R\$ 295.350,21;
- custo anual de operação e manutenção: R\$ 195.959,03;
- benefícios tangíveis: R\$ 74.207,40;

Na mesma linha, para a análise de viabilidade do **Cenário 2**, os dados resultante do detalhamento do projeto, foram os seguintes:

- investimento inicial: R\$ 143.587,79;
- custo anual de operação e manutenção: R\$ 279.539,50;
- benefícios tangíveis: R\$ 10.302,85;

Em ambas as análises econômicas, do Cenário 1 e 2, considerou-se um alcance do projeto de 20 anos.

Através da caracterização dos resíduos recicláveis do hospital, foi possível estimar a geração dos mesmos, que foram assim divididos: PET, plástico filme, plástico rígido, papelão, papel e metais. Utilizando valores de

mercado para a venda de resíduos recicláveis, o total arrecadado por ano com a venda será de aproximadamente R\$ 12.253,00.

Atualmente o hospital tem contrato com uma empresa terceirizada para coleta e posterior incineração dos resíduos infectantes e perfuro-cortantes. Essa empresa cobra R\$ 150,00 por m³ de resíduo. Com o tratamento no próprio hospital, através de autoclavagem e trituração, a empresa terceirizada deixará de coletar e incinerar, aproximadamente 56,40 m³ por mês.

Contabilizando os custos com energia elétrica da autoclave e do triturador o valor total será de R\$ 20.491,10 anuais. Haverá também um aumento de custo com a empresa que recolhe os resíduos comuns do hospital, pelo aumento no volume dos mesmos, já que após tratados e no caso dos perfurocortantes descaracterizados, os resíduos passam a ser considerados comuns. O aumento mensal dos resíduos comuns será 37,75 m³ (já considerando a diminuição no volume do resíduo pela autoclavagem), o que acarretará um custo anual para o hospital de R\$ 19.569,60. Portanto a economia anual do hospital tratando seus resíduos infectantes e perfurocortantes, por autoclavagem será de R\$ 63.904,54.

Alguns resultados não podem ser quantificados, como diminuição dos riscos de infecções hospitalares, redução dos riscos de acidentes para os funcionários, afastamento de vetores transmissores de doenças, melhoria no aspecto de limpeza e organização do hospital.

Já para utilização de água de chuva, em bacias sanitárias, espera-se uma economia nas despesas com água potável do hospital, que aumentarão por conta da ampliação. A utilização da água de chuva diminuirá os picos de inundações, evitando assim o alagamento de ruas e rodovias.

Atualmente para 236 leitos a média mensal de consumo de água no hospital é de 4742 m³/mês, com o acréscimo de 136 leitos a estimativa de consumo é de 7474 m³/mês. Com o aproveitamento de água de chuva será economizada 108,60 m³/mês. Considerando que o valor do m³ de água distribuído pela concessionária pública é de R\$ 9,87, com a utilização de água de chuva gerará uma economia de R\$1.071,87. Considerando que o gasto de energia elétrica com a bomba é R\$159,60 anuais, o hospital terá uma economia de R\$12.702,80 anuais.

Para a realização da análise de viabilidade econômica foi conduzida uma análise do Valor Presente Líquido (VPL) sobre o fluxo de caixa do projeto. Para essas análises utilizam-se os valores totais dos benefícios, custo de implantação, manutenção e operação. O fluxo de caixa corresponde à diferença entre as receitas e os custos, tanto de implantação como de operação e de manutenção, considerando suas evoluções periódicas, durante todo o tempo de vida útil do projeto. O VPL é um cálculo onde se traz todos os valores dos fluxos de caixa futuros para o presente, considerando a taxa de juros vigente.

Foi empregada como taxa de juros o Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) com taxa de 10,75% a.a.. Os custos de operação e manutenção, assim como os benefícios foram corrigidos ano a ano pelo IPCA de 4,7% a.a.. Ambas as taxas consideradas, referem-se ao ano de 2009.

O gráfico 1 traz apresenta o fluxo de caixa com os custos e benefícios, para o Cenário 1. Já o gráfico 2 apresenta o fluxo de caixa com os custos e benefícios para o Cenário 2.

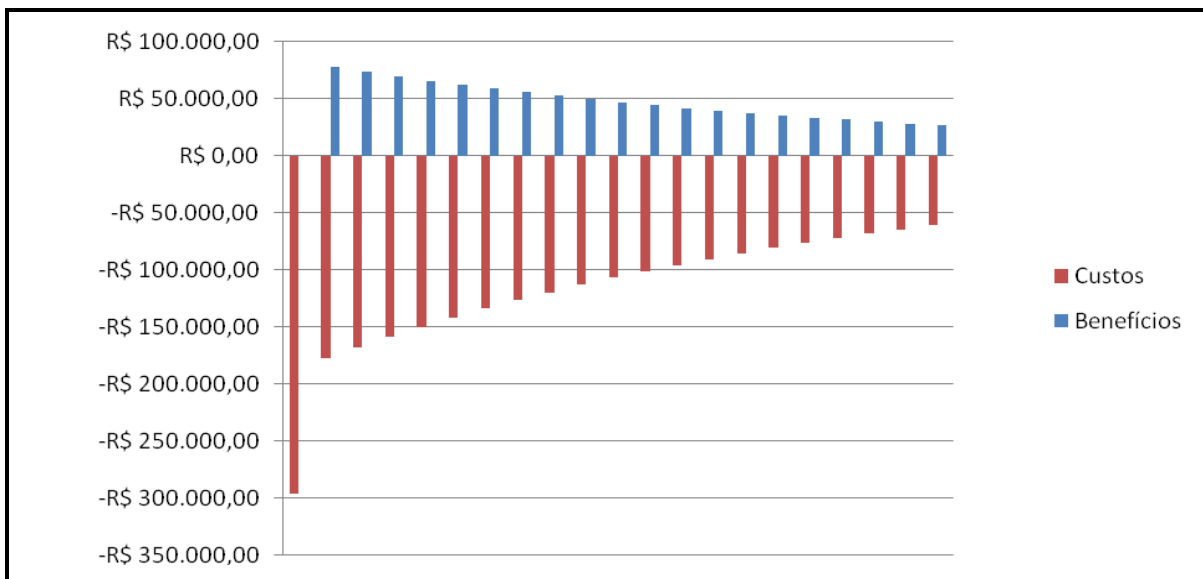


Figura 1 – Fluxo de caixa para o cenário 1

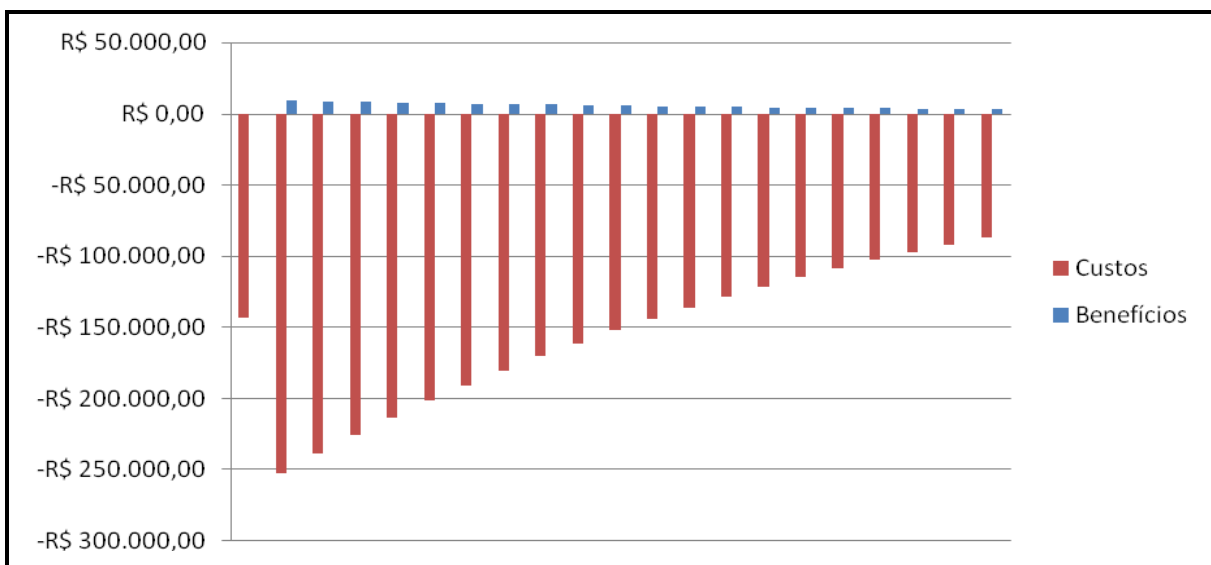


Figura 2 – Fluxo de caixa para o cenário 2

Através da análise do fluxo de caixa e da aplicação das técnicas de VLP, identifica-se que o Cenário 1 possui um VPL menor do que zero. Dessa forma conclui-se que o projeto é economicamente inviável, sendo que ao fim dos 20 anos de vida útil do projeto se obterá um saldo de caixa negativo em valor presente de R\$ 1.516.787,83. A mesma análise para o Cenário 2 resulta em um VPL também menor do que zero, concluindo-se que projeto é economicamente inviável, e que ao fim dos 20 anos se obterá um saldo de caixa negativo em valor presente de R\$ 3.146.882,94.

Como não se trata de uma análise puramente sob o enfoque de avaliar a viabilidade de um dado investimento, deve-se neste caso considerar o cenário que resulte em uma melhor relação entre os benefícios e os custos, ou seja, com um VPL mais favorável. Há que se considerar ainda, todos os benefícios intangíveis que não puderam ser contabilizados na análise econômica, especialmente os relacionados à melhoria das condições sanitárias e ambientais.

Analizando-se os Cenários 1 e 2, e a necessidade do hospital ter um novo plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde, o Cenário 1, mesmo tendo saldo de caixa negativo, mostrou-se a melhor opção. Portanto, o tratamento dos resíduos infectantes e perfuro-cortantes no próprio hospital, representa uma economia de

custos. Já a utilização de água de chuva é interessante para o hospital, pois, seu custo de implantação, operação e manutenção é pequeno comparado a redução de gastos que o projeto proporcionará.

A economia para o empreendimento, caso o mesmo adote o Cenário 1, ao longo dos vinte anos de vida útil do projeto será de R\$ 1.630.101,11. Portanto com a adoção do Cenário 1, o Hospital poderá investir esses recursos na melhoria do atendimento, com a compra de novos equipamentos, qualificação dos colaboradores e melhoria de sua infra-estrutura.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, observou-se que o hospital terá economia com tratamento de resíduos infectantes por autoclavagem, em comparação com o método adotado hoje de coleta e tratamento térmico do resíduo e sua posterior disposição final em aterro classe I.

Com o tratamento dos resíduos no próprio hospital haverá também uma diminuição dos riscos para o meio ambiente e saúde pública, pois não haverá necessidade do resíduo infectado ser transportado para fora do hospital sem pré-tratamento.

Já a utilização da água de chuva para fins menos nobres em hospitais mostrou-se viável, já que os mesmos são grandes consumidores de água. Tem-se que ser ter cuidado com a utilização da água de chuva para outros fins, como para a lavagem de roupa, já que a ANVISA recomenda que a água utilizada em lavanderias hospitalares deva atender a Portaria 518 do Ministério da Saúde.

O hospital poderá investir esses recursos, advindos economia de água potável e do tratamento e disposição final dos resíduos, na melhoria do atendimento, com a compra de novos equipamentos, qualificação dos colaboradores e melhoria da infra-estrutura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BACELAR, Alexandre. **Informações pessoais**. Chefe de Serviço de Física Médica e Radioproteção do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. 2010.
2. ESTEVES, V.A.; SAUTTER, K.D.; AZEVEDO, J.A.M. **Percepção do impacto de sistemas de gestão ambiental em hospitais**. IX ENGEMA – Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Curitiba: 2007.
3. SCHENEIDER, V. E.; EMMERICH, R.C.; DUARTE, V.C.; ORLANDIN, S.M. **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde**. EDUCS. Caxias do Sul: 2004. 319 p.
4. SCHENEIDER, V. E. **Sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde: contribuição ao estudo das variáveis que interferem no processo de implantação, monitoramento e custos decorrentes**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2004.
5. TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva: para áreas urbanas e fins não potáveis**. 2. ed. São Paulo: Navegar, 2005.
6. VALADARES, C. M. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: estudo em hospitais da região dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto: 2009