

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

DANIELA BASTIAN MACHADO

**SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2015**

DANIELA BASTIAN MACHADO

**SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Programa de Pós-Graduação do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara.

**CURITIBA
2015**

DANIELA BASTIAN MACHADO

**SEGURANÇA DO TRABALHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
UM ESTUDO DE CASO**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (orientador)
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2015

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento especial ao Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai pelas aulas ministradas durante o curso, que muito contribuíram para minha formação como profissional de segurança do trabalho. Agradeço ainda pela atenção e prontidão no atendimento às solicitações de assessoramento e direcionamento em todas as etapas de formulação deste estudo de caso.

Agradeço também a todos que de forma direta ou indireta participaram desse momento da minha vida profissional.

RESUMO

O elevado interesse em se investir na segurança do trabalho em obras da construção civil motivou este estudo que acompanhou as atividades do profissional pedreiro em uma empresa de engenharia com duas frentes de trabalho: construção de um barracão comercial e execução de barreira *New Jersey* em rodovia. Este estudo de caso investigou sobre a relação que existe entre a ocorrência de acidentes de trabalho e a motivação dos mesmos, tendo em conta características relativas às atividades e aos ambientes em que são realizadas, bem como àquelas que dizem respeito ao profissional que as executa. A metodologia utilizada foi uma Análise Preliminar de Risco com levantamento dos perigos e riscos a que está exposto o trabalhador em várias etapas do processo nas distintas frentes de trabalho em questão. O resultado relativo a ocorrência de acidentes em grau relevante é consideravelmente maior na construção civil (6%) que na execução de barreiras *New Jersey* (4%), já quanto a responsabilidade pela ocorrência em grau relevante o resultado aponta em ambas as frentes, o ambiente como principal causador (aproximadamente 67% na construção civil e 100% na barreira *New Jersey*). Esses resultados reiteram as recomendações presentes na literatura, indicando que se faça uma gestão de segurança envolvendo desde a alta administração até o trabalhador. Nesse sentido o estudo aponta para a necessidade de uma reavaliação dos critérios que definem a obrigatoriedade do serviço de supervisão do profissional de segurança em obras de construção, considerando que os riscos de acidente têm maior relação com as atividades e o meio em que são realizadas do que com as características individuais do trabalhador.

Palavras-chave: APR, Construção Civil, Gestão de Segurança, Perigos, Riscos.

ABSTRACT

The high interest of investing in work safety in construction works motivate this study that followed the activities of mason in an engineering company in two working fronts: building a commercial shed and implementation of New Jersey Barrier in highway. This case study investigated about the relationship between a work accidents occurrence and their reason, taking the features relating this activities and the environments in wich are held, as well as those concerned to the professional work. The methodology used was a Preliminary Analysis of Risk Survey about the dangers and risks that the worker is exposed in several steps in the process of different work fronts analyzed. The results concerned about accidents occurrence in relevant degree is considerably higher in Construction (6%) than in New Jersey Barriers execution (4%) , while the liability about the occurrence in relevant degree bring results for both that shows the environment as main cause (approximately 67% in civil construction and 100 % in New Jersey barrier) . The results confirm the recommendations in literature, indicating that a safety management must be done involving from senior management until workers.

Palavras-chave: PAR, Construction, Security Management , Hazards, Risks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Índice de Vítima por Ocupação	16
Figura 2: Tapume	30
Figura 3: Elétrica Provisória	30
Figura 4: Depósito de Ferramentas	31
Figura 5: Canteiro de Obras	32
Figura 6: Confecção de Caixarias	33
Figura 7: Escoramento de Laje	34
Figura 8: Concretagem com Concreto Usinado	34
Figura 9: Assentamento de Tijolos	35
Figura 10: Emboço e Reboco	36
Figura 11: Preparo de Massa para Emboço e Reboco	36
Figura 12: Preparo e Transporte de Concreto	37
Figura 13: Assentamento de Azulejos	37
Figura 14: Trabalho em Rodovia: Alinhamento e Piso Irregular	38
Figura 15: Trabalho em Rodovia: Diferença de Nível e Tráfego	38
Figura 16: Descarregamento de Concreto para Regularização de Base	39
Figura 17: Nivelamento de Base em Concreto	39
Figura 18: Máquina Extrusora e Caminhão Betoneira	40
Figura 19: Lançamento do Concreto do Caminhão Betoneira na Extrusora	41
Figura 20: Junta de Retração e Junta de Dilatação	42
Figura 21: Alisamento Manual em Piso Irregular com Desnível	42
Figura 22: Alisamento Manual com Dificuldade Postural	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplo de Planilha Utilizada na APP	18
Quadro2: Categorias de Frequência de Ocorrência dos Cenários.....	18
Quadro3: Categorias de Severidade dos Perigos Identificados	19
Quadro4: Matriz de Classificação de Risco – Frequência versus Severidade	20
Quadro5: Categorias de Frequência de Ocorrência dos Cenários - adaptado.....	44
Quadro6: APR Construção do Barracão Comercial: trabalho a céu aberto	44
Quadro7: APR Construção do Barracão Comercial: trabalho de carpintaria.....	45
Quadro8: APR Construção do Barracão Comercial: trabalho com eletricidade	46
Quadro9: APR Construção do Barracão Comercial: armazenamento de ferramentas	46
Quadro10: APR Construção do Barracão Comercial: canteiro de obras.....	47
Quadro11: APR Construção do Barracão Comercial: vigas para laje pré moldada ..	48
Quadro12: APR Construção do Barracão Comercial: escoramento laje	48
Quadro13: APR Construção do Barracão Comercial: concretagem laje	49
Quadro14: APR Construção do Barracão Comercial: preparo concreto em betoneira	49
Quadro15: APR Construção do Barracão Comercial: uso da girica	50
Quadro16: APR Construção do Barracão Comercial: construção em alvenaria	50
Quadro17: APR Construção do Barracão Comercial: execução de reboco	51
Quadro18: APR Construção do Barracão Comercial: montagem de andaime.....	51
Quadro19: APR Construção do Barracão Comercial: trabalho em altura	52
Quadro20: APR Construção do Barracão Comercial: preparo de argamassa	52
Quadro21: APR Construção do Barracão Comercial: recorte de peças cerâmicas ..	53
Quadro22: APR Construção do Barracão Comercial: assentamento de pisos e azulejos	53
Quadro23: APR Execução de Barreira <i>New Jersey</i> : trabalho a céu aberto	54
Quadro24: APR Execução de Barreira <i>New Jersey</i> : trabalho em rodovia	55
Quadro25: APR Execução de Barreira <i>New Jersey</i> : nivelamento de base em concreto.....	55
Quadro26: APR Execução de Barreira <i>New Jersey</i> : trabalho ao ladode caminhão betoneira em movimento	56
Quadro27: APR Execução de Barreira <i>New Jersey</i> : trabalho com extrusora de concreto.....	57
Quadro28: Percentual de Ocorrência por Grau e Tipo de Risco	58
Quadro29: Percentual da Responsabilidade pela Ocorrência.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MEC	Ministério da Educação
SINTRACON / PR	Sindicato do Trabalhador da Construção Civil do Paraná
OIT	Organização Internacional do Trabalho
MTE	Ministério de Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
SESI	Serviço Social da Indústria
APP	Análise Preliminar de Perigo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
APR	Análise Preliminar de Risco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivo Específicos	12
1.3 JUSTIFICATIVAS	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 PERIGOS E RISCOS	15
2.2 ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS	17
2.2.1 Riscos Físicos	21
2.2.2 Riscos Químicos	22
2.2.3 Riscos Biológicos	23
2.2.4 Riscos Ergonômicos	23
2.2.5 Riscos de Acidentes	24
2.2.6 Principais Riscos Inerentes ao Pedreiro na Construção	24
3 METODOLOGIA	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS	29
4.1.1 Perigos na construção do barracão comercial	29
4.1.2 Perigos na execução de barreira tipo New Jersey em rodovia	38
4.2 LEVANTAMENTO DE RISCOS	43
4.2.1 APR na construção do barracão comercial	44
4.2.2 APR na execução de barreira tipo New Jersey em rodovia	54
4.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS	58
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

As obras na área da construção civil são essenciais na conjuntura econômica atual. A área de Construção Civil abrange todas as atividades de produção de obras, incluindo atividades desde as funções planejamento e projeto até a execução, manutenção e restauração de obras em diferentes segmentos: construção civil – relativa às edificações para fins de moradia, comércio e outros serviços; e construção pesada - relativa à construção de estradas, pontes, viadutos, túneis, portos, aeroportos, canais de navegação, obras de saneamento, hidroelétricas e demais obras de infraestrutura (MEC, 2000).

A formação no curso de engenharia civil, no Brasil, possibilita que o engenheiro seja capaz de compreender e atuar em ambos os ramos, ainda que a mão de obra empregada para esses ofícios seja de especificidade diversa. Estão envolvidos, nessas ações, profissionais de arquitetura; engenharia civil, mecânica, elétrica, produção; técnicos das áreas de edificação e construção; e atividades correlatas, incluindo serviços que demandam mão de obra especializada ou não.

A absorção da mão de obra não qualificada (o que exige capacitação em serviço do pessoal envolvido nas frentes de trabalho), o caráter temporário das instalações, a terceirização dos serviços, entre outros fatores fazem com que as atividades nessa área sejam potencialmente geradoras de acidentes.

Nesse contexto discute-se muito e com elevado interesse o investimento em segurança do trabalho, o que tem resultado em demandas por readequação na forma de se trabalhar, em todo o território nacional. Uma das adequações é a necessidade de se definirem as atividades e funções dos profissionais para que a análise de risco e as técnicas de segurança possam ser aplicadas adequadamente.

De acordo com o Sindicato do Trabalhador da Construção Civil do Paraná (SINTRACON/PR), são cinco as categorias profissionais:

- Mestre de obras – cargo exercido por profissional que reúne as condições técnicas necessárias à função.
- Contramestre – cargo exercido por profissional que, reúne as condições técnicas necessárias à função, ainda que com relativo conhecimento do

ofício, não possui a capacidade, a produtividade e o desembaraço do mestre de obras, executando os serviços sob orientação e fiscalização deste.

- Profissional – função exercida por trabalhador que além de possuir amplo e especializado conhecimento do respectivo ofício, tem a capacidade de realizá-lo com produtividade e desembaraço. Nesta categoria estão incluídas as diferentes funções inerentes ao ramo, cujas principais atividades são: pedreiro; carpinteiro; armador; encanador; eletricista; pintor; soldador; azulejista; almoxarife; apontador; guincheiro; cozinheiro; montador de guindastes; operador de equipamentos de terraplanagem, bate-estacas, perfuradeiras de solo para fundação; e colocador de placa de gesso acartonado.
- Meio Profissional – função exercida por trabalhador que, embora tenha relativo conhecimento do ofício, não possui a capacidade, a produtividade, e o desembaraço do Profissional, executando os serviços sob a orientação e fiscalização deste, ou ainda, do Mestre de obras.
- Servente – função exercida por trabalhador que, não possuindo qualquer qualificação profissional, executa atividades de ajuda ao Profissional.

A subjetividade e a grande abrangência contidas nas categorias apresentadas motiva a realização deste estudo, que pretende verificarse a qualificação técnica do profissional para a execução de trabalhos específicos e a grande variedade de riscos de acidente a que o trabalhador está exposto, influi na probabilidade de ocorrência desses acidentes.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

Diante do contexto apresentado ficam as questões:

A diferença de qualificação do trabalhador da construção e de obras complementares de pavimentação são fatores relevantes para ocorrência de acidentes de trabalho?

O meio em que as atividades da construção são realizadas, é fator relevante na definição dos parâmetros de segurança a serem estabelecidos para a execução do trabalho?

A diversidade de atividades desenvolvidas pelo profissional tem relação com o grau de risco a que o trabalhador está exposto? A atividade a ser desenvolvida deve ser critério para a exigência de supervisão por um profissional da segurança do trabalho?

Em que medida a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho em função dos riscos oferecidos pelo meio, pela atividade e pelo próprio profissional afetam a definição do grau de risco dos acidentes?

1.2 OBJETIVOS

Para responder a tais questões este estudo propõe o acompanhamento das atividades do profissional pedreiro em duas frentes de trabalho executadas pela empresa de engenharia, para indicar critérios a fim de que as normas de segurança possam ser melhor aplicadas.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar os perigos e analisar os riscos de cada uma das frentes de trabalho: construção de barracão comercial (construção civil) e execução de barreira *New Jersey* em rodovia (obra complementar de pavimentação) a fim de gerar recomendações de segurança do trabalho.

1.2.2 Objetivo Específicos

Os objetivos específicos são:

- Determinar os riscos correspondentes a cada perigo levantado.

- Avaliar os riscos quanto a gravidade e probabilidade de ocorrência.
- Comparar os resultados obtidos na avaliação de riscos da construção de barracão comercial com os obtidos na avaliação de riscos da execução de barreira *New Jersey* em rodovia.

1.3 JUSTIFICATIVAS

As categorias de cargos e funções definidas pelo Sindicato da Construção Civil, criam dificuldades pela sua abrangência e pouca especificidade, por se tratar de um trabalho itinerante e de alta probabilidade de acidentes. Uma divisão mais restrita de categorias com uma definição mais específica das atividades desenvolvidas pelos profissionais permite melhor identificação dos perigos e riscos possibilitando a exigência de um acompanhamento, com maior ou menor frequência e intensidade, de um profissional da segurança preservando a integridade do trabalhador.

Neste estudo, o acompanhamento das atividades de profissionais em distintas áreas de trabalho da construção possibilitará identificar semelhanças e diferenças entre a construção civil e da execução de obras complementares de pavimentação bem como os riscos à saúde e à vida a que o trabalhador está exposto.

Acredita-se que com base em uma análise comparativa das duas frentes de trabalho seja possível apontar indicativos para uma melhor definição de critérios quanto a necessidade de acompanhamento de um profissional da segurança do trabalho nas atividades desenvolvidas pelo trabalhador.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O Brasil, ainda hoje, permanece como um dos países com um dos maiores índices de acidentes de trabalho no mundo. Segundo o Anuário Estatístico da Organização Internacional do Trabalho – OIT (2009), o Brasil ocupa a oitava posição em número de acidentes e a quarta posição tratando-se de acidentes com morte. Em vários países participantes da OIT, a construção civil, dentre todas as atividades humanas, aparece com alto grau de acidentes de trabalho.

Embora o setor da construção civil absorva grande quantidade de mão de obra de baixa instrução, esta não tem sido considerada uma influência significativa como causa dos acidentes de trabalho. Estudos aprofundados têm demonstrado que as características individuais são superadas por outros fatores, entre os quais ambientes desfavoráveis (CATAI, 2014).

“O ambiente físico exerce grande influência sobre acidentes, por ser fonte permanente de estresse dos trabalhadores. Um ruído indesejável ou um ofuscamento visual podem modificar o comportamento do trabalhador favorecendo a ocorrência de acidentes” (CATAI, 2014).

A construção civil tem grande representação na dimensão socioeconômica do País, o que implica na necessidade de se desenvolver novas práticas de gestão que busquem, além dos atuais programas de treinamento, um enfoque na mudança de comportamento e no comprometimento, tanto da alta administração quanto do trabalhador, visando a excelência em segurança e saúde no trabalho (MASSERA, 2005).

Desde 1970, grande parte dos profissionais de segurança assumiu, junto às empresas, um posicionamento quase que exclusivamente – Engenharia, Treinamento e Punição. A proposta hoje é de se construir um bloco de cultura, estratégia organizacional, liderança com desempenho, e comportamento organizacional, que são as verdadeiras fontes de acidentes (MASSERA, 2005).

Hoje existe um grande contraste na atividade da construção entre condições bastante primitivas de trabalho e metodologias modernas e tecnológicas que requerem muitas vezes alta especialização de mão de obra. Em qualquer dessas

situações, são evidentes os riscos de segurança ao trabalhador exigindo esforço na implementação de ações preventivas (SESI, 2008).

O Ministério de Trabalho e Emprego – MTE, ao criar as normas regulamentadoras (NR) referentes à Segurança e Medicina do Trabalho em 1977, dedicou a NR-18 a “Obras de construção, demolição e reparos” com a finalidade de promover condições de saúde e de segurança nos canteiros de obra (SESI, 2008).

A higiene ocupacional é a ciência que atua no campo da saúde ocupacional, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos físicos, químicos e biológicos originados nos locais de trabalho e passíveis de produzir danos à saúde dos trabalhadores, observando-se também o impacto ao meio ambiente (SALIBA, 2004).

Na atualidade já é fato que qualquer organização que pretenda evoluir no seu desempenho produtivo deve focar na qualidade do ambiente de trabalho e na higiene ocupacional, favorecendo a redução de acidentes, em especial o potencial de falha humana.

2.1 PERIGOS ERISCOS

O trabalho na construção, devido às suas características, é considerado perigoso e expõe os trabalhadores a variados riscos ocupacionais em função do meio ambiente, intempéries, da especificidade e intensidade de sua atividade, e também da atividade de outros trabalhadores. A ascensão profissional desses trabalhadores geralmente ocorre por conhecimento obtido por meio da observação e prática adquirida de modo informal com colegas de trabalho. Desses trabalhadores são exigidos disposição e capacidade para executar atividades físicas intensas, muitas vezes repetitivas, com postura inadequada e vários outros riscos ambientais (SESI, 2008).

Segundo o Projeto SESI na Indústria da Construção Civil, estudo realizado em 1998 (SESI, 2008), as características gerais da mão de obra da indústria da construção eram: baixo nível de instrução e qualificação profissional (maioria apenas 1º grau completo, 20% de analfabetos e 72% que nunca realizaram cursos e treinamentos); elevada rotatividade (maioria com menos de um ano de empresa);

baixos salários (50% recebia menos de dois salários mínimos); elevado índice de absenteísmo (52% por problemas de saúde); e alto índice de alcoolismo (54,3% ingeriam bebida alcoólica, 15% abusavam do consumo e 4,4% eram dependentes).

Devido às características do trabalho, a atuação preventiva requer foco na antecipação e reconhecimento dos riscos visando garantir a segurança e saúde dos trabalhadores, além de proteger pessoas e patrimônios nas proximidades do canteiro de obras (SESI, 2008).

Pesquisa realizada pelo Sintracon-SP, evidencia que dentre os profissionais que trabalham na construção civil, é com o pedreiro que ocorre o maior índice de acidentes, conforme figura 1.

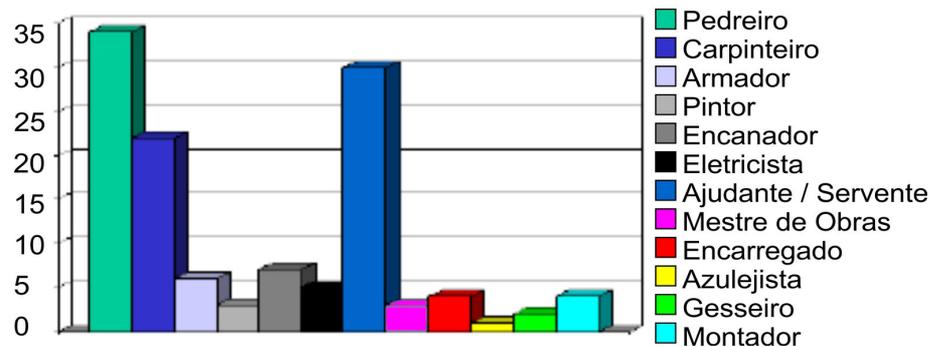


Figura 1 – Índice de Víctima por Ocupação
Fonte: SINTRACON/SP(2007)

De acordo com a professora Laís Alencar de Aguiar (2014) a Análise Preliminar de Perigo (APP) é uma metodologia indutiva estruturada para identificar os potenciais perigos de um determinado local de trabalho. Essa metodologia procura avaliar de forma qualitativa os riscos associados aos perigos, identificando aqueles que requerem prioridade de intervenção, a fim de eliminar ou reduzir as consequências dos cenários de acidente identificados.

Entende-se por perigo a circunstância que prenuncia um mal para alguém ou alguma coisa, estado ou situação que inspira cuidado por oferecer riscos. O termo risco pode ser definido como uma combinação da probabilidade de ocorrência de um evento perigoso com a gravidade da lesão, doença ou perda, que pode ser causada pelo evento (OHSAS 18001, 2007 apud VERONEZI e CATAI, 2014).

São considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes que possam ocasionar danos à saúde do trabalhador

nos ambientes de trabalho, em função de sua natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição ao agente (MAURO *et al.*, 2004; CASTROL e FARIAS, 2008 apud VERONEZI e CATAI, 2014).

Para se visualizar os perigos presentes em um ambiente o primeiro passo é conhecer o processo do trabalho. Deve-se obter o maior número possível de informações circulando pelo local de trabalho e consultando os trabalhadores sobre problemas já ocorridos ou vislumbrados por eles. De Aguiar (2014) sugere que sejam coletadas informações a respeito da região – dados climatológicos e topográficos; das instalações – premissas de projeto, especificações técnicas de projeto, especificações de equipamentos a serem utilizados, descrição do processo do trabalho e descrição dos principais sistemas de proteção e segurança; das substâncias – características físicas, químicas e de toxicidade dos materiais relevantes ao processo.

Identificados os perigos, é necessário elencar os riscos a eles relacionados, bem como determinar a gravidade dos mesmos e a probabilidade de que venham ocorrer.

2.2 ANÁLISE DE PERIGOS E RISCOS

A análise de risco é um estudo das ameaças futuras considerando o levantamento do local, tipo do negócio, bens patrimoniais e pessoas a serem protegidas. Ao analisar um risco deve-se considerar suas causas, probabilidade de ocorrência e gravidade dos danos. As causas podem ser oriundas da interação humana ou material em determinado evento concretizando um perigo que pode resultar em danos (NADRUZ, 2014).

Segundo De Aguiar (2014) a realização da análise pode ser feita com o uso da planilha apresentada no quadro 1 a seguir.

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO						
PERIGO	CAUSAS	CONSEQUÊNCIAS	FRQUÊNCIA	SEVERIDADE	RISCO	RECOMENDAÇÕES
TODO EVENTO ACIDENTAL COM POTENCIAL PARA CAUSAR DANOS ÀS PESSOAS, ÀS INSTALAÇÕES OU AO MEIO AMBIENTE	AS CAUSAS RESPONSÁVEIS PELO PERIGO PODEM ENVOLVER TANTO FALHAS DE EQUIPAMENTOS COMO FALHAS HUMANAS	AS CONSEQUÊNCIAS SÃO OS EFEITOS DOS ACIDENTES ENVOLVENDO: RADIAÇÃO TÉRMICA, PRESSÃO OU DOSE TÓXICA	A FREQUÊNCIA É DEFINIDA CONFORME O QUADRO DE CATEGORIAS DE FREQUÊNCIAS DE OCORRÊNCIA DOS CENÁRIOS (QUADRO 2)	A SEVERIDADE É DEFINIDA CONFORME DESCRITO NO QUADRO DE CATEGORIAS DE SEVERIDADE DOS PERIGOS IDENTIFICADOS (QUADRO 3)	O RISCO É DEFINIDO CONFORME DESCRITO NA MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCO - FREQUÊNCIA x SEVERIDADE (FIGURA 1) E NO QUADRO DE LEGENDA DA MATRIZ (QUADRO 4)	AS RECOMENDAÇÕES PROPOSTAS DEVEM SER DE CARÁTER PREVENTIVO E/ OU MITIGADOR

Quadro 1 – Exemplo de Planilha utilizada na APP
Fonte: De Aguiar (2014).

No contexto da APP, um cenário de acidente é definido como sendo o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e seus efeitos. De acordo com a metodologia da APP, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada cenário identificado. O Quadro 2 mostra as categorias de frequências para a realização de APP (FARIA, 2010).

GRAU	OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO	FREQUÊNCIA
1	Improvável	Baixíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 02 anos
2	Possível	Baixa probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 01 ano
3	Ocasional	Moderada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada semestre
4	Regular	Elevada probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez a cada 03 meses
5	Certa	Elevadíssima probabilidade de ocorrer o dano	Uma vez por mês

Quadro 2 – Categorias da Frequência de Ocorrência dos Cenários
Fonte: Faria(2010).

Essa avaliação de frequência poderá ser determinada pela experiência dos componentes do grupo ou por banco de dados de acidentes. A probabilidade leva

em conta o número de pessoas expostas, a frequência e duração da exposição ao perigo, falhas de componentes e dispositivos de segurança, proteção proporcionada por equipamento de proteção individual (EPI) e equipamento de proteção coletiva (EPC), e também erros não intencionais ou violações de procedimentos cometidos por pessoas (FARIA, 2010).

Ainda segundo Faria (2010), os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. O Quadro 3 mostra as categorias de severidade para realização da APP.

GRAU	EFEITO	DESCRIÇÃO	AFASTAMENTO
1	Leve	Acidentes que não provocam lesões (batidas leves, arranhões).	Sem afastamento.
2	Moderado	Acidentes com afastamento e lesões não incapacitantes (pequenos cortes, torções leves).	Afastamento de 01 a 30 dias.
3	Grande	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, sem perdas de substâncias ou membros (fraturas, cortes profundos)	Afastamento de 31 a 60 dias.
4	Severo	Acidentes com afastamentos e lesões incapacitantes, com perdas de substâncias ou membros (perda de parte do dedo).	Afastamento de 61 a 90 dias.
5	Catastrófico	Morte ou invalidez permanente.	Não há retorno à atividade laboral.

Quadro 3 – Categorias de Severidade dos Perigos Identificados
Fonte: Faria(2010).

Para estabelecer o nível de Risco, utiliza-se uma matriz, indicando a frequência e a severidade dos eventos indesejáveis, conforme indicado no Quadro4.

ÍNDICE DE RISCO	TIPO DE RISCO	NÍVEL DE AÇÕES
até 03 (severidade < 03)	Riscos Triviais	Não necessitam ações especiais, nem preventivas, nem de detecção.
de 04 a 06 (severidade < 04)	Riscos Toleráveis	Não requerem ações imediatas. Poderão ser implementadas em ocasião oportuna, em função das disponibilidades de mão de obra e recursos financeiros.
de 08 a 10 (severidade < 05)	Riscos Moderados	Requer previsão e definição de prazo (curto prazo) e responsabilidade para a implementação das ações.
de 12 a 20	Riscos Relevantes	Exige a implementação imediata das ações (preventivas e de detecção) e definição de responsabilidades. O trabalho pode ser liberado p/ execução somente c/ acompanhamento e monitoramento contínuo. A interrupção do trabalho pode acontecer quando as condições apresentarem algum descontrole.
> 20	Riscos Intoleráveis	Os trabalhos não poderão ser iniciados e se estiver em curso, deverão ser interrompidos de imediato e somente poderão ser reiniciados após implementação de ações de contenção.

Quadro 4 – Matriz de Classificação de Risco - Frequência versus Severidade.
Fonte: Faria(2010).

De posse do resultado de avaliação dos riscos, deve ser elaborado um relatório com um plano de ação contendo: objetivos da segurança; definição do perímetro de proteção e pessoas a serem protegidas; simulação das situações de risco com a definição das contramedidas; avaliação do custo versus benefício; padrões de segurança; sugestão da implementação de equipamentos e/ou procedimentos de correção e controle, que atendam a uma ordem de prioridade por grau de risco (DE AGUIAR, 2014).

Através dessa análise, um gestor de segurança pode apontar a vulnerabilidade do local e as incertezas empresariais e pessoais, minimizando os impactos causados pelas eventualidades na quebra de segurança.

A NR-18 do MTE estabelece procedimentos e normas de segurança, devendo ser consultada em qualquer trabalho relativo à construção civil.

2.2.1 Riscos Físicos

Nessa categoria de riscos estão incluídos ruído, vibração, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, umidade, calor e frio, sendo:

- Ruído é “o fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, em forma aleatória através do tempo, variações de diferentes pressões” (SALIBA, 2004). O ruído pode gerar danos ao equilíbrio e ao sono, gerar problemas psicológicos, alterações nos sistemas circulatório, digestório e reprodutor e, principalmente, provocar perda auditiva (SESI, 2008).
- Vibração é “o movimento oscilatório de um corpo devido forças desequilibradas de componentes rotativos e movimentos alternados de uma máquina ou equipamento”. As vibrações são classificadas em ocupacional de corpo inteiro, ocupacional de mão e braço ou localizada, do meio ambiente, de máquinas e para conforto (SALIBA, 2004). A vibração pode gerar distúrbios osteomusculares, labirintite, perda auditiva por condução e a síndrome de Raynaud (SESI, 2008).
- Radiações não ionizantes englobam a radiação ultravioleta, radiação visível e infravermelha, laser, microondas e radiofrequências e os ultra-sons (SALIBA, 2004). A incidência dessas radiações sobre o organismo pode causar alterações na pele, queimaduras, lesões oculares e em outros órgãos (SESI, 2008).
- Radiações ionizantes englobam raio x, raio y, partículas alfa, beta e neutrons. A exposição de organismos a esse tipo de irradiação pode produzir efeitos somáticos ou genéticos, podendo ocorrer alterações no sistema hematopoético, no aparelho digestivo, na pele, no sistema reprodutor, nos olhos, no sistema cardiovascular, no sistema urinário e no fígado (SALIBA, 2004).
- Exposição a umidade pode gerar problemas de pele e respiratórios (SESI, 2008).

- Calor, refere-se às trocas térmicas entre o ambiente e o organismo, podendo ocorrer na forma de condução (quando o processo de transferência se dá mediante o contato de dois corpos sólidos ou fluído que não esteja em movimento); por convecção (quando o processo de transferência se realiza através de fluído em movimento); por radiação (quando há processo de transferência sem suporte material, isto é, a energia radiante passa através do ar, do vácuo ou outros meios); evaporação (processo de transformação de um líquido para a fase gasosa) e metabolismo, que é o calor gerado pelo metabolismo basal resultante da atividade física (SALIBA, 2004). A exposição em excesso ao calor pode ocasionar fadiga, diminuição de rendimento, erros de percepção e raciocínio, esgotamento, prostração, desidratação e câimbras (SESI, 2008).
- Frio, refere-se às trocas térmicas do organismo com o ambiente que leva primeiramente a vasoconstrição periférica na tentativa de regularizar a perda e o ganho de calor. Vários estados patológicos são conhecidos como lesões do frio e dentre elas destacam-se: enregelamento dos membros podendo levar a gangrena e amputação, pés de imersão (quando os trabalhadores permanecem com os pés umedecidos ou imersos em água fria por longo período) podendo gerar a estagnação do sangue com paralisação dos pés e pernas, ulceração do frio (feridas, bolhas, rachaduras, necrose), doenças reumáticas e respiratórias, interferindo na eficiência do trabalhador, predispondo a ocorrência de acidentes (SALIBA, 2004).

2.2.2 Riscos Químicos

Riscos químicos compreendem os agentes que interagem com tecidos humanos, provocando alterações na sua estrutura e que podem penetrar no organismo pelo contato com a pele, ingestão e inalação de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores (SESI, 2008).

Esses agentes podem ser gases (substâncias que em condições normais de temperatura e pressão se apresentam no estado gasoso como oxigênio e

hidrogênio), vapores (fase gasosa de substâncias que em condições normais de temperatura e pressão se apresentam no estado sólido ou líquido como vapores d'água e de gasolina), particulado (aerosol que se encontra em suspensão no ar e que pode ser nocivo à saúde podendo ser névoas e neblinas quando líquido e poeiras ou fumos quando sólidos (SALIBA, 2004).

2.2.3 Riscos Biológicos

Nessa categoria estão os vírus, bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, entre outros, que podem penetrar no corpo humano por via cutânea, digestiva ou respiratória, causando infecções diversas (SESI, 2008).

A exposição a agente biológico ocorre em hospitais, ambulatórios, esgoto, lixo urbano, entre outros.

A observância às normas da vigilância sanitária e a realização dos exames médicos periódicos são fundamentais na prevenção destes riscos.

2.2.4 Riscos Ergonômicos

Segundo Fernandes (2006), os riscos ergonômicos são gerados em função da desarmonia entre o trabalhador e seu ambiente de trabalho. Dizem respeito ao conforto, à segurança e à eficiência em uma atividade.

Ainda, de acordo com SESI (2008), referem-se à adaptação das condições de trabalho, às características psicofisiológicas do trabalhador relacionadas ao ritmo de produção, ao processo de trabalho, às pausas e revezamentos, à jornada diária de trabalho e às instruções operacionais. Os fatores relacionados ao trabalhador envolvem dimensões pessoais, psicossociais e biomecânicas.

Dentre os fatores que dizem respeito ao trabalhador é importante citar postura incorreta, levantamento e transporte de carga manual e tensão no trabalho. Esses fatores geram fadiga muscular, problemas de coluna e “stress” (PONZETTO, 2006).

Fatores ambientais também influenciam nos riscos ergonômicos pela relação entre a dinâmica das tarefas e às características espaciais como condições dos pisos, vias de circulação, iluminação, temperatura, ruído, poeira entre outros (SESI, 2008).

2.2.5 Riscos de Acidentes

Nos riscos de acidente entram os agentes decorrentes das situações adversas nos ambientes e nos processos de trabalho que envolvem arranjo físico, uso de máquinas, equipamentos e ferramentas, condições das vias de circulação, organização e asseio dos ambientes, métodos e práticas de trabalhadores, entre outros (SESI, 2008).

Barbosa Filho (2007 apud GLUCZOWSKI, 2009), classifica os fatores de acidente da seguinte forma:

- Agente da lesão: tudo o que em contato com a pessoa pode gerar um acidente (ferramenta, produto químico, descarga elétrica);
- Condição insegura: falhas físicas que comprometem a segurança do trabalhador (iluminação inadequada, condições inseguras do ambiente, equipamentos defeituosos);
- Ato inseguro: comportamento inadequado do trabalhador que leva ao acidente (preguiça, distração, imprevisto, não atendimento às normas e procedimentos);
- Tipo de acidente: é como se dá o contato da pessoa com o agente lesivo (batidas, quedas, prensagem, esforço excessivo);
- Fator pessoal inseguro: característica mental ou física que ocasiona o ato inseguro (imperícia, imprudência, inaptidão física, incapacidade).

2.2.6 Principais Riscos Inerentes ao Pedreiro na Construção

De acordo com o Manual de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção Civil (SESI, 2008) os principais riscos inerentes à profissão pedreiro são:

- Ruído: som produzido por máquinas como escavadeira, bate-estaca, serra circular, furadeira, lixadeira, perfuratriz e betoneira.
- Vibração: presente em atividades de compactação de solo, na utilização de marteletes e vibradores de concreto.
- Radiações não ionizantes: radiações solares.
- Calor e frio: exposição a intempéries em trabalhos a céu aberto.
- Umidade: ocorre em trabalhos em locais alagados ou encharcados e em atividades realizadas sob garoa.
- Químicos: exposição a poeiras resultantes de trabalhos com cal, cimento e gesso; vapores orgânicos desprendidos de mantas asfálticas.
- Biológicos: possíveis de ocorrer em trabalhos de abertura de poços, valas e serviços em tubulação de esgoto.
- Ergonômicos: produzido por postura inadequada, esforço físico intenso, repetitividade de movimentos, levantamento e transporte manual de cargas, pressão temporal, ritmo de trabalho intenso, trabalho em pé ou agachado por períodos prolongados.
- Acidentes: podem ser considerados aqui a falta de planejamento no recebimento e estocagem de matéria-prima e de material não utilizável, instalações elétricas improvisadas, trabalho em altura sem uso de EPI, vias de circulação obstruídas, operações de máquinas e ferramentas sem treinamento.

3 METODOLOGIA

Foi realizado estudo de caso qualitativo em uma empresa de engenharia civil com atuação em duas frentes de trabalho: construção civil (barracões industriais, obras comerciais e residenciais), e construção pesada (obras complementares de infraestrutura como guias e sarjetas e barreiras tipo *New Jersey*).

O foco do estudo foi o profissional pedreiro que atua em ambas as frentes de trabalho, as quais exigem diferentes qualificações técnicas, bem como, se diferem nos riscos de acidente de trabalho a que expõem os profissionais.

Para o trabalho na construção civil é necessário que o profissional tenha capacidade de realizar o trabalho com produtividade e desembaraço além de possuir conhecimento especializado do respectivo ofício, isto é, seja capaz de verificar as características das obras examinando a planta e especificações; executar, segundo desenhos e croquis, obras de construção e reconstrução de prédios, muros, calçadas e/ou outros; trabalhar com qualquer tipo de argamassa à base de cal, cimento e outros materiais de construção; executar trabalhos de alicerces; levantar paredes e rebocar; assentar e fazer restaurações de tijolos, ladrilhos, azulejos, mosaicos e outros materiais; realizar trabalhos de manutenção corretiva de prédios, calçadas e estruturas semelhantes; operar instrumentos de medida, peso, prumo, nível e /ou outros; construir caixas d'água, sépticas, esgotos, tanques, etc.; zelar pela conservação das ferramentas de trabalho; desempenhar outras tarefas que, por suas características, se incluam na sua esfera de competência.

Para o trabalho de obras complementares de pavimentação é necessário que o profissional tenha capacidade de realizar o trabalho com produtividade e desembaraço e possua relativo conhecimento do respectivo ofício, isto é, seja capaz de verificar as características e especificações das obras, trabalhar com qualquer tipo de argamassa à base de cal, cimento e outros materiais de construção, ter conhecimentos de prumo, nível e alinhamento, bem como conhecimento básico do funcionamento de um motor estacionário, de modo que possa aprender a operar maquinário específico para extrusão em concreto.

Por se tratar de um trabalho bastante específico, a mão de obra para realizar o serviço de profissional é em geral um servente de pedreiro que já venha

acompanhando o serviço na empresa, e portanto já tem conhecimento do processo de execução do trabalho específico, sendo necessária sua capacitação em serviço visando a qualificação técnica necessária.

Segundo a revista *Arquitetura & Construção* (2001), uma obra de construção civil pode ser dividida basicamente nas seguintes etapas construtivas:

- Serviços Preliminares: limpeza do terreno, instalação do canteiro de obras, ligações provisórias de água e luz, locação da obra, movimentações de terra, escavações e reaterro.
- Fundação: estacas, brocas, sapatas, blocos, baldrames, radier e alvenaria de embasamento.
- Estrutura: pilares de concreto, vigas de concreto, vergas e cintas, lajes e escadas de concreto.
- Alvenaria: vedação em tijolos ou blocos.
- Cobertura: madeiramento, telha e outros.
- Instalação hidráulica: distribuição de água quente e fria, ramais de esgoto, águas pluviais, calhas e rufos, louças e metais sanitários.
- Instalação elétrica: entrada e poste de luz, tubulações e caixas, quadros de luz e força, fiação, aparelhos e luminárias.
- Impermeabilização e isolamento térmico: baldrames, lajes do piso térreo, lajes de cobertura, lajes de terraços, caixa d'água, pisos de áreas molhadas e subcoberturas.
- Esquadrias: batentes, portas, janelas, portões e grades, ferragens, parapeito de terraços e corrimão de escadas.
- Revestimentos e acabamentos: pisos, paredes internas, paredes externas, tampos e soleiras e forros.
- Vidros: comuns e temperados.
- Pintura: paredes internas, paredes externas, forros, portas, janelas, portões e grades.
- Serviços complementares: limpeza da obra.

Na pesquisa de campo foram identificados os perigos existentes para o profissional (pedreiro), durante as etapas de serviços preliminares, estrutura,

alvenaria, revestimentos e acabamentos da construção de um barracão comercial de 400,00m².

A execução de barreira tipo New Jersey em rodovia, de acordo com o engenheiro responsável pela obra analisada, é composta das seguintes etapas:

- Materialização do alinhamento e cota de projeto com a utilização de estacas de madeira ou ponteiros de aço e linha estendida entre eles;
- Escavação obedecendo aos alinhamentos e dimensões indicadas no projeto;
- Regularização da base em concreto;
- Lançamento do concreto para extrusão através de equipamento adequado (betoneira ou caminhão betoneira);
- Execução de juntas de retração (seção enfraquecida por sulco de largura de 10mm e profundidade de 30mm) a cada 6 metros;
- Interrupção da concretagem e execução de juntas de dilatação com abertura de 2 centímetros a intervalos de 30 metros;
- Alisamento manual do perfil extrudado com desempenas de madeira ou PVC.

Na pesquisa de campo foram identificados os perigos existentes para o profissional pedreiro em várias etapas do processo de execução de barreira *New Jersey* em rodovia.

A partir dos perigos identificados foram levantados os riscos correspondentes a cada um, e então classificados quanto ao grau de risco a partir da análise da severidade e probabilidade de ocorrência.

Os resultados dessa avaliação foram comparados a fim de indicar critérios orientadores para melhor aplicação das normas de segurança do trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões que seguem nessa seção referem-se ao estudo de caso qualitativo por meio de análise das fotos do processo de execução das duas frentes de trabalho, objeto de análise do presente estudo.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS

Conforme citado anteriormente, um perigo é toda e qualquer circunstância que prenuncia um mal para alguém ou alguma coisa. Situação que inspira cuidado por oferecer riscos.

Para identificação dos perigos nas obras de construção de um barracão e da execução de barreira *New Jersey*, foi feito um levantamento fotográfico de diferentes momentos do processo construtivo, com indicação das situações que inspiram cuidado quanto a segurança.

4.1.1 Perigos na construção do barracão comercial

Na pesquisa de campo foram identificados perigos existentes para o profissional pedreiro ao longo da execução da obra.

A figura 2 mostra o tapume de isolamento entre a obra e a via pública. A confecção e montagem do tapume é basicamente uma atividade de carpintaria (corte de chapas de madeira e montagem com martelo, pregos, dobradiças e outros), realizada a céu aberto.



Figura 2 – Tapume.
Fonte: O Autor(2014).

A figura 3 apresenta um painel com a ligação elétrica provisória. A confecção e montagem do painel envolve atividade de carpintaria e trabalho com eletricidade, realizados a céu aberto. Pode-se observar que as tomadas não possuem proteção adequada contra intempéries.



Figura 3– Elétrica Provisória.
Fonte: O Autor(2014).

A figura 4 demonstra o depósito de materiais e ferramentas utilizadas na obra. A montagem do depósito envolve atividade de carpintaria e trabalho a céu aberto. Nota-se nas fotos que o armazenamento de equipamentos apresenta obstrução da circulação e algumas das ferramentas e materiais encontram-se sob risco de queda.



Figura 4 – Depósito de Ferramentas.
Fonte: O Autor(2014).

A figura 5 consta de quatro fotos do canteiro de obras, no qual é imprescindível a sinalização a organização e limpeza.

A sinalização do canteiro é bastante deficitária sem indicação da necessidade de uso de EPIs, atenção para local com energia elétrica e para existência de poços abertos com risco de queda.

A localização das betoneiras no canteiro de obras exige que a fiação elétrica, para seu funcionamento, cruze a principal via de circulação.

Quanto a limpeza observa-se acúmulo de materiais a serem descartados que favorecem a presença de animais peçonhentos e a dispersão de entulhos predispondo a acidentes de quedas de mesmo nível.



Figura 5 – Canteiro de Obras.
Fonte: O Autor(2014).

A figura 6 refere-se à confecção, montagem e desmontagem de caixarias. As três fotos que compõem a figura demonstram a bancada de apoio para uso da policorte e outras ferramentas, a montagem e desmontagem de caixarias com aplicação e remoção de pregos.

Nessa atividade é importante atentar para o uso da policorte e manuseio de pregos, que oferecem risco potencial de acidentes.



Figura 6 – Confeção de Caixarias.
Fonte: O Autor(2014).

A figura 7 mostra o escoramento da laje para concretagem. A montagem de lajes pré moldadas compreende o perigo do manuseio das vigas e do trabalho em altura. A montagem do escoramento envolve principalmente os perigos ligados a carpintaria. A desmontagem apresenta ainda o risco de desmoronamento da laje ou parte dela e queda de outros materiais utilizados.



Figura 7 – Escoramento de Laje.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 8 demonstra a concretagem de uma laje com fornecimento de concreto usinado. Nessa atividade, além da exposição ao tempo, existe o perigo do trabalho em altura sobre superfície irregular e o uso do equipamento para bombeamento do concreto (mangote).



Figura 8 – Concretagem com Concreto Usinado .
Fonte: O Autor (2014).

A figura 9 mostra o trabalho de execução de alvenaria. A execução ao nível do solo, apresenta o perigo do manuseio e transporte de tijolos e o preparo de massa com queima de cal para o assentamento. A execução do mesmo trabalho em níveis elevados apresenta ainda o perigo de montagem de andaimes e do trabalho em altura.



Figura 9 – Assentamento de Tijolos.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 10 retrata o trabalho de execução de reboco. A execução desse serviço ao nível do solo, apresenta o perigo do manuseio da massa com cal. A execução do mesmo trabalho em níveis elevados, assim como a execução de alvenaria, traz o perigo da montagem de andaimes e do trabalho em altura.



Figura 10 – Emboço e Reboco.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 11 demonstra o preparo de massa para execução do reboco. A execução desse trabalho envolve o perigo do contato com o cimento e cal com a pele, a inalação de poeira do cal e cimento no processo de mistura e o manuseio da betoneira.



Figura 11 – Preparo Massa para Emboço e Reboco.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 12 é composta por duas fotos. A da esquerda retrata o manuseio inadequado da girica para alimentação da betoneira com areia para o preparo de concreto. Na foto da direita observa-se a postura inadequada do trabalhador no manuseio da girica para o transporte do concreto.



Figura 12 – Preparo e Transporte de Concreto.
Fonte: O Autor(2014).

A figura 13 mostra o assentamento de azulejos e de piso cerâmico. No trabalho de assentamento existe o perigo do uso da poliacorte, o perigo postural, perigo de trabalho em superfície elevada e o contato com a argamassa.



Figura 13 – Assentamento de Azulejos.
Fonte: O Autor (2014).

4.1.2 Perigos na execução de barreira tipo *New Jersey* em rodovia

Foram identificados perigos existentes para o profissional pedreiro durante as etapas do processo de execução de barreira tipo *New Jersey* por extrusão de concreto.

As figuras 14 e 15 mostram a rodovia para execução da barreira. Pode-se perceber o trabalho a céu aberto, em superfície irregular, com trechos com grande variação de nível e com tráfego constante de veículos.



Figura 14 – Trabalho em Rodovia: Alinhamento e Piso Irregular.
Fonte: O Autor (2014).



Figura 15 – Trabalho em Rodovia: Diferença de Nível Tráfego.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 16 retrata o momento em que o trabalhador acompanha o caminhão betoneira em movimento para descarregar o concreto para regularização da base onde será executada a barreira de proteção *New Jersey*.



Figura 16 – Descarregamento de Concreto para Regularização de Base.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 17 apresenta o processo de espalhamento do concreto e regularização da base onde será executada a barreira. Nota-se que, além do trabalho na rodovia a céu aberto, existe a constante dificuldade postural exigida na atividade.



Figura 17 – Nivelamento de Base em Concreto.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 18 mostra a máquina extrusora de concreto para execução de barreira de proteção tipo *New Jersey* e o caminhão betoneira que trabalha ao lado da extrusora. A máquina funciona com motor a diesel do tipo estacionário com partida elétrica. O concreto é descarregado do caminhão betoneira diretamente sobre a máquina com o auxílio do trabalhador, em função de ser um concreto bastante seco para permitir a extrusão. A máquina é conduzida por um trabalhador ao lado do caminhão.



Figura 18 – Máquina Extrusora e Caminhão Betoneira.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 19 retrata o momento em que o trabalhador fica sobre a extrusora, enquanto ela se desloca, para auxiliar na retirada do concreto do caminhão betoneira. Percebe-se aqui a exposição às intempéries, o trabalho em superfície irregular e com grande desnível, a exposição ao tráfego rodoviário e também o trabalho sobre maquinário ao lado do caminhão betoneira, ambos em movimento.



Figura 19 – Lançamento do Concreto do Caminhão Betoneira na Extrusora.
Fonte: O Autor (2014).

A figura 20 mostra a esquerda a junta de retração que tem como objetivo que pequenas fissuras ocorram de forma pré estabelecida, e a direita a junta de dilatação que tem como objetivo interromper a continuidade do lançamento de concreto, permitindo que a contração e dilatação do material ocorram sem ruptura.



Figura 20 – Junta de Retração e Junta de Dilatação.
Fonte: O Autor (2014).

Nas figuras 21 e 22 observa-se o alisamento manual com desempena para acabamento do perfil extrudado. Nesse serviço também fica claro a constante dificuldade postural exigida na atividade.



Figura 21 – Alisamento Manual em Piso Irregular com Desnível.
Fonte: O Autor (2014).



Figura 22 – Alisamento Manual com Dificuldade Postural.
Fonte: O Autor (2014).

4.2 LEVANTAMENTO DE RISCOS

A partir dos perigos identificados nas etapas do processo foram levantados os riscos, causas e consequências, e sistematizados na planilha de análise preliminar de risco (APR).

Por se tratar de uma APR de obras, o trabalho analisado possui um tempo de execução diferenciado para cada situação. As obras de execução de barreira *New Jersey*, variam de acordo com a metragem a ser executada e, sendo assim, muitas vezes são finalizadas em prazo inferior a um mês. Nesse sentido o quadro 2, apresentado na revisão de literatura, a ser utilizado para determinação de frequência de ocorrência de acidentes, foi alterado pelo autor, conforme o quadro 5 a seguir.

GRAU	OCORRÊNCIA	DESCRIÇÃO	FREQUÊNCIA
1	Improvável	Baixíssima probabilidade de ocorrer o dano	Durante o período de execução da obra
2	Possível	Baixa probabilidade de ocorrer o dano	Durante o período de execução da obra
3	Ocasional	Moderada probabilidade de ocorrer o dano	Durante o período de execução da obra
4	Regular	Elevada probabilidade de ocorrer o dano	Durante o período de execução da obra
5	Certa	Elevadíssima probabilidade de ocorrer o dano	Durante o período de execução da obra

Quadro 5 – Categorias de Frequência de Ocorrência dos Cenários.
Fonte: Faria (2010) adaptado pelo autor (2015).

4.2.1 APR na construção do barracão comercial

Tendo como referência as informações que constam nos quadros 3, 4 e 5, foi determinado o grau de risco em função da frequência e severidade da ocorrência.

Para cada perigo levantado foi criada uma planilha de APR que passam a ser descritas na sequência

O quadro 6 apresenta a APR do trabalho a céu aberto.

PERIGO	TRABALHO A CÉU ABERTO				
RISCOS	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	CONDIÇÃO CLIMÁTICA - CALOR	QUEIMADURA	5	1	5
		DESIDRATAÇÃO	4	1	4
	CONDIÇÃO CLIMÁTICA - FRIO	ULCERAÇÃO	2	1	2
		DOENÇAS RESPIRATÓRIAS	3	2	6

Quadro 6 – APR Construção do Barracão Comercial: trabalho a céu aberto.
Fonte: O Autor (2015).

Esse trabalho expõe o trabalhador basicamente aos riscos físicos de exposição ao calor e ao frio, podendo gerar queimaduras, desidratação e doenças respiratórias. Observa-se na análise que, apesar de as queimaduras ocorrerem com maior frequência do que as doenças respiratórias, o grau de risco nesta última é maior dada a severidade.

O quadro 7 analisa os riscos do trabalho de carpintaria. Nele o trabalhador está exposto a riscos físicos e de acidentes.

Quadro 7 – APR Construção do Barracão Comercial: trabalho de carpintaria.

PERIGO	TRABALHO DE CARPINTARIA				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO DA POLICORTE	PERDA AUDITIVA	3	3	9
ACIDENTE	MANUSEIO DA POLICORTE	LESÃO POR PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS	5	1	5
		CORTE	4	2	8
		AMPUTAÇÃO DE MEMBRO	2	4	8
	MANUSEIO DE PREGO	PERFURAÇÃO	5	1	5
	MANUSEIO DE MARTELO	ESMAGAMENTO	4	1	4

Fonte: O Autor (2015).

No primeiro, existe a possibilidade de perda auditiva pelo ruído produzido pela policorte. O uso da policorte ainda apresenta o risco de acidente podendo gerar lesões por projeção de partículas, pequenos cortes e até mesmo amputação de membros. Ainda podem ocorrer acidentes de pequena lesão no manuseio de pregos e martelo.

O maior grau de risco apresentado no quadro, classificado como moderado (9) é relativo a perda auditiva, entretanto este pode ser facilmente minimizado, para atingir níveis adequados, com o uso de protetores auriculares. Já o risco de amputação de um membro pelo uso da policorte, possui um grau de risco também moderado, porém com maior dificuldade de prevenção estando extremamente relacionado ao nível de atenção do trabalhador.

O quadro 8 trata da APR do trabalho com eletricidade. Em obras, a instalação elétrica provisória deve ser protegida contra impacto, intempéries e agentes nocivos e os cabos devem estar distribuídos de forma que não obstruam as vias de circulação.

PERIGO	TRABALHO COM ELETRICIDADE				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ACIDENTE	CHOQUE POR CONTATO COM CORRENTE ELÉTRICA	CHOQUE LEVE	5	1	5
		PARADA CARDÍACA	2	4	8
		MORTE	1	5	5

Quadro 8 – APR Construção do Barracão Comercial:trabalho com eletricidade.
Fonte: O Autor (2015).

O risco do trabalho com eletricidade é o contato indevido com a corrente elétrica, provocando choques de variadas intensidades podendo, em casos mais extremos, levar a morte.

No quadro analisado pode-se verificar que pequenos choques e um choque com morte possui igual grau de risco (5), porém os choques leves são considerados toleráveis, já choques com morte passam para categoria de relevantes em função da máxima severidade apesar da frequência remota.

Observa-se ainda que um choque de média intensidade com baixa probabilidade de ocorrência, porém com efeito severo, apresenta um risco moderado de grau 8.

O armazenamento de ferramentas é o perigo analisado no quadro 9, a seguir.

PERIGO	ARMAZENAMENTO DE FERRAMENTAS				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ACIDENTE	QUEDA DE FERRAMENTA	CORTE	4	1	4
		FRATURA	3	3	9
		ESMAGAMENTO	3	1	3
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA	DORES MUSCULARES	4	1	4
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8

Quadro 9 – APR Construção do Barracão Comercial:armazenamento de ferramentas.
Fonte: O Autor (2015).

Os riscos analisados nesse quadro são de acidente e ergonômico. Os acidentes podem ser causados pela queda de ferramentas guardadas de forma inadequada e por materiais armazenados de forma instável e de difícil acesso. Depósitos com circulação obstruída por ferramentas e materiais pode dificultar o acesso gerando movimentos impróprios causadores de problemas ergonômicos.

No quadro os riscos de maior grau (8 e 9), considerados moderados, referem-se a fraturas causadas pela queda de ferramentas e lesões musculares pelo levantamento de carga com postura inadequada. Ambos os casos podem gerar afastamento do trabalhador por tempo superior a 30 dias.

O quadro 10 analisa a organização e asseio do canteiro de obras, fundamental para prevenção de riscos de acidente.

PERIGO	ORGANIZAÇÃO E ASSEIO DO CANTEIRO DE OBRAS				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ACIDENTE	ACÚMULO DE ENTULHO	PICADA POR ANIMAIS	4	2	8
	POÇO ABERTO NÃO SINALIZADO	QUEDA COM TRAUMA	2	2	4
	FIAÇÃO ELÉTRICA PROVISÓRIA DESPROTEGIDA	CHOQUE ELÉTRICO	4	3	12
		INCÊNDIO	2	4	8
	PISO IRREGULAR E OU OBSTRUÍDO	QUEDA COM TRAUMA	4	2	8
	CIRCULAÇÃO DE VEÍCULO	ATROPELAMENTO	2	3	6

Quadro 10 – APR Construção do Barracão Comercial:canteiro de obras.
Fonte: O Autor (2015).

A causa de maior relevância analisada neste quadro diz respeito ao arranjo físico do canteiro quanto a localização das betoneiras que, para serem ligadas, utilizam extensões elétricas cruzando a principal via de circulação. O trânsito constante de pessoas, equipamentos e veículos sobre a fiação propicia o desgaste da proteção desta, favorecendo uma elevada probabilidade de ocorrência de choque e moderada possibilidade de incêndio.

O transporte e manuseio de vigas pré moldadas, para montagem de lajes, tem os riscos analisados no quadro 11, a seguir.

PERIGO	TRANSPORTE E MANUSEIO DE VIGAS PRE MOLDADAS				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ACIDENTE	MANUSEIO DE VIGAS	ESMAGAMENTO	4	1	4
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA E POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	5	1	5
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8
		HERNIA	2	3	6

Quadro 11 – APR Construção do Barracão Comercial:vigas para laje pré moldada.
Fonte: O Autor (2015).

Essa atividade merece especial atenção em relação ao levantamento de carga. Uma má postura no transporte e manuseio das vigas pode gerar lesões musculares que obriguem o trabalhador a ficar afastado do trabalho por períodos superiores a 30 dias. Este fato eleva o risco ergonômico para grau moderado.

No quadro 12 analisa-se o risco de acidente no escoramento de laje.

PERIGO	ESCORAMENTO DE LAJE				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ACIDENTE	DESMORONAMENTO DE LAJE	TRAUMA	2	3	6
		FRATURA	2	3	6
		SOTERRAMENTO	1	4	4

Quadro 12 – APR Construção do Barracão Comercial:escoramento de laje.
Fonte: O Autor (2015).

Além dos riscos do trabalho de carpintaria, já analisado anteriormente, para a adequação das escoras foi considerado, nessa atividade, o risco de acidente por desmoronamento da laje ou de parte dela no momento de retirada das escoras. Ainda que em baixíssima possibilidade de ocorrência, um soterramento é um risco de efeito severo, classificando a ocorrência com grau moderado.

O quadro 13 analisa os riscos presentes no bombeamento de concreto usinado e na vibração durante a concretagem.

PERIGO	CONCRETAGEM COM CONCRETO USINADO - MANGOTE				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	VIBRAÇÃO	DISTÚRPIO OSTEOMUSCULAR	2	2	4
		LABIRINTITE	2	2	4
	RUÍDO	PERDA AUDITIVA	2	3	6
ACIDENTE	ESTOURO DO MANGOTE	LESÃO POR PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS	2	2	4
		LESÃO OCULAR	2	2	4

Quadro 13 – APR Construção do Barracão Comercial:concretagem laje.
Fonte: O Autor (2015).

O manuseio do mangote oferece riscos de acidente por projeção de partículas de concreto durante a dispersão deste sobre a laje, sendo indispensável o uso de óculos de segurança para proteção dos olhos. O risco físico gerado pelo ruído dos equipamentos também deve ser amortizado com o uso de protetores auriculares. Todos os riscos analisados nesse quadro podem ser facilmente minimizados com o uso de EPIs e, portanto, todos apresentam um grau de risco tolerável.

O quadro 14 analisa os riscos do preparo de concreto em betoneira

PERIGO	PREPARO DE CONCRETO EM BETONEIRA				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO	PERDA AUDITIVA	3	3	9
QUÍMICO	POEIRA	IRRITAÇÃO DOS OLHOS	4	2	8
		PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS	4	2	8
	CONTATO COM CIMENTO	DERMATITE	3	2	6
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA E POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	5	1	5
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8
		HERNIA	3	3	9

Quadro 14 – APR Construção do Barracão Comercial:preparo concreto em betoneira.
Fonte: O Autor (2015).

Essa atividade apresenta risco físico de ruído (gerado pela betoneira), riscos químicos (gerados pelo contato com cimento e cal, e pela aspiração de poeira na mistura desses materiais) e ergonômicos (gerado pela postura inadequada especialmente no momento do levantamento de cargas). A maior parte dos riscos

levantados apresentam grau moderado em função da elevada probabilidade de ocorrência e, portanto, necessitam que seja feita uma programação para implementação de procedimentos e controle do uso de EPIs a fim de reduzir a frequência de ocorrência minimizando o grau.

O quadro 15 mostra a análise do risco ergonômico no uso da girica.

PERIGO	USO DA GIRICA				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA E POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	5	1	5
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	3	2	6
		HÉRNIA	2	3	6

Quadro 15 – APR Construção do Barracão Comercial:uso da girica.
Fonte: O Autor (2015).

O resultado obtido na análise demonstra somente graus de risco tolerável. Esse equipamento é de fácil uso e manuseio, porém a desatenção à postura no carregamento e transporte de materiais pode ocasionar lesões musculares de vários níveis.

A atividade de construção de paredes em alvenaria envolve o manuseio e assentamento de tijolos. Essa atividade tem seus riscos analisados no quadro 16, a seguir.

PERIGO	MANUESEIO E ASSENTAMENTO DE TIJOLOS				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA E POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	3	2	6
		HERNIA	2	3	6
ACIDENTE	QUEDA DE TIJOLOS	CORTES	4	2	8
		TRAUMAS	3	2	6
	PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS	LESÃO OCULAR	4	2	8
QUÍMICOS	CONTATO COM CIMENTO E CAL	DERMATITE	4	2	8

Quadro 16 – APR Construção do Barracão Comercial:construção em alvenaria.
Fonte: O Autor (2015).

A análise do quadro mostra a existência de riscos ergonômicos, de acidente e químicos. O risco ergonômico é de grau tolerável, provocado pela postura inadequada exigida pela atividade sempre que o assentamento ocorra em altura inferior a linha da cintura do trabalhador ou acima da linha dos ombros.

Os graus moderados apresentados no quadro referem-se aos riscos de acidente e químicos que podem ocorrer no manuseio de tijolos e no contato com o cimento e cal.

A execução de reboco possui riscos semelhantes aos da construção de alvenaria, conforme pode ser observado no quadro 17.

PERIGO	EXECUÇÃO DE REBOCO				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
QUÍMICO	CONTATO COM CIMENTO E CAL	DERMATITE	4	2	8
ACIDENTE	PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS	LESÃO OCULAR	4	2	8
ERGONÔMICO	POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4

Quadro 17 – APR Construção do Barracão Comercial: execução de reboco.
Fonte: O Autor (2015).

O quadro 18 analisa os riscos inerentes à montagem de andaimes. Assim como o transporte e manuseio das vigas pré moldadas, essa atividade merece especial atenção em relação ao levantamento de carga.

PERIGO	MONTAGEM DE ANDAIMES				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA E POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8
		HERNIA	2	3	6
ACIDENTE	TRANSPORTE E MONTAGEM DE PEÇAS	PRENSAGEM	4	1	4
		TRAUMA	3	2	6
		FRATURA	2	3	6

Quadro 18 – APR Construção do Barracão Comercial: montagem de andaime.
Fonte: O Autor (2015).

Ainda que a montagem dos andaimes apresentem basicamente riscos de grau tolerável essa atividade está diretamente ligada à execução de trabalhos em altura, para a qual são imprescindíveis vários cuidados a fim de prevenir os riscos que seguem analisados no quadro 19.

PERIGO	TRABALHO EM ALTURA				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
ACIDENTE	QUEDA POR PISO IRREGULAR E OU FALTA DE PROTEÇÃO NA EXECUÇÃO DE LAJE	TRAUMA	4	1	4
		FRATURA	2	3	6
		MORTE	1	5	5
ACIDENTE	QUEDA DE ANDAIME	TRAUMA	4	2	8
		FRATURA	4	3	12
		MORTE	3	5	15
ACIDENTE	QUEDA DE FERRAMENTA DO ANDAIME	TRAUMA	4	1	4
		FRATURA	3	3	9

Quadro 19 – APR Construção do Barracão Comercial: trabalho em altura.
Fonte: O Autor (2015).

Dentre as atividades analisadas na construção do barracão, o trabalho em altura é o que apresenta maior quantidade de acidentes com grau relevante considerando que qualquer ocorrência de acidente pode facilmente alcançar uma severidade de efeito grande a catastrófico. Nesse sentido, a atividade exige monitoramento e acompanhamento contínuo a fim de se cumprir as normas de segurança estabelecidas na NR-35 que visam a prevenção de acidentes.

O quadro 20 refere-se ao preparo de argamassa para o assentamento de pisos e revestimentos.

PERIGO	PREPARO DE ARGAMASSA				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
QUÍMICO	CONTATO COM ARGAMASSA	DERMATITE	4	2	8
ERGONÔMICO	ESFORÇO EM POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4

Quadro 20 – APR Construção do Barracão Comercial: preparo de argamassa.
Fonte: O Autor (2015).

Os riscos analisados no quadro são de natureza química (pelo contato com o cimento) e ergonômica (pelo levantamento de carga e pela postura durante a mistura dos materiais que a compõem). O grau moderado refere-se ao risco químico e pode ser minimizado com o uso de luvas.

O recorte de peças cerâmicas apresenta riscos físicos, ergonômicos e de acidente conforme analisado no quadro 21.

PERIGO	RECORTE DE PEÇAS CERÂMICAS				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO POLICORTE	PERDA AUDITIVA	3	3	9
ERGONÔMICO	POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4
ACIDENTE	PROJEÇÃO DE PARTÍCULAS	LESÃO OCULAR	3	2	6
		ESCORIAÇÕES	4	1	4
	MANUSEIO DA POLICORTE	CORTE	4	2	8
		AMPUTAÇÃO	2	4	8

Quadro 21 – APR Construção do Barracão Comercial:recorte de peças cerâmicas.
Fonte: O Autor (2015).

Pode-se observar no quadro que, assim como no trabalho de carpintaria, já analisados no quadro 7, os riscos de grau moderado são inerentes ao uso da policorte e não à atividade em si.

O quadro 22 traz a análise dos riscos relativos ao assentamento de pisos e azulejos.

PERIGO	ASSENTAMENTO DE PISOS E AZULEJOS				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
QUÍMICO	CONTATO COM ARGAMASSA	DERMATITE	4	2	8
ERGONÔMICO	POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4

Quadro 22 – APR Construção do Barracão Comercial:assentamento de pisos e azulejos.
Fonte: O Autor (2015).

Assim como o assentamento de tijolos, enquanto o trabalho for realizado em altura inferior a linha da cintura ou acima da linha dos ombros, este apresenta grande possibilidade de risco ergonômico por postura inadequada. Além do risco

ergonômico, existe a possibilidade do risco químico quando houver descuido no manuseio da argamassa, resultando em consequências de grau moderado.

4.2.2APR na execução de barreira tipo *New Jersey* em rodovia

Da mesma forma que foram criadas planilhas para análise dos riscos na construção do barracão comercial, foram criadas planilhas para análise dos riscos na execução de barreira *New Jersey*, tendo como referência as informações que constam nos quadros 3, 4 e 5.

Assim como na construção do barracão, o trabalhador, na execução de barreiras *New Jersey* em rodovia, está sujeito aos riscos físicos de exposição ao calor e ao frio, podendo gerar queimaduras, desidratação e doenças respiratórias conforme apresentado no quadro 23, a seguir.

PERIGO	TRABALHO A CÉU ABERTO				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	CONDIÇÃO CLIMÁTICA - CALOR	QUEIMADURA	5	1	5
		DESIDRATAÇÃO	4	1	4
	CONDIÇÃO CLIMÁTICA - FRIO	ULCERAÇÃO	2	1	2
		DOENÇAS RESPIRATÓRIAS	3	2	6

Quadro 23 – APR Execução Barreira New Jersey: trabalho a céu aberto.
Fonte: O Autor (2015).

O trabalho em rodovia apresenta várias condições com potencial gerador de acidentes. O quadro 24 analisa os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidente, presentes nessa atividade.

PERIGO	TRABALHO EM RODOVIA				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO	PERDA AUDITIVA	2	3	6
QUÍMICO	POEIRA E FUMAÇA	PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS	3	2	6
ACIDENTE	TRÁFEGO DE VEÍCULOS	ATROPELAMENTO COM ESCORIAÇÕES	3	2	6
		ATROPELAMENTO COM TRAUMAS	3	3	9
		ATROPELAMENTO COM AMPUTAÇÕES	2	4	8
		ATROPELAMENTO COM MORTE	1	5	5
	TRABALHO EM PISO IRREGULAR E COM GRANDE VARIAÇÃO DE NÍVEL	ENTORSE	4	2	8
		QUEDA COM FRATURA	3	3	9
	ANIMAIS PEÇONHENTOS	PICADAS	4	2	8
ERGONÔMICO	LEVANTAMENTO DE CARGA E POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	4	1	4
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8

Quadro 24 – APR Execução Barreira New Jersey: trabalho em rodovia.
Fonte: O Autor (2015).

Os riscos físico e químico apresentados são relativos ao ruído, a poeira e a fumaça inerentes ao tráfego de veículos e possuem um grau de risco tolerável. O risco ergonômico apesar de não possuir um efeito severo, no trabalho em rodovia, a probabilidade de ocorrência é elevada. O ambiente da rodovia apresenta várias causas geradoras de acidentes, exigindo maior atenção em ações de prevenção, uma vez que as consequências são de grau moderado a relevante.

O quadro 25 analisa a primeira etapa do processo de execução de barreira *New Jersey*.

PERIGO	NIVELAMENTO DE BASE EM CONCRETO				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO BETONEIRA	PERDA AUDITIVA	3	2	6
QUÍMICO	CONTATO COM CONCRETO	DERMATITE	4	2	8
ERGONÔMICO	POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	5	1	5
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8

Quadro 25 – APR Execução Barreira New Jersey: nivelamento de base em concreto.
Fonte: O Autor (2015).

Todos os riscos relativos a esta atividade possuem alto índice de ocorrência, porém baixa severidade. O risco de maior frequência e dificuldade de ser minimizado refere-se à postura exigida pelo trabalho, os demais riscos (físicos e químico) podem ser facilmente minimizados com o uso de EPIs.

O quadro 26 trata dos riscos relativos a atividade executada ao lado de caminhão betoneira em movimento.

PERIGO	TRABALHO AO LADO DE CAMINHÃO BETONEIRA EM MOVIMENTO				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO DA BETONEIRA	PERDA AUDITIVA	2	3	6
ACIDENTE	VEÍCULO EM MOVIMENTO	PRENSAGEM	3	2	6
	MOVIMENTAÇÃO INDEVIDA DO CAMINHÃO	LESÃO POR QUEDA	3	3	9
		ESCORIAÇÃO	3	2	6

Quadro 26 – APR Execução Barreira New Jersey: trabalho ao lado de caminhão betoneira em movimento.

Fonte: O Autor (2015).

O risco físico é relativo ao ruído gerado pelo caminhão e pode ser minimizado com o uso de protetores auriculares. Os riscos de acidentes possuem moderada probabilidade de ocorrência enquadrando-se entre os graus tolerável até moderado.

No quadro 27 está analisado o uso do maquinário específico para extrusão de concreto. Os riscos relativos ao uso deste maquinário são de natureza física, ergonômica e de acidente.

PERIGO	TRABALHO COM EXTRUSORA DE CONCRETO PARA NEW JERSEY				
RISCO	CAUSA	CONSEQUÊNCIA	F	S	R
FÍSICO	RUÍDO	PERDA AUDITIVA	2	3	6
ACIDENTE	VEICULO EM MOVIMENTO	LESÃO POR ATROPELAMENTO LEVE	3	2	6
	PRENSA DO CONCRETO	FRATURA	2	3	6
		AMPUTAÇÃO	1	4	4
	TRABALHO SOBRE MÁQUINA EM PISO COM DESNÍVEL	LESÃO POR QUEDA	3	3	9
ERGONÔMICO	POSTURA INADEQUADA	DORES MUSCULARES	5	1	5
		LOMBALGIA / ENTORSE / TORCICOLOS	4	2	8

Quadro 27 – APR Execução Barreira New Jersey: trabalho com extrusora de concreto. Fonte: O Autor (2015).

A máquina produz um ruído elevado gerando um risco físico tolerável, uma vez que a perda auditiva é uma consequência que pode ser evitada com o uso de EPI adequado.

O risco que apresenta maior possibilidade de ocorrência é de natureza ergonômica tendo como causa a postura inadequada, gerando lesões osteomusculares com graus que variam de tolerável a moderados.

Os riscos de acidente tem como principal causa a própria extrusora. Uma adequação da máquina com equipamentos de proteção coletiva, poderia minimizar os riscos de acidente retratados no quadro.

4.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

Identificados os principais riscos de cada um dos perigos das diferentes atividades executadas nas duas frentes de trabalho, os mesmos foram agrupados por tipo de risco:

- Triviais – até grau 3 com severidade menor que 3;
- Toleráveis – de grau 4 a 6 com severidade menor que 4;
- Moderados – de grau 8 a 10 com severidade menor que 5;
- Relevantes – de grau 12 a 20;
- Intoleráveis – de grau maior que 20.

Com base nestes valores foi determinado o percentual de ocorrência de cada tipo de risco nas duas frentes de trabalho, conforme quadro 28.

GRAU	TIPO DE RISCO	CONSTRUÇÃO CIVIL		NEW JERSEY	
		QUANT	%	QUANT	%
1	TRIVIAL	2	3	1	4
2	TOLERÁVEL	44	55	13	48
3	MODERADO	29	36	12	44
4	RELEVANTE	5	6	1	4
5	INTOLERÁVEL	0	0	0	0
TOTAL		80	100	27	100

Quadro 28 – Percentual de Ocorrência por Grau e Tipo de Risco.
Fonte: O Autor (2015).

Observando o quadro 28 nota-se que o percentual de ocorrência na distribuição por tipo e grau de risco é muito semelhante nas duas frentes de trabalho analisadas, com exceção do grau relevante, cujo percentual na construção civil é consideravelmente maior que na execução de barreira *New Jersey*.

Ainda cabe observar que a maior concentração dos riscos está na classificação de grau 2 (tolerável) e grau 3 (moderado) em ambas as frentes de trabalho.

Outra análise feita tem por base o percentual de responsabilidade pela ocorrência dos acidentes conforme quadro 29.

GRAU	TIPO DE RISCO	CONSTRUÇÃO CIVIL						NEW JERSEY					
		AMBIENTE		ATIVIDADE / FERRAMENTA		PESSOA		AMBIENTE		ATIVIDADE / FERRAMENTA		PESSOA	
		QUANT	%	QUANT	%	QUANT	%	QUANT	%	QUANT	%	QUANT	%
1	TRIVIAL	1	1	0	0	1	1	1	4	0	0	0	0
2	TOLERÁVEL	6	8	20	25	18	23	5	19	4	15	4	15
3	MODERADO	3	4	20	25	6	8	5	19	5	19	2	7
4	RELEVANTE	3	4	1	1	1	1	1	4	0	0	0	0
5	INTOLERÁVEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		13	16	41	51	26	33	12	44	9	33	6	22

Quadro 29 – Percentual da Responsabilidade pela Ocorrência.

Fonte: O Autor (2015).

Nessa análise, ao contrário da anterior, verifica-se que o percentual de responsabilidade pela ocorrência é bastante diversa entre as duas frentes de trabalho. Na construção civil a maior responsabilidade refere-se à atividade e ferramentas, enquanto que, na execução de barreira *New Jersey* a maior responsabilidade cabe ao ambiente. Nota-se ainda que a responsabilidade pelas ocorrências relevantes (grau que exige a implementação imediata de ações preventivas com acompanhamento e monitoramento contínuo), em ambas as frentes, dizem respeito ao ambiente.

Essa avaliação evidencia a necessidade de uma mudança cultural nas lideranças das empresas quanto ao investimento em uma política de segurança, voltada para uma nova consciência do trabalhador, com foco especial na aplicação em EPCs (que minimizam os riscos oferecidos pelo meio, equipamentos e ferramentas) e o uso de EPIs (que minimizam os riscos inerentes à atividade). Reiterando Massera (2005), é necessário que se desenvolvam novas práticas de gestão que busquem, além dos atuais programas de treinamento, um enfoque na mudança do comportamento e no comprometimento, tanto da alta administração quanto do trabalhador, visando a excelência e segurança e saúde no trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo acompanhou as atividades do profissional pedreiro em uma empresa de engenharia com duas frentes de trabalho: construção de um barracão comercial e execução de barreira *New Jersey* em rodovia, com o intuito de verificar em que medida a qualificação técnica do profissional e a variedade de riscos a que o profissional pedreiro está exposto, influi nos resultados que colocam a construção civil nas estatísticas com maiores índices de acidentes de trabalho no mundo.

O estudo evidencia que a concentração dos riscos esta relacionada ao ambiente (16% na construção civil e 44% na barreira *New Jersey*), à atividade, aos equipamentos e às ferramentas de trabalho (51% na construção civil e 33% na barreira *New Jersey*). Nesse sentido é possível que um critério a ser considerado para a execução de barreiras *New Jersey*, seja a contratação de mão de obra com qualificação diferenciada da do pedreiro da construção civil, orientando o investimento de recursos para a segurança do trabalho, favorecendo a redução de acidentes com aplicação de equipamentos mais adequados e maior supervisão dos serviços. Sem dúvida essa hipótese deve ser aprofundada em novos estudos que envolvam dados de uma análise quantitativa.

A análise evidencia que o meio em que são realizadas as atividades da construção, tanto civil quanto complementar de pavimentação, é fator a ser considerado na definição dos parâmetros de segurança. Conclui-se também que o trabalho na construção civil apresenta maior índice de exposição a riscos que o trabalho em rodovia, porém, o trabalhador da rodovia passa 100% do tempo de trabalho exposto às situações de risco oferecidas pelo meio, já o trabalhador da construção civil tem períodos sazonais de exposição aos riscos oferecidos pelo meio.

No que diz respeito a questão da diversidade de atividades desenvolvidas pelo profissional pedreiro ser considerada como critério para implementação de ações de segurança, fica claro que os riscos mais relevantes (aqueles que exigem uma ação corretiva imediata) estão relacionados a atividades específicas, principalmente àquelas desenvolvidas em altura e com eletricidade. Nesse sentido, levanta-se a possibilidade de uma reavaliação na obrigatoriedade do serviço de

supervisão do profissional de segurança, no intuito de que a contratação deste profissional ocorra em função das atividades de risco e não em função da quantidade de funcionários empregados, como ocorre atualmente.

Pode-se concluir ainda, que os acidentes de grau tolerável causados por responsabilidade do trabalhador, na construção civil correspondem a 23% e na execução de barreira *New Jersey* correspondem a 15%, passíveis de serem minimizados com desenvolvimento de programas que busquem a conscientização quanto a importância de mudança de atitude do trabalhador em relação às questões de segurança no trabalho. Os acidentes de grau moderado estão na maior parte, relacionados às atividades, ferramentas e equipamentos (25% na construção civil e 19% na barreira *New Jersey*), passíveis de serem minimizados com desenvolvimento de ações que visem melhoria da segurança nos equipamentos e instrumentos de trabalho bem como maior atenção aos procedimentos no processo de execução das atividades.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, Antnio Nunes. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**, 2001. In: GLUCZOWSKI, Mariana. Riscos e acidentes na indústria frigorífica. Monografia CEEST / UTFPR, 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. **Construção Civil**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/constciv.pdf>>. Acessado em: 28/10/2014.

BRASIL, Serviço Social da Indústria. **Manual de Segurança e Saúde no Trabalho**. São Paulo: SESI, 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18. Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. In: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 14 ed São Paulo: Saraiva, 2014.

CATAI, Rodrigo Eduardo. **Apostila de Gerência de Riscos**. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. UTFPR. Curitiba, 2014.

DE AGUIAR, Laís Alencar. **Metodologias de Análise de Riscos APP & HAZOP**, 2014. Disponível em: <http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/13179/material/APP_e_HAZOP.pdf>. Acessado em 28/10/2014.

FARIA, Maila Teixeira. **Gerência de Riscos**. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. UTFPR. Curitiba, 2010.

FERNANDES, A. M. **Gestão de Saúde, Biosegurança e Nutrição do Trabalhador**. Goiânia, 2006.

MASSERA, Carlos. Soluções em comportamento, prevenção de acidentes e ergonomia. **Revista Proteção**, Novo Hamburgo, 2005.

NADRUZ, Mauro. **O que é Análise de Risco**. Disponível em: <<http://www.activeseg.com.br/artigos-em-pdf/O%20QUE%20%C9%20AN%C1LISE%20DE%20RISCO.pdf>>. Acessado em: 28/10/2014.

OIT – Organização Internacional do Trabalho 2009 – **Estatística de Acidentes de Trabalho no Mundo**. Disponível em: <<http://www.segurancanotrabalho.eng.br/estatisticas/estacidmundo.pdf>>. Acessado em: 25/10/2014.

PARANÁ, Sindicato dos Trabalhadores da Construção Civil. **Classificação Profissional**. Disponível em: <<http://www.sintraconcuritiba.org.br/classificacao-profissional>>. Acessado em: 04/10/2014.

PONZETTO, G. **Mapa de Riscos Ambientais: NR-05**, 2006.

SALIBA, T M. **Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional**. São Paulo: Ltr, 2004.

SANT'ANNA, Ana e CARINI, Márcia. Agenda da Obra. **Revista Arquitetura & Construção**. São Paulo, 2001.

SÃO PAULO, Sindicato dos Trabalhadores da Construção Civil. **Estudos sobre Acidentes do Trabalho no Setor da Construção Civil de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.sintraconsp.org.br/NoticiasZoom.asp?ReclId=1905&RowId=71070000&Tipo=>>>. Acessado em 04/10/2014.

VENONEZI, Camila T. P. e CATAI, R. E. Análise preliminar de risco na manutenção predial de uma instituição federal de ensino superior. **Revista Engenharia e Construção Civil**, 2014.