



Avaliação qualitativa de risco e aplicabilidade das normas de segurança em laboratório de instalações elétricas de baixa tensão.

Juliete da Silva Souza¹, Jesus Ribeiro Viana Júnior¹, José Alves da Costa¹, Damião da Silva Oliveira¹, Ana Maria de Abreu Siqueira²

¹Alunos do curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial – IFCE. e-mail: juliete.silva@hotmail.

²Professora – IFCE / Doutoranda em Biotecnologia - UECE. e-mail: ana.abreu@ifce.edu.br

Resumo: A higiene e segurança do trabalho têm como objetivo proteger a vida dos sujeitos envolvidos em uma dada atividade de trabalho, sendo essencial em qualquer setor, seja na indústria ou em uma instituição de ensino. O objetivo do trabalho foi avaliar e diagnosticar os riscos à saúde e à segurança dos usuários do Laboratório de Instalações Elétricas, devido a equipamentos utilizados nas aulas práticas, à estrutura física e às condições de limpeza e manutenção, bem como a conformidade com as normas de segurança. Através do estudo, pode-se constatar a necessidade de adoção de normas de segurança para que haja um bom desempenho dos trabalhos, como também a formação do aluno, com intuito de se tornar um profissional consciente dos riscos existentes nas atividades desempenhadas na sua área. Verificou-se que é necessária a elaboração de política de segurança do trabalho buscando-se a melhoria contínua do ambiente, bem como a saúde física e mental dos usuários do laboratório. Recomenda-se a elaboração de um projeto de trabalho que seja adequado ao homem e que envolva todos os trabalhadores no sistema de gestão de segurança, no intuito de conscientizar e informar ao público alvo da fácil visualização dos riscos existentes no laboratório.

Palavras-chave: análise de risco, riscos, normas.

1. INTRODUÇÃO

A higiene e segurança do trabalho têm como objetivo principal, resguardar a vida dos sujeitos envolvidos em uma dada atividade de trabalho, seja na indústria ou na instituição de ensino. A segurança e a saúde dos indivíduos podem ser alcançadas através da identificação dos riscos, sugerindo medidas para minimizar ou controlá-los os mesmos, desenvolvendo soluções técnicas adequadas às condições específicas de uma atividade (PEPLOW, 2010; CARVALHO; BOREM; RABELLO, 2008).

A aplicação das normas regulamentadoras de segurança em instalações e serviços em eletricidade (NR 10) e as normas de instalações elétricas de baixa tensão (NBR 5410) e média tensão (NBR 14039) são de suma importância na realização dos trabalhos civis e industriais, porém não são aplicadas no meio acadêmico durante a realização de aulas teóricas e na prática das atividades no Laboratório de Instalações Elétricas. Isso acontece em decorrência de acreditar que o local não oferece riscos à integridade física dos usuários do ambiente (CUNHA, 2010).

Tratar da segurança de um ambiente de trabalho pode parecer complexo, no entanto pode tornar-se simples com formação de hábitos por meio da aplicação de uma cultura proativa, a qual deve ser desenvolvida por todos os trabalhadores da empresa, dos cargos de serviços gerais até a alta direção (BARBOSA FILHO, 2010). A política de segurança deve ser a prevenção, buscando eliminar perigos antes que se manifestem, dessa forma, faz-se necessário disponibilizar recursos adequados para tal, tais como, humano, financeiro e espaço físico (KIRCHNER et al., 2009).

Diante da realidade encontrada, este trabalho teve como objetivo diagnosticar os riscos à saúde e à segurança dos usuários do Laboratório de Instalações Elétricas (professores, alunos e servidores) oferecidos pelos equipamentos das aulas práticas, pela estrutura física e pelas condições de limpeza e manutenção, bem como a conformidade com as normas de segurança.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Instalações Elétricas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Cedro. Através de uma análise minuciosa foram



identificados os pontos de vulnerabilidade em relação à segurança dos alunos, professores e servidores que fazem uso do local pesquisado. O estudo foi feito *in loco* e com registros fotográficos das diversas situações encontradas. Os parâmetros avaliados foram: as condições de uso dos materiais utilizados nas aulas, tais como ferramentas, reatores, fios, transformadores, lâmpadas, etc.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a análise dos riscos oferecidos pelos equipamentos e maquinários utilizados no decorrer das atividades acadêmicas, foram observados os seguintes itens: ruído, eliminação de poeira, estado de conservação do ambiente, equipamentos e materiais, e presença ou ausência de estruturas de proteção contra acidentes ou que possam oferecer riscos (Tabela 01).

Tabela 01 – Riscos ambientais detectados no Laboratório de Instalações Elétricas.

Tipo de risco	Usuários	Descrição da situação
Acidentes	Professores, servidores e alunos	<ul style="list-style-type: none"> – Mãos do operador em fios energizados; – Eletricidade (choque); – Uso de ferramentas manuais; – Desníveis do chão; – Arranjo físico inadequado; – Máquinas sem proteção; – Ligações elétricas deficientes; – Armazenamento inadequado; – Equipamentos de proteção individual inexistentes; – Possibilidade de incêndio ou explosão.
Físicos	Professores, servidores e alunos	<ul style="list-style-type: none"> – Iluminação deficiente;
Químicos	Professores, servidores e alunos	<ul style="list-style-type: none"> – Fumos metálicos (ferrugem), poeira.
Biológicos	Professores, servidores e alunos	<ul style="list-style-type: none"> – Ácaros e fungos.
Ergonômico	Professores, servidores e alunos	<ul style="list-style-type: none"> – Posturas; – Monotonia e repetitividade; – Ritmos excessivos.

Observou-se que não há identificação do laboratório, não há mapa indicando os riscos existentes no ambiente. Segundo Mattos e Freitas (1994) o mapa de riscos é importante, pois trata-se de uma representação gráfica do conjunto de fatores presentes nos locais de trabalho, os quais são capazes de acarretar prejuízos à saúde dos trabalhadores. Essa ferramenta deve tratar dos riscos existentes no ambiente em questão, através de análise dos elementos do processo de trabalho, tais como materiais, equipamentos, instalações, suprimentos, além do espaço de trabalho e da forma de organização dele (arranjo físico, ritmo de trabalho, método de trabalho, turnos de trabalho, postura de trabalho, treinamento etc.). A confecção do mapa deve contar com a participação do maior número de trabalhadores (usuários) envolvidos no processo, com assessoria de profissionais da área de Segurança e Medicina do Trabalho, orientando os usuários dos riscos no desenvolvimento de suas atividades de trabalho. Barbosa Filho (2010) destaca a importância da existência de informações para auxiliar as organizações na gestão do ambiente, bem como das condições de trabalho, influenciando, assim, na saúde e bem-estar dos seus trabalhadores.

De acordo com a NR 5, deve-se identificar os riscos do processo de trabalho e elaborar um plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de problemas de segurança e saúde no trabalho (BRASIL, 1999), sendo necessária a elaboração de normas para o uso seguro do laboratório.

Verificou-se risco de incêndios/explosões devido ao faiscamento, curto-circuito, má conservação das instalações por falta de isolamentos ou barreiras. Observou-se possibilidade de causar danos à vida dos envolvidos no processo das atividades exercidas no laboratório, pois constatou-se a existência de um extintor de incêndio presente no local, estando-o vazio (Figura 01 A), sem sinalização e armazenado em local inadequado (Figura 01 B). É importante salientar que grande parte dos incêndios ocorridos em ambientes de trabalho tem origem em curtos-circuitos decorrentes de sobrecargas na rede elétrica mal planejada ou instalada (BARBOSA FILHO, 2010).

Segundo a NR 23, a qual trata da proteção contra incêndios, todo extintor deverá ter uma ficha de controle de inspeção, sendo avaliado visualmente a cada mês, examinando-se seu aspecto externo, os lacres, os manômetros. Quando o extintor for tipo pressurizado, verifica-se o bico e válvulas de alívio estão entupidos, se está em local de fácil acesso e devidamente sinalizado de acordo com as normas de segurança vigentes (BRASIL, 2011).

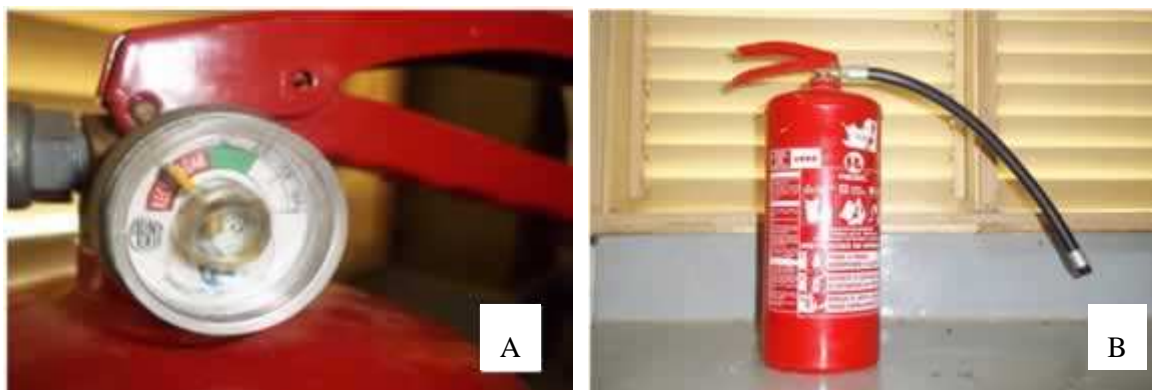


Figura 01 – Extintor vazio (A). Extintor em local não sinalizado (B).

Detectou-se quadro de distribuição de circuitos fora dos padrões de segurança, onde não havia informações identificando se os disjuntores estavam ligados ou desligados (Figura 02 A), quais disjuntores estão ativos ou inativos, numeração dos circuitos mal sinalizada. Em um mesmo disjuntor existiam duas numerações, podendo confundir o usuário na execução das suas atividades (Figura 02 B).



Figura 02 – Quadro de Distribuição de Circuitos (A). Numeração dos disjuntores (B).

Observou-se que o laboratório não dispõe de dispositivo de proteção contra choque elétrico, como, por exemplo, disjuntos diferencial residual, sendo constatada a necessidade da instalação dele. Esse dispositivo é considerado relevante, pois são equipamentos que têm o objetivo de garantir a qualidade da instalação, não admitindo correntes de fugas elevadas, protegendo as pessoas contra os choques elétricos, além de economizar energia nas instalações elétricas. Atualmente no mercado existem vários tipos de dispositivos que visam à proteção contra choques elétricos como: disjuntor, seccionador (chave faca) com fusíveis, dispositivo diferencial residual (disjuntores diferenciais residuais e interruptores diferenciais residuais), protetor contra sobretensões, protetor contra subtensões, protetor contra falta de fase etc. Foi visto também que o laboratório dispõe de dispositivos de equipotencialização (aterramentos) (GE, 2010).

Na parte externa das cabines existe numeração indicando qual circuito no QDC (Quadro de Distribuição de Circuitos) energiza a mesma e no interior existe uma numeração diferente (Figura 03), fiação inadequada e emendas fora dos padrões (Figura 04) e desníveis no solo.

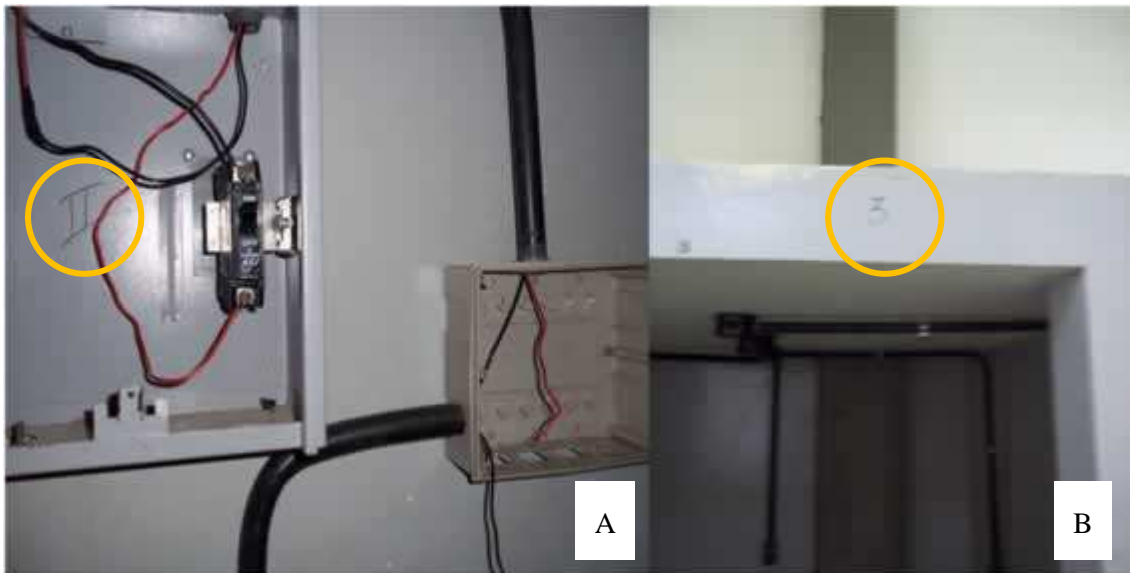


Figura 03 – Numeração interior e exterior das cabines (A). Numeração dos disjuntores no exterior da cabine (B).



Figura 04 – Fiação exposta.

Foi constatada iluminação ineficiente. De acordo com a norma NBR 5413, cada ambiente requer um determinado nível de iluminância ideal, estabelecido de acordo com as atividades a serem ali desenvolvidas. Para ambientes onde são realizados trabalhos contínuos e exatos em eletroeletrônica, exigem de 2000 a 5000 lux (ABNT, 1992). Porém, através das medições que a iluminância real do Laboratório de Instalações Elétricas é de 400 lux no ambiente aberto do laboratório e dentro das cabines estão numa média de 32 lux, estando abaixo do limite necessário.

O laboratório é também utilizado como uma sala de aula para disciplinas distintas às de aulas práticas. Por medidas de segurança, o Laboratório de Instalações Elétricas só deve ser utilizado para a realização de aulas práticas de instalações ou de disciplinas afins.

Foi diagnosticado que as ferramentas usadas para a realização das aulas já têm um uso bastante prolongado o que acarreta dificuldade na execução das atividades. Um exemplo são os fios usados nas práticas de instalações, como já foram utilizados por bastante tempo no decorrer dos semestres letivos, estão com muitas emendas e ocasionam comprometimento na isolação elétrica. Existem poucos alicates e desencapadores de fios fazendo com que os alunos utilizem ferramentas não apropriadas à tarefa.

Foi observada a presença de carteiras no padrão inadequado à postura dos alunos e dos professores, pois as práticas (instalação de tomadas, disjuntores, lâmpada fluorescente e incandescentes, interruptores *tree-way* e *four-way*, interruptores, etc.) são realizadas por um período prolongado (2 horas/aula por dia e 4 horas/ por semana), podendo ocasionar lesões de LER/ DORT. De acordo com a NR 10, para as atividades em instalações elétricas, devem ser garantidas ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura (BRASIL, 2004), bem como, conforme NR 17, a qual trata de ergonomia, a execução do trabalho deve permitir que o trabalhador disponha dos membros superiores livres para realização das tarefas (BRASIL, 1990), pois no decorrer da execução os membros ficam estendidos sem apoio. Consertar pisos, torneiras, fiações expostas, portas empenadas, fechaduras avaliadas, rachaduras, etc. Recomenda-se a correção da numeração de circuitos das cabines de aula (SILVA, 2005).

O layout do laboratório deve ser reorganizado, pois há acúmulo de entulho como hélices de ventiladores (Figura 05 A), caixa de papelão, etc. Há também condicionamento inadequado das ferramentas utilizadas nas aulas, existência de objetos desnecessários no local, tais como: suporte para papel toalha, recipiente para sabonete líquido e núcleo de transformador oxidado (Figura 05 B) que podem causar algum acidente. De acordo com os 5 sentidos da qualidade devem-se utilizar os recursos de acordo com a necessidade e adequação; evitar excessos, desperdícios e má utilização; manter no local de trabalho somente objetos e dados necessários; manter a limpeza; escolher um local específico para cada objeto; identificar os locais de forma visível; bancadas e instrumentos de trabalho devem ser guardados e limpos após a sua utilização para que se possa começar a atividade seguinte (PERTENCE; MELLEIRO, 2010).

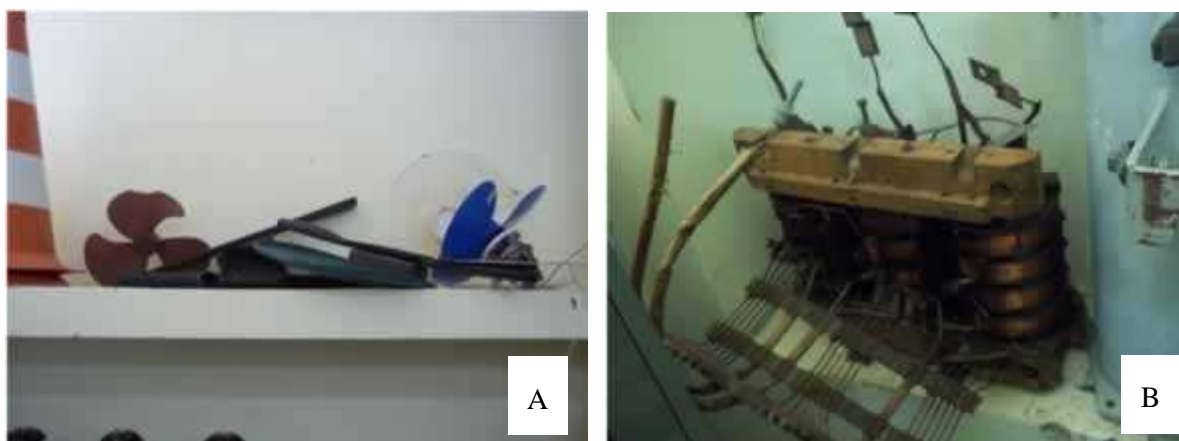


Figura 05 – Acúmulo de entulho (A). Núcleo de transformador (B).



De acordo com a norma NBR 10152 de 2000, cada ambiente requer um nível máximo de ruídos em Db, conforme as atividades realizadas. Para laboratórios e salas de aula, a norma determina que seja de 40 á 50 Db, sendo que após medições feitas constataram-se níveis de ruídos de 68,6 Db. Ou seja, ambos os parâmetros de luminância e ruídos estão fora do que especifica a norma (ABNT, 1987).

Inexistência de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) tais como: luvas, sapatos adequados e óculos de proteção, pois os trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção forem tecnicamente inviáveis ou insuficiente para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados as atividades desenvolvidas, em atendimento aos dispostos na NR 06 (BRASIL, 2001). Além de necessária a utilização de vestimentas de trabalho adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas, conforme especificado na NR 10 (BRASIL, 1990).

Verifica-se a necessidade de um técnico em eletrotécnica no laboratório, a contratação dele auxiliará aos professores durante as aulas, bem como na organização do laboratório.

6. CONCLUSÕES

Desta forma, pôde-se observar que existem algumas atividades realizadas no ambiente estudado que oferecem riscos à segurança e à saúde dos usuários, além de não constatada a presença de mecanismos eficientes que visem à integridade física das pessoas que gozam dos materiais e equipamentos existentes no espaço.

Foram observadas as condições de uso dos materiais utilizados nas aulas, tais como ferramentas, reatores, fios, transformadores, lâmpadas, etc. e conclui-se que os mesmos devem ser armazenados de maneira adequada, aplicar um padrão de organização após a utilização ou realizar descarte ou aproveitamento adequado quando não houver mais necessidade de uso. Devem-se adotar normas de seguranças, sendo essenciais para o bom desempenho dos trabalhos, visando não só às aulas práticas mais seguras, como também à educação do aluno que está sendo formado para atuar de forma eficiente no mercado de trabalho. Dessa forma, os alunos se tornarão profissionais conscientes dos riscos existentes na atividade desempenhada na sua área, além de não colocar em risco a sua vida e a vida de outras pessoas envolvidas no processo.

Verifica-se a necessidade de elaboração de uma política de segurança do trabalho buscando-se a melhoria contínua do ambiente, bem como a saúde física e mental dos usuários do laboratório. Recomenda-se a necessidade de um projeto de trabalho que seja adequado ao homem e envolver todos os trabalhadores no sistema de gestão de segurança.

É indispensável a elaboração de um mapa de risco contento todos os fatores presentes no local capazes de acarretar prejuízos à saúde dos usuários: acidentes e doenças de trabalho, analisando as origens nos diversos elementos do processo de trabalho, materiais, equipamentos, instalações, suprimentos e espaços de trabalhos e a forma de organização do trabalho, arranjo físico, ritmo, jornada, postura, turnos de trabalho e treinamentos. O intuito do mapa é de conscientizar e informar ao público foco da fácil visualização dos riscos existentes no laboratório.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Cedro.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 4p., 1987.



ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 13p., 1992.

BARBOSA FILHO, A.N. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 314 p., 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 – **Norma Regulamentadora NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 08/09/2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria SIT n.º 25, de 15 de outubro de 2001– **Norma Regulamentadora NR 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 17/10/2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990– **Norma Regulamentadora NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26/11/1990.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria SSST n.º 08, de 23 de fevereiro de 1999 – **Norma Regulamentadora NR 17 – Ergonomia**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 24/02/1999.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria SSST n.º 221, de 06 de maio de 2011– **Norma Regulamentadora NR 23 – Proteção Contra Incêndios**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10/05/2011.

CARVALHO, C.C.S.; BOREM, F.M.; RABELO, G.F. Levantamento dos riscos existentes à segurança e à saúde do trabalhador na pós-colheita de café (*Coffea arabica*) conforme as exigências das normas regulamentadoras. **Ciênc. agrotec.** [online], vol.32, n.2, pp. 463-468, 2008.

CUNHA, JOÃO GILBERTO. **NR 10 comentada**. 162p. 2010. Disponível em: http://www.miomega.com.br/miomega/html/informacao/artigos/NR-10%20Comentada_ebook.pdf
Acesso em 29 de junho de 2012.

GE ENERGY SERVICES. **Proteção diferencial**. Ed. 19/01/2010. Disponível em: <http://www.geindustrial.com.br>. Acesso em 16 de julho de 2012.

KIRCHNER, A.; KAUFMANN, H.; SCHMID, D.; FISCHER, G. **Gestão da qualidade: segurança do trabalho e gestão ambiental**. 2ª ed. (trad.). São Paulo: Editora Blucher, 240 p., 2009.

PERTENCE, P.P.; MELLEIRO, M.M. Implantação de ferramenta de gestão de qualidade em Hospital Universitário. **Rev. Esc. Enferm. USP** [online], v.44, n.4, p. 1024-1031, 2010.

PEPPLOW, L.A. **Segurança do trabalho**. Curitiba: Base Editorial, 2010.



SILVA, G.C. **O Método 5S**. 16p. 2005. Disponível em:
<http://www.anvisa.gov.br/reblas/procedimentos/metodo_5S.pdf> Acesso em 29 de junho de 2012.