



Notas Técnicas

CBPF-NT-002/24

março 2024

Gestão em Engenharia de Segurança do Trabalho no CBPF: Usando um Sistema de Detecção Eletrônico contra Pânico e Incêndio na Área Técnica do Edifício Cesar Lattes

Fabio Marujo da Silva



Gestão em Engenharia de Segurança do Trabalho no CBPF: Usando um Sistema de Detecção

Eletrônico contra Pânico e Incêndio na Área Técnica do Edifício Cesar Lattes

Occupational Safety Engineering Management at CBPF: Using an Electronic Detection System against Panic and Fire in the

Technical Area of the Cesar Lattes Building

Fabio Marujo da Silva*

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF/MCTI Rua Dr. Xavier Sigaud,

150 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

Submetido: 04/03/2024 Aceito: 14/03/2024

Resumo: O Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) implantou um Sistema Eletrônico de Detecção de Pânico e Incêndio no Edifício Cesar Lattes, marcando um avanço significativo na gestão da segurança do trabalho e na proteção de sua comunidade e infraestrutura de pesquisa. Este sistema, alinhado às novas diretrizes do Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSICIP) [1] e demais regulamentações pertinentes, destaca-se pela adoção da central endereçável de alarme e incêndio Intelbras CIE2500, escolhida por sua precisão de detecção e versatilidade operacional. A metodologia utilizada baseia-se no ciclo de gestão PDCA [2, 3], integrando avaliação detalhada de riscos, seleção de tecnologia, formação contínua e manutenção rigorosa, garantindo assim melhorias sustentáveis na segurança contra incêndio e pânico. A análise de riscos incorpora normas regulamentadoras específicas, como NR10 [4], NR12 [5] e NR15 [6], para prevenir riscos elétricos, mecânicos e insalubres nas operações, enquanto treinamentos semestrais garantem preparação adequada da comunidade para emergências. A manutenção anual do sistema, realizada por empresa especializada sob supervisão do setor de Engenharia de Segurança do Trabalho e Proteção Radiológica (ENGSEG) do CBPF, reforça a eficácia e a prontidão do sistema de detecção. Essa Gestão cumpre rigorosas normas de segurança e promove uma cultura de prevenção e resposta a emergências, contribuindo para a segurança, a continuidade das atividades de pesquisa e o avanço científico do CBPF.

Palavras chave: CIE2500, pânico, incêndio, eletrônica.

Abstract: The Brazilian Center for Physical Research (CBPF) implemented an Electronic Detection System against Panic and Fire in the Cesar Lattes Building, marking a significant advance in occupational safety management and protecting its community and research infrastructure. This system, aligned with the new Fire and Panic Safety Code (COSICIP) [1] guidelines and other relevant regulations, stands out for its adoption of the Intelbras CIE2500 addressable fire and alarm center, chosen for its detection accuracy and operational versatility. The methodology employed is based on the PDCA [2, 3] management cycle, integrating detailed risk assessment, technology selection, continuous training, and rigorous maintenance, thus ensuring sustainable improvements in fire and panic safety. The risk analysis incorporates specific regulatory standards, such as NR10 [4], NR12 [5] e NR15 [6], to prevent electrical, mechanical, and unsanitary operations risks, while biannual training ensures adequate community preparation for emergencies. Annual maintenance of the system, carried out by a specialized company under the supervision of the Occupational Safety and Radiological Protection Engineering sector (ENGSEG) of the CBPF, reinforces the effectiveness and readiness of the detection system. This Management complies with strict safety standards and promotes a culture of prevention and response to

emergências, contribuindo para a segurança, a continuidade das atividades de pesquisa, e o avanço científico da CBPF.

Keywords: CIE2500, pânico, incêndio, eletrônica..

I. INTRODUÇÃO

Nos centros de pesquisa e estabelecimentos de ensino, os laboratórios desempenham um papel central, sendo fundamentais para o desenvolvimento de novas tecnologias, avanços científicos e formação acadêmica. No entanto, a complexidade das atividades realizadas nestes ambientes, que vão desde experimentos químicos a manipulações de materiais perigosos, introduz uma ampla gama de riscos, incluindo exposições a agentes tóxicos, corrosivos, queimaduras, incêndios e até explosões. Este cenário de riscos diversificados destaca a importância crítica da gestão eficaz de segurança do trabalho, necessitando de uma abordagem organizada e sistemática para assegurar tanto a integridade física dos indivíduos quanto a confiabilidade dos resultados obtidos.

O CBPF, reconhecendo a multiplicidade e a gravidade dos riscos associados aos trabalhos em seus laboratórios, implementa uma política robusta de segurança do trabalho, enfatizando a prevenção de acidentes e a proteção integral de professores, pesquisadores, alunos e demais membros da comunidade acadêmica. Particularmente no Edifício Cesar Lattes, a adoção de um Sistema de Detecção Eletrônica contra Pânico e Incêndio na área técnica ilustra o compromisso do CBPF com a vanguarda das práticas de segurança, visando não apenas prevenir eventos catastróficos, mas também promover um ambiente de trabalho seguro e produtivo.

Nesse contexto, a coletânea de informações específicas para as atividades nos laboratórios [7–12], alinhada às normas vigentes de segurança do trabalho, representa um esforço contínuo de conscientização e educação através do processo de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho, visto na Figura 1 baseado no modelo PDCA. É imperativo que cada membro da comunidade do CBPF esteja adequadamente informado sobre os procedimentos de segurança, incluindo o uso de equipamentos de proteção individual, o manuseio seguro de produtos químicos, e a execução de experimentos de forma planejada e segura. A formação e o treinamento em práticas de segurança são essenciais, assim como a disposição para buscar orientação e esclarecer dúvidas com os responsáveis pelos laboratórios.

A integração de sistemas avançados de detecção de incêndio e pânico, juntamente com a disseminação de conhecimento sobre segurança no trabalho, reforça a infraestrutura de segurança do CBPF e evidencia uma cultura institucional que prioriza a segurança e o bem-estar de sua comunidade. Este enfoque proativo na gestão de riscos



Figura 1. Visão do Ciclo Planejar (Plan), Executar (Do), Controlar (Check) e Agir (Act)-(PDCA) e demanda a integração de um conjunto de atividades voltadas para atender os requisitos e exigências de Normas Regulamentadoras (NR's), Normas Técnicas ou outras exigências sobre a Segurança e Saúde do Trabalho.

laboratoriais não só preserva a integridade física das pessoas, instalações e equipamentos, mas também assegura a qualidade de vida dentro do ambiente de pesquisa, contribuindo significativamente para o sucesso e a excelência da instituição.

II. JUSTIFICATIVA

A adoção de um Sistema de Detecção Eletrônica contra Pânico e Incêndio na área técnica do Edifício Cesar Lattes pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) é uma manifestação clara do compromisso da instituição com a segurança e a proteção de sua comunidade acadêmica e infraestrutura de pesquisa. Esta iniciativa não só responde à necessidade intrínseca de promover um ambiente seguro para pesquisadores, professores, estudantes e pessoal técnico, mas também se alinha rigorosamente às diretrizes estabelecidas pelo decreto nº 42, de 17 de dezembro de 2018, o novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIPI), conforme atualizado e disponibilizado pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ). O COSCIPI, acessível através do portal oficial do CBMERJ, estabelece um marco regulatório abrangente para a prevenção e o controle de incêndios, enfatizando a importância de sistemas de detecção e alarme avançados em estabelecimentos de ensino e centros de pesquisa.

A implementação do sistema no CBPF também atende especificamente às exigências delineadas no Boletim da SEDEC Nº 207, de 08 de novembro de 2000 [13], e na Portaria Nº 0156, de 31 de outubro de 2000 [14], que detalha a responsabilidade dos Engenheiros de Segurança do Trabalho e Engenheiros Eletricistas na supervisão de proje-

* fmarujo@cbpf.br

tos de segurança contra incêndio e pânico. O inciso 1 do Artigo 1º desta portaria ressalta a necessidade de credenciamento e qualificação técnica destes profissionais para garantir a eficácia e a conformidade dos sistemas de prevenção e detecção de incêndios implantados.

Dessa forma, o CBPF, ao seguir estas normativas e ao colaborar estreitamente com o CBMERJ, não apenas assegura a legalidade de suas operações, mas também reforça seu papel como uma instituição proativa na gestão de riscos e na promoção da segurança no trabalho. A integração de tecnologias avançadas e o cumprimento das regulamentações vigentes evidenciam o esforço contínuo do CBPF em proteger seu capital humano e material, mantendo um ambiente de trabalho seguro e propício ao avanço científico. Esta introdução enfatiza a importância do alinhamento entre as práticas de segurança do CBPF e as regulamentações estabelecidas pelo COSCIP e pela legislação específica do CBMERJ, reforçando o compromisso da instituição com a segurança e a conformidade regulatória.

III. OBJETIVOS

A. Objetivo Principal

Implementar e aprimorar continuamente o sistema de detecção eletrônico contra pânico e incêndio, assegurando uma cobertura abrangente e eficaz em todas as áreas do Edifício Cesar Lattes, pertencente ao CBPF. A central de alarme e incêndio endereçável Intelbras CIE2500, visto na Figura 2, instalada inicialmente em 2018, representa um marco significativo neste esforço, com a instalação de 280 dispositivos detectores de fumaça endereçáveis e 44 dispositivos detectores de temperatura, abrangendo do térreo até o 4º andar.



Figura 2. A central eletrônica CIE2500 e seus recursos para monitoramento.

Em 2022, como parte de uma estratégia de atualização e expansão, a central Intelbras CIE2500 foi complementada com a adição de 148 dispositivos detectores de fumaça endereçáveis, estendendo a proteção aos 5º e 6º andares do edifício. Esta expansão não apenas aumentou a área monitorada, garantindo uma vigilância mais ampla contra incêndios e situações de pânico, mas também reflete o compromisso contínuo do CBPF com a segurança, a prevenção

de acidentes e a proteção da vida, dos equipamentos e dos dados de pesquisa críticos à missão da instituição.

B. Objetivos Específicos

No CBPF, reconhecendo a dinâmica única e as necessidades específicas de um prédio "vivo" como o Edifício Cesar Lattes, é implementada uma gestão de risco diferenciada para identificar os riscos de incêndio específicos à área técnica. Esta abordagem envolve uma análise detalhada e personalizada, considerando a variabilidade das atividades de pesquisa, a presença de equipamentos sensíveis e o layout complexo do edifício, para assegurar que as medidas de segurança estejam adequadamente alinhadas às características únicas do ambiente do CBPF.

A seleção de equipamentos e tecnologias para a detecção de incêndio e pânico é criteriosamente realizada, levando em conta os diferentes sistemas de gases, os tipos de pesquisa em andamento e os equipamentos utilizados na planta existente. A gestão desse sistema é projetada para minimizar os falsos alarmes negativos, promovendo uma detecção eficaz e permitindo uma resposta rápida e precisa a incidentes reais. A escolha por tecnologias avançadas reflete o compromisso do CBPF com a manutenção da segurança, a proteção efetiva dos usuários do edifício e a preservação dos recursos de pesquisa.

Além disso, foi desenvolvido um plano de Gestão abrangente de identificação, evacuação e resposta a emergências para enfrentar possíveis incêndios e acidentes de trabalho. Este plano estabelece procedimentos claros para a evacuação segura e ordenada, comunicação em situações de emergência e a coordenação com equipes de resposta a emergências, assegurando que todos no CBPF estejam preparados para agir de forma eficiente e segura frente a qualquer eventualidade. A preparação e o treinamento contínuos são fundamentais para reforçar a cultura de segurança e garantir a prontidão em situações críticas.

IV. METODOLOGIA

A metodologia adotada para a implementação e o aprimoramento do sistema de detecção eletrônico contra pânico e incêndio no CBPF fundamenta-se na integração entre a tecnologia avançada de detecção e a atuação proativa de uma brigada de incêndio. Esta abordagem sinérgica forma a espinha dorsal do nosso processo de gerenciamento de riscos, permitindo uma resposta eficaz a falhas, incidentes reais e alertas falsos. A Figura 3 mostra o procedimento proposto pela metodologia aplicada na Gestão do conjunto de ações.

Integrando estas práticas a um ciclo de gestão PDCA (Plan-Do-Check-Act), buscamos aprimorar continuamente a eficácia dos nossos sistemas de segurança. Este ciclo dinâmico possibilita o planejamento cuidadoso de ações preventivas, a execução coordenada das mesmas, a verificação regular da performance do sistema e a adoção de medidas corretivas, conforme necessário. Através desta metodologia, estamos comprometidos em alcançar melhorias incremen-

Plano de Ação integrativo com a CIE2500

Monitoramento	Gestão	Ação Efetiva
472 dispositivos ativos; Circuito de câmeras; Vigilância Patrimonial 24hs; Recepção 24hs; Brigada de Incêndio 24hs;	Integração da central da CIE 2500 com os Setores de: Vigilância Patrimonial; Brigada de Incêndio; Gestão do setor de ENGSEG do CBPF	Brigadista é acionado pelo Operação Remota na CIE2500; Identificação do local da ocorrência de 10 a 15 segundos; Chega até o local da ocorrência em até 1 minuto;

Figura 3. Plano de ação em caso de ocorrência que integra a Central CIE2500, Brigadistas e Vigilância do CBPF.

tais e sustentáveis na segurança contra incêndios e pânico, garantindo a proteção dos indivíduos e dos ativos do CBPF.

A. Avaliação de Risco

A fundação da metodologia adotada pela ENGSEG do CBPF inicia com uma análise de risco meticulosa, essencial para identificar potenciais fontes de incêndio e as áreas de maior vulnerabilidade dentro da instituição. Neste processo, é dada especial atenção à consulta e aplicação das Normas Regulamentadoras (NRs) que são mais pertinentes ao contexto dos laboratórios e instalações técnicas do CBPF. As NR10 [4], NR12 [5] e NR15 [6] são consideradas fundamentais nesta avaliação, devido à sua relevância direta na prevenção de riscos elétricos, mecânicos e relacionados a condições insalubres de trabalho.

Além dessas normas principais, a avaliação de risco também incorpora diretrizes das NR9 [15], NR23 [16], e NR25 [17], garantindo uma abordagem abrangente que cobre vários aspectos de segurança e saúde no trabalho. Esta estratégia multifacetada permite a equipe do ENGSEG do CBPF mapear de forma eficaz os riscos específicos e desenvolver um plano de ação preventivo robusto, assegurando a implementação de medidas de segurança que estão em total conformidade com as normas regulatórias vigentes.

B. Escolha do Sistema

Após a avaliação dos riscos, a seleção do sistema de detecção e alarme de incêndio que melhor se adapta às características da área técnica do CBPF e que cumpre com as normas de segurança aplicáveis é um passo crucial. Neste contexto, a escolha da central de alarme e incêndio endereçável Intelbras CIE2500 destaca-se como uma decisão estratégica, refletindo a busca por uma solução tecnológica avançada e confiável para a proteção contra incêndios e situações de pânico.

A central Intelbras CIE2500 foi selecionada não apenas por sua capacidade de detecção precisa, entre 10 e 20 segundo de forma eficiente, mas também por sua versatilidade

no uso de 100% de seus recursos de saídas, incluindo as sirenes S1, S2, S3 e S4, sendo esta última designada como a saída geral do sistema, ilustrado na Figura 4. A utilização completa desses recursos permite uma configuração de alarme altamente personalizável e adaptada às necessidades específicas do CBPF, garantindo que as respostas a situações de emergência sejam tanto eficazes quanto imediatas.

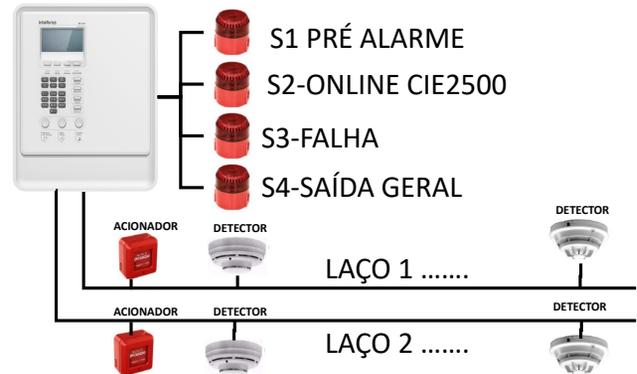


Figura 4. Visão geral da CIE2500 e seus dispositivos.

O uso das diferentes saídas de sirene assegura que, independentemente da localização ou da natureza do incidente dentro do edifício, o sistema de alarme possa comunicar claramente a necessidade de evacuação ou de ação imediata, maximizando assim a segurança de todos os ocupantes. Esta escolha estratégica sublinha o compromisso do CBPF com a adoção de tecnologias de ponta em sua infraestrutura de segurança, assegurando uma abordagem abrangente e eficiente na prevenção e no combate a incêndios e emergências, em alinhamento com as melhores práticas e padrões de segurança vigentes.

C. Gestão de Monitoramento

A gestão de monitoramento do sistema de detecção eletrônico contra pânico e incêndio no CBPF é reforçada pela implementação de um protocolo de emergência altamente eficaz, centrado no aproveitamento do potencial da central de alarme e incêndio endereçável Intelbras CIE2500. Um aspecto inovador deste protocolo é a instalação de um pré-alarme na recepção principal e um indicador de que a central CIE2500 está em funcionamento. Este sistema permanece operacional 24 horas por dia, com monitoramento contínuo por câmeras. Esse sistema de alerta inicial permite uma resposta rápida e coordenada às emergências, garantindo uma avaliação imediata da situação.

Quando o pré-alarme é ativado, o Brigadista de Plantão é imediatamente notificado. Equipado com acesso ao monitoramento por rede, o brigadista pode rapidamente verificar o local exato do acionamento do alarme. Com essa informação, ele se dirige ao local para confirmar a veracidade da ocorrência. Esta etapa de verificação é crucial para determinar a natureza do incidente e decidir sobre a medida de ação mais adequada e eficaz a ser adotada, sequencia vista na Figura 5.



Figura 5. Sequencia para atendimento em ocorrência após implementação de uma Gestão integrativa PDCA no CBPF.

Adicionalmente, o sistema está configurado para acionar a sirene geral de evacuação automaticamente apenas em casos de dois disparos simultâneos de dispositivos endereçáveis. Esta funcionalidade visa minimizar interrupções desnecessárias e garantir que as evacuações gerais sejam reservadas para situações de comprovado risco, aumentando assim a segurança e a eficiência do processo de resposta a emergências em até dois minutos.

D. Treinamento

O programa de treinamento no CBPF é uma componente crucial da nossa estratégia de segurança, destinado a preparar funcionários, pesquisadores e colaboradores para agir de forma eficiente e eficaz em caso de incêndio, incluindo a evacuação do edifício e o uso adequado de equipamentos de segurança. Reconhecendo a importância da educação contínua e da atualização em procedimentos de segurança, o ENGSEG do CBPF promove sessões de treinamento semestrais, focadas não apenas na prática de evacuação geral, mas também na capacitação técnica específica relacionada à aplicação correta das Normas Regulamentadoras (NRs).

Essas sessões de treinamento são projetadas para garantir que todos os membros da comunidade do CBPF estejam familiarizados com os protocolos de emergência e saibam como responder a diferentes tipos de situações de risco. A promoção semestral desses treinamentos assegura que as informações estejam atualizadas e que as melhores práticas de segurança sejam continuamente reforçadas, contribuindo para um ambiente de trabalho seguro e consciente.

Além disso, o foco na atualização e aplicação correta das NRs destaca o compromisso do CBPF com a conformidade regulatória e a proteção da saúde e segurança de todos os seus colaboradores. Essa abordagem abrangente ao treinamento é essencial para a manutenção de altos padrões de segurança e para a promoção de uma cultura de prevenção de acidentes dentro do instituto.

E. Manutenção e Testes

A manutenção e os testes regulares do sistema de detecção eletrônico contra pânico e incêndio são componentes vitais para assegurar a prontidão e a eficácia contínua do sistema no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Com um cronograma de manutenção estabelecido anualmente, o CBPF garante que todos os componentes do sistema — incluindo dispositivos endereçáveis, chaves acionadoras e sirenes — sejam meticulosamente testados de forma individual. Estes testes são documentados com relatórios detalhados que incluem a medição do tempo de atuação de cada dispositivo, proporcionando uma análise precisa do funcionamento do sistema visto na Figura 6.

Para realizar esses testes críticos, o CBPF conta com os serviços de uma empresa especializada no campo de segurança contra incêndios. Esta parceria assegura que os testes sejam executados com o mais alto grau de precisão e profissionalismo. Além disso, o setor de ENGSEG do CBPF desempenha um papel essencial na orientação e supervisão dos testes, garantindo que todos os procedimentos estejam em conformidade com as normas de segurança vigentes e as melhores práticas do setor.

Ciclo de Manutenção e Testes



Figura 6. Programa anual de Manutenção e Testes na CIE2500.

Esta abordagem sistemática para a manutenção e testes não apenas reforça a confiabilidade do sistema de detecção de incêndio e pânico, mas também demonstra o compromisso do CBPF com a segurança integral de sua comunidade, assegurando que todos os mecanismos de prevenção estejam operando eficientemente para proteger contra possíveis emergências.

V. CONCLUSÃO

A implementação e o contínuo aprimoramento do Sistema de Detecção Eletrônico contra Pânico e Incêndio na área técnica do Edifício Cesar Lattes refletem o compromisso inabalável do CBPF com a segurança e a integridade de sua comunidade e infraestrutura de pesquisa. Esse esforço não apenas cumpre com rigorosas normativas de segurança, mas também estabelece um marco na cultura de prevenção e resposta a emergências dentro da instituição. Através de uma abordagem sistemática, que integra avaliação de risco, tecnologia avançada, treinamento especializado e manutenção

rigorosa, o CBPF assegura um ambiente de trabalho e pesquisa seguro, onde o potencial de riscos é meticolosamente gerenciado.

Este projeto não somente evidencia a capacidade do ENGSEG em adotar e integrar soluções de segurança de ponta, mas também destaca sua liderança em promover um ambiente de pesquisa que valoriza a vida, a segurança e a sustentabilidade do conhecimento científico. Ao fazer isso, o CBPF não apenas protege seus membros e ativos contra o inesperado, mas também garante a continuidade de sua missão de pesquisa e desenvolvimento, contribuindo significativamente para o avanço da ciência e tecnologia.

Em última análise, a jornada do CBPF na implementação deste sistema de detecção avançado serve como um modelo exemplar para outras instituições que buscam harmonizar segurança rigorosa com a excelência em pesquisa e educação. É um testemunho do compromisso do CBPF com a criação de um legado de segurança, inovação e excelência que transcende as fronteiras do conhecimento científico, influenciando positivamente a comunidade acadêmica e a sociedade como um todo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar profunda gratidão aos profissionais que contribuíram significativamente para o desenvolvimento e a implementação do Sistema de Detecção Eletrônico contra Pânico e Incêndio no CBPF. Em primeiro lugar, agradeço ao Tecnologista Sênior e Engenheiro de Segurança do Trabalho, Gabriel Luís Azzi, M.Sc., pela liderança e orientação ao longo deste projeto, no qual foi o idealizador e lutou de todas as formas para a instalação deste sistema.

Agradecemos também ao Tecnologista João Antônio Pinto de Pinho, ao Técnico de Segurança do Trabalho, Víctor Leandro dos Santos Magalhães e o Técnico Luiz Carlos Garcia da Silva por sua dedicação e trabalho árduo para garantir a segurança em nossos laboratórios com seu suporte e contribuições valiosas ao longo do projeto. Não poderíamos deixar de mencionar nossa equipe de brigadistas do CBPF, Djonata dos Santos Rufino, Hugo Andrade Fontes, Vanderilson Eraclito Ferreira, e em especial, Pablo Felipe Magalhães da Silva, por sua prontidão e compromisso com a segurança de todos no CBPF.

Agradecimento as coordenações anteriores da COTEC e em particular a Coordenação atual, Coordenador Marcelo Portes, D.Sc. A colaboração e o empenho de cada um citado aqui foram fundamentais para o sucesso deste projeto através do ENGSEG e a melhoria contínua da nossa cultura de segurança no CBPF.

-
- [1] Interventor na Área de Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro. *Decreto Nº 42, de 17 de Dezembro de 2018 - Regulamenta o Decreto-Lei Nº 247, de 21 de Julho de 1975, Dispondo sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP, no Âmbito do Estado do Rio de Janeiro*. 2018. Disponível em: <<https://www.cbmerj.rj.gov.br/institucional/item/1289-corpo-de-bombeiros-rj-novo-codigo-de-seguranca-contra-incendio-e-panico-ja-esta-em-vigor-no-estado>>. Acesso em: 21 fev 2024.
- [2] GOMES, R. d. O.; MATTIODA, R. A. Técnicas de prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho—um ajuste ao pdca. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG*, 2011.
- [3] BALDUINO, E. A.; MEDEIROS, L. R. Utilização do pdca na gestão de segurança e saúde no trabalho. *Revista Interface Tecnológica*, v. 15, n. 1, p. 434–446, 2018.
- [4] EMPREGO, M. do Trabalho e. *NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*. 2004. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2024.
- [5] EMPREGO, M. do Trabalho e. *NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos*. 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2024.
- [6] EMPREGO, M. do Trabalho e. *NR 15 - Atividades e Operações Insalubres*. 1978. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/ acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-15-atualizada-2022.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2024.
- [7] AZZI, G. L. Outras Publicações, *Instruções de Segurança para os laboratórios de Química e Afins, do CBPF*. 2012. Material de apoio para aula de Segurança do Trabalho em Laboratórios de Química. Disponível em: <https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Curso_Seg_Qu%C3%ADm_CBPF_2012.2012_07_24_11_35_45.pdf>.

- [8] AZZI, G. L. Outras Produções, *Recomendações e Procedimentos de Segurança do Trabalho para os Laboratórios de Pesquisa do CBPF*. 2013. Publicado. A referida recomendação técnica tem por objetivo fornecer orientações de segurança, prevenção de riscos à saúde e as atitudes a serem tomadas por todos que realizam serviços nos laboratórios de pesquisa do CBPF, expondo-se em tais ambientes, a riscos ocupacionais, em decorrência de suas atividades. Disponível em: <https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Recomend&Procedim_Prot_labs_CBPF_2013.2014_12_01_10_27_09.pdf>.
- [9] AZZI, G. L. Outras Produções, *Procedimentos de Segurança do Trabalho para os Laboratórios de Pesquisa do CBPF - Módulo I*. 2012. Publicado. Levar ao conhecimento dos participantes noções básicas de como ocorrem os Acidentes de Trabalho; Conhecer e identificar Riscos Ambientais. Disponível em: <https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Curso_Seg_CBPF_M%C3%B3dulo1_2012.2012_07_19_16_36_59.pdf>.
- [10] AZZI, G. L. Outras Publicações, *Procedimentos de Segurança do Trabalho para os Laboratórios de Pesquisa do CBPF - Módulo 2*. 2012. Publicado. Este guia foi elaborado contendo as principais medidas que se fazem necessárias para melhor utilização dos laboratórios de Pesquisa do CBPF, tais como: Formas adequadas de descarte de resíduos laboratoriais; Formas de prevenção de acidentes; Utilização de extintores; Procedimentos gerais recomendados em casos de acidentes. Disponível em: <https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Curso_Seg_CBPF_M%C3%B3dulo2_2012.2012_07_19_16_44_35.pdf>.
- [11] AZZI, G. L. Outras Produções, *Procedimentos de Segurança do Trabalho para os Laboratórios de Pesquisa do CBPF - Módulo 3*. 2012. Publicado. Guia contendo as principais medidas que se fazem necessárias para melhor utilização dos laboratórios de Pesquisa do CBPF. Disponível em: <https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Curso_Seg_CBPF_M%C3%B3dulo3_2012.2012_07_19_16_49_58.pdf>.
- [12] AZZI, G. L. Segurança do Trabalho, *Boas Práticas de Segurança do Trabalho para os Laboratórios de Química do CBPF*. 2011. Publicado. Fornecer um guia geral e regras básicas consideradas mínimas para o funcionamento seguro dos laboratórios; Proteger os técnicos, alunos e professores de riscos e acidentes de laboratório; Fornecer um padrão de boas práticas de segurança dos laboratórios. Disponível em: <https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/BoasPrat_Seg_LabQuim_CBPF_2011.2011_11_07_14_08_59.pdf>.
- [13] CIVIL, S. de Estado de D. *Boletim da SEDEC Nº 207*. 2000. https://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/from_dgst/Portaria_CBMERJ_Nr_156-31-10-2000.pdf. Publicado em 08 de novembro de 2000. Acesso em: 29 fev 2024.
- [14] JANEIRO, C. de Bombeiros Militar do Estado do Rio de. *Portaria CBMERJ Nº 156, de 31 de Outubro de 2000*. 2000. https://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/from_dgst/Portaria_CBMERJ_Nr_156-31-10-2000.pdf. Dispõe sobre procedimentos de segurança contra incêndio e pânico no Estado do Rio de Janeiro. Acesso em: 29 fev 2024.
- [15] EMPREGO, M. do Trabalho e. *NR 9 - Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos*. 1978. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-09-atualizada-2021-com-anexos-vibra-e-calor.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2024.
- [16] EMPREGO, M. do Trabalho e. *NR 23 - Proteção Contra Incêndios*. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-23-atualizada-2022.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2024.
- [17] EMPREGO, M. do Trabalho e. *NR 25 - Resíduos Industriais*. 1978. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-25-atualizada-2022-1.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2024.

Notas Técnicas é uma publicação de trabalhos técnicos relevantes, das diferentes áreas da física e afins, e áreas interdisciplinares tais como: Química, Computação, Matemática Aplicada, Biblioteconomia, Eletrônica e Mecânica entre outras.

Cópias desta publicação podem ser obtidas diretamente na página web <http://revistas.cbpf.br/index.php/nt> ou por correspondência ao:

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Área de Publicações
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 – 4^o andar
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ
Brasil
E-mail: alinecd@cbpf.br/valeria@cbpf.br
<http://portal.cbpf.br/publicacoes-do-cbpf>

Notas Técnicas is a publication of relevant technical papers, from different areas of physics and related fields, and interdisciplinary areas such as Chemistry, Computer Science, Applied Mathematics, Library Science, Electronics and Mechanical Engineering among others.

Copies of these reports can be downloaded directly from the website <http://notastecnicas.cbpf.br> or requested by regular mail to:

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
Área de Publicações
Rua Dr. Xavier Sigaud, 150 – 4^o andar
22290-180 – Rio de Janeiro, RJ
Brazil
E-mail: alinecd@cbpf.br/valeria@cbpf.br
<http://portal.cbpf.br/publicacoes-do-cbpf>