



ICB

Instituto de Ciências Biológicas da UFMG

NEUZA ANTUNES RODRIGUES

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE E EFLUENTES LÍQUIDOS:
O CASO DO LABORATÓRIO DE GENÉTICA BIOQUÍMICA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS DA UFMG**

BELO HORIZONTE

2010

GANDARELA - TANGARÁ, 2008

NEUZA ANTUNES RODRIGUES

**PROGRAMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE E EFLUENTES LÍQUIDOS:
O CASO DO LABORATÓRIO DE GENÉTICA BIOQUÍMICA DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS DA UFMG**

Monografia apresentada ao Departamento de
Biologia Geral do Instituto de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de Minas
Gerais como requisito parcial para obtenção do
título de Especialista em Gerenciamento de
Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Antônio Leite Alves Radicchi
Co-orientadora: Prof^a Andréa Mara Macedo

Belo Horizonte
Instituto de Ciências Biológicas da UFMG

2010



Universidade Federal de Minas Gerais - Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação Latu Senso: Gerenciamento de Recursos Hídricos

___provada em ___ de _____ de _____.

Professor: Dr. Antônio Leite Alves Radicchi - Medicina/UFMG
(Orientador)

Professora: Dra. Andréa Mara Macedo - ICB/UFMG
(Co-orientadora)

Professora: Dra. Ilka Soares Cintra - IGC/UFMG

Professor: Dr. Francisco Antônio Rodrigues Barbosa
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento de Recursos Hídricos

Belo Horizonte, dezembro de 2010

Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, e não tivesse Amor, seria como o metal que soa ou como o sino que tine. E ainda que tivesse o dom da profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse Amor, nada seria.

Coríntios, 13

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha pequena grande família, Úrane, Marianne Marina, os amores da minha vida.

AGRADECIMENTOS

À ex Diretora Prof^ª. Dra. Maria Cristina Lima de Castro, do Instituto de Ciências Biológicas pelo carinho e dedicação dispensado ao ICB durante a sua breve passagem por aqui.

Aos organizadores do Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos, nas pessoas do professor Francisco e professora Paulina, pelo carinho e apoio.

A meu orientador Antônio Leite, que me deu as primeiras noções da importância de se integrar gerenciamento de RSS aos efluentes líquidos, que aceitou prontamente a coordenação deste trabalho e pela paciência.

A minha querida co-orientadora, professora Andréa Mara Macedo, amiga, não só pela preciosa colaboração neste trabalho, mas pela cumplicidade imprescindível no desenvolvimento deste dentro do LGB.

À querida professora Ilka Soares Cintra, por tantas palavras lindas de conforto, pelo carinho, pelo exemplo de fé, trabalho e por me ensinar que o trabalho com biossegurança se faz com o “coração com a razão e com as mãos”.

A Elci de Souza Santos, pela dedicação, carinho e paciência ao longo desta jornada.

Aos professores do LGB: Sérgio Danilo Junho Pena, que sempre apoiou o meu trabalho dentro do LGB, pela confiança e pelo carinho. Glória Regina, sempre muito simpática comigo e com todos, pelo carinho e por apoiar este trabalho. Carlos Renato, pela confiança e por apoiar este trabalho.

Aos colegas e alunos do Laboratório de Genética Bioquímica que colaboraram, colaboram e empenharam e empenham para fazer deste laboratório um ambiente que preza pela segurança de seus integrantes, entendendo que este aspecto é de extrema importância para o sucesso dos trabalhos aqui realizados. Especialmente, Bruno, Sabrina, e Carlos Santos pela preciosa colaboração e paciência ao longo deste trabalho.

Ao engenheiro Fausto do Departamento de Manutenção e Operação de Infraestrutura (Demai) da UFMG, pelo seu especial apreço aos estudos relacionados aos Esgotos Não Domésticos “ENDs” da UFMG e por me auxiliar nesta empreitada.

A minha querida amiga Maria Aparecida Campana pela competência, companheirismo e cumplicidade neste e em outros trabalhos de Biossegurança.

A querida amiga Etel Cássia Pereira Rossi pela amizade, incentivo e força de sempre.

Às minhas queridas amigas do “Projeto das Quartas Feiras”: Raquel, Andréa Glória, Vânia Prado, Annamaria, Elida, Luciana, Débora e Cida, vocês moram no meu coração.

Ao Grupo encontro que me ajuda a entender as questões transcendentais da vida, Ângela, Marcelo Calliari, e Kátia.

Às minhas amigas da “Oficina da Mulher”, Elga, Ângela, Terezinha e Nelmam.

Aos meus queridos amigos e companheiros de turma do curso de GRH, obrigado por tudo. Esta caminhada foi muito especial para mim e vocês fizeram parte dela, especialmente a Marianne, minha querida filha, que aceitou ser minha colega de sala, foi um grande prazer.

A Ana Cerqueira pela amizade e companheirismo.

A Ianna pela grande ajuda durante as tarefas desenvolvidas para este trabalho e para o bem estar do grupo GRH.

Aos meus queridos amigos Geraldo Brasileiro e Andréa Veiga pela amizade, carinho e atenção de sempre.

A Rose pela paciência e preciosa ajuda em minha casa.

A minha querida família, Úrane, Marianne e Marina, presentes de Deus na minha vida, amo vocês.

Aos meus pais por todos os exemplos bons que norteiam a minha caminhada.

Aos meus irmãos que, cada um do seu jeito, são luzes na minha vida.

Agradeço imensuravelmente a Deus, pois durante todo este trabalho senti a sua presença e amparo. Obrigada senhor!

| SUMÁRIO | PÁG. |
|---|-------------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 3 |
| 1.2 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE | 8 |
| 1.3 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE | 23 |
| 1.4 - PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UFMG | 24 |
| 1.5 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NO ICB DA UFMG | 27 |
| 1.6 - SITUAÇÃO DOS RSS NO ICB EM 2009 | 29 |
| 1.7 – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE DO LGB/ICB/UFMG | 30 |
| 2 – OBJETIVOS | 32 |
| 2.1 - OBJETIVO GERAL | 32 |
| 2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 32 |
| 3 – METODOLOGIA | 33 |
| 3.1 - LOCAL DE REALIZAÇÃO DO PROJETO E NATUREZA DA PESQUISA | 33 |
| 3.2 - CARACTERIZAÇÃO DO LG | 33 |
| 3.2.1 - RECURSOS HUMANOS ENVOLVIDOS NO PGIRSEL DO LGB – ICB//UFMG | 33 |
| 3.3 - PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE E EFLUENTES LÍQUIDOS - PGIRSEL DO LGB. | 33 |
| 3.4 – QUANTITATIVO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) PRODUZIDOS ATUALMENTE NO LGB | 34 |
| 3.5 - QUANTITATIVOS DE EFLUENTES LÍQUIDOS (EL) PRODUZIDOS ATUALMENTE DO LGB | 35 |
| 3.6 - ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LGB | 39 |
| 4 – RESULTADOS | 41 |
| 4.1 - ESPAÇO FÍSICO DO LGB | 42 |
| 4.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR SALA E LINHAS DE PESQUISA | 43 |
| 4.3 - ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LGB | 48 |
| 4.4 – QUANTIFICAÇÃO DA EMISSÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DO LGB | 60 |
| 4.5 – QUANTIFICAÇÃO DOS RSS DO LGB EM 2010 | 68 |
| 4.6 – QUANTIFICAÇÃO DOS RSS DO LGB EM 2005 | 76 |
| 4.6.1 - COMPARAÇÃO DE RSS GERADOS EM 2005 E EM 2010 NO LGB | 76 |
| 4.7 - PROGRAMA DE SEGREGAÇÃO, MINIMIZAÇÃO, ACONDICIONAMENTO, TRATAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RSS DO LGB | 78 |
| 4.7.1 RESÍDUOS DO GRUPO A - SUBGRUPO A1 | 78 |
| 4.7.2 - RESÍDUOS DO GRUPO A - SUBGRUPO A 4 | 81 |
| 4.7.3 - RESÍDUOS DO GRUPO B | 83 |
| 4.7.4 - RESÍDUOS DO GRUPO D | 86 |

| | |
|--|-----|
| 4.7.5 - RESÍDUOS DO GRUPO E | 87 |
| 4.8 - PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE PESSOAL | 88 |
| 5- DISCUSSÃO | 89 |
| 5.1 - O PROGRAMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE E EFLUENTES LÍQUIDOS – PIGRSSEL DO LGB. | 91 |
| 5.1.1 LEVANTAMENTO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS DO LGB | 91 |
| 5.1.2 LEVANTAMENTO DO QUANTITATIVO DOS RSS DO LGB | 93 |
| 5.1.3 ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LGB | 95 |
| 5.1.4 - COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RSS GERADOS EM 2005 E EM 2010 NO LGB | 96 |
| 6 – CONCLUSÕES | 100 |
| 7 – RECOMENDAÇÕES | 101 |
| 8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 104 |

| LISTA DE FIGURAS | PÁG. |
|--|-------------|
| Figura 1 - Representação das classificações dos RSS, por grupo. Fonte: ANVISA, 2005. | 11 |
| Figura 2 – Representação dos responsáveis pela cadeia de produção de RSS em universidades. Fonte - Rodrigues e Barbosa, 2007 | 12 |
| Figura 3 - Tabela de Gravidade: símbolo e cores usadas no Mapa de Risco | 18 |
| Figura 4 - Fotografia do sistema de coleta e medição de efluentes líquidos das salas 10, 13, 14, 15, 17 e 20. Nas salas 10, e 15 os efluentes foram coletados de dois pontos distintos. | 36 |
| Figura 5: Fotografias representativas (salas 10 e 14) da medição de pH dos efluentes líquidos. | 37 |
| Figura 6: Sistema de dispensa dos efluentes líquidos coletados após medições. Na sala 15 foram dispensados os efluentes coletados das salas 10 e 15 e na sala 20 foram dispensados os efluentes coletados das salas 13, 14, 17 e 20. | 39 |
| Figura 7 - Desenho esquemático do LGB, indicando a localização relativa de suas 21 salas. Janelas, portas e aparelhos de ar condicionado estão especificados por retângulos vermelhos, verdes e amarelos respectivamente. | 42 |
| Figura 8A: Representações dos riscos ambientais do LGB, por círculos e cores de acordo com a intensidade do risco, (LGB, 2007). | 49 |
| Figura 8B – Representações dos riscos ambientais do LGB, por círculos e cores de acordo com a intensidade do risco, (LGB, 2010). | 50 |
| Figura 9 – Volume total dos efluentes líquidos coletados por semana no LGB em duas semanas consecutivas (volume em L), por ponto de coleta, entre os meses de setembro e outubro de 2010. | 62 |
| Figura 10 - Volume total médio por semana dos efluentes líquidos coletados no LGB em duas semanas consecutivas (volume em L), por ponto de coleta, entre os meses de setembro e outubro de 2010. | 63 |
| Figura 11 - Volume total dos efluentes líquidos coletados no LGB em duas semanas consecutivas (volume em L), por ponto de coleta, entre os meses de setembro e outubro de 2010. | 64 |
| Figura 12 - Avaliação do pH dos efluentes líquidos coletados no LGB, entre os meses de setembro e outubro de 2010, por ponto de coleta. | 66 |
| Figura 13 – Avaliação da média do pH dos efluentes líquidos coletados no LGB, entre os meses de setembro e outubro de 2010, por sala durante uma semana. | 67 |
| Figura 14 - Representação gráfica da produção do total de RSS (em Kg) no LGB por tipo, grupo e subgrupo durante uma semana. | 72 |
| Figura 15 - Gráfico representativo da porcentagem do somatório dos RSS discriminados pelos grupos: A (branco), B (vermelho), D (cinza) e E (amarelo). | 73 |
| Figura 16 - Representação gráfica dos RSS, expressos em porcentual dos grupos: A (branco); B (vermelho); D (cinza) e E (amarelo). | 74 |
| Figura 17 - Representação gráfica dos RSS, expressos em porcentual dos grupos: A (branco); B (vermelho); D (cinza) e E (amarelo). | 75 |
| Figura.18 - Gráfico comparativo do quantitativo dos RSS tipo luvas descartáveis gerados no LGB em 2005 e 2010 por semana. | 76 |
| Figura 19: Gráfico comparativo dos RSS produzidos no LGB por semana, classificados por grupo, nos anos de 2005 e 2010. | 77 |
| Figura 20 - Desenho esquemático do LGB, indicando o fluxo da coleta interna dos resíduos do Grupo A (subgrupos A1 e A4), indicados através de setas. | 80 |
| Figura 21: Representação de um boleto bancário da SLU. | 94 |

| LISTA DE TABELAS | PÁG. |
|---|-------------|
| Tabela I– Principais atividades desenvolvidas em cada uma das 21 salas do LGB e seu nível de biossegurança. | 47 |
| Tabela II, descrição da situação dos riscos levantados em cada uma das salas do LGB no ano de 2010, bem como a sua tipologia de acordo com a NR 5 do MTE. | 51 |
| Tabela III, Comparação da situação dos riscos ambientais em 2007 e em 2010. | 55 |
| Tabela IV- Volume (L) e ph dos efluentes coletados no LGB durante duas semanas consecutivas entre os meses de setembro e outubro de 2010. | 61 |
| Tabela V – Representação dos RSS produzidos no LGB, por sala, por grupos e sub grupo e suas respectivas características. | 69 |
| Tabela VI- Quantificação da produção, discriminada por grupo, subgrupo e tipo dos RSS produzidos no LGB, expresso em Kg, durante uma semana dos meses de setembro e outubro de 2010. | 70 |
| Tabela VII - Representação do somatório dos RSS representados por grupos e subgrupos, bem como, a quantificação total dos RSS (expresso em Kg), produzidos no LGB por uma semana em 2010. | 71 |
| Tabela VIII - Peso total dos RSS (expresso em Kg), por grupos produzidos no LGB por uma semana em 2005. | 76 |
| Tabela VIX - Lista dos principais produtos químicos geradores de RSS no LGB e sua principal característica de periculosidade. | 83 |

LISTA DE QUADROS**PÁG.**

Quadro I: Classificação dos RSS pelas resoluções da ANVISA RDC nº 306/2004 e do CONAMA nº 358/2005.

12

RESUMO

As transformações sociais, culturais e os novos padrões de consumo deste século não podem estar desvinculados de uma nova consciência moral e ética em relação ao meio ambiente. Neste contexto, os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e os Efluentes Líquidos gerados em laboratórios de pesquisa constituem um desafio. É necessário uma conscientização ambiental de forma integrada que envolva os participantes da cadeia desta produção. O presente trabalho teve como objetivo principal a elaboração de um Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos e Efluentes Líquidos - PGIRSSEF, piloto, utilizando como exemplo um laboratório de pesquisa típico do ICB, o Laboratório de Genética Bioquímica (LGB), localizado no Departamento de Bioquímica e Imunologia. Para isto todos os resíduos do LGB, gerados no período de 7 dias consecutivos, foram classificados de acordo com a legislação e quantificados através das pesagens por tipo e grupo dos resíduos gerados. Concomitantemente foram quantificados todos os efluentes líquidos emitidos durante o mesmo período. Os resultados obtidos demonstraram que o LGB produziu neste período o total de 69,6 KG de RSS. O LGB não gerou, no período, resíduos do grupo C (radioativos). A quantificação dos resíduos em média de todos os resíduos gerados por pessoa neste período correspondeu a 0,562 Kg por semana. O LGB gerou 1.522,53 L de efluentes líquidos por semana. A quantificação dos efluentes líquidos em média gerados por pessoa correspondeu a 37,13 L por semana. Em vista destes resultados concluímos que a redução da produção total de RSS do LGB foi de 67% a menos em 2010 em relação aos valores dos mesmos encontrados em 2005. Este resultado sugere que foram responsáveis por esta redução o trabalho desenvolvido no LGB para minimização de usos de insumos; substituições de produtos e outras medidas mitigadoras e que são necessárias revisões periódicas no PGIRSSEL para avaliações futuras nos consumos de RSS e EL. Por fim, esperamos que este PGIRSSEL, sirva de incentivo para outros laboratórios típicos de pesquisas desta e de outras instituições.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Resíduos Sólidos, Resíduos de Serviços de Saúde, Efluentes líquidos, Educação e saúde ambiental.

ABSTRACT

The Social and cultural changes and new patterns of consumption this century can't be detached from a new environment moral ethics. In this context, the waste of Health Services (RSS - Resíduo de Serviços de Saúde) and non-domestic wastewater generated in research laboratories are a challenge because, in addition to the environmental issues inherent for any residue, they also bring with them a concern for infection control in sites that provide health services. If these wastes are managed inappropriately probably they will bring serious damages to environmental health.. We need an integrated environmental awareness involving participants who are connected to this question. This work had as main objective the development of an Integrated Management Program for Waste and Wastewater – (*PGIRSSEF – Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde e Efluente Líquido*) , using a typical ICB research laboratory, Biochemical Genetics Laboratory (*LGB – Laboratório de Genética Bioquímica*), located in Biochemistry and Immunology Department. The LGB waste, produced after 7 consecutive days were classified in accordance with the legislation and quantified by weighing, waste group and type. Concomitantly all liquid effluents emitted during this period were quantified. At this period LGB doesn't generated residues in group C (radioactive). The average in this period of all waste generated per person corresponded to 0,562Kg per week. LGB has generated 1522,53 L of wastewater per week. The wastewater average generated per person corresponded to 37,13 L per week. With these results we conclude that LGB reduced 67% of total RSS production between 2005 and 2010, suggesting that LGB work to minimize intake use, product substitutions and other mitigation measures were responsible for this reduction. It is necessary PGIRSSEL evaluations and periodic reviews for future RSS and EL consumption assessments. Finally, we hope that PGIRSSEL may encourage other UFMG typical laboratories and other research institutions.

Key words: Water resources, solid waste, waste of health services, wastewater, Education and environmental health.

1 - INTRODUÇÃO

Segundo A Carta da Terra, (2000) que é uma declaração de princípios éticos fundamentais para a construção, no século 21, “Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro reserva, ao mesmo tempo, grande perigo e grande esperança. Para seguir adiante, devemos reconhecer que, no meio de uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum.

Devemos nos juntar para gerar uma sociedade sustentável global fundada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. “Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade de vida e com as futuras gerações”, (Carta da Terra, 2000). Portanto, administrar e gerenciar de forma sustentável os bens naturais é de inteira responsabilidade do homem.

O conceito de desenvolvimento sustentável, “que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”, foi oferecido por Brundtland, (1987) em seu relatório, “Nosso futuro comum”.

Na América Latina, incluindo o Brasil, a proteção ambiental tem limitações de ordem institucional, de legislação ambiental, financeiras e, sobretudo, de fiscalização para o cumprimento das regulamentações (Acurio et al, 1997). Neste sentido o homem produtor de resíduos deve geri-los não só com uma visão legalista, mas sim com dever cívico, ético e de responsabilidade ambiental como lhe cabe, para que estes não impliquem em riscos individuais, coletivos sociais e ambientais.

Nos últimos 10 anos, a população brasileira cresceu 16,8%, enquanto que a geração de resíduos cresceu 48% (Fonte: IBGE, 1989/2000). Isso pode ser detectado no aumento da produção (velocidade de geração) e concepção dos produtos (alto grau de descartabilidade dos bens consumidos), como também nas características "não degradáveis" dos resíduos gerados.

Ademais, gestão e gerenciamento de RSS se faz pautada em legislações, ética, bom senso de forma integralizada e sistematizada levando em conta o sujeito, o ambiente e todo o seu entorno pautada bem como educação e saúde ambiental.

A educação ambiental está comprometida com a transformação social, com a emancipação do sujeito, com vistas à formação para a cidadania. À medida que nos educamos, dialogando com nós mesmos, com a comunidade, com a humanidade, com os outros seres vivos, enfim, com o mundo, atuando como um ser social e planetário. (Loureiro, 2004).

A idéia de mudança na educação implica na observação de aspectos históricos, culturais, sócio-econômicos, tecnológicos, biológicos, enfim, implica em uma série de setores, por isso não é fácil caracterizar a mudança como algo instantâneo, já que ela só acontece como um processo e atrelada a vários elementos.

Portanto, é fundamental que o modelo de gerenciamento de resíduos sólidos, em países como o Brasil, considere as condições de sua realidade, mas que ao mesmo tempo produza um desenvolvimento eficaz no próprio gerenciamento dos resíduos como também na redução dos impactos ambientais.

A análise das conseqüências da exposição direta ou indireta aos Resíduos sólidos Urbanos é considerada uma tarefa complexa e desafiadora, exigindo a participação integrada de profissionais das mais diversas formações disciplinares unidos por interesses comuns (Sisinno & Oliveira, 2000).

São vários os motivos pelos quais o gerenciamento dos RSS é um grande desafio, especialmente nas universidades. “As universidades são instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano, que se caracterizam por produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico, quanto regional e nacional” (Brasil, Art. 52, inciso I, da Lei 9.394/96 1996).

Os problemas relacionados aos resíduos gerados nas universidades não se limitam apenas aos físicos, químicos e biológicos ou de postura ergonômica, são principalmente comportamentais e de gestão acadêmica. É requerido e necessário do quadro de identidades que compõem o universo universitário (administradores, professores, estudantes, colaboradores, fornecedores, terceirizados e locadores de espaço), mudanças de paradigmas já estabelecidos, para adoção de políticas ambientalmente corretas e de soluções viáveis.

”È importante e necessário analisar as etapas de gerenciamento de resíduos a serem hierarquicamente desenvolvidas na universidade, não esquecendo que a busca de

alternativas lógicas e, portanto racionais, deve primar no planejamento e na definição do que fazer”, (de Conto, 2010).

O gerenciamento dos Resíduos de serviços de Saúde deve fazer parte de uma gestão que tenha um comportamento com visão sistêmica e integrada e mais transdisciplinar, de forma que a comunidade se sinta envolvida e fazendo parte dele. “Este processo deve contemplar iniciativas em educação ambiental que estimulem a população a reavaliar suas atitudes frente à responsabilidade ambiental” (de Conto, 2010).

Os resíduos tanto sólidos quanto os efluentes líquidos, encerram uma grande preocupação nos ambientes que o geram. Os resíduos no estado sólido, quando não submetidos à reutilização, recuperação ou reciclagem devem ser encaminhados para sistemas de disposição final licenciados. Os resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimento de saúde devem ser tratados antes do lançamento no corpo receptor ou na rede coletora de esgoto, sempre que não houver sistema de tratamento de esgoto coletivo atendendo a área onde está localizado o serviço, (RDC 306, 2004).

A redução de água nas edificações, através do reaproveitamento de águas pluviais e do reuso de das águas cinza aquelas provenientes do chuveiro, da máquina de lavar, da cozinha e do tanque, para fins menos nobres como abastecimento das caixas de bacias sanitárias, lavagem de pisos e até, em alguns casos irrigação de jardim.

Torna se, necessário, estabelecer mecanismos para institucionalizar, regulamentar e incentivar a prática do reuso, estimulando as empresas ou indústrias que estão iniciando a reutilização e promovendo o desenvolvimento daquelas que ainda não iniciaram essa prática do reuso, (Fiori, Fernandes, Pizzo 2006).

1.1 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

“O lixo permite-nos abordar aspectos culturais comportamentais. Para uns, o caixote velho no quintal não é lixo. Guardam-no como reserva para um uso qualquer e até para venda”, (Lisboa 2005).

Na Pré-História, a humanidade se via frequentemente diante de suas fezes, cascas de alimentos, ossos e peles de animais e até de cadáveres humanos, como seus primeiros resíduos. Podemos imaginar os incômodos proporcionados por estes materiais com o mau cheiro. No começo o resíduo não era exatamente um problema, mas apenas um incômodo. Os hábitos do homem eram mais simples e naturais. Com o passar do

tempo, com as primeiras cidades e indústrias muita coisa foi modificada. Algumas dessas cidades transformaram-se em metrópoles, e a relação do homem com seus semelhantes e com o meio em que vive passou a ser diferente. O homem passou a consumir mais e assim a quantidade de resíduos gerada atingiu níveis preocupantes, (Lisboa 2005).

O acúmulo de lixo é um fenômeno exclusivo das sociedades humanas. Em um sistema natural não há lixo: o que não serve mais para um ser vivo é absorvido por outros, de maneira contínua. No entanto, nosso modo de vida produz, diariamente, uma quantidade e variedade de lixo muito grande, ocasionando a poluição do solo, das águas e do ar com resíduos tóxicos, além de propiciar a proliferação de vetores de doenças. (HESS, 2002)

No Brasil a Lei de Resíduos Sólidos N° 12.305 em seu capítulo II, Art 3º, parágrafo XVI, conceitua resíduo sólido como sendo: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A reciclagem é definida como o processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos, em que os seus componentes são separados, transformados e recuperados, envolvendo economia de matérias-primas e energia, combate ao desperdício, redução da poluição ambiental e valorização dos resíduos, com mudança de concepção em relação aos mesmos (PNUD, 1998).

O desenvolvimento sustentável se fundamenta na utilização racional dos recursos naturais, de maneira que possam estar disponíveis para as futuras gerações, garantindo também a construção de uma sociedade justa, do ponto de vista econômico, social e ambiental. Os compromissos assumidos pelos governos, nessa ocasião, compõem a Agenda 21, cuja implantação pressupõe a tomada de consciência sobre o papel ambiental, econômico, social e político que cada cidadão desempenha na sua comunidade, exigindo a integração de toda a sociedade no processo de construção do futuro, (Novaes, 2000).

Mudanças nos padrões de consumo, principalmente a partir da segunda metade do século XX, aumentaram a demanda por recursos naturais, como no caso da água, cujo

consumo no período de 1900 a 1995 aumentou seis vezes (WRI, 2000). A geração de resíduos sólidos e líquidos também seguiu a mesma tendência, além do aumento com o desenvolvimento tecnológico, também foram se alterando as características físicoquímicas desses resíduos, representando aumento do potencial de poluição e contaminação de recursos naturais (Philippis Jr. e Malheiros, 2005).

Um dos grandes desafios da atualidade é o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas diversas atividades humanas: industrial, residencial, comercial, pública e serviços de saúde. Conforme Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2000), são coletadas no Brasil 228.413 toneladas de lixo urbano por dia e, desse lixo, 22,49% tem destinação sanitariamente incorreta em lixões, áreas alagadas, e locais não fixos; 37,03% são destinados a aterro controlado. Nas regiões Norte e Nordeste, que concentram aproximadamente 37% da população brasileira, cerca de 50% dos resíduos coletados são depositados em lixões, causando impacto nos recursos hídricos, no ar e no solo, além do impacto na saúde pública.

Os RS são uma das principais causas da poluição do solo decorrentes dos acúmulos de embalagens de plástico, papel e metais, e de produtos químicos, como fertilizantes, pesticidas e herbicidas. No período chuvoso, em que o lixo se mistura com a água de chuva, o chorume encontra maior facilidade de infiltração no solo, contaminando os mananciais subterrâneos e de superfície (rios, lagos, córregos).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos_ (PNRS, Lei de Resíduos Sólidos N° 12.305, 2010) reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

São princípios da Lei de Resíduos Sólidos N° 12.305 observar a prevenção e a precaução: **Prevenção:** quando há a certeza de que todos os riscos são conhecidos no estado atual do conhecimento e reconhece-se a existência de medidas para diminuir, eliminar e intervir no possível dano. Sendo assim, adotam-se atitudes de segurança em função dos riscos identificados. **Precaução:** quando há a certeza de que nem todos os riscos são conhecidos no estado atual do conhecimento e leva-se a crer que há possibilidade da ocorrência de danos. Como risco desconhecido não poder ser considerado como sendo inexistente, deve-se ser mais restritivo e implantar medidas que possam prever o possível dano. Observar os princípios do poluidor-pagador e o

protetor-recebedor; a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o respeito às diversidades locais e regionais; o direito da sociedade à informação e ao controle social; a razoabilidade e a proporcionalidade. São objetivos desta lei a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; gestão integrada de resíduos sólidos; articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira; prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: **(a) produtos reciclados e recicláveis** e **(b) bens, serviços e obras** que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis; integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos,

incluídos a recuperação e o aproveitamento energético; estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

A Lei Nº 12.305 classifica os resíduos como sendo quanto á origem: **(a) resíduos domiciliares:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas; **(b) resíduos de limpeza urbana:** os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; **(c) resíduos sólidos urbanos:** os englobados nas alíneas, a e b; geralmente são matéria orgânica, metais ferrosos, metais não ferrosos, papel e papelões, plásticos, borracha, vidros, couros, madeiras; **(d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas, b, e, g, h e j; **(e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”; **(f) resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; **(g) resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente, SISNAMA e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, SNVS; **(h) resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; **(i) resíduos agrossilvopastoris:** os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades; **(j) resíduos de serviços de transportes:** os originários de portos, aeroportos, terminais **alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;** **(k) resíduos de mineração:** os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. Essa mesma Lei classifica os resíduos quanto á periculosidade como sendo: **(a) resíduos perigosos:** aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica e **(b) resíduos não perigosos:** aqueles não enquadrados na alínea “a”“a”. Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **artigo**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

O gerenciamento dos resíduos é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final

ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: **não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**, (Lei 12 305, 2010).

1.2 - GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) estão contemplados e classificados na lei 12.305 em seu Art. 13, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS. Assim, esta lei vem reforçar ainda mais a importância da necessidade de gerenciamentos adequados dos RSS nos âmbitos, federal, estadual e municipal no Brasil.

Segundo Akutsu e Hamada (1993), os RSS representam uma pequena parcela dos resíduos sólidos produzidos por uma comunidade, no Brasil a porcentagem é de 1 a 2% em relação aos resíduos domésticos. Os RSS representam uma pequena parcela dos resíduos gerados em um município, no entanto é importante que o seu gerenciamento seja feito com todos os cuidados preconizados pelas normativas vigentes e prerrogativas éticas. Em 2004, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) formatou através da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004 o regulamento que dispõe sobre o programa técnico para o gerenciamento de RSS. Em 2005, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) formatou a Resolução 358 em substituição a Resolução 283, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos bem como o manejo dos resíduos pós-abrigo, destinação, tratamento e o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS.

Como já dito, apenas uma pequena parcela dos resíduos sólidos é representada pelos Resíduos de Serviços de Saúde gerados em um município. De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE, são coletadas diariamente 228.413 toneladas de resíduos no Brasil. Em geral, estima-se que 1% desses corresponda aos resíduos de serviços de saúde, totalizando aproximadamente 2.300 toneladas diárias.

Segundo a resolução 358/2005 da CONAMA em seu Artigo 1º. e a RDC 306/2005 da ANVISA em seu Capítulo II, são geradores de resíduos de serviços de

saúde “todos os serviços relacionados à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares. No entanto estes Resíduos constituem um desafio com características especiais, uma vez que, além das questões ambientais próprias de qualquer resíduo, trazem também consigo uma preocupação em relação ao controle de infecções nos ambientes prestadores de serviços nos aspectos da saúde ocupacional, individual e à saúde pública.

Os RSS ganharam destaque legal no início da década de 90, quando foi aprovada a Resolução CONAMA nº 006 de 19 de setembro de 1991 que desobrigou a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde e de terminais de transporte e deu competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para estabelecerem normas e procedimentos ao licenciamento ambiental do sistema de coleta, transporte, acondicionamento e disposição final dos resíduos, nos estados e municípios que optaram pela não incineração. Posteriormente, a Resolução CONAMA nº 005 de 05 de agosto de 1993, fundamentada nas diretrizes da resolução citada anteriormente, estipulou que os estabelecimentos prestadores de serviço de saúde e terminais de transporte deveriam elaborar o gerenciamento de seus resíduos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Esta resolução sofreu um processo de aprimoramento e atualização, o qual originou a Resolução CONAMA nº 283/01, publicada em 12 de julho de 2001. A Resolução CONAMA nº 283/01 dispõe especificamente sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde, não englobando mais os resíduos de terminais de transporte. Modifica o termo Plano de Gerenciamento de Resíduos da Saúde para Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS. Impõe responsabilidade aos estabelecimentos de saúde em operação e àqueles a serem implantados, para implantação do PGRSS. Define os procedimentos gerais para o

manejo dos resíduos a serem adotados na ocasião da elaboração do plano, o que, desde então, não havia sido contemplado em nenhuma resolução ou norma federal.

A ANVISA, cumprindo sua missão de "regulamentar, controlar e fiscalizar os produtos e serviços que envolvam riscos à saúde pública" (Lei nº 9.782/99, capítulo II, art. 8º), também chamou para si esta responsabilidade e passou a promover um grande debate público para orientar a publicação de uma resolução específica. Em 2003, foi promulgada a Resolução de Diretoria Colegiada, RDC ANVISA nº 33/03, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. A resolução passou a considerar os riscos aos trabalhadores, à saúde e ao meio ambiente. A adoção desta metodologia de análise de risco da manipulação dos resíduos gerou divergência com as orientações estabelecidas pela Resolução CONAMA no 283/01. Esta situação levou os dois órgãos a buscarem a harmonização das regulamentações. O entendimento foi alcançado com a revogação da RDC ANVISA no 33/03 e a publicação da RDC ANVISA nº 306, em dezembro de 2004, e da Resolução CONAMA no 358, em maio de 2005. A sincronização demandou um esforço de aproximação que se constituiu em avanço na definição de regras equânimes para o tratamento dos RSS no país, com o desafio de considerar as especificidades locais de cada Estado e Município.

A RDC ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/05 versam sobre o gerenciamento dos RSS em todas as suas etapas. Definem a conduta dos diferentes agentes da cadeia de responsabilidades pelos RSS. Refletem um processo de mudança de paradigma no trato dos RSS, fundamentada na análise dos riscos envolvidos, em que a prevenção passa a ser eixo principal e o tratamento é visto como uma alternativa para que recebam manejo específico, desde a sua geração até a disposição final, definindo competências e responsabilidades para tal. A Resolução CONAMA nº 358/05 trata do gerenciamento sob o prisma da preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Promove a competência aos órgãos ambientais estaduais e municipais para estabelecerem critérios para o licenciamento ambiental dos sistemas de tratamento e destinação final dos RSS. Por outro lado, a RDC ANVISA nº 306/04 concentra sua regulação no controle dos processos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Estabelece procedimentos operacionais em função dos riscos envolvidos e concentra seu controle na inspeção dos serviços de saúde.

1. Segundo a Agência de Proteção Ambiental (*EPA – Environmental Protection Agency*), o Instituto Nacional de Saúde (*NIH - National Institutes of Health*) dos

Estados Unidos, os resíduos de serviços de saúde não constituem risco adicional para a saúde, em relação a qualquer outra forma de resíduos sólidos gerados nas cidades (Burke, 1994). Porém, parece haver uma preocupação maior em gerenciar cerca de 600 toneladas/dia geradas na América Latina em comparação com a preocupação com cerca de 330 mil toneladas/dia de resíduos domiciliares, que representam um potencial de risco muito maior (Acurio *et al*,1997).

Os RSS são de natureza heterogênea. Portanto, é necessária uma classificação para a segregação desses resíduos. Diferentes classificações foram propostas por várias entidades, incluindo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), governos estaduais e municipais.

A ANVISA - RDC nº 306/2004 e o CONAMA nº 358/2005 classificam os RSS em cinco grupos, de acordo com a característica principal do resíduo e potencial de risco, apresentados na Figura 1 e Quadro I.

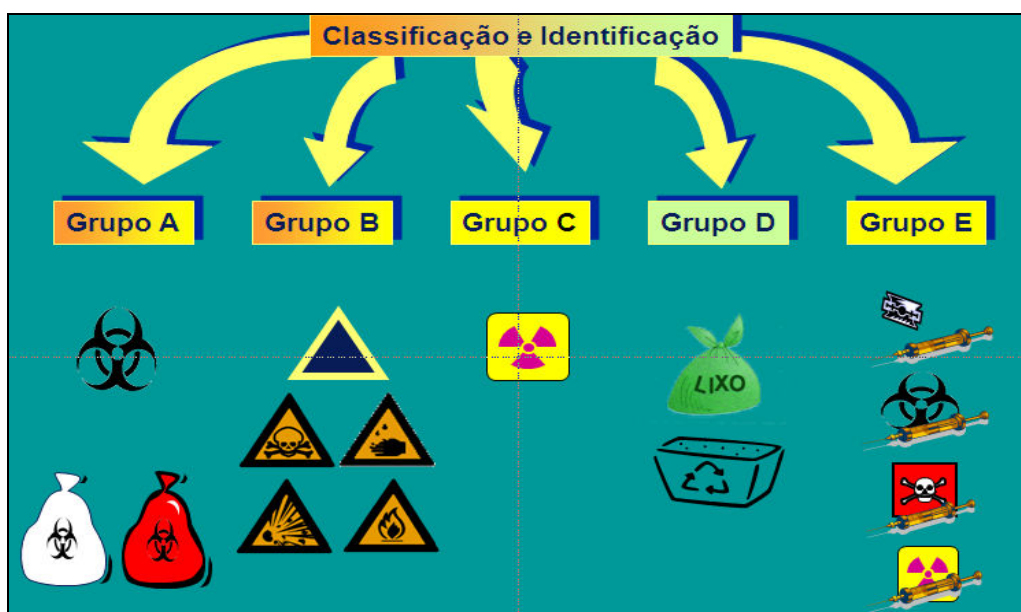


Figura 1 - Representação das classificações dos RSS, por grupo.

Fonte: ANVISA, 2005.

Quadro I: Classificação dos RSS pelas resoluções da ANVISA
RDC nº 306/2004 e do CONAMA nº 358/2005.

| GRUPO | CARACTERÍSTICA |
|-------|---|
| A | Biológico |
| B | Químico |
| C | Radioativo |
| D | Semelhante aos domiciliares e recicláveis |
| E | Perfurantes, cortantes e abrasivos |

É importante que se faça um gerenciamento dos resíduos de forma integrada na observância de que o gerenciamento de resíduos é o conjunto de atividades técnicas e administrativas aplicáveis ao manuseio, à minimização da geração, à segregação na origem, à coleta, ao acondicionamento, ao transporte, ao armazenamento, ao tratamento, ao controle, ao registro e à disposição final dos resíduos. Deve-se levar em conta todos os recursos físicos e materiais necessários ao bom gerenciamento bem como, capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS. Todos que fazem parte da cadeia são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos, da geração até a disposição final, Figura 2.

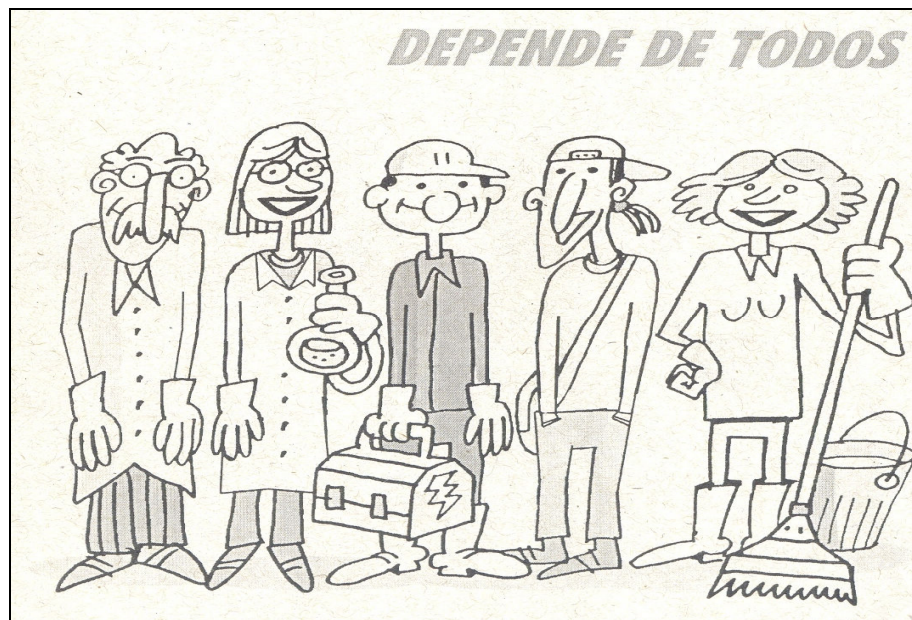


Figura 2 – Representação dos responsáveis pela cadeia de produção de RSS em universidades. Fonte - Rodrigues e Barbosa, 2007

No Estado de Minas Gerais, a FEAM publicou a Deliberação Normativa nº 97/2006 do COPAM, que fixa prazos para a adequação pelos geradores às exigências da Resolução CONAMA nº 358/2005 e estabelece diretrizes para a disposição final adequada dos resíduos dos estabelecimentos dos serviços de saúde. Com relação aos efluentes líquidos, nas localidades onde há o atendimento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais através da COPASA ou suas subsidiárias, os geradores devem atender à Norma Técnica - NT 187/2 sobre o lançamento de efluentes não-domésticos. O empreendedor que optar por lançar os efluentes na rede pública coletora de esgotos deverá ingressar no Programa de Recebimento e Controle de Efluente Não Doméstico - PRECEND. Assim, estará repassando para a COPASA a responsabilidade pela destinação correta dos efluentes, reduzindo o custo operacional e atendendo às exigências dos órgãos ambientais para o controle da poluição ambiental. Para ingressar no PRECEND, o interessado precisa procurar a Agência de Atendimento da COPASA mais próxima do empreendimento.

A Lei Nº 11.105, de 24 de março de 2005 da CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

Compete ao Sistema Integrado de Atenção à Saúde do Servidor - SIASS, Decreto Nº 6.833, de 29 de abril de 2009, executar ações de vigilância e de promoção à saúde, que alterem ambientes e processos de trabalho e produzam impactos positivos sobre a saúde dos servidores federais, constitui o grande desafio para a estruturação do SIASS. A instituição da obrigatoriedade do exame médico periódico para todos os servidores públicos federais (Decreto nº 6.856/2009) é parte das iniciativas para o acompanhamento da saúde dos servidores e tem como objetivo a prevenção dos agravos instalados e a promoção da saúde. O exame permite avaliar a condição de saúde dos servidores e detectar precocemente doenças relacionadas ou não ao trabalho, por meio dos exames clínicos e avaliações laboratoriais gerais e específicas com base nos riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, mecânicos, psicossociais, entre outros) a

que estão expostos os servidores nas diversas atividades exercidas. A realização dos exames médicos periódicos possibilitará ainda a consolidação de informações que contribuirão para a formação do perfil epidemiológico dos servidores federais. O exame Relacionados com o trabalho, porém o desconhecimento e a desatenção com relação aos mesmos não reduzem os seus efeitos deletérios. Os fatores psicossociais afetam o comportamento. Por exemplo, pessoas frustradas ou irritadas são muito mais passíveis de usar uma grande força mecânica desnecessária ao executar uma tarefa, ao invés de trabalhar pacientemente de uma mecanicamente mais fácil na execução da tarefa.

É importante destacar a existência de estudos para a elaboração de uma Norma Operacional de Vigilância e Promoção à Saúde do Servidor, com diretrizes e metodologias para orientar as equipes de vigilância na avaliação e intervenção nos ambientes e processos de trabalho.

Especificamente, os RSS apresentam riscos que, se bem gerenciados, não resultam em danos à saúde pública e ao meio ambiente. Assim como os resíduos gerados pela comunidade, o potencial de risco dos RSS aumenta quando os mesmos são manuseados de forma inadequada ou não são apropriadamente acondicionados e descartados, especialmente em situações que favorecem a penetração de agentes de risco no organismo.

Os principais riscos a que os trabalhadores estão sujeitos são:

- **Risco Biológico** - Considera-se risco biológico a probabilidade da ocorrência de um evento adverso em virtude da presença de um agente biológico. Os pré-requisitos necessários para o desenvolvimento de uma doença infecciosa são: presença do agente infeccioso; número suficiente do agente; hospedeiro suscetível; porta de entrada do agente no hospedeiro, que deve estar presente ou ser criada. Ex: fungos, vírus, vermes, bactérias, protozoários, etc. (OGM) organismos geneticamente modificado níveis de biossegurança I, II, III, IV.

- **Risco físico** - Exposição dos profissionais a agentes físicos. Ex: ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não ionizantes vibrações iluminação deficiente ou excessiva e umidade. A capacitação continuada, o correto atendimento às normas e o gerenciamento dos resíduos minimizam a exposição a este tipo de risco.

Risco fator psicossocial - Os riscos psicossociais podem interferir até mais do que fatores físicos no desempenho do trabalho. Esses riscos são os menos estudados e raramente considerados capazes de causar doenças ocupacionais ou mais controladas

podem utilizar esforço intelectual para encontrar formas mecanicamente mais fáceis de executar tarefas. Em tarefas repetitivas, a diferença pode ser o desenvolvimento de um FRPT (Fatores de Risco Psicossocial no Trabalho) entre aqueles que fazem uma análise do momento de desenvolver maneiras ergonômicas corretas de executar a tarefa, e aqueles que não fazem. Novas habilidades ou participação de decisões da organização podem ser fatores de risco psicossocial específicos que incluem as dimensões de controle no trabalho. Ambiente de sobrecarga de trabalho, ambiente e demandas conflitivas são mais vulneráveis a acidentes.

- **Risco químico** - Exposição dos profissionais a agentes químicos, como poeiras, névoas, vapores, gases, mercúrio, produtos químicos em geral. A exposição aos resíduos químicos perigosos mal acondicionados ou submetidos a tratamento em instalações inadequadas também é danosa à saúde do trabalhador e da população do entorno da área de trabalho. O risco químico pode ser minimizado utilizando-se equipamentos de proteção individual – EPIs (luvas, máscaras, óculos e avental impermeável) adequados para o manuseio de produtos químicos, inclusive os desinfetantes, de acordo com boas práticas a fim de garantir a manutenção da saúde e a segurança das pessoas, além de evitar impactos ao meio ambiente.

- **Risco ergonômico** - Causado por agentes ergonômicos, como postura inadequada, levantamento e transporte manual de cargas e ritmo de trabalho e carga excessivos, que podem resultar em transtornos músculo-articulares, diversos, movimento repetitivo. Para minimizar o risco ergonômico, são recomendadas as seguintes ações: organizar o ambiente de trabalho; fazer exercícios periódicos; planejar a frequência da coleta interna dos resíduos; promover capacitações permanentes de toda equipe envolvida no trabalho.

- **Risco de acidente:** Exposição da equipe a agentes mecânicos ou que propiciem acidentes como arranjos físicos inadequados, iluminação inadequada, fios desencapados, máquinas e equipamentos sem proteção, animais peçonhentos e materiais perfurocortantes (agulha jogada no chão ou misturada com outros resíduos). Outros riscos são: abrigo de resíduos com espaço físico sub - dimensionado ou arranjo físico inadequado, acesso inadequado ao abrigo de resíduos pelo pessoal da coleta externa, contêineres sem condições de uso, perigo de incêndio ou explosão de equipamentos de tratamento de resíduos, ausência de EPI adequado; improvisações diversas. Para minimizar o risco de acidentes, devem adquirir equipamentos de proteção individual (EPI) de qualidade, com desenhos respeitando a ergonomia e em número suficiente para

a utilização da equipe de trabalho; segregar e acondicionar corretamente os resíduos, principalmente os que podem resultar em danos ao trabalhador que faz a higienização e coleta; instalar extintores de incêndio obedecendo ao preconizado pela NR-23 e capacitar a equipe para sua utilização; realizar manutenção preventiva e corretiva da estrutura física da sala e do abrigo de resíduos, incluindo instalações hidráulicas e elétricas, dos recipientes de acondicionamento, do carro de coleta interna e também, dos contêineres de armazenamento; implantar o Programa de prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, de acordo com a NR-9.

- **Risco pela falta de conforto e higiene:** Exposição do profissional a riscos por ausência de conforto no ambiente de trabalho e a riscos sanitários. Ex.: ausência de produtos de higiene pessoal, como sabonete líquido e toalha descartável nos lavatórios; ausência de água potável para consumo; não fornecimento de uniformes; ausência de vestiários com armários para a guarda de pertences; falta de local apropriado para lanches ou refeições; falta de proteção contra chuva; entre outros. Para minimizar o risco pela falta de conforto e higiene, o estabelecimento deve proporcionar à equipe condições de higiene, de conforto e de salubridade no ambiente de trabalho, de acordo com a NR-24 do MTE.

A observância dos riscos servirá de subsídio para o mapeamento de risco, importante instrumento para minimização de riscos ocupacionais.

A representação dos riscos ocupacionais ganhou importância no País com a aprovação da legislação da área de saúde do trabalhador que exige das empresas a implantação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), incluindo a obrigatoriedade da elaboração de mapas de riscos (MT, 1994). Proposto pelos operários italianos no final da década de 60, na metodologia, que ficou internacionalmente conhecida como Modelo Operário, o mapa é a expressão gráfica da distribuição dos riscos ocupacionais em um processo de trabalho particular. Utilizando círculos com diferentes cores e tamanhos, o mapa resume os riscos presentes nos locais de trabalho.

As cores dos círculos indicam os grupos de riscos segundo sua natureza, por exemplo:

- **RISCOS FÍSICOS** (cor verde): ruído, calor, radiação não ionizante, radiações ionizantes, pressões anormais, frio, umidade.
- **RISCOS BIOLÓGICOS** (cor marron): vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitos. OBS: submetidos a transformações gênicas ou não transformados (OGM) ou não.

- RISCOS QUÍMICOS (cor vermelha): gases, poeiras, névoas, neblina, produtos químicos em geral.
- RISCOS ERGONÔMICOS (cor amarela): esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos de trabalho, jornada de trabalho prolongada, monotonia e repetitividade, outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico.
- RISCOS DE ACIDENTES (cor azul): arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos, fatores de risco psicossocial no trabalho (FRPT) e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

O tamanho dos círculos indica a importância destes riscos no local de trabalho (Odone, 1977; Laurell, 1984; Facchini et al., 1991; Facchini, 1994).citado por Facchini et ,1997) (Figura 3)

O mapeamento de risco, no Brasil, surgiu através da portaria nº 05 de 20 de agosto de 1992, modificada pelas portarias nº 25 de 29 de dezembro **de 1994 e portaria 08 de 23 de fevereiro de 1999, tornando obrigatória a elaboração de mapas de risco** pelas CIPA's através da NR-5 (MTE) que considera como riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos, além de riscos ergonômicos e riscos de acidentes, existentes nos locais de trabalho, e que venham causar danos à saúde dos trabalhadores. Esses riscos podem prejudicar o bom andamento do trabalho, portanto, gerenciados e controlados de forma correta.

Para uma melhor visualização resume-se os riscos na figura 3.













| | | | | | |
|--|-------------------------|---|--------------------------|---|------------------------|
| Simbologia das Cores | |  | Risco Químico Leve |  | Risco Mecânico Leve |
| No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber: | |  | Risco Químico Médio |  | Risco Mecânico Médio |
| | |  | Risco Químico Elevado |  | Risco Mecânico Elevado |
| | |  | Risco Biológico Leve |  | Risco Ergonômico Leve |
|  | Risco Biológico Médio |  | Risco Ergonômico Médio |  | Risco Físico Médio |
|  | Risco Biológico Elevado |  | Risco Ergonômico Elevado |  | Risco Físico Elevado |

Figura 3 - Tabela de Gravidade: símbolo e cores usadas no Mapa de Risco

A utilização de mapas de representação dos riscos ocupacionais foi um importante avanço da legislação trabalhista brasileira em favor da estruturação de planos de prevenção dos danos à saúde dos trabalhadores (FACCHINI, 1993 e, 1997).

Gerenciamento de risco é o processo de identificar e controlar de forma mais eficiente os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos durante o desempenho das tarefas, a fim de assegurar a saúde, prevenir acidentes, bem como minimizar impactos ambientais e preservar o patrimônio público. De forma geral, os riscos podem ser minimizados e, até mesmo, eliminados por meio da: seleção e aplicação das possíveis medidas apropriadas de controle; implantação de programas de alertas, inclusive com distribuição de material informativo; capacitação dos recursos humanos sobre como reconhecer os riscos envolvidos em suas tarefas; e sensibilização para a importância da utilização e higienização dos equipamentos de proteção individual para evitar danos à saúde. A tarefa de gerenciamento de riscos deve ser implantada por todas as partes envolvidas nos processos, ou seja, em todos os níveis da organização.

Para operacionalização da minimização destes riscos ambientais e gerenciamento de resíduos é necessário a observância do conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei de Resíduos Sólidos nº 12.305.

O Plano de GRSS engloba duas fases distintas, dentro e fora do estabelecimento de saúde: fase intra-estabelecimento: relativa às etapas ocorridas desde o ponto de geração até a colocação dos resíduos para a coleta externa e fase extra-estabelecimento: relativa aos procedimentos que ocorrem com a equipe da coleta ou em ambiente externos e constitui-se das seguintes etapas: **(a) - Minimização da geração:** A geração de resíduos deve ser mantida a níveis mínimos praticáveis de volume, pois, além de minimizar os riscos de exposição a agentes perigosos presentes em algumas frações, há redução dos custos para o gerenciamento. **(b) - Manuseio seguro – EPC e EPI:** Essa operação envolve risco potencial de acidente a todos os envolvidos no manuseio, principalmente para os profissionais que atuam na coleta, no transporte, no tratamento e na disposição final dos resíduos.

Com o objetivo de proteger as áreas do corpo expostas ao contato com os resíduos, os envolvidos no processo de trabalho devem, obrigatoriamente, usar Equipamento de proteção Individual - EPI, conforme previsto na NR-6 do Manual de Segurança e Medicina do Trabalho, e também seguirem a NR-32, sobre Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Cabe ao empregador dispor de equipamentos de proteção que se adaptem ao tipo físico do trabalhador. E cabe ao trabalhador usá-los devidamente.

Pela RDC ANVISA nº 306/2004, o pessoal envolvido diretamente com os RSS deve ser submetido a exame médico periódicos, e deve receber também as imunizações cabíveis. Os trabalhadores imunizados devem realizar controle laboratorial sorológico para a avaliação da resposta imunológica. As medidas de proteção devem ser adotadas a partir do resultado da avaliação feita no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA do estabelecimento, exigido na NR-32. **(c)- Segregação na origem:** Esta operação que deve ser feita no próprio local de geração e de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e radiológicas do resíduo, estado físico (sólido e líquido) e forma química. Devem-se sempre observar as exigências de compatibilidade química dos resíduos entre si para que não ocorram acidentes. **(d) Acondicionamento:** É a colocação, de forma segura, do resíduo em embalagens adequadas para coleta, transporte, armazenamento e disposição final seguros. Deve ser de acordo com o tipo do resíduo e os limites de enchimento devem ser obedecidos. Os resíduos sólidos devem ser condicionados em saco plástico contido em recipiente (lixeira) confeccionado com material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual,

com cantos arredondados e resistentes a tombamento. Os resíduos perfurocortantes e abrasivos devem ser descartados em recipientes rígidos, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, com tampa e devidamente identificados (NBR 13853/97 da ABNT). Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante. No Apêndice VII da RDC ANVISA nº 306/2004 consta uma lista das principais substâncias químicas utilizadas em serviços de saúde que reagem com embalagens de Polietileno de Alta Densidade PEAD, que deve ser consultada. **(e) – Identificação:** Utilizar rótulos (símbolos e expressões) para identificar os recipientes de acondicionamento, carros de transporte interno e externo, salas e abrigos de resíduos (locais de armazenamento). A identificação deve obedecer aos seguintes critérios: símbolo de segurança e nome; característica; identificação e onde usar. **(f) - Tratamento interno:** Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes a cada tipo de resíduo, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente. Especificamente os subgrupos A1 e A2 devem ser tratados, obrigatoriamente, dentro do estabelecimento de saúde, salvo as bolsas de sangue rejeitadas e vacinas de campanha de vacinação que, opcionalmente, podem ser submetidas a tratamento externo, além dos resíduos de atenção à saúde de indivíduos ou animais com suspeita ou certeza de contaminação com microrganismos Classe de Risco com relevância epidemiológica e risco importante. Para serviços com sistema próprio de tratamento de RSS, deve constar no PGRSS o registro das informações relativas ao monitoramento desses resíduos, de acordo com a periodicidade definida no licenciamento ambiental. Os resultados devem ser registrados em documento próprio e mantidos em local seguro durante cinco anos.

Os resíduos líquidos provenientes de esgoto e de águas servidas de estabelecimento de saúde devem ser tratados antes do lançamento no corpo receptor ou na rede coletora de esgoto, sempre que não houver sistema de tratamento de esgoto coletivo atendendo a área onde está o serviço, conforme definido na RDC ANVISA nº 50/2002. **(g) Coleta e transporte internos, em dois momentos:** A Coleta 1 consiste no recolhimento do resíduo diretamente do ponto de geração e remoção para a sala de resíduos, armazenamento temporário. A Coleta 2 consiste no recolhimento do resíduo da sala de armazenamento temporário para o armazenamento externo. O carro ou recipiente utilizado para o transporte interno dos resíduos deve ser de uso exclusivo e

específico para cada grupo de resíduo. Deve ser constituído de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, com cantos e bordas arredondados e identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido. Deve ser provido de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Os recipientes com mais de 400L de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas deve observar os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego. O roteiro deve ser previamente definido e ocorrer em horários de menor fluxo de pessoa ou de atividades. **(h) - Armazenamento temporário:** Contenção temporária de resíduos em área específica dentro do estabelecimento, durante o aguardo da **Coleta 2**. Se a sala for exclusiva para o armazenamento de resíduos, deve ser identificada como “SALA DE RESÍDUOS”. Porém, ela pode ser compartilhada com a Sala de Utilidades, desde que esta disponha de área exclusiva de, no mínimo, 2m² para armazenar dois recipientes coletores. Os sacos devem permanecer sempre dentro dos recipientes. O armazenamento temporário poderá ser dispensado se a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo não for grande. Os aspectos construtivos devem obedecer a RDC nº 306/2004, RDC nº 50/2002, RDC nº 307/2002 e RDC nº 189/2003 da ANVISA. **(i) Registros para o controle dos resíduos especiais:** Etapa que assegura o rastreamento dos resíduos químicos perigosos e rejeitos radioativos, como também dos materiais recicláveis e dos resíduos orgânicos destinados para alimentação animal e compostagem. Os registros devem ser atualizados sistematicamente, para fins de monitoramento dos indicadores e fiscalização. As planilhas devem ser específicas para cada tipo de resíduo monitorado. **(j) - Armazenamento externo:** É a contenção temporária de resíduos em área específica, denominada “ABRIGO DE RESÍDUOS”, durante o aguardo da coleta externa, para a destinação final visando o tratamento ou a disposição correta destes. Este abrigo deve ter identificação na porta e os sacos de resíduos devem permanecer dentro dos contêineres devidamente identificados. Os aspectos construtivos do abrigo de resíduos dos grupos A, D e E devem obedecer a RDC nº 306/2004, RDC nº 50/2002, RDC nº 307/2002 e RDC nº 189/2003 da ANVISA, além das normas locais, quando existentes.

O armazenamento dos resíduos químicos deve ser de acordo com a NBR 12.235 da ABNT. A identificação “ABRIGO DE RESÍDUOS QUÍMICOS” deve ser afixada em local de fácil visualização e conter sinalização de segurança, com símbolo baseado

na norma NBR 7500 da ABNT. As regras de compatibilidade química devem ser seguidas também no local de armazenamento. **(k) - Coleta e transporte externos:** Consiste no recolhimento dos resíduos do abrigo de resíduos e na sua remoção para a destinação visando ao tratamento ou à disposição final. Devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12810 e NBR 14652 da ABNT. A empresa transportadora deve observar o Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal nº 204, de 20 de maio de 1997. Os veículos e equipamentos devem portar documentos de inspeção e capacitação atestando a adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e medidas ou entidade credenciada, e atenderem ao disposto na norma NBR 7.500 da ABNT e resoluções da ANTT (nº 420/2004, nº 701/2004 e nº 1644/2006). **(l) - Tratamento externo:** Os resíduos do grupo A, subgrupos A1 e A2 devem, obrigatoriamente, ser submetidos a tratamento interno (intra-estabelecimento de saúde), não podendo ser removidos para tratamento em ambiente externo ao serviço de saúde. Microrganismos com relevância epidemiológica e risco importante, são exceções, pois têm a opção de poderem ser encaminhadas para tratamento em ambiente externo ao serviço de saúde gerador.

Os resíduos perigosos do grupo B necessitam de ser tratados antes da disposição final, a fim de não causarem poluição e danos ao meio ambiente e à saúde coletiva. Os sistemas para tratamento externo dos RSS são passíveis de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/1997, e de fiscalização e controle pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente

Deve-se requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de Licença de Operação, inclusive as condicionantes, caso haja, emitida pelo órgão ambiental para tratamento de resíduos de serviços de saúde. Uma atividade relativamente simples que pode evitar sérios problemas aos responsáveis pelas instituições é a avaliação cuidadosa da situação jurídica, econômica e técnica das empresas prestadoras dos serviços e das tarifas oferecidas. **(m) - Disposição final:** O aterramento em solo, em local licenciado (aterro sanitário ou outro), dos subgrupos A1 e A2, após tratamento prévio, e do subgrupo A4 (sem exigência de tratamento) é técnica reconhecida e permitida atualmente no Brasil (Resolução nº 358/2005 do CONAMA). Além de ser economicamente mais compatível com a realidade econômica do país. O aterro sanitário é executado segundo critérios e normas de engenharia (escolha da área apropriada, impermeabilização do fundo, sistemas de drenagem e tratamento de líquido percolado e de gases, etc.), que visam atender aos padrões de segurança e de

preservação do meio ambiente. Ele é apropriado para receber os resíduos sólidos urbanos e a maior parte dos resíduos de serviços de saúde, quando licenciado para isso.

1.3 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, é o documento onde estão estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS. É composto basicamente por vários procedimentos operacionais exclusivos do estabelecimento de saúde. O PGRSS deve ser elaborado conforme a RDC ANVISA nº 306/2004, Resolução CONAMA nº 358/2005 e normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-32, entre outras). Deve ainda ser compatível com as normas locais relativas à coleta, ao transporte e à disposição final estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por essas etapas.

O dirigente do estabelecimento deve designar um profissional que se responsabilizará pela elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde – PGRSS. Os dirigentes ou responsáveis técnicos dos serviços de saúde que forem designados como responsáveis pelo PGRSS deverão: manter cópia do PGRSS disponível para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos funcionários, dos pacientes e do público em geral; • promover capacitação inicial e continuada dos recursos humanos; fazer constar nos termos de licitação e de contratação dos serviços referentes ao GRSS as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos estabelecimentos de saúde, bem como no transporte, tratamento e disposição final desses resíduos; requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para o tratamento ou disposição final dos resíduos de serviços de saúde, e documento de cadastro emitido pelo órgão responsável de limpeza urbana para a coleta e o transporte dos resíduos; requerer aos órgãos públicos responsáveis pela execução da coleta, transporte, tratamento ou disposição final dos resíduos de serviços de saúde documentação que identifique a conformidade com as orientações dos órgãos de meio ambiente; manter registro dos resíduos encaminhados para reciclagem e compostagem; • manter registro dos rejeitos radioativos gerados e liberados após decaimento da radioatividade; • manter registro dos resíduos químicos perigosos encaminhados para tratamento e disposição final; • monitorar e avaliar o PGRSS, por meio de indicadores.

Profissional designado para elaborar e implementar o PGRSS da instituição deve, segundo a ANVISA, ter registro ativo junto ao Conselho de Classe e apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, Certificado de Responsabilidade Técnica ou documento similar, quando couber, para exercer a função de Responsável pela elaboração e implantação do PGRSS. A Resolução da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART (Art. 5º) cobra o mesmo, porém especifica que o profissional deve ter nível superior de escolaridade. Quando a formação profissional não abranger os conhecimentos necessários, este poderá ser assessorado por equipe de trabalho que detenha as qualificações correspondentes.

Os indicadores do PGRSS servem para avaliar o desempenho do estabelecimento quanto ao gerenciamento dos resíduos. Eles devem ser registrados, sob os aspectos quantitativos e qualitativos, no momento da implantação do PGRSS e verificados com frequência anual.

1.4 - PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA UFMG

Em 1996, na Universidade Federal de Minas Gerais a Pró-Reitoria de Administração desenvolveu uma nova política de gerenciamento de seus resíduos com vistas a atender a demanda técnica de diagnóstico da situação de geração, coleta e destinação dos mesmos e favorecer a tríade ensino-pesquisa-extensão dentro deste contexto. O levantamento de outros modelos externos e o mapeamento de atividades ligadas ao tema internamente foram ações de operacionalização do programa. Os resultados, ainda que não esgotados, destacaram a parceria com a Administração Pública Municipal através da Superintendência de Limpeza Urbana - SLU, o engajamento da comunidade universitária frente aos projetos de coleta seletiva da instituição e principalmente a busca e ampliação da prestação de serviços na área de saneamento configurando-se num novo ambiente de negócios, (Cintra, I. S., Claret, A. M., Guelmini, E. M., 1997).

Quando se propõe a disciplinar o tratamento e a disposição final de resíduos sólidos em instituições de ensino superior emergem problemas, como a falta de planejamento integrado e articulado entre os diversos agentes envolvidos e a dificuldade de se encontrar a melhor estratégia de trabalho para levantamento dos resíduos produzidos. A conseqüência imediata desse horizonte é a destinação inadequada dos resíduos. Nesse contexto, o trabalho desenvolvido pela Comissão Técnica de Resíduos,

recurso humano instituído para desenvolvimento do Programa de Administração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PAGERS, coordenado pelo grupo de Estudos de Resíduos Sólidos – GERESOL; onde foram participantes o Instituto de Geociências da UFMG – IGC e a Pró-reitoria – PRA, pretendeu criar estratégias que pudessem nortear as ações da instituição no tocante ao seu lixo gerado e pudesse se constituir em instrumento para trabalhos sobre resíduos sólidos para outras instituições de ensino. Um representante de cada tipo de resíduo (biológico ou infectante, químico, radioativo e comum) com experiência cotidiana no descarte, além de um representante de projetos de sensibilização e educação ambiental da instituição, reuniram-se com objetivos de formatação, aplicação, tabulação e análise estatística dos dados que subsidiassem tais ações, (Cintra, I. S. et. al. 2001).

A UFMG instituiu, em novembro de 2004, o seu Programa de Gestão de Resíduos (PGR) no Departamento de Serviços Gerais – PGR/DSG. O PGR/DSG tem como objetivos gerais elaborar, implantar, manter e avaliar os planos de gerenciamento de resíduos da UFMG, adequando-os às características institucionais e em conformidade com a legislação vigente. São objetivos do PGR/DSG propor e orientar a elaboração de normas, programas de treinamento e sensibilização da geração, identificação, minimização, segregação, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento e a disposição final dos resíduos, no âmbito de toda a UFMG (Magalhães, 2010).

O PGR/DSG da UFMG vem desde a sua instituição abrindo varias frentes de trabalho entre as quais se pode mencionar:

Elaboração de planos de gerenciamento de resíduos dos *campi* da Universidade e sua aprovação em órgãos pertinentes.

- Interlocução com os órgãos públicos municipais, estaduais e federais dedicados à área de gestão de resíduos ou educação ambiental.

- A participação, como representante da UFMG, nas ações e eventos de entidades públicas e não governamentais voltadas para a preservação ambiental das áreas contíguas à Instituição.

- Contratação, por meio de processo licitatório, de serviços especializados para o recolhimento e destinação final de passivos químicos, quimioterápicos, antineoplásicos e anatomopatológicos acondicionados nas unidades acadêmicas.

- Participação no gerenciamento de resíduos sólidos das áreas verdes da Universidade, realizada através da parceria entre Divisão de Áreas Verdes do

Departamento de Manutenção e Infra-estrutura e o Departamento de Engenharia Sanitária da Escola de Engenharia.

- Implantação do Projeto de Coleta Seletiva Solidária no campus Pampulha em atendimento ao Decreto lei 5.940 de 25 de outubro de 2006. O Programa de Gestão de Resíduos, do Departamento de Serviços Gerais da UFMG, protocolou na Superintendência de Limpeza Urbana do Município de Belo Horizonte em 31 de janeiro de 2008 (Nº, protocolo 115) o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais do *campus* Pampulha, sobre o qual esta ainda não se manifestou. Mesmo sem sua aprovação, amparado legalmente pelo Decreto lei 5.940, a UFMG vem trabalhando no sentido de implantar a coleta seletiva solidária. Este Decreto está focado na inclusão social, viabilizada pela geração de renda para o agente social (o catador), ao determinar que a fonte geradora de recicláveis deva destiná-los às associações e cooperativas de catadores:

O PGR/DSG da UFMG é focado na minimização da produção e na destinação adequada dos resíduos. Para isso, têm destaque as seguintes ações:

- **Gerenciamento de resíduos verdes do *campus* Pampulha:** O Programa de Gerenciamento de Resíduos Verdes do campus Pampulha da UFMG resulta de uma parceria com o Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG. Seu desenvolvimento abrangeu análises quali-quantitativas da geração de resíduos oriundos da manutenção das áreas verdes do *campus*, e estudos de aprimoramento do processo de compostagem como forma de tratamento destes resíduos.

- **Normatização de descarte de lâmpadas fluorescentes:** A destinação das lâmpadas fluorescentes descartadas pela UFMG foi objeto de norma elaborada em 2005 pelo Programa de Gestão de Resíduos. O documento define responsabilidades em todas as etapas do processo, desde a troca das lâmpadas queimadas em todos os ambientes da Universidade, até o descarte final, passando pelo correto armazenamento.

- **Entreposto de resíduos químicos:** O PGR/DSG realizou levantamento dos estoques de resíduos químicos em todas as unidades acadêmicas e contratou consultoria para apresentar soluções de descarte, depois de inventariar e classificar o passivo dessas substâncias. A proposta prevê a estruturação de um entreposto que concentrará este tipo de material, encaminhando para o descarte considerado mais correto a cada item ou lote.

- **Coleta Seletiva:** O PGR/DSG realizou levantamento e classificação dos resíduos oriundos das diversas unidades acadêmicas e administrativas lotadas no campus Pampulha, e vem paulatinamente estendendo o Programa de Coleta Seletiva destes resíduos em todas estas unidades

- **Educação ambiental:** O PGR/DSG, através da Gerência de Resíduos, também inclui a implantação de *Programa de Educação Ambiental na Bacia da Pampulha*, buscando parcerias de programas já existentes e em andamento: Coordenação do Subcomitê da Bacia do Córrego do Engenho Nogueira (Projeto Manuelzão), como representante dos usuários de água; Coordenação da elaboração do Projeto “*A vida de volta ao Engenho Nogueira*”, resultado de curso de educação ambiental que propõe ações de revitalização, limpeza e educação ambiental na bacia e participação das reuniões mensais do *Comitê do Córrego do Onça*.

- **Resíduos de construção civil:** Em termos dos resíduos gerados nas atividades de construção civil, a UFMG tem adotado para as obras e manutenção no campus Pampulha medidas voltadas à minimização da produção e à maximização do uso dos resíduos gerados.

A UFMG, a apartes de 2010 está desenvolvendo, um projeto para traçar diretrizes para a sustentabilidade em seu espaço, através do “Plano Diretor do Campus Pampulha e os Desafios da Sustentabilidade Ambiental”. São participantes deste processo os seguimentos: Pró - reitoria adjunta de planejamento, Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade, Diretor do Departamento de Gestão Ambiental - PRA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola de Engenharia da UFMG, Departamento de energia elétrica da Escola de Engenharia – UFMG, Prefeitura de Belo Horizonte - Regional Pampulha, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Escola de Engenharia – UFMG. Este Plano contempla todas as áreas que necessitam de gerenciamento com vistas na sustentabilidade ambiental da UFMG, incluído está o Gerenciamento de Resíduos de saúde e gerenciamento de Efluentes não domésticos, assuntos que envolvem este trabalho de monografia.

1.5 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NO ICB DA UFMG

No ICB/UFMG são oferecidas disciplinas do ciclo básico para os cursos de graduação: Ciências Biológicas; Educação Física; Enfermagem; Farmácia; Fisioterapia; Fonoaudiologia; Medicina; Medicina Veterinária; Nutrição; Odontologia; e Terapia

Ocupacional. Possui atualmente no quadro de Recursos humanos, RH, do ICB, cerca de 3650 alunos, 248 professores e 197 servidores técnico administrativos fazem também parte do RH, 11 funcionários da Cruz Vermelha, 29 trabalhadores terceirizados de outras empresas e um público eventual, entre cursos e outras atividades eventuais de 1000 pessoas, (De acordo com dados disponibilizados pelo setor administrativo do ICB). Todo esse RH está envolvido em um ambiente que presta serviços de saúde, seja em atividades de laboratório ou em trabalhos que contêm diversos procedimentos e técnicas de pesquisa. Parte desses RH, que compõe o ICB, em algum momento está envolvido em atividades referente à manipulação de materiais biológicos com microrganismos ou objetos por eles contaminados, organismos geneticamente modificados (OGM), produtos químicos, materiais que contenha radionuclídeos, materiais perfurantes contendo contaminantes ou não e outras substâncias que podem causar riscos à saúde ambiental. As atividades de pesquisa ensino e extensão, desenvolvidas no ICB com riscos potenciais, quase sempre são desenvolvidas em laboratório que podem estar ou não equipados de forma adequados para desenvolverem suas funções, (Stehling, 2009).

O ICB da UFMG, em como responsável legal, o seu Diretor, Prof. Tomaz Aroldo da Mota Santos, Farmacêutico Bioquímico, doutor em Bioquímica e portador de CPF: 00842770682 e RG: M 207123 - SSP/MG, designado para esta função através da Portaria n° 2723- 12/05/2010. Este estabelecimento, conta, desde 2005 com um técnico responsável pelo gerenciamento de resíduos, Sra. Maria Aparecida Campana Pereira, Farmacêutica Bioquímica - CRF: 4617, mestre em Bioquímica, portadora de Certidão n° 093/2004 – CRF-MG.

Segundo informações da gerente de RSS do ICB, Sra Maria Aparecida Campana Pereira, o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde no ICB teve início com a elaboração do PGRSS em 2001. Não existindo uma gerência de resíduos no ICB, este primeiro plano foi elaborado pela servidora da Escola de Veterinária, Sr^a Mônica Campolina Stehling.

Com a posterior revisão da Legislação, ANVISA RDC 306/2004 e CONAMA Resolução 358/2005, tornou-se necessário nomear um servidor em cada unidade para se responsabilizar pelo gerenciamento de resíduos do ICB. Assim a servidora Maria Aparecida Campana Pereira foi designada responsável pelo gerenciamento de resíduos a partir de abril de 2004 (portaria no. 014/2006). Um novo PGRSS foi elaborado pela servidora e submetido à aprovação na SLU-PBH e VISA MG em maio de 2007. Após

análise e questionamentos foi respondido em julho de 2008 e até o presente foi analisado apenas pela SLU-PBH, com outros questionamentos, e ainda não foi analisado pela VISA MG. A resposta aos questionamentos da SLU está sendo elaborada uma vez que depende dos projetos que estão envolvidos na reforma que acontecerá no ICB.

O PGRSS do ICB, contempla a situação atual da estrutura física e de atendimentos na área e ensino, pesquisa e extensão do ICB. Há previsão de ampliação deste Plano quando iniciar o funcionamento das instalações do Centro de Bioterismo CEBio e quando houver a ampliação do biotério de cães, já em andamento (Maria Aparecida campana, comunicação pessoal).

Este Plano, compõe da Fase Intra – Estabelecimento, da Fase Extra – Estabelecimento e dos aspectos de Recursos Humanos relativos à saúde e segurança do trabalhador.

A geração dos RSS, qualitativa e quantitativa, é a decorrente da frequência das atividades exercidas, das tecnologias utilizadas e da categoria, porte e complexidade do ICB. Foi adotada, no PGRSS do ICB, a classificação dos RSS de acordo com as disposições da Resolução CONAMA nº358 de 29 de abril de 2005 e ANVISA RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2010.

Todavia, constitui parte importante do Plano, sempre que possível, a minimização dos RSS, com adoção de práticas sanitárias adequadas de redução, de reutilização, de reciclagem e/ou de recuperação dos mesmos.

A coleta seletiva de materiais recicláveis (Decreto 5.940/2006), que Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências, foi implementada na Instituição em 2009 e ocorre efetivamente para papel, vidros e lâmpadas fluorescentes queimadas.

1.6 - SITUAÇÃO DOS RSS NO ICB EM 2009

Em 2009, foi realizada uma pesquisa, como trabalho de mestrado, no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) intitulada: Estudo descritivo, quali-quantitativo sobre o conhecimento e a prática das ações de gestão dos resíduos especificamente do Grupo A com risco biológico e infectante e

Grupo E com risco perfurante, cortante e escarificante pela Sra. Mônica Maria Campolina Teixeira Stehling, gerente dos RSS da veterinária. Esta pesquisa foi desenvolvida através de entrevistas com professores, funcionários, estudantes de graduação, estudantes de pós-graduação e bolsistas. Foi observado um total de 15 laboratórios de pesquisa dos dez departamentos do Instituto, incluindo o departamento de Bioquímica e Imunologia onde se encontra o Laboratório de Genética Bioquímica - LGB. Este trabalho teve por objetivo, identificar o grau do conhecimento sobre Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde dos alunos de graduação em seu ciclo básico e o conhecimento e a prática exercida pela comunidade que atua nos laboratórios de pesquisa do ICB da UFMG.

Foram constatados vários problemas nas questões relativas aos quesitos: geração e segregação, acondicionamento, identificação, coleta interna, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento e armazenamento externo dos resíduos de Serviços de Saúde – RSS, resultantes dos trabalhos de pesquisas ensino e extensão desenvolvida neste Instituto. Stehling, 2009, concluiu que as inadequações estão atreladas à desinformação, ao desconhecimento das legislações ambientais, de limpeza pública e de vigilância sanitária relativas aos RSS. O desconhecimento de algumas etapas do sistema de gerenciamento adotado internamente no estabelecimento e deficiência nas orientações sobre biossegurança tem influenciado negativamente no processo educacional e no processo de trabalho na instituição. Segundo ainda Stehling, 2009, este estudo permitiu uma reflexão e análise entre o grau de conhecimento existente e a realidade de sua aplicação, possibilitando a busca da interdisciplinaridade como forma de desenvolver um trabalho educativo e a busca de uma mudança na grade curricular.

1.7 – PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE DO LGB/ICB/UFMG

Em 2005 foi elaborado o primeiro Plano de Gerenciamento de resíduos de Saúde - PGRSS do Laboratório de Genética Bioquímica - LGB/ICB/UFMG, pelas autoras Neuza Antunes Rodrigues e Maria Aparecida Campana Pereira, como parte da monografia do Curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde do Hospital das Clínicas - PROEX-UFMG, apresentado em Anexo nesta Monografia.

Em 2010, foi elaborado o Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos de serviços de saúde - PGIRSSEL, monografia como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Pela primeira vez na UFMG, foi elaborado um programa de gerenciamento de resíduos incorporando o levantamento dos efluentes líquidos não domésticos. No presente caso, este levantamento foi realizado em 6 pontos de coleta de efluentes líquidos das 21 salas integrativas do LGB conjuntamente com a medição do pH como indicador de qualidade de água.

2 - OBJETIVOS

2.1 - OBJETIVO GERAL

O presente trabalho objetiva elaborar um Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde e Efluentes Líquidos – PGIRSSEL para um laboratório de pesquisa típico da área biológica de uma universidade brasileira, neste caso, o laboratório de Genética Bioquímica - LGB da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Atualizar, com a participação dos integrantes do LGB, o mapa de riscos do laboratório confeccionado em 2007.
- Estimar o quantitativo dos Resíduos de Serviços de Saúde - RSS do LGB para atualização do PGRSS.
- Estimar o quantitativo dos efluentes líquidos do LGB, bem como o pH referente a estes resíduos.
- Atualizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS do LGB elaborado em 2005.
- Comparar os PGRSS do LGB elaborados em 2005 com o PGRSS atualizado em 2010, levantando as propostas e sugestões acatadas e implantadas no LGB neste período bem como seu impacto no gerenciamento de resíduos do laboratório.

3 - METODOLOGIA

3.1 - LOCAL DE REALIZAÇÃO DO PROJETO E NATUREZA DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Genética Bioquímica (LGB) do Departamento de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa com abordagem didática voltada para educação em biossegurança e gerenciamento integrado de resíduos de laboratório, especificamente Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

3.2 - CARACTERIZAÇÃO DO LGB

3.2.1 - RECURSOS HUMANOS ENVOLVIDOS NO PGIRSSEL DO LGB – ICB//UFMG

O LGB é um dos mais de cem laboratórios de ensino e pesquisa do ICB. A sua equipe atual é constituída de quatro docentes, dois servidores técnico - administrativos, um técnico e um auxiliar técnico conveniados, 33 alunos, sendo sete de iniciação científica, dois de mestrado e 23 de doutorado. Este laboratório foi criado em 1982, com a chegada do prof. Sérgio Danilo Junho Pena ao Departamento de Bioquímica e Imunologia do ICB. Atualmente além do Prof. Sérgio Pena, o LGB conta com os professores, Andréa Mara Macedo, Glória Regina Franco e Carlos Renato Machado, que compartilham a coordenação e responsabilidade por este laboratório.

O LGB conta ainda com um técnico responsável pelo gerenciamento de resíduos, Sra. Neuza Antunes Rodrigues, técnica em Química, portadora do CRQ 02403343.

3.3 - PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE E EFLUENTE LÍQUIDOS - PGIRSSEL DO LGB.

Para o desenvolvimento do PGIRSSEL 2010 do LGB, foi tomado como base o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS do LGB desenvolvido em 2005 (anexo no CD desta monografia) e o Mapa de Riscos elaborado em 2007. O primeiro - PGRSS do LGB foi elaborado em 2005, pelas autoras Neuza Antunes Rodrigues e Maria Aparecida Campana Pereira, como parte da monografia do

Curso de Aperfeiçoamento em Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde do Hospital das Clínicas da PROEX-UFMG. Nele encontra-se a descrição dos métodos para o gerenciamento dos resíduos produzidos no LGB, da geração à destinação final, e o quantitativo dos RSS das 21 salas deste laboratório. O Mapa de riscos ambientais do LGB foi desenvolvido subseqüentemente pelas mesmas autoras em 2007.

Para a atualização PGRSS foi realizada inicialmente uma revisão do Plano; atualizando o quadro de pessoal, descrevendo quem são as pessoas que integram atualmente o LGB; fazendo uma revisão dos tipos de resíduos segundo a legislação vigente, quantificando os RSS produzidos e introduzindo a este o quantitativo de efluentes líquidos, que não constava no PGRSS de 2005.

3.4 – QUANTITATIVO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS) PRODUZIDOS ATUALMENTE NO LGB

Os RSS provenientes das 21 salas constituintes do LGB foram classificados por grupos e por tipos ANVISA- RDC 306 (2004) e CONAMA 358 (JUNHO 2005). Foram coletados em recipientes específicos. Os resíduos do Grupo A, subgrupo, A1 foram coletados em recipientes resistentes a alta temperatura e vedados para posterior descontaminação por autoclavagem; os resíduos do subgrupo A4 foram coletados em sacos brancos leitosos e com identificação de infectante. Os resíduos do Grupo B foram coletados em recipientes resistentes e com vedação. Os resíduos do Grupo D foram coletados em sacos pretos. Os resíduos do Grupo E foram coletados em caixas resistentes à puncturas e/ou escarificações de marca Descarpack. A quantificação foi realizada usando pesagem em balança semi-analítica, marca Shimadzu, diariamente durante duas semanas consecutivas, nos meses de setembro e outubro de 2010. Os dados foram expresso em média diária ou semanal por sala e/ou tipo de resíduo.

Vale ressaltar que foram considerados, nesta monografia, como resíduos sólidos alguns resíduos líquidos que por sua natureza não poderiam ser descartados no esgotamento sanitário do laboratório. Estes resíduos foram coletados separadamente e pesados em recipientes previamente tarados, como por exemplo: Brometo de etídeo, líquidos contendo microorganismos, etc.

3.5 - QUANTITATIVOS DE EFLUENTES LÍQUIDOS (EL) PRODUZIDOS ATUALMENTE DO LGB

Além da quantificação dos RSS, foi introduzido ao PGIRSSEF do LGB de 2010 o quantitativo dos efluentes das 21 salas juntamente com a medição do pH como indicador de qualidade de água; contabilizando-os em oito pontos de coleta dos efluentes líquidos conforme cada sala. Na sala 10, pontos 10.1, 10.2; sala 15, pontos, 15.1, 15.2; sala 13, ponto 13; sala 14, ponto 14; sala 17, ponto 17 e sala 20, ponto 20. Estas medições foram realizadas durante duas semanas consecutivas diariamente entre intervalos de até 2 horas, aproximadamente quatro medições por cada ponto de cada nos meses de setembro e outubro de 2010. O volume de líquidos foi levantado com a captura dos efluentes, através de medidas em galões e baldes previamente graduados e localizados nos pontos onde se encontram as pias do LGB, conforme ilustrado na Figura 4. O pH dos efluentes foi medido através do uso de fitas indicadoras de pH (marca e faixa). Os resultados obtidos de volume e pH foram expressos em média diária e também semanal.

Figura 4 - Fotografia do sistema de coleta e medição de efluentes líquidos das salas 10, 13, 14, 15, 17 e 20. Nas salas 10, e 15 os efluentes foram coletados de dois pontos distintos.



Sala 10: 10.1 e 10.2



Sala 13



Sala 14



Sala 15: 15.1, 15.2



Sala 17



Sala 20

Figura 4 - Fotografia das salas 10, 13, 14, 15, 17 e 20

Autora: Neuza

Foi usado como parâmetro de qualidade de água a medição de pH pelo método de comparação com fitas de pH marca Merck. Estas medições foram feitas a cada coleta por ponto de cada uma das salas 10, 13, 14, 15, 17, e 20. Representação na figura 5.



Figura 5 - Fotografia das salas 10 e 14

Autora: Neuza

Figura 5: Fotografias representativas (salas 10 e 14) da medição de pH dos efluentes líquidos.

Para maior discriminação da procedência dos efluentes líquidos, em algumas salas os efluentes foram coletados em dois pontos distintos como descrito e ilustrado na Figura 4.

- Na sala 10 foram coletados em dois pontos. No ponto 10.1, foram coletados para medição os efluentes de lavagem de mãos; tríplex lavagem de frascos com restos de produto químico; lavagem de alguns utensílios de laboratório e cozinha (copos); rejeito de águas usadas na limpeza das salas 1 a 12. No ponto 10.2 foram coletados os efluentes líquidos usados na purificação de água para uso em biologia molecular pelo aparelho Direct Q3 da Millipore.

- Na sala 13 foram coletados os efluentes usados para lavagem de mãos e rejeito de águas, usadas para limpeza desta sala em um único ponto.

- Na sala 14 foram coletados os efluentes líquidos usados para desinfecção de microorganismos (solução de lisofórmio e também hipoclorito), lavagem de mãos e rejeitos de limpeza desta sala em um único ponto.

- Na sala 15 foram coletados dois pontos. No ponto 15.1, foram coletados os efluentes usados em lavagem, à mão, de utensílios de laboratório; lavagem de mãos; rejeitos de meios líquidos contendo restos celulares de microorganismos desinfetados por autoclavagem; águas usadas para limpeza desta sala e da sala 16. No ponto 15.2 foram coletados os efluentes usados na máquina de lavar (Marca Melê) para lavagem de utensílios de laboratório.

- Na sala 17 foram coletados os efluentes utilizadas para lavagem de materiais, à mão; tríplex lavagens de frascos com restos de produtos químicos; rejeitos de águas usadas para limpeza das salas 17, 18 e 19 em um único ponto.

- Na sala 20 foram coletados os efluentes usados para lavagem de materiais usados nos aparelhos seqüenciadores de DNA: ALF - (Express, Amersham Biosciences) e no Seqüenciador capilar de DNA - Megabace 1000; lavagem de mãos e águas usadas na limpeza desta sala em um único ponto.

Os efluentes coletado nos oito pontos das seis salas descritas acima foram dispensados após medição em dois pontos específicos nas salas 15 e 17. Estes pontos foram assim escolhidos para os descartes das águas coletadas, por estarem mais próximos dos demais pontos de coleta e principalmente para evitar trânsito de material entre salas com diferentes níveis de contaminações por DNA amplificado. As maneiras como foram feitas as dispensas destes efluentes estão representados na figura 6.



Figura 6: Sistema de dispensa dos efluentes líquidos coletados após medições. Na sala 15 foram dispensados os efluentes coletados das salas 10 e 15 e na sala 20 foram dispensados os efluentes coletados das salas 13, 14, 17 e 20.

3.6 - ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LGB

O Mapa de Riscos do LGB foi atualizado tomando como base o mapa elaborado em 2007, que usou como modelo o preconizado pela portaria 08 de 23 de fevereiro de 1999 NR 5 do MTE. Para a atualização do Mapa de Riscos foi realizada uma revisão global do mapa anterior como base em dados da na literatura, adicionados da inferência do fator risco psicossocial, higiene e limpeza e posterior apresentação coletiva e aprovação pelos membros que compõem a equipe de trabalho do LGB.

Para a confecção gráfica do Mapa, foi utilizado o croqui do LGB contendo as 21 salas e as atividades desenvolvidas em cada uma delas. Círculos coloridos representando os diferentes tipos de riscos de acordo com as cores determinadas pela NR-5 (MTE) e tamanhos proporcionais à intensidade do risco (pequeno, médio ou grande) foram adicionados a cada uma das salas. Foram utilizadas as cores verdes para risco físico, azul para acidentes, amarela para risco ergonômico; marrom para biológicos, e vermelho para químicos. Os fatores psicossociais; limpeza e higiene foram representados aumentando ou diminuindo os tamanhos dos círculos de acordo com a intensidade de trabalho de cada operador e a presença de materiais de contenção (EPI e EPC) limpeza e higiene em cada sala para mitigar os riscos existentes nas mesmas.

Para a aprovação do mapa foi realizada uma reunião com a presença de todos os membros do Laboratório. O esboço inicial do mapa foi apresentado e todos tiveram a oportunidade de sugerir adequações ou modificação para a confecção final do Mapa de Risco do LGB.

4 – RESULTADOS

O objetivo principal deste trabalho é a elaboração de um Programa de Gerenciamento Integrada de Resíduos de Serviços de Saúde e Efluente Líquidos – PGIRSSEL para um laboratório de pesquisa típico da área biológica de uma universidade brasileira neste caso, o laboratório de Genética Bioquímica - LGB da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. O ponto de partida inicial deste trabalho foi um plano de gerenciamento de resíduo desenvolvido para a este mesmo laboratório no ano de 2005 (PGRSS 2005, texto anexo). Todavia, para a elaboração do PGIRSSEL foi necessário, inicialmente, atualizar o quadro dos recursos humanos envolvidos e as atividades desenvolvidas em cada uma das salas do LGB, estimar o quantitativo dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos e atualizar o mapa de riscos deste laboratório. Os principais resultados obtidos desta etapa do projeto estão resumidos abaixo.

4.1 - ESPAÇO FÍSICO DO LGB

A área construída do LGB é de 240,62 m², ele foi projetado em sua parte física com a ajuda do Serviço de Engenharia da UFMG. O LGB tem sua planta dividida em 21 salas, conforme especificado na Figura 7.

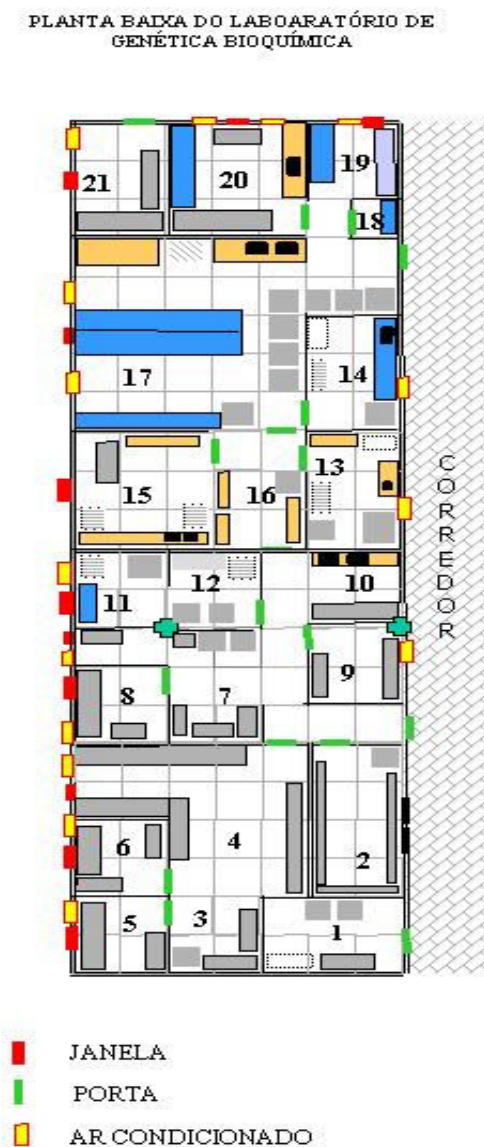


Figura 7 - Desenho esquemático do LGB, indicando a localização relativa de suas 21 salas. Janelas, portas e aparelhos de ar condicionado estão especificados por retângulos vermelhos, verdes e amarelos respectivamente.

4.2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS POR SALA E LINHAS DE PESQUISA

As atividades gerais desenvolvidas no LGB incluem ensino de graduação e pós-graduação, pesquisa e extensão nas áreas biológicas e de saúde, que são desenvolvidos preferencialmente de segunda a sexta-feira de 8:00 as 22:00. Eventualmente extensão deste horário de funcionamento ocorre em finais de semana.

São quatro as linhas principais de pesquisas desenvolvidas no LGB:

a) **Genética Bioquímica Humana**

- Diversidade Genômica;
- Evolução Humana;
- Alterações Genéticas em Doenças Hereditárias;
- Câncer.

b) **Genética Bioquímica do *Schistosoma mansoni***

- Projeto Genoma;
- Bioinformática de *S. mansoni*;
- Diversidade Genômica

c) **Genética Bioquímica de Tripanosomatídeos**

- Projeto Genoma;
- Diversidade Genômica;
- Variabilidade de cepas e manifestações patológicas.

d) **Genética Bioquímica e Mutagênese**

- Reparo de DNA em *Schistosoma mansoni*;
- Reparo de DNA em *Trypanosoma cruzi*

Diferentes atividades são desenvolvidas em diferentes salas do LGB, que são separadas de acordo com o nível de biossegurança, EPI e EPCs necessários bem como a compatibilização de equipamentos e atividades ali desenvolvidas.

Na Sala 1- **Pré-mix** são realizadas as pré-misturas (pré-mix) para a reação em cadeia da polimerase (*PCR - Polymerase Chain Reaction*). Por motivo de segurança do ponto de vista de uma produção limpa, ou melhor, sem a presença de DNA na forma livre, possui uma entrada exclusiva e é completamente isolada do restante do laboratório. Utiliza como EPI luvas, touca, máscara e avental e como EPC capela com luz ultravioleta. Segrega resíduo de classificação D, papeis e plásticos.

A Sala 2- **Almoxarifado** - é um lugar destinado à recepção, guarda, controle, conservação, distribuição e fiscalização dos materiais adquiridos pelo LGB. São armazenado neste local, plásticos, materiais de escritório e os reagentes químicos que são dispostos separadamente por questão de incompatibilidade de reação química. A finalidade principal desta área de gestão de estoque é fornecer materiais para os serviços em execução, nas quantidades estritamente necessárias. As compras são realizadas de acordo com as necessidades previstas, em razão de que a aquisição de quantidades excedentes cria problemas de armazenamento e imobiliza verbas consideráveis e ainda coloca em riscos a saúde dos operadores. É feito inventariado periódico para evitar o acúmulo e descarte de itens com validade vencida ou sem funcionalidade para o LGB. Por questões de segurança e controle de estoque a gerência do laboratório se incumbem de administrar esta área fazendo registro de entrada e saída de material e determinando horários específicos de abertura, geralmente em dois horários pela manhã e à tarde. É usado como barreira, EPI, luvas e avental.

A Sala 3- **Bioinformática** - destina-se a pesquisas e análises de dados em computador realizadas principalmente por alunos que fazem estudos em bioinformática.

A Sala 4- **Computadores e Estudo** – é uma sala reservada para estudos, análises de dados, redação de artigos, dissertações e teses, que necessitam do uso de computadores, destinada a todos os alunos do LGB.

As Salas 5, 6, 8 e 21 são **Gabinetes** dos Professores do LGB. Nestas salas são recebidos alunos de graduação e pós-graduação tanto do LGB quanto de outros laboratórios e ou departamentos.

A Sala 7- **Administração** – é o local reservado para recebimento de público externo, materiais de laboratório; compras; distribuição de material para todo o LGB, administração e gerenciamento do LGB.

A Sala 9- **RNA** – é uma área reservada para atividades envolvendo extração de RNA. Utiliza-se como EPI: avental branco, luvas, touca e máscara. Utiliza como EPC capela química da sala 11.

Na Sala 10- **Preparações de soluções e purificação de água** – são preparadas as soluções estoques; com bancadas reservadas para soluções com uso de enzimas; purificação de água através do aparelho Direct Q da Millipore, bem como manutenção e distribuição das águas produzidas por este. Utiliza-se como EPI: avental azul escuro, luvas, máscara e como EPC capela química da sala 11.

A Sala 11- **Extração de DNA humano** – é o espaço reservado para extração de DNA de tecidos humanos. Utiliza-se como EPI luvas, touca, máscara e avental azul claro e como EPC capela química.

A Sala 12- **Diagnóstico de *Trypanosoma cruzi*** – é a parte do laboratório reservada para extração de DNA de tecidos de hospedeiros para diagnóstica de *T. cruzi*. Utiliza-se como EPI luvas, touca, máscara e avental azul claro e como EPC capela com luz ultravioleta.

A Sala 13- **Cultura de bactérias** – é a parte do laboratório onde se faz cultivo de bactérias, transfecção e transformação de bactéria. Utiliza como EPI luvas e avental e como EPC capela de fluxo laminar.

A Sala 14- **Cultura de leveduras e *Trypanosoma cruzi*** – é a área do laboratório onde se faz cultivo de leveduras e *Trypanosoma cruzi* na forma epimastigota. Utiliza-se como EPI luvas e avental branco e como EPC capela de fluxo laminar. Estas duas últimas salas possuem nível de biossegurança 2 (NB2).

Na Sala 15- **Preparação de materiais** - se faz lavagem, montagem, esterilização e descontaminação de materiais. Utiliza-se como EPI luvas, touca, máscaras e avental branco de algodão e avental impermeável.

A Sala 16- **Amplificação de DNA** – é o local reservado para máquinas termocicladoras usadas na Reação em Cadeia da Polimerase, PCR (Polymerase Chain Reaction). Utiliza-se como EPI luvas e avental.

A Sala 17- **Eletroforese** – é a parte do laboratório reservada para manipulação de DNA amplificado pela PCR ou não; extração de DNA de bactéria *E. coli*, *T. cruzi*, *S. mansoni* transformados ou não; eletroforeses em géis de agarose e poliacrilamida para serem usadas nas análise de DNA, RNA e proteína; preparação de soluções para revelações de géis e reações para seqüenciamento de DNA. Utiliza-se como EPI luvas, máscaras e avental branco e como EPC capela química.

A Sala 18 - **Fotografia** – é o local reservado para fotografar géis de agarose e poliacrilamida sob luz branca e ultravioleta (nesta sala não se utilizam soluções reveladoras). Utiliza-se como EPI luvas, máscaras, óculos protetor de acrílico para os olhos, protetor de rosto e avental branco.

A Sala 19- **LSSP-PCR** – é o local reservado para máquina automatizada (robô) para fazer reações tais como mini-preparações para extração de DNA, micropipetações em geral; reações de amplificação de um único primer em baixa estringência – técnica

de LSSPCR (low strigency single specific primer). Utiliza-se como EPI luvas e avental e como EPC capela com luz ultravioleta.

A Sala 20- **Seqüenciamento** – é a sala reservada para experimentos que utilizam os aparelhos seqüenciadores de DNA, **ALF (Automated Fluorecent Sequence)**. Utiliza-se como EPI luvas e avental.

Nas salas 1, 2 e de 9 a 20 trabalha-se com Organismos Geneticamente Modificados (OGM) e ou seus derivados, classificados como nível de biossegurança **NB1*** e **NB2****, conforme lei nº 11.105 de 24 de março de 2005, que trata do uso das técnicas de Engenharia Genética e criou a CTNbio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança). ***NB 1-** Nível de Biossegurança 1 – “Escasso risco individual e comunitário. O microorganismo tem pouca probabilidade de provocar enfermidade humana ou enfermidade de importância veterinária”, no caso específico leveduras e bactérias não patogênicas tais como *Sacaromisea cerevise* e *Escherichia coli*. ****NB 2-** Nível de Biossegurança 2 – “Risco individual moderado e risco comunitário limitado. A exposição ao agente patogênico pode provocar infecção, porém, se dispõe de medidas eficazes de tratamento e prevenção, sendo o risco de propagação limitado”, no caso específico *Trypanosoma cruzi*.

Cabe ressaltar que: *** NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 1 - NB-1:** É adequado ao trabalho que envolva agente com o menor grau de risco para o pessoal do laboratório e para o meio ambiente. O laboratório, neste caso, não está separado das demais dependências do edifício. O trabalho é conduzido, em geral, em bancada. Os equipamentos de contenção específicos não são exigidos. O pessoal de laboratório deverá ter treinamento específico nos procedimentos realizados no laboratório e deverão ser supervisionados por cientista com treinamento em Microbiologia ou ciência correlata. O organismo receptor ou parental classificado como classe de risco 1 deve ser manipulado nas condições especificadas para o Nível de Biossegurança 1.

**** NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA 2 - NB-2:** É semelhante ao NB-1 e é adequado ao trabalho que envolva agentes de risco moderado para as pessoas e para o meio ambiente. Difere do NB-1 nos seguintes aspectos: (1) O pessoal de laboratório deve ter treinamento técnico específico no manejo de agentes patogênicos e devem ser supervisionados por cientistas competentes; (2) O acesso ao laboratório deve ser limitado durante os procedimentos operacionais; (3) Determinados procedimentos nos

quais exista possibilidade de formação de aerossóis infecciosos devem ser conduzidos em cabines de segurança biológica ou outro equipamento de contenção física.

Todo OGM classificado no Grupo II e originado a partir de receptor ou parental classificado na classe 2 deve obedecer aos parâmetros estabelecidos para o NB-2.

Na Tabela I, encontram-se resumidas as principais atividades desenvolvidas em cada uma destas salas, bem como o respectivo nível de biossegurança.

Tabela I– Principais atividades desenvolvidas em cada uma das 21 salas do LGB e seu nível de biossegurança.

| SALA | NÍVEL DE BIOSSEGURANÇA | ATIVIDADES PRINCIPAIS |
|------|------------------------|---|
| 1 | NB1 | Pré mix para PCR |
| 2 | NB1 | Almoxarifado |
| 3 | NÃO SE APLICA | Bioinformática |
| 4 | NÃO SE APLICA | Estudos e computadores |
| 5 | NÃO SE APLICA | Gabinete professor |
| 6 | NÃO SE APLICA | Gabinete professor |
| 7 | NÃO SE APLICA | Administração |
| 8 | NÃO SE APLICA | Gabinete professor |
| 9 | NB1 | Extração de RNA |
| 10 | NB1 | Preparações de soluções e purificação de água |
| 11 | NB1 | Extração DNA humano |
| 12 | NB1 | Diagnóstico de <i>T. cruzi</i> |
| 13 | NB2 | Cultura de Bactérias |
| 14 | NB2 | Cultura de Leveduras e <i>T. cruzi</i> |
| 15 | NB1 | Preparações de materiais |
| 16 | NB1 | Amplificação de DNA |
| 17 | NB1 | Eletroforese |
| 18 | NB1 | Fotografia |
| 19 | NB1 | LSSP-PCR |
| 20 | NB1 | Seqüenciamento |
| 21 | NÃO SE APLICA | Gabinete professor |

4.3 - ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LGB

Para a elaboração do Mapa de Riscos 2010 do LGB foi, tomada com base o Mapa de Riscos de 2007, figura 8A e feito um novo levantamento dos riscos ambientais em cada uma das 21 salas do LGB. Após o levantamento inicial, o mapa provisório foi apresentado em reunião conjunta com os membros do laboratório que opinaram e contribuíram para a versão final.

As Modificações foram feitas e a versão final do Mapa de Risco 2010 está apresentada na Figura 8B.

MAPA DE RISCO 2007
Laboratório de Genética Bioquímica – LGB

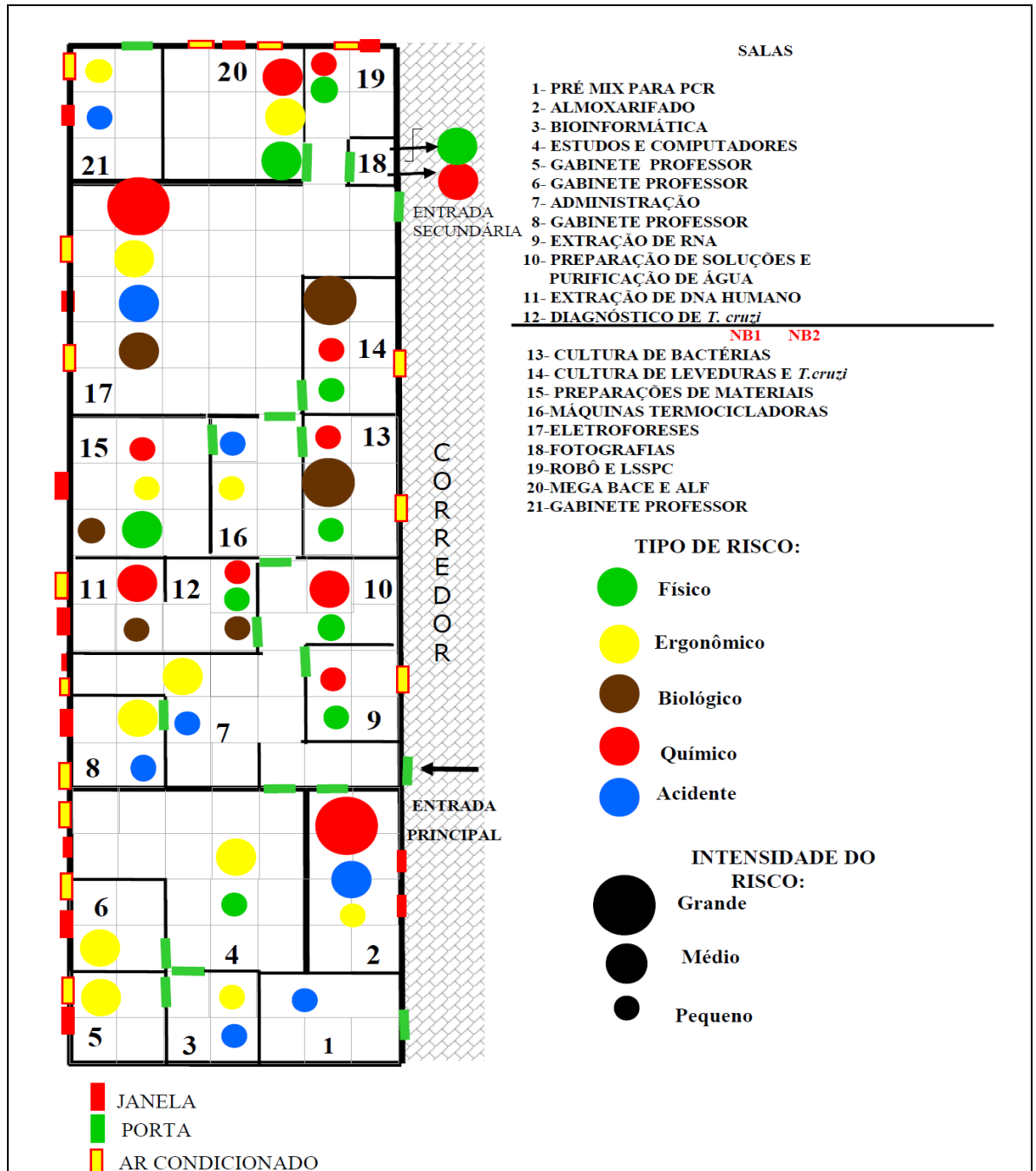


Figura 8A: Representações dos riscos ambientais do LGB, por círculos e cores de acordo com a intensidade do risco, (LGB, 2007).

MAPA DE RISCO 2010
Laboratório de Genética Bioquímica – LGB

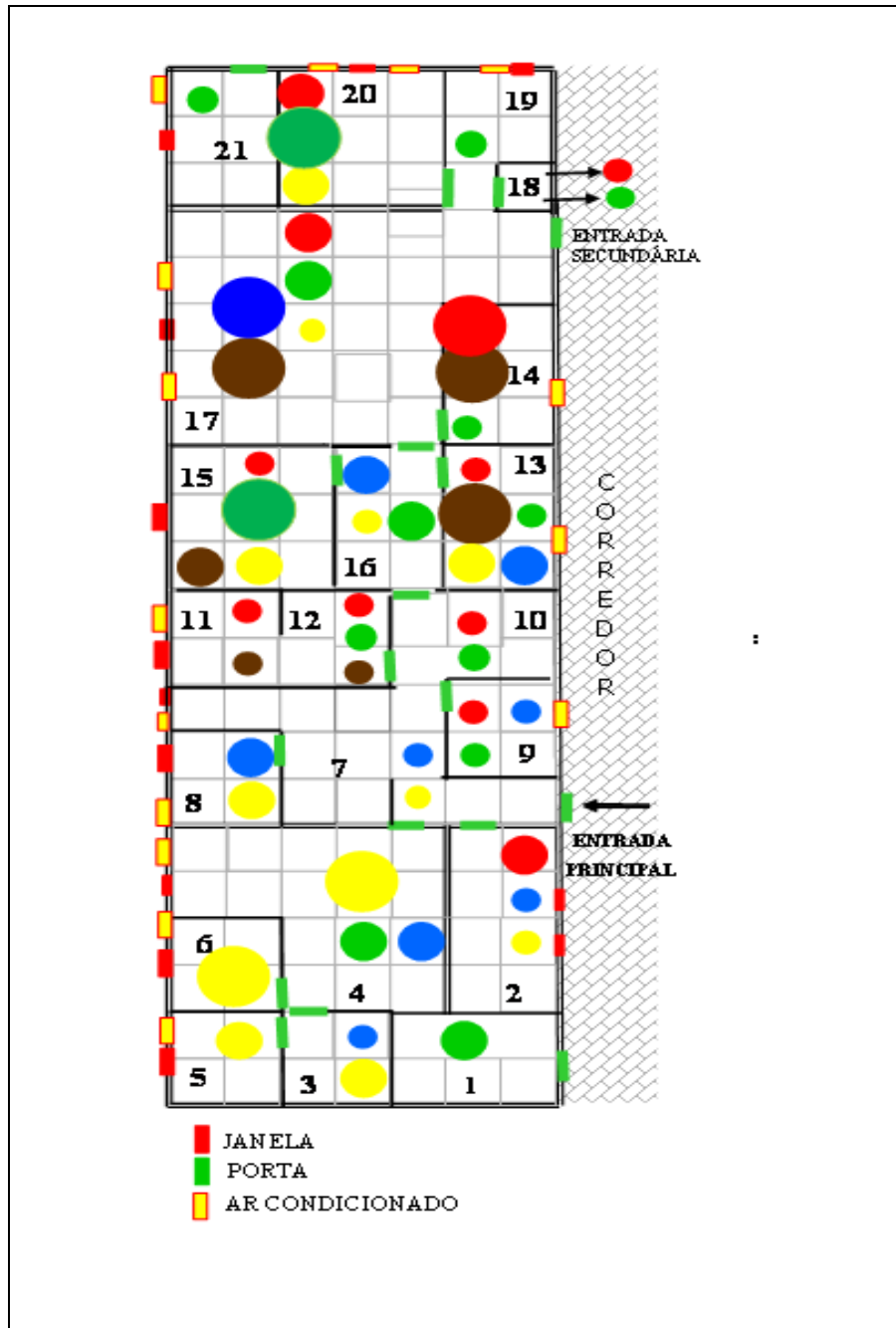


Figura 8B – Representações dos riscos ambientais do LGB, por círculos e cores de acordo com a intensidade do risco, (LGB, 2010).

Um resumo dos principais riscos encontrados em cada sala é apresentado na Tabela II.

Tabela II, descrição da situação dos riscos levantados em cada uma das salas do LGB no ano de 2010, bem como a sua tipologia de acordo com a NR 5 do MTE.

| SALAS | RISCOS | TIPO |
|--------------------------------------|--|--|
| 1. Pré mix PCR | - Risco físico médio | - Radiação ionizante, calor |
| 2. Almojarifado | - Risco ergonômico pequeno - Risco de acidente pequeno - Risco químico médio | - Levantamento manual de peso - Arranjo físico inadequado - Produtos químicos armazenados |
| 3. Bioinformática | - Risco de acidente pequeno - Risco ergonômico médio | - Mobiliário quebrado - Mobiliário inadequado |
| 4 Computadores e Estudos. | - Risco físico médio - Ergonômico grande - Risco de acidente médio | - Ruído - Mobiliário inadequado - Mobiliário quebrado |
| 5. Gabinete Prof ^a Glória | - Risco ergonômico médio | - Trabalho com imposição de ritmos excessivos, jornada prolongada e outras situações de stress psíquicos |
| 6. Gabinete. Prof. Carlos Renato | - Risco ergonômico grande | - O mobiliário inadequado. .Trabalho com imposição de ritmos excessivos, jornada prolongada. |

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| 7-Administração | Tabela II, continuação. | |
| | - Risco de acidente pequeno - Risco ergonômico pequeno | - Posição inadequada de mobiliário - Outras situações causadoras de estresse psíquico |
| 8. Gabinete Prof ^a Andréa | - Risco de acidente médio - Risco ergonômico médio | - Mobiliário com posição inadequada - Trabalho com imposição de ritmos excessivos, jornada prolongada e outras situações de stress psíquicos |
| 9. Extração de RNA | - Risco físico pequeno - Risco químico pequeno - Risco de acidente pequeno | - Calor - Produto químico - Dimensão pequena da sala |
| 10. Soluções e Purificação de Água | - Risco físico pequeno - Risco químico a pequeno | - Calor - Produto químico |
| 11. Extração de DNA Humano | - Risco biológico pequeno - Risco químico pequeno | - Líquidos corpóreos - Produto químico |
| 12. Diagnóstico de <i>T. cruz</i> | - Risco biológico pequeno - Risco químico pequeno - Risco físico pequeno | - Líquidos corpóreos e tecidos de órgãos - Produto químico - Radiação ionizante |

| Tabela II, continuação. | | |
|---|--|---|
| 13. Cultura de Bactérias | <ul style="list-style-type: none"> - Risco físico pequeno - Risco químico pequeno - Risco biológico grande - Risco de acidente médio - Risco ergonômico médio | <ul style="list-style-type: none"> - Radiação ionizante - Produtos químicos - Bactéria (selvagens e OGM) - Dimensão pequena da sala - Mobiliário inadequado |
| 14. Cultura de <i>T.cruzi</i> e leveduras | <ul style="list-style-type: none"> - Risco físico pequeno - Risco químico grande - Risco biológico grande | <ul style="list-style-type: none"> - Radiação ionizante - Químicos M.C. T.* - microrganismos: <i>T. cruzi</i> e leveduras (selvagem ou OGM) |
| 15. Preparações de Materiais | <ul style="list-style-type: none"> - Risco químico pequeno - Risco biológico médio - Risco ergonômico médio - Risco físico grande | <ul style="list-style-type: none"> - Produtos químicos - <i>T.cruzi</i>, leveduras e bactérias vindas das salas 13 e 14 - Esforço físico intenso e movimentos repetitivos - Calor |
| 16. Amplificação de DNA | <ul style="list-style-type: none"> - Risco de acidente médio - Risco ergonômico pequeno - Risco físico médio | <ul style="list-style-type: none"> - Arranjo físico inadequado - Exigência de postura inadequada - Ruído e calor |

| | Tabela II, continuação. | |
|----------------------------|---|---|
| 17. Eletroforese | <ul style="list-style-type: none"> - Risco ergonômico pequeno - Risco de acidente grande - Risco biológico grande - Risco químico médio - Risco físico médio | <ul style="list-style-type: none"> - Postura inadequada - Arranjo físico inadequado de materiais - Grande quantidade de DNA amplificado - produtos químicos como brometo de Etídeo - Ruído |
| 18. Fotografias | <ul style="list-style-type: none"> - Risco físico pequeno - Risco químico pequeno | <ul style="list-style-type: none"> - Radiação ionizante - Brometo de Etídeo |
| 19. LSSP PCR | <ul style="list-style-type: none"> - Risco físico pequeno | <ul style="list-style-type: none"> - Radiação ionizante |
| 20. Seqüenciamento de DNA. | <ul style="list-style-type: none"> -Risco físico grande - Risco químico pequeno - Risco ergonômico médio | <ul style="list-style-type: none"> - Arranjo físico inadequado - Produto químico - Esforço físico intenso |
| 21. Gabinete. Prof. Sérgio | <ul style="list-style-type: none"> - Risco físico pequeno | <ul style="list-style-type: none"> - Arranjo físico inadequado |

A comparação da situação dos riscos ambientais está representada na Tabela III.

Tabela III - Comparação da situação dos riscos ambientais em 2007 e em 2010

| SALAS | SITUAÇÃO EM 2007 | SITUAÇÃO EM 2010 | PROVIDÊNCIAS TOMADAS (CAUSAS DA MINIMIZAÇÃO OU AUMENTO DOS RISCOS) | MEDIDAS PROFILÁTICAS |
|-------------------------------|---|---|--|--|
| Trabalho livre de OGM. | | | | |
| 1. Pré mix PCR | Risco de acidente pequeno | ----- - Acrescentou risco físico médio (radiação ionizante) | - Troca da tomada estragada - Aquisição de capela com luz ultravioleta e calor intenso | - Ausentar-se da sala durante a irradiação e tomar outras providências |
| 2. Almojarifado | Risco ergonômico pequeno Risco de acidente médio Risco químico grande | - Risco ergonômico continua pequeno - Risco de acidente passou a pequeno - Risco químico passou a médio | - Reorganização dos materiais nas prateleiras. - Minimização de estoque dos produtos químicos - Rearranjo segundo a incompatibilidade de cada produto, químico | -Fazer inventários periódicos - Usar EPI se necessário - Continuar minimizando os produtos químicos ou fazendo substituição por outros menos perigosos |
| 3. Bioinformática | Risco de acidente pequeno Risco ergonômico pequeno | - Risco de acidente continua pequeno - Risco ergonômico passou a médio | - Eletricidade (Cafeteira) - Monotonia e repetitividade e mobiliário inadequado | - Verificar aparelhos ligados - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico trocar o mobiliário |
| 4. Estudos e comp. | Risco físico pequeno Risco ergonômico médio ----- | - Risco físico continua pequeno - Ergonômico passou a grande - Risco de acidente médio | - Ruídos - Piora nas condições mobiliárias Monotonia e repetitividade - Mobiliário inadequado e altura do mobiliário inadequado (cadeiras em estado precário) | - Exercitar o silêncio - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico - Troca das cadeiras que estão em estado precário |

| | | | | |
|-----------------------------|--|---|---|--|
| 5. Gab. Profª Glória | Risco ergonômico médio | - Risco ergonômico contínua médio | - Trabalho em imposição de ritmos excessivo de trabalho, jornada prolongada e outras situações de stress psíquico | * - Rever situação de trabalho - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico |
| 6. Gab. Prof. Carlos Renato | Risco ergonômico médio | - Risco ergonômico passou a grande | - O mobiliário se encontra em estado precário. O professor tem apresentado sintomas desagradáveis na coluna e está com jornada prolongada de trabalho e outras situações de stress psíquico | - Rever situação de trabalho - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico |
| 7. Administração | Risco de acidentes pequeno Risco ergonômico médio | - Risco de acidente contínua pequeno - Risco ergonômico pequeno | - Aquisição de poltrona ergonômica e troca da tela do computador | - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico |
| 8. Gab. Profª Andréa | Risco de acidente pequeno Risco ergonômico médio | - Risco de acidente passou a médio - Risco ergonômico contínua médio | - Prateleira com livros pesados sobre a cabeça da professora. - Trabalho em imposição de ritmos excessivo de trabalho Jornada prolongada e outras situações de stress psíquico | - Colocar anteparo na prateleira e reorganização dos livros - Rever situação de trabalho - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico |
| 9. Extração de RNA | Risco físico pequeno Risco químico pequeno | - Risco físico contínua pequeno - Risco químico pequeno - Risco de acidente pequeno | - Sala com pouca ventilação (quente no verão) - Aquisição de capela de exaustão na sala II (uso de vários reagentes químicos) - EPI inadequado e mobiliário com altura inadequada | - Manter porta aberta e planejar o número de operadores. - Usar EPI e EPC (capela de exaustão da sala II). Cuidado no transporte (manter os materiais contidos em container fechado) - Troca de EPI e rearranjo no mobiliário |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| 10. Soluções e Purificação de Água | Risco físico pequeno Risco químico médio | - Risco físico continua pequeno - Risco químico passou a pequeno | - Sala com pouco ventilação (quente no verão) - Redução do pré estoque químico - Aquisição de capela de exaustão na sala 11 (uso de vários reagentes químicos) | - Usar EPI e EPC (capela de exaustão da sala 11). Cuidado no transporte, manter os materiais contidos em container fechado |
| 11. Extr. DNA Humano | Risco biológico pequeno Risco químico médio | - Risco biológico continua pequeno - Risco químico passou a pequeno | - Líquidos corpóreos - Minimização de extração de DNA com fenol e introdução de Kits Aquisição de capela de exaustão | - Usar EPI - Usar EPI e EPC (capela de exaustão) |
| 12. Diagnóstico de <i>T. cruzi</i> | Risco biológico pequeno Risco químico pequeno Risco físico pequeno | - Risco biológico continua pequeno - Risco químico pequeno - Risco físico pequeno | - Pequenos pedaços de tecidos e sangue - Formol - Radiação ionizante capela irradiadas com luz ultravioleta | - Usar EPI e EPC (capela contenedora) - Usar EPI e EPC (capela de exaustão) - Ausentar-se da sala durante a irradiação |
| Trabalho com OGM, Níveis de biossegurança: NB1 e NB2 | | | | |
| 13. Bactérias | Risco físico pequeno Risco químico pequeno Risco biológico grande | - Risco físico continua pequeno - Risco químico continua pequeno - Risco biológico grande - Risco de acidente médio - Risco ergonômico médio | - Radiação ionizante (capela irradiada com luz ultravioleta) - Água sanitária... - Bactérias (selvagens e transformadas) - freezer – 80º - Mobiliário inadequado | - Ausentar-se da sala durante a irradiação - Usar EPI - Usar EPI e EPC (capela de fluxo laminar) - Usar EPI - Aquisição de cadeiras adequadas |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p>14. <i>T. cruzi</i> e leveduras</p> | <p>Risco físico pequeno</p> <p>Risco químico pequeno</p> <p>Risco biológico grande</p> | <p>Risco físico contínua pequeno</p> <p>Risco químico passou a grande</p> <p>Risco biológico grande</p> | <p>- Radiação ionizante (capela irradiada com luz ultravioleta)</p> <p>- Introdução de químicos M.C.T.</p> <p>- Leveduras e <i>T. cruzi</i> (selvagens e transformados)</p> | <p>- Ausentar-se da sala durante a irradiação</p> <p>- Usar EPI e EPC (capela de exaustão)</p> <p>- Usar EPI e EPC (capela de fluxo laminar)</p> |
| <p>15. Preparações de Materials</p> | <p>Risco químico pequeno</p> <p>Risco biológico pequeno</p> <p>Risco ergonômico pequeno</p> <p>Risco físico médio</p> | <p>Risco químico contínua pequeno</p> <p>Risco biológico passou a médio</p> <p>Risco ergonômico passou a médio</p> <p>Risco físico passou a grande</p> | <p>- Água sanitária, detergente</p> <p>- Materiais trazidos das salas 11,12, 13 e 14 para autoclavagem</p> <p>- Esforço físico intenso (retiradas de materiais das autoclaves)</p> <p>- Movimentos repetitivos (montagens de caixas de ponteiros)</p> <p>- Introdução de mais uma autoclave</p> | <p>- Usar EPI</p> <p>- Usar EPI</p> <p>- Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico</p> <p>- Ausentar-se da sala durante o processo de autoclavagem</p> |
| <p>16. Máquinas Termocicladoras</p> | <p>Risco de acidente pequeno</p> <p>Risco ergonômico pequeno</p> | <p>Risco de acidente passou a médio</p> <p>Risco ergonômico contínua pequeno</p> <p>Risco físico médio</p> | <p>- Arranjo físico inadequado (altura das máquinas)</p> <p>- Exigência de postura inadequada</p> <p>- A parêlho sonificador (ondas ultrasônicas)</p> | <p>- Rearranjo das máquinas para adequar-se ao operador</p> <p>- Correção de postura (usar escada)</p> <p>- Ausentar se da sala durante a operação</p> |
| <p>17. Análises, eletroforeses</p> | <p>Risco ergonômico médio</p> <p>Risco de acidente médio</p> <p>Risco biológico médio (biológico DNA)</p> | <p>Risco ergonômico passou a pequeno</p> <p>Risco de acidente grande</p> <p>Risco biológico passou a grande (biológico DNA)</p> | <p>- Aquisição de cadeiras ergonômicas</p> <p>- Ferramentas defeituosas (cubas), altura inadequadas de mobiliário e queda de material</p> <p>- Grande quantidade de DNA amplificado</p> | <p>- Ainda persiste a postura inadequada (fator psicossocial)</p> <p>- Consertar as cubas</p> <p>- Uso de EPI e cuidados de BPL</p> |

| | | | | |
|----------------------------|---|---|--|--|
| | Risco químico grande | - Risco químico passou a médio Continua médio | - Minimização dos riscos químicos (Redução do brometo de Etídeo, redução e reuso de Nitrato de Prata) Melhora no gerenciamento destes resíduos. - Ainda barulho | - Uso de EPI e EPC (capela de exaustão) Continuar reduzindo o uso de químicos perigosos e/ou substituição por outros de menor citotoxicidade - trocar ar condicionado |
| 18. Fotografias | Risco físico médio Risco físico médio Risco químico médio | - Risco físico passou a pequeno - Risco químico passou a pequeno | - Irradiação ionizante (transiluminador com proteção), troca do sistema de fotografia convencional para digital - Minimização do uso de brometo de etídeo | |
| 19. Robô e LSSP PCR | Risco físico pequeno Risco químico pequeno | - Risco físico continua pequeno | - Irradiação ionizante (capela com luz ultravioleta) - Retirada do produto químico | |
| 20. Mega Bace e ALF. | Risco físico médio Risco químico médio Risco ergonômico médio | - Risco físico grande - Risco químico passou a pequeno - Risco ergonômico pequeno | - Sala com alteração térmica (ar condicionado estragado) e bala de nitrogênio sem proteção - diminuiu o uso de poliacrilamida - diminuiu a periodicidade de confecção de gel, placas pesadas | - Trocar os ares condicionados - Usar EPI - Fazer pequenos intervalos e exercícios para melhor desempenho ergonômico |
| 21. Gab. Prof. Sérgio Pena | Risco físico pequeno Risco ergonômico pequeno | - Risco físico pequeno ----- | - Arranjo inadequado na prateleira de livro - Poltrona foi consertada | - Reorganizar os livros na prateleira |

4.4 - QUANTIFICAÇÃO DA EMISSÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DO LGB

Os efluentes do LGB foram quantificados durante duas semanas entre os meses de setembro e outubro de 2010. Os volumes médios destes efluentes, bem como as medições de pH de cada ponto de coleta dos efluentes (10.1,10. 2; 13; 14; 15.1, 15.2; 17 e 20) nas duas semanas estão resumidos na Tabela IV. Estes mesmos resultados podem ser visualizados graficamente nas Figuras 10 e 12.

Tabela IV- Volume (L) e ph dos efluentes coletados no LGB durante duas semanas consecutivas entre os meses de setembro e outubro de 2010.

| Primeira Semana | | | Segunda semana | | |
|-----------------|------------|-------------|-----------------|------------|-------------|
| Ponto/ Sala | Volume (L) | pH Médio | Ponto / Sala | Volume (L) | pH Médio |
| 10.1 | 408,5 | 5,4 | 10.1 | 337 | 5,7 |
| 10.2 | 432 | 5,4 | 10.2 | 392 | 5,7 |
| 13 | 6,1 | 5,3 | 13 | 2,9 | 5 |
| 14 | 26,6 | 6,7 | 14 | 16,2 | 5,2 |
| 15.1 | 185 | 5,1 | 15.1 | 66 | 6,0 |
| 15.2 | 222 | 5,7 | 15.2 | 164 | 8 |
| 17 | 527,3 | 6,1 | 17 | 210 | 4,9 |
| 20 | 12,26 | 6 | 20 | 37,2 | 6,6 |
| | | | | | 5,1 |

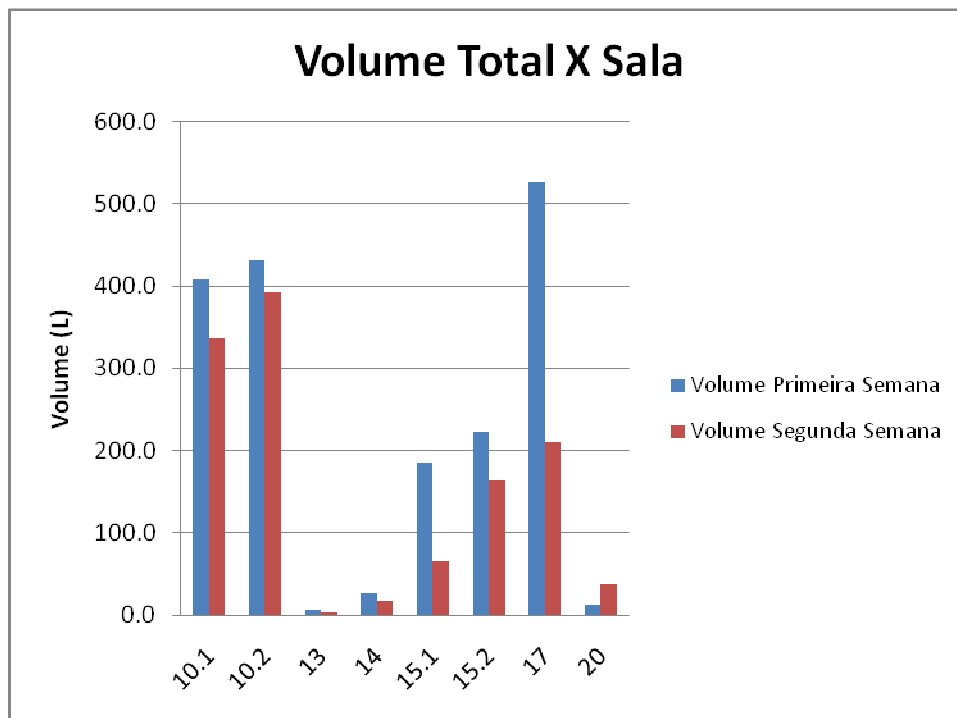


Figura 9 – Volume total dos efluentes líquidos coletados por semana no LGB em duas semanas consecutivas (volume em L), por ponto de coleta, entre os meses de setembro e outubro de 2010.

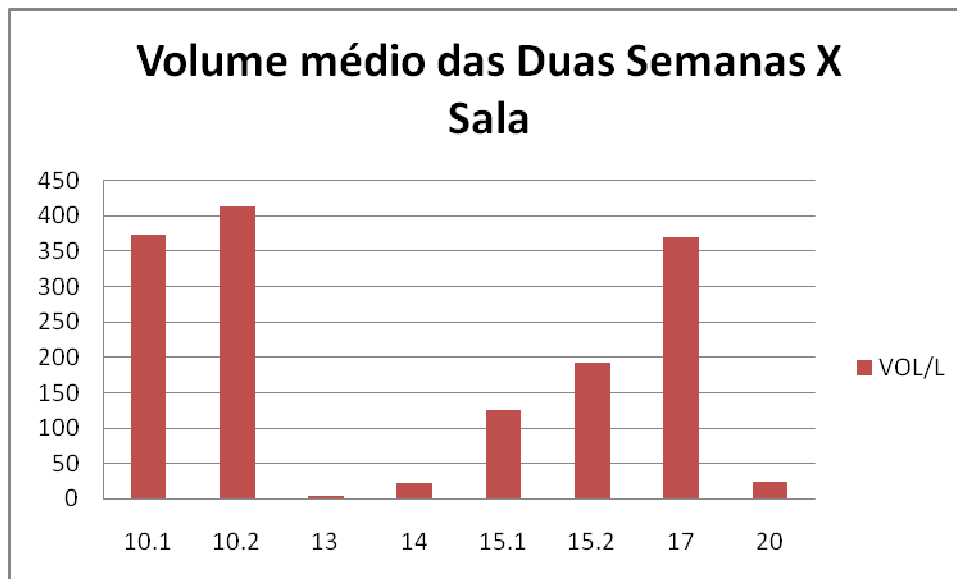


Figura 10 - Volume total médio por semana dos efluentes líquidos coletados no LGB em duas semanas consecutivas (volume em L), por ponto de coleta, entre os meses de setembro e outubro de 2010.

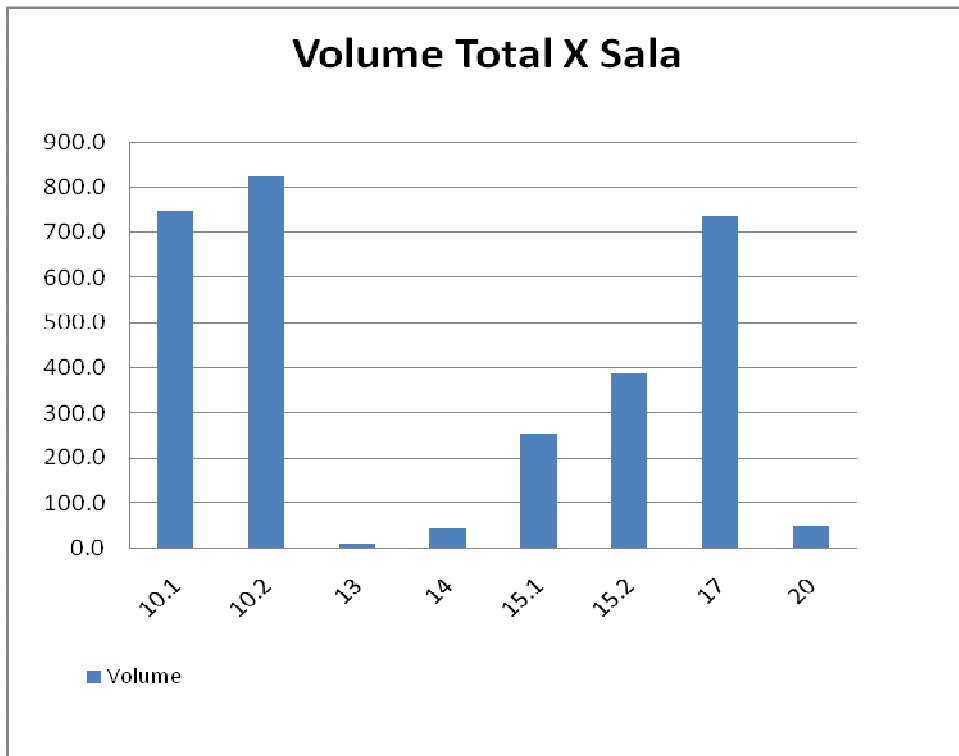


Figura 11 - Volume total dos efluentes líquidos coletados no LGB em duas semanas consecutivas (volume em L), por ponto de coleta, entre os meses de setembro e outubro de 2010.

Além da medição dos volumes dos efluentes líquidos, foi também medido o pH dos efluentes coletados nas duas semanas consecutivas no LGB. Todavia, ao contrário do volume não se observou grandes variações de pH entre os pontos coletados bem como entre as duas semanas. Verifica-se que na Tabela IV e Figura 12. O pH variou de 4,9 (ponto 15.2 segunda semana) a 6,7 (ponto 14 primeira semana).

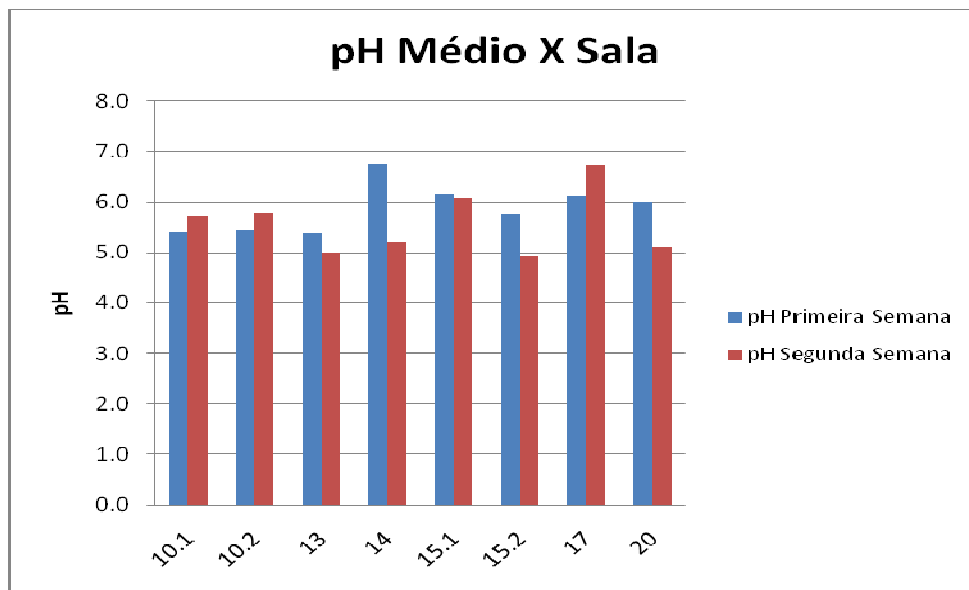


Figura 12 - Avaliação do pH dos efluentes líquidos coletados no LGB, entre os meses de setembro e outubro de 2010, por ponto de coleta.

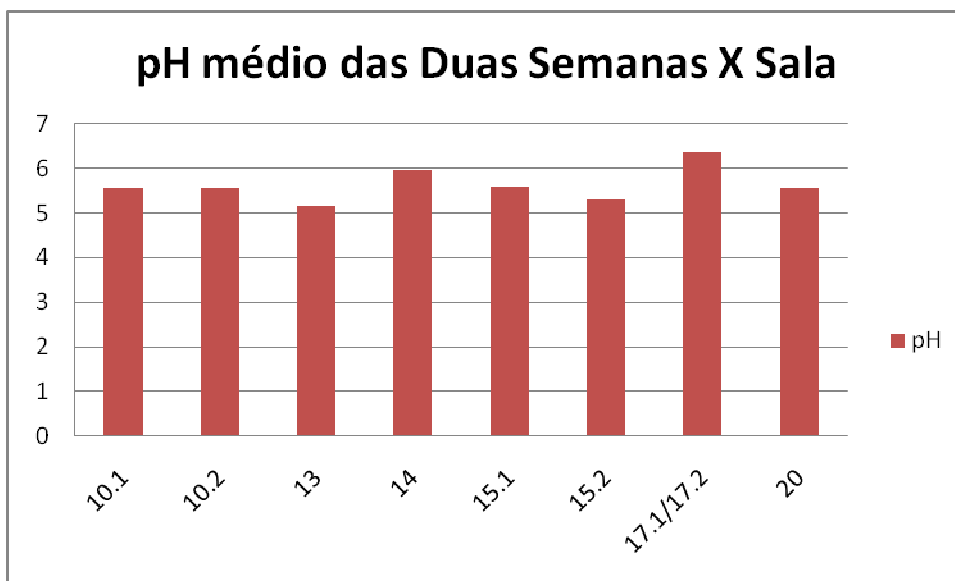


Figura 13 – Avaliação da média do pH dos efluentes líquidos coletas no LGB, entre os meses de setembro e outubro de 2010, por sala durante uma semana.

4.5 - QUANTIFICAÇÃO DOS RSS DO LGB EM 2010

Além da quantificação da emissão de efluentes líquidos do LGB foram ainda quantificados os RSS gerados pela média de duas semanas consecutivas entre os meses de setembro e outubro de 2010. Estes resíduos foram classificados por grupo e subgrupos de acordo Resolução CONAMA nº358 de 29 de abril de 2005 e ANVISA RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004 e estão resumidos nas tabelas V, VI e VII.

Tabela V – Representação dos RSS produzidos no LGB, por sala, por grupos e sub grupo e suas respectivas características.

| SALAS | GRUPO | SUBGRUPO | CARACTERÍSTICAS |
|---|--------------|-----------------|---|
| 11 a 14 | A | A1 | Biológico |
| 9, 11,12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20 e 20 | | A4 | |
| 9 a 15, 17,18 e 20 | B | | Químico |
| 1 a 8, 10, 16 e 21 | D | | Semelhante aos domiciliares: Papel, vidro, metal, plástico e restos de alimentos |
| 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 18 | E | | Perfurantes, cortantes e abrasivos |

Tabela VI- Quantificação da produção, discriminada por grupo, subgrupo e tipo dos RSS produzidos no LGB, expresso em Kg, durante uma semana dos meses de setembro e outubro de 2010.

| GRUPO | SUBGRUPO | TIPO | Peso (Kg) |
|-------|----------|---|-----------|
| A | A1 | Plástico (ponteiras, tubos e microtubos) contaminados com levedura e/ou bactéria (selvagem e OGM) | 0,648 |
| | | Placas com meio de cultura sólido contaminadas com levedura e/ou bactéria (selvagem e OGM) contaminadas com levedura e/ou bactéria (selvagem e OGM) | 1,706 |
| | | Meio líquido contaminado com levedura e/ou bactéria (selvagem e OGM) | 1,352 |
| | A4 | Papel | 3,154 |
| | | Cubetas (plástico e metal) | 0,124 |
| | | Plásticos (ponteiras, tubos e microtubos) | 3,754 |
| B | | Gel de agarose contendo Brometo de Etídeo | 0,592 |
| | | Plástico contendo produtos químicos | 0,171 |
| | | Vidro contendo produtos químicos | 0,132 |
| | | Líquido contendo Brometo de Etídeo | 0,446 |
| | | Tôner e cartucho para impressora | 0,193 |
| | | Lâmpadas fluorescentes | 0,016 |
| D | | Papel absorvente usado para limpeza de equipamentos, forração de bancadas e na lavagem das mãos | 6,457 |
| | | Metal (latinhas) | 0,27 |
| | | Vidro | 0,728 |
| | | Plástico embalagens de mercadorias | 1,255 |
| | | Cartucho com resina | 0,208 |
| | | Orgânico | 1,591 |
| E | A1 | Contaminados com microorganismos vivos | 0,226 |
| | A4 | | 0,092 |
| | | TOTAL | 23.115 |

Tabela VII - Representação do somatório dos RSS representados por grupos e subgrupos, bem como, a quantificação total dos RSS (expresso em Kg), produzidos no LGB por uma semana em 2010.

| GRUPOS | SUBGRUPOS | 2010 |
|--------|-----------|---------|
| A | A1 | 3, 706 |
| | A4 | 7, 032 |
| B | | 1,55 |
| D | | 10, 509 |
| E | | 0, 318 |
| TOTAL | | 23.115 |

Estes resultados podem ser visualizados graficamente nas Figuras 14 e 15, que apresentam a distribuição da quantidade de RSS produzido em uma semana por tipo, por grupo e subgrupo.

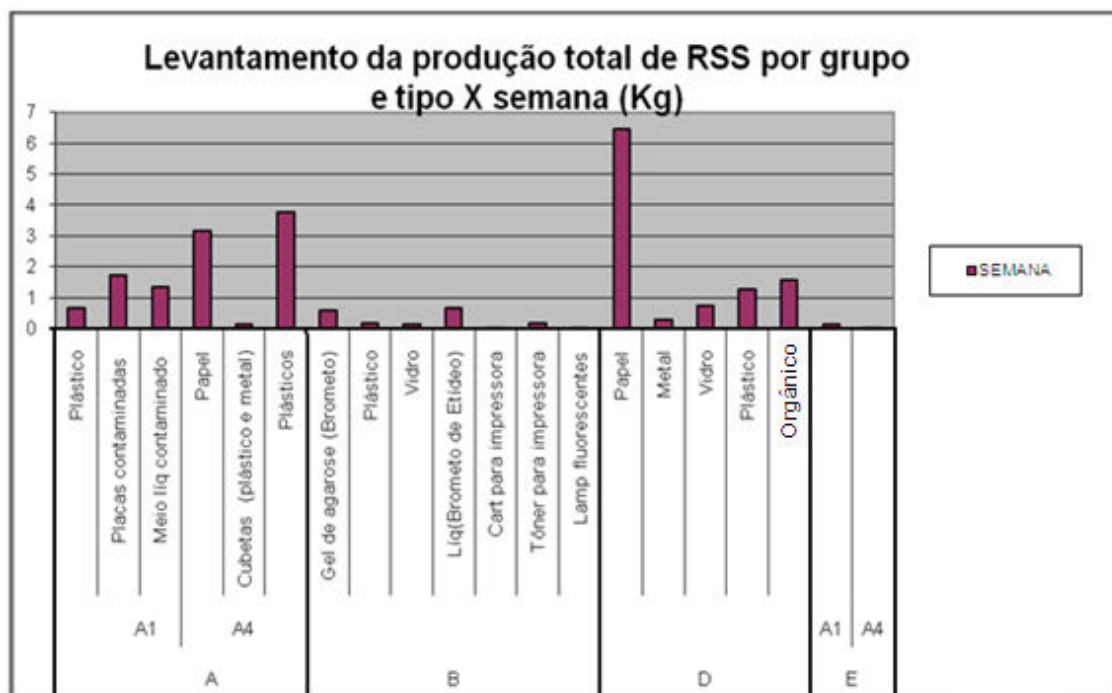


Figura 14 - Representação gráfica da produção do total de RSS (em Kg) no LGB por tipo, grupo e subgrupo durante uma semana.

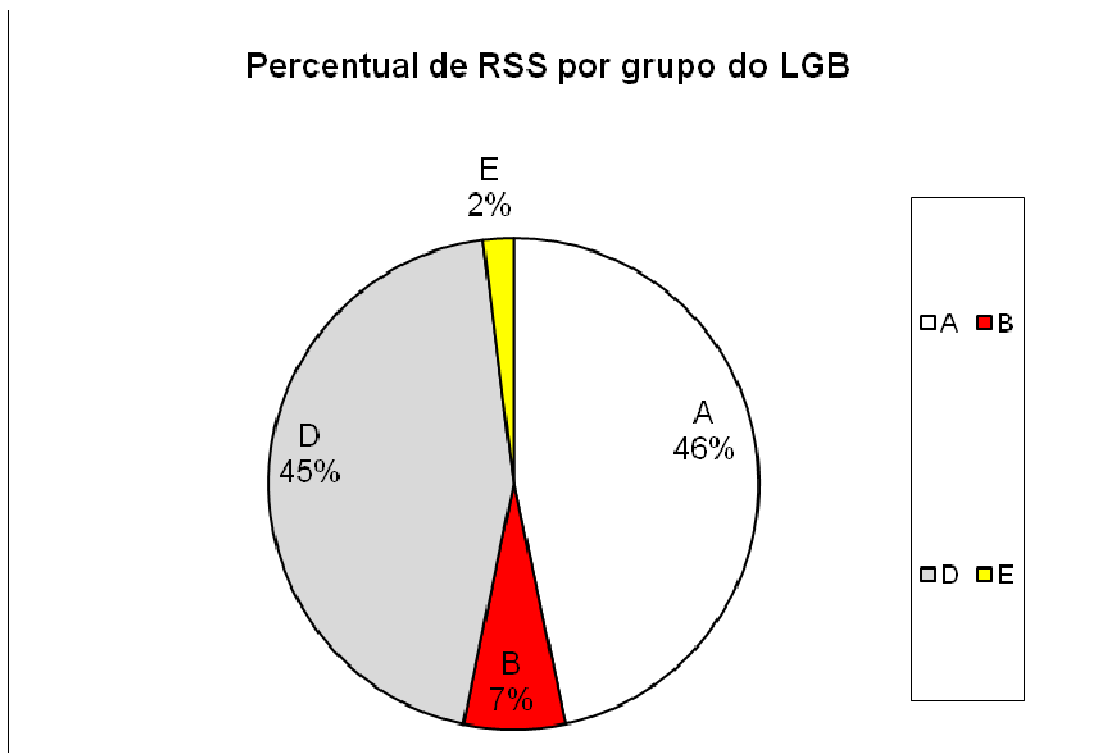


Figura 15 - Gráfico representativo da porcentagem do somatório dos RSS discriminados pelos grupos: A (branco), B (vermelho), D (cinza) e E (amarelo).

Tomados em conjunto estes resultados indicam que a produção de resíduos do grupo D se assemelha à produção de resíduos do grupo A e que resíduos destes dois grupos correspondem a cerca de 91% de todo o resíduo sólido gerado no LGB no período avaliado. Resíduos do grupo B correspondem a 7% e os resíduos do grupo E apenas a 2 % do resíduo do LGB.

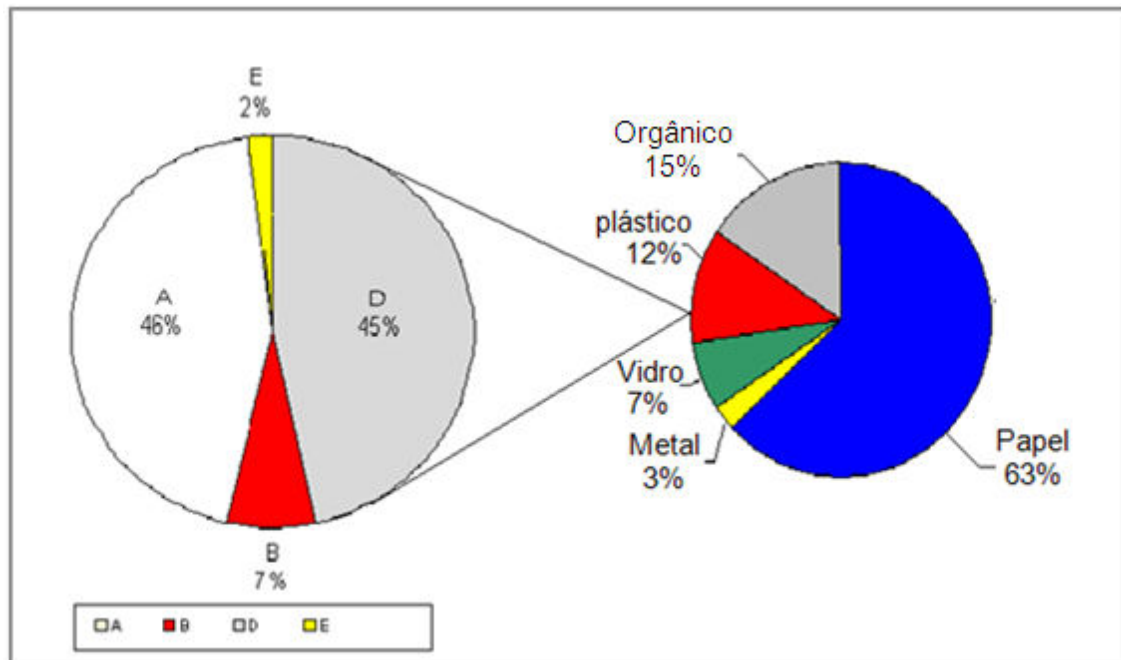


Figura 16 - Representação gráfica dos RSS, expressos em porcentual dos grupos: A (branco); B (vermelho); D (cinza) e E (amarelo).

Gráfico da esquerda, representativo da discriminação da geração dos resíduos do grupo D, expresso em porcentual.

Gráfico da direita, representativo da geração dos resíduos do grupo D discriminados por tipos: restos de alimento (cinza), papel (azul), metal (amarelo) vidro (verde), plástico (vermelho) e E (amarelo).

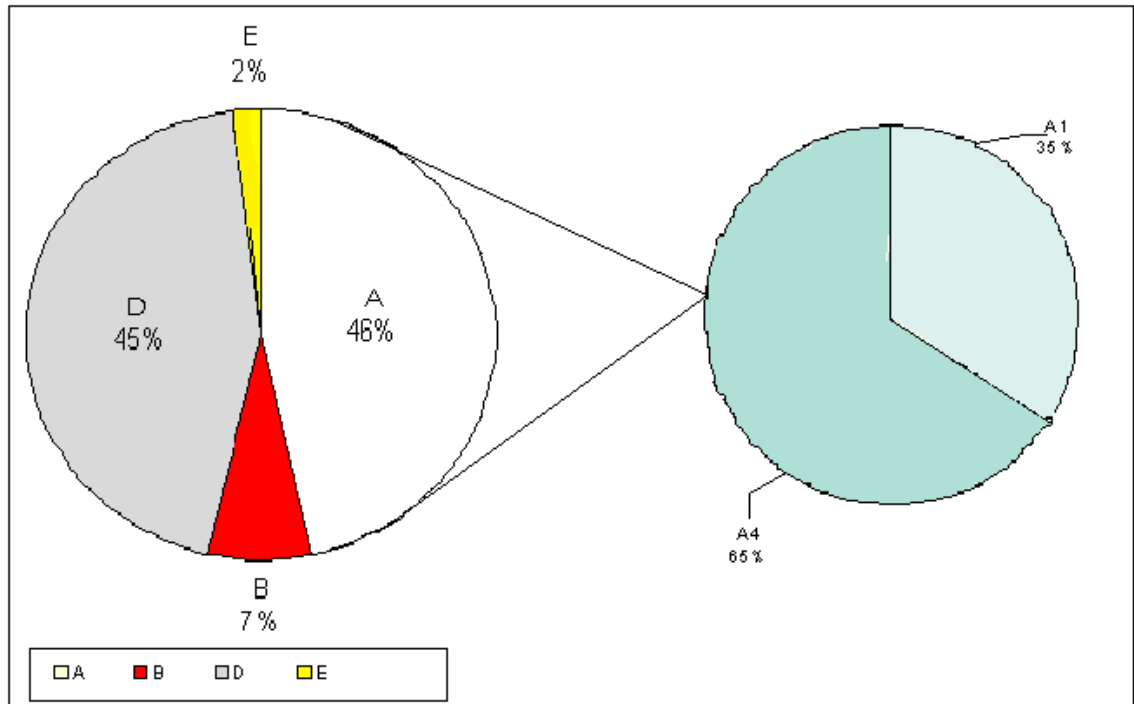


Figura 17 - Representação gráfica dos RSS, expressos em porcentual dos grupos: A (branco); B (vermelho); D (cinza) e E (amarelo).

Gráfico da esquerda, representativo da discriminação da geração dos resíduos do grupo A, expresso em porcentual.

Gráfico da direita, representativo da geração dos resíduos do grupo A, discriminados por sub grupos A1 e A4, expresso em porcentual.

4.6 - QUANTIFICAÇÃO DOS RSS DO LGB EM 2005

Tabela VIII - Peso total dos RSS (expresso em Kg), por grupos produzidos no LGB por uma semana em 2005.

| GRUPOS | 2005 |
|--------|-------|
| A | 30,86 |
| B | 17,00 |
| D | 19,64 |
| E | 2,067 |
| TOTAL | 69,60 |

4.6.1 - COMPARAÇÃO DE RSS GERADOS EM 2005 E EM 2010 NO LGB

Com o objetivo de se comparar a produção de resíduos no LGB nos dois anos 2005 e 2010, foram escolhidos resíduos de maior volume e ou impacto, tais como luvas.

Estes resultados estão apresentados, respectivamente na Figura 18.

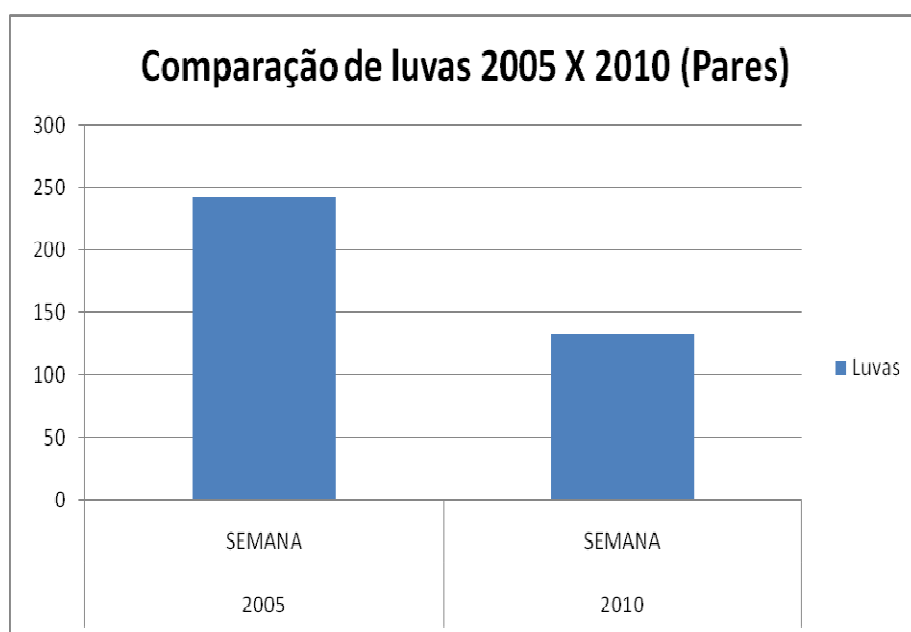


Figura.18 - Gráfico comparativo do quantitativo dos RSS tipo luvas descartáveis gerados no LGB em 2005 e 2010 por semana.

Resultados semelhantes foram obtidos na quantificação dos RSS de uma maneira em geral no LGB em 2010 comparados àqueles produzidos em 2005, notamos que houve muitas melhoras no processo de minimizaçã de RSS (Figura 19).

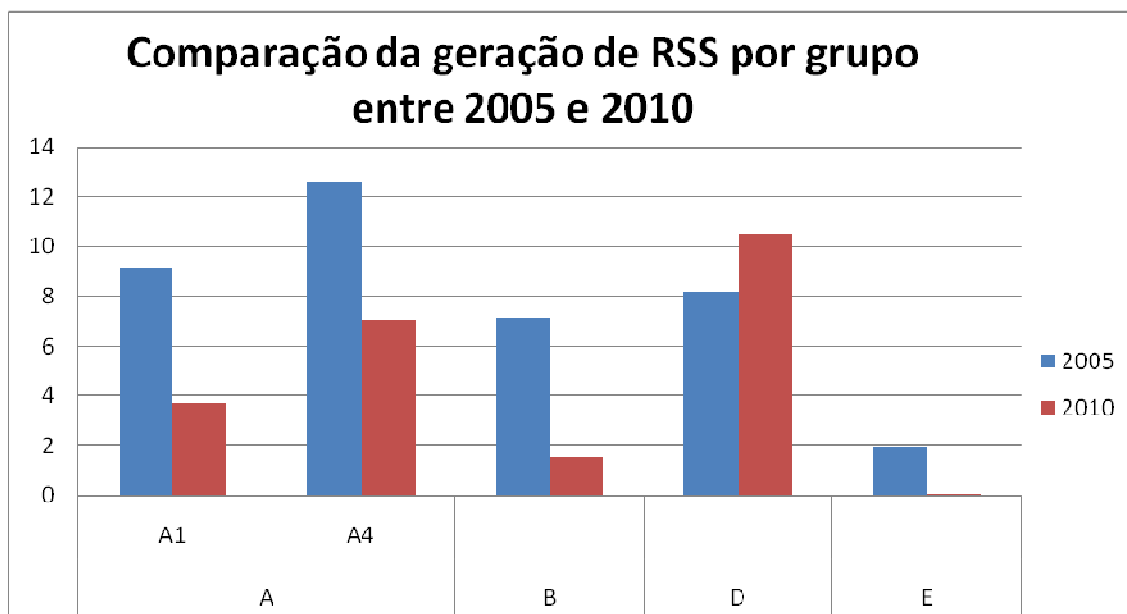


Figura 19: Gráfico comparativo dos RSS produzidos no LGB por semana, classificados por grupo, nos anos de 2005 e 2010.

Do grupo A, sub grupo A1, houve uma redução de mais de 50% na produção. Do grupo A, subgrupo A4, houve uma redução de 50% na produção. O grupo B houve uma redução considerável de aproximadamente 70%. No grupo D um aumento de aproximadamente 20%. No grupo E, uma redução de 90%. No total dasomatório houve uma redução de quase 50% na produção de resíduos de RSS do LGB em 2010.

4.7 - PROGRAMA DE SEGREGAÇÃO, MINIMIZAÇÃO, ACONDICIONAMENTO, TRATAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RSS DO LGB

Uma vez completada a quantificação da produção dos RSS e emissão de efluentes líquidos do LGB e atualizados seu Mapa de Riscos, a próxima etapa deste projeto foi elaborar uma proposta para a minimização e correta destinação para cada tipo de resíduo gerado no laboratório.

4.7.1 RESÍDUOS DO GRUPO A - SUBGRUPO A1

Os resíduos deste grupo são gerados nas salas 11, 12, 13 e 14 conforme apresentado nas Tabelas V e VI e se constituem de: placas de cultura, perfurocortantes e meios de cultura contendo bactérias; placas de cultura, perfurocortantes e meios de cultura contendo leveduras; plásticos (ponteiras, tubos e placas de cultura) contaminados com material humano (sangue na forma livre e tecido com *T. cruzi*), bactéria e leveduras; sobras de amostras de laboratório contendo sangue na forma livre.

a) Segregação

Todas as salas que geram resíduos A1 possuem contenedores, identificados, próximos aos locais de geração, com capacidade compatível com a geração (3L e 15L). A segregação desses resíduos é feita no momento de sua geração.

Os resíduos perfurocortantes do grupo A1 são descartados em recipientes rígidos, resistentes a punctura e vazamento, conforme especificação da NBR 13.853/1997 da ABNT.

b) Minimização de risco

Para a minimização de risco é feita uma pré-desinfecção com álcool 70% de alguns materiais (utensílios e aparelhos de uso comum) usados nos experimentos. Cabe ressaltar que o resíduo infectante não pode ser reutilizado ou reciclado.

c) Acondicionamento

Os resíduos infectantes são acondicionados no momento de sua geração em recipientes apropriados para posterior desinfecção. Após a sua desinfecção, são acondicionados em saco plástico impermeável de cor branca leitosa tipo II, conforme especificação da NBR 9190/1993 – ABNT com simbologia de resíduos infectantes na

cor preta, conforme NBR 7.500/1987- ABNT (ANEXO VIII). As salas geradoras de resíduos infectantes possuem recipientes dotados de tampa e pedal (volume 15 L) de material plástico, resistente, lavável conforme a necessidade de cada sala. Os resíduos após serem acondicionados nos sacos específicos ou caixas de perfurocortantes, são fechados quando 2/3 de sua capacidade estão preenchidos.

d) Tratamento

Os resíduos do grupo A1 são levados, contidos em recipientes fechados, para a sala 15 (sala de esterilização e descontaminação de materiais) onde são tratados por autoclavagem a 121°C por 30 minutos e pressão da ordem de 3 a 3,5 bar.

Este transporte até a sala 15 é feito em horário de pouco fluxo de pessoas e esta sala foi projetada para estar dentro do bloco de salas que não tem contato com o exterior e onde só circulam pessoas paramentadas e que receberam treinamento.

Os sacos plásticos utilizados para acondicionar resíduos para este tratamento são compostos de polietileno e poliamida que resistem a altas temperaturas e apresentam boa permeabilidade de vapor, para assegurar uma penetração rápida e segura deste.

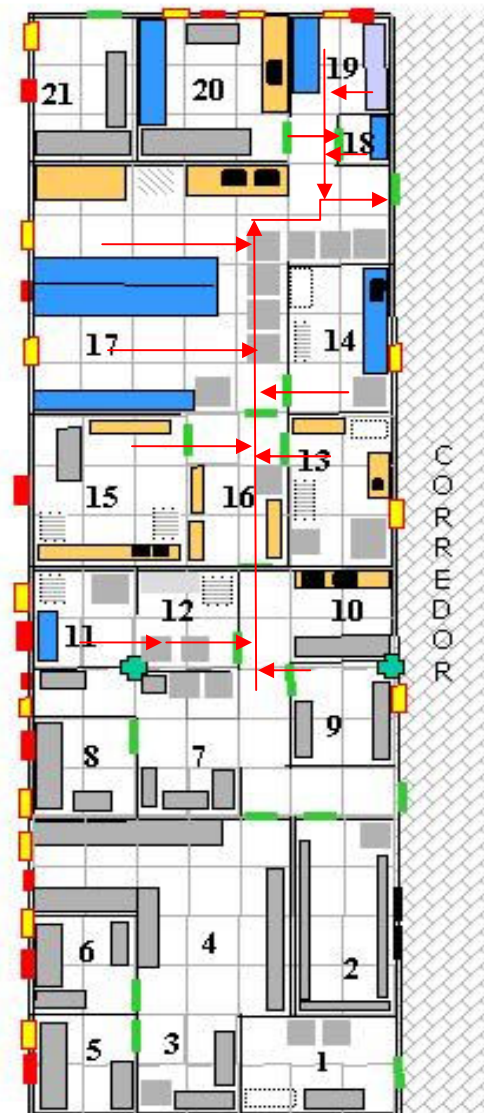
e) Coleta e transporte interno, após tratamento

A coleta dentro do LGB segue o fluxo apresentado na Figura 20 e a prática atual estabelecida no ICB para coleta interna, constitui-se de duas etapas, a saber:

Coleta I – Da fonte de geração para o local de armazenamento temporário: esta coleta interna não obedece a um horário definido (geralmente uma vez ao dia, na parte da manhã) e é realizada pelo funcionário da empresa terceirizada responsável pela limpeza no ICB. Ela é feita manualmente (volume menor que 20 litros) usando luvas como EPI e o resíduo é transportado até um local intermediário no mesmo andar (distância aproximada de 40 metros). A área utilizada para este armazenamento temporário é próxima ao elevador de carga e os sacos são depositados nos contenedores específicos até serem recolhidos.

Figura 20 - Desenho esquemático do LGB, indicando o fluxo da coleta interna dos resíduos do Grupo A (subgrupos A1 e A4), indicados através de setas.

PLANTA BAIXA DO LABOARATÓRIO DE
GENÉTICA BIOQUÍMICA



- JANELA
- PORTA
- AR CONDICIONADO

Coleta II – Do abrigo temporário para o abrigo externo: não há planejamento de roteiro das coletas internas nem horário pré-estabelecido (procedimento por escrito e geralmente ocorre no final da manhã. O carro de transporte interno (capacidade 1500 L) segue as especificações da NBR 12.810/1993 - ABNT, possui tampa e simbologia de resíduo infectante e segue para o andar térreo onde se localiza o abrigo externo do ICB.

f) Disposição final

Todo o resíduo infectante (grupo A) do Instituto é coletado pela SLU em carro próprio, não compactador, e segue para o Aterro Sanitário de Belo Horizonte. A frequência da coleta é diária para os resíduos do grupo A1.

4.7. 2 - RESÍDUOS DO GRUPO A - SUBGRUPO A 4

Os resíduos deste grupo são gerados nas salas 9, 11, 12, 13, 14 , 15 , 16, 17, 18, 19 e 20 conforme apresentado na Tabela V, e se constituem de: plásticos (ponteiras e microtubos) contendo restos de tecidos de órgãos e DNA de humanos e animais de laboratório; restos de ácido ribonucléico (RNA); *swab* bucal humano; perfurocortantes com material humano, bactéria e levedura; gel de poliacrilamida; papel e luvas contaminados com brometo de etídio; lençol hospitalar usado nas bancadas e luvas.

Nas salas 13 a 20, onde se trabalha com Organismos Geneticamente Modificados (OGM), todos os resíduos gerados são segregados como grupo A4, incluindo embalagens (plásticos e papelão) e papel toalha absorvente.

a) Segregação

Todas as salas que geram resíduos A4 possuem recipientes específicos, identificados, próximos aos locais de geração, com tampa com capacidade compatível com a geração (3L, 15L, 50L) e a segregação desses resíduos é feita no momento de sua geração.

Os resíduos perfurocortantes A4 são descartados em recipientes rígidos, resistentes a punctura e vazamento, conforme especificação da NBR 13.853/1997 - ABNT.

É importante ressaltar que as ponteiras e tubos usados com DNA amplificado, na sala 17, são descartados no momento de sua geração em lixo branco leitoso, não sendo permitida sua reutilização.

Foi encontrada durante este levantamento restos de alimentos (um pedaço de biscoito), situação completamente atípica já que, há restrição de alimentos neste compartimento.

b) Minimização

Os plásticos (ponteiras e tubos) da sala 01, pré-mix, são reutilizados nas salas 13, 14, 16 e 17, depois de passar por um processo de lavagem e esterilização. Os tubos de vidro usados para coleta de sangue são reutilizados nas salas 13 e 17, depois de passar por um processo de descontaminação, lavagem e esterilização. As luvas usadas nas salas 1 e 10 são reutilizadas nas salas 13, 14, 16 e 17.

(c) Acondicionamento

Os resíduos deste grupo são acondicionados no momento de sua geração em recipientes apropriados, em saco plástico impermeável de cor branca leitosa tipo II, conforme especificação da NBR 9.190/1993 – ABNT com simbologia de resíduos infectantes na cor preta, conforme NBR 7.500/1987 - ABNT. As salas geradoras de resíduos deste grupo possuem recipientes dotados de tampa e pedal (volumes de 3L, 15L e 50L) de material plástico, resistente, lavável conforme a necessidade de cada sala. Os resíduos após serem acondicionados nos sacos específicos ou caixas de perfurocortantes, são fechados quando 2/3 de sua capacidade estão preenchidos.

d) Tratamento

Os resíduos do grupo A4 pré-tratados (com hipoclorito 5% e/ou álcool 70%) nas salas originais são levados para a sala 15 (sala de esterilização e descontaminação de materiais) onde são submetidos à lavagem em máquina específica para posterior esterilização e reutilização.

e) Coleta e transporte interno

A prática atual estabelecida no ICB para coleta interna constitui-se de duas etapas, a saber:

Coleta I – A coleta dentro do LGB segue o fluxo apresentado na figura 18. Esta coleta interna não obedece a um horário definido (geralmente uma vez ao dia, na parte da manhã) e é realizada pelo funcionário da empresa terceirizada responsável pela limpeza no ICB. Ela é feita manualmente (volume menor que 20 litros) usando luvas como EPI e o resíduo é transportado até um local intermediário no mesmo andar (distância aproximada de 40 metros).

A área utilizada para este armazenamento temporário é inadequada, pois é uma área próxima ao elevador de carga, não específica para este fim e os sacos são depositados direto no chão até serem recolhidos.

Coleta II – Do abrigo temporário para o abrigo externo: Não há planejamento de roteiro das coletas internas (procedimento por escrito), nem horário pré-estabelecido e geralmente ocorre no final da manhã e final da tarde. O carro de transporte interno (capacidade 1500 L) segue as especificações da NBR 12.810/1993 – ABNT, possui tampa e simbologia infectante e segue para o andar térreo onde se localiza o abrigo externo do ICB.

f) Disposição final

Todo o resíduo infectante do Instituto é recolhido pela SLU em carro próprio, não compactador, e segue para o Aterro Sanitário de Belo Horizonte. A frequência da coleta é diária para os resíduos do grupo A4.

4.7.3 - RESÍDUOS DO GRUPO B

Resíduos deste grupo são gerados nas salas 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19 e 20.

Os produtos químicos que mais geram resíduos no laboratório e a descrição de sua principal característica de periculosidade, conforme a NBR 10.004/2004 - ABNT estão listados na Tabela XIX.

Tabela XIX - Lista dos principais produtos químicos geradores de RSS no LGB e sua principal característica de periculosidade.

| PRODUTO QUÍMICO | PERICULOSIDADE |
|---------------------|---|
| ACETATO DE AMÔNIO | Corrosivo |
| ACETATO DE MAGNÉSIO | Tóxico |
| ACETATO DE POTÁSSIO | Tóxico |
| ACETATO DE SÓDIO | Tóxico |
| ÁCIDO ACÉTICO | Corrosivo |
| ÁCIDO BÓRICO - | Neurotóxico |
| ÁCIDO CÍTRICO | Corrosivo |
| ÁCIDO CLORÍDRICO | Corrosivo e tóxico |
| ACRILAMIDA | Altamente tóxica, carcinogênica e neurotóxica |

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| ÁLCOOL ETÍLICO | Inflamável |
| ÁLCOOL ISOAMÍLICO | Neurotóxica e tóxico |
| ÁLCOOL ISOPROPÍLICO | Inflamável e tóxico |
| ÁLCOOL METÍLICO | Altamente inflamável |
| AGAROSE | Irritante |
| AZUL DE BROFENOL | Corante |
| AZUL DE COMASSIE | Forte contaminante da água |
| BISACRILAMIDA | Tóxica, carcinogênica e neurotóxica |
| BROMETO DE ETÍDEO | Altamente tóxico e mutagênico |
| CLOROFÓRMIO | Neurotóxico |
| EDTA | Irritante |
| FENOL | Extremamente tóxico |
| HIDRÓXIDO DE POTÁSSIO | Corrosivo |
| HIPOCLORITO DE SÓDIO | Tóxico e corrosivo |
| HIDRÓXIDO DE SÓDIO | Corrosivo e tóxico |
| IODETO DE POTÁSSIO | Tóxico |
| IODETO DE SÓDIO - | Tóxico |
| ISOTIOCIANATO DE GUANIDINA | Tóxico |
| NITRATO DE PRATA | Corrosivo e tóxico |
| SDS (Dodecil Sufato de sódio) | Irritante |
| SULFATO DE COBRE | Corrosivo |
| TRIS | Irritante |
| TEMED | Corrosivo |
| XILENO CIANOL | Irritante |

Fonte: Merck Chemicals, 2010

Convém ressaltar que alguns destes resíduos estão associados a *Kits* de laboratório. Outros reagentes em menor volume e ou frequência também geram resíduos deste grupo.

a) Segregação

Estes resíduos são segregados no momento da geração, levando-se em consideração a incompatibilidade de reação dos produtos e a incompatibilidade com o

recipiente de armazenamento. Os resíduos de gel contendo brometo de etídio são coletados em sacos duplos resistentes e colocados em contenedores com tampa. Os resíduos de gel de acrilamida são descartados em sacos de lixo branco leitoso.

b) Minimização

O laboratório tem como prática de reduzir, sempre que possível a quantidade e a toxicidade do resíduo químico gerado, reavaliando freqüentemente suas práticas experimentais. Esta redução já foi obtida com sucesso nos protocolos de coloração e indicação de DNA, como por exemplo, a coloração usando Nitrato de Prata e a coloração usando Brometo de Etídeo.

c) Acondicionamento

Os resíduos químicos líquidos são acondicionados em suas próprias embalagens ou em bombonas de plásticos resistentes, rígidas e estanques com tampa rosqueada vedante, rotuladas com nome e fórmula do produto químico. Os resíduos de gel contendo Brometo de Etídio são acondicionados em contenedores de plásticos resistentes com tampa e devidamente identificados.

d) Tratamento

Os frascos plásticos usados como embalagens para produtos químicos são lavados e inutilizados com vários furos antes de serem descartadas.

e) Coleta e transporte

Os resíduos químicos perigosos são transportados dos 4º andar para o 1º andar do Instituto, onde ficam armazenados no Abrigo Intermediário de Resíduos Químicos do Instituto. Para este transporte os resíduos são identificados com etiqueta fornecida pela Gerência de Resíduos/ICB, contendo nome do produto, quantidade, concentração, risco à saúde, nome do responsável, data e nome do laboratório. Este transporte é feito pelo responsável técnico do laboratório devidamente paramentado (avental e luvas), em carrinhos de transporte, em dia previamente agendado e acompanhado pelo responsável pelo gerenciamento de resíduos do Instituto, o qual receberá a lista destes resíduos químicos e fará o registro em caderno apropriado.

Estes resíduos estão sendo estocados em duas salas no andar térreo do Instituto, identificadas como “Abrigo Intermediário de Resíduos Químicos” e possuem a simbologia de periculosidade.

f) Disposição final

Até o momento, estes resíduos estão sendo apenas armazenados, aguardando definição de coleta externa pela UFMG.

4.7.4 - RESÍDUOS DO GRUPO D

Os resíduos destes grupos são gerados nas salas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 16 e 21, conforme apresentado na Tabela V, e se constituem de: embalagens diversas (papelão, isopor, vidro, plástico), resíduos de atividade administrativa (papéis), alumínio (latinhas), restos alimentares, tonner e cartuchos para impressoras.

a) Segregação

A coleta seletiva de materiais recicláveis (Decreto 5.940/2006) foi implementada na Instituição em 2009 e ocorre efetivamente para papel, vidros e lâmpadas fluorescentes queimadas. Portanto estes materiais são segregados na fonte geradora.

Como ainda não existe coleta seletiva na Instituição, não se faz segregação dos resíduos comuns gerados. Porém os vidros de reagentes vazios e as lâmpadas fluorescentes queimadas são descartados separadamente.

(b) Minimização

Algumas práticas são adotadas no sentido de minimizar a geração de resíduos deste grupo:

- As luvas ponteiros microtubos e tubos plásticos produzidas nas salas 1 e 10 não contaminadas, são reaproveitadas: as luvas nas salas 13, 14, 16, 17 e 20 As ponteiros e microtubos e tubos, após tratamento, são reaproveitados na sala 17.

- Grande parte dos vidros de reagentes é reaproveitada no próprio laboratório para armazenar soluções.

c) Acondicionamento

Os resíduos são acondicionados em sacos plásticos na cor preta, conforme NBR 9190/1993 - ABNT (com dimensões de acordo com a geração quantitativa de cada sala e capacidade do recipiente existente) e são fechados quando 2/3 de sua capacidade estão preenchidos.

O saco plástico é fechado torcendo e amarrando sua abertura com nó, retirando o excesso de ar. Cada sala possui um recipiente (lixeira) com tampa, que são lavados pelo menos uma vez por mês.

Os vidros de reagentes gerados que não reaproveitados, são acondicionados em recipientes rígidos, para serem transportados para a gerência de resíduos.

(d) Tratamento

A maioria dos vidros de reagentes são lavados e autoclavados para reaproveitamento no próprio laboratório

e) Coleta e transporte

A coleta é feita diariamente pela empresa responsável pela limpeza do ICB sendo transportada manualmente (volume menor que 20 litros) até um local intermediário no mesmo andar (distância aproximada: 40 metros), de onde é recolhido e levado para o abrigo externo, utilizando carro de transporte exclusivo (NBR 12.810/1993 – ABNT). A área utilizada para este armazenamento temporário é próxima ao elevador de carga e os sacos são depositados nos contenedores específicos até serem recolhidos. Os vidros vazios são coletados e armazenados em local específico dentro da Instituição.

f) Disposição final.

Todo o resíduo comum é coletado pela SLU e é levado para o Aterro Sanitário de Belo Horizonte. A frequência da coleta é em dias alternados (2^a, 4^a e 6^a) para estes resíduos.

4.7.5 - RESÍDUOS DO GRUPO E

Os resíduos deste grupo são gerados nas salas 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 18 e se constituem de resíduos pontiagudos, perfurantes ou cortantes, tais como: lâminas de bisturi, vidros quebrados, palitos, lâminas de vidro e agulhas.

a) Segregação e acondicionamento

Todo material perfurocortante é descartado separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso ou necessidade de descarte, em recipientes rígidos, resistente a punctura, ruptura e vazamento, conforme NBR 13.853/1997 – ABNT.

b) Minimização

As agulhas são desprezadas juntamente com as seringas descartáveis, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente. Os recipientes para perfurocortantes são descartados quando o preenchimento atingir 2/3 de sua capacidade, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

c) Tratamento

As caixas contendo os resíduos perfurocortantes gerados na sala 11 (Extração de DNA humano), sala 12 (Diagnóstico de *T. cruzi*), sala 13 (Cultura de bactérias) e sala 14 (Cultura de leveduras) são autoclavadas a 121° C por 30 min., antes da disposição final, colocando-se a caixa de perfurocortante dentro de um saco próprio para autoclavação, compostos de polietileno e poliamida que resistem a altas temperaturas e apresentam boa permeabilidade de vapor. Os resíduos perfurocortantes gerados nas

salas 15 e 17 não sofrem nenhum tratamento, pois não estão contaminados com microorganismos.

d) Coleta e transporte

Os resíduos do grupo E são coletados e transportados em contenedores específicos para abrigo externo por pessoa treinada para a atividade e o armazenamento externo destes resíduos é feito nos mesmos recipientes usados para o grupo A.

e) Destinação final

Todo o resíduo perfurocortante do Instituto é recolhido juntamente com os resíduos do grupo A, pela SLU em carro próprio e encaminhado para o Aterro Sanitário de Belo Horizonte.

f) Abrigo externo

O abrigo externo do Instituto de Ciências Biológicas está localizado na área externa do prédio, com acesso pela via pública para a coleta externa, dispondo de dois depósitos separados, com paredes revestidas com azulejo, portões com tela e ponto de água e ralo numa área externa ao abrigo. É dividido em dois depósitos:

a) Depósito para lixo comum com 5 contenedores de 1000 L cada, com as seguintes dimensões: parede 21,84 m², piso 13,44 m² e portão 10,08 m².

b) Depósito para lixo infectante, com simbologia, com 3 contenedores de 1000 L cada, com as seguintes dimensões: parede 18,48 m², piso 8,96 m² e portão 6,72 m².

4.8 - PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE PESSOAL

O LGB Possui um Programa de capacitação e qualificações de pessoal no tocante à biossegurança e saúde ocupacional no ingresso a LGB.

Ao ingressarem no laboratório, os integrantes recebem um treinamento, dentro da perspectiva de educação e saúde ambiental para o trabalho. Este treinamento tem a pretensão de capacitar os participantes no tocante à biossegurança, GRSS, boas práticas de laboratório e cuidados com o patrimônio físico do LGB.

A capacitação do pessoal do LGB está ao encargo da Gerência do LGB (técnico responsável), que se responsabiliza pela confecção do material didático, apresentação *Power Point*, cartilha e apostilas. Este material didático está em consonância com documentos normativos, SIASS, Gerência de Resíduos do ICB, a Comissão Interna de Biossegurança - Sério e também experiências vividas no processo de trabalho no LGB.

Vale ressaltar que, os conhecimentos adquiridos com este trabalho de monografia serão também incorporados ao treinamento ministrado aos integrantes do LGB.

5- DISCUSSÃO

Muito se tem abordado sobre a implantação de sistemas de Gerenciamento de Resíduos sejam, Sólidos, Urbanos, de Saúde dentre outros. Em relação aos Resíduos Serviços de Saúde, mais especificamente, diversos são os estudos e documentos publicados que são importantes e necessários para a compreensão deste universo. Dentre estes documentos a aprovação de uma série de normativas e leis, como a Lei 12 305 de 2010 representaram um passo importante em relação ao GRSS. Todavia, continuamos com o “grande problema”, o que fazer com os resíduos que produzimos?

Certamente que há preconceitos envolvendo esse assunto, o que muitas vezes dificulta o entendimento e a compreensão da engrenagem que representa o gerenciamento dos RSS. Poucos são aqueles que se sentem realmente responsáveis por estes pelos resíduos que produzem. É, portanto, necessário que paradigmas e preconceitos sejam quebrados para invertemos esta situação.

Em geral, não gostamos nem nos importamos com o que desconhecemos. Assim, é fundamental conhecermos e reconhecemos os resíduos produzidos em nossas atividades e quais suas implicações sociais e ambientais no meio que vivemos. Não basta termos uma literatura relativamente farta sobre o assunto. De fato já dispomos de um grande número de artigos e de um arcabouço legal amplo sobre o assunto gerenciamento de resíduos produzidos em ambientes de Saúde – RSS. .No entanto, poucos são aqueles que abordam o gerenciamento de forma integrada – o que aqui denominamos Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde ou GIRSS.

Não é incorreto afirmarmos que quase sempre *jogamos nosso “lixo” para debaixo do tapete*, sem prestarmos a devida atenção ao seu destino final. Esta é a percepção geral dos Resíduos: trata-se apenas de “lixo” que alguém, que não sou eu cuidará para que ele tenha um destino adequado.

Os RSS representem uma parcela pequena dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos em um Município. Todavia é fundamental que o produtor deste tipo de resíduos planeje suas atividades com vistas ao fim do seu trabalho, especialmente pelas características que estes apresentam. É necessário que cada pesquisador se pergunte “O que foi feito dos resíduos que produzi no desenvolvimento no meu trabalho científico? Igualmente importante é que estas perguntas passem a ser também feitas pelos membros das bancas examinadoras de monografias, dissertações e teses desenvolvidas em áreas da saúde. É importante que todos se sintam igualmente responsáveis por esta etapa do

desenvolvimento dos trabalhos científicos. É importante também acreditar que o fechamento do trabalho não é apenas a publicação científica, mas também deixar o ambiente limpo, para recomeçar sempre, outros e outros estudos, visto que os avanços científicos são muito importantes e não podem parar. “O cientista tem de ter consciência das conseqüências possíveis de suas atividades” (Chamovich, 2005).

Mais incomum ainda, embora igualmente importante, é a preocupação em gerenciar de forma adequada e integrada os Efluentes Líquidos (EL) não domésticos, por exemplo, aqueles produzidos em atividades de pesquisa em ambientes de saúde, visto que a água é solo dependente e tudo que ligar á água está ligada ao solo e tudo que ligar ao solo chegará de alguma forma à água. Não há como se desconectar esta ligação em cadeia. Há que se considerar que, em toda ação humana, há impacto sobre a natureza, positivo ou negativo. A intensidade e a natureza desse impacto são proporcionais a organização social e as atividades econômicas desenvolvidas pelo homem (Radicchi, 2009).

Há até bem pouco tempo, nas universidades, os cuidados com os RSS ficavam ao encargo dos higienizadores, técnicos e outros trabalhadores contratados especialmente para esta função. Hoje melhoras gradativas são sentidas e estes cuidados passaram ao encargo das gerências de resíduos das unidades, que, evidentemente, não podem sozinhas resolver todos os problemas deste setor. Por este motivo a responsabilidade precisa ser compartilhada e de todos.

Como em grande parte das universidades brasileiras, esforços estão sendo feitos para funcionamento efetivo de seus Programas de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos como na UFMG, no entanto pouco tem se falado sobre gerenciamento de efluentes líquidos. Há uma grande lacuna nesse sentido, não há na UFMG um gerenciamento em funcionamento destes resíduos, conforme preconizado pelo Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não Domésticos - PRECEND da COPASA, estudos estão em fase de estruturação, através do “Plano Diretor do Campus Pampulha”.

É necessário que instituições formadoras de opinião, de educadores e de recursos humanos, como as universidades brasileiras, percebam os Resíduos de Serviços de Saúde e seus Efluentes Líquidos com uma visão de responsabilidade social. Neste sentido o PIGRSSEL, que foi desenvolvido no Laboratório de Genética Bioquímica do Departamento de Bioquímica e Imunologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, propõe um programa de ação integrada no qual

se observa os passos do gerenciamento dos RSS e também dos Efluentes Líquidos da unidade.

5.1 - O PROGRAMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE E AFLUENTES LÍQUIDOS – PIGRSSSEL DO LGB.

O primeiro plano de gerenciamento de resíduos de saúde em um laboratório de pesquisa do ICB foi desenvolvido em 2001, por Mônica Maria Campolina Teixeira Stehling, gerente dos RSS da veterinária. Em 2005 foi elaborado o segundo Plano de Gerenciamento, agora para o Laboratório de Genética Bioquímica- LGB/ICB, pelas técnicas responsáveis, Neuza Antunes Rodrigues e Maria Aparecida Campana Pereira. Em 2008 foi elaborado o Terceiro Plano para o ICB, por Maria Aparecida Campana Pereira. Este plano foi muito importante e marcou o início de uma nova fase no gerenciamento dos resíduos do Instituto. A partir da experiência concreta, obtida com a elaboração do PGRSS 2005 no LGB e na observância do PGRSS 2008 do ICB, pode-se observar a necessidade de alterações de alguns dos procedimentos já estabelecidos, como forma a atender às necessidades de gerenciamento correto dos seus RSS.

Todavia, nestes últimos cinco anos, através de observações e estudos verificou-se a necessidade da atualização do plano inicial, de 2005, com a inclusão do gerenciamento também dos efluentes líquidos e dentro de uma visão global e integrada, que não estavam adequadamente abordadas nos Planos anteriores. Para isto foram levantados os quantitativos dos resíduos sólidos e efluentes líquidos produzidos no LGB durante duas semanas consecutivas entre os meses de setembro e outubro, feito uma média os resultados apresentados e também feito a atualização do mapa de riscos do laboratório.

5.1.1 LEVANTAMENTO DOS AFLUENTES LÍQUIDOS DO LGB

Pela primeira vez na UFMG, foi elaborado um programa de gerenciamento de resíduos incorporando o levantamento dos efluentes líquidos não domésticos. No presente caso, este levantamento foi realizado em 6 pontos de coleta de efluentes líquidos das 21 salas integrativas do LGB conjuntamente com a medição do pH como indicador de qualidade de água.

Foi sentido uma dificuldade para estas medições pelo fato de os intervalos necessários para estas serem muito próximos, de até 2 horas, aproximadamente quatro medições por cada ponto e também os volumes serem grandes, o que trouxe um pouco de desconforto do ponto de vista ergonômico. Para que isto possa ser estendido a outros laboratórios e instituições um mecanismo mais automatizado de medidas deverá ser desenvolvido.

O total de efluente líquidos coletado no LGB em uma semana é em média de 1.522,53 L. A sala 10 no ponto 10.2, proveniente do aparelho de purificação de água contribui com a maior parte deste volume. O aparelho Direct Q da Millipore de purificação de água foi recentemente adquirido no LGB exatamente por preconizar um maior aproveitamento de água comparado ao sistema anterior, Milli Q Plus da Millipore. Todavia observa-se ainda que grande volumes de água são descartados neste procedimento. Estratégias para o reaproveitamento destes efluentes são necessárias.

Os menores volumes de efluentes são provenientes das salas 13 e 14. Este dado levou a necessidade de se verificar o procedimento de lavagens das mãos antes de deixar estas salas, laboratório de culturas de microorganismos, conforme orientação. Vale ressaltar que a sala 13 é equipada com os materiais necessários para lavagem das mãos com pia, sabão líquido e papel toalha, no entanto esta preconização não está seguida nestes ambientes. Os alunos operadores das salas 13 e 14 têm lavado as mãos na sala 10 no ponto 10.1 procedimento que deverá ser discutido com os mesmos.

Uma redução importante no volume dos efluentes foi percebida na segunda semana comparada com a primeira em quase todos os pontos coletados. Em média esta redução foi de 50%. Vários são as explicações possíveis para esta diminuição expressiva. Primeiro, um evento que pode ter contribuído para a aparente redução da emissão de efluentes na segunda foi, como já mencionado, a coincidência na primeira semana da lavagem mensal dos aventais. Outro possível motivo foi a ausência de parte de integrantes do LGB devido a participação dos mesmos em Congresso de Bioinformática (X Meeting). Curiosamente, todavia, foi a observação de que apesar da ausência significativa de membros do laboratório a produção de EL nos pontos da sala 10.1 e 10.2 continuaram comparáveis entre a primeira e segunda semanas. O ponto 10.1 coleta a água da limpeza de parte das salas do LGB e o ponto 10.2 coleta efluentes vindos da purificação de águas usadas. Como estes consumos atendem ao LGB e ou outros laboratórios do departamento de Bioquímica e Imunologia não é de se esperar uma correlação íntima com o número de membros do LGB.

5.1.2 LEVANTAMENTO DO QUANTITATIVO DOS RSS DO LGB


Embora cuidados tenham sido tomados para evitar interferência do procedimento das medidas, durante as medições do quantitativo dos RSS do LGB, houve uma movimentação importante de toda a equipe do LGB. Isto é particularmente interessante, visto que os integrantes do LGB são informados já ao ingressarem no Laboratório dos princípios básicos de Biossegurança, Boas Práticas de Laboratório e Procedimentos Operacionais Padrão, para operarem com segurança no LGB. Todavia, este momento foi algo que trouxe um sentimento de vigilância, pois todas as lixeiras foram reviradas para se fazer a separação dos resíduos do grupo A4 e os resíduos do grupo D.

Como citado no capítulo de resultados desta monografia, foi encontrado durante este levantamento restos de alimentos (um pedaço de biscoito), situação completamente atípica já que, há restrição de alimentos neste compartimento. Como este episódio aconteceu no levantamento da segunda feira, há de se esperar que alguma pessoa que veio trabalhar no fim de semana tenha trazido este alimento para dentro desta sala. Neste caso é importante ressaltar que esta situação será discutida no LGB. Outras situações semelhantes vêm sendo percebidas de forma bem esporádicas, envolvendo um número pequenos de alunos no universo de 33, que estão trabalhando em finais de semana no LGB sem paramentação adequada (calças compridas, sapato fechado e avental), nas salas 13 e 14.

Dos grupos de RSS, estabelecidos pela RDC 306, somente não são produzidos no LGB os resíduos do grupo C, os radionuclídeos. Usamos outras técnicas em substituição a esta como minimização de riscos. Os demais produzidos, A, B, D e E, foram quantificados.

Da soma total dos tipos de RSS produzidos no LGB, os grupos A (46%) e D (45%) representam a maior produção. Todavia, parte dos resíduos que, em outras salas, poderiam ser segregados como do Grupo D, tem sido descartada junto com os resíduos do grupo A4, nas 13 a 20, por medidas de precaução, visto o risco inerente que uma segregação inadequada poderia trazer nestes ambientes. Acreditamos que o LGB deve implantar medidas possíveis para minimizar da produção de resíduos do grupo A4, em vista que o custo da destinação final dos resíduos do grupo A4 estabelecido pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, através dos Serviços de Limpeza Urbana - SLU é significativamente superior ao valor para dar a destinação ao resíduo do grupo D.

Segundo informação em boleto bancário da SLU, de 30 de setembro de 2010, o valor de cobrança referente à coleta transporte e aterramento sanitário para resíduos do grupo A, equivale no total uma vez e meia a mais do que o valor dos resíduos do grupo D para coletar, transportar, dar a destinação final e aterramento sanitário. O valor de cobrança para o grupo A é equivalente a quantia de R\$ 35,03/ m³ e a quantia de R\$ 20,21/ m³ para o mesmo procedimento para o grupo D (Figura 21). Portanto, é aconselhável que os resíduos nas salas 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 20 sejam segregados como caracterização do grupo D, de acordo com o seu tipo representado, metal, papel, plástico e vidro, com bastante cautela para não haver misturas com material contaminado, da produção desses ambientes


PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

SLU - SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA
Recibo do Sacado

| | | | | | | |
|--|---------------------|----------------------|------------|-----------------------|---------------------------|------------|
| Cedente | | | | | | Vencimento |
| SUPER. LIMPEZA URBANA - SLU CNPJ: 16.673.998/0001-25 | | | | | | 30/09/10 |
| CPI | Carteira | Especie | Quantidade | Valor | Agência/Código do Cedente | |
| | 112 | R\$ | | | 3144/21162-4 | |
| Data do Documento | Numero do Documento | Especie do Documento | Acabete | Data do Processamento | Valor do Documento | |
| 09/09/10 | 109946 | DV | N | | 20.562,10 | |

Inscricao do Cliente: 000437 Numero da Fatura: 109946 Mes de Referencia: 08/2

Local da Coleta: AV. ANT CARLOS, 6627-DSG/DISEC/SEST PAMPULHA BELO HORIZONTE /M

| DISCRIMINACAO DOS SERVICOS/PRODUTOS | MEDICAO | UNIDAD | VR.UNITAR | VALOR TOTA |
|--|---------|--------|-----------|------------|
| Coleta/Transp. Residuos Solidos Especiais | 783.60 | m3 | 20.21 | 15836.5 |
| Coleta/Transp. Residuos de Servicos de Saude | 134.90 | m3 | 20.66 | 2787.0 |
| Aterragem de residuos de servicos de saude | 134.90 | m3 | 14.37 | 1938.5 |

RSS

R\$ 35,03

Figura 21: Representação de um boleto bancário da SLU.

O LGB possui em seus compartimentos: salas 2 a 8 o sistema de coleta seletiva. Importante ressaltar que, embora, o LGB possui um sistema de coleta separado para os resíduos do grupo D, o Instituto ainda não possui este sistema de coleta, o que impede a coleta seletiva efetiva. Exceção é observada para a coleta de papel, metal, vidro e

lâmpada que tem destinação para associação de catadores e empresa especializada. Para os demais resíduos, embora segregados de forma correta dentro do LGB são misturados extra-estabelecimento. Há, portanto, uma quebra na interação no gerenciamento deste grupo do RSS do LGB. Todavia, a opção de separação dos resíduos do grupo D dentro do LGB tem um importante papel educativo e formador de comportamento, já se preparando para uma futura coleta seletiva efetivamente funcional no ICB.

Foram levantados os aspectos da segregação, minimização, acondicionamento, tratamento, coleta e transporte e disposição dos resíduos por grupo e subgrupo dentro intra extra estabelecimento LGB conforme apresentado no capítulo resultado desta monografia, mas neste capítulo vale algumas considerações a este respeito.

Nos últimos anos o LGB tem discutido muitos suas ações no que se refere ao gerenciamento integrado dos RSS dentro dos seus compartimentos. Este resultado sugere que é muito importante o monitoramento, o gerenciamento e boas práticas de laboratório de forma integrada e participativa para a redução dos RSS dentro de um ambiente de serviços de saúde. Um dado que nos chamou bastante a atenção foi a redução significativa observada no quantitativo de RSS no LGB no ano de 2010 comparado com 2005. Esta redução não pode ser atribuída apenas a uma redução do tamanho da equipe, verificada na segunda semana de quantificação, visto que mesmo comparado apenas o RSS produzido na primeira semana observ-se uma redução de XX % (2005) para xx% (2010). Uma possibilidade que tem sido levantada é o efeito de um trabalho continuado de conscientização e esclarecimentos realizada no LGB neste período (educação ambiental).

5.1.3 ATUALIZAÇÃO DO MAPA DE RISCOS DO LGB

Dentre as recomendações de melhorias do GRSS contidas no Plano de 2005 (PGRSS-2005) estava a de se elaborar um mapa de risco para o LGB. Em 2007 este mapa foi elaborado e agora foi atualização para o PGIRSSEF de 2010. O mapeamento de riscos, conforme mencionado anteriormente é uma obrigatoriedade nas empresas que possuem CIPA, Comissão Interna de Prevenção a Acidentes. Na maioria das vezes esse Mapa é confeccionado pelos “cipeiros” e embora preconizado pela NR 5 do MTE, que é importante a participação dos integrantes, muitas empresas só usam este dispositivo de levantamento de riscos ambientais como “enfeite” em suas portarias ou para receber

credenciais legais. Muitos questionamentos e críticas a cerca deste assunto, vem surgindo por vários autores ao longo do tempo.

O LGB é parte de uma instituição cujo regime de trabalho é regido pelo Regime Jurídico Único – RJU, que não está sobre a supervisão das leis celetistas, e não tem legalmente o mapeamento de riscos como obrigatoriedade. Todavia, o LGB entende que o mapeamento de riscos ambientais é um modelo importante a ser perseguido.

Quando da apresentação para a equipe do LGB da proposta atualizada do seu Mapa de Riscos - 2010 para a aprovação, o grupo integrante participou, fez proposta de mudança e apresentou na discussão riscos outros que até então passavam despercebidos. A partir desta discussão, uma tabela de mapeamento foi criada, veja Tabela II e o Mapa de riscos foi atualizado, veja Figura 8B (Capítulo de Resultados). Comparativamente podemos perceber que houve mudanças significativas entre os riscos apresentados no mapa de riscos de 2007 com o de 2010, as principais mudanças feitas estão apresentadas na Tabela III, descrição da atualização do mapa de risco do LGB.

No entanto, vale ressaltar, que na percepção do grupo, demonstrada através do Mapa de Riscos 2010, houve: uma redução considerável dos riscos químicos, que sugerem a substituição dos reagentes perigosos; um aumento dos biológicos, o que sugere que estes afinaram sua visão à cerca destes riscos; aumento dos riscos de acidente e ergonômico que sugere a arranjos físicos inadequado.

5.1.4 - COMPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RSS GERADOS EM 2005 E EM 2010 NO LGB

Os RSS do LGB, gerados no período de 7 dias consecutivos entre setembro e outubro de 2010 foram quantificado através das pesagens por tipo e grupo, conforme citado. Os resultados obtidos demonstraram que o LGB produziu neste período o total de 23, 045 KG de resíduos.

Em outubro de 2005, todos os RSS do LGB foram quantificados no período de 7 dias consecutivos no mês de outubro. Os resultados obtidos demonstraram que o LGB produziu neste período o total de 69,6 KG de RSS.

Em vista destes resultados concluímos que: a redução da produção total de RSS do LGB foi de 67% entre 2005 e 2010. Este resultado sugere que foram responsáveis

por esta redução o trabalho desenvolvido no LGB para minimização de usos de insumos, substituições de produtos e outras medidas mitigadoras.

Comparando a produção de resíduos de alto impacto no LGB, como por exemplo luvas, entre 2005 e 2010, podemos perceber a diferença através da Figura 18. Os dados apresentados sugerem que com as medidas tomadas para minimização da produção de resíduos, como reutilização das luvas das salas 1 e 10 nas salas 13, 14, 16, 17 e 19, culminou em uma redução de aproximadamente 50% de luvas nos períodos quantificados.

Resultados semelhantes foram obtidos na quantificação dos RSS de maneira em geral no LGB em 2010 comparados àqueles produzidos em 2005. Notamos que houve muitas melhoras no processo de minimização de RSS (Figura 19).

Do grupo A, sub grupo A1, houve uma redução de mais de 50% na produção. Do grupo A, subgrupo A4, houve uma redução de 50% na produção. O grupo B houve uma redução considerável de aproximadamente 70%. No grupo D um aumento de aproximadamente 20%. No grupo E, uma redução de 90%. No total do somatório houve uma redução de quase 50% na produção de resíduos de RSS do LGB em 2010.

Os resultados demonstraram que o LGB gerou, neste período, 23, 115 KG de resíduos sendo, do grupo A (infectantes) 10, 738 Kg/semana, do grupo B (químicos) 1, 55 Kg/semana, do grupo D (comum) 10, 509Kg/semana e do grupo E (perfurocortantes) 0, 318Kg/semana. O LGB não gerou, no período, resíduos do grupo C (radioativos). A quantificação dos resíduos em média de todos os resíduos gerados por pessoa correspondeu a: 0,562KG/semana. O LGB gerou 1.522,53 l de efluentes líquidos por semana. A quantificação dos Efluentes líquidos em média gerados por pessoa correspondeu a: 37,13 L por semana. Em vista destes resultados concluímos que, o LGB vem fazendo um trabalho de avaliações e revisões periódicas no PGRSS do LGB, mas que será necessário uma educação continuada para o melhor andamento do seu PGIRSSSEL .

É importante mencionar que, embora alguns químicos usados no LGB produzirem efluentes gasosos, estes são confinados em capelas químicas (exaustão) nas salas 11 e 17 e não foram quantificados para este PGIRSSSEL.

Uma etapa igualmente importante de um PIGRSSSEL é o sistema de controle de insetos e roedores do laboratório. No LGB este controle é feito através de boas práticas de higiene e limpeza; segregação correta dos resíduos; fechamento correto dos contenedores; confinamento do que poderia servir de alimento para os insetos. Usa-se também, quando necessário inseticida de ação local. Não é permitido o uso de inseticidas nas mediações do ICB visto que existem pesquisas com insetos e roedores em desenvolvimento, sob pena de poder eliminá-los.

Em PGIRSSSEL a existência de um programa de capacitação e qualificação do pessoal envolvido é fundamental. Neste contexto, durante o levantamento dos procedimentos de gerenciamento de resíduos de saúde do LGB, foi observado que, ao ingressarem no laboratório, os integrantes receberam um treinamento integrado, dentro da perspectiva de educação e saúde ambiental para o trabalho. Este treinamento terá a

pretensão de capacitar os participantes no tocante à biossegurança, GRSS e EF, boas práticas de laboratório e cuidados com o patrimônio físico do LGB.

A capacitação do pessoal do LGB está até o momento ao encargo da Gerência do LGB (técnico responsável), que se responsabiliza pela confecção do material didático, apresentação *Power Point*, cartilha e apostilas. Este material didático está em consonância com documentos normativos, SIASS, Gerência de Resíduos do ICB, a Comissão Interna de Biossegurança - CIBio e também experiências vividas no processo de trabalho no LGB.

Finalmente, na percepção da autora deste trabalho, o procedimento necessário para a elaboração do PIGRSS foi algo que movimentou o processo de trabalho do LGB, acreditando ser uma operação importante para os rumos logísticos deste ambiente.

6 – CONCLUSÕES

O presente trabalho, objetivou elaborar um Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde e Efluentes Líquidos – PGIRSSEL para um laboratório de pesquisa típico da área biológica de uma universidade brasileira, neste caso, o laboratório de Genética Bioquímica (LGB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Tendo desenvolvido os trabalhos no sentido de alcançar os objetivos colocados para este trabalho, concluímos que:

1 - O LGB se preocupa com o GRSSS e com os EL nas atividades desenvolvidas em seu ambiente, com a biossegurança em geral, com a educação e a saúde ambiental que envolve todas as atividades desenvolvidas. Porém, adequações devem ser feitas principalmente no tocante ao gerenciamento dos efluentes líquidos gerados no LGB.

2 - O mapa de Riscos, 2010, foi atualizado, com base no Mapa confeccionado em 2007 e teve a participação da maioria dos integrantes do LGB.

3 - Foi levantado o quantitativo dos RSS dos Resíduos produzidos durante uma semana, entre os meses de setembro e outubro de 2010. Para atualização do PGRSS, 2005 do LGB.

4 - Os EL do LGB foram quantificados, durante uma semana entre os meses de setembro e outubro de 2010 por pontos específicos, bem como feita a leitura do pH da captura destes efluentes.

5 - O PGRSS do LGB 2005 foi atualizado.

6 - No levantamento de riscos para atualização do Mapa de riscos 2010 pudemos perceber que os integrantes do LGB têm conhecimento dos riscos dos quais estão envolvidos, que se preocupam com a qualidade de vida no trabalho, se preocupam com a qualidade dos seus resultados de pesquisa e que querem colaborar nas soluções dos problemas dos riscos do LGB.

7 - Pelas análises apresentadas houve uma significativa redução na geração de RSS do LGB medida em Kg no ano de 2010 comparada a 2005.

8 - Pelos levantamentos feitos dos efluentes líquidos e medições de ph, percebemos que o volume de efluentes do LGB semanal é de 1.522,53 L, sendo que a grande parte 412 L é gerada durante processo de purificação de água e que a menor parte está na sala 13.

9 - Que foram tomadas medidas de conscientização no LGB a partir do seu PGRSS de 2005 e que essas medidas foram fundamentais para, pelo menos parte da

redução dos RSS verificada em 2010, mas não suficientes para abolição completa de comportamentos indesejados como ingestão de alimentos em finais de semana no laboratório, Uma educação ambiental continuada também se faz necessária.

10 - Que para ter um PGIRSSEF efetivamente em funcionamento necessita a participação de todos os integrantes intra e extra estabelecimento, o apoio dos dirigentes dos setores, conhecimento das legislações ambientais, apoio financeiro, a fiscalização e, sobretudo conhecer e gostar e ter muita determinação para enfrentar e quebrar paradigmas à cerca do preconceito dos resíduos e continuar trabalhando acreditando que esta fazendo o melhor para multiplicar ações de melhoras para um ambiente limpo e com saúde ambiental.

7 – RECOMENDAÇÕES

O desenvolvimento do PGIRSSEL do LGB, conta com o apoio dos seus integrantes que acreditam na estrutura organizacional e na medida do possível fornece o suporte necessário ao desenvolvimento das atividades do sistema deste gerenciamento. Esta concepção é condicionada pela disponibilidade de recursos financeiros e humanos, como também pelo grau de mobilização e participação. Para que este sistema continue funcionando cada vez melhor, sugerimos alguns ajustes ou recomendações:

- Manter a capacitação continuada dos integrantes do LGB no tocante ao GRSS.
- Recomenda-se que continue a construção de indicadores, para acompanhamento deste GRSS do LGB, tais como: variação do consumo de luvas e variação da proporção de resíduos dos grupos A, B, D e E.
- Procurar, internamente ao laboratório, fazer um sistema de reaproveitamento das águas utilizadas na sala 10 no ponto 2 para lavagem de material na sala 15.
- Orientar aos alunos que utilizam as salas 13 a 20 que façam a higienização das mãos nas respectivas salas. Manter o Mapa de Riscos atualizado em consonância com todos os membros da equipe do LGB.
- Providenciar a aquisição e troca do mobiliário das salas 3, 4 e 5 o mais breve possível devido ao aumento dos riscos ergonômicos conforme apresentados no capítulo de resultados na Figura 8B.
- Discutir com os alunos e professores usuários da sala 14 sobre os procedimentos de descarte dos efluentes desta sala.

- Providenciar melhorias físicas para a sala 17 e discutir com os alunos e usuários desta sala ações para melhorar a performance dos descartes dos efluentes líquidos desta sala, que como discutido na reunião para elaboração da atualização do Mapa de Riscos, esta com

- Continuar buscando maneiras de substituição dos reagentes perigosos por outros menos perigosos com o caso do brometo de etídeo.

- Manter sistematicamente atualizado, o programa de imunização de seus integrantes junto SIASS-UFMG ou posto de saúde da Prefeitura de Belo Horizonte.

- Investigar maneiras seguras de introduzir a coleta para resíduos do grupo D nos compartimentos que trabalham com OGM e seus derivados, 13 a 20, com todos os cuidados necessários e cabíveis.

- Continuar incentivando a minimização da produção de luvas sem, no entanto prejudicar a segurança dos operadores e das operações no LGB.

- Recomenda-se que durante períodos prolongados de trabalho sejam feitos exercícios físicos de alongamento para melhoramento da performance física e para evitar problemas ergonômicos. Que modelos, por escrito destes exercícios, sejam afixados nas salas que necessitam destas, tais como na sala 3, de Bioinformática e sala 4, De Estudos.

- Providenciar e o mais breve possível a substituição dos mobiliários das salas 3, 4, e 6 e que os operadores das salas 5, 6, e 8 discutam ações para diminuir os riscos ergonômicos dos quais estão impostos em suas atividades laborais.

- Continuar com orientações sistemáticas aos trabalhadores da empresas terceirizadas responsáveis pela limpeza do LGB.

- Providenciar o acorrentamento das balas de nitrogênio, que caracterizou o aumento do risco físico nesta sala no Mapa de Riscos 2010.

- Procurar integração junto ao Departamento de Bioquímica e Imunologia do ICB/UFMG no que diz respeito ao PGIRSS.

- Sugerir ao Departamento que faça uma investigação junto aos outros laboratórios sobre a possibilidade de reutilização das águas cinzas (águas usadas), para a manutenção das bacias sanitárias nos banheiros do departamento.

- Sugerir a diretoria do ICB que repense o consumo de água dentro do ICB e desenvolva um sistema de reutilização das águas usadas, reutilizando às em atividades que exijam uso menos nobre, como ,□por exemplo, irrigações de jardim lavagem de pisos e abastecimento de bacias sanitárias nos banheiros do ICB.

▪ Embora ainda não haja coleta seletiva na Instituição, a segregação por grupo, que já é feita, visa impedir que resíduos infectantes e químicos contaminem os resíduos comuns, racionalizando recursos e reduzindo custos financeiros demandados para destinação final dos resíduos do grupo A e B. Recomenda-se que o LGB continue segregando de forma correta os resíduos do grupo, juntamente com uma campanha educativa visando reduzir a geração de resíduos deste grupo (principalmente papel e copos descartáveis), com o objetivo de gerenciar os resíduos de maneira ambientalmente correta.

▪ Sugerir ao Diretor do ICB e à sua Gerência de Resíduos que faça movimentos de ações coletivas para o GRSS do ICB, principalmente no tocante a segregação correta dos resíduos no local de geração e armazenamento intermediário, perto aos elevadores de carga. Incentivar a utilização de uma bolsa de trocas de resíduos visando à minimização destes.

▪ Procurar cada vez mais trabalhar para o sucesso do PGIRSS, juntamente com a Gerência de Resíduos do ICB e o “Plano Diretor do Campus Pampulha e os Desafios da Sustentabilidade ambiental da UFMG”.

A concepção de Programas Integrados abrange vários subsistemas com funções diversas, como de planejamento estratégico, técnico, operacional, gerencial, recursos financeiros e recursos humanos, entre outros.

Esperamos que este PGIRSSEF sirva de incentivo e modelo para outros laboratórios do Departamento de Bioquímica, do ICB da UFMG e outros tantos que se preocupam com o trabalho de pesquisa com visão de sustentabilidade ambiental.

8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004. Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9191. Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro. 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.810. Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento. Rio de Janeiro. 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13853. Coletores para de resíduos de serviços de saúde perfurantes e cortantes – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro. 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10005. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12235. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13463. Coleta de resíduos sólidos – Classificação. 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14725. Ficha de informações de segurança de produtos. 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13969: Tanques Sépticos-Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos - Projeto, Construção e Operação. Rio de Janeiro. 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12808. Resíduos de Serviços de saúde – Classificação. 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12809. Manuseio de Resíduos de Serviços de saúde – Procedimento. 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12810.

Coleta de Resíduos de Serviços de saúde – Procedimento. 1993.

ACURIO, G. et al. Diagnóstico de la Situación de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina e Caribe. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo/Organización Panamericana de la Salud. 1997.

AKUTSU, J., HAMADA, J., Resíduos de Serviços de Saúde: Avaliação de Aspectos Quali-quantitativos, In: I Seminário Internacional sobre Resíduos Sólidos Hospitalares, Cascavel. 1993.

BECCASTRINI, S., FAILLACE, R., Prevenzione nei Luoghi di Lavoro e Potere Locale. Roma: Edizioni delle Autonomie. 1982.

BRASIL. Norma Regulamentadora n.4, de 08 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho e Emprego. Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Diário Oficial da União. 1978.

BRASIL. Norma Regulamentadora n.6, de 08 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho e Emprego. Equipamento de proteção individual - EPI. Diário Oficial da União. 1978.

BRASIL. Norma Regulamentadora n.7, de 22 de dezembro de 1977 do Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Controle Médico de saúde Ocupacional – PCMSO. Diário Oficial da União. 1997.

BRASIL. Norma Regulamentadora n.9, 08 de junho de 1978 do Ministério do Trabalho e Emprego. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA. Diário Oficial da União. 1978.

BRASIL. Norma Regulamentadora n.17, de 23 de novembro de 1990 do Ministério do Trabalho e Emprego. Dispõe sobre a ergonomia. Diário Oficial da União. 1990.

BRASIL. Norma Regulamentadora n.32, de 11 de novembro de 2005 do Ministério do Trabalho e Emprego. Dispõe sobre a Segurança no Trabalho em Serviços de Saúde. Diário Oficial da União. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA

SANITÁRIA. RDC nº 306 de 07 dezembro de 2004. Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Publicação D.O.U., de 10 dez.2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA

SANITÁRIA. Consulta pública nº 48, de 04 de julho de 2000. Regulamento técnico sobre diretrizes gerais para procedimentos de manejo de resíduos de serviços de saúde. D.O.U. de 05 julho 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 11 de março 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. D.O.U. março 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 358 de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos dos serviços de saúde D.O.U. maio 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 6 de 19 de setembro de 1991. Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde. D.O.U. outubro 1991.

BRASIL - Lei nº 9782/99, Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 1999. D.O.U. de 27.1.1999

BRASIL - Lei federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. D.O.U. de agosto de 2010.

BRASIL - Lei nº 11.105, 24 de março de 2005. Lei de Biossegurança. LEI Nº 11.105, de 24 de março de 2005. D.O.U. de 28.03.2005.

BRASIL - Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. D.O.U. de 11. Janeiro 2007.

- Brasil, Lei nº 9.394, Art. 52, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. D.O.U. de 23. Dezembro de 1996.
- BRASIL, Decreto nº 6.833, de 29 de abril de 2009, publicado no *DOU* de 30 de abril de 2009. Disponível em: www.siapenet.gov.br. Acesso em 25/11/2010.
- Brasil, Decreto nº 6.856 de 25 de maio de 2009. Regulamenta o art. 206-A da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990 – Regime Jurídico Único, dispondo sobre os exames médicos periódicos de servidores. D.O.U. de 26. 05. 2009.
- Biosafety Manual. Mc Gill University. Disponível em: <http://www.mcgill.ca/ehs/laboratory/biosafety/>. Acesso em 31 out de 2006.
- BRAGA, A. M. F. A Reviravolta do lixo. 1993. 135p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1993.
- BRUNTLAND, G. H., et al. Our Common Future. Oxford England: Oxford University Press for the World Commission on Environment and Development, 1987.
- BURKE, P., A fabricação do rei. A construção da imagem pública de Luis XIV. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 254 pp., 1994.
- CHAMOVICK, H. Biosseguridade: Desafio à academia. *Jornal da Ciência*, out. de 2005.
- CARTA DA TERRA. Disponível em <http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/text.html>, acesso em 05 dez 2010.
- CINTRA, I. S., ARAUJO, E. P. O. BATISTA, F. A., SANTOS, F. E. A. Levantamento Quali-quantitativo de Resíduos Sólidos de Instituições de Ensino Superior: Análise de aspectos de Aplicabilidade In: 21^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001, João Pessoa. Anais do: 21^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.1. p. 424, 2001.
- CINTRA, I. S., CLARET, A. M., GUELMINI, E. M. Implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFMG In: 18^o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1997, Salvador. Anais do congresso. , V. 1. P.191 – 201, 1997.

- Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA - Norma Técnica 187/2 – Lançamento de efluentes líquidos não domésticos na rede pública coletora de esgotos. Minas Gerais, Brasil, 2002.
- Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA. Cartilha, Programa de Recebimento de Esgoto Não Doméstico – PRECEND. Minas Gerais, Brasil, 2005.
- CUSSIOL, N. A. M., Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Fundação Estadual do Meio Ambiente. – Belo Horizonte: FEAM, 88 p; il. 2008.
- CUSSIOL, N. A.M., Sistema de gerenciamento interno de resíduos de serviços de saúde: estudo para o Centro Geral de Pediatria de Belo Horizonte. Belo Horizonte, MG: 135p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais, DESA/DRH, 2000.
- DE CONTO, S. M.. Gestão de resíduos em universidades. Caxias do Sul, RS: Educs, 319 p.il., 2010.
- FACCHINI, L. A., Trabalho e Saúde na Indústria da Alimentação de Pelotas. Relatório Técnico, apresentado ao CNPQ/OPS. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Medicina Social. 1993.
- FACCHINI, L. A., Ícones para mapas de riscos: uma proposta construída com os trabalhadores, Cad. Saúde Pública vol.13 n.3 Rio de Janeiro July/Sept. 1997.
- FACCHINI, L. A.; WEIDERPASS, E. & TOMASI, E., FIORI, S., FERNANDES, V.M.C., PIZZO, H., Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006.
- FIORI, S; FERNANDES, V.M.C.; PIZZO, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações. Ambiente Construído, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006.
- GUIMARÃES, L.A. M., Fatores Psicossociais de Risco No Trabalho. Disponível em: www.higieneocupacional.com.br/download/diagnostico-liliana.pp. Acesso em 18 nov.2010.

- HESS, S. Educação Ambiental: nós no mundo, 2ª ed. Campo Grande: Ed. UFMS, 2002, 192 p.
- LISBOA, A. H. Resíduos. In: Eugênio Marcos Andrade Goulart. (Org.). Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais v.2. Estudos sobre a bacia hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte: Projeto Manuelzão, v. 2, p. 407- 446, 2005.
- LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.
- MAGALHÃES, R. A., Diretrizes para desenvolvimento de um programa de manutenção sustentável com gestão de resíduos sólidos no campus da Universidade Federal de Minas Gerais. Monografia (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia UFMG, jan. de 2010.
- MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. Reuso da Água. Barueri. Editora Manole. Barueri – SP, 2003.
- MAIA, L. M. Organismos geneticamente modificados e a exigibilidade de estudos de impacto ambiental. 2003. 120p. Tese (doutorado em Direito), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.
- MUNTANER, C., EATON, W.W., GARRISSON, R. 1993. Dimensions of the psychosocial work environment in a sample of the US metropolitan population. Work and Stress; v. 7, p.351- 63.
- NEDER, R. T. Crise socioambiental, Estado e Sociedade Civil. São Paulo/FAPESP/Annablume, 2002: cap. IV (A crise da agenda socioambiental brasileira – inter-relações críticas entre saneamento, serviços ambientais e recursos hídricos).
- NOVAES, W., et al. Agenda 21 Brasileira: Bases para discussão. Brasília MMA/PNUD 2000 196 p.
- OLIVEIRA, S.L., OLIVEIRA, J.L.R., O poder da indústria farmacêutica em recompensar e ser referência. VII SEMEAD. 2009.
- OLIVEIRA, L. D., 2007. A ideologia do desenvolvimento sustentável na reestruturação territorial da cidade de Volta Redonda/RJ. Revista Fluminense de Geografia, 3. (versão digital).

- PHILIPPIS JR., A.; MALHEIROS, T.F. Águas Residuárias: Visão de Saúde Pública e Ambiental. In: Saneamento, Saúde e Ambiente. Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. Barueri – SP, 2005.
- PNUD. Educação Ambiental na Escola e na Comunidade. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ONU, 1998.
- RODRIGUES, N. A., BARBOSA, P. A Segurança no Trabalho Depende de Todos. - ICB. 2007. 14p.
- RADICCHI, A. L. A., Lemos, A. F., Saúde ambiental. Belo Horizonte: NESCON/UFGM, Coopmed, 2009. 76p.
- SISINNO, C. L. S., OLIVEIRA, R. M., *Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: Uma Visão Multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 2000.
- STEHLLING, M. M. C. T., Gerenciamento de resíduos com risco biológico e perfurocortantes: conhecimento e sua aplicação no ciclo básico e na pesquisa do Instituto de Ciências Biológicas da UFGM. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- TEIXEIRA, P., VALLE, S. Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. FIOCRUZ, Rio de Janeiro. 1998.
- United States Environmental Protection Agency - EPA530-F-02-026a (5306W) Solid Waste and Emergency Response May 2002.V. Verdi 12, 38100 Trento (Italy).
- WRI. The World Resources Institute. People and ecosystems: the fraying web of life. Nova York; 2000. Available from <URL: <http://www.wri.org/>> (agosto 2010).
- ZORATTO, A. C. REVISTA: Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 12 - Nº 1 – jan/mar de 2007, 62-70.