



**III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP)**  
**II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)**  
ISSN:2317-8302

## **LOGISTICA REVERSA: COMO REAPROVEITAR PLACAS DE PETRI NO FLUXO DE TRABALHO DE UM LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA**

**CAMILLE DE LA CRUZ LUI**

UNINOVE – Universidade Nove de Julho  
camillelui@yahoo.com.br

**SIMONE AQUINO**

UNINOVE - Universidade Nove de Julho  
siaq06@hotmail.com



## LOGISTICA REVERSA: COMO REAPROVEITAR PLACAS DE PETRI NO FLUXO DE TRABALHO DE UM LABORATÓRIO DE MICROBIOLOGIA

### Resumo

A cadeia de suprimentos de instituições de ensino públicas ou privadas, voltadas para o diagnóstico laboratorial microbiológico na área de saúde, deve ser gerenciada seguindo normas de qualidade e legislações pertinentes à biossegurança, onde o ambiente e uso de materiais estéreis são fundamentais. O custo elevado pela grande demanda de insumos laboratoriais plásticos estéreis é um fator importante nas organizações, com foco em gestão da saúde, sendo relevante a logística reversa de sobras de insumos das embalagens abertas, que não podem voltar ao fluxo de trabalho (por não serem mais estéreis). O objetivo deste relato técnico é descrever como o reaproveitamento de sobras, de embalagens abertas de placas de Petri (não mais estéreis), foi possível em uma IES, através de um estudo qualitativo, realizado por pesquisa-ação, com a observação participante da autora. Foi possível reduzir custos e reaproveitar 400 placas de Petri, que seriam descartadas como resíduo plástico, mesmo sem o uso laboratorial, contribuindo também na área de sustentabilidade.

**Palavras-Chave:** Materiais plásticos estéreis, logística reversa, laboratório microbiológico, descarte de resíduos de saúde, gestão da saúde.

## REVERSE LOGISTICS: HOW TO REUSE PETRI DISHES FLOW WORK OF A MICROBIOLOGY LABORATORY

### Abstract

The supply chain of public or private educational institutions, aimed at the microbiological laboratory diagnostics in healthcare should be managed according to standards of quality and legislation related to biosafety, where the environment and use of sterile materials are fundamental. The great demand for the high cost of plastic laboratory supplies sterile is an important factor in organizations, focusing on health management, reverse logistics and relevant leftovers from opened packages of inputs, which can not return to the workflow (for not being more sterile). The objective of this technical report is to describe how the reuse of leftovers from opened packages of Petri dishes (not sterile) was achieved at an IHE, through a qualitative study by action research, participant observation with the author. It was possible to reduce costs and reclaim 400 Petri dishes, which would be discarded as waste plastic, even without laboratory use, also contributing in the area of sustainability.

**Key words:** Sterile plastic materials, reverse logistics, microbiological laboratory waste disposal health, health management.



# III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

## 1 Introdução

Uma organização de saúde é um sistema produtivo de atenção à saúde, onde o setor de abastecimento integra-se como subsistema para atender as necessidades de insumos (materiais de consumo) e de equipamentos (materiais permanentes) daqueles que desenvolvem e disponibilizam os produtos, que são os profissionais de saúde. As atividades de atenção à saúde são atividades complexas, assentadas sobre uma cadeia produtiva que incorpora sequências de ações definidas para a geração de seus produtos (os chamados “procedimentos”). Cada procedimento demanda um *mix* específico de insumos (bens) e processos de trabalho (serviços), cuja composição pode variar entre diferentes organizações e até segundo os diferentes tipos de pacientes e profissionais de uma mesma organização (Infante & Santos, 2007).

Cadeia de Suprimentos ou *Supply Chain* compreende todas as atividades ligadas ao fluxo e à transformação pela qual passam os produtos, desde a matéria-prima até o consumidor final, assim como o fluxo de informações a elas associadas (Handfield & Nichols, 1999). O *Supply Chain Management* (Gestão da Cadeia de Suprimentos) segundo Bowersox *et al.* (1996), baseiam-se na crença de que a eficiência ao longo da cadeia pode ser melhorada por meio do compartilhamento de informações e do planejamento conjunto entre seus diversos agentes.

Segundo Infante e Santos (2007) não só os produtos e serviços oferecidos em organizações de saúde são complexos e pressupõem elevada qualificação profissional, mas os insumos utilizados em sua execução são cada vez mais sofisticados e numerosos. Inúmeros trabalhos apontam a economia potencial e os ganhos de qualidade na assistência advindos da racionalização do sistema de abastecimento, destacando a importância de incorporar os conceitos de logística e cadeia de suprimentos para organizar o sistema produtivo do hospital e de laboratórios de diagnóstico de apoio.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para o desempenho satisfatório no diagnóstico, é fundamental que os laboratórios de microbiologia possuam estrutura capaz de estabelecer informações sobre a melhor amostra biológica, reconhecer a microbiota e os contaminantes, identificar microrganismos associados à infecção ou com propósitos epidemiológicos, obter resultados rápidos em casos de emergência, realizar o transporte rápido das amostras e manter uma educação contínua em relação aos aspectos da infecção relacionada à assistência a saúde (ANVISA, 2013).

De acordo com a ANVISA (2013), o princípio da garantia da qualidade dos procedimentos analíticos baseia-se no uso de meios e condições de cultura variadas o suficiente para permitir o isolamento de patógenos significativos, com a menor interferência possível de contaminantes. O preparo das placas de antibiograma envolve a utilização obrigatória de materiais estéreis, para que não ocorra a identificação de um falso agente patogênico (que já estava na placa, e não no corpo do paciente).

Nas unidades de ensino, os cursos de Farmácia, Biomedicina, Biologia, Fisioterapia, Enfermagem e Nutrição, possuem na programação aulas práticas de laboratório, proporcionando aos estudantes um ambiente apto para a prática de rotinas técnicas, inerentes à formação e às práticas profissionais. Esses departamentos dependem de suprimentos e materiais para funcionamento, das mais diversas formas e apresentações como equipamentos, descartáveis, reagentes, meios de cultura, materiais de EPIs (equipamentos de proteção individual), etc. Para a prática laboratorial, os pacotes com 10 unidades de placas de Petri estéreis nem sempre são usados na totalidade e, uma vez aberto a embalagem, não são mais considerados úteis na prática laboratorial. Essa perda da esterilidade das sobras do material não utilizado é uma perda na cadeia de suprimentos da instituição



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

Uma alternativa para reinserir este material na produção é a esterilização por radiação ionizante, um processo de tratamento físico altamente eficiente, econômico e seguro, com grande demanda de aplicação na indústria médica, nos últimos 20 anos (IPEN, 2013).

Poucos são os estudos que apontam o controle das perdas de insumos hospitalares e de laboratórios, dada à natureza da prestação de serviços médicos e diagnóstico. Uma IES investe continuamente no aprimoramento e competência de seus alunos, fornecendo suporte material e tecnológico no processo de aprendizagem. Portanto, este relato técnico tem por finalidade analisar a aplicação do processo de irradiação ionizante na redução do desperdício dos materiais estéreis de laboratório e verificar a influência do reaproveitamento dos materiais de modo positivo na redução dos custos destes materiais especiais, cujo emprego exige condições estéreis.

A questão de pesquisa refere-se, portanto, à logística reversa de sobras de materiais estéreis (de uso único). Como reaproveitar as sobras não utilizadas de placas de Petri, de um laboratório de uma IES, para a redução de custos e de descarte de resíduo plástico para o meio ambiente?

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Perdas de insumos na cadeia de suprimentos hospitalares e da saúde

São notórios os desperdícios e a má utilização de insumos e equipamentos, a escassa qualificação dos profissionais da área de abastecimento e a pouca atenção ao planejamento logístico nas organizações públicas de saúde (Infante & Santos, 2007).

De acordo com Angelo (2010) ao contrário da área de saúde, as empresas de vários ramos comerciais buscam estimar as causas de perdas em mercadorias em função de seu estoque e lucro. Os serviços oferecidos nas organizações de saúde são de alta complexidade, ou seja, um conjunto de procedimentos que (no contexto do SUS), envolve alta tecnologia e alto custo, objetivando propiciar à população o acesso a serviços qualificados, integrando-os nos demais níveis de atenção à Saúde (atenção básica e de média complexidade). Isso exige elevada qualificação profissional e, conseqüentemente, os insumos utilizados para a execução destas atividades são cada vez mais numerosos e aprimorados.

Considerando-se que indústrias automobilísticas e hipermercados trabalham com dezenas de milhares de itens, parece mais fácil gerir um sistema de compras e estoques num hospital ou num laboratório do que em muitos outros ramos. Mas na área da saúde, os medicamentos, reagentes e materiais médico-hospitalares possuem uma série de peculiaridades que outros insumos não têm (Machline, 2007). Vecina e Reinhardt (1998) estimam que o sistema de materiais de um hospital comporte entre 3.000 a 6.000 itens regularmente adquiridos, na dependência do perfil das atividades desenvolvidas pela organização. Esses itens incluem os chamados materiais de consumo médico-hospitalares, medicamentos e reagentes para testes diagnósticos, além de materiais especiais, como órteses e próteses, e itens gerais de escritório, limpeza e alimentos.

Destes itens, é cada vez maior a demanda de insumos para testes diagnósticos laboratoriais em hospitais, devido às infecções nosocomiais ou infecções hospitalares, que têm sido um sério problema de saúde, afetando 3% a 6% dos pacientes hospitalizados nos Estados Unidos, resultando em aumento no tempo de internação, nos custos hospitalares e uma estimativa de 20.000 óbitos por ano.

Como sugerem Handfield e Nichols (1999), a gestão da cadeia de suprimentos pressupõe a integração de todas as atividades da cadeia mediante melhoria nos



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

relacionamentos entre seus diversos elos e agentes, buscando construir vantagens competitivas sustentáveis.

A busca por modelos de gestão de cadeias de suprimentos baseados em estratégias genéricas desencadeou o surgimento de alguns tipos “especializados” de gestão de cadeias de suprimentos. Segundo Georges (2011), um modelo de gestão de cadeia de suprimentos que são postulados em função da orientação do fluxo dos materiais ao longo da cadeia, diz-se Cadeia de Suprimentos Direta, Reversa e de Ciclo Fechado.

Dentro da visão ampliada da cadeia de suprimentos, uma cadeia produtiva abrange desde o desenvolvimento de um produto (que, nas atividades de atenção à saúde, corresponderia à introdução de um novo processo de trabalho e seus insumos correspondentes), passando pelo fornecedor de insumos, até a efetiva oferta do produto ao mercado consumidor.

O grande desafio hoje de toda Instituição de Ensino Superior (IES) é não apenas preparar os futuros médicos, farmacêuticos, biomédicos, que atuarão em hospitais de alta complexidade ou laboratórios de diagnósticos, para atuarem apenas sob a ótica da gestão “como prevenir” a resistência microbiana, mas prepará-los em “como diagnosticar” uma bactéria multirresistente para a escolha do melhor tratamento.

A placa de Petri descartável e estéril em poliestireno é um recipiente cilíndrico, achatado, de plástico que os profissionais de laboratório utilizam para a cultura de microrganismos e testes de antibiograma. É constituído por duas partes: uma base e uma tampa, onde a base é preenchida com ágar líquido estéril, que se solidifica e onde será semeada com uma amostra de material coletado do paciente contendo a bactéria. Também é utilizada para ensaios de avaliação da atividade antifúngica pelo método de difusão em meio sólido utilizando cavidades em placas de Petri estéreis (Lima *et al.*, 2006).

A esterilização de todo o material usado no laboratório é estabelecida por portarias e normatizações para evitar as possibilidades de contaminação do material a ser analisado e obter diagnósticos confiáveis. O método adotado em instituições para a esterilização de culturas de bactérias patogênicas (causadoras de doenças) por método físico (calor úmido) é através de equipamento de autoclave. A autoclave é um aparelho utilizado nos processos de esterilização a vapor e pressão, sendo empregados para materiais destinados a análises, meios de cultura ou materiais contaminados para descarte, deve-se colocar em saco próprio para autoclave, esterilizar a 121 +/- 1° C por 30 minutos e descartar (Salvatori *et al.*, 2013). Porém, nem todos os insumos, como placas de Petri ou outros materiais plásticos, podem ser submetidos a estes métodos de esterilização, devido ao derretimento do material pelo calor.

Os pacotes de placas estéreis nem sempre são usados na totalidade por embalagem e, após abertos, não são mais considerados úteis na prática laboratorial. Essa perda da esterilidade do material de sobra é uma quebra na cadeia de suprimentos da instituição. O valor de mercado de cada pacote contendo 10 placas de Petri, custa entre R\$ 6,00 à R\$ 7,00. Após a violação do pacote original, caso o profissional use 6 placas, esse material restante de 4 placas perde a sua característica estéril, ou seja, caso tenha sobra de material, por se tratar de um material plástico, ele não pode ser reembalado e esterilizado por autoclave.

### **2.2 Esterilização pelo tratamento por radiação ionizante (gama)**

As grandes vantagens tecnológicas do processamento por radiação, na esterilização de produtos médicos e farmacêuticos, comparadas com óxido de etileno (EtO) e autoclavagem (vapor d'água) são: processo realizado à temperatura ambiente, provoca um aumento desprezível na temperatura do produto em tratamento, não deixa resíduos, não libera agentes poluentes, os produtos podem ser processados na embalagem final, tem custo competitivo



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

elevado, aplicável em diversos materiais compatíveis com a radiação ionizante e não tomam os produtos radioativos (Cfimielewski, 2004).

A elevada competitividade da radioesterilização decorre ainda das seguintes características do processo: a penetração da radiação assegura esterilização de todo o volume do produto, seja na forma de sólido, líquido ou gel; processo é contínuo e não requer tratamento posterior para a retirada de gás residual; e emprego de embalagem impermeável a gases, assegura esterilização por tempo ilimitado (Rela, 2001; IPEN, 2013).

No caso específico de sistemas biológicos e microrganismos, a ação da radiação ionizante pode agir diretamente na molécula de DNA, ou sobre outro componente vital das células, levando à falência total do organismo, o que ocorre no caso da irradiação de microrganismos patogênicos (Carroll & Bolt, 1963).

No ano 2000 mais de 50% de produção de itens médicos descartáveis foram esterilizados por esse processo. Duas fontes de radiação ionizante podem ser utilizadas neste processo: raios gama de uma fonte de cobalto 60 ( $^{60}\text{Co}$ ) ou feixes de elétrons de aceleradores de alta energia. A energia da radiação ionizante destrói os microrganismos presentes em produtos médicos quebrando suas cadeias moleculares do DNA (efeito direto) ou induzindo a formação de radicais livres letais, provenientes da radiólise ou quebra das moléculas de água dos microrganismos, como efeito indireto da radiação (Aquino, 2011).

A grande quantidade de materiais compatíveis com a radiação por ionização (termoplásticos, borrachas, têxteis, metais, pigmentos, vidros, adesivos e tintas) torna extensa a relação de produtos esterilizáveis comercialmente por este processo: seringas descartáveis, agulhas, cateteres, luvas e kits cirúrgicos, suturas, implantes, proteínas, unidades para hemodiálise, placas de Petri, pinças, reagentes, cosméticos, etc. (IPEN, 2013).

Dentre as vantagens desta técnica destacam-se o fato de não ser necessária a utilização de calor e dos materiais já serem esterilizados embalados, eliminando assim os riscos de contaminação após a realização do procedimento. Inúmeros estudos foram realizados nesta área de modo a fixar as condições ideais para a realização deste tratamento. A dose utilizada neste caso é de 25 kGy, o que garante a presença de apenas 1 microrganismo com capacidade de se reproduzir em cada 1 milhão de peças esterilizadas, ao mesmo tempo em que são mantidas as propriedades dos materiais irradiados. Esta tecnologia é amplamente difundida e dados mostram que cerca de 60% do material cirúrgico utilizado no mundo é esterilizado por meio de radiação ionizante (Sato *et al.*, apud Pino & Giovedi, 2013).

O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) é uma autarquia estadual vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento Econômico e Turismo do Estado de São Paulo – SCTDEeT, associada à Universidade de São Paulo (USP) para fins de ensino e gerida técnica e administrativamente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN. O IPEN caracteriza-se pela multidisciplinaridade das atividades que desenvolve nas áreas de saúde, meio ambiente, radiofarmácia, aplicações de técnicas nucleares, materiais, biotecnologia, reatores nucleares e fontes alternativas de energia. Produtos e serviços de alto valor econômico e estratégico para o País são desenvolvidos por pesquisadores e técnicos do instituto. Programas de ensino e informação científica possibilitam levar esse conhecimento para diferentes segmentos da nossa sociedade. A irradiação possibilita esterilizar tecidos humanos e materiais médicos e cirúrgicos, entre outros, além de preservar alimentos e tratar efluentes industriais. Para atingir seus objetivos, o instituto incentiva parcerias e intercâmbios com instituições e empresas públicas e privadas (IPEN, 2013).

O Centro de Tecnologia das Radiações, do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP), localizado na Universidade de São Paulo (USP) desenvolveu, com concepção revolucionária e tecnologia inteiramente nacional, um irradiador multipropósito de cobalto-60 tipo compacto. Segundo Calvo (2005) a prestação do serviço de



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

irradiação de materiais irradiados pelo IPEN para uso em pesquisa e ensino (advindos de centros de pesquisa e IES) não são cobrados, mas sim aqueles materiais destinados ao comércio.

As fontes de  $^{60}\text{Co}$  instaladas no IPEN são de pequeno porte voltadas a ensaios de radioesterilização para determinação da dose ideal e prestação de serviços de esterilização em diversos produtos biológicos para Universidades e unidades do próprio IPEN. Com a instalação do novo irradiador de 100.000 Curies a assistência técnica à iniciativa privada e pública no uso de irradiadores para desenvolvimento de processos de radioesterilização se aplica a (IPEN, 2013):

- ✓ Produtos médicos descartáveis;
- ✓ Próteses; cosméticos;
- ✓ Aditivos e componentes para indústrias farmacêuticas;
- ✓ Meios de cultura;
- ✓ Soluções e ingredientes para laboratórios de prestação de serviços e pesquisas;
- ✓ Implantação de um banco de tecidos biológicos: ossos, peles e membranas diversas;
- ✓ Alimentos destinados a pacientes de risco, dentre outros.

Outro ponto a ser destacado no processo de reaproveitamento de materiais é a preocupação com o meio ambiente, e com as exigências de novas legislações, está ocorrendo à busca de novos processos de gerenciamento, através da implementação de ferramentas que amenize ou põe fim ao descarte de produtos no meio ambiente. Atualmente, as pessoas estão cada vez mais exigentes quanto ao consumo de produtos que não degradem e nem deteriorem o meio ambiente. Para isso é exigida uma adequação a nova situação e uma produção de serviços/produtos politicamente corretos, ou seja, que não causem impactos ao meio ambiente ou causem o mínimo impacto possível (Ferreira *et al.*, 2012).

### 3 Metodologia

A IES, localizada na cidade de São Paulo, oferece aos cursos de saúde o apoio de laboratórios, oferecendo serviços médicos, nutrição, fisioterapia, farmacologia, enfermagem e odontológico. Entre as atividades oferecidas dentro da área de saúde, estão o investimento e o incentivo feito à área de pesquisa acadêmica, a instituição em questão conta com 79 grupos de pesquisa formados por professores e alunos pesquisadores. Todos os grupos são certificados pelo Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia (CNPq), cuja produção científica vem alcançando grande destaque no meio educacional. Esses departamentos dependem de suprimentos e materiais para funcionamento, das mais diversas formas e apresentações como equipamentos, descartáveis, reagentes, meios de cultura, materiais de EPIs (equipamentos de proteção individual), etc. Nestas unidades de ensino, os cursos de Farmácia, Biomedicina, Biologia, Fisioterapia, Enfermagem e Nutrição, possuem na programação aulas práticas de laboratório, proporcionando aos estudantes um ambiente apto para a prática de rotinas técnicas, inerentes à formação e às práticas profissionais.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho consiste em pesquisa-ação, que segundo Thiollent (como citado em Martins & Theóphilo, 2009 p. 73), pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Os profissionais responsáveis envolvidos no preparo dos



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

procedimentos práticos laboratoriais atuaram diretamente no recolhimento das sobras das placas, de acordo com as orientações da autora, modificando o fluxo de descarte dos resíduos plásticos. Uma pesquisa quantitativa também foi realizada para o levantamento de dados sobre o número de placas utilizadas em aulas práticas e qual a quantidade de sobras de materiais advindas de embalagens estéreis abertas (de uso único), que seriam descartados como resíduo inerte, como as placas de Petri, além da pesquisa documental das planilhas de compras para insumos do laboratório da Instituição de Ensino Superior (IES).

### 4 Resultados Obtidos e Análise

As aulas de microbiologia demandam maior uso de placas de Petri estéreis e, através de levantamentos junto ao departamento da área técnica laboratorial, onde são planejadas as aulas práticas, foi obtido os seguintes resultados:

Curso	Nº de aulas práticas de Microbiologia/semestre/turma	Total de placas de Petri utilizadas
Farmácia	8	205
Biomedicina	7	275
Biologia	4	50
Nutrição	4	95
Fisioterapia	4	80
Enfermagem	4	80

Totalizando 31 aulas práticas de microbiologia = total de 785 placas de Petri por semestre, baseando-se somente em uma turma de cada curso.

O gerenciamento de materiais de laboratório deve buscar, não apenas reduzir custos, mas evitar o desperdício ao realizar compras adequadas às atividades especializadas em laboratórios que envolvam biossegurança. Esse é um tema relevante na atual conjuntura em que estão sendo realizadas pressões para a redução de resíduos de serviços de saúde (RSS), dentre eles, placas de Petri usadas. O gerenciamento adequado dos RSS pode contribuir significativamente para a redução da ocorrência de acidentes de trabalho e também promove a redução da exposição dos trabalhadores dos serviços de saúde a materiais biológicos, uma medida de grande valor para a saúde ocupacional.

O descarte de material de sobra neste processo reflete na cadeia de suprimentos e alta de orçamentos, gerando um desperdício que pode resultar numa diferença de perda por ano de R\$ 700,00, em uma universidade privada, considerando a compra de 2000 placas/ano (200 pacotes de 10 unidades com custo de R\$ 7,00) e considerando uma quebra de 30% em sobras de placas (não mais estéreis por abertura de embalagem).

No presente trabalho, a questão de pesquisa focada no reaproveitamento de materiais de laboratório, como placas de Petri não mais estéreis como sobras, foi solucionada através do emprego da radiação gama, compatível como método de esterilização, por se tratar de material plástico.

O material advindo de sobras das embalagens das placas de Petri violadas (abertas para uso) foram reembalados individualmente em papel tipo *craft* (papel fabricado a partir de uma mistura de fibras de celulose curtas e longas, provenientes de polpas de madeiras macias) e armazenados em caixas de papelão, com capacidade para 300 sobras de placas, posteriormente vedada e encaminhada ao IPEN. As doses de esterilização escolhidas foram de



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

20 kGy. Como o objetivo do uso do material é o emprego em ensino e pesquisa, o tratamento não foi cobrado pelo IPEN (custo do tratamento zero).

No primeiro semestre de 2013, obtivemos como acúmulo de sobras de embalagens de placas de Petri destinadas às aulas práticas apenas dos cursos de Farmácia e Biomedicina, 400 placas, que foram irradiadas o IPEN. Isso representou 100% de reaproveitamento de sobras de placas utilizadas em projetos de iniciação científica dos alunos de graduação, com economia de R\$ 350,00, caso fosse necessário à compra deste insumo para as práticas laboratoriais.

No teste de esterilidade (após o tratamento com raios gama) as placas de Petri irradiadas contendo meio de cultura estéril, não apresentaram contaminação microbiológica, após uma semana do processo, em estufa a temperatura de 25°C e 37°C, assim como em fluxo laminar, na Cabine de Segurança Biológica.

De acordo com Rebello (2003 apud Garcia & Zanetti-Ramos, 2004), alguns autores afirmam que não há riscos dos resíduos de serviços de saúde (RSS) ao ambiente e ao homem, mas essa ideia pode induzir ou suggestionar os empresários da saúde a enxugar despesas com o gerenciamento dos resíduos, reforçando que é lícito querer enxugar custos, porém, não à custa de vidas, segundo o autor.

A maioria dos autores que são favoráveis ao tratamento diferenciado dos resíduos de serviços de saúde por considerarem que esses resíduos apresentam risco para a saúde do trabalhador, para a saúde pública e para o meio ambiente e a obrigação do Estado em determinar por meio de legislações específicas, a tomada de medidas para o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, uma vez que ele possui papel de agente normatizador, protetor e promotor da saúde pública (Garcia & Zanetti-Ramos, 2004).

Uma gestão de compras eficiente pode trazer maior agilidade nas operações efetuadas pelas organizações e a qualidade crescente das aquisições, o que para a empresa é um diferencial altamente competitivo e positivo (Simões & Michel, 2004). Atualmente se calcula que o total gasto pelas empresas com compras varia de 50% a 80% da receita bruta.

Segundo Lourenço e Castilho (2006), a implementação de sistemas de gerenciamento de custos é importante para a área de saúde, quando se visa à contenção de gastos sem a perda da qualidade do serviço a que se propõe prestar. Para isso, é necessário o envolvimento não só da área administrativa, mas também dos gerentes das diferentes unidades que compõem uma organização, pois cada integrante deve contribuir, com seu conhecimento específico, na criação, implementação e controle desse sistema.

### 5 Conclusões

A necessidade de inovar no reaproveitamento de insumos laboratoriais, principalmente materiais de uso estéril, através da irradiação, envolve todo o processo no gerenciamento de custos na cadeia de suprimentos, na aquisição de bens para a instituição.

Através de medidas simples como a parceria com o IPEN, irradiando os materiais para reintroduzi-los no processo de análise laboratorial, pode-se esperar que a redução de custos e gerenciamento da cadeia de suprimentos da instituição de ensino, traga melhorias na aquisição de outros bens, através da economia gerada. Como exemplo, a economia de R\$ 700,00/ano com o reaproveitamento das sobras (apenas de um item), pelo processo de irradiação a custo zero da prestação deste serviço pelo IPEN, poderia ser empregada na aquisição de outro equipamento fundamental para as práticas de ensino ou compras de novos kits ou reagentes químicos mais caros.

### 6 Contribuição para a área



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

A contribuição deste estudo é aplicar tal experiência na redução de sobras de materiais plásticos laboratoriais (estéreis) e transpor o reaproveitamento de outros materiais (alças descartáveis, pipetas de plástico, etc.) pelo método de irradiação e, com isso, além de reduzir custos na aquisição de materiais estéreis para uso laboratorial, tal alternativa estende o tempo de geração de resíduos plásticos e de RSS para o meio ambiente, colaborando com a sustentabilidade e saúde pública.

O próprio custo de tratamento de resíduos laboratoriais, assim como hospitalares, é reduzido, pois por se tratar de um resíduo especial, deve ser retirado e tratado por empresa especializada em recolhimento de resíduos do tipo A e E (infectante e perfuro-contaminante, respectivamente).

Espera-se que com este artigo, outras IES possam avaliar a cadeia de suprimentos de materiais descartáveis estéreis e mecanismos no reaproveitamento de materiais específicos de laboratório de saúde e buscar novas ferramentas para a economia e direcionamento de lucro de suas organizações, sem perder o foco da qualidade da prestação de serviços em saúde, à garantia da biossegurança laboratorial e a sustentabilidade pela redução de resíduos de saúde.

### 7 Referências

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2013). Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde.. Módulo 1: Biossegurança e Manutenção de Equipamentos em Laboratório de Microbiologia Clínica, Brasília, DF. Recuperado em 26 de julho, 2014, de: <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude>.

Angelo, C.F. (2010). Décima Pesquisa Nacional de Prevenção das Perdas no Varejo Brasileiro. Recuperado em 23 de julho, 2014, de: <http://www.fia.com.br/ConsultoriaPesquisa/Cases/Paginas/Detalhe.aspx?ItemID=5>.

Aquino, S. (2011). Gamma radiation against toxigenic fungi in food, medicinal and aromatic Herbs. In: *Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research And Technological Advances*, Spain. ed. Méndez-Vilas, A. Formatex, Badajoz.

Bowersox, D. J.; Closs, D. J.; Helferich, O. K. (1996). Logistics management. New York: McGraw-Hill. 1996.

Calvo, W.A.P. (2005). Desenvolvimento do sistema de irradiação em um irradiador multipropósito de cobalto-60 tipo compacto. Tese de Doutorado, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Carroll, J. G.; Bolt, R. O. (1963). Radiation effects on organic materials. Academic Press.

Cfimielewski, A. G.; Haji-Saeid, M. (2004). Radiation Technologies: Past, Present and Future. *Radiation Physics Chemistry*. 71(1-2), 16-20.

Ferreira, S. B.; Trigo, A. G. M.; Almeida, J. R. (2012). Gerenciamento de resíduos semissólidos: um estudo para o laboratório de fixação biológica do nitrogênio. *Revista Internacional de Ciências*, 1(1): 55-76.

Garcia, L.P.; Zanetti-Ramos, B.G. (2004). Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(3): 744-752.



## III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

- Georges, M. R. R. (2011). Um Novo Tipo de Cadeia de Suprimentos: A Cadeia de Suprimentos Solidária. *Anais do SIMPOI2011–Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Intencionais*, 24: 25.
- Handfield, R. B. & Nichols, E. L. (1999). *Introduction to supply chain management*. Prentice Hall. New-Jersey, p. 183.
- Infante, M. & Santos, M. A. B. D (2007). A organização do abastecimento do hospital público a partir da cadeia produtiva: uma abordagem logística para a área de saúde. *Ciência Saúde Coletiva*, 12 (4): 945-54.
- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (2013). Esterilização por radiação ionizante. Recuperado em 13 de julho, 2014, de: [www.tecnologiaradiologica.com/materia\\_radioesterelizacao.htm](http://www.tecnologiaradiologica.com/materia_radioesterelizacao.htm).
- Lima, I. O. et al. (2006). Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16 (2): 197-201.
- Lourenço, K. G.; Castilho, V. (2006). Classificação ABC dos materiais: uma ferramenta gerencial de custos em enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 59(1): 52-5.
- Machline, C. (2007). Cadeia de valor na saúde: compras na área da saúde. *Debates GV saúde*, n.3. Recuperado em 13 de julho, 2014, de: <http://pt.scribd.com/doc/27464661/Cadeia-de-Valor-na-Saude-Compras-na-Area-da-Saude>.
- Martins, G. A. & Theóphilo, C. R. (2009). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas, p.73.
- Pino, E. S.; Giovedi, C. (2013). Radiação ionizante e suas aplicações na indústria. *UNILUS Ensino e Pesquisa*, 2(2): 47-52.
- Rela, P. R. Utilização da Radiação Ionizante na Esterilização de Produtos Médicos e Farmacêuticos. *Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação - SBCC*, set/out. 2001.
- Salvatori, R. U. et al. (2013). *Laboratório de Microbiologia: normas gerais, instruções de trabalho e procedimentos operacionais padrões*. Lajeado: Ed. da Univates, 72 p.
- Simões, É.; Michel, M. (2004). Importância da gestão de compras para as organizações. *Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis, ano II, 3*.
- Sistema Único da Saúde. (2013). Portal da Saúde. Recuperado em 28 de julho, 2014, de: [http://portal.saude.gov.br/portal/sas/mac/area.cfm?id\\_area=835](http://portal.saude.gov.br/portal/sas/mac/area.cfm?id_area=835).
- Vecina, G. N.; Reinhardt Filho, W. (1998). *Gestão de recursos materiais e de medicamentos*. São Paulo: Fundação Peirópolis Ltda.