

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
ESPECIALIZAÇÃO EM SEGURANÇA DO TRABALHO

CHIRLEI MARIA POZENATO

**ESTUDO DE CASO SOBRE A INTEGRAÇÃO DE
REQUISITOS DE SAÚDE E SEGURANÇA DO
TRABALHO AO PROCESSO DE PROJETO
ARQUITETÔNICO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO

2014

CHIRLEI MARIA POZENATO

**ESTUDO DE CASO SOBRE A INTEGRAÇÃO DE
REQUISITOS DE SAÚDE E SEGURANÇA DO
TRABALHO AO PROCESSO DE PROJETO
ARQUITETÔNICO**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. M.Sc. Raffaello Popa Di Bernardi

PATO BRANCO

2014

Pozenato, Chirlei Maria
Estudo de caso sobre a integração de requisitos de saúde e
segurança ao processo de projeto arquitetônico.
Pato Branco. UTFPR, 2014.
87 p.

Monografia (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal
do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia. Pato
Branco, 2014.
Bibliografia: f.

CHIRLEI MARIA POZENATO

**ESTUDO DE CASO SOBRE A INTEGRAÇÃO DE
REQUISITOS DE SAÚDE E SEGURANÇA DO
TRABALHO AO PROCESSO DE PROJETO
ARQUITETÔNICO**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

COMISSÃO EXAMINADORA

PROF.^a BENICE FOLADOR – M.Sc.

PROF. JOSÉ ILO PEREIRA FILHO – DR. (UTFPR)

Pato Branco, 27 de novembro de 2014.

A Deus, pelos dons.

Ao meu esposo, pelo companheirismo em todos os momentos.

À minha filha, pelo despertar ao sentido da vida.

Á minha mãe, pelos momentos de apoio.

AGRADECIMENTOS

À MARIA LUIZA POZENATO, segunda vida que me foi dada, que representa o amor em forma de filha.

Ao LUIZ CARLOS POZENATO, esposo e companheiro incondicional.

Ao Professor Orientador M.Sc. RAFFAELLO POPA DI BERNARDI, pela compreensão, crença e incentivo para a conclusão deste trabalho.

À Banca Examinadora, formada pelos professores M.Sc. BENICE FOLADOR e Dr. JOSÉ ILO PEREIRA FILHO, pelos comentários, sugestões e críticas que enriqueceram este trabalho.

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, pela amizade, ensinamentos e colaboração no decorrer do curso.

Aos profissionais do escritório de arquitetura, pelo auxílio nas informações sobre o processo de projeto arquitetônico.

RESUMO

POZENATO, Chirlei Maria. Estudo de caso sobre a integração de requisitos de saúde e segurança do trabalho ao processo de projeto arquitetônico. 2014. 87 f. Monografia. (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

A presente pesquisa analisa a integração entre as áreas de Arquitetura e Engenharia de Saúde e Segurança no Trabalho, a fim de avaliar o desempenho quanto à prevenção dos riscos ocupacionais, na forma de antecipação dos mesmos durante o processo de projeto, pela aplicação de um protocolo para integração de requisitos de saúde e segurança do trabalho ao processo de desenvolvimento do produto da construção civil com intuito de proteção do usuário final. Conforme os objetivos e intenções propostas, este estudo pretende articular o processo de projeto arquitetônico na concepção dos espaços de trabalho como método de antecipação e proteção do trabalhador aos riscos ocupacionais na área da saúde, especificamente pelo estudo de caso da aplicação de um protocolo ao processo de projeto de reforma e ampliação de um laboratório de análises clínicas de um posto de saúde municipal, em Pato Branco/PR, visando à redução de doenças e acidentes de trabalho. Esta pesquisa visa, através de um estudo retrospectivo, obter um melhor entendimento de como as decisões tomadas durante o processo de projeto arquitetônico podem contribuir para antecipar os riscos e perigos no ambiente laboral, a fim de garantir a saúde e a segurança do usuário final. Para alcançar um melhor domínio desta situação, emprega-se o método de análise dos modos de falhas (FMEA) sobre as atividades laborais exercidas nesse ambiente, para perceber como as decisões projetuais podem afetar positiva ou negativamente tais modos, ou seja, contribuir ou inibir potenciais riscos de acidentes e doenças ocupacionais. Em relação às recomendações para o processo de projeto, com a aplicação da FMEA-PPS, algumas decisões embasadas em SST, e, não somente nas normas da ANVISA, podem auxiliar a antecipar os riscos ocupacionais neste caso, de acordo com o resultado da análise retrospectiva. Assim, percebe-se que as decisões tomadas pelos projetistas arquitetônicos podem influenciar na SST do usuário final, bastando para isso à interdisciplinaridade com especialistas da área. Portanto, o protocolo FMEA-PPS é útil como ferramenta de antecipação de perigos e riscos a fim de salvaguardar os usuários finais.

Palavras-chave: Projeto para a segurança. Processo de projeto arquitetônico. Prevenção e antecipação.

ABSTRACT

POZENATO, Chirlei Maria. Case on health and safety requirements to integration process design architectural study. . 2014. 87 f. Monografia. (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

This research analyzes the integration between the areas of Architecture and Engineering Health and Safety at Work, in order to evaluate the performance and the prevention of occupational hazards in the form of anticipation of them during the design process, by applying a protocol to integrate occupational health and safety requirements to the development process of the construction product to hedge the end user. As the objectives and intended purposes, this study aims to articulate the architectural design process in the design of workspaces as anticipation method and worker protection to occupational risks in healthcare, specifically the case study of the application of a protocol to process project of renovation and expansion of a laboratory analysis of a city health center in Pato Branco / PR, in order to reduce diseases and accidents. This research aims, through a retrospective study, gain a better understanding of the decisions taken during the architectural design process can help to anticipate the risks and hazards in the work environment in order to ensure health and safety of the end user. To achieve better control of the situation, is employed the method of analysis of failure modes (FMEA) on industrial activities carried out in this environment, to understand how the project decisions can affect positively or negatively such modes, ie, contribute to or inhibit potential risks of accidents and occupational diseases. As to the recommendations for the design process, with the implementation of FMEA-PPS, some decisions informed in OSH, and not only in the ANVISA standards, can help to anticipate occupational hazards in this case, according to the analysis result retrospective. Thus, we can see that the decisions taken by architectural designers can influence the end-user SST simply by interdisciplinary with area experts. Therefore, the FMEA-PPS protocol is useful as a tool anticipation of hazards and risks in order to safeguard end users.

Keywords: Design for safety. Process of architectural design. Prevention and anticipation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensionamento e ambientes adequados ao serviço de patologia clínica _____	28
Figura 2 – Resumo dos Níveis de Biossegurança recomendados para Agentes Infeciosos _____	30
Figura 3 – Classificação de severidade para preenchimento do formulário FMEA-PPS _____	35
Figura 4 - Classificação de probabilidade para preenchimento do formulário FMEA-PPS _____	36
Figura 5 - Classificação de detecção para preenchimento do formulário FMEA-PPS _____	36
Figura 6 – Etapas da pesquisa _____	38
Figura 7: Formulário para avaliação de perigos e riscos _____	42
Figura 8 – Instrução para preenchimento do formulário FMEA-PPS _____	42
Figura 9: Formulário para integração dos requisitos de segurança do trabalho ao produto _____	43
Figura 10: Instruções para preenchimento do formulário FMEA-PPS _____	43
Figura 14 - Classificação da hierarquia de controle _____	45
Figura 15 – Processo de Projeto de reforma e ampliação _____	47
Figura 16 – Implantação do edifício _____	50
Figura 17 – Planta baixa do edifício _____	50
Figura 18 – Planta baixa / poços de iluminação _____	51
Figura 19 – Setorização laboratórios _____	51
Figura 20 - Planta baixa / laboratórios _____	52
Figura 21 - Setorização laboratório, áreas limpa e suja _____	53
Figura 22 – Planta baixa do laboratório, áreas limpa e suja _____	53
Figura 23 - Setorização recepção, espera e salas de coleta _____	54
Figura 24 – Planta baixa da recepção, espera e salas de coleta _____	55
Figura 25 - Setorização sanitários, copa e DML _____	56
Figura 26 – Planta baixa dos sanitários, copa e DML _____	56
Figura 27 – Setorização da sala de treinamento e reunião _____	57
Figura 28: Gráfico das Hierarquias de Controles adotadas _____	62

	Figura 29: Aplicação da FMEA-PPS	72
Figura 30: Resultado da FMEA-PPS		73
Figura 31: Aplicação da FMEA-PPS		74
Figura 32: Resultado da FMEA-PPS		74
Figura 33: Aplicação da FMEA-PPS		75
Figura 34: Resultado da FMEA-PPS		75
Figura 35: Aplicação da FMEA-PPS		76
Figura 36: Resultado da FMEA-PPS		76
Figura 37: Aplicação da FMEA-PPS		77
Figura 38: Resultado da FMEA-PPS		77
Figura 39: Aplicação da FMEA-PPS		78
Figura 40: Resultado da FMEA-PPS		78
Figura 41: Aplicação da FMEA-PPS		79
Figura 42: Resultado da FMEA-PPS		79
Figura 43: Aplicação da FMEA-PPS		79
Figura 44: Resultado da FMEA-PPS		80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Atividades laborais, hierarquias de controle médias e números prioritários de riscos iniciais	59
Tabela 2: NPR de acordo com as fases da FMEA-PPS	61

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	X
SUMÁRIO	xi
1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Problema de pesquisa	16
1.3 Questões e objetivos da pesquisa.....	16
1.3.1 Questões de pesquisa	16
1.3.2 Objetivo geral.....	17
1.3.3 Objetivos específicos	17
1.4 Delimitações da pesquisa.....	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1 Processo de Desenvolvimento do Produto	19
2.2 Processo de Projeto na construção civil	19
2.2.1 Processo de projeto arquitetônico	21
2.2.2 Gestão do processo de projeto.....	22
2.3 Segurança e saúde no trabalho (SST) na Construção Civil	22
2.4 Segurança e saúde no trabalho (SST) em serviços de saúde.....	24
2.4.1 NR 32 - Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde.....	24
2.4.2 Normas pertinentes.....	24
NR32	24
RDC 50.....	26
NBR 14785 Laboratório clínico - Requisitos de segurança.....	29
2.5 Projeto para segurança (PPS).....	32
2.5.1 Gerenciamento de riscos	32
2.5.2 Análise do modo de falha e seus efeitos (FMEA)	34
3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	38
3.1 Estudo exploratório	39
3.2 Estudo retrospectivo.....	39

3.3 Descrição da empresa	40
3.4 A obra estudada	40
3.5 Perigos e riscos durante o processo de projeto	40
3.5.1 Integração dos requisitos de segurança do trabalho ao processo de projeto.....	44
3.5.2 Avaliação da integração dos requisitos de segurança ao processo de projeto.....	45
4 RESULTADOS.....	47
4.1 O Levantamento do processo projetual	47
4.1.1 Programa de necessidades	47
4.1.2 Levantamento arquitetônico.....	48
4.1.3 Estudo preliminar	48
4.1.4 O Projeto.....	49
4.2 Aplicação do PISP	57
4.2.1 Os riscos e perigos relacionados ao processo de projeto.....	57
4.2.2 A identificação de perigos e avaliação de riscos	58
4.2.3 A identificação de requisitos de segurança.....	60
4.2.4 Avaliação do PPS	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICES	67
APÊNDICE A – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO	68
APÊNDICE B – FORMULÁRIOS FMEA-PPS	72
ANEXOS	81
ANEXO A - MEMORIAL JUSTIFICATIVO.....	82
ANEXO B – PROJETO ARQUITETÔNICO – ESTUDO PRELIMINAR	86
ANEXO C– DECLARAÇÃO DE AUTORIA	88
ANEXO D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO	89

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa analisa a integração entre as áreas de Arquitetura e Engenharia de Saúde e Segurança no Trabalho, a fim de avaliar o desempenho quanto à prevenção dos riscos ocupacionais, na forma de antecipação dos mesmos durante o processo de projeto, pela aplicação de um protocolo para integração de requisitos de saúde e segurança do trabalho ao processo de desenvolvimento do produto da construção civil – PISP (Pereira Filho, 2011), com intuito de proteção do usuário final.

De um lado, o arquiteto no processo de projeto privilegia as questões ambientais, na busca pela satisfação do conforto dos usuários, por outro, o profissional de Saúde e Segurança no Trabalho enfoca a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, pelo estudo de adaptações e ajustes no ambiente já edificado a fim de garantir o desempenho funcional. Em suma, duas áreas profissionais que contribuem para o desenvolvimento da relação ser humano – ambiente edificado.

Entretanto, algumas lacunas no processo projetual geram implicações de caráter interdisciplinar, tanto que engenheiros de segurança no trabalho apoiam-se nas Normas Regulamentadoras – NRs do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a fim de sanar possíveis riscos de acidentes e doenças ocupacionais causados, direta ou indiretamente, pelo meio ambiente laborativo, enquanto projetistas arquitetônicos, preocupados com os usuários finais, baseiam-se nas Normas Técnicas – NBRs da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, entre outras legislações pertinentes, como Códigos de Obras, Planos Diretores, Código de Prevenção de Incêndio e Pânico, Vigilância Sanitária – ANVISA, para atender exigências legais cuja aplicação depende da tipologia de projeto a ser desenvolvido.

O estudo se fez relevante pelo levantamento da exposição dos trabalhadores aos fatores de riscos ocupacionais passíveis de intervenções, muitas vezes não aplicadas, já que de acordo com as estatísticas, os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais registrados no país vêm crescendo ou se

mantendo a cada ano.

Conforme os objetivos e intenções propostas, este estudo pretendeu articular o processo de projeto arquitetônico na concepção dos espaços de trabalho como método de antecipação e proteção do trabalhador aos riscos ocupacionais na área da saúde, especificamente pelo estudo de caso da aplicação do PISP ao processo de projeto de reforma e ampliação de um laboratório de análises clínicas de um posto de saúde municipal, em Pato Branco/PR, visando à redução de doenças e acidentes de trabalho.

Behm (2005) comprovou a relação entre processo de projeto e acidentes do trabalho, pelo estudo de 224 registros de acidentes do trabalho na construção civil, sendo que 42% seriam evitados se a segurança do trabalho fosse abordada na fase projetual. Saurin e Formoso (2008) defendem a importância e a influência da participação dos projetistas sobre a segurança dos trabalhadores.

Desenvolver o projeto de forma que esse ofereça segurança aos usuários é o objetivo do *Design for safety* (DFS), definido em 1994, pela Associação Americana de Engenheiros de Segurança (ASSE), como o princípio de concepção de novas instalações, equipamentos e operações para conservar recursos humanos e naturais, protegendo pessoas, os bens e o ambiente (ASSE, 1994).

Pereira Filho (2011) adotou o termo Projeto para Segurança (PPS) para expressar o conceito de desenvolver os projetos considerando-se a Saúde e Segurança no Trabalho (SST) durante todo o ciclo de vida da edificação, tendo como foco o usuário temporário, definido como os trabalhadores que executam a obra, trabalhadores de manutenção predial, técnicos de serviços especializados em telefonia, televisão, ar-condicionado, internet, dentre outros trabalhadores que interagem esporadicamente com o edifício. O foco principal estaria na garantia da segurança do usuário temporário, mas algumas medidas resultantes do PPS podem atender aos usuários finais na realização de tarefas semelhantes.

Entre as barreiras que dificultam a aplicação dos princípios de PPS pelos projetistas da construção civil, Pereira Filho (Ibidem) informa em sua pesquisa sobre a carência de métodos, aplicados e validados com base em experiências práticas, contudo aponta técnicas úteis, com poucas evidências empíricas do seu emprego, à identificação de perigos e avaliação de riscos durante o PDP, como por exemplo: Análise dos Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA), simulação 3D ou 4D (a quarta dimensão corresponde ao cronograma de execução), *checklists*, árvores de falhas, *brainstorming*, Processo Hierárquico Analítico (AHP), Análise de Perigos e Operacionalidade (HAZOP), dentre outras.

O FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) consiste num método baseado nas ferramentas de análise de falhas sendo empregado por inúmeros segmentos industriais, e, segundo Vanni (1999) permite a detecção de falhas potenciais ligadas à compatibilidade entre os distintos projetos de uma edificação, sua priorização e a determinação de contramedidas a essas falhas, de forma a estabelecer diretrizes que deverão ser incorporadas durante a elaboração dos distintos projetos. De acordo com a análise crítica da autora, o método proposto mostra que ele é flexível, ou seja, adaptável à realidade de distintas empresas de construção, de fácil implementação e permite o gradual estabelecimento de procedimentos de otimização dos projetos.

1.1 Justificativa

Esta pesquisa visa, através de um estudo retrospectivo realizado no município de Pato Branco – PR, obter um melhor entendimento de como as decisões tomadas durante o processo de projeto arquitetônico podem contribuir para antecipar os riscos e perigos no ambiente laboral, a fim de garantir a saúde e a segurança do usuário final.

Especificamente, a pesquisa visa um meio de integrar requisitos de saúde e segurança ao processo de projeto arquitetônico.

Para alcançar um melhor domínio desta situação, é necessário empregar o

método de análise dos modos de falhas (FMEA) sobre as atividades laborais exercidas num dado ambiente, para perceber como as decisões projetuais podem afetar positiva ou negativamente tais modos, ou seja, contribuir ou inibir potenciais riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

1.2 Problema de pesquisa

Dentre os princípios úteis para o PPS, foram focados nesta pesquisa, princípios de DFS (ASSE, 1994) e os princípios de PPS descritos por Saurin e Formoso (2008).

Pereira Filho (2011) assumiu em seu estudo, que pelos projetistas não possuírem conhecimento suficiente sobre SST isso dificultaria a eles mesmos considerarem os requisitos de SST no momento de tomada de decisões. Devido a isso, especialistas em SST deveriam atuar em colaboração com os projetistas realizando intervenções pontuais no PDP.

Para tanto, o pesquisador implementou um protocolo a fim de integrar requisitos de SST ao longo do PDP, a fim de facilitar a adoção do conceito de PPS por engenheiros, arquitetos e construtoras, gerando edifícios mais seguros, tanto na execução quanto na manutenção, ampliação, reforma e demolição, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho na indústria da construção civil.

1.3 Questões e objetivos da pesquisa

1.3.1 Questões de pesquisa

Como integrar requisitos de SST durante o processo de desenvolvimento do projeto arquitetônico?

A partir da questão inicial, outras questões são necessárias para auxiliar na resolução do problema:

a) Como identificar os perigos e riscos de acidentes de trabalho relacionados

ao ambiente laborativo?

b) Como avaliar o quanto a integração de requisitos de SST atende os princípios de PPS?

1.3.2 Objetivo geral

Aplicar o modelo de protocolo de integração de requisitos de SST (PEREIRA FILHO, 2011) ao processo de desenvolvimento de produto (PDP) da construção civil visando a SST do usuário final.

1.3.3 Objetivos específicos

a) Verificar a aplicabilidade do Protocolo PISP durante o processo de projeto de reforma e ampliação;

b) Identificar como as decisões durante o processo de projeto podem afetar a SST, de acordo com a exposição aos riscos ocupacionais e acidentes de trabalho, para o usuário final.

1.4 Delimitações da pesquisa

Dentre as delimitações da pesquisa, pode-se destacar:

a) Foi realizado 1 estudo retrospectivo para o levantamento do processo de projeto de edificação, sendo um projeto de reforma e ampliação do laboratório de análises clínicas de um centro de saúde municipal composto por 01 pavimento com área existente a reformar de 175,13 m² e ampliação de 249,10 m², totalizando 424,23 m².

b) O protocolo aplicado após o desenvolvimento do projeto arquitetônico teve como objetivo analisar a integração dos requisitos de segurança e saúde do trabalho do usuário final, de acordo com a NR 32, a fim de considerar os aspectos legais pertinentes e suas inter-relações, atentando para a

RDC 50 (BRASIL, 2002), contudo, sem englobar as fases de compatibilização entre os demais projetos.

- c) Não foram detalhadas e calculadas tecnicamente as medidas sugeridas no projeto para segurança, as mesmas são apenas representativas dos resultados da aplicação do protocolo e servem como exemplos de medidas de projeto voltado à segurança.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Processo de Desenvolvimento do Produto

As pesquisas de Codinhoto (2003) na área de Gerenciamento da Construção evidenciam que a busca da eficiência na Construção Civil, passa, necessariamente por uma análise mais abrangente do que se denomina Processo de Desenvolvimento de Produto – PDP, pela inclusão da avaliação pós-ocupação da edificação.

No contexto do significado do produto do setor da construção civil Fontenelle (2002) destaca a importância do projeto nesse processo, por ser ele o principal instrumento onde devem ser materializados os “meios” para implementação de estratégias competitivas e diferenciadas.

As etapas do processo de projeto confundem-se com as etapas do processo de desenvolvimento de produto, já que a concepção é associada aos projetos de arquitetura e engenharia civil que definem os desenvolvimentos conceituais, espaciais e tecnológicos dos edifícios, no entanto, acabam sendo definidas por inúmeros intervenientes dentro do processo de produção, sem uma real conexão com o processo de projeto do produto.

Em suma, segundo Fabricio (2009), os processos de projeto tradicionais definem o produto sem considerar adequadamente a forma e as implicações quanto à produção das soluções adotadas. Sendo comum especificações e detalhamentos de produto incompletos, falhas e incompatibilidades que necessitam de modificações e soluções na fase de execução, quando a equipe de produção decide sobre características e especificações do edifício não previstas em projeto.

2.2 Processo de Projeto na construção civil

O processo de projeto de edificação envolve algumas etapas referenciadas por normas técnicas, dentre as quais podemos citar as NBR 13531/95, NBR

13532/95, e ASBEA (2000).

A NBR 13531 (ABNT, 1995b) determina as atividades técnicas de projeto de arquitetura e engenharia, dividindo o processo em oito etapas: (i) levantamento (LV); (ii) programa de necessidades (PN); (iii) estudo de viabilidade (EV); (iv) estudo preliminar (EP); (v) anteprojeto (AP) e/ou pré-execução (PR); (vi) projeto legal (PL); (vii) projeto básico (PB) (opcional); (viii) projeto para execução (PE).

A NBR 13532 (ABNT, 1995a) fixa as condições exigíveis para a elaboração de projetos arquitetônicos para a construção de edificações, aplicadas a todas as classes tipológicas funcionais (habitacional, educacional, cultural, religiosa, de saúde, etc.) e formais (isoladas, geminadas, torres, pavilhões, etc.). Nesta norma o processo de projeto é dividido também em oito etapas de acordo com a NBR 13531.

Como atentou Pereira Filho (2011) para o modelo da NBR 13531, e podemos incluir o da NBR 13532, as atividades do PDP não têm continuidade após o término do projeto, pois o mesmo não apresenta uma etapa de acompanhamento da execução e avaliação da pós-ocupação. Sendo recomendadas em ambas as normas, a utilização de fluxogramas para registrar o processo de projeto de edificações.

Entretanto, a NBR 13532, ao descrever as informações técnicas a produzir para a elaboração do projeto de arquitetura, inclui na fase do programa de necessidades (PN), as características funcionais ou das atividades a serem realizadas em cada ambiente, sendo contemplado em informações de referência a utilizar, o levantamento de dados dentre outras informações pertinentes ao processo.

Portanto, a pertinência da antecipação dos riscos à saúde e segurança do trabalho a ser exercido em ambientes projetados ou adequados a funções específicas, é defendido pelo presente trabalho como uma etapa a ser pensada durante o processo de projeto, sendo como informações técnicas a

produzir baseado em informações de referência a utilizar.

A Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura (ASBEA, 2000) ampliando a abrangência do processo, orienta que este contemple nove fases: (i) levantamento de dados, (ii) estudo preliminar, (iii) anteprojeto, (iv) projeto legal, (v) projeto executivo, (vi) caderno de especificações, (vii) compatibilização, coordenação, gerência dos projetos, (viii) assistência à execução da obra, e (ix) serviços adicionais (opcional).

Segundo o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU, 2014) a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) deverá promover a revisão de quatro normas que tratam de conceitos de projeto arquitetônico e urbanístico, estudo preliminar, anteprojeto, projeto completo e projeto executivo, consideradas desatualizadas.

As normas a serem revisadas, válidas também para as construções privadas, serão: (i) ABNT NBR 5671:1990 – Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura; (ii) ABNT NBR 6492:1994 – Representação de projetos de arquitetura; (iii) ABNT NBR 13531:1995 – Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas; (iv) ABNT NBR 13532:1995 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura.

Entre os benefícios preconizados estão: a atualização das exigências do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) do Ministério das Cidades; esclarecimento das confusões terminológicas que afetam o entendimento de conceitos como anteprojeto, ficando como sugestão deste trabalho, a inclusão ao processo de projeto da antecipação dos riscos à saúde e segurança do trabalho quando pertinente, como figura presente ao processo de especialistas da área.

2.2.1 Processo de projeto arquitetônico

O processo de projeto pode englobar diversas características segundo seus projetistas, muitas delas podem assumir pontos em comum, tanto pela definição do problema, pelo desenvolvimento da ideia, quanto pela sua

implementação e avaliação. No entanto, para muitos projetistas este processo raramente evolui de modo consciente, mais comumente de modo intuitivo.

2.2.2 Gestão do processo de projeto

A definição de um projeto arquitetônico ocorre através de um processo de desenvolvimento do produto – PDP, caracterizado pelas fases de concepção do produto, projeto, produção, uso e ocupação (CODINHOTO, 2003). A ausência de interdisciplinaridade no PDP do setor da construção civil para Faniran et al. (2001) constitui um agravante pela falta de compatibilização entre os vários processos que o compõem, principalmente entre as etapas de projeto e construção, em consequência: da especificidade do produto, por se tratar de objeto de projeto específico, de ser executado em local específico e, rotineiramente, sem que haja a conservação das equipes de projeto e execução de outros empreendimentos da mesma empresa.

As práticas de gerenciamento dos processos auxiliam no entendimento das abordagens, dos métodos e da transformação a serem alcançados a fim de transformar a realidade do PDP do setor da construção civil.

2.3 Segurança e saúde no trabalho (SST) na Construção Civil

Antecipar e avaliar os riscos ocupacionais do trabalhador controlando a SST, através de informações técnicas a produzir baseadas em informações de referência a utilizar no processo de projeto, podendo ser embasadas em inúmeros dispositivos legais fixados na Constituição de 1988, na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), nas Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

As normas regulamentadoras do MTE que preconizam direta ou indiretamente as avaliações de riscos para o setor da construção civil são:

- NR-5 (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA), que exige a elaboração de um mapa de riscos das condições de trabalho, elaborado por etapas da execução dos serviços, em cada obra, o qual deve fazer parte de

um programa de avaliação de riscos mais amplo, exigido pela NR-9.

- NR-9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), embasa o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, pela definição dos objetivos para a antecipação, o reconhecimento, a avaliação e o controle dos agentes físicos, químicos e biológicos, nos ambientes de trabalho, incluindo também a proteção do meio ambiente de trabalho e dos recursos naturais. Institui a avaliação dos riscos ambientais nos locais de trabalho, consolidação de ações para a melhoria das condições encontradas em um plano e cronograma anual. O PPRA auxilia no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT e no Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho – LTCAT.

- NR 17 (Ergonomia), provê medidas para a identificação dos riscos, adequação das condições do trabalhador com melhorias nos requisitos de saúde, segurança, conforto e eficiência do trabalhador, tanto quanto na melhoria da produtividade da empresa através da Análise Ergonômica do Trabalho – AET, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO que promove e resguarda a saúde dos trabalhadores.

- NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), obriga as empresas a elaborarem o PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, a fim de implantar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção, em estabelecimentos com 20 ou mais trabalhadores.

A ABNT, em concordância com o Ministério de Trabalho e Emprego, estabeleceu a NBR 18801 (ABNT, 2010) que trata do Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho — Requisitos para que as organizações desenvolvam e executem uma política com objetivos que considerem requisitos legais e informação sobre os riscos de SST. Tal norma especifica procedimentos para a identificação e avaliação de riscos, dentre os quais, a

concepção de áreas de trabalho, processos, instalações, entre outros, que são de responsabilidade do projetista arquitetônico durante o processo de projeto.

2.4 Segurança e saúde no trabalho (SST) em serviços de saúde

2.4.1 NR 32 - Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde

Segundo a NR32, os serviços de saúde tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores de serviços de saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.

O serviço de saúde abrange qualquer edificação destinada à prestação de assistência à saúde da população, e todas as ações de promoção, recuperação, assistência, pesquisa e ensino em saúde em qualquer nível e complexidade.

O regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde exige a integração necessária entre os intervenientes do processo projetual e, determina que as características sejam definidas de acordo com as potencialidades da edificação.

2.4.2 Normas pertinentes

A NR 32 define serviços de saúde como o local de trabalho para aplicação da NR 32, RDC 50 da ANVISA, entre outras e, cuja metodologia, deva assegurar que a arquitetura cumpra sua função nesses serviços provendo meios e recursos físicos adequados, funcionais e operacionais, considerando barreiras, proteção e restrição quando necessários.

NR32

Os Riscos biológicos

A norma brasileira orienta aos projetistas arquitetônicos prever em todo local onde exista possibilidade de exposição ao agente biológico: lavatório exclusivo

para higiene das mãos provido de água corrente, sabonete líquido, toalha descartável e lixeira provida de sistema de abertura sem contato manual.

Em relação aos riscos à saúde e segurança dos funcionários, o empregador deve vedar:

- a) a utilização de pias de trabalho para fins diversos dos previstos;
- b) o ato de fumar, o uso de adornos e o manuseio de lentes de contato nos postos de trabalho;
- c) o consumo de alimentos e bebidas nos postos de trabalho;
- d) a guarda de alimentos em locais não destinados para este fim;
- e) o uso de calçados abertos.

Determina também que todos os trabalhadores expostos aos agentes biológicos devam utilizar vestimenta de trabalho adequada e, em condições de conforto, não devendo deixar o local de trabalho com os equipamentos de proteção individual e as vestimentas utilizadas em suas atividades laborais.

Assim, o empregador deve providenciar locais apropriados para fornecimento de vestimentas limpas e para deposição das usadas, através de vestiários centralizados para a guarda dos pertences pessoais, e, fornecer os Equipamentos de Proteção Individual - EPI, descartáveis ou não, em número suficiente nos postos de trabalho, de forma que seja garantido o imediato fornecimento ou reposição. Além de garantir a conservação e a higienização dos materiais e instrumentos de trabalho; e, providenciar recipientes e meios de transporte adequados para materiais infectantes, fluidos e tecidos orgânicos.

Resíduos

Os Resíduos – RSS, conhecidos como Resíduos de Serviços de Saúde devem ter a sua guarda temporária além da guarda externa em locais

específicos.

O empregador também deve capacitar os trabalhadores, antes do início das atividades e de forma continuada, sempre que ocorra uma mudança das condições de exposição dos trabalhadores aos agentes biológicos; durante a jornada de trabalho; e, por profissionais de saúde familiarizados com os riscos inerentes aos agentes biológicos.

Armazenamento

A rotulagem do fabricante deve ser mantida na embalagem original dos produtos químicos utilizados em serviços de saúde, em que, todo recipiente contendo produto químico manipulado ou fracionado deve ser identificado, de forma legível, por etiqueta com o nome do produto, composição química, sua concentração, data de envase e de validade, e nome do responsável pela manipulação ou fracionamento, sendo vedado o procedimento de reutilização das embalagens de produtos químicos.

Manipulação

O empregador deve destinar local apropriado para a manipulação ou fracionamento de produtos químicos que impliquem riscos à segurança e saúde do trabalhador, sendo vedada a realização destes procedimentos em qualquer local que não o apropriado para este fim.

O local deve dispor, no mínimo, de: a) equipamentos que garantam a exaustão dos produtos químicos de forma a não potencializar a exposição de qualquer trabalhador, envolvido ou não, no processo de trabalho, não devendo ser utilizado o equipamento tipo coifa; b) chuveiro e lava-olhos, os quais deverão ser acionados e higienizados semanalmente; c) sistema adequado de descarte.

RDC 50

A Resolução de 2002 determina o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Define a atribuição do serviço de patologia clínica, exercida em laboratórios,

pela prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia, pelo exercício de atividades como: receber ou proceder à coleta de material (no próprio laboratório ou descentralizada); fazer a triagem do material; fazer análise e procedimentos laboratoriais de substâncias ou materiais biológicos com finalidade diagnóstica e de pesquisa; fazer o preparo de reagentes/soluções; fazer a desinfecção do material analisado a ser descartado; fazer a lavagem e preparo do material utilizado; e, emitir laudo das análises realizadas.

A RDC 50 determina para cada atividade a ser realizada em serviços de saúde, o dimensionamento e ambientes necessários para o seu funcionamento adequado e seguro. Para o serviço de patologia clínica os itens a serem atendidos devem corresponder aos da figura 1.

Tal Resolução também prevê o dimensionamento de portas e corredores, sendo as primeiras com dimensões mínimas de 1,10 (vão livre) x 2,10 m, e os segundos destinados apenas à circulação de pessoal e de cargas não volumosas devendo ter largura mínima de 1,20 m. E, a fim de promover a acessibilidade em caso de desníveis de piso superiores a 1,5 cm, deve ser adotada solução de rampa unindo os dois níveis.

UNIDADE FUNCIONAL: 4 – APOIO AO DIAGNÓSTICO E TERAPIA				
Nº ATIV.	UNIDADE / AMBIENTE	DIMENSIONAMENTO		INSTALAÇÕES
		QUANTIFICAÇÃO (min.)	DIMENSÃO(min.)	
4.1	Patologia Clínica			
4.1.1; 4.1.2	Box de coleta de material	1 para cada 15 coletas / hora.	1,5 m ² por box. Um dos boxes deve ser destinado à maca e com dimensão para tal	
4.1.1; 4.1.2	Sala para coleta de material	Caso haja só um ambiente de coleta, este tem de ser do tipo sala	3,6 m ²	HF
4.1.2	Área para classificação e distribuição de amostras		3,0 m ²	HF
4.1.4	Sala de preparo de reagentes		3,0 m ²	HF;CD;E
4.1.6	Sala para lavagem e secagem de vidrarias	1. Exclusiva para laboratórios de apoio a atividades hemoterápicas	3,0 m ²	HF
4.1.3 a 4.1.7 4.9.8; 4.9.9	Laboratório de hematologia	1. A depender do tipo de atividades exercidas pelo EAS, o laboratório pode subdividir-se em vários outros. Quando existir UTI, UTQ ou emergência no estabelecimento, tem de haver um laboratório dando suporte a estas unidades por 24 horas. A câmara de imunofluorescência é optativa ADE.	14,0 m ² para um laboratório "geral". 6,0 m ² para um laboratório específico (ex.: hematologia)	HF;CD;ED;FG; EE;E;ADE
4.1.3 a 4.1.7	Laboratório de parasitologia - Área de preparo - Área de microscopia			
4.1.3 a 4.1.7	Laboratório de urinálise			
4.1.3 a 4.1.7 4.9.8; 4.9.9	Laboratório de imunologia ² - Câmara de imunofluorescência			
4.1.3 a 4.1.7	Laboratório de bacteriologia ou microbiologia Laboratório de micologia Laboratório de virologia - Antecâmara de paramentação - Sala de manuseio de células Laboratório de bioquímica -Área para eletroforese			
4.1.3 a 4.1.7 4.9.8; 4.9.9	Laboratório de biologia molecular ² - Sala de preparo de soluções ³ - Sala de extração de ácidos nucleicos ³ - Antecâmara de paramentação exclusiva para acesso à sala de PCR - Sala de PCR (amplificação) - Área de preparo de géis - Sala de revelação de géis			
4.1.4	Laboratório de suporte à UTI e UTQ ¹			
4.3.4; 4.1.3a 4.1.7.	Laboratório de emergência	"In loco" no laboratório ou não	4,0 m ²	ED;ADE
4.3.4; 4.1.3 a 4.1.7	Laboratório de emergência		8,0 m ²	HF;FG;CD;EE; ED; E;ADE
4.3.4; 4.1.3 a 4.1.7	Laboratório de emergência		16,0 m ²	

AMBIENTES DE APOIO:

- Área para registro de pacientes
- Sala de espera para pacientes e acompanhantes
- Sanitários para pacientes e acompanhantes
- Sanitários para funcionários ("in loco" ou não)
- Salas administrativas

- Depósito de material de limpeza
- CME simplificada (opcional para laboratórios de apoio a atividades hemoterápicas)
- *-Copa
- *-Quarto de plantão (quando houver funcionamento por 24 horas)
- *-Depósito de equipamentos e materiais

Obs.: Os laboratórios podem estar localizados em um único salão, separados por áreas e bancadas específicas. A depender do nível de biossegurança (vide item B.7 do capítulo Condições ambientais de controle de infecção) exigido pelos procedimentos realizados em cada um dos laboratórios, pode ou não ser necessária a existência de sala exclusiva, inclusive com antecâmara.

¹ A atividade de suporte laboratorial é obrigatória nas UTI e UTQ. Entretanto para o exercício dessa atividade podem existir ou não laboratórios específicos nas unidades caso contrário esta atividade pode ser feita pelo laboratório "central".

Figura 1 - Dimensionamento e ambientes adequados ao serviço de patologia clínica

Fonte: RDC 50 (ANVISA, 2002).

NBR 14785 Laboratório clínico - Requisitos de segurança

Esta Norma tem como objetivo estabelecer as especificações para a segurança, aplicáveis no laboratório clínico. O seu conteúdo abrange a realização de exames, o desenvolvimento e implantação de novos métodos, bem como oferece orientação sobre os procedimentos de segurança de todos os envolvidos: pacientes ou clientes, colaboradores e meio ambiente.

Um laboratório clínico é definido como uma instalação para exames microbiológicos, imunológicos, bioquímicos, imunoematológicos, hematológicos, biofísicos, citológicos, histopatológicos ou de outras naturezas, realizados em materiais derivados do corpo humano, com a finalidade de prover informações para o diagnóstico, prevenção, tratamento de qualquer doença, incapacitação ou avaliação da saúde de seres humanos (ABNT, 2001).

Para auxiliar na preparação e implantação do plano de gestão da segurança no laboratório clínico, esta Norma apresenta uma lista de verificação para auditoria interna, recomendações para descontaminação, limpeza e desinfecção e a classificação dos resíduos dos serviços de saúde.

De acordo com a Norma, a direção do laboratório clínico deve designar um responsável ou coordenador de segurança, o qual, independentemente de outras responsabilidades, deve coordenar os assuntos de segurança no laboratório clínico.

NBR 14785 - Segurança no laboratório

Os laboratórios clínicos, de um modo geral, são classificados no nível 2 de segurança, mas trabalham com materiais biológicos que podem potencialmente conter microrganismos contaminantes e classificados nos níveis 3 e 4, tais como vírus das hepatites B e C, CMV, HIV e outros patógenos transmissíveis pelo contato com o sangue ou outros fluidos corporais.

Por esta razão o laboratório clínico deve ter procedimento de segurança adequado para a proteção do pessoal que usualmente manuseia estes materiais.

Entre os requisitos gerais para a segurança, que visam garantir a segurança dos

profissionais que prestam serviços em um laboratório clínico, consolidados nas precauções universais e nas barreiras de proteção, a Norma estabelece: a) Precauções universais (alimentação; tabagismo; cosméticos; cabelos, barba e adornos; pipetagem; lavagem das mãos; procedimentos de limpeza, desinfecção, esterilização e antisepsia; descarte de resíduos; prevenção e procedimentos de exposição acidental ao material biológico; acesso às áreas técnicas; símbolos de segurança; riscos microbiológicos; acidentes ou derramamentos; transporte de amostras); b) Barreiras de proteção (uniformes, sapatos, proteção facial, luvas; máscaras de proteção respiratória; cabine de segurança biológica); c) Segurança elétrica; d) Segurança química; e) Segurança de radiação; e, f) Prevenção de incêndio.

NBR 14785 - Biossegurança

A Biossegurança é definida como um conjunto de práticas, equipamentos e instalações voltados para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de prestação de serviços, pesquisas, produção e ensino, visando à saúde dos homens, a preservação do ambiente e a qualidade dos resultados.

NBR 14785 - Nível de Biossegurança

Existem quatro níveis de biossegurança, NB-1, NB-2, NB-3 e NB-4, crescentes no maior grau de contenção e complexidade do nível de proteção, que consistem de combinações de práticas e técnicas de laboratório e barreiras primárias e secundárias de um laboratório (ver Figura 2).

NB	AGENTES	PRÁTICAS	EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	INSTALAÇÕES (Barreiras Secundárias)
1	Que não são conhecidos por causarem doenças em adultos saudáveis.	Práticas Padrões de microbiologia	Não são necessários	Bancadas abertas com pias próximas.
2	Associados com doenças humanas, risco = lesão percutânea, ingestão, exposição da membrana mucosa.	Prática de NB-1 mais: - Acesso limitado - Aviso de Risco Biológico - Precauções com objetos perfurocortantes. - Manual de Biossegurança que defina qualquer descontaminação de dejetos ou normas de vigilância médica.	Barreiras Primárias = Cabines de Classe I ou II ou outros dispositivos de contenção física usados para todas as manipulações de agentes que provoquem aerossóis ou vazamento de materiais infecciosos; Procedimentos Especiais como o uso de aventais, luvas, proteção para o rosto como necessário.	NB-1 mais: Autoclave disponível.
3	Agentes exóticos com potencial para transmissão via aerossol; a doença pode ter conseqüências sérias ou até fatais.	Práticas de NB-2 mais: - Acesso controlado - Descontaminação de todo o lixo - Descontaminação da roupa usada no laboratório antes de ser lavada. - Amostra sorológica	Barreiras Primárias = Cabines de Classe I ou II ou outros dispositivos de contenção usados para todas as manipulações abertas de agentes; Uso de aventais, luvas, proteção respiratória quando necessária.	NB-2 mais: - Separação física dos corredores de acesso. - Portas de acesso dupla com fechamento automático. - Ar de exaustão não recirculante. - Fluxo de ar negativo dentro do laboratório.
4	Agentes exóticos ou perigosos que impõem um alto risco de doenças que ameaçam a vida, infecções laboratoriais transmitidas via aerossol; ou relacionadas a agentes com risco desconhecido de transmissão	NB-3 mais: - Mudança de roupa antes de entrar. - Banho de ducha na saída. - Todo o material descontaminado na saída das instalações.	Barreiras Primárias = Todos os procedimentos conduzidos em cabines de Classe III ou Classe I ou II <u>juntamente com</u> macacão de pressão positiva com suprimento de ar.	NB-3 mais: - Edifício separado ou área isolada. - Sistemas de abastecimento e escape, a vácuo, e de descontaminação. - Outros requisitos sublinhados no texto.

Figura 2 – Resumo dos Níveis de Biossegurança recomendados para Agentes Infecciosos

Fonte: Ministério da Saúde, 2004.

O responsável técnico pelo laboratório é o responsável pela avaliação dos riscos e pela aplicação adequada dos níveis de biossegurança aqui descritos, em função dos tipos de agentes e das atividades a serem realizadas. Poderão ser adotadas práticas mais ou menos rígidas quando existir informação específica disponível que possa sugerir a virulência, a patogenicidade, os padrões de resistência a antibióticos, a vacina e a disponibilidade de tratamento, ou outros fatores significativamente alterados.

NBR 14785 - Nível de Biossegurança 2 – NB-2

As práticas, os equipamentos, o projeto e a construção são aplicáveis aos laboratórios clínicos, de diagnóstico, laboratórios escolas e outros laboratórios onde o trabalho é realizado com um maior espectro de agente nativos de risco moderado presentes na comunidade e que estejam associados a uma patologia humana de gravidade variável. Com boas técnicas de microbiologia, esses agentes podem ser usados de maneira segura em atividades conduzidas sobre uma bancada aberta, uma vez que o potencial para a produção de borrifos e aerossóis é baixo. O vírus da hepatite B, o HIV, a salmonela e o *Toxoplasma spp.* são exemplos de microrganismos designados para este nível de contenção. O nível de Biossegurança 2 é adequado para qualquer trabalho que envolva sangue humano, líquidos corporais, tecidos ou linhas de células humanas primárias onde a presença de um agente infeccioso pode ser desconhecido.

Embora os organismos rotineiramente manipulados em um Nível de Biossegurança 2 não sejam transmitidos através de aerossóis, os procedimentos envolvendo um alto potencial para a produção de salpicos ou aerossóis que possam aumentar o risco de exposição destes funcionários devem ser conduzidos com um equipamento de contenção primária ou com dispositivos como a CSB ou os copos de segurança da centrífuga. Outras barreiras primárias, como os escudos para borrifos, proteção facial, aventais e luvas devem ser utilizados.

As barreiras secundárias como pias para higienização das mãos e instalações para descontaminação de lixo devem existir com o objetivo de reduzir a contaminação potencial do meio ambiente.

2.5 Projeto para segurança (PPS)

Pensar a relação entre as fases de desenvolvimento do projeto de arquitetura com o projeto para segurança (PPS), como meio de prevenção pela antecipação de riscos, é viável pela incorporação ao processo do conceito de *Design for X* (DFX), com a finalidade de auxiliar os projetistas na avaliação do impacto das decisões de projeto no ciclo de vida do produto, no qual X pode enfatizar um tópico específico como qualidade, manufatura, produção, montagem, desmontagem, segurança, meio ambiente, dentre outras (ROZENFELD et al, 2006 *apud* PEREIRA FILHO, 2011).

O National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH, 2012) define PPS como o princípio de implantar requisitos de segurança e saúde ocupacional, no processo de projeto, para eliminar ou minimizar os perigos e riscos relacionados com a construção, manufatura, manutenção, uso e disposição de instalações, materiais ou equipamentos.

Os aspectos positivos da integração da abordagem PPS se refletem na materialização da inclusão da saúde e a segurança dos trabalhadores no processo de projeto com objetivo de evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.

A proposta de Pereira Filho (2011) aponta para a integração do PPS ao longo do PDP, quebrando a visão de que decisões tomadas nas fases iniciais do processo não interferem na segurança dos usuários.

Gambatese e Hinze (1999) consideram que condicionantes adicionais de projeto podem ser aplicados a partir da análise dos riscos típicos relacionados às atividades laborais, através da consideração de SST a fim de eliminar ou reduzir tais riscos, como os manuais e check-lists para “usuários finais”.

2.5.1 Gerenciamento de riscos

A Norma Regulamentadora NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (MTE, 1994), de acordo com a Portaria N° 25 de 1994, trata da obrigatoriedade por parte de todos os empregadores, de elaborar e implementar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), que visa a preservação da saúde e

integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos que existem ou venham a existir no ambiente de trabalho. Classificam os principais riscos ocupacionais de acordo com sua natureza em:

a) Riscos Físicos: são os agentes físicos as diversas formas de energia que podem estar presentes em um ambiente de trabalho, tais como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes e não ionizantes, umidade, ultrassom e infrassom;

b) Riscos Químicos: são substâncias, compostos ou produtos que podem ser absorvidos pelo trabalhador através das vias respiratórias, ingestão ou pela pele, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores;

c) Riscos Biológicos: são os micro-organismos que, em contato com o homem, podem provocar inúmeras doenças, tais como fungos, bacilos, bactérias, parasitas, protozoários, vírus, dentre outros;

d) Riscos Ergonômicos: são oriundos da relação homem/atividade, são consequências da postura que assumem ou do esforço que exercem na execução das atividades, tais como esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, imposição de ritmos excessivos, trabalho em turno e noturno, jornadas de trabalho prolongadas, monotonia e repetitividade, outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico;

e) Riscos de Acidentes: são considerados riscos de acidentes aqueles capazes de agredir o trabalhador por meio de alguma ação mecânica, tais como arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, animais peçonhentos, trabalho em altura, outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

Pela avaliação da classificação dos riscos e perigos, nota-se que os riscos físicos e os riscos ergonômicos se relacionam, principalmente, ao processo produtivo, pelas

características de postura inadequada, levantamento de peso, jornada de trabalho, ruído, vibração, exposição ao calor. Já os riscos químicos dependem dos materiais adotados e do modo de manipulação dos mesmos, assim como os riscos de acidentes estão associados ao processo produtivo e diretamente às particularidades do processo de projeto, pois essas influenciam no estabelecimento do processo produtivo.

Enfim, a tentativa de antecipação dos riscos como meio de prevenção durante o desenvolvimento do projeto de arquitetura deve buscar o relacionamento entre diferentes especialidades, como projetistas arquitetônicos e engenheiros de segurança, através do reconhecimento das decisões de projeto e do conhecimento das normas regulamentadoras a fim de assegurar o bem estar dos usuários temporários e finais da edificação.

2.5.2 Análise do modo de falha e seus efeitos (FMEA)

Pereira Filho (2011) optou pelo emprego da FMEA, em sua pesquisa, a fim de embasar a identificação e avaliação dos riscos que os usuários temporários das edificações estão expostos, pela possibilidade de participação de todos os envolvidos no processo, a fim de conferir um relacionamento social para tratar dos aspectos técnicos.

Segundo o autor (Ibidem), o método permite a detecção de falhas potenciais ligadas à compatibilidade entre os distintos projetos de uma edificação, sua priorização e a determinação de contramedidas a essas falhas, de forma a estabelecer diretrizes que deverão ser incorporadas durante a elaboração dos distintos projetos.

Assim, a fim de antecipar os riscos a presente pesquisa avalia a aplicação da FMEA como ferramenta de prevenção a ser implementada durante o desenvolvimento do projeto arquitetônico, pela análise do modo de falha e seus efeitos durante o processo.

Na literatura existem outras formas de classificação de severidade, probabilidade e detecção e, nesta pesquisa serão utilizadas as classificações de probabilidade e severidade adotadas por Pereira Filho (2011).

O método de desenvolvimento da FMEA, que tem como objetivo avaliação de falhas em um processo ou em um produto e consiste em dez etapas descritas por Pereira Filho (2011):

1. **Revisão do processo:** assegurar que o processo a ser avaliado esteja claro para todos os membros da equipe.
2. **Brainstorm para identificar potenciais modos de falha:** identificar todos os modos de falha associados ao produto, ou ao processo.
3. **Listar potenciais efeitos de cada falha:** com a listagem de modos de falhas identificados, a equipe de FMEA revisa cada modo de falha e identifica o efeito potencial que poderá ocorrer, para modos de falha diferente um mesmo efeito pode ser identificado, assim como um modo de falha poderá resultar em diferentes efeitos.
4. **Definir uma classificação de severidade para cada efeito:** cada efeito identificado deverá ser classificado em função de sua severidade, para tal recomenda-se a utilização da escala de severidade apresentada na figura 3.

Classificação	Descrição	Definição
10	Extremamente alta	Pode causar a morte ou incapacidade total permanente do usuário.
9	Muito alta	Pode causar incapacidade parcial permanente do usuário
8	Alta	Pode causar afastamento do trabalho superior a 15 dias.
7	Média alta	Pode causar afastamento do trabalho de até 15 dias.
6	Moderada	Resulta apenas em primeiros socorros.
5	Média baixa	Resulta apenas na paralisação do processo produtivo.
4	Baixa	Resulta apenas na paralisação temporária do processo produtivo.
3	Menor	Falha é percebida pelo usuário, mas pode ser superada sem perda do processo produtivo.
2	Muito menor	Falha pode ser imperceptível ao usuário, mas traria pequenos efeitos ao processo ou produto.
1	Nenhuma	A falha pode ser imperceptível ao usuário e não afeta o processo ou produto.

Figura 3 – Classificação de severidade para preenchimento do formulário FMEA-PPS
Fonte: PEREIRA FILHO, 2011.

- d) **Definir uma classificação de probabilidade para cada modo de falha:** cada modo de falha deverá ser classificado em função

da probabilidade de ocorrer, para tal, a equipe de FMEA pode utilizar-se da classificação recomendada na figura 4.

Classificação	Descrição	Definição
10	Inevitável	Quando o acidente é esperado que ocorra várias vezes durante o processo.
9	Muito alta	Quando o acidente é esperado que ocorra algumas vezes durante o processo.
8	Alta	Falhas frequentes
7	Média alta	Probabilidade de ocorrer pelo menos duas vezes durante o processo.
6	Possível	Probabilidade de ocorrer alguma vez durante o processo.
5	Moderada	Ocasional
4	Baixa	Poucas falhas
3	Raro	Pouco esperado de ocorrer
2	Remota	Não é esperado que o acidente ocorra.
1	Improvável	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer.

Figura 4 - Classificação de probabilidade para preenchimento do formulário FMEA-PPS
Fonte: PEREIRA FILHO, 2011.

- e) **Definir uma classificação de detecção para cada modo de falha e/ou efeito:** a detecção representa a capacidade do instrumento de controle evitar que a falha ocorra, sendo necessário classificar o controle existente em função dessa característica. A classificação pode ser realizada em função da escala de detecção apresentada na figura 5:

Classificação	Descrição	Definição
1	Extremamente alta	É quase certo que o acidente será evitado.
2	Muito alta	Probabilidade muito alta de evitar o acidente.
3	Alta	Alta probabilidade de detecção.
4	Média alta	Chance moderada de detecção.
5	Moderada	Chance média de detecção.
6	Média baixa	Alguma probabilidade de detecção.
7	Baixa	Baixa probabilidade de detecção.
8	Menor	Probabilidade muito baixa de detecção.
9	Muito menor	Probabilidade remota de detecção.
10	Nenhuma	Quase impossível de evitar o acidente.

Figura 5 - Classificação de detecção para preenchimento do formulário FMEA-PPS
Fonte: PEREIRA FILHO, 2011.

O autor destacou que todas as sugestões de classificação de severidade, probabilidade e detecção podem ser adequadas às características do produto ou processo que será avaliado.

- f) **Calcular o número prioritário de risco para cada efeito (NPR):**
O número prioritário de risco (NPR) é calculado pela multiplicação da severidade, ocorrência e detecção, em que: **NPR = Severidade x Ocorrência x Detecção.**

- g) **Priorizar os modos de falha para ação:** depois que cada modo de falha possui seu NPR, procede-se à priorização dos modos de falha.
- h) **Tomar ações para eliminar ou reduzir os modos de falha de maior risco:** com base na priorização dos modos de falha, a equipe de FMEA deve planejar as ações para eliminar ou reduzir os riscos dos modos de falha.
- i) **Calcular o NPR resultante, a partir da estimativa de aplicação da ação planejada:** esse número indicará o efeito da ação sobre a situação atual do processo. Espera-se uma redução de 50% ou mais no NPR; após a aplicação da FMEA.

Antecipação dos riscos e prevenção contra os acidentes

Após a identificação dos modos de falha e classificação em função do NPR, deve ser definida uma medida corretiva que responda ao risco, de modo a eliminar ou minimizar seu efeito à SST do trabalhador. Pereira Filho (2011) destaca que tal resposta pode ser vista como uma barreira contra o acidente, a ser projetada e integrada ao projeto final seguindo o conceito do PPS.

Assim, segundo o autor, para eliminar ou minimizar um dado risco, várias soluções de projeto podem ser adotadas, variando dentro da classificação das barreiras e da hierarquia de controles. E, para que o objetivo da medida de segurança não seja perdido, a sugestão é transformá-lo em um requisito de projeto, que permite aos projetistas avaliar cada opção de barreira (resposta ao risco) em função das características técnicas e econômicas do empreendimento e em função do requisito de SST, a fim de garantir que o PPS seja atendido.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A integração de requisitos de segurança e saúde no trabalho ao processo de desenvolvimento de projetos na construção civil requer a cooperação entre os profissionais destes setores, a fim de proteger os usuários finais, pelo intercâmbio de informações, para que ocorra a interação e identificação das decisões concretas e indispensáveis para a aplicação desses requisitos. Tal integração direcionou a definição da pesquisa para um estudo retrospectivo, pela análise documental do processo de projeto de ampliação e reforma do laboratório de um centro de saúde municipal desenvolvido no ano de 2010.

As etapas desta pesquisa estão ilustradas na figura 6, assim como a sua sequência de desenvolvimento:

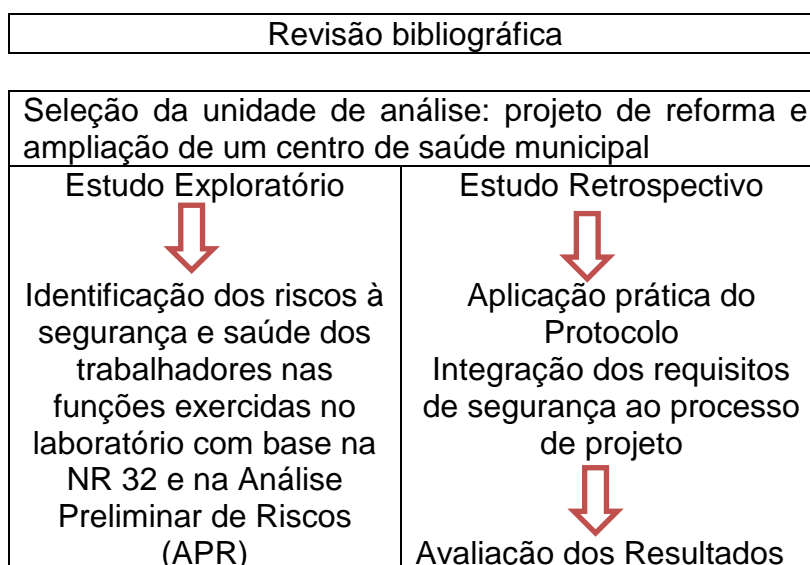


Figura 6 – Etapas da pesquisa

A aplicação da FMEA como estratégia de identificação e avaliação dos riscos está fundamentada na inserção do modelo de Protocolo de Integração de Requisitos de Saúde e Segurança do Trabalho ao PDP da Construção Civil (Pereira Filho, 2011) na análise documental retrospectiva do processo de desenvolvimento do projeto, em sondagens através de questionamentos aos participantes quanto às explicações e interpretações dos dados operacionais, na análise de documentos escritos e dos locais integrantes do ambiente da unidade de análise estudada.

A revisão bibliográfica, efetuada ao longo da pesquisa, concretizou o embasamento teórico para a aplicação do protocolo na etapa de desenvolvimento do projeto arquitetônico, enfatizando as áreas de segurança no processo de projeto do produto pela análise preliminar de riscos (APR) das atividades laborativas dos usuários finais, definidas pela mão-de-obra empregada no laboratório.

A partir da revisão bibliográfica, foi realizado o estudo exploratório, que buscou a antecipação pela consideração dos riscos ocupacionais que poderiam ter sido considerados durante o desenvolvimento do projeto arquitetônico de reforma e ampliação do centro de saúde municipal. O estudo exploratório foi realizado ao longo do mês de Agosto de 2014.

O estudo retrospectivo teve como objetivo principal a análise documental do processo de projeto, e, como o protocolo PISP (Pereira Filho, 2011) poderia ter sido considerado, a fim de avaliar a capacidade e aplicabilidade de integração dos requisitos de segurança do trabalho, para o usuário final. O estudo retrospectivo ocorreu de Setembro a Outubro de 2014, em um escritório de arquitetura sediado na cidade de Pato Branco – PR. A viabilidade da integração dos requisitos de SST ao processo de projeto de arquitetura resultaram da avaliação dos dados coletados no estudo retrospectivo.

3.1 Estudo exploratório

O estudo exploratório abrangeu a identificação dos riscos à segurança e saúde dos trabalhadores nas funções exercidas no laboratório com base na NR 32 (MTE, 2011), na NBR 14785 (ABNT, 2001), que serviram de base para o desenvolvimento da Análise Preliminar de Riscos (APR), que se encontra no Apêndice A.

3.2 Estudo retrospectivo

O estudo retrospectivo do processo de desenvolvimento do projeto foi realizado a fim de obter: (a) levantamento documental do processo de projeto de reforma e ampliação de um edifício, no caso o de um centro de saúde municipal, com a identificação dos profissionais envolvidos, suas interações, responsabilidades e o intercâmbio de informações; (b) levantamento dos perigos e avaliação dos riscos de

acidente do trabalho, como meio de prevenção do usuário final – o trabalhador, no dia-a-dia no desempenho das suas funções; (c) integração dos requisitos de segurança do trabalho durante o desenvolvimento do projeto.

Tal estudo teve como objetivo aplicar o PISP seguindo todos os passos propostos por Pereira Filho (2011). O estudo foi realizado nos meses de Setembro e Outubro de 2014, no mesmo escritório de arquitetura situado na cidade de Pato Branco (PR), onde foi realizado o estudo exploratório descrito anteriormente.

3.3 Descrição da empresa

O estudo retrospectivo foi desenvolvido num escritório de arquitetura, localizado na cidade de Pato Branco (PR). O escritório atua há quase 10 anos em projetos em geral, como residencial, comercial, de saúde, etc., na cidade e região.

O corpo técnico do escritório é formado por dois arquitetos que terceirizam os projetos complementares e prestam assessoria para a execução das obras.

3.4 A obra estudada

A definição pelo projeto de reforma e ampliação do centro de saúde, dentre outras tipologias de projetos, considerou três motivos relevantes: (a) a complexidade do programa para o projeto devido à multidisciplinaridade entre arquitetos, engenheiros, e demais profissionais do centro de saúde; (b) a possibilidade de acesso ao edifício existente; (c) a inserção da pesquisa no processo de projeto, com liberdade de atuação e aprendizagem.

A edificação destinada a um centro de saúde apresentava área existente do laboratório a reformar de 175,13 m² e ampliação de 249,10 m², totalizando 424,23 m², pavimento térreo, sendo destinado a coleta, análises clínicas, imunizações, etc.

3.5 Perigos e riscos durante o processo de projeto

O estudo exploratório esteve voltado à identificação dos perigos e riscos inerentes ao processo de projeto, ou seja, os voltados aos usuários finais daquele espaço

edificado, pela Análise Preliminar de Riscos (APR), desenvolvida pela autora, com base na NR 32 (MTE, 2011), na NBR 14785 (ABNT, 2001), e, que se encontra no Apêndice A.

Em ambos os estudos exploratório e retrospectivo, os perigos e riscos pesquisados estiveram embasados nas atividades laborais descritas no Memorial Justificativo do projeto arquitetônico de reforma e ampliação de um laboratório do centro de saúde municipal presente no Anexo A.

O estudo retrospectivo abrangeu a avaliação dos perigos e riscos, para isso, a pesquisadora empregou a ferramenta denominada Análise dos Modos e Efeitos de Falhas (FMEA), seguindo as orientações de Pereira Filho (2011), o qual a adaptou em relação ao FMEA convencional, chamando-a de FMEA-PPS, em referência ao conceito de PPS.

Também para facilitar a utilização do formulário, o autor (Ibidem) dividiu a FMEA-PPS em duas fases: (a) avaliação de perigos e riscos e (b) integração dos requisitos de segurança do trabalho.

A fase de avaliação de perigos e riscos, de acordo com o formulário a seguir (ver figura 7), foi realizada pelo cálculo do Número Prioritário de Risco (NPR), que considerou a severidade do efeito da falha, a probabilidade de sua ocorrência e a capacidade do controle evitar que a mesma ocorresse, segundo o item sobre a detecção. E, de acordo com o autor (Ibidem) os riscos prioritários a serem considerados foram aqueles com NPR superior a 125. Assim, calcula-se o NPR duas vezes, uma na fase de avaliação de riscos e perigos, em que o NPR é calculado em função do modo de falha e seus efeitos pelo emprego dos meios de controle de risco existentes ou planejados; outra, na adoção do novo controle de risco quando da integração de requisitos de SST ao processo, no gerenciamento do modo de falha pelo sistema de controle adotado no PPS.

FMEA-PPS número:												
Data:												
Equipe FMEA-PPS:												
Data de Revisão:												
Coordenador:												
Página ... de...												
FMEA-PPS												
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO												
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Item	Requisito	Justificativa	Princípio PPS	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf
							Hierarquia média				NPR resultante	

Figura 9: Formulário para integração dos requisitos de segurança do trabalho ao produto
Fonte: PEREIRA FILHO, 2011.

A presente pesquisa não considerou o Princípio PISP (coluna 13), devido à inviabilização da pesquisadora para a continuidade dessa etapa.

Para o preenchimento dos campos da FMEA-PPS, relacionados à integração dos requisitos de SST ao processo foram seguidas as recomendações da figura 10 (PEREIRA FILHO, 2011).

Instrução para preenchimento dos campos da FMEA-PPS			
Fase	Coluna	Descrição	Detalhamento
FMEA-PPS fase de integração dos requisitos	(11)	Requisito (s)	Transformar o modo de falha em um requisito de SST que deverá ser atendido para eliminar ou minimizar a ocorrência do modo de falha.
	(12)	Justificativa	Justificar a necessidade do requisito de SST.
	(13)	Princípio PPS aplicável	Identificar qual o princípio de PPS foi adotado para atender ao requisito de SST.
	(14)	Projeto (s)	Apontar em qual ou quais dos projetos o requisito deve ser integrado.
	(15)	Interação com fornecedor Sim ou Não?	Indicar se será necessária a participação do fornecedor para a integração do requisito ao produto.
	(16)	Responsável e data de execução	Apontar o responsável pela ação e data prevista para execução.
	(17)	Ação tomada	Tradução do requisito de SST em especificação de projeto, onde se deve descrever a ação prevista para atender o requisito de SST (novo controle de falha).
	(18)	Hierarquia do controle	Indicar a hierarquia de controle resultante da ação adotada. (Ver figura 69)
	(19)	Severidade	Classificação da severidade de cada efeito (ver figura 62)
	(20)	Probabilidade	Estimar a probabilidade de ocorrência da falha após a ação ser implantada (ver figura 63)
	(21)	Deteção	Qual a probabilidade dos controles projetados evitarem o modo de falha? (Ver figura 64)
	(22)	NPR	Apontar o número prioritário de risco após a implantação da ação.

Figura 10: Instruções para preenchimento do formulário FMEA-PPS
Fonte: PEREIRA FILHO, 2011.

Segundo Pereira Filho (2011), o número de aplicações da FMEA-PPS é definido em função da ocorrência de modificações do projeto ao longo do PDP, que gerem novos perigos ou riscos aos usuários.

Posteriormente, foi realizada a avaliação da integração de requisitos de segurança ao processo de projeto como forma de antecipação dos riscos à saúde e segurança do usuário final - o trabalhador, pela equipe de FMEA-PPS, a fim de determinar se o modo de falha foi oriundo de um perigo inerente ao projeto (PEREIRA FILHO, 2011).

3.5.1 Integração dos requisitos de segurança do trabalho ao processo de projeto

Pereira Filho (2011) integrou os requisitos de SST pela transformação de um possível modo de falha, identificado pelos envolvidos no projeto (projetistas e usuários), em um requisito a ser atendido dentro das disciplinas de projeto. Assim, neste trabalho, a partir da avaliação dos modos de falhas e seus efeitos na primeira fase da FMEA-PPS, os requisitos de SST foram identificados com o objetivo de serem integrados ao processo de projeto para eliminar ou minimizar os riscos à segurança e à saúde dos usuários finais. A segunda fase da FMEA-PPS, de acordo com o autor (Ibidem), visa o planejamento das soluções que devem atender aos requisitos, e, com isso controlar os riscos identificados.

O emprego de princípios e medidas de PPS objetiva o controle de um determinado risco, para tanto o autor (Ibidem) sugere que a medida adotada seja condizente aos objetivos do empreendimento, em relação aos aspectos técnicos e econômicos. Em caso negativo, a equipe de FMEA-PPS deve verificar se existem medidas alternativas viáveis.

Pela falta de um protocolo de avaliação de viabilidade técnica e econômica das medidas de PPS, o mesmo sugeriu a participação de representantes das equipes de orçamento e de projetos do edifício na elaboração do FMEA-PPS, para facilitar a tomada de decisões.

Portanto, com a definição da medida de PPS, pode-se determinar a hierarquia de controle da mesma (ver figura 14), conforme classificação composta por uma escala numérica de 1 a 6 (Pereira Filho, 2011).

Classificação	Hierarquia de controle
1	Eliminar o risco no projeto ou re-projeto
2	Eliminar ou reduzir o risco pela substituição de materiais ou processos menos perigosos
3	Incorporar dispositivos de segurança, tais como: redes de segurança, pontos de ancoragem, proteções de máquinas, cabos-guia, sistemas de ventilação, dentre outros.
4	Providenciar sistemas de alarme
5	Aplicar controles administrativos (métodos de trabalho, treinamento, cronograma)
6	Adotar uso de EPI

Figura 11 - Classificação da hierarquia de controle
Fonte: PEREIRA FILHO, 2011.

3.5.2 Avaliação da integração dos requisitos de segurança ao processo de projeto

Com o intuito de avaliar o resultado do PPS, essa fase tem como objetivo integrar, durante o desenvolvimento do projeto e uso final da edificação, os requisitos demandados pelo PPS de acordo com os perigos e riscos não previstos pelos profissionais envolvidos no processo.

Tal objetivo foi alcançado através da avaliação de o quanto o projeto do produto está voltado ao conceito de PPS, que segundo Pereira Filho (2011), obtém-se através da determinação da média da hierarquia de controle resultante do projeto.

Portanto, com base na classificação hierárquica de controle (figura 14), no final da coluna 18 da planilha FMEA-PPS, calculou-se a média aritmética da hierarquia de controles adotados pelo PPS. O valor alvo dessa média é 1 (um), logo, quanto mais próximo disso, mais o projeto final está alinhado ao conceito de PPS. No outro extremo, quanto mais próximo de 6 (seis) for o resultado da média, mais afastado do conceito de PPS são as soluções adotadas para atender os requisitos de SST (PEREIRA FILHO, 2011).

O autor (Ibidem), adota a comparação entre o resultado da média da hierarquia de controle existente antes da aplicação do PPS (coluna 8) com a média da hierarquia de controles adotados (coluna 18) após a aplicação do PPS para indicar o quanto o projeto evoluiu em relação às medidas anteriormente adotadas para gerenciamento

de riscos.

4 RESULTADOS

4.1 O Levantamento do processo projetual

Para o levantamento retrospectivo do processo projetual do laboratório foram analisados os documentos arquivados, como estudos, memoriais, programa de necessidades, atas de reuniões, dentre outros. Conforme os arquitetos narravam o processo de projeto, a pesquisadora registrava as informações para criação do fluxograma, conforme a NBR 13531 (ABNT, 1995) recomenda o uso de fluxogramas de blocos para registrar o processo de projeto de edificações.

O levantamento do processo de projeto do laboratório está representado pela figura 15, onde estão identificados o início e o término do processo, as atividades técnicas do projeto.

O fluxo do processo se desenvolve da esquerda para a direita, conforme as setas que se deslocam para cima ou para baixo indicando as atividades, definidas por retângulos, e, as tomadas de decisão, definidas por triângulos.

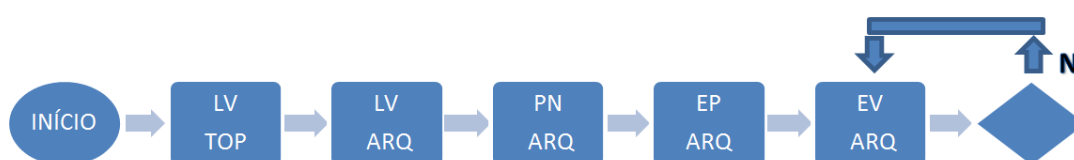


Figura 12 – Processo de Projeto de reforma e ampliação

O desenvolvimento do projeto envolveu as etapas de: i) Levantamento; ii) Programa de Necessidades; iii) Estudo Preliminar; e, iv) Estudo de Viabilidade.

4.1.1 Programa de necessidades

As finalidades às quais o projeto devia atender foram estabelecidas no Programa de Necessidades, etapa que iniciou o processo de projeto e respondeu por uma parcela significativa das decisões arquitetônicas.

A secretaria de saúde encaminhou ofício aos arquitetos, em fevereiro de 2010,

solicitando um projeto de reforma e ampliação do laboratório do centro de saúde municipal, para o mesmo comportar a demanda local de análises e exames clínicos. O planejamento arquitetônico deste novo espaço físico deveria atender o Programa de Necessidades: i) Sala de espera; ii) Recepção; iii) Sala de coleta; iv) Banheiros de acesso ao público; v) Sala de direção; vi) Unidade de esterilização/ autoclavação; vii) Depósito de materiais de limpeza; viii) Parasitologia; ix) Microbiologia; x) Urinálise; xi) Hematologia; xii) Bioquímica; xiii) Sorologia; xiv) Almoxarifado; xv) Sala “fria”; e, xvi) Banheiros/ vestiários para funcionários.

Após a solicitação da secretaria, os arquitetos deveriam antecipar e reconhecer os riscos no ambiente de trabalho, pelo auxílio de profissionais especializados, com a finalidade de introduzir condutas preventivas e, por isso, fundamentais na etapa de concepção dos projetos de laboratórios - momento onde parte dos problemas poderia ser detectada a fim de viabilizar a adequada execução das atividades.

4.1.2 Levantamento arquitetônico

Durante o processo de levantamento arquitetônico houve a participação de equipe de técnicos especializados nas normas da ANVISA, contudo não houve a interdisciplinaridade com profissionais da área de saúde e segurança do trabalho.

Os pontos chaves elencados para o desenvolvimento do projeto foram: i) Condutas laboratoriais; ii) Contenção primária e secundária; iii) Sistemas de operação e manutenção.

Por conseguinte, foi efetuado o levantamento arquitetônico do local para o entendimento da instalação, para que as necessidades do projeto se refletissem em soluções harmônicas com os objetivos da edificação pelo atendimento dos requisitos de biossegurança e suas relações com a qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional.

4.1.3 Estudo preliminar

Após a definição do Programa de Necessidades e do Levantamento Arquitetônico, em março de 2010, os arquitetos iniciaram a etapa do Estudo Preliminar, com o desenvolvimento inicial do layout, cuja preocupação esteve focada nos fluxos e

circulações seguros, setorizações de áreas administrativas e escritórios, de público e de pessoal separados dos laboratórios.

Como o Nível de Biossegurança para este tipo de laboratório é o 2 (NB2), recomenda-se que os ambientes laboratoriais devem ser providos de bancadas de trabalho e de equipamentos como a Cabine de Segurança Biológica (CSB) e o autoclave, quando necessários. Esse laboratório deve estar próximo dos outros laboratórios de apoio pela relação que mantêm com o seu trabalho diário e permanecer de forma adjacente a toda infraestrutura de serviço necessária ao processo de pesquisa biológica.

Atentando que cada laboratório é detentor de suas particularidades e peculiaridades, em função dos riscos envolvidos e da natureza das pesquisas que serão executadas.

Como requisitos obrigatórios estão os lava-olhos e o lavatório para descontaminação das mãos na proximidade da saída do laboratório, e, de acordo com a avaliação de risco, podem ser adotados métodos para descontaminação química das mãos. A recomendação para NB2 é a de que tais lavatórios têm que apresentar torneiras acionadas sem o uso das mãos.

Os profissionais de arquitetura desenvolveram o Estudo Preliminar embasados nas informações repassadas pela equipe especializada nas normas da ANVISA, especificamente a RDC 50 (2002) que regula o planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Após o desenvolvimento do Estudo Preliminar, juntamente com o Estudo de Viabilidade, em abril de 2010, o poder público não aprovou a continuidade do projeto devido a questões orçamentárias.

4.1.4 O Projeto

Os arquitetos decidiram seguir a mesma concepção técnica-formal do edifício existente, respeitando os fluxos e tirando proveito da topografia e área livre junto ao

alinhamento predial para a ampliação na lateral do edifício existente (ver figura 16).

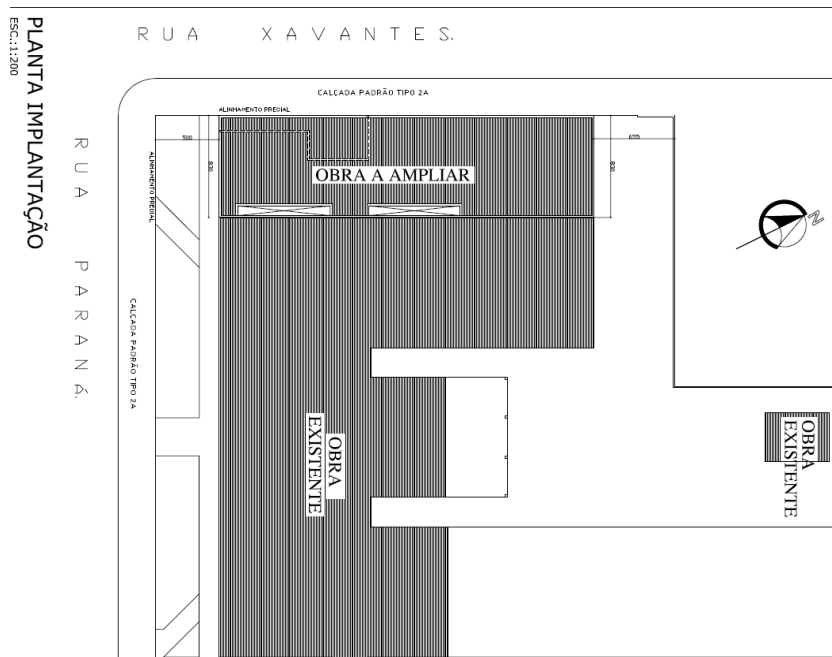


Figura 13 – Implantação do edifício
Fonte: Autora, 2010.

A área da reforma e ampliação dos laboratórios foi localizada contígua às áreas dos laboratórios existentes, ou seja, reformulou-se a área pela nova disposição permitida com a ampliação, demonstrada na lateral direita da figura 17.

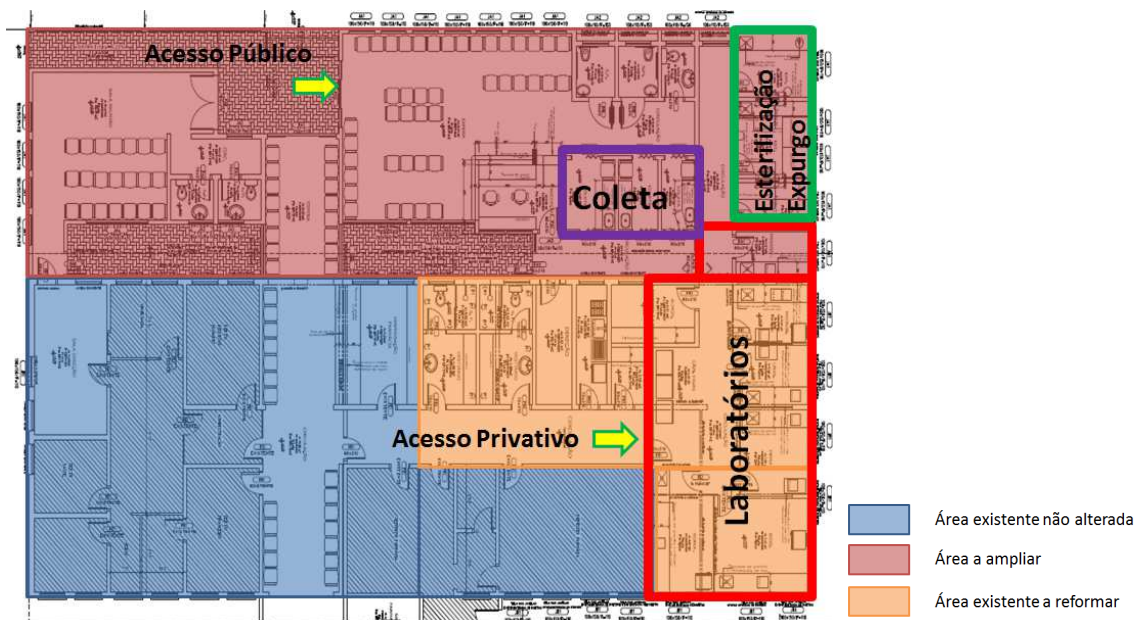


Figura 14 – Planta baixa do edifício
Fonte: Autora, 2010.

Para os ambientes existentes ou a reformar que necessitavam de aberturas de janelas para o exterior foram criados poços de iluminação e ventilação, como

demarcadas na figura 18.

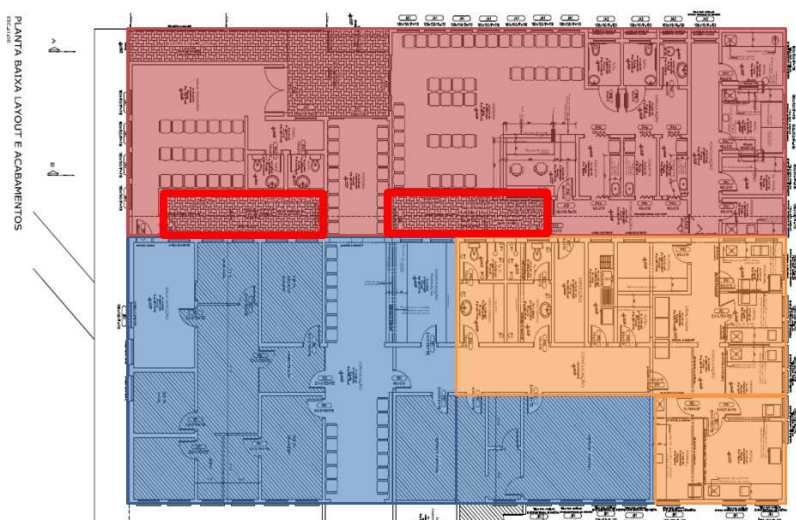


Figura 15 – Planta baixa / poços de iluminação
Fonte: Autora, 2010.

A análise dos fluxos e dimensionamentos de passagens, como portas e corredores, encontrou certa deficiência nos vãos livres de algumas portas, de acordo com a RDC 50 (ANVISA, 2002).

Pelas figuras 19 e 20, se obtém a localização dos laboratórios de microbiologia, urinálise, hematologia, bioquímica, sorologia e sala fria (ver figura 19), e uma aproximação dessa área (ver figura 20), para melhor análise das características de setorização, pré-dimensionamento, fluxos e indicações de equipamentos e atividades estabelecidas na RDC 50 (ANVISA, 2002) e na NR 32 (MTE, 2011).

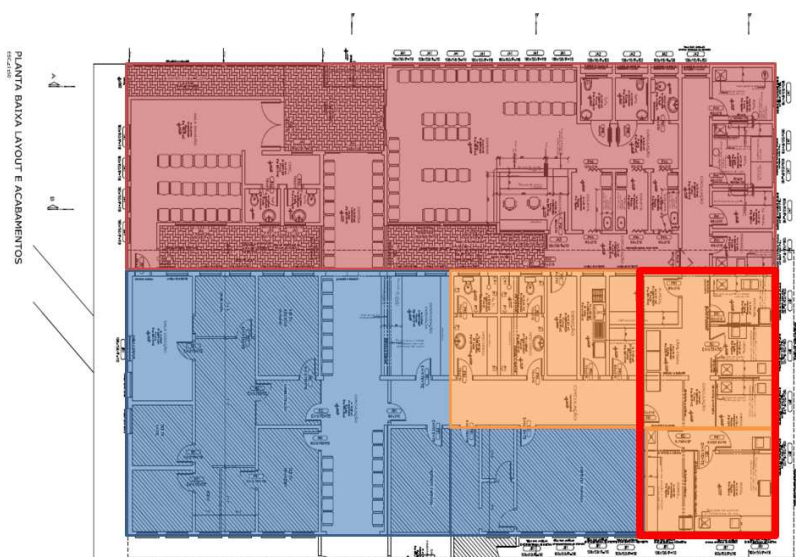


Figura 16 – Setorização laboratórios
Fonte: Autora, 2010.

Segundo a análise do projeto dos laboratórios de microbiologia, urinálise, hematologia, bioquímica e sorologia (ver figura 20), os itens conforme a RDC 50 (ANVISA, 2002) e NR 32 (MTE, 2011), estão descritos no quadro 1.

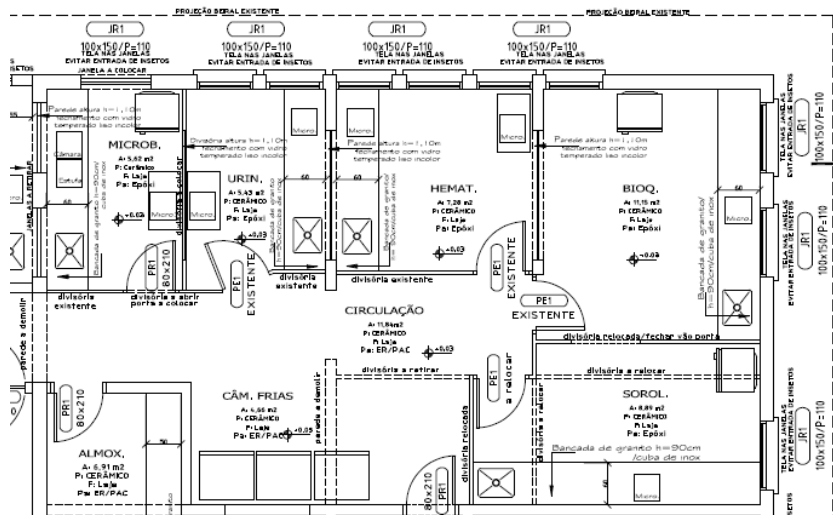


Figura 17 - Planta baixa / laboratórios

Fonte: Autora, 2010.

De acordo com as informações presentes no Estudo Preliminar, os laboratórios de bioquímica e sorologia não atenderam a algumas especificações da RDC 50 e da NR 32, sendo que os riscos ergonômicos e físicos (iluminação, ruído e calor) não puderam ser avaliados nesta etapa.

Ambiente	RDC 50	NR 32
Microbiologia	Conforme	Conforme parcial (ergonomia/iluminação)
Urinálise	Conforme	Conforme parcial (ergonomia/iluminação)
Hematologia	Conforme	Conforme parcial (ergonomia/iluminação)
Bioquímica	Faltou definir a área para eletroforese	Não Conforme (ergonomia/iluminação)
Sorologia	Faltou definir o local da câmara de imunofluorescência	Não Conforme (ergonomia/iluminação)
Câmaras Frias	Conforme	Conforme
Almoxarifado	Conforme	Não Conforme (Ventilação deficiente)

Quadro 1: Conformidade dos ambientes em relação às normas

Pelas figuras 21 e 22, se obtém a localização do laboratório de parasitologia, das salas para guarda de material, esterilização e expurgo, (ver figura 21), e uma aproximação dessa área (ver figura 22), para melhor análise das características de setorização, pré-dimensionamento, fluxos e indicações de equipamentos e atividades estabelecidas na RDC 50 (ANVISA, 2002) e na NR 32 (MTE, 2011).

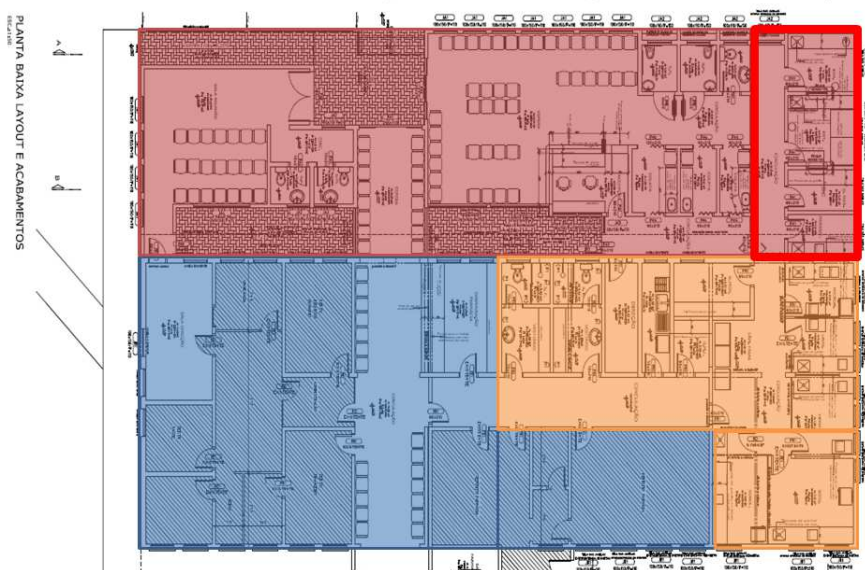


Figura 18 - Setorização laboratório, áreas limpa e suja
Fonte: Autora, 2010.

Segundo a análise do projeto do laboratório de parasitologia, das salas para guarda de material, esterilização e expurgo (ver figura 22), os itens conforme a RDC 50 (ANVISA, 2002) e NR 32 estão descritos no quadro 2.

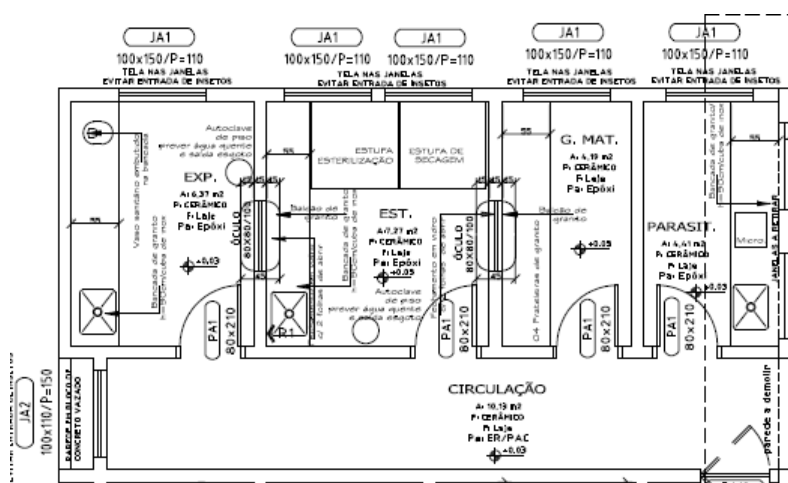


Figura 19 – Planta baixa do laboratório, áreas limpa e suja
Fonte: Autora, 2010.

De acordo com as informações presentes no Estudo Preliminar, o laboratório de parasitologia não atendeu a algumas especificações da RDC 50 e da NR 32, sendo que os riscos ergonômicos e físicos (iluminação, ruído e calor) não puderam ser avaliados nesta etapa.

Ambiente	RDC 50	NR 32
Parasitologia	Faltou definir a área de preparo	Não Conforme
Guarda de material	Conforme	Conforme parcial (ergonomia)
Esterilização	Conforme	Conforme parcial (ergonomia/ Exposição ao calor e ruído)
Expurgo	Conforme	Conforme parcial (ergonomia)

Quadro 2: Conformidade dos ambientes em relação às normas

Pelas figuras 23 e 24, se obtém a localização das salas de coleta, (ver figura 23), e uma aproximação dessa área (ver figura 24), para melhor análise das características de setorização, pré-dimensionamento, fluxos e indicações de equipamentos e atividades estabelecidas na RDC 50 (ANVISA, 2002) e na NR 32 (MTE, 2011).

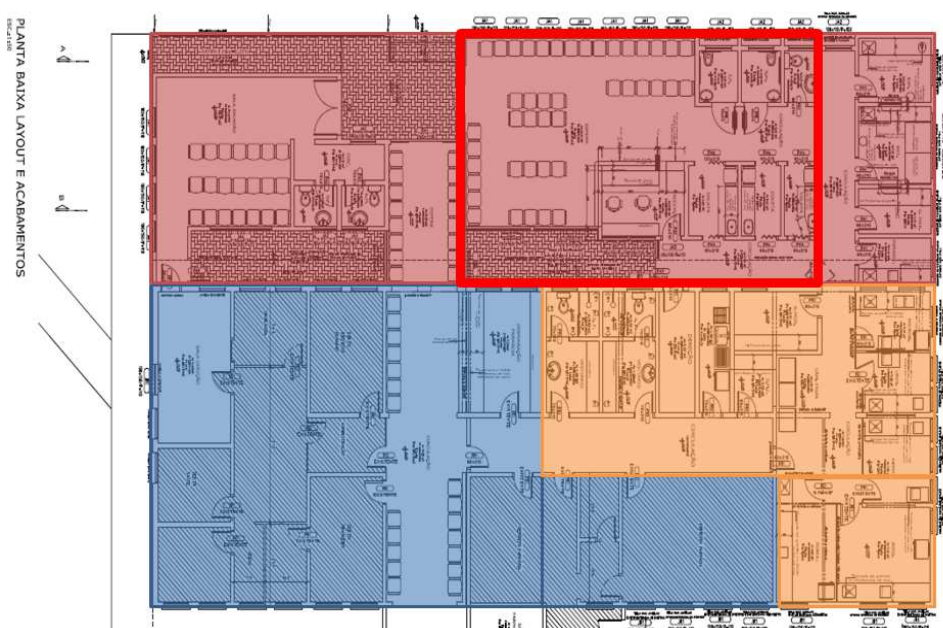


Figura 20 - Setorização recepção, espera e salas de coleta
Fonte: Autora, 2010.

Segundo a análise do projeto das salas de coleta (ver figura 24), os itens conforme a RDC 50 (ANVISA, 2002) e NR 32 estão descritos no quadro 3.

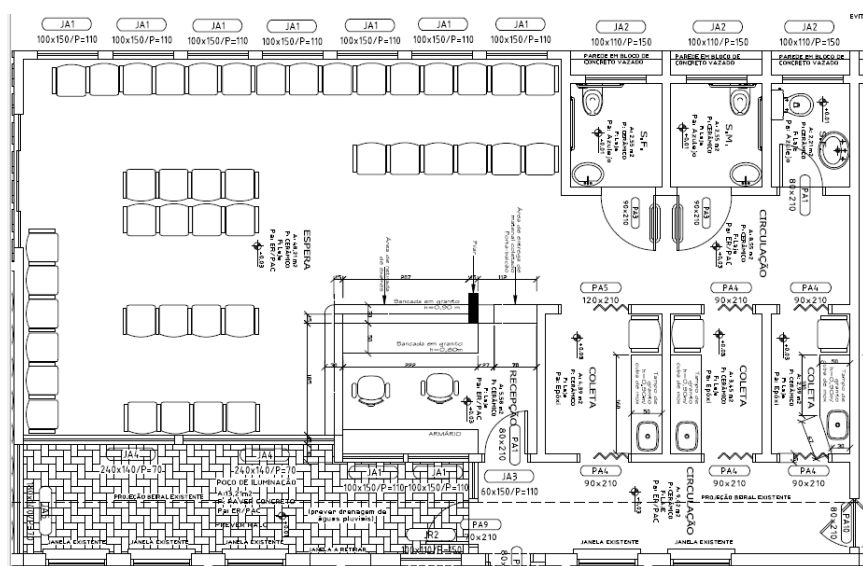


Figura 21 – Planta baixa da recepção, espera e salas de coleta
Fonte: Autora, 2010.

De acordo com as informações presentes no Estudo Preliminar, as áreas de apoio das salas de coleta não atenderam a algumas especificações da RDC 50 e da NR 32, sendo que os riscos ergonômicos e físicos (iluminação, ruído e calor) não puderam ser avaliados nesta etapa.

Ambiente	RDC 50	NR 32
Sala de coleta	Conforme	Conforme parcial (ergonomia/iluminação)
Área para classificação e distribuição das amostras	Não conforme (falta de área apropriada)	Não conforme (ergonomia/iluminação)
Sala de preparo de reagentes	Não conforme (falta de local apropriado)	Não conforme (lava-olhos/ equipamentos que garantam a exaustão dos produtos químicos/ergonomia)

Quadro 3: Conformidade dos ambientes em relação às normas

Pelas figuras 25 e 26, se obtém a localização dos sanitários, da copa e do DML, (ver figura 25), e uma aproximação dessa área (ver figura 26), para melhor análise das características de setorização, pré-dimensionamento, fluxos e indicações de

equipamentos e atividades estabelecidas na RDC 50 (ANVISA, 2002) e na NR 32 (MTE, 2011).

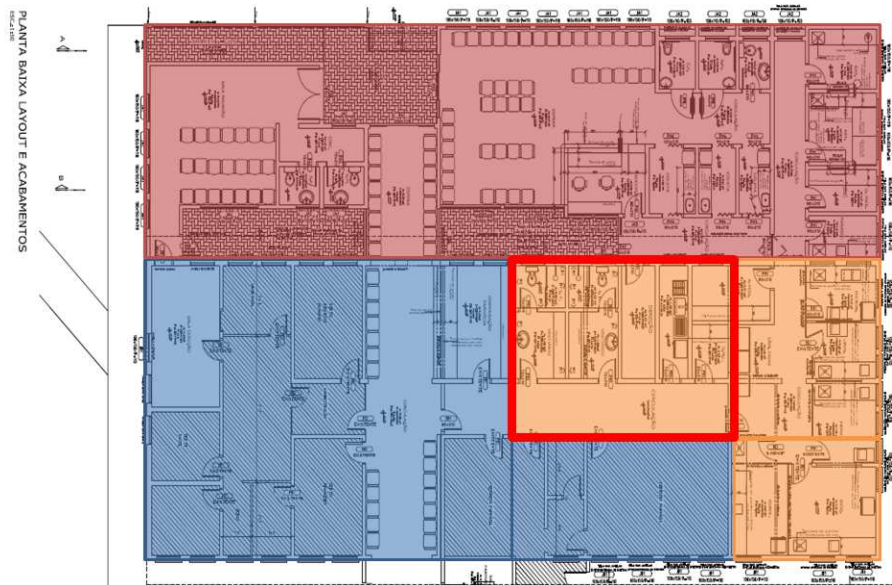


Figura 22 - Setorização sanitários, copa e DML
Fonte: Autora, 2010.

Segundo a análise do projeto dos sanitários, copa e DML (ver figura 26), os itens conforme a RDC 50 (ANVISA, 2002) e NR 32 estão descritos no quadro 4.

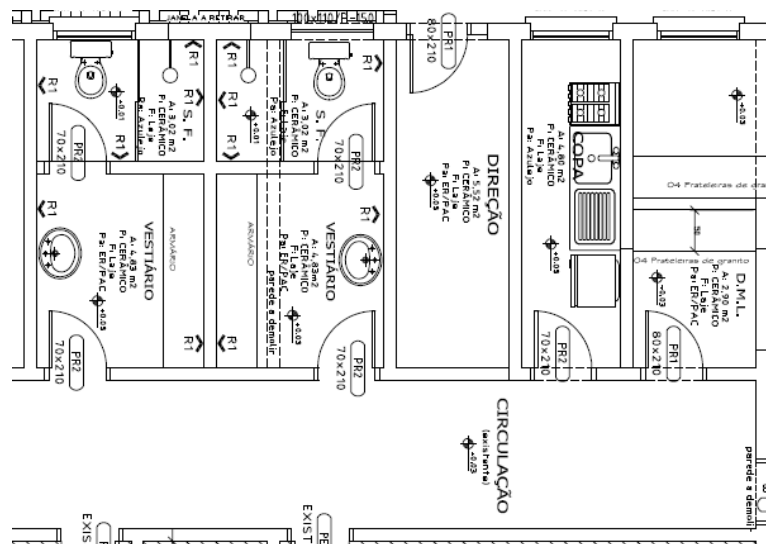


Figura 23 – Planta baixa dos sanitários, copa e DML
Fonte: Autora, 2010.

De acordo com as informações presentes no Estudo Preliminar, as salas de coleta e sanitários não atenderam a algumas especificações da RDC 50 e da NR 32, sendo que os riscos ergonômicos e físicos (iluminação, ruído e calor) não puderam ser

avaliados nesta etapa.

Ambiente	RDC 50	NR 32
Sanitários/vestiários	Conforme	Não conforme Faltou local apropriado para deposição das vestimentas usadas
Copa	Conforme	Conforme parcial (ergonomia/iluminação)
DML	Conforme	Conforme

Quadro 4: Conformidade dos ambientes em relação às normas

O projeto também contemplou uma área para sala de treinamento e reunião, que não constituiu objeto de análise nesta pesquisa e cuja área está demarcada na figura 27.

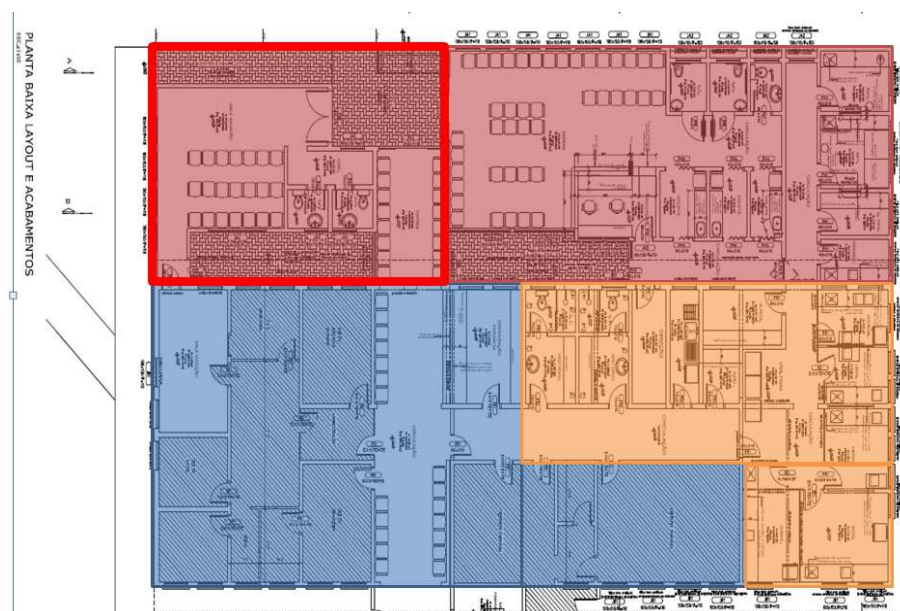


Figura 24 – Setorização da sala de treinamento e reunião

Fonte: Autora, 2010.

Para uma leitura mais detalhada do projeto o mesmo encontra-se no Anexo B.

4.2 Aplicação do PISP

4.2.1 Os riscos e perigos relacionados ao processo de projeto

Pela análise do projeto segundo a RDC 50 e a NR 32 verificou-se que durante o processo de desenvolvimento do projeto algumas decisões tomadas em conjunto, pelos arquitetos e pela equipe técnica especializada nas normas da ANVISA, devido ao orçamento e área para ampliação, em suma, restritos, podem originar em riscos e perigos aos usuários finais do edifício.

O quadro 5 resume os pontos não conformes do projeto e a norma que os estabelece.

Setor	Deficiência	Norma
Bioquímica	Falta de área para eletroforese	RDC 50
Sorologia	Falta de indicação da câmara de imunofluorescência	RDC 50
Almoxarifado	Ventilação deficiente para guarda de produtos químicos	NR 32
Parasitologia	Faltou local próprio para área de preparo	RDC 50/NR 32
Área de classificação e distribuição das amostras	Faltou área própria junto à área de coleta	RDC 50/NR 32
Sala para preparo dos reagentes	Faltou local apropriado	RDC 50/NR 32
Lava-olhos	Faltou a indicação para colocação	NR 32
Cabine de segurança biológica	Faltou a indicação para colocação	NR 32 (recomenda)
Local para deposição das vestimentas usadas	Faltou local apropriado	NR 32
Equipamentos de exaustão	Faltou a indicação para colocação	NR 32

Quadro 5: Itens não conformes de acordo com as normas

Como a análise retrospectiva foi realizada em um projeto, ou seja, uma ideia não materializada e na fase de estudo preliminar, a falta de indicação de equipamentos de proteção coletiva (EPC), como lava-olhos, cabine de segurança biológica e capela, poderia ter sido suprida nas fases posteriores (anteprojeto e projeto executivo), caso houvesse a participação de um profissional habilitado em SST. Outras etapas não menos importantes, também não puderam ser analisadas, como as adequações lumínicas e ergonômicas, as possíveis exposições ao calor e ruídos, a fim de que as atividades laborais fossem realizadas com o máximo de conforto e precisão, porém poderiam ser previstas e indicadas – nessa fase ou nas próximas – , com as devidas especificações técnicas e memorial descritivo de produtos, como os tipos de luminárias (tipo e potência de lâmpadas), bem como sua localização. O mesmo poderia ser previsto para os equipamentos de climatização e condicionadores de ar.

4.2.2 A identificação de perigos e avaliação de riscos

Os perigos identificados no projeto arquitetônico, tais como: a) falta de locais apropriados para execução de algumas atividades laboratoriais, aumentando o risco

de contaminação e acidentes; b) falta de especificação de EPCs, contribuindo para a elevação da gravidade das contaminações e acidentes; c) possíveis deficiências na iluminação artificial das áreas de trabalho e na ventilação; d) possível exposição ao calor e ruídos – poderiam ser eliminados ou controlados com o emprego do PISP, como um instrumento de avaliação das especificações com auxílio da FMEA-PPS, que prioriza a redução dos riscos na implantação das mesmas.

Posteriormente foi efetuada a primeira fase da FMEA-PPS a partir das atividades laborais exercidas no laboratório: Manipulação e fracionamento de produtos químicos; Elaboração e controle das técnicas de exame; Análise de amostras; Lavagem de vidrarias; Limpeza dos setores; Armazenamento dos reagentes; Coleta de amostras; e, Preparo de amostras.

Nessa fase foi aplicado o formulário de avaliação dos riscos e perigos da FMEA-PPS (Pereira Filho, 2011), a fim de estimar as possíveis falhas capazes de gerar acidentes e seus efeitos. Com base nisso, foi realizado o cálculo do número prioritário de risco e sua hierarquia de controle e considerou-se a possibilidade de gerenciar os riscos (com o NPR > 125) com medidas de PPS (ver Apêndice B).

A tabela 1 identifica as atividades laborais a serem exercidas no laboratório, as hierarquias de controle médias e os números prioritários de riscos iniciais.

Tabela 1: Atividades laborais, hierarquias de controle médias e números prioritários de riscos iniciais

FMEA-PPS	Fase de avaliação dos riscos e perigos	
Operação	Hierarquia Média	NPR inicial
Manipulação/fracionamento de produtos químicos	5,82	6858
Elaboração/controle das técnicas de exame	3,17	892
Análise de amostras	5,71	4582
Lavagem de vidrarias	5,50	1080
Limpeza dos setores	5,75	2744
Armazenamento dos reagentes	6,0	2700
Coleta de amostras	6,0	2648
Preparo de amostras	6,0	1620

4.2.3 A identificação de requisitos de segurança

Após a avaliação dos perigos e riscos da fase anterior, foram estabelecidos os modos de falhas com NPR igual ou superior a 125 e que mantenham relação com o processo de projeto do edifício. Tais modos de falhas deram origem a requisitos de SST que devem ser transformados em soluções de projeto e incorporados ao processo, dando início à próxima fase do PISP, que trata da identificação dos requisitos de SST.

Com a definição dos requisitos de segurança, a pesquisadora embasada na FMEA-PPS buscou aplicá-los no processo de projeto.

Exemplificando, para a execução da atividade de manipular os produtos químicos atentou-se aos riscos e perigos potenciais identificados pelo possível modo de falha da falta de local apropriado, confirmados pelas análises baseadas na NR 32, RDC 50 e FMEA-PPS, de contaminação do trabalhador pela falta de garantia do atendimento aos limites de tolerância. Desse modo, o requisito de SST definido foi definir um local adequado para a manipulação dos produtos. A aplicação desse requisito no processo de projeto procedeu pela especificação de rearranjo do layout e revisão do programa de necessidades.

Os demais resultados obtidos na aplicação dos formulários da FMEA-PPS para as atividades laborais estão no Apêndice B.

Com base nas medidas de PPS adotadas nessa etapa, para a atividade de manipular os produtos químicos, foi calculada a hierarquia média de controle em 2,91 e o NPR final em 298. A tabela 2 informa a coletânea dos resultados obtidos com a análise das atividades laborais de acordo com as etapas do PISP, pela comparação do resultado das ações de PPS sugeridas sobre o NPR e sobre a hierarquia de controle.

A tabela 2 demonstra ao adotar medidas de PPS, que o NPR total diminuiria de 23.124 pontos, o inicial, para 1.188 pontos (redução de 94,7%), o resultante, enquanto a hierarquia de controle média contribuiria para um processo embasado

no conceito de PPS, devido ao índice cair de uma média de 5,49 para 2,665, ou seja, estar-se-ia substituindo a adoção de medidas de controles administrativos ou uso de EPIs para eliminar os riscos através da substituição de materiais ou processos menos perigosos durante os processos de projeto e de tomada das decisões.

Tabela 2: NPR de acordo com as fases da FMEA-PPS

FMEA-PPS	Fase de avaliação dos riscos e perigos		Fase de integração dos requisitos de segurança ao processo	
	Operação	Hierarquia Média	NPR inicial	Hierarquia média
Manipulação/fracionamento de produtos químicos	5,82	6858	2,91	298
Elaboração/controle das técnicas de exame	3,17	892	2,33	120
Análise de amostras	5,71	4582	2,42	246
Lavagem de vidrarias	5,50	1080	2,0	68
Limpeza dos setores	5,75	2744	3,5	160
Armazenamento dos reagentes	6,0	2700	2,33	108
Coleta de amostras	6,0	2648	4,33	116
Preparo de amostras	6,0	1620	1,5	72
	Média 5,49		Média 2,665	
	NPR total	23.124	NPR total	1.188

As medidas de PPS foram definidas e registradas a fim de formar um documento para embasar processos de projeto semelhantes, e ajudar a identificar decisões que poderiam antecipar os riscos à saúde e segurança dos usuários finais, já que o tratado na pesquisa esteve voltado a uma análise retrospectiva de um processo já finalizado.

4.2.4 Avaliação do PPS

A figura 28 ilustra a classificação das hierarquias de controles utilizada no PPS do projeto de reforma e ampliação do laboratório de um centro de saúde municipal. Nota-se que a maioria das medidas adotadas está classificada na hierarquia 2 (adoção de processo ou material mais seguro) e 5 (controles administrativos). Nenhum dos riscos identificados será controlado pelo uso de EPI e instalação de sistemas de alarme, como pode ser observado na coluna 18 dos formulários da FMEA-PPS (ver Apêndice B).

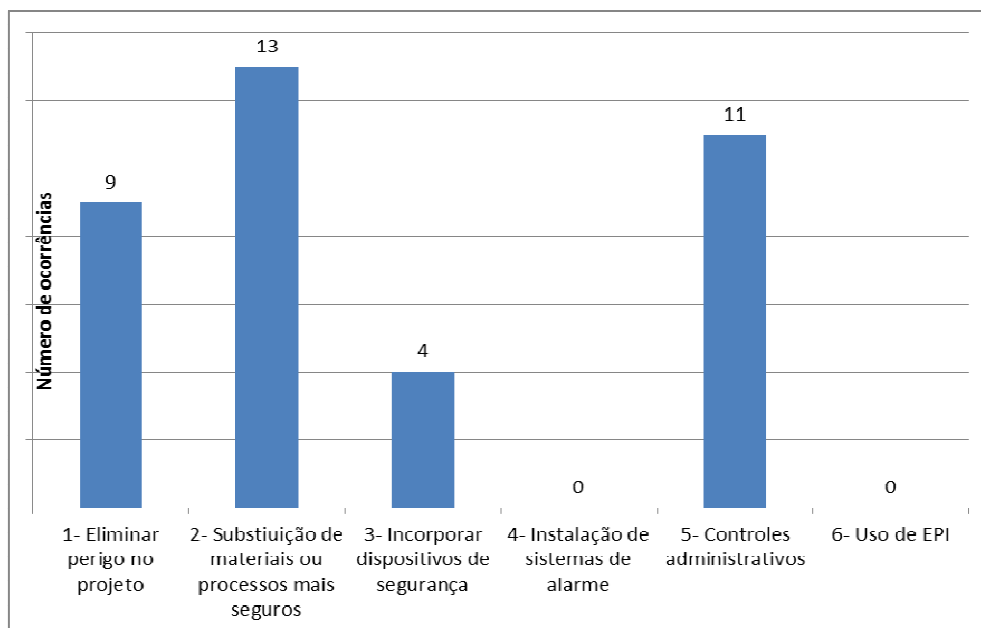


Figura 25: Gráfico das Hierarquias de Controles adotadas

Com base na aplicação do PISP e na análise dos resultados verificou-se que a ferramenta de análise do modo de falhas (FMEA) pode contribuir para a antecipação dos riscos e perigos. Em relação à integração de requisitos de segurança no processo de projeto, objetivo deste trabalho, através do controle 1 que ocorre pela eliminação de perigo no projeto, ao aparecer como o terceiro item empregado na classificação de hierarquia demonstra que as decisões tomadas pelos projetistas arquitetônicos podem influenciar na SST do usuário final, bastando para isso a interdisciplinaridade com especialistas da área.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia teve como tema a integração de requisitos de SST durante o processo de projeto arquitetônico visando à segurança dos usuários finais do ambiente laborativo. O objetivo da pesquisa foi identificar como as decisões durante o processo podem afetar a SST, de acordo com a exposição aos riscos ocupacionais e acidentes de trabalho.

Primeiramente foi realizado um estudo da literatura sobre o conceito de Projeto para Segurança (PPS) e sua relação com a arquitetura. Constatou-se que alguns autores defendem a aplicação do PPS durante o desenvolvimento do projeto, mas que devido à deficiência curricular sobre SST dos projetistas arquitetônicos, e pela falta de interdisciplinaridade entre os profissionais pouco se usufrui do conceito de PPS.

Acompanhando a pesquisa bibliográfica, tomou-se como modelo, o Protocolo de Integração de Requisitos de SST ao Processo de Desenvolvimento do Produto da Construção Civil (PISP), adaptado por Pereira Filho (2011), que se organiza em etapas para identificação, avaliação, resposta e monitoramento de riscos.

Com base na revisão bibliográfica o PISP foi aplicado em uma única etapa: o estudo retrospectivo. Tal estudo foi realizado sobre o processo de desenvolvimento do projeto de reforma e ampliação do laboratório de um centro de saúde na cidade de Pato Branco – PR.

Um estudo exploratório abrangeu a identificação dos riscos à segurança e saúde dos trabalhadores nas funções exercidas no laboratório com base na NR 32, na NBR 14785, que serviram de base para o desenvolvimento da Análise Preliminar de Riscos (APR) para aplicação na FMEA-PPS. Tal estudo embasou os possíveis modos de falhas e os seus potenciais efeitos sobre os trabalhadores envolvidos.

Portanto, para identificar os perigos e riscos de acidentes de trabalho relacionados ao ambiente laborativo, elaborou-se a FMEA-PPS sobre as atividades laborais exercidas no ambiente de trabalho, o Posto de Saúde, mais precisamente na área

de reforma e ampliação.

Com o resultado desse estudo, com apoio da literatura, o protocolo foi aplicado para antecipar as situações de perigos e riscos à SST, como ferramenta auxiliar durante o processo, de forma a transformar as respostas em recomendações a serem incluídas no processo de projeto.

Em relação às recomendações para o processo de projeto, com a aplicação da FMEA-PPS, algumas decisões embasadas em SST, e, não somente nas normas da ANVISA, poderiam auxiliar a antecipar os riscos ocupacionais neste caso, de acordo com o resultado da análise retrospectiva, como por exemplo, a falta de indicação dos equipamentos para exaustão dos produtos químicos, sendo que o $NPR_i = 720$, na fase de avaliação de perigos e riscos, decresceria para $NPR_f = 54$, na fase de integração dos requisitos de SST, pela adoção de medidas preventivas. O mesmo ocorreria no caso da falta de local apropriado para manipulação de produtos agravada pelo layout inadequado.

E, para avaliar o quanto a integração de requisitos de SST atendeu aos princípios de PPS, buscou-se que os dados numéricos de hierarquia média de controle dos riscos e perigos indicassem que a integração dos requisitos de segurança estivesse embasada na eliminação de tais riscos ainda na fase de projeto ou re-projeto do ambiente laborativo, ou ainda pela substituição de materiais ou processos menos perigosos, alcançados pelas médias das hierarquias inicial de 5,49 para final de 2,665, partindo-se do pressuposto de que a média inicial estabelece a adoção de EPI como medida de controle.

Assim, percebe-se que as decisões tomadas pelos projetistas arquitetônicos podem influenciar na SST do usuário final, bastando para isso à interdisciplinaridade com especialistas da área. Portanto, o protocolo FMEA-PPS é útil como ferramenta de antecipação de perigos e riscos a fim de salvaguardar os usuários finais.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 18.801**: Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho – Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

_____. Laboratório Clínico: Requisitos de segurança. **NBR 14.785**. Rio de Janeiro, 2001.

_____. Elaboração de projetos de edificações - arquitetura. **NBR 13.532**. Rio de Janeiro: 1995a.

_____. Elaboração de projetos de edificações – atividades técnicas. **NBR 15.531**. Rio de Janeiro: 1995b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - ASBEA. Roteiro básico de desenvolvimento de projetos de arquitetura. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - ASBEA. Manual de contratação de serviços de arquitetura para espaços empresariais. São Paulo: Pini, 2000. cap. 5.

ASSE - American society of safety engineers. **Position statement on designing for safety**. 1994. Disponível em www.asse.org/professionalaaffairs/govtaffairs/ngposi11.php acesso em 25/07/2014

BEHM, M.. Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. In: **Safety Science** v. 43, p. 585-611, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 50**, de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento técnico para o planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, fev. 2002.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Diretrizes para projetos físicos de laboratórios de saúde pública**. Brasília: Ed. MS, 2004.

_____. Ministério do Trabalho e do Emprego. **Normas Regulamentadoras**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>.

CAU CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO. **ABNT revisará normas de projetos arquitetônicos, por sugestão do CAU/BR**: O objetivo é valorizar o projeto como instrumento de qualificação das obras públicas e construções privadas. CAU, 2014. Disponível em < <http://www.caubr.gov.br/?p=29836> >

CODINHOTO, R. **Diretrizes para o planejamento e controle integrados dos processos de projeto e produção na construção civil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FABRICIO, M. M. **Desenvolvimento de produtos e inovações produtivas em empresas de construção de edifícios**. Produto & Produção, vol. 10, n. 2, p. 121 - 138, jun. 2009.

FANIRAN, O. O.; LOVE P. E. D.; ANUMBA, C. J. **Methodological issues in design-construction integration**. Logistics Information Management. 2001, vol. 14, n. 5/6, p. 421-426.

FONTENELLE, E. C. (2002) - **Estudos de Caso sobre a Gestão do Projeto em Empresas de Incorporação e Construção**. Dissertação de mestrado apresentada ao Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

HINZE, J. GAMBATESE, J. **Addressing construction worker safety in the design phase Designing for construction worker safety**. University of Washington, Seattle, WA, 1999.

NIOSH NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Prevention through design** (2012). Disponível em < <http://www.cdc.gov/niosh/programs/ptdesign/> >

PEREIRA FILHO, J. I. **Protocolo para integração de requisitos de saúde e segurança do trabalho ao processo de desenvolvimento do produto da construção civil (PISP)**. Tese de Doutorado de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS, 2011.

SAURIN, T. A., FORMOSO, C.F.T. Guidelines for considering construction safety requirements in the design process. In: HINZE, J. (Ed); BOHNER, J. (Ed); LEW, J. (Ed). **Evolution of and directions in construction safety and health**. CIB: Gainesville, March, 2008.

VANNI, C. M. K. **Análise de falhas aplicada à compatibilidade de projetos na construção de edifícios**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, UFMG, 1999.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO – APR		FUNÇÃO	Bioquímico			APR
		UNIDADE	Laboratório			FOLHA : 01
		ÁREA	Análise Clínica			
		REVISÃO	00	DATA	Fev/2014	POR : Chirlei Pozenato
		PREPARADA POR				Chirlei Pozenato
		APROVAÇÃO DA ÁREA				Encarregado do Setor
		APROVAÇÃO DA SEGURANÇA				SESMT
ATIVIDADES	RISCO POTENCIAL (O QUE PODERÁ SAIR ERRADO)	MEDIDAS PREVENTIVAS / RECOMENDAÇÃO (EVITA O ACIDENTE OU MINIMIZA DANOS CASO OCORRA)				
Preparo de reagentes, equipamentos e vidraria; orientação, coleta, e preparo de amostras; eleição e execução de métodos de análise; análise crítica dos resultados.	O não planejamento das tarefas que incluem manejo de agentes químicos antes de serem executadas, contribui com a ocorrência de erro ou acidente.	<ol style="list-style-type: none"> Equipamentos e instrumentos: verificar a disponibilidade e condições de uso, observar as instruções de uso e o responsável em situações de emergência. Para equipamento de multiusuários, o agendamento é essencial; Vidraria e outros materiais: observar a limpeza, o estado (trincas e rachaduras), a resistência térmica, a resistência e compatibilidade a solventes e outros reagentes. Observar a necessidade de tratamento prévio (esterilização, descontaminação química ou biológica); Reagentes e soluções: preparar antecipadamente as quantidades necessárias, observando a estabilidade e as condições de armazenamento. Observar a compatibilidade dos produtos químicos para o armazenamento; Condições do laboratório: observar a necessidade do uso de equipamento individual (óculos de segurança, máscara, aventais, luvas, etc.) e de equipamentos de proteção coletiva, como gabinete de segurança química (capela) para a manipulação de substâncias químicas tóxicas, fluxo laminar para a manipulação de amostras ou materiais biológicos; Sinalização das áreas de trabalho: observar os sinais de indicação de risco químico, que devem conter a inflamabilidade, reatividade da substância e possíveis riscos que oferece à saúde dos trabalhadores; Tempo de execução da atividade: é possível estimar o tempo necessário para a execução de uma dada tarefa, se as condições e os materiais necessários para a sua execução forem previamente planejados e disponibilizados. Devem-se organizar os procedimentos operacionais e as atividades laboratoriais de modo a aperfeiçoar o trabalho a ser realizado e minimizar a geração de riscos de acidente; Em todas as áreas de risco químico os trabalhadores devem ser orientados a ter extremo cuidado. Em caso de acidente verificar o rótulo da substância e levar imediatamente ao conhecimento do responsável pelas medidas de emergência. Deve ser colocados em local visível manuais de conduta em caso de acidente, especificando a conduta para cada agente químico existente na área. 				

	<p>Falta de local apropriado para a manipulação ou fracionamento de produtos químicos que impliquem riscos à segurança e saúde do trabalhador.</p>	<p>O local deve dispor, no mínimo, de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) sinalização gráfica de fácil visualização para identificação do ambiente, respeitando o disposto na NR-26; b) equipamentos que garantam a concentração dos produtos químicos no ar abaixo dos limites de tolerância estabelecidos nas NR-09 e NR-15 e observando-se os níveis de ação previstos na NR-09; c) equipamentos que garantam a exaustão dos produtos químicos de forma a não potencializar a exposição de qualquer trabalhador, envolvido ou não, no processo de trabalho, não devendo ser utilizado o equipamento tipo coifa; d) chuveiro e lava-olhos, os quais deverão ser acionados e higienizados semanalmente; e) equipamentos de proteção individual, adequados aos riscos, à disposição dos trabalhadores; f) sistema adequado de descarte.
	<p>Contato com: gases tóxicos durante a manipulação dos reagentes empregados na rotina dos exames.</p>	<p>Respiradores ou máscaras devem ser utilizados quando houver manipulação de substâncias químicas com alto teor de evaporação e o uso do respirador não dispensa a manipulação dos reagentes em capela química, e, a presença de exaustores.</p>
	<p>Manuseio, transporte e preparação das soluções e reagentes químicos. Contato com produtos químicos potencialmente perigosos, cujos efeitos se apresentam após eventuais acidentes, seja pelo contato direto com a pele, pela quebra de recipiente, derramamento de líquidos; com a boca durante a pipetagem; com o esôfago e o estômago por ingestão acidental; inalação de vapores e pós finos, possíveis causadores de danos pulmonares, efeitos de toxicidade na medula óssea, rins, e fígado (ANVISA, 2005).</p>	<p>Uso de EPIs (máscaras, óculos de proteção e sapato fechado) e EPCs a fim de inimizar o risco na manipulação das substâncias químicas, devido à formação de vapores ou aerossóis irritantes ou cáusticos, projeção de produtos químicos e/ou estilhaços de vidros (quebra de vidraria), pela toxicidade e possíveis danos à pele e aos olhos.</p>

	<p>Contaminação por vírus, bactérias, protozoários, parasitas, outros: através da manipulação das amostras biológicas como sangue, urina e fezes, durante a realização dos exames.</p>	<p>A NR 32 orienta que os locais onde existe possibilidade de exposição ao agente biológico devem estar equipados com lavatório exclusivo para higiene das mãos provido de água corrente, sabonete líquido, toalha descartável e lixeira provida de sistema de abertura sem contato manual. Ainda, proíbe o uso de calçados abertos, pela exposição do calcâneo (calcanhar), do dorso ('peito'), ou das laterais dos pés.</p>
	<p>Exigência de postura inadequada: em pé para lavagem das vidrarias, estática durante a análise das amostras, e, sentada ao usar o microscópio, por longos períodos, pela sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores.</p>	<p>Mobiliário deve se adequar aos fatores ergonômicos do indivíduo, desde mesa, cadeiras, etc. Propor pausas para descanso e movimentação dos membros superiores e inferiores.</p>
	<p>Autoclaves e estufas como fontes geradoras de calor encontradas nos laboratórios de análises clínicas.</p>	<p>No caso de laboratórios de contenção, não existe abertura ao ar ambiental, não permitindo o fluxo livre de ar. O calor gerado dentro da área de contenção deve ser controlado por exaustão, processando-se a filtragem do ar que recirculará no ambiente de trabalho. Este ar deverá possuir temperatura, umidade e velocidade adequadas à obtenção do conforto ambiental. Medidas simples podem ser adotadas para melhorar a temperatura ambiental, como a regulação adequada da temperatura do ar condicionado e a manutenção frequente destes aparelhos, incluindo limpeza dos filtros.</p>
	<p>A iluminação inadequada é uma condição dispensável ao trabalho de um laboratório de análises clínicas: na elaboração e controle das técnicas de exame, na leitura de resultados e controle dos equipamentos. Sua deficiência origina cansaço visual, cefaléia, mialgias, risco de erros técnicos e acidentes.</p>	<p>Pela NR 17 é previsto para iluminância de interiores avaliação pela NB 5413. No antigo anexo 4 da NR15, que foi revogado pela portaria 3.751, de 23 de Novembro de 1990, os níveis de iluminação adequados seriam: 250 lux para a sala de pesquisa e 500 lux para mesa de trabalho de laboratório de análises.</p>
	<p>Riscos de queimaduras, cortes e perfurações pelo uso de pérfuro-cortantes, agulhas, lâminas e tubos.</p>	<p>As medidas precauções-padrão envolvem a manipulação cuidadosa de tais objetos por meio de ações como: descarte de materiais pérfuro-cortantes em recipientes apropriados. Além disso, há a recomendação do uso de EPIs (luvas; máscaras; protetores de olhos, nariz e boca; uso de jaleco/avental quando em contato direto com sangue ou fluidos corporais).</p>

<p>Os riscos físicos em laboratórios de análises clínicas são o ruído e o calor. A origem do ruído em um laboratório de análises clínicas deve-se a exaustores utilizados na renovação de ar, o qual é filtrado e reutilizado; exaustores das câmaras de segurança biológica; centrífugas e autoclaves.</p>	<p>Os níveis de ruído gerados por estes equipamentos, usados em laboratórios, não oferecem propriamente risco de perda auditiva, pois se encontram abaixo dos limites de tolerância preconizados pela NR15 e NR9. A maior preocupação a ser levada em conta no PPRA seria a de proporcionar aos trabalhadores o chamado “conforto acústico”. O limite de ruído aceitável para área de serviços de um laboratório seria 50 decibéis e o nível de ruído capaz de proporcionar o conforto acústico seria de 40 decibéis.</p>
<p>Armazenamento inadequado dos reagentes, que podem causar reações de incompatibilidade com outras substâncias, pelo contato acidental, também entre diferentes reagentes.</p>	<p>Segundo a NR 32, as áreas de armazenamento de produtos químicos devem ser ventiladas e sinalizadas, além de serem previstas áreas de armazenamento específicas para produtos químicos incompatíveis. Dividir em classes assim definidas: ácidos, bases, solventes, sais e indicadores, com recipientes rotulados e indicações de: conteúdo, aviso de perigo, precauções especiais, data de recebimento e preparo, data de abertura para uso, data de vencimento, fabricante. Os frascos dos reagentes devem ser rotulados, datados e armazenados de acordo com a sua especificidade (ANVISA, 2005).</p>
<p>Ausência de inventário de todos os produtos químicos, inclusive intermediários e resíduos, com indicação daqueles que impliquem em riscos à segurança e saúde do trabalhador.</p>	<p>Ficha descritiva contendo, no mínimo, as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) as características e as formas de utilização do produto; b) os riscos à segurança e saúde do trabalhador e ao meio ambiente, considerando as formas de utilização; c) as medidas de proteção coletiva, individual e controle médico da saúde dos trabalhadores; d) condições e local de estocagem; e) procedimentos em situações de emergência.

APÊNDICE B – FORMULÁRIOS FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1						
Equipe FMEA-PPS:				Data:						
Coordenador:				Data de Revisão:						
				Página 01 de 01						
FMEA-PPS										
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS										
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRI
	Manipulação ou fracionamento de 1 produtos químicos	Concentração dos produtos químicos no ar acima dos limites de tolerância	Danos pulmonares, efeitos de toxicidade na medula óssea, rins, e fígado	9	Falta de equipamentos que garantam a exaustão dos produtos químicos	10	EPI	6	8	720
				9	Falta de local apropriado para a manipulação ou fracionamento de produtos químicos	10	EPI	6	8	720
		Contato com as mucosas	Danos à pele, efeitos de toxicidade na medula óssea, rins, e fígado	9	Reuso indiscriminado das ponteiros	6	Ponteiras usadas	6	6	324
				9	Falta de EPI	5	EPI	6	8	360
		Contato com: gases tóxicos durante a manipulação dos reagentes	Danos pulmonares, efeitos de toxicidade na medula óssea, rins, e fígado	9	Falta de EPI	5	EPI	6	8	360
				9	Falta de placas de sinalização	9	Placas insuficientes	6	8	648
		Falta de qualificação e treinamento	Acidentes	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	9	Qualificação defasada	5	9	729
		Ausência de expurgo	Acidentes	9	Layout inadequado	9	Descarte inadequado	6	9	729
		Falta de inventário dos produtos químicos	Acidentes	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	10	Inventário parcial	5	9	810
		Ingestão acidental	Danos no esôfago e no estômago	9	Falta de ponteiros para pipetagem	9	Pipetas sem ponteiros	6	10	810
		Jornada de trabalho excessiva	Acidentes	9	Aumento da demanda	9	EPI	6	8	648
HIERARQUIA MÉDIA								NPR inicial		6858
5,82										

Figura 26: Aplicação da FMEA-PPS

					FMEA-PPS número:	1						
	Produto/processo:	Análises Clínicas			Data:							
	Equipe FMEA-PPS:				Data de Revisão:							
	Coordenador:				Página 01 de 01							
FMEA-PPS												
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO												
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf	
1	Atender os limites de tolerância	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	EPC	2	9	3	2	54	
		Evitar contaminação	Arquitetônico	S	Projetista Arquitetônico	Definir local próprio para manipulação	2	9	3	2	54	
	Evitar contato com produtos	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	Fornecer ponteiras periodicamente	2	9	3	1	27	
	Evitar contato com produtos	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	EPC	2	9	3	1	27	
	Evitar contato gases tóxicos	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	EPC	3	9	3	1	27	
	Informar os riscos	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	Placas informando inflamabilidade, reatividade da substância e possíveis riscos	3	9	2	1	18	
	Qualificar mão-de-obra	Evitar riscos e acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	5	9	2	1	18	
	Prover destinação adequada	Evitar riscos e acidentes	Arquitetônico	N	Projetista Arquitetônico	Prover área apropriada	1	9	2	1	18	
	Organização do trabalho	Impedir reação entre produtos	Segurança	S	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	5	9	1	1	9	
	Evitar contato com produtos	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	Fornecer ponteiras periodicamente	2	10	1	1	10	
	Respeitar jornada de trabalho	Evitar riscos e acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Contratar pessoal/Extender cronograma	5	9	2	2	36	
						Hierarquia média	2,90909			NPR resultante	298	

Figura 27: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas		FMEA-PPS número: 1		Data:								
Equipe FMEA-PPS:		Data de Revisão:										
Coordenador:		Página 01 de 01										
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS												
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRI		
	Elaboração e controle das 2 técnicas de exame	Iluminação inadequada	cansaço visual	2	Níveis de iluminação deficientes	5	Luminária adaptada	2	1	10		
			cefaléia, mialgias	2	Níveis de iluminação deficientes	5	Luminária adaptada	2	1	10		
			risco de erros técnicos	4	Níveis de iluminação deficientes	5	Luminária adaptada	2	2	40		
			Acidentes	4	Níveis de iluminação deficientes	5	Luminária adaptada	2	2	40		
		Não planejamento das tarefas	Acidentes	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	8	Tarefas de acordo com a demanda	5	2	144		
		Jornada de trabalho excessiva	Acidentes	9	Aumento da demanda	9	EPI	6	8	648		
								HIERARQUIA MÉDIA		NPR inicial		892
								3,17				

Figura 28: Aplicação da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas		FMEA-PPS número: 1		Data:								
Equipe FMEA-PPS:		Data de Revisão:										
Coordenador:		Página 01 de 01										
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO												
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf	
2	Adequar iluminação	Evitar fadiga visual	Segurança	S	Eng. Segurança	Atendimento ao nível de iluminância exigido para a atividade	1	2	2	2	8	
	Adequar iluminação	Evitar cefaléia, mialgias	Segurança	S	Eng. Segurança	Atendimento ao nível de iluminância exigido para a atividade	1	2	2	2	8	
	Adequar iluminação	Evitar erros técnicos	Segurança	S	Eng. Segurança	Atendimento ao nível de iluminância exigido para a atividade	1	4	2	2	16	
	Adequar iluminação	Evitar acidentes	Segurança	S	Eng. Segurança	Atendimento ao nível de iluminância exigido para a atividade	1	4	2	2	16	
	Organização do trabalho	Evitar acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	5	9	2	2	36	
	Respeitar jornada de trabalho	Evitar riscos e acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Contratar pessoal/Extender cronograma	5	9	2	2	36	
							Hierarquia média		2,33		NPR resultante	
											120	

Figura 29: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo:	Análises Clínicas				FMEA-PPS número:	1				
Equipe FMEA-PPS:					Data:					
Coordenador:					Data de Revisão:					
					Página 01 de 01					
FMEA-PPS										
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS										
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRI
	Análise de 3 amostras	Postura Estática Inadequada	sobrecarga muscular estática do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores.	7	Falta de adequação ergonômica	6	Mobiliário não ergonômico	6	9	378
		Postura Dinâmica Inadequada	sobrecarga muscular dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores.	7	Falta de adequação ergonômica	6	Mobiliário e fluxograma não ergonômico	5	9	378
		Reagentes e soluções em quantidades inadequadas	Acidentes	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	8	EPI	6	10	720
		Contato com vírus, bactérias, protozoários, parasitas	Contaminação	10	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	10	EPI	6	10	1000
		Não planejamento das tarefas	Acidentes	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	8	Tarefas de acordo com a demanda	5	9	648
		Contato com reagentes e soluções	Contaminação	9	Ventilação ineficiente	10	EPI	6	9	810
		Jornada de trabalho excessiva	Acidentes	9	Aumento da demanda	9	EPI	6	8	648
							HIERARQUIA MÉDIA	5,71 inicial	NPR	4582

Figura 30: Aplicação da FMEA-PPS

Produto/processo:	Análises Clínicas				FMEA-PPS número:	1					
Equipe FMEA-PPS:					Data:						
Coordenador:					Data de Revisão:						
					Página 01 de 01						
FMEA-PPS											
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO											
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRI
	Atender postura adequada	Evitar sobrecarga muscular	Layout	S	Projetista Arquitetônico / Eng. Segurança	Adequação ergonômica / Pausas para descanso	1	7	2	1	14
	Atender postura adequada	Evitar sobrecarga muscular	Layout	S	Projetista Arquitetônico / Eng. Segurança	Pausas para descanso e movimentação dos membros superiores e inferiores	1	7	2	2	28
	preparar antecipadamente as quantidades necessárias	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	5	9	2	2	36
	Evitar contato com vírus, bactérias, protozoários, parasitas	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	EPC/ Imunização contra possíveis riscos biológicos	2	10	3	2	60
	Planejar as tarefas	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	2	9	2	2	36
	Evitar contato com reagentes e soluções	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	Ventilação fluxo laminar	1	9	2	2	36
	Respeitar jornada de trabalho	Evitar riscos e acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Contratar pessoal/Extender cronograma	5	9	2	2	36
						Hierarquia média	2,42857			NPR resultante	246

Figura 31: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo:		Análises Clínicas		FMEA-PPS número:		1					
Equipe FMEA-PPS:				Data:							
Coordenador:				Data de Revisão:							
				Página 01 de 01							
FMEA-PPS											
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS											
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRi	
4	Lavagem das vidrarias	Quebra	contato com produtos químicos e/ou agentes biológicos	10	Vidraria com baixa resistência térmica e mecânica, incompatível com solventes e regantes	10	EPI	6	8	800	
		Postura inadequada	Dores musculares	7	Postura em pé por longos períodos	5	Pausas aleatórias	5	8	280	
HIERARQUIA MÉDIA								5,5	NPR inicial	1080	

Figura 32: Aplicação da FMEA-PPS

Produto/processo:		Análises Clínicas		FMEA-PPS número:		1					
Equipe FMEA-PPS:				Data:							
Coordenador:				Data de Revisão:							
				Página 01 de 01							
FMEA-PPS											
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO											
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf
4	Usar vidraria adequada	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	Resistência térmica, a resistência mecânica e compatibilidade com solventes e outros reagentes.	2	10	2	2	40
	Adotar postura adequada	Evitar fadiga e dores musculares	Segurança	N	Eng. Segurança	Pausas para descanso e movimentação dos membros superiores e inferiores	2	7	2	2	28
Hierarquia média								2	NPR resultante		68

Figura 33: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1								
Equipe FMEA-PPS:				Data:								
Coordenador:				Data de Revisão:								
				Página 01 de 01								
FMEA-PPS												
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS												
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRi		
	Limpeza dos 5 setores	Contato com produtos químicos	Contaminação	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	9	EPI	6	8	648		
		Postura inadequada	Dores musculares	7	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	8	Pausas aleatórias	5	8	448		
		Contato com vírus, bactérias, protozoários, parasitas	Contaminação	10	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	10	EPI	6	10	1000		
		Jornada de trabalho excessiva	Acidentes	9	Aumento da demanda	9	EPI	6	8	648		
HIERARQUIA MÉDIA								NPR inicial 5,75				2744

Figura 34: Aplicação da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1							
Equipe FMEA-PPS:				Data:							
Coordenador:				Data de Revisão:							
				Página 01 de 01							
FMEA-PPS											
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO											
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf
5	Evitar o contato	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	5	9	2	2	36
	Adotar postura adequada	Evitar fadiga e dores musculares	Segurança	N	Eng. Segurança	Pausas para descanso e movimentação dos membros superiores e inferiores	2	7	2	2	28
	Evitar contato com vírus, bactérias, protozoários, parasitas	Evitar contaminação	Segurança	N	Eng. Segurança	EPC/ Imunização contra possíveis riscos biológicos	2	10	3	2	60
	Respeitar jornada de trabalho	Evitar riscos e acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Contratar pessoal/Extender cronograma	5	9	2	2	36
Hierarquia média							3,5		NPR resultante		160

Figura 35: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1							
Equipe FMEA-PPS:				Data:							
Coordenador:				Data de Revisão:							
				Página 01 de 01							
FMEA-PPS											
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS											
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRi	
6	Armazenamento dos reagentes	Armazenagem inadequada	Contato acidental entre diferentes reagentes	9	reações de incompatibilidade	10 EPI		6	10	900	
					falta de especificidade no armazenamento	10 EPI		6	10	900	
					Ventilação e sinalização deficientes	10 EPI		6	10	900	
HIERARQUIA MÉDIA								NPR 6 inicial		2700	

Figura 36: Aplicação da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1							
Equipe FMEA-PPS:				Data:							
Coordenador:				Data de Revisão:							
				Página 01 de 01							
FMEA-PPS											
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO											
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf
6	Prover modo adequado de armazenamento	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	áreas de armazenamento específicas para produtos químicos incompatíveis.	2	9	2	2	36
	Empregar especificidade	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	frascos devem ser rotulados, datados e armazenados de acordo com a sua especificidade	2	9	2	2	36
	Ventilar e sinalizar	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	áreas de armazenamento ventiladas e sinalizadas	3	9	2	2	36
Hierarquia média							2,33		NPR resultante		108

Figura 37: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1								
Equipe FMEA-PPS:				Data:								
Coordenador:				Data de Revisão:								
				Página 01 de 01								
FMEA-PPS												
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS												
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRi		
7	Coleta de amostras e tubos.	cortes e perfurações pelo uso de pérfuro-cortantes, agulhas, lâminas	probabilidade de exposição a agentes biológicos.	10	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	10	EPI	6	10	1000		
		Descarte inadequado	probabilidade de exposição a agentes biológicos.	10	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	10	EPI	6	10	1000		
		Jornada de trabalho excessiva	Acidentes	9	Aumento da demanda	9	EPI	6	8	648		
								HIERARQUIA MÉDIA		NPR 6 inicial		2648

Figura 38: Aplicação da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1									
Equipe FMEA-PPS:				Data:									
Coordenador:				Data de Revisão:									
				Página 01 de 01									
FMEA-PPS													
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO													
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf		
7	Evitar cortes e perfurações	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	5	10	2	2	40		
						Imunização contra possíveis riscos biológicos							
	Evitar a exposição	Evitar contaminação	Segurança	S	Eng. Segurança	descarte de materiais pérfuro-cortantes em recipientes apropriados	3	10	2	2	40		
	Respeitar jornada de trabalho	Evitar riscos e acidentes	Segurança	N	Eng. Segurança	Contratar pessoal/Extender cronograma	5	9	2	2	36		
							Hierarquia média		4,33		NPR resultante		116

Figura 39: Resultado da FMEA-PPS

Produto/processo: Análises Clínicas				FMEA-PPS número: 1								
Equipe FMEA-PPS:				Data:								
Coordenador:				Data de Revisão:								
				Página 01 de 01								
FMEA-PPS												
FASE DE AVALIAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS												
Item	Operação	Potencial modo de falha	Potencial efeito da falha	Severidade	Causas potenciais	Probabilidade	Controle existente	Hierarquia de controle	Deteção	NPRi		
8	Preparo de amostras	Falta de preparo das amostras	Acidentes	9	Falta de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)	9	EPI	6	10	810		
		Local inadequado	Contaminação	9	Layout inadequado	9	EPI	6	10	810		
								HIERARQUIA MÉDIA		NPR 6 inicial		1620

Figura 40: Aplicação da FMEA-PPS

					FMEA-PPS número:	1						
	Produto/processo:	Análises Clínicas			Data:							
	Equipe FMEA-PPS:				Data de Revisão:							
	Coordenador:				Página 01 de 01							
FMEA-PPS												
FASE DE INTEGRAÇÃO DOS REQUISITOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO AO PROCESSO												
Item	Requisito	Justificativa	Projeto relacionado	Interface com fornecedor Sim ou não?	Responsável pela ação	Ação tomada	Hierarquia de controle	Severidade	Probabilidade	Deteção	NPRf	
8	Preparar amostras antecipadamente	Evitar riscos e acidentes	Segurança	S	Eng. Segurança	Treinar e definir POPs	2	9	2	2	36	
	Evitar contaminação	Evitar riscos e acidentes	Segurança	S	Projetista Arquitetônico	Prover área apropriada	1	9	2	2	36	
						Hierarquia média	1,5			NPR resultante	72	

Figura 41: Resultado da FMEA-PPS

ANEXOS

ANEXO A - MEMORIAL JUSTIFICATIVO

O Laboratório Público Municipal de Análises Clínicas da Prefeitura Municipal de Pato Branco tem por objetivo atender a uma população estimada em 70.162 habitantes segundo dados do IBGE, e visa atender/ realizar toda a demanda de exames básicos provenientes das ações das ESF (Estratégia de Saúde da Família) e demais programas de saúde implantados no âmbito municipal.

Face ao exposto, o laboratório vem atendendo hoje a um público diário de 350 usuários, com atendimento de orientação, coleta e entrega de exames, estimado numa demanda mensal em torno de 8.000 exames.

Visto que há necessidade de expansão deste quantitativo em virtude do represamento de atendimento e da demanda de ampliar o número de atendimento bem como da gama de exames a ser disponibilizados à população pelo laboratório municipal, justifica-se a necessidade de ampliação dos espaços físicos além do laboratório existente na atualidade, além de adequar-se às necessidades impostas pela legislação pertinente.

Necessita aumento da área física, para que as diferentes seções do laboratório sejam devidamente separadas, para que se tenha um fluxo de execução dos referidos exames e não ocorra interferência nos resultados destes exames laboratoriais em virtude de contaminação ou outra intercorrência que possa vir a prejudicar a qualidade do resultado final.

Na área de recepção, justifica-se a ampliação devido ao quantitativo de clientes/ pacientes atendidos durante o período de abertura do laboratório (em torno de 150 usuários), e também em virtude de ocorrer uma concentração maior de clientes em determinados horários, principalmente quando da coleta de material, que é realizada no início da manhã, e ainda por ser local de entrega de laudos de RX, e outros exames.

A nova planta física irá ao encontro da legislação pertinente, ficando o laboratório público municipal dentro dos padrões estabelecidos, podendo ser considerado referência para o atendimento e realização de exames tanto no âmbito municipal bem como regional, podendo inclusive colaborar no âmbito estadual na coleta e realização de exames caso seja solicitado pelo LACEN (Laboratório Central do Estado do Paraná).

A equipe de trabalho na sede central do laboratório municipal e na unidade móvel de coleta domiciliar é composta por:

Central de coleta e realização de exames			
Dia Manhã	Farmacêutico/Bioquímico	02	Diurno
	Téc. Em laboratório	01	
	Auxiliar de laboratório	05	
	ADM/Recepção	03	
	Condutor Coleta/Domicilio	01	
Dia Tarde	Farmacêutico/Bioquímico	01	Diurno
	ADM/Recepção	01	

A equipe de trabalho conta ainda com uma zeladora durante jornada de 06 horas.

Localização:

O laboratório Municipal segue com sua estrutura anexa ao Posto de Saúde Central, Rua Paraná 340, Centro.

A área de abrangência do Laboratório é Municipal, com aproximadamente 70 mil habitantes. No planejamento arquitetônico deste novo espaço físico do laboratório público municipal, deverá ser contemplado com:

Sala de espera:

Dimensionada pra atendimento ao grande quantitativo de clientes que fazem uso do sistema SUS quanto a procedimentos laboratoriais e exames complementares.

Recepção:

Prevê a instalação de dois guichês para atendimento ao público, visando a atendimento rápido, seguro e de qualidade.

Sala de coleta:

Serão delimitadas três áreas específicas para coleta de sangue e outros materiais (ex: linfa cutânea), sendo duas para coletas de clientes adultos, uma para coleta infantil e outros exames que necessitam de especificidades.

Banheiros de acesso ao público:

Composto de três unidades, sendo dois adaptados para clientes portadores de necessidades especiais.

Sala de direção:

Anexa à sala de recepção, será utilizada para atendimento dos profissionais técnicos responsáveis pelo laboratório, para atendimento ao público externo e necessidades internas do laboratório.

Unidade de esterilização/ autoclavagem:

Constituído de três salas com ambientes específicos e interligados que servirão para o expurgo, lavagem, preparo do material, esterilização e armazenamento do material de uso exclusivo pelo laboratório.

Depósito de produtos de limpeza:

Unidade específica para uso de produtos de limpeza e desinfecção do laboratório.

Parasitologia:

Ambiente necessário para realização dos exames envolvendo o material humano fezes (parasitológicos, pesquisa de oxiúros, etc.).

Microbiologia:

Ambiente onde serão realizados ensaios de cultura de agentes microbianos conforme solicitação do SUS. (urocultura, coprocultura, etc.)

Urinálise:

Ambiente específico para realização de exames de urina (parcial de urina, teste de gravidez, etc.).

Hematologia:

Ambiente específico para realização de exames hematológicos (hemograma, vhs, tipagem sanguínea, etc.)

Bioquímica:

Ambiente específico para realização de exames bioquímicos (colesterol, glicemia, triglicerídeos, etc.).

Sorologia:

Ambiente específico para realização de exames de sorologia (HIV, Hepatites, VDRL, Fator reumatóide, PCR, etc.)

Amoxarifado:

Local específico para armazenamento de matérias de consumo do laboratório.

Sala “fria”

Ambiente específico para o armazenamento de soro humanos em freezer e geladeiras para armazenamento de produtos de uso do laboratório que necessitam de refrigeração.

Banheiros/ vestiários funcionários:

Local para uso das pessoas que trabalham na área do laboratório e farmácia.

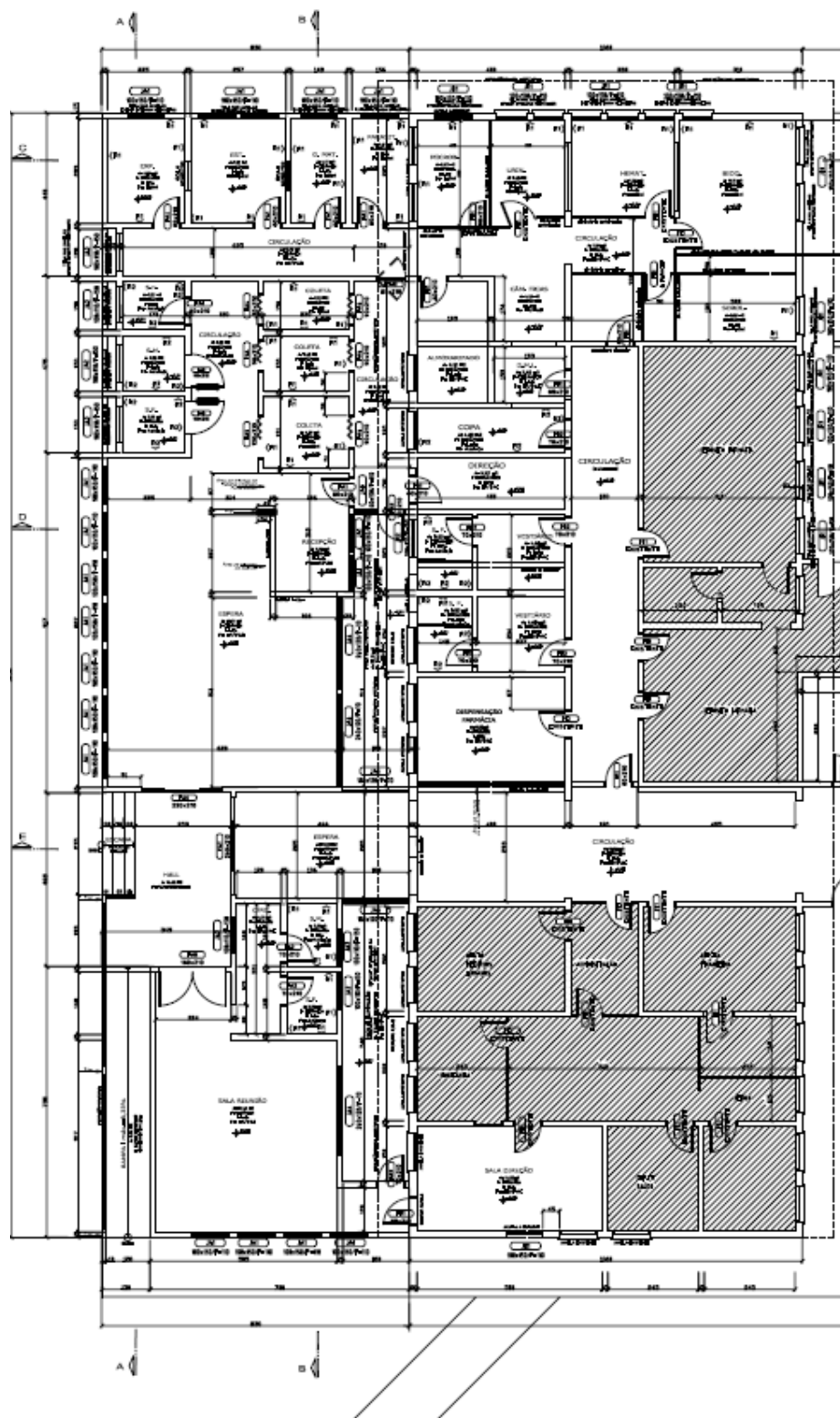
Programa de gerenciamento de resíduos da saúde - PGRSS:

Todos os produtos (lixo) que advirem do laboratório de análises clínicas deverão obedecer aos critérios estabelecidos pelo PGRSS.

Pato Branco, 05 de abril de 2010.

Secretário Municipal de Saúde

Arquiteto e Urbanista



PLANTA BAIXA TÉCNICA

ESC.1:150

ANEXO C- DECLARAÇÃO DE AUTORIA



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Sistema de Bibliotecas

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Autor¹: Chirlei Maria Pozenato

CPF¹: 032926569-58 Código de matrícula¹: 1432788

Telefone¹: (46) 9122-6282 e-mail¹: archi.mp@hotmail.com

Curso/Programa de Pós-graduação: Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho/Engenharia de Produção

Orientador: Raffaello Popa Di Bernardi

Co-orientador: _____

Data da defesa: 27/11/2014

Título/subtítulo: Estudo de caso sobre a integração de requisitos de saúde e segurança do trabalho ao processo de projeto arquitetônico

Tipo de produção intelectual: () TCC² (X) TCCE³ () Dissertação () Tese

Declaro, para os devidos fins, que o presente trabalho é de minha autoria e que estou ciente:

- dos Artigos 297 a 299 do Código Penal, Decreto-Lei nº 2.848 de 7 de dezembro de 1940;
- da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais,
- do Regulamento Disciplinar do Corpo Discente da UTFPR; e
- que plágio consiste na reprodução de obra alheia e submissão da mesma como trabalho próprio ou na inclusão, em trabalho próprio, de idéias, textos, tabelas ou ilustrações (quadros, figuras, gráficos, fotografias, retratos, lâminas, desenhos, organogramas, fluxogramas, plantas, mapas e outros) transcritos de obras de terceiros sem a devida e correta citação da referência.

Chirlei Maria Pozenato
Assinatura do Autor¹

Pato Branco, 27 de março de 2015.
Local e Data

¹ Para os trabalhos realizados por mais de um aluno, devem ser apresentados os dados e as assinaturas de todos os alunos

² TCC – monografia de Curso de Graduação.

³ TCCE – monografia de Curso de Especialização.

ANEXO D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Sistema de Bibliotecas

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO E ESPECIALIZAÇÃO, DISSERTAÇÕES E TESES NO PORTAL DE INFORMAÇÃO E NOS CATÁLOGOS ELETRÔNICOS DO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UTFPR

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a UTFPR a veicular, através do Portal de Informação (PIA) e dos Catálogos das Bibliotecas desta Instituição, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9.610/98, o texto da obra abaixo citada, observando as condições de disponibilização no item 4, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, visando a divulgação da produção científica brasileira.

1. Tipo de produção intelectual: () TCC¹ (X) TCCE² () Dissertação () Tese

2. Identificação da obra:

Autor³: Chirlei Maria Pozenato

RG³: _9626356-2_ CPF³: _032926569-58_ Telefone³: (_46) 9122-6282

e-mail³: archi.mp@hotmail.com

Curso/Programa de Pós-graduação: Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho/Engenharia de Produção

Orientador: Raffaello Popa Di Bernardi

Co-orientador: _____

Data da defesa: 27/11/2014

Título/subtítulo (português): Estudo de caso sobre a integração de requisitos de saúde e segurança do trabalho ao processo de projeto arquitetônico

Título/subtítulo em outro idioma: Case on health and safety requirements to integration process design architectural study

Área de conhecimento do CNPq: Engenharia de Produção

Palavras-chave: projeto para a segurança; processo de projeto arquitetônico; prevenção e antecipação.

Palavras-chave em outro idioma: design for safety; process of architectural design; prevention and anticipation

3. Agência(s) de fomento (quando existir): _____

4. Informações de disponibilização do documento:

Restrição para publicação: () Total⁴ () Parcial⁴ (X) Não Restringir

Em caso de restrição total, especifique o porquê da restrição: _____

Em caso de restrição parcial, especifique capítulo(s) restrito(s): _____

Pato Branco, 27 de março de 2015.
Local e Data

Chirlei Maria Pozenato
Assinatura do Autor³

Raffaello Popa Di Bernardi
Assinatura do Orientador

¹ TCC – monografia de Curso de Graduação.

² TCCE – monografia de Curso de Especialização.

³ Para os trabalhos realizados por mais de um aluno, devem ser apresentados os dados e as assinaturas de todos os alunos.

⁴ A restrição parcial ou total para publicação com informações de empresas será mantida pelo período especificado no Termo de Autorização para Divulgação de Informações de Empresas. A restrição total para publicação de trabalhos que forem base para a geração de patente ou registro será mantida até que seja feito o protocolo do registro ou depósito de PI junto ao INPI pela Agência de Inovação da UTFPR. A íntegra do resumo e os metadados ficarão sempre disponibilizados.