



VII SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

AVALIAÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS NA SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS EM CLÍNICA CIRÚRGICA DE HOSPITAL NA CIDADE DE SÃO PAULO

ARIEL URIOSTE

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

MARIA ANTONIETTA LEITÃO ZAJAC

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

RENATA OLIVEIRA FERNANDES

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

Agradecemos a Uninove que por meio do fornecimento de bolsa de estudos tornou possível a elaboração deste artigo.



AValiação de Riscos Ambientais na Segregação de Resíduos em Clínica Cirúrgica de Hospital na Cidade de São Paulo

Resumo

O gerenciamento de resíduos em estabelecimentos de saúde tem sido um desafio, esta preocupação se dá devido aos possíveis riscos ambientais que podem derivar do gerenciamento e manejo inadequado dos resíduos. A relevância deste estudo se dá em decorrência do potencial infectante que parte dos resíduos de serviços de saúde apresentam. O objetivo deste estudo foi avaliar os riscos ambientais durante a etapa de segregação dos resíduos por meio do uso da *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) em uma clínica cirúrgica de hospital. Emprega-se o método qualitativo por meio de estudo de caso. A metodologia aplicada seguiu quatro etapas: Realizou-se a observação não participante; mapeou-se as não conformidades encontradas; aplicou-se a FMEA priorizando as não conformidades de acordo com o risco apresentado. Nos resultados encontrou-se com *score* mais alto de 120 na FMEA a utilização de recipientes de infectante nos leitos, seguidos de *scores* menores devido à segregação incorreta pela equipe assistencial e mistura de resíduos comuns e recicláveis pela equipe de higiene. Nas conclusões, propõe-se mapear de forma estratégica a localização dos recipientes de resíduos, afim de minimizar a possibilidade de segregação incorreta e avaliar a educação ambiental dos colaboradores que pode contribuir com uma melhora na segregação.

Palavras-chave: Resíduos de serviços de saúde, clínica cirúrgica, segregação, FMEA.

Abstract

The management of waste in health care facilities has been a challenge, due to the possible environmental risks that may arise from inadequate management and handling of waste. The relevance of this study is due to the infectious potential that part of the health care waste present. The objective of this study was to evaluate the environmental risks during the waste segregation stage using Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) in a hospital surgical clinic. The qualitative method is used by means of a case study. The applied methodology followed four stages: The non-participant observation was realized; the nonconformities found were mapped; the FMEA was applied prioritizing the nonconformities according to the presented risk. In the results, we found a higher score of 120 in the FMEA, the use of infective containers in the beds, followed by smaller scores due to incorrect segregation by the care team and mixing of common and recyclable waste by the hygiene team. In the conclusions, it is proposed to strategically map the location of waste containers to minimize the possibility of incorrect segregation and to evaluate the environmental education of employees that can contribute to an improvement in segregation.

Keywords: Healthcare waste, surgical clinic, segregation, FMEA.



Introdução

Um dos maiores desafios dos estabelecimentos de saúde tem sido gerir de maneira apropriada os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), uma vez que estes resíduos são de natureza heterogênea e necessitam ser classificados para segregá-los corretamente conforme ressaltaram Zajac, Lovatte, Oliveira, Mourino, David e Kniess, (2015). Os RSS usualmente denominado como lixo hospitalar, advém de clínicas médicas, consultório de dentistas, hospitais, entre outros estabelecimentos de saúde e estes representam entre 1% e 3% de todo o resíduo sólido urbano gerado diariamente no país (Maders & Cunha, 2015; Nogueira & Castilho, 2016; Mendonça, Oliveira, Gomes, Takayanagui, & Caldas, 2018).

O manejo de RSS se caracteriza como todos os atos desempenhados para gerir os RSS dentro e fora do hospital, desde o instante em que são produzidos até a disposição final (Oliveira, dos Santos, Gomes, & Caldas, 2018).

A relevância deste estudo se deve em consequência do potencial infectante que parte dos RSS apresentam e não somente pela quantidade de resíduos produzidas, entretanto ressalta-se que de acordo com Al Balushi (2018) menos de 15% de todo os RSS produzidos são classificados como perigoso, radioativo, tóxico ou infeccioso. Assim sendo a segregação desses resíduos requer ações diferenciadas garantindo a qualidade de saúde humana tal como ao meio ambiente, bem como, monitoramento constante para posterior avaliação e minimização dos riscos potenciais (Vasistha, Ganguly, & Gupta, 2018; Chaudhary, Mahato, Chaudhary, & Bhatia, 2015; Zajac, *et al.*, 2016; Liao & Hao, 2014).

Neste contexto, a ferramenta de qualidade denominada em inglês de *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) que é utilizada para analisar falhas de um sistema (Vandenbrande, 1998), foi utilizada na avaliação de não conformidades durante a segregação de resíduos neste estudo.

O hospital objeto desta pesquisa localiza-se na cidade de São Paulo e atualmente tem contrato com à Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, atendendo de forma exclusiva pacientes advindos do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo referência no atendimento em maternidade. Presta assistência a casos clínicos de média complexidade, seu quadro de recursos humanos compreende um universo de 700 colaboradores e atualmente conta com cerca de 150 leitos em diversas especialidades.

A clínica cirúrgica é uma unidade de internação que oferece atendimento aos pacientes cirúrgicos no período pré e pós-operatório, com relação ao perfil dos clientes e volume de atendimentos neste setor, cita-se que em média são realizadas 250 cirurgias/mês, sendo ortopedia, oftamologia e ginecologia responsáveis por 50% do total das intervenções realizadas, os outros 50% refere-se a cirurgias gerais, vasculares, urologista e obstetricia (Carneiro *et al.*, 2011).

Neste sentido a pesquisa pretende mostrar os resultados da aplicação da FMEA na gestão dos RSS, com intuito de responder a seguinte questão: Como a ferramenta de análise dos modos de falha e efeitos pode melhorar a segregação dos resíduos de serviços de saúde? E, portanto, tem como objetivo avaliar os riscos ambientais durante a etapa de segregação de resíduos por meio do uso da FMEA em uma clínica cirúrgica de um hospital.



2 Referencial Teórico

Resíduos de Serviços de Saúde

De acordo com Anvisa (2018) são intitulados RSS os resíduos derivados das atividades desempenhada em clínicas, farmácias, hospitais, laboratórios, entre outros. Nos Estados Unidos os RSS advêm de exames, realização de procedimentos, vacinas, pesquisa, testes de material biológico de acordo com a *US Environmental Protection Agency* (EPA, 2015).

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS, 1999) o resíduo hospitalar é qualquer lixo gerado no decurso dos cuidados prestados ao paciente, seja nas etapas de tratamento ou vacinação de pessoas, ou durante a realização de teste biológico, inclui-se também, bandagens sujas ou embebidas de sangue, entre outros procedimentos. Os mesmos têm sido uma fonte de preocupação dos gestores de saúde, pois, são provenientes de inúmeras e diferentes atividades, abrangendo uma grande variedade de resíduos, com características e classificações distintas, assim como um manejo inadequado (Moura & Silva, 2016).

O manejo dos RSS é realizado em etapas, a saber: Segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento interno e externo, tratamento, transporte interno e externo e pôr fim à disposição final (Silva, Vianna, Oliveira, Mosegui, & Rodrigues, 2017), conforme Figura 1.

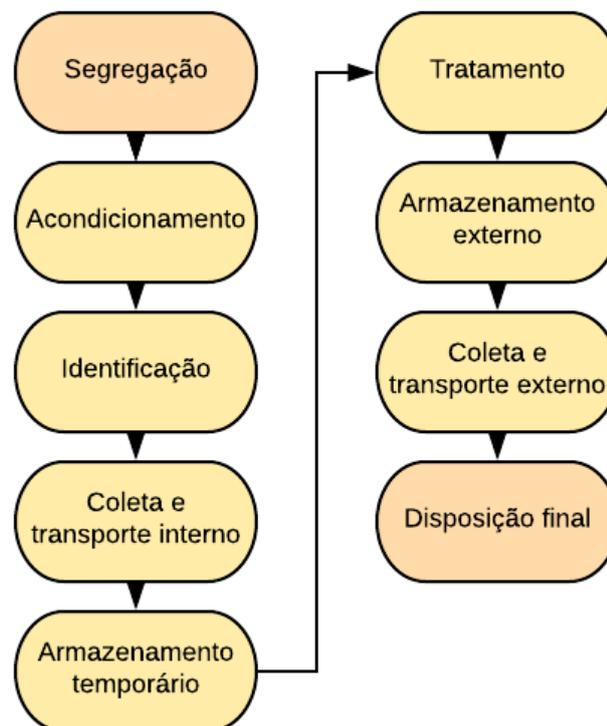


Figura 1. Etapas do manejo dos RSS.

Fonte: Os autores.

Para um manejo adequado é necessário classificar estes resíduos, as legislações vigentes os classificam segundo os potenciais riscos que estes revelam à saúde, ao meio ambiente e em decorrência de sua origem e natureza (Gomes, Miguel, Rocha, & Gomes, 2014). Sendo divididos em cinco grupos: Grupo A: resíduos infectantes; Grupo B: substâncias químicas; Grupo C: rejeitos que contenham material radioativo; Grupo D: são os resíduos



comuns, se qualificando como recicláveis, ou não, e por fim Grupo E: perfurocortantes infectantes (Alves, 2015; Cunha *et al.*, 2017; André, Takayanagui, & Veiga, 2016; RDC n.222, 2018; CONAMA, 358), conforme Figura 2.

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E
Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas.	Rejeitos radioativos, segundo Norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear	Todos os resíduos que não apresentam risco a saúde e ao meio ambiente.	Todos os materiais perfuro cortantes ou escarificantes.

Figura 2. Classificação dos resíduos de serviços de saúde.
Fonte: Adaptado de Anvisa (2018).

Estes riscos potenciais se destacam durante o manejo dos RSS, de modo particular durante a segregação e o acondicionamento de resíduos perfurocortantes, neste prisma demandam atenção todas as fases de manejo em virtude destes resíduos conter elementos biológicos e/ou químicos e/ou radiativos (Ferreira, Gorges, & Silva, 2015).

A segregação é a primeira etapa do manejo tornando-se assim uma das etapas essenciais para intervenções para possibilitar o alcance de um sistema eficiente na manipulação de resíduos. A segregação baseia-se em separar corretamente os resíduos de acordo com a sua classificação. A segregação inadequada faz com que cerca de 70 a 80% dos resíduos produzidos em serviços de saúde, que não indicam risco, passem a ser potencialmente contaminados (Anvisa, 2006).

Ao considerar as propriedades infectocontagiosas, os RSS devem ser segregados de forma adequada, com intuito de tornar mínimo os impactos causados ao meio ambiente e a saúde humana (Moura & Silva, 2016).

Ao realizar de maneira apropriada a segregação dos RSS por grupos, viabiliza-se um avanço no manejo e destino correto em todos os gêneros de resíduos produzidos, reduzindo custos e ademais favorece o sistema de coleta seletiva (Sales, Spolti, Lopes, & Lopes, 2009). Neste mesmo seguimento, Oliveira, Garcia, Oliveira, e da Cruz, (2017) aponta que a classificação e segregação dos RSS acertadamente são indispensáveis para minimizar a poluição, os impactos ambientais e os riscos à saúde pública, de forma a obter resultados satisfatórios no manejo apropriado destes RSS e na destinação final.

No Brasil, duas resoluções federais a RDC nº. 222, de 2018 da Anvisa e a Resolução nº. 358, de 29 de abril de 2005 da Conama responsabilizam os geradores de RSS pela gestão interna e externa desses resíduos. Os geradores de RSS devem desenvolver e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Trata-se de um documento que cita todos os passos internos e externos para o gerenciamento de resíduos, ponderando as características e riscos de cada tipo de resíduos gerados com intuito de prevenir acidentes de trabalho, evitar qualquer impacto ambiental e proteger a saúde pública (Mendonça *et al.*, 2018).

O PGRSS possibilita ao serviço de saúde um manejo adequado, controlando eficientemente o grau de contaminação dos profissionais envolvidos e do ambiente. Para



Zajac *et al.* (2015) o mesmo deve propor o aperfeiçoamento das questões inerentes à saúde pública, intermediando a proteção ao meio ambiente, considerando que a gestão adequada está diretamente relacionada ao manejo seguro em todas as suas etapas.

Cada estabelecimento gerador de resíduos sólidos de serviços de saúde (EGRS) é classificado dado o porte do estabelecimento e a quantidade de geração potencial de resíduos sólidos. Na Figura 3 apresenta-se o valor que os estabelecimentos de saúde devem efetuar pagamento em função da quantidade de quilos de resíduos infectantes gerados por dia. Segundo dados da Prefeitura Municipal de São Paulo (2018).

Grandes geradores de resíduos sólidos dos serviços de saúde	Estabelecimento com quantidade de geração potencial (kg de resíduos / dia)	Valor trimestral – exercício 2018
EGRS1	20 até 50	R\$ 10.044,60
EGRS2	50 até 160	R\$ 32.142,63
EGRS3	160 até 300	R\$ 60.267,45
EGRS4	300 até 650	R\$ 130.579,62
EGRS5	650 até 800	R\$ 160.713,33
EGRS6	Acima de 800	R\$ 241.074,03

Figura 3. Taxa da coleta de resíduos de serviços de saúde.

Fonte: Adaptado de Prefeitura de São Paulo (2018).

O aumento ou redução dos custos relacionados ao tratamento e disposição final dos RSS para os estabelecimentos de saúde estão atrelados a segregação correta. É relevante destacar que apenas parte destes RSS são considerados infectantes. Entretanto, se não segregar de forma assertiva, todos os resíduos que estiverem misturados também deverão ser tratados como potencialmente infectantes, ampliando assim a quantidade de resíduos com potencial infectante (Garcia & Ramos, 2004).

A Clínica Cirúrgica, assim como, as demais unidades assistenciais seguem as diretrizes da RDC n.222/18 para as etapas de manejo dos RSS. Esta unidade deve contar com recipientes em número adequado e suficiente para sua correta segregação (Tamiozzo & Silveira, 2017). O recipiente para descarte dos RSS deve ser de material liso, lavável, resistente à punctura, ruptura, vazamento e tombamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados, de acordo com a RDC n.222, 2018.

Almeida (2012) afirmou que a segregação dos resíduos deve ocorrer no momento e local de sua geração, de acordo com suas características físicas, químicas, biológicas e seu estado físico.

Treinamento sobre o manejo de RSS

Verifica-se que os hospitais buscam manter treinamento permanente sobre os RSS, não se limitando unicamente aos colaboradores ligados ao manejo, estende-se da mesma forma a todos os funcionários do hospital. Diversos estudos apontam a necessidade do treinamento dos funcionários no que tange as fases de manejo dos resíduos (Santos & Souza, 2012; Santos, Rocha, Rocha, & Portela, 2014).

Para Schneider (2004) o treinamento de forma continuada torna-se relevante na conscientização de todos colaboradores e isto exige uma atuação ativa dos membros



responsáveis pelo gerenciamento de RSS, destaca-se que a segregação é uma etapa essencial ao considerar o fluxo de manejo dos RSS.

Barbosa, Giehl e Barbosa (2007) concluíram em sua pesquisa sobre a problemática dos resíduos de serviços de saúde que uma forma para resolver a questão dos RSS é a educação e o treinamento dos profissionais de saúde, bem como a informação a população. Corroborando com Cafuré e Patriarcha (2015) que indicaram a necessidade de desenvolver, por meio da educação, o entendimento, procurando o seu engajamento com as questões ambientais.

Ferramenta de análise dos Modos de Falha e Efeitos (FMEA)

Schneider (2004) apontou que o risco ambiental é aquele que se passa no meio ambiente e caracteriza-se conforme suas propriedades, dentre elas cita-se: severidade, probabilidade de ocorrência; reversibilidade; visibilidade. Para Dagnino e Junior (2007), o risco ambiental refere-se à probabilidade de ocorrência de eventos adversos ao ambiente, ao passo que, impacto ambiental relaciona-se a ocorrência de um fato e que indica um evento positivo ou negativo.

De acordo com Anvisa (2006), o risco para o Meio Ambiente é a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos ao meio ambiente, decorrentes da ação de agentes físicos, químicos ou biológicos, causadores de condições ambientais potencialmente perigosas que favoreçam a persistência, disseminação e modificação desses agentes no ambiente.

A FMEA é um instrumento que tem como base reduzir os riscos e impactos ao ambiente. Inicialmente a FMEA foi idealizada para estudos referentes as potenciais falhas na indústria aeronáutica. Porém, seu uso foi se ampliando, e a utilização da FMEA passou a apresentar uma aplicação expressiva no diagnóstico de questões ambientais (Vandenbrande, 1998).

Na Figura 4 representa-se por meio de fluxograma o ciclo da aplicação da FMEA que abrange as fases de identificação do modo de falha também denominado de não conformidade, seguido da categorização do risco e avaliação das ações.

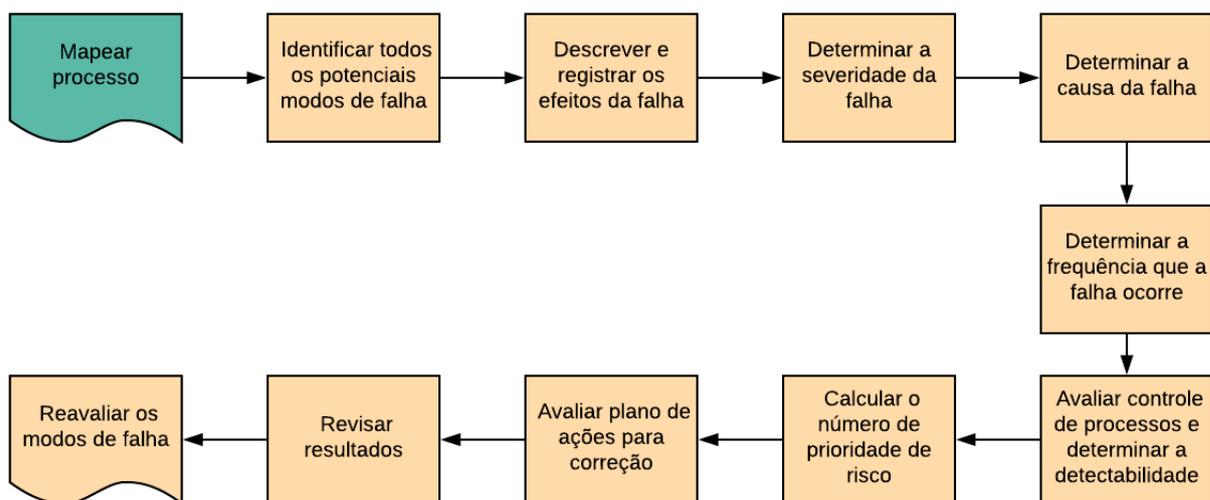


Figura 4. Etapas da FMEA.

Fonte: Adaptado de <https://www.sketchbubble.com/en/presentation-fmea.html> , [2018]

[Acessado em 04 jun. 2018]



Ao construir a tabela FMEA é necessário avaliar a severidade, abrangência e a probabilidade de ocorrência. A severidade pode ser baixa, média ou alta e é determinada em função da magnitude do impacto. Ao definir a abrangência leva-se em conta o potencial que o impacto pode atingir, sendo categorizado de três formas: local, regional ou global. Lima, da Silva, Pontes, e de Souza (2015) afirmam que a equipe multidisciplinar é quem define o grau de severidade de cada risco, caracterizando-o como baixo, médio e alto, em função da magnitude do impacto e na reversibilidade da degradação causada.

Os níveis de severidade e abrangência são classificados de acordo com uma escala numérica de 20 a 70, e a probabilidade de ocorrência em uma escala que varia de 1 a 3. E por fim, essas classificações são multiplicadas para obter o número de prioridade de risco (NPR), ou seja, NPR é igual a multiplicação severidade e abrangência pela probabilidade de ocorrência. As não conformidades com NPR mais alto é mais crítico e recebe prioridade do que as situações com NPR mais baixo (Su, Lin, Teng, & Yang, 2014). Em caso de dúvida ao definir os níveis de severidade, abrangência e probabilidade de ocorrência, Seiffert (2002) recomendou que seja escolhido o mais restritivo. A correlação entre severidade e abrangência gera uma pontuação, como a sugerida na Figura 5.

DESCRIÇÃO	CONSEQUÊNCIA (PONTOS)			
	SEVERIDADE	ABRANGÊNCIA		
		LOCAL	REGIONAL	GLOBAL
- Impacto com magnitude desprezível - Degradação totalmente reversível sem prejuízo à imagem da organização	Baixa	20	25	30
- Impacto capaz de alterar a qualidade ambiental - Degradação reversível com prejuízo à imagem da organização	Média	40	45	50
- Impacto potencial de grande magnitude - Degradação ambiental com consequências financeiras e de imagem irreversíveis	Alta	60	65	70

Figura 5. Enquadramento de consequência/magnitude de aspectos/impactos ambientais

Fonte: Seiffert, 2002.

Já a probabilidade de ocorrência dos impactos deve ser classificada em uma escala de baixa, média ou alta, atribuindo-se uma pontuação para cada nível de probabilidade, conforme apresentado na Figura 6 (Seiffert, 2002).

DESCRIÇÃO	PROBABILIDADE	PONTOS
- Ocorre menos de 1 vez/mês - Existência de procedimentos, controles, gerenciamentos adequados dos aspectos ambientais	Baixa	1
- Ocorre mais de 1 vez/mês - Gerenciamentos inadequados dos aspectos ambientais	Média	2
- Ocorre diariamente - Inexistência de procedimentos, controles, gerenciamentos inadequados dos aspectos ambientais - Elevado número de aspectos ambientais associados a um impacto	Alta	3

Figura 6. Enquadramento de probabilidade de aspectos/impactos ambientais.

Fonte: Seiffert, 2002.



3 Metodologia

Este estudo utilizou uma abordagem qualitativa, por meio de estudo de caso, de natureza descritiva. Segundo Marconi e Lakatos (2002), os estudos descritivos têm como objetivo conhecer a natureza do fenômeno estudado, a forma como ele se constitui, as características e processos que dele fazem parte. Nas pesquisas descritivas, o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para poder modificá-la.

Para tanto foi utilizado como fonte de dados a observação não participante. A coleta e análise de dados por meio de observação não participativa é aquela em que o observador não interage, de forma alguma, com o objeto de estudo no momento em que realiza a observação e não poderá ser considerado como participante (Marconi & Lakatos, 2002).

Neste estudo a definição do grau de severidade, abrangência e probabilidade de ocorrência foram delineadas pelos autores. Na Figura 7 observou-se o fluxograma da metodologia para coleta e análise dos dados.

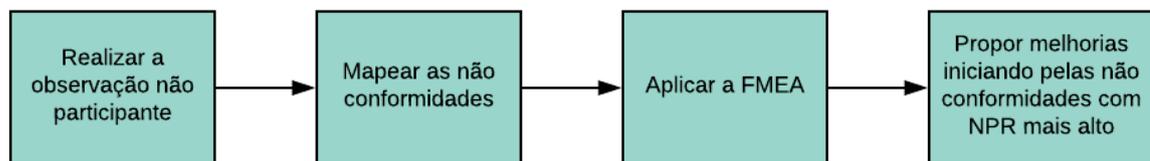


Figura 7. Fluxograma de aplicação da metodologia.

Fonte: Os autores.

Empregou-se nesta pesquisa uma metodologia funcional por meio do uso da FMEA, de forma que este método possa naturalmente ser reproduzido em outros estabelecimentos de serviços de saúde.

Aplicação da FMEA

O mapeamento das não conformidades relacionadas a etapa de segregação foi realizado por um período de 15 dias por meio da observação não participante, considerando a adequação ou não do hospital em relação as normas e resoluções vigentes. Para levantamento das não conformidades, considerou-se a verificação da disposição correta dos resíduos de acordo com sua classificação; a disponibilidade de recipientes em quantidade e tamanho apropriados e a atuação da equipe de higiene.

Para comprovar as atividades foram realizados registros fotográficos das não conformidades encontradas. Após mapeadas, aplicou-se a FMEA, para cada não conformidade encontrada, atribuiu-se um valor considerando a severidade e abrangência, e multiplicou-se pela probabilidade deste evento ocorrer, para obtenção do RPN.

Após essa etapa, determinou-se a possibilidade de o evento ocorrer, classificando de acordo com a sua periodicidade caracterizando de três formas: baixa, média ou alta, para atribuição de um valor em função da categorização. A partir da atribuição de notas as não conformidades encontradas, foi proposto um plano de ação pelos itens que obtiveram maior *score* na Tabela FMEA.



4 Análise e discussão dos resultados

Por meio da observação realizada na clínica cirúrgica do hospital objeto de estudo, mapeou-se as não conformidades, conforme apresentadas na FMEA (Figura 9), na qual registrou-se que a não conformidade que apresentou o maior índice alcançado, com *score* de 120, foi a utilização de recipientes de resíduos infectantes nos leitos. Esse resultado pode ser devido à segregação incorreta, tanto por parte dos profissionais de saúde, quanto pelos pacientes. Esse resultado é corroborado pelo estudo realizado por Lima *et al.* (2015) em que os autores alertam para a possibilidade de ocorrência de erros em etapas do manejo, tais como a segregação, identificação e o acondicionamento, que podem impactar consideravelmente no meio ambiente.

Conforme índice RPN, com *score* de 90, “consequência de descartes incorretos praticados pela área assistencial”, representado pelo registro de luvas com secreção e seringas utilizadas descartadas (grupo A) no recipiente de coleta seletiva. Ressalta-se que neste caso todo o resíduo passível de reciclagem passa a ser considerado resíduo infectante, uma vez que o mesmo entrou em contato com esta classe de resíduo. Singh *et al.* (2014), também observaram ampolas de medicamento descartadas incorretamente no recipiente infectante (grupo E).

Em seu estudo Ciplak e Barton (2012) reforçaram a importância de haver, além de programas de gerenciamento de RSS em unidades hospitalares, uma contínua capacitação dos profissionais envolvidos, com o objetivo de que estes possam proceder de forma eficiente e assim, mitigar e minimizar os potenciais impactos ambientais causados por uma segregação deficitária.

As Figuras 8a, 8b e 8c demonstram o registro da segregação incorreta de RSS, durante a avaliação do manejo:

- Uma seringa com vestígios de material biológico e uma luva descartada (grupo A) no recipiente exclusivo para o descarte de papel (grupo D) (Figura 8a).
- Segregação incorreta de seringa com agulha com vestígios de material biológico (grupo A) no recipiente destinado a resíduos químicos (grupo B) (Figura 8b);
- E frascos de medicamentos (grupo B) descartados no recipiente destinado a resíduos infectantes (grupo E) (Figura 8c).



Figura 8a



Figura 8b



Figura 8c

Figura 8a. segregação de resíduo grupo A em recipiente para resíduo grupo D

Figura 8b. segregação de resíduo grupo A em recipiente para resíduo grupo B

Figura 8c. segregação de resíduo grupo B em recipiente para resíduo grupo E

Fonte: Os autores.

Ao avaliar a segregação de frascos de medicação no recipiente para descarte de infectante, o *score* atribuído foi de 80, devido as ocorrências de descarte inadequado (Figura 8c). Esse resultado está em consonância com os riscos apontados por Silva, Hoppe, Ravanello



e Mello (2005) que ao avaliarem o descarte de frascos de medicamentos em hospitais do Rio Grande do Sul, destacaram que a segregação correta dos resíduos de medicamentos ocorria em apenas 57% dos hospitais. Este *score* está bem próximo ao relatado por Lima *et al.* (2015) que apontou um *score* de 65 para esse tipo de conduta em ambiente hospitalar.

Ressalta-se que os medicamentos requerem tratamento diferenciado ou disposição em aterro de resíduos perigosos, conforme preconiza a RDC n. 222/18, sendo o método mais utilizado no Brasil a incineração, esta técnica equivale a 50% da destinação final de todos os RSS de acordo com Abrelpe (2016). Portanto, ao serem descartados como resíduos infectantes há o aumento do risco de contaminação ambiental, haja vista que podem receber outro tratamento permitido a resíduos infectantes, como por exemplo a autoclavagem que tem como objetivo a redução da carga de patógenos, diferente à incineração, gerando uma disposição inadequada em aterro para resíduos não perigosos, em função da presença de substâncias químicas conferindo periculosidade ao rejeito (Dalles, 2014).

Por fim, com o menor *score* 40, constata-se que a equipe de higiene ao recolher os resíduos nos setores acabam por misturar os resíduos comuns recicláveis com os resíduos comuns não recicláveis. Este *score* é considerado baixo e pode ser revertido com treinamentos pontuais. Esse resultado mostrou-se abaixo do valor apresentado por Lima *et al.* (2015) que apontou um *score* de 65 para mistura de resíduos no setor estudado, o que demonstrou no estudo destes autores, uma fragilidade no descarte de resíduos comuns.

A severidade, em relação a esta conformidade foi baixa, conforme descrito na Figura 5. Em contrapartida foi considerada severidade **média**, a segregação de luvas com a presença de resíduo biológico (grupo A), no recipiente para papel (grupo D) (Figura 8a). Severidade média, são aquelas que podem trazer prejuízos a imagem da empresa. Além disto, quando a segregação do material infectante é feita de forma inadequada há um aumento da quantidade de resíduos infectantes gerados, o que resultará em um custo maior no tratamento e disposição desse tipo de resíduo (Zajac *et al.*, 2016), impossibilitando o envio de materiais, como papel e plástico, para reciclagem por exemplo (Oliveira, Garcia, Oliveira, & da Cruz, 2017).

Para a classificação da abrangência, classificou-se como **local** as não conformidades cujo impacto ambiental identificado foi a destinação incorreta do resíduo e, classificou-se como **regional** as não conformidades cujo impacto ambiental tem potencial de contaminação de água, ar ou solo, conforme apresentados na Figura 9.

De acordo com Seiffert (2011) o impacto ambiental **local** é aquele que excede os limites da empresa causando incômodos a comunidade, o **regional** é aquele que ocorre dentro dos limites da região ou estado, **global** refere-se ao impacto que tem potencial para comprometer limites que excedem o Estado, Brasil ou o mundo.



Atividades	Risco associado	Probabilidade	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Abrangência	RPN	
Segregação	Luva descartada no recipiente de papel	2	Luvas com secreção (Resíduo infectante)	Contaminação (água, ar e solo)	Média / Regional	45	90
Segregação	Frascos de medicação descartadas no recipiente infectante	2	Ampolas de medicamento contendo resíduo químico	Destinação incorreta dos resíduos	Média / Local	40	80
Segregação	Equipe de higiene misturando os resíduos recicláveis com resíduos comuns	2	Resíduos recicláveis e resíduos comum	Destinação incorreta dos resíduos	Baixa / Local	20	40
Segregação	Seringa descartada no recipiente de papel	2	Seringas usadas (Resíduo infectante)	Contaminação (água, ar e solo)	Média / Regional	45	90
Segregação	Recipiente de infectante nos leitos (exceto leitos)	3	Aumento da geração de resíduos infectantes	Destinação incorreta dos resíduos	Média / Local	40	120

Figura 9. Resultado da FMEA.

Fonte: Os autores.

4.1 Plano de ação

No que diz respeito a cada uma das não conformidades encontradas foi traçado um plano de ação para cada uma delas, levando em consideração o risco associado. Para a segregação de resíduos infectantes, nos leitos, em recipientes inapropriados para esse fim (*score* de 120), o plano de ação indicado é adoção de treinamento contínuo dos profissionais diretamente envolvidos no manejo desses resíduos e retirar os recipientes infectantes dos leitos (exceto leitos de isolamento) e manter apenas o recipiente de resíduo comum. Desta forma evita-se a segregação incorreta pelos pacientes. Segundo Seiffert (2011) *scores* superiores a 100 recebem classificação de risco ambiental crítico, e necessitam a adoção imediata de medidas corretivas.

Já os descartes incorretos praticados pela área assistencial (*score* de 90) e a segregação inadequada de frascos de medicação (*score* de 80) é indicado um plano de ação que contemple os treinamentos contínuos a toda equipe assistencial, com enfoque na etapa da segregação. Esse tipo de ação é indicado por Ciplak e Barton (2012) os quais apontam a importância da educação continuada por meio de treinamentos setoriais. Dessa forma *score* entre 60 e 90 recebem classificação de risco ambiental urgente e moderado, e as não conformidades deverão ser reavaliadas pelo gestor, antes da adoção das medidas de correção (Seiffert, 2011).

Para a mistura de resíduos comuns, recicláveis e não recicláveis (*score* 40) recomenda-se como plano de ação a realização de treinamento sobre o manuseio desses resíduos aos responsáveis em manipulá-los exclusivamente, que são os colaboradores da Higiene, bem como, monitorar por meio de auditorias esporádicas se estes colaboradores estão coletando os resíduos corretamente. Esse *score* é considerado menos grave e não requer ação imediata. No entanto, necessita de treinamento continuado para não se tornar recorrente e elevar o risco (Seiffert, 2011). Ademais Schneider (2004) pontua que um destaque especial deve ser dado no que se refere à elaboração de treinamentos voltados para os profissionais dos



setores de higiene e limpeza, de modo particular nos temas relacionados à problemática dos RSS.

5 Considerações Finais

Verifica-se dois pontos primordiais a serem aprimorados com relação à segregação incorreta dos RSS: a primeira refere-se à localização dos recipientes de resíduos, deve-se mapear de forma estratégica a posição destes recipientes, afim de minimizar a possibilidade de descarte incorreto; o segundo ponto diz respeito a educação ambiental que pode contribuir diretamente com uma melhora no descarte correto e conseqüentemente na redução da geração de RSS, em especial resíduos infectantes, que são onerosos aos estabelecimentos de serviços de saúde.

Em relação à análise das pontuações obtidas, nota-se que há um desequilíbrio entre os impactos com pontuações bem distintas, o que demonstra que este setor necessita do monitoramento contínuo de seus processos, com a finalidade de se aliviar, minimizar e prevenir os potenciais aspectos e impactos ambientais.

Para ampliação de estudos futuros recomenda-se aplicar a pesquisa de modo a instruir o cliente, conforme aponta o manual da Anvisa, no qual propõe-se que sejam elaborados materiais de divulgação educativos a respeito das maneiras de higiene e manipulação adequado de RSS, assim como expandir o treinamento alcançando também o público externo, que consiste em esclarecer e instruir o público em geral: a população, de modo particular as comunidades próximas ao hospital.

Por fim verifica-se que a FMEA contribuiu para o gerenciamento de RSS, pois esta ferramenta da qualidade auxiliou na organização das não conformidades encontradas e facilitou a priorização das ações preventivas e corretivas que buscam mitigar ou minimizar os riscos ambientais.

Este trabalho pode, portanto, auxiliar outros estabelecimentos de serviços de saúde na avaliação dos riscos ambientais relacionados a gestão dos RSS, não se limitando tão somente as unidades de internação, podendo se estender aos diversos departamentos da Organização, sugere-se a utilização da FMEA como um instrumento a mais nas avaliações do gerenciamento e manejo de RSS.

6 Referências

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. (2006). Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. *Brasília: Ministério da Saúde*. Recuperado em 04 Junho, 2018, de www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf.
- Al Balushi, A. Y. M. D., Ullah, M. M., Al Makhamri, A. A., Al Alawi, F. S., Khalid, M., & Al Ghafri, H. M. (2018). Knowledge, Attitude and Practice of Biomedical Waste Management among Health Care Personnel in a Secondary Care Hospital of Al Buraimi Governorate, Sultanate of Oman. *Global Journal of Health Science*, 10(3), 70.
- Almeida, V. L. D. (2012). *Avaliação do desempenho ambiental de estabelecimentos de saúde, por meio da Teoria da Resposta ao Item, como incremento da criação do conhecimento organizacional*. Tese de Doutorado. Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.



- Alves, S. B. (2015). *O impacto do planejamento estratégico na elaboração e implementação do plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na atenção básica*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás. Goiás, Brasil.
- André, S. C. da S., Takayanagui, A. M. M., & Veiga, T. B. (2016). Geração de Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais do município de Ribeirão Preto (SP), Brasil. *Engenharia sanitária e ambiental*, 21(1), 123–130. Recuperado em 08 Abril, 2018, de <http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n1/1413-4152-esa-21-01-00123.pdf>. doi:10.1590/S1413-41520201600100140092
- Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). (2016). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015. São Paulo. Recuperado em 25 junho, 2018, de www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf
- Barbosa, S., & Giehl, G. (2007). Problemática dos resíduos de serviços de saúde X percepção ambiental. In *Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais* (Vol. 1, No. 1). Recuperado em 18 abril, 2018 de <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/474/334>
- Cafuré, V. A., & Patriarcha-Graciolli, S. R. (2015). Os resíduos de serviço de saúde e seus impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. *Interações (Campo Grande)*, 16(2).
- Carneiro, F. S., Bezerra, A. L. Q., Silva, A. E. B. D. C., Souza, L. P. D., Paranaguá, T. T. D. B., & Branquinho, N. C. D. S. S. (2011). Eventos adversos na clínica cirúrgica de um hospital universitário: instrumento de avaliação da qualidade. *Rev. enferm. UERJ*, 19(2), 204-211. [Internet]. 2011 19(2):204-11. Recuperado em 31 de Julho, 2018 de <http://www.facenf.uerj.br/v19n2/v19n2a06.pdf>
- Chaudhary, N., Mahato, S., Chaudhary, S., & Bhatia, B. (2015). *Biomedical Waste Management in Nepal: a Review* (Vol. 2). doi: <https://doi.org/10.3126/jucms.v2i4.12070>
- Ciplak, N., & Barton, J. R. (2012). A system dynamics approach for healthcare waste management: a case study in Istanbul Metropolitan City, Turkey. *Waste Management & Research*, 30(6), 576-586.
- Cunha, G.H., Barbosa, R.V.A., Fontenele, M.S.M., Lima, M.A.C., Franco, K.B., & Fachine, F.V. (2017). Resíduos de insulino terapia produzidos no domicílio de diabéticos acompanhados na Atenção Primária. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 70(3), 618-625. <https://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0406>
- Dagnino, S. R., & Junior, S. C. (2007). Risco ambiental: conceitos e aplicações. *CLIMEP- Climatologia e Estudos da Paisagem*, 2(2).
- Dalles, R. N. (2014) Classificação dos resíduos de serviço de saúde tratados em uma planta de autoclavagem com base na presença de substâncias não-voláteis no lixiviado. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 9.
- Ferreira, D. D. M., Gorges, J., & da Silva, L. E. (2015). Plano de gerenciamento de resíduos do serviço de saúde: o caso do setor odontológico de uma entidade sindical. *InterSciencePlace*, 1(9). Recuperado em 04 abril, 2018, de <http://www2.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/97/96>.



- Garcia, L. P., & Zanetti-Ramos, B. G. (2004). Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. *Cadernos de Saúde Pública*, 20, 744-752.
- Gomes, L., Miguel, Y. D., Rocha, T. C., & Gomes, E. C. (2014). Biossegurança e resíduos de serviços de saúde no cotidiano acadêmico. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 35(3).
- Liao, Ching- Jong; Ho, Chao Chung. (2014). Risk management for outsourcing biomedical waste disposal—Using the failure mode and effects analysis. *Waste Management*, 34(7), 1324-1329.
- Lima M. L., da Silva, R. F., Pontes, A. T., & de Souza, R. G. (2015). Avaliação de riscos ambientais em hospitais: aplicação ao tratamento quimioterápico/Environmental risk assessment in hospitals: application to the antineoplastic treatment. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 9(1), 66.
- Maders, G. R., & Cunha, H. F. A. (2015). Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 20(3), 379-388. doi: 10.1590/S1413-41522015020000137607.
- Marconi, M. de A. & Lakatos, E. M. (2002). Técnicas de pesquisa. *São Paulo: Atlas*.
- Mendonça, I. V., Oliveira, L. P., Gomes, S. C. S., Takayanagui, A. M. M., & Caldas, A. de J. M. (2018). Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde: uma questão de planejamento/health care wastes management: a planning issue. *Revista de Pesquisa em Saúde*, 18(1).
- Moura L., L., & Silva, R. F. (2016). Medicamentos antineoplásicos no meio ambiente: a contribuição de um hospital universitário de alta complexidade. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 5(1), 313-333. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v5e12016313-333>
- Nogueira, D. N. G., & Castilho, V. (2016). Resíduos de serviços de saúde: mapeamento de processo e gestão de custos como estratégias para sustentabilidade em um centro cirúrgico. *REGE-Revista de Gestão*, 23(4), 362-374. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rege.2016.09.007>
- Oliveira, E. F., Garcia, R. A. V., Oliveira, V. A., & da Cruz, R. D. O. (2017). A Importância do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Proveniente dos Serviços de Saúde. In *Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais* (Vol. 8, Nº. 8).
- Oliveira, L. P., dos Santos Mendonça, I. V., Gomes, S. C. S., & Caldas, A. de J. M. (2018). Fatores associados ao manejo adequado de resíduos de serviços de saúde entre profissionais de enfermagem. *Revista Baiana de Enfermagem* 32. doi.org/10.18471/rbe.v32.25104
- Prefeitura Municipal São Paulo. (2007). Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (TRSS) Informações Gerais. Recuperado em 07 Julho, 2018, de <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/fazenda/servicos/taxaderesiduos/index.php?p=2366>



- Resolução da Diretoria Colegiada n. 222, de 28 de março de 2018* (2018). Dispõe sobre o Regulamento Técnico para as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004. Recuperado em 05 maio, 2018, de http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410
- Resolução n 358 de 29 de abril de 2005* (2005). Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil nº084 de 04/05/2005, Poder Executivo, Brasília, DF. Seção 1.
- Sales, C. C. D. L., Spolti, G. P., Lopes, M. D. S. B., & Lopes, D. F. (2009). Gerenciamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde: aspectos do manejo interno no município de Marituba, Pará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14, 2231-2238.
- Santos M. A., Souza A. O. 2012. Conhecimento de enfermeiros da Estratégia Saúde da Família sobre resíduos dos serviços de saúde. *Revista Brasileira Enfermagem*, 65(4): 645-652.
- Santos T.R., Rocha E. M. F. M, Rocha R.M., Portela R.A. 2014. Acondicionamento dos resíduos sólidos dos serviços de saúde nas unidades básicas de saúde (UBS) do município de Caicó/RN. *Hygeia*. 10(18): 46-57.
- Schneider, V. E. (2004). *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*. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, RS, Brasil.
- Seiffert, M. E. B. (2002). *Modelo de implantação de sistemas de gestão ambiental (SGA-ISO 14001) utilizando-se a abordagem da engenharia de sistemas*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Seiffert, M. E. B. (2011). *ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica*. Atlas.
- Silva, N. F. D. C. D., Vianna, C. M. D. M., Oliveira, F. S. G. D., Mosegui, G. B. G., & Rodrigues, M. P. D. S. (2017). Fuzzy Visa: um modelo de lógica fuzzy para a avaliação de risco da Vigilância Sanitária para inspeção de resíduos de serviços de saúde. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 27, 127-146.
- Singh, A., Agarwal, A., Agarwal, V. K., Saxena, S. K., Agarwal, A. K., & Singh, H. (2014). Evaluation of bio-medical waste management practices in a tertiary care hospital of Rohilkhand region in Uttar Pradesh, India. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 3(10), 1187-1191.
- Silva, C. E., Hoppe, A. E., Ravello, M. M., & Mello, N. (2005). Medical wastes management in the south of Brazil. *Waste management*, 25(6), 600-605.
- Su, C. T., Lin, H. C., Teng, P. W., & Yang, T. (2014). Improving the reliability of electronic paper display using FMEA and Taguchi methods: A case study. *Microelectronics Reliability*, 54(6-7), 1369-1377. Recuperado em 14 julho, 2018 de



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026271414000717>.
<https://doi.org/10.1016/j.microrel.2014.02.015>.

- Tamiozzo, F., & de Oliveira Silveira, A. (2017). Gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde: estudo de caso em um hospital universitário. *In Fórum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais* (Vol. 8, No. 8).
- United States Environmental Protection Agency - EPA. (2015). *Medical Waste*. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.epa.gov/rcra/medical-waste>
- Vandenbrande, W. W. (1998). How to use FMEA to reduce the size of your quality toolbox. *Quality progress*, 31(11), 97.
- Vasistha P., Ganguly R., Gupta A.K. (2018) *Biomedical Waste Generation and Management in Public Sector Hospital in Shimla City*. In: Singh V., Yadav S., Yadava R. (eds) *Environmental Pollution*. Water Science and Technology Library, vol 77. Springer, Singapore. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-10-5792-2_19
- World Health Organization. (1999). *Safe management of wastes from health-care activities*. World Health Organization.
- Zajac, M. A. L., dos Santos Lovatte, C. A., Oliveira, A., Mourino, A. R. O., David, C. J., & Kniess, C. T. (2015). *Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) em um Hospital Público: Experiência de Intervenção por Parte de uma Universidade*. *Revista JHMREVIEW*, 2(2), 44–62. Recuperado em 16 junho, 2018, de <http://portaltutor.com/index.php/ijhmreview/article/view/333/333>
doi10.21902/jhmreview.v2i2.333
- Zajac, M. A. L., Fernandes, R. O., David, C. J. & Aquino, S. (2016). Logística reversa de resíduos da classe D em ambiente hospitalar: monitoramento e avaliação da reciclagem no hospital infantil Cândido Fontoura. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS*. 5(1). 78-93.