

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

RENAN OLIVEIRA FURIATTI SABOIA

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE APR PARA A AVALIAÇÃO DE RISCOS EM
UMA INDÚSTRIA PRODUTORA DE BLENDING PARA COPROCESSAMENTO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2015**

RENAN OLIVEIRA FURIATTI SABOIA

**UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE APR PARA A AVALIAÇÃO DE RISCOS EM
UMA INDÚSTRIA PRODUTORA DE BLENDING PARA COPROCESSAMENTO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Rodrigo Eduardo Catai, Dr.

**CURITIBA
2015**

RENAN OLIVEIRA FURIATTI SABOIA

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA DE APR PARA A AVALIAÇÃO DE RISCOS EM UMA INDÚSTRIA PRODUTORA DE BLENDING PARA COPROCESSAMENTO

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 (orientador)

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

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2015

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

RESUMO

Atualmente diversas atividades empresariais utilizam equipamentos e máquinas em seu processo que apresentam riscos aos seus funcionários. Isso ocorre também nas indústrias que fabricam blending para coprocessamento. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo identificar os riscos envolvidos nas atividades de Trituração e Armazenamento de materiais dentro dessas indústrias. A metodologia utilizada neste trabalho foi a criação e aplicação do método de APR – Análise Preliminar de Risco para a realização deste levantamento. Como resultado deste trabalho, foi criada uma APR específica para a indústria estudada e o levantamento dos riscos envolvidos nestas atividades, classificando-os em riscos não significativos, riscos moderados e riscos significativos. Verificou-se que a empresa possui alguns riscos significativos e moderados em seus processos, porém foi comprovado que a empresa mantém controles para a diminuição ou eliminação dos riscos. Em algumas ocasiões, foram sugeridas algumas ações para a melhoria dos controles e processos para que os riscos sejam melhores controlados. Concluiu-se com a realização deste trabalho que esse mecanismo de avaliação e levantamento de riscos é eficaz tanto para levantamento de riscos em preliminar à operação, quanto para riscos de operações já em execução.

Palavras chave: Coprocessamento; Análise Preliminar de Riscos; Saúde e Segurança do Trabalho; Resíduos; Gerência de Risco;

ABSTRACT

Currently various business activities using equipment and machines in your process that present risks to your employees. This also occurs in industries that manufacture blending for co-processing. Thus, this study aimed to conduct a survey to identify the risks involved in Crunch and materials Storage activities within these industries. The methodology used in this work was the creation and implementation of the APR method - Risk Preliminary Analysis to carry out this survey. As a result of this work, has created a specific APR for the studied industry and the lifting of the risks involved in these activities, classifying them in no significant risk, moderate risk and significant risks. Could be verified that the company has some significant and moderate risks in their processes, but it was proven that the company maintains controls to reduce or eliminate the risks. On some occasions, they did suggest some actions to improve the controls and processes that risks are better controlled. Concluded with this work that this evaluation mechanism and Risk assessment is effective in both raising risks in the preliminary operation, the risks of operations already running.

Keywords: Co-processing; Risk Preliminary Analysis; Health and Safety; Wastes; Risk Management;

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de Tolerância.....	16
Quadro 2 - Categorização dos Riscos.....	22
Quadro 3 - Categorização de Frequência	23
Quadro 4 - Categorização de Severidade	24
Quadro 5 - Modelo de APR utilizada	25
Quadro 6 - Avaliação de Ocorrência/Exposição para Segurança	26
Quadro 7 - Avaliação de Ocorrência/Exposição para Saúde	27
Quadro 8 - Avaliação de Severidade.....	27
Quadro 9 - Avaliação de Abrangência.....	27
Quadro 10 - Quadro de Significância	28
Quadro 11 - Matriz de Significância – 1	30
Quadro 12 - Matriz de Significância – 2	31
Quadro 13 - Matriz de Significância – 3	32
Quadro 14 - Matriz de Significância – 4	35
Quadro 15 - Matriz de Significância – 5	36
Quadro 16 - Matriz de Significância – 6	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO.....	8
1.1.1	Objetivo Geral	8
1.1.2	Objetivos Específicos	8
1.2	JUSTIFICATIVA	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
2.1	INDÚSTRIA DE CIMENTO.....	10
2.2	COPROCESSAMENTO	12
2.3	GERÊNCIA DE RISCO	14
2.3.1	TIPO DE RISCOS	14
2.3.1.1	Risco Físico.....	14
2.3.1.2	Risco Químico	18
2.3.1.3	Riscos Biológicos.....	18
2.3.1.4	Riscos Ergonômicos	19
2.3.1.5	Riscos Mecânicos (Risco De Acidente)	20
2.3.2	FERRAMENTAS PARA GERÊNCIA DE RISCOS	20
2.3.2.1	Ferramenta FMEA.....	21
2.3.2.2	Análise Preliminar De Risco – Ferramenta e Utilização.....	21
3	METODOLOGIA	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
5	CONCLUSÕES.....	39

1 INTRODUÇÃO

Atualmente diversas atividades empresariais utilizam equipamentos e máquinas em seu processo que apresentam riscos aos seus funcionários. A cada dia mais, essas empresas necessitam buscar profissionais para aliar a qualidade produtiva da empresa com as questões envolvendo a saúde e segurança dos trabalhadores. Para a utilização do coprocessamento em fornos de cimentos, há a necessidade da criação de empresas para o recebimento, beneficiamento e tratamento dos materiais que serão posteriormente enviados para queima nos fornos. Essas empresas contam na maioria dos casos, com um grande número de maquinário e uma grande estrutura para recebimento, preparação e armazenamento dos materiais que serão posteriormente enviados para a indústria cimenteira.

Dentro dessas empresas, existem diversos processos envolvidos desde a chegada do resíduo até a sua destinação. Como os fornos rotativos podem receber diferentes tipos de resíduos industriais, as empresas de blendagem (criação do blending), possuem diversos processos industriais para que o envio do material esteja conforme as especificações da cimenteira e especificações legais.

Sendo assim, nesta monografia foi elaborada uma APR para a avaliação dos riscos envolvidos nas atividades de trituração e armazenamento dentro de uma indústria de fabricação de blending, situada na região metropolitana de Curitiba. Tendo por finalidade, identificar, classificar e descrever esses riscos inerentes a essa atividade de tratamento de resíduos industriais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo realizar uma Análise Preliminar de Risco (APR) nas atividades de trituração e armazenamento de materiais em uma indústria de fabricação de blending para coprocessamento.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta monografia são:

- Criar um modelo de APR
- Utilizar o modelo para identificar e analisar os riscos das atividades

- Propor e sugerir medidas administrativas e operacionais para a melhoria e adequação das questões referentes à segurança do trabalho.

1.2 **JUSTIFICATIVA**

A indústria de fabricação de blending para coprocessamento utiliza-se de equipamentos e máquinas para a realização de suas atividades. Por ter boa parte de seu processo mecanizado e exigir poucos profissionais internos para a criação de seu produto final, a empresa não necessita de forma legal da contratação de um profissional da área de segurança para a sua atividade. Porém, por se tratar do recebimento de materiais classificados como Resíduo Classe I e com grande potencial inflamável, a indústria em questão possui um alto grau de risco em sua atividade.

Sendo essa uma atividade relativamente recente e não muito conhecida, em muitas empresas de fabricação de blending não há o conhecimento de quais são os riscos envolvidos em suas atividades e de que modo esses riscos podem atingir sua empresa e seus funcionários, portanto a utilização da ferramenta de APR irá suprir essa necessidade e identificar e avaliar os riscos envolvidos nos principais processos a fim de diminuir a taxa de acidentes e principalmente a riscos de saúde envolvidos, que só aparecerão após muitos anos de exposição.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INDÚSTRIA DE CIMENTO

As indústrias cimenteiras instaladas no Brasil em 1980 produziam 27 milhões de toneladas de cimento. No período de três anos, essa produção decresceu para 20 milhões e em 1995 a indústria voltou a produzir cimento em alta escala atingindo a marca de 28 milhões de toneladas. Após mudanças significativas em tecnologia, ampliações e criações de novas fábricas, em apenas dois anos houve um aumento de 10 milhões de toneladas, totalizando 38 milhões de toneladas em 1997. (SANTI e FILHO, 1999).

Atualmente, é notório o crescimento da área de construção civil. Com isso, há também um aumento nas vendas do cimento, utilizado como a principal matéria prima nesse ramo. O cimento fabricado nas indústrias é composto basicamente pela mistura de dois componentes, o calcário e a argila. Devido a grande utilização desse primeiro composto para a fabricação do cimento, normalmente as indústrias de cimento estão localizadas nas proximidades das áreas de mineração. (PROCHNIK et al., 1998).

De acordo com Ribeiro et al. (2001), a indústria de cimento é uma das indústrias com maior potencial de exposição dos trabalhadores a diversos riscos relacionados à segurança do trabalho e principalmente à saúde. Isso se deve ao fato de que na produção do cimento, existe uma grande geração de poeiras e material particulado que acabam sendo um potencial fator de risco ao trabalhador.

Ribeiro et al. (2001) diz ainda, que outro fator de risco relacionado ao cimento, é que essa exposição não se restringe somente para dentro das fábricas, atingindo também os trabalhadores do setor de construção civil, onde utilizam do cimento como matéria prima e podem acabar encontrando metais ou outros materiais agregados nesse cimento.

Os componentes calcário e argila são utilizados dentro de um forno horizontal rotativo com alta temperatura gerando um composto intermediário chamado clínquer, que é o principal componente do cimento, e que após seu processamento é acrescido de aditivos para que ele se torne o cimento comercialmente vendido. (PROCHNIK et al., 1998).

Gobbo (2003) descreve que na indústria, o clínquer é formado a partir do processo de sinterização, onde as matérias primas são primeiramente retiradas por meio de mineração, sendo que após isso é realizada a britagem desses compostos e é realizada a mistura. Essa mistura é submetida a uma queima em fornos rotativos de produção de clínquer, a uma alta temperatura (aproximadamente 1450°C). No fim desse processo, a mistura dessas matérias primas em proporções corretas dão origem ao clínquer.

Os principais combustíveis utilizados nos fornos de clinquerização nas indústrias que produzem cimento são o carvão, coque de petróleo, óleo combustível e também o gás natural que é utilizado em quantidades menores. (KARSTENSEN, 2006).

Desta forma, com o uso desses materiais renováveis como combustível para a produção de cimento, o conceito de sustentabilidade e preservação ambiental vem obrigado as cimenteiras, atualmente, a buscar alternativas para a produção do cimento, em toda cadeia produtiva. (SANTI e FILHO, 1999).

Devido a isso, Karstensen (2006) cita que já estão sendo utilizados combustíveis alternativos para a produção de cimento em fornos de clinquerização. Resíduos perigosos derivados de indústrias estão sendo utilizados como substitutos energéticos, como pneus, resíduos e óleo, plásticos, solventes dentre outros.

Karstensen (2006) descreve ainda, que essa utilização de resíduos perigosos como substituto energético, já é utilizado desde 1970. Porém, existem rigorosas normas de licenciamento e monitoramento para que esse processo possa ser realizado.

“Os fornos de cimento fazem uso pleno tanto do poder calorífico quanto do conteúdo mineral dos materiais alternativos. Combustíveis fósseis como carvão ou petróleo são substituídos por minerais combustíveis, que, caso não fossem aproveitados nos fornos, teriam muitas vezes que ser depositados em aterros ou incinerados em instalações especializadas.”
(KARSTENSEN, 2006, p. 38).

Esse processo de substituição energética dos materiais renováveis por combustíveis alternativos oriundos principalmente de indústrias é chamado de Coprocessamento.

2.2 COPROCESSAMENTO

No âmbito nacional, a resolução CONAMA 264/99 define critérios, procedimentos e aspectos técnicos para o licenciamento e utilização do coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de clínquerização para a produção do cimento. Portanto, a aplicabilidade do coprocessamento no Brasil ainda é muito recente.

Essa resolução permite a aplicação de resíduos industriais para o coprocessamento, excluindo os resíduos de saúde, domiciliares em estado bruto, radioativos, explosivos, agrotóxicos, e afins.

Nessa mesma publicação, é citado que o Teste de Queima é necessário antes de todo licenciamento de coprocessamento, atestando que a quantidade de resíduo gerado e/ou estocado deverá ser suficiente para justificar a sua utilização nos fornos de produção de clínquer.

Em seu artigo 6º, a resolução CONAMA cita que o cimento (produto final) produzido por meio da utilização de coprocessamento com resíduos industriais, não pode conter substâncias ou elementos que possam comprometer a saúde humana e ao meio ambiente.

Dentro desse contexto, a resolução CONAMA 264/99 descreve em seu artigo 28º os limites máximos de emissão atmosférica, gerados a partir da queima dos resíduos dentro dos fornos de clínquerização, que devem ser respeitados para que a atividade possa ser viabilizada e realizada.

A partir dessa primeira legislação criada no território brasileiro para o licenciamento do coprocessamento, seus estados também passaram a criar resoluções e leis para a produção de cimento utilizando resíduos industriais como forma de substituto de energia. Delimitando os limites de emissão de acordo com a capacidade de dispersão, relevo e variações climáticas encontradas em cada um desses Estados, e também de acordo com seus limites de qualidade do ar e ocupação industrial específicos.

Sendo assim, em 2009 o Paraná criou por meio da Resolução CEMA 76 exigências e critérios para emissão de Autorizações Ambientais a fim de utilizar do coprocessamento de resíduos em fornos de cimento no Estado do Paraná.

Em seu artigo 3º a resolução paranaense delimita os resíduos que podem ser licenciados para a atividade de coprocessamento, excluindo além dos resíduos

citados na resolução federal, alguns outros resíduos, atividades e limites de emissão e concentração de materiais.

Portanto, no Paraná os materiais a serem licenciados para utilização como substitutos de energia em fornos de cimento não podem possuir concentrações maiores que:

- Cádmiio (Cd) + Mercúrio (Mg) + Tálío (Tl) = 200 mg/kg, sendo que a concentração de mercúrio não poderá ultrapassar 10 mg/kg.
- Arsênio (As) + Cobalto (Co) + Níquel (Ni) + Selênio (Se) + Telúrio = 5.000 mg/kg, sendo que a concentração de selenio deve ser até 100mg/kg.

A resolução também cita em seu artigo 4º, que além dos limites expostos acima, os materiais utilizados deverão possuir outros critérios. Deverão possuir um Poder Calorífico Superior acima de 1.500 kcal/kg. Para materiais com poder calorífico acima de 1.000 kcal/kg e abaixo de 1.500 kcal/kg, é possível o licenciamento desde que esses resíduos sejam destinados à mistura com resíduos de maior poder calorífico ou para pontos onde seja necessários materiais com menor poder calorífico. Caso o resíduo não possua poder calorífico acima de 1.000 ou 1.500 kcal/kg, o material poderá ser utilizado como substituto de energia caso possua em base seca, a soma dos óxidos Al₂O₃, Fe₂O₃, SiO₂, CaO, MgO, K₂O e Na₂O, acima de 50%. Desde que não atinja nenhuma outra concentração estabelecida na resolução. E por fim, caso os resíduos não se encaixem em nenhuma das condições acima, mas contenham em sua soma concentrações dos materiais fundentes (fluoretos, P₂O₅, CuO, ZnO, Li₂O, TiO₂) com teor mínimo de 0,5% e máximo de 15%, também poderão ser recebidos os materiais para coprocessamento.

Para isso, a resolução cita que todos os materiais utilizados como forma de energia para a produção do clínquer, deverão ser previamente autorizados pelo órgão ambiental estadual competente e só poderão ser requeridos pelos responsáveis pelo armazenamento, mistura, pré-tratamento e/ou destinação final dos resíduos, impossibilitando os geradores diretos a fazer a solicitação da Autorização Ambiental.

Devido a essa delimitação proposta no artigo 5º e em seu parágrafo 2º citada no paragrafo acima, começam a surgir empresas para o recebimento, armazenamento temporário, mistura e pré tratamento dos resíduos até que eles possam ser destinados para o coprocessamento.

2.3 GERÊNCIA DE RISCO

Com isso, dentro desses processos existentes nas indústrias de armazenamento, tratamento e destinação final para coprocessamento, existem riscos intrínsecos às atividades desenvolvidas.

Sendo assim, essas empresas passam a ser obrigadas a gerenciar os riscos inerentes a essas atividades e muitas vezes elas acabam caracterizando periculosidade, devido à característica específica desses resíduos recebidos.

2.3.1 TIPO DE RISCOS

2.3.1.1 RISCOS FÍSICOS

São os agentes de risco que normalmente necessitam de uma fonte de transmissão (geralmente o ar) para se propagar. Esses agentes tem capacidade de alterar o ambiente físico do local, sendo nocivos e podendo gerar lesões crônicas (ROCHA et al., 2011)

Segundo Sousa et al. (2005), os riscos físicos são geralmente subdivididos em quatro grandes agentes:

- Ruído
- Vibração
- Radiação Ionizante
- Ambiente Térmico (Temperatura)

RUÍDO

De acordo com Sousa et al. (2005) todo tipo de som que possa causar sensação desagradável ao homem é denominado ruído e que se esse agente estiver em frequência e intensidade muito alta, pode acabar afetando significativamente a vida do trabalhador exposto.

A Norma Regulamentadora 15, publicada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, determina em sua publicação, os níveis de tolerância para as atividades com ruídos e seus tempos de exposição. Os níveis de tolerância de acordo com a

própria norma são as intensidades ou concentrações máximas e mínimas do agente que não causarão danos a saúde do trabalhador durante seu período de trabalho. Esses níveis são baseados em tempos de exposição e natureza do agente. (BRASIL,2014).

Além disso, os ruídos são divididos em Ruído Contínuo/Intermitente ou Ruído de Impacto.

Esses tipos de ruídos são definidos por Brasil (2014) da seguinte forma:

- Ruído de Impacto: É o ruído que apresenta picos de amplitude sonora, com duração inferior a 1 (um) segundo e com intervalos maiores que 1 (um) segundo. Os limites de tolerância para ruídos de impacto, são medidos conforme a Norma Regulamentadora 15.
- Ruído Contínuo ou Intermitente: É definido como o agente que não é ruído de impacto. Ou seja, não possui picos de emissão sonora e não possui intervalos. Sendo basicamente um ruído contínuo e na mesma amplitude.

O Quadro 1 contém a definição dos limites de tolerância para o ruído contínuo:

Nível de Ruído dB (A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
90	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Quadro 1 - Níveis de Tolerância

Fonte: Brasil (2014).

VIBRAÇÕES

As vibrações geralmente são caracterizadas pela amplitude e frequência e são conduzidos por materiais sólidos. (SOUSA et al., 2005)

Sendo assim, Sousa et al (2005) cita os principais efeitos das forças de vibração no homem.

- Complicação de Vasos Sanguíneos e Articulações;
- Perturbações Musculares;
- Problemas Neurológicos;
- Diminuição da Circulação do Sangue;

Sousa et al. (2005) cita também que para evitar esses efeitos, os empreendimentos e empresas devem implementar medidas para a eliminação ou redução desses riscos inerentes à processos vibracionais. Adaptando métodos de trabalho para a diminuição da exposição do operador às vibrações, vigilância médica adequada e horários de trabalho adequados com períodos de descanso e repouso frequentes .

TEMPERATURA

Sousa et al (2005), caracteriza os ambientes térmicos (temperatura) também como um agente físico, descrevendo esse agente como a exposição do trabalhador à uma temperatura muito baixa, muito alta ou ambientes neutros. Citando que os ambientes frios e quentes são os mais preocupantes em relação à exposição.

Com relação ao ambiente térmico quente, Sousa et al (2005) cita que a alta exposição do trabalhador nesse tipo de ambiente, acaba gerando o Stress Térmico, que é conceituado como o desconforto do trabalhador exposto juntando a alta temperatura com baixa humidade e má circulação de ar. Gerando como problemas o aumento da temperatura superficial da pele, tonturas, desmaios e até mesmo a morte.

Nos ambientes térmicos frios, os trabalhadores expostos durante um longo período e sem um acompanhamento correto, também passam a possuir o Stress Térmico, porém nestes ambientes geralmente os trabalhadores apresentam frieiras nas mãos e pés, alteração da circulação do sangue e até o possível congelamento dos tecidos devida a alta exposição com superfícies muito frias. (SOUSA et al., 2005).

RADIAÇÃO IONIZANTE

O quarto grande agente de risco físico, são as radiações ionizantes que são descritas por D'ippolito e Medeiros (2005), como ondas eletromagnéticas de alta intensidade que ao entrarem em contato com a matéria tem a capacidade de realizarem alterações físico-químicas nas estruturas moleculares.

2.3.1.2 RISCOS QUIMICOS

Segundo Sousa et al (2005) no ambiente de trabalho muitas vezes podemos estar expostos à agentes químicos gerados a partir de substancias químicas utilizadas nos processos industriais.

Portanto, os riscos químicos são oriundos dos processos com utilização de agentes químicos que podem atingir os trabalhadores que não estejam realizando diretamente a tarefa. Esses agentes químicos podem ser encontrados em estados líquidos, sólidos, gasosos ou em partículas em suspensão no ar. (ROCHA et al., 2011)

Sendo assim, os agentes químicos podem ingressar no organismo através das vias aéreas (respiração), através da ingestão e também pela absorção da pele. Sendo a primeira a principal fonte de ingresso das substancias químicas.

2.3.1.3 RISCOS BIOLOGICOS

Guedes (2008) define os agentes biológicos como qualquer microrganismo capaz de gerar danos a saude do trabalhador, como alergias, infecções ou toxicidade. Sendo assim, esses agentes são definidos como qualquer entidade microbiológica que possa gerar efeitos adversos para a saúde do trabalhador.

O autor também cita que a principal característica de nocividade desses agentes é devido a esses microrganismos possuírem uma grande capacidade de desenvolvem em um curto período de tempo.

O estudo dos modos de transmissão desse tipo de agente são fundamentais para a eliminação ou minimização dos riscos, pois cada doença é disseminada de uma forma e possui uma medida de controle distinta. (BRASIL, 2006).

Portanto, após a identificação dos riscos biológicos, seus meios de transmissão e medidas de controle, o agente é classificado. A classificação dos agentes biológicos é estabelecida pela NR-32 em seu Anexo I. De acordo com essa norma regulamentadora, os agentes biológicos são classificados em quatro diferentes classes. (BRASIL, 2011).

- CLASSE DE RISCO 1: baixo risco individual para o trabalhador e para a coletividade, com baixa probabilidade de causar doença ao ser humano.

- CLASSE DE RISCO 2: Classe de risco 2: risco individual moderado para o trabalhador e com baixa probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças ao ser humano, para as quais existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

- CLASSE DE RISCO 3: risco individual elevado para o trabalhador e com probabilidade de disseminação para a coletividade. Podem causar doenças e infecções graves ao ser humano, para as quais nem sempre existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

- CLASSE DE RISCO 4: risco individual elevado para o trabalhador e com probabilidade elevada de disseminação para a coletividade. Apresenta grande poder de transmissibilidade de um indivíduo a outro. Podem causar doenças graves ao ser humano, para as quais não existem meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

Segundo a própria NR-32, essa definição é utilizada para a melhor definição dos riscos no Programas de Prevenção das empresas, seja o PPRA ou PCMSO.

2.3.1.4 RISCOS ERGONOMICOS

Segundo o manual de elaboração de mapa de risco, elaborado pela Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento – Governo de Goiás, os agentes ergonômicos são agentes caracterizados pela falta de adaptação das condições do posto de trabalho às características físicas e psicológicas do trabalhador, causando desconforto ou afetando a sua saúde.

Como exemplo desses agentes, o autor cita o levantamento de peso (esforço físico), posturas incorretas, jornada prolongada, pressão por produtividade, etc. Sendo assim, esses agentes acabam gerando riscos como o cansaço, dores musculares, fraqueza, alteração do sono, tensão, ansiedade, dentre outras. Esses riscos podem ocasionar acidentes de trabalho, devido ao cansaço ou falta de concentração.

Portanto, as empresas devem manter um controle sobre esses agentes, verificando a adaptação do profissional ao posto de trabalho e às rotinas de trabalho, para que não haja risco ergonômico aplicado a nenhuma atividade.

2.3.1.5 RISCOS MECÂNICOS (RISCO DE ACIDENTE)

Os riscos mecânicos, geralmente estão associados a acidentes de trabalho. Esses riscos são ocasionados devido à manipulação do operador ao fator de risco, geralmente uma máquina, equipamento ou semelhante. Devido a essa atividade, os agentes possuem uma característica de causar lesões graves e imediatas. (ROCHA et al., 2011)

Esses agentes são orientados pela NR-12 que estabelece critérios e medidas para garantir a integridade do trabalhador para a prevenção de acidentes e doenças ocasionados por máquinas e equipamentos. (BRASIL,2011)

No item 12.3 desta norma regulamentadora, é estabelecida a obrigatoriedade do empregador de adotar e dispor de medidas para proteção do trabalho em máquinas e equipamentos, a fim de assegurar a integridade da integridade física e da saúde dos trabalhadores.

Para isso, a norma considera como medidas de proteção os Equipamentos de Proteção Individual, Equipamentos de Proteção Coletiva e medidas administrativas ou de organização do trabalho para a minimização desses riscos mecânicos ou de acidente.

2.3.2 FERRAMENTAS PARA GERÊNCIA DE RISCOS

Devido a necessidade dos empregadores e empresas possuírem controles administrativos ou operacionais para o monitoramento de todos os riscos envolvidos em seus processos, foram criadas diversas ferramentas para o gerenciamento correto de todos os agentes.

2.3.2.1 FERRAMENTA FMEA

A metodologia FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) é utilizada para análise do Tipo de Efeito e Falha, que busca minimizar, evitar e identificar as possíveis falhas que possam ocorrer no projeto, produto ou processo. Portanto, essa ferramenta é utilizada para aumentar a confiabilidade do produto ou processo e diminuir a probabilidade de falha. (TOLEDO E AMARAL, 2006)

Segundo Toledo e Amaral (2006) mesmo sendo criada para a análise com foco em projetos e processos, atualmente o FMEA tem sido utilizado também para a identificação de riscos em processos administrativos e também para fontes de risco em segurança do trabalho.

A análise utilizando o mecanismo do FMEA é utilizada basicamente em duas diferentes partes. O primeiro estágio é onde os possíveis processos ou possíveis falhas são identificados. No segundo estágio, essas falhas são avaliadas e classificadas conforme seus graus de risco buscando ordená-los dos mais significantes para os menos significantes. (LEAL et al., 2006 apud PUENTE et al. 2002).

Segundo o mesmo autor, para a classificação dessas falhas os riscos são avaliados mediante três fatores, ocorrência, severidade e detecção. A ocorrência define a frequência com que a falha poderá acontecer, a severidade é definida como o grau do efeito dessa falha e a detecção é a capacidade de detectar a falha antes que ela atinja o cliente ou o trabalhador.

De acordo com esses fatores e estágios, a avaliação das falhas baseada na ferramenta do FMEA é realizada de acordo com cada realidade e situação. Cada empreendimento define quais critérios e qual o método de avaliação para cada critério será utilizado. Portanto, cada empresa possui um método de avaliação de falhas diferente aplicados ao seu processo e seus objetivos.

2.3.2.2 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO – FERRAMENTA E UTILIZAÇÃO

Os perigos são relacionados ao fato de uma fonte ou situação em potencial que possa gerar danos pessoais, danos à propriedade, danos ao meio ambiente ou até mesmo uma combinação de todos eles. (ABNT OHSAS 18001, 2007).

A partir dessa definição, existe a identificação dos perigos reconhecendo cada um deles e definindo as características. Sendo assim, aparecem os riscos relacionados a tais perigos. Esses riscos são definidos também pela Norma OHSAS 18001 como a relação entre a probabilidade do acontecimento e a severidade da lesão ou doença.

Sendo assim, a análise preliminar de risco - APR busca avaliar os riscos operacionais que poderão surgir, baseado em uma análise durante e no desenvolvimento do projeto. (FRUHAUF et al., 2005 apud TAVARES, 2004)

Porém, segundo (Holleben et al., 2011 apud Faria, 2011), além da utilização dessa ferramenta para a etapa preliminar de projeto e processo, a APR também pode ser utilizada para avaliação periódica sobre as questões de segurança, avaliando de tempos em tempos os riscos do processo que possam não ter sido levantados anteriormente.

Para a avaliação dos riscos e a elaboração da tabela de tolerância, são determinados os riscos, seus respectivos graus de severidade e probabilidade, que por fim geram uma classificação de cada um dos riscos levantados.

Em sua avaliação de riscos, Fruhauf et al. (2005) faz a categorização dos riscos conforme o Quadro 2 abaixo:

Categoria	Nome	Características
I	Desprezível	Não degrada o sistema nem seu funcionamento. Não ameaça os recursos humanos.
II	Marginal	Degradação moderada com danos menores. Não causa lesões. É compensável ou controlável.
III	Critica	Degradação crítica com lesões. Dano substancial. Apresenta risco e necessita de ações corretivas imediatas
IV	Catastrófica	Séria degradação do sistema. Perda do sistema, morte e lesões.

Quadro 2 - Categorização dos Riscos

Fonte: FRUHAUF et al., 2005

Porém, como essa ferramenta é bastante dinâmica, cada empresa na realização de sua análise preliminar de risco, define seus métodos de avaliação de severidade e frequência, definindo como será a categorização do risco para seu processo de avaliação. O método de avaliação baseado na APR é moldado para atender a realidade de cada empresa, tendo como objetivo final o levantamento dos perigos, riscos e a aplicação de medidas de controle para todos os itens levantados e avaliados.

Portanto, Sherique (2011) e De Cicco; Fantazzini, (2003) em suas análises de risco, mostradas no Quadro 3 e Quadro 4, categorizam os riscos de forma diferente por meio da severidade de frequência:

Categoria		Frequencia	Características
A	Extremamente Remota	< 1 em 10 ⁵ anos	Conceitualmente possível, extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento, Não há referências históricas nos principais bancos de dados.
B	Remota	1 em 10 ² a 1 em 10 ⁵ anos	Não esperado ocorrer durante a vida útil do empreendimento, apesar de já poder ter ocorrido em algum lugar no mundo.
C	Pouco Provável	1 em 30 a 1 em 10 ² anos	Possível ocorrer até uma vez durante a vida útil do empreendimento.
D	Provável	1 por ano a 1 em 30 anos	Esperado ocorrer mais de uma vez durante a vida útil do empreendimento.
E	Frequente	> 1 ano	Esperado ocorrer muitas vezes durante a vida útil do empreendimento.

Quadro 3 - Categorização de Frequência

Fonte: SHERIQUE, 2011

Categoria	Tipo	Características
I	Desprezível	A falha não irá resultar numa degradação maior do sistema, nem irá produzir danos funcionais ou lesões, ou contrinuir com um risco ao sistema;
II	Marginal	A falha irá degradar o sistema numa certa extensão, porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente;
III	Crítica	A falha irá degradar o sistema causando lesões, danos substanciais, ou irá resultar num risco inaveitável, necessitando ações corretivas imediatas;
IV	Catastrófica	A falha irá produzir severa degradação do sistema, resultando em sua perda total, lesões ou morte.

Quadro 4 - Categorização de Severidade

Fonte: DE CICCIO; FANTAZZINI, 2003.

Após a avaliação dos riscos categorizando a frequência e severidade baseado nas classificações acima, os autores geraram uma matriz de classificação de risco, descrevendo as características de cada risco encontrado e classificando-os como Tolerável (T), Moderado (M) e Não Tolerável (NT).

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho é a aplicação da APR realizada através de um estudo de caso em uma empresa de resíduos industriais, que recebe, armazena, trata e destina esses materiais para queima em fornos de clínquerização. Ou seja, produção de blending para coprocessamento.

Foram escolhidos duas atividades para a realização e aplicação da metodologia, o processo de trituração e a área de armazenamento de materiais, devido a serem os processos identificados com maiores potenciais de risco dentro da atividade da empresa. Através disso foram feitas duas visitas na empresa estudada, para avaliação dos processos e verificação dos perigos e riscos envolvidos nas atividades.

Cada visita buscou avaliar uma atividade em separado. Na primeira visita foi avaliado e levantado todos os riscos da atividade de trituração de material. Já na segunda visita foi feita a aplicação da APR na área de armazenamento de materiais.

Para tanto, durante o levantamento qualitativo e/ou quantitativo desse método, foi criado um modelo de APR, conforme o Quadro 5, baseado nas descrições e avaliações de risco estudadas.

APR - PERIGOS E RISCOS									
Barracão	Processo	Perigos	Riscos	Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação	Significância Inicial	Recomendações

Quadro 5 - Modelo de APR utilizada

Fonte: O Autor

3.1 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RISCOS

Durante a realização das visitas, foi evidenciado a separação interna da empresa em Barracão 1 e Barracão 2. No primeiro barracão, a empresa destina-se ao recebimento de resíduos industriais em estado líquido, pastoso e materiais sólidos provenientes de lodos de estação de tratamento, borra de tinta, entre outros.

Geralmente esses materiais são armazenados em tambores de 200 litros, Containers Plásticos de 1000 litros (IBCs) ou bombonas plásticas de 200 litros. No desenvolvimento desse barracão, foi informado que a empresa realizou a impermeabilização com mantas de PEAD e foi verificado que em torno de todo o Barracão 1 existem canaletas de contenção para evitar que qualquer tipo de vazamento ou contaminação possa vir a ocorrer. Os materiais recebidos são armazenados em conformidade com as normas vigentes. Após o armazenamento correto, os materiais passam pelos tratamentos específicos de acordo com a sua composição e estado físico, havendo a mistura dos materiais líquidos em tanques, mistura e pré-secagem do material sólido em montes de armazenamento e o peneiramento de materiais sólidos antes da pré-secagem. Durante a visita neste Barracão, foi avaliado o processo de armazenamento dos materiais desde o descarregamento até sua mistura e tratamento.

Os riscos levantados através das APRs, foram avaliados de acordo com a ocorrência/exposição e severidade, conforme os critérios definidos nos Quadros 6,7, 8 e 9 descritos abaixo:

3.1.1 Ocorrência/ Exposição:

Para avaliação de Segurança do perigo/risco envolvido na atividade que esta sendo realizada.

Pontos	Situação Identificada
1	Não Comum - Não tem histórico de ocorrência deste acidente
2	Comum - Este acidente pode ocorrer uma vez por ano
3	Muito Comum - Este acidente pode ocorrer diversas vezes no ano.

Quadro 6 - Avaliação de Ocorrência/Exposição para Segurança

Fonte: O Autor

Para a avaliação de Saúde do perigo/risco envolvido na atividade que esta sendo realizada.

Pontos	Situação Identificada
1	Baixa - Exposição < 1h
2	Média - 1h < Exposição < 4h
3	Longa - Exposição > 4h

Quadro 7 - Avaliação de Ocorrência/Exposição para Saúde

Fonte: O Autor

3.1.2 Severidade

Para avaliação de Segurança do perigo/risco envolvido na atividade que esta sendo realizada.

Pontos	Situação Identificada
1	Leve – Ferimentos superficiais, desconforto temporário e pouco provável
2	Média – Ferimentos medianos, problema de saúde de pequeno porte
3	Alta – Ferimentos graves, doenças graves que diminuam a capacidade física ou doenças agudas fatais

Quadro 8 - Avaliação de Severidade

Fonte: O Autor

3.1.3 Abrangência

Para avaliar o número de pessoas expostas ao perigo e risco quanto a realização da atividade.

Pontos	Situação Identificada
1	Individual – Somente as pessoas que realizam a atividade estão expostas ao perigo e risco.
2	Setorial – As pessoas que estão realizando a atividade e também as outras pessoas do setor estão expostas ao risco.
3	Global – Todas as pessoas da organização estão expostas aos perigos e riscos da atividade.

Quadro 9 - Avaliação de Abrangência

Fonte: O Autor

Onde a significância inicial é estabelecida pelo produto (multiplicação) das pontuações de exposição e severidade.

Sendo assim, foram definidos como riscos significativos todos os riscos com pontuação maior do que 6 ou que possuam uma pontuação de severidade igual a 3. Além disso, todos os perigos e riscos onde a abrangência seja considerada Global também são considerados significativos. Sendo assim, todos esses riscos assim classificados, necessitam de ações e medidas de controle imediatas, sejam elas para eliminação, substituição, controles, sinalizações, utilização de EPIs ou EPCs ou até controles administrativos para a redução do potencial de risco da atividade. O Quadro 10 ilustra a significância dos riscos e perigos identificados.

Significância	Situação Identificada
Não Significativo	Não requer ação imediata, podendo aguardar momento oportuno para a realização de melhorias.
Moderado	Requer previsão de medida de controle para eliminar ou reduzir o risco a níveis toleráveis.
Significativo	Requer medidas de controle imediatas. O trabalho que estiver em curso poderá prosseguir sobre estreito monitoramento, desde que este possa efetivamente reduzir o risco até que medidas de controle definitiva sejam implantadas.

Quadro 10 - Quadro de Significância

Fonte: O Autor

Vale ressaltar, que é possível haver outros riscos inerentes às essas atividades e que os perigos e riscos referentes às outras atividades e processos da empresa não foram levantados por esse trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das visitas feitas em campo e das informações obtidas, foi desenvolvida uma APR para os processos de Armazenamento de Materiais (Quadro 11 e Quadro 12) e uma APR para o processo de Trituração de Materiais (Quadro 13 e Quadro 14). Ressalta-se a necessidade de manutenção periódica em todas as máquinas envolvidas, seja para transporte de materiais ou para a trituração dos materiais. Além disso, para todos os operadores faz-se necessário que seja realizado o acompanhamento médico especializado, para avaliação da qualidade auditiva, respiratória e qualidade visual, além das demais necessidades médicas envolvidas no processo de operação da empresa.

Durante a visita, foi observado que a empresa possui o controle e a realização anual do PPRA. Neste relatório foi possível observar que os níveis de iluminância e ruídos medidos para cada uma das funções, estão entre os limites máximos de tolerância e que a empresa disponibiliza todos os EPIs e medidas necessárias para que os níveis de exposição não ultrapassem os limites máximos ou estejam de acordo com os níveis estabelecidos em normas.

APR - PERIGOS E RISCOS									
Barracão	Processo	Perigos	Riscos					Significância Inicial	Recomendações
				Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação		
B1	Armazenamento	Tombamento de máquina/equipamentos	Contusões, ferimentos, fraturas, amputação, morte	1	3	1	3	Significativo	Todos os operadores de máquina devem utilizar o cinto de segurança durante a operação das máquinas. Utilização de capacetes na área de armazenamento.
B1	Armazenamento	Colisão com máquinas e equipamentos	Contusões, ferimentos, fraturas, amputação, morte	1	3	2	3	Significativo	Delimitação da área durante o descarregamento e movimentação de máquina. Somente o operador e a máquina pode estar na área delimitada. Utilização de capacete.
B1	Armazenamento	Superfície escorregadia	Lesões por queda (contusões, ferimentos, fraturas)	1	2	1	2	Não Significativo	Manter a área limpa. Utilização de botas de segurança com solado de borracha.
B1	Armazenamento	Ruídos	Perda Auditiva, Estresse, Dor de Cabeça	2	2	2	4	Moderado	Utilização de protetor auricular durante as operações com máquinas. Todos os operadores de máquinas e auxiliares. Recomendado protetor tipo "concha".
B1	Armazenamento	Respiração de Materiais Orgânicos Voláteis (VOC)	Problemas respiratórios, irritação dos olhos, asfixia	3	2	2	6	Moderado	Utilização de respiradores com filtros para VOC. Manter os ensaios de FIT Test regulares e nunca permanecer na área sem a utilização do respirador.

Quadro 11 - Matriz de Significância – 1

Fonte: O Autor

APR - PERIGOS E RISCOS

Barracão	Processo	Perigos	Riscos					Significância Inicial	Recomendações
				Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação		
B1	Armazenamento	Contato pela derme com substâncias químicas (ácidos, derivados de petróleo, etc.)	Dermatoses, queimaduras químicas	2	2	1	4	Moderado	Utilização de EPIS, luvas de PVC para evitar contato com a pele. Utilização de uniforme manga comprida.
B1	Armazenamento	Esforço físico intenso	Distúrbios osteo musculares, relacionados ao trabalho	1	2	1	2	Não Significativo	Evitar o manuseio dos materiais sem ajuda de máquinas.
B1	Armazenamento	Armazenamento inadequado de produtos / materiais	Contusões, ferimentos, fraturas, amputação, morte	1	3	3	3	Significativo	Realizar o armazenamento dos materiais em conformidade com o estabelecido pela empresa. Empilhamento máximo de 3 pallets, mantendo sempre as distancias de armazenamento exigidas. Evitando quedas e mantendo a passagem entre as filas de armazenamento de materiais.

Quadro 12 - Matriz de Significância – 2

Fonte: O Autor

APR - PERIGOS E RISCOS									
Barracão	Processo	Perigos	Riscos					Significância Inicial	Recomendações
				Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação		
B1	Armazenamento	Incêndio	Queimaduras / contusões	1	3	3	3	Significativo	Manter o armazenamento dos materiais conforme incompatibilidade de materiais. Realizar vistoria periodica dos sistemas de combate a incendio. Realizar treinamento periódico da brigada de incendio com testes práticos para situação de possíveis incendios.
B1	Armazenamento	Vazamentos	Intoxicações	1	2	2	2	Não Significativo	Manter as canaletas de contenção sempre limpas e manter a área limpa. Armazenar os materiais sempre com tampa e bem fechados.

Quadro 13 - Matriz de Significância – 3

Fonte: O Autor

Neste setor foram identificados alguns riscos significativos e moderados. Dentre os riscos significativos, foi observada a possibilidade de tombamento de máquinas e/ou colisão das mesmas com operadores, além de riscos de incendio e riscos provenientes de armazenamento incorreto dos materiais. Sendo assim, durante esses processos é recomendado que todos os operadores mantenham a utilização dos capacetes de segurança, além disso, é importante que durante o descarregamento dos materiais exista uma delimitação física da área para que somente as máquinas possam circular. Evitando assim uma possível colisão entre máquina e operador, além da utilização de coletes refletivos para melhor visualização dos operadores.

Sugere-se também que seja mantida uma verificação periódica na utilização dos cintos de segurança em todas as máquinas. Todos os operadores durante a utilização das mesmas devem estar com cinto.

Os riscos moderados foram identificados como os ruídos, provenientes das máquinas em operação, a exposição dos operadores a compostos orgânicos voláteis gerados a partir da volatilização dos materiais armazenados e também a possibilidade de queimaduras ou dermatoses ocasionadas pelo contato direto dos produtos com a pele. Dentro desse processo, recomenda-se que durante a operação de máquinas e equipamentos todos os funcionários do setor utilizem os protetores auditivo, respiradores com filtro para compostos orgânicos voláteis e também a utilização de luvas de PVC e uniforme de manga comprida. Evitando assim, a exposição direta aos agentes com potencial fator de risco.

Apesar disso, verificou-se que todos os operadores de máquina possuem treinamentos específicos para a utilização das empilhadeiras. Porém, a empresa deve manter um controle mais restrito quanto à utilização dos cintos de segurança durante a operação das máquinas, pois foi verificado durante a avaliação que a maioria dos operadores não utilizam o cinto durante a operação.

Verificou-se também que todos os funcionários do setor receberam treinamento por meio de ordens de serviço, que estabelecem e definem quais são as atividades da função e como realizá-las sem por em risco a saúde do trabalhador. Sugerem-se durante esse processo que sejam realizados treinamentos periódicos com os operadores, sobre a utilização e conservação de EPIs e que os controles operacionais relacionados às medidas de proteção e controle de incendio sejam revisados e monitorados mensalmente. Além disso, sugere-se que todos os

materiais armazenados sejam avaliados de acordo com as NBRs de incompatibilidade, pois se tratam de resíduos classe I com potencial inflamável, evitando assim qualquer tipo de incidente ou acidente devido a reação de materiais incompatíveis.

Durante a avaliação dos riscos no processo de trituração, a visita foi feita no Barracão 2 da empresa. Este barracão recebe todo o tipo de material sólido contaminado (panos, plásticos, papel, papelão, embalagens vazias, entre outros materiais similares). Este local foi construído com piso em cimento, paredes em cimento e um pé direito de 7 metros. Os resíduos industriais tratados nesse local são recebidos a granel e descarregados na área de armazenamento temporário. Após isso, os materiais são abastecidos em uma esteira primária do moinho, onde é feita a separação manual dos materiais, até que esses materiais separados sejam transportados para a segunda esteira, que faz a alimentação dos materiais no moinho triturador. Após a trituração o material final é armazenado e beneficiado até que seu processo seja finalizado. Portanto, neste setor existe também o trânsito de máquinas para o abastecimento das esteiras, porém toda alimentação no triturador é mecanizada não expondo o trabalhador às partes móveis de forma direta.

APR - PERIGOS E RISCOS									
Barracão	Processo	Perigos	Riscos					Significância Inicial	Recomendações
				Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação		
B2	Trituração	Queda de materiais durante o abastecimento do moinho	Lesões, Cortes, Fraturas	1	2	1	2	Não Significativo	Sempre utilizar capacetes. Procurar se manter afastado no momento do abastecimento.
B2	Trituração	Colisão da máquina com o operador	Lesões, Fraturas, Amputação, Morte	2	3	1	6	Significativo	Criação de barreiras físicas para separação da máquina e do operador. Demarcação no piso nas áreas de circulação da máquina. Respeitar as demarcações e sinalizações sobre a movimentação de máquinas.
B2	Trituração	Contato com materiais cortantes	Cortes, Lesões	2	1	1	2	Não Significativo	Utilização de luvas, uniforme de manga comprida e calça.
B2	Trituração	Poeira	Problemas respiratórios, irritação dos olhos	3	2	2	6	Moderado	Utilizar respirador PFF2 e óculos de proteção..
B2	Trituração	Ruído	Perda Auditiva, Estresse, Dor de Cabeça	3	2	2	6	Moderado	Utilizar protetor auricular. Realizar exames auditivos periodicos.
B2	Trituração	Contato pela derme com substâncias químicas	Alergias, Doenças, Irritações	3	2	1	6	Moderado	Utilização de luvas, uniforme de manga comprida e calça.

Quadro 14 - Matriz de Significância – 4

Fonte: O Autor

APR - PERIGOS E RISCOS									
Barracão	Processo	Perigos	Riscos					Significância Inicial	Recomendações
				Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação		
B2	Trituração	Posições não ergonômicas de trabalho	Dores musculares, fraqueza, cansaço	2	2	1	4	Moderado	Evitar ficar na mesma posição por muito tempo.
B2	Trituração	Esforço físico intenso	Dores musculares, fraqueza, cansaço	2	2	1	4	Moderado	Evitar a movimentação de grande quantidade de material.
B2	Trituração	Impacto contra partes de máquina em movimento	Contusões, ferimentos, fraturas, amputação	1	3	1	3	Significativo	Para realizar serviços próximos partes moveis, deve-se realizar o travamento da máquina, colocar identificação e sinalização para não ligamento da máquina, utilização de mecanismos físicos de travamento e acompanhamento do serviço pelo responsável da segurança.
B2	Trituração	Choque Elétrico	Lesões, Queimaduras, Parada Cardíaca	1	3	1	3	Significativo	Para realizar serviços elétricos na máquina, utilizar luva de proteção. Fazer o desligamento elétrico da máquina.

Quadro 15 - Matriz de Significância – 5

Fonte: O Autor

APR - PERIGOS E RISCOS

Barracão	Processo	Perigos	Riscos					Significância Inicial	Recomendações
				Ocorrência / Exposição	Severidade	Abrangência	Pontuação		
B2	Trituração	Incêndio	Queimaduras / contusões	1	3	3	3	Significativo	Não utilizar materiais que possam ocasionar incêndios (cigarro, isqueiro, etc). Utilizar o local para fumantes.
B2	Trituração	Iluminação e visibilidade inadequada / deficiente	Fadiga visual	1	2	2	2	Não Significativo	Realizar verificação periódica dos níveis de iluminação nos postos.
B2	Trituração	Vírus, fungos, bactérias, mofo, protozoários, parasitas	Doenças infecto contagiosas	1	1	2	1	Não Significativo	Utilização de luvas, uniforme de manga comprida e calça.

Quadro 16 - Matriz de Significância – 6

Fonte: O Autor

Durante a avaliação de riscos no processo de trituração, os maiores riscos encontrados foram à possibilidade de colisão entre máquina e operador, o impacto ou contato do operador com partes móveis do equipamento e os riscos de choque elétrico e incêndio. Para esses riscos, recomenda-se que a empresa crie barreiras físicas para separação de máquinas e operadores, além de uma melhor sinalização de segurança nas máquinas, identificando os riscos e situando os colaboradores dos riscos envolvidos em sua atividade. Além disso, pode-se realizar a melhoria dos mecanismos de segurança para partes móveis das máquinas, utilizando barreiras de luz ou dispositivos elétricos para travamento da máquina durante uma operação onde uma parte móvel possa estar exposta. Sugere-se também que seja criado um mecanismo físico para bloqueio de partes móveis durante a limpeza ou manutenção do triturador, ou seja, que seja fabricado um dispositivo de trava física feita para evitar qualquer tipo de acidente caso o mecanismo elétrico da máquina entre em funcionamento durante a realização desta manutenção. Fora isso, a empresa deve manter os controles operacionais de ordem de serviço, disponibilização de EPIs e manter a verificação dos sistemas de combate a incêndio (recarga e manutenção de extintores, verificação de mangueiras e bombas do sistema de incêndio).

Dentre os riscos moderados, pôde ser observada a exposição do operador a altos níveis de poeira e ruído, provenientes da trituração do material e funcionamento do equipamento de moagem. Também foi observado que os operadores deste setor realizam o trabalho em posições ergonômicas levemente desconfortáveis e realizam serviços com esforços físicos pequenos. Durante a separação manual dos materiais, os operadores ficam expostos a contato direto com os materiais contaminados, gerando risco de contato com a pele e possíveis cortes e ferimentos em decorrência desta operação.

Portanto, durante o processo de trituração recomenda-se que todos os operadores utilizem uniformes de manga comprida, respiradores do tipo "PFF2", luvas de proteção, protetor auricular e óculos de proteção. Além disso, os operadores não devem permanecer na mesma posição por um longo período de tempo e evitar ao máximo a movimentação dos materiais manualmente.

5 CONCLUSÕES

Baseado nas APRs realizadas e dos riscos significativos encontrados, pode-se concluir que a empresa realiza algumas ações voltadas à minimização e/ou controle dos riscos das atividades, assim como a realização de treinamentos quanto à utilização EPIs; Treinamento periódico de Ordem de Serviço; Reciclagem periódica dos operadores de máquina; Controle administrativo de incompatibilidade dos materiais; Níveis de iluminância suficientes para os serviços e atividades executadas; Dose de ruído e exposição não ultrapassam os limites estabelecidos; As esteiras de alimentação do moinho possuem barreiras físicas de proteção contra partes móveis, além de possuir acompanhamento médico PCMSO e PPRA, revisados e avaliados anualmente. Ainda assim, foi verificado que faltam mecanismos de segurança para a exposição em partes móveis de máquinas; Não existe uma delimitação de área de circulação, durante o descarregamento e movimentação de máquinas; Falta sinalização de segurança em máquinas ou em áreas de movimentação de máquinas.

Alem disso, pôde ser observado que apesar da empresa fornecer todos os EPIs necessários para os riscos existentes na empresa, há uma grande negligência por parte dos funcionários na utilização desses equipamentos de proteção individual. Ficou comprovado também que a empresa possui diversos controles administrativos e operacionais para a redução de riscos proveniente das atividades.

Conclui-se que muitos dos riscos inerentes a essa atividade, não necessitam de grandes custos envolvidos, somente a realização de treinamentos e conscientização dos funcionários para o correto uso de equipamentos. Porém, existem melhorias sugeridas que necessitam de aplicação de custos envolvidos, como a criação de barreiras físicas, barreiras de luz e máquinas. Sendo assim, durante o planejamento desses gastos por parte da empresa, existem diversos mecanismos administrativos e operacionais sem custo que podem ser utilizados para a eliminação, substituição ou controle desses riscos.

Sendo assim, pôde-se comprovar a eficiência e eficácia do método de APR para o levantamento e avaliação de riscos, que podem ser realizados tanto antecedendo as operações, para prevenir e identificar possíveis riscos, quanto durante a operação, identificando e realizando medidas de controle para a diminuição da exposição ao risco encontrado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Classificação de risco dos agentes biológicos**. Brasília: 2006 36p (Séria A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15 – Atividades e Operações Insalubres**. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-32 – Segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde**. 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução Nº 264**. Dispõe sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos. De 26 de Agosto de 1999.

D'IPPOLITO, G.; MEDEIROS, R.B. **Exames radiológicos na gestação***. Radiol Bras 2005; 38(6):447-450.

DE CICCO, F.; FANTAZZINI, M. L. **Tecnologias consagradas de gestão de riscos**. 2 ed. São Paulo: Risk Tecnologia, 2003.

FRUHAUF, D.V.; CAMPOS, D.T.A.; HUPPES, M.N. **Aplicação da ferramenta análise preliminar de riscos – estudo de caso indústria frigorífica de frangos**. 2005 42p. Dissertação (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Estadual de Ponta Grossa PR.

GOBBO, L.A. **Os compostos do clínquer Portland: Sua caracterização por difração de raios-x e quantificação por refinamento de Rietveld**. 2003 112p. Dissertação (Mestrado Instituto de Geociências) – Universidade de São Paulo SP.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. Gerência de Saúde e Prevenção. **Manual de elaboração de mapa de riscos**.

GUEDES, A.B. **Agentes biológicos no trabalho: Perigos Ocultos**. 2006 3p. Atualizado em Agosto de 2008.

HOLLEBEN, M.V.; CATAI, R.E.; AMARILLA, R.S.D. **Gestão de Riscos: Análise Preliminar de Riscos na Produção de Estruturas Pré-fabricadas de Concreto**. VIII Congresso Nacional de Excelencia em Gestão. 8-9 de junho de 2012.

KARSTENSEN, K.H. **Formation and Release of POPs in the Cement Industry Second Edition**. 2006. Traduzido por BUSATO, Luis Carlos e BUSATO, Tatiana Mirando Murillo. São Paulo, 2010. 188p.

LEAL, F.; PINHO, A.F.; ALMEIDA, D.A. **Análise de falhas através da aplicação do FMEA e da Teoria Grey**. ISSN-1808/0448 / v. 02, n. 01, p. 79-88, jan-mar.2006. Revista Gestão Ambiental.

OHSA – **Occupational Safety and Health Administration. Norma 18001**. Apostila da Norma.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução Nº 76**. Estabelece a exigência e os critérios na solicitação e emissão de Autorizações Ambientais para coprocessamento de resíduos em fornos de cimento, com fins de substituição de matéria prima ou aproveitamento energético. De 24 de Dezembro de 2009.

PROCHNIK, V.; PEREZ, A.; SILVA, C.M.S. **A globalização na indústria de cimento**. 1998.

RIBEIRO, Fátima Sueli Neto et al. **Processo de trabalho e riscos para a saúde dos trabalhadores em uma indústria de cimentos**. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. 2001.

ROCHA, F.B.A.; OLIVEIRA, L.F.A.; CAMPOS, M.C.; CARVALHO, R.J.M. **Riscos do trabalho na indústria de panificação: estudo de caso em uma panificadora de Naral-RN**.

SANTI, A.M.M.; FILHO, A.O.S. **Resíduos renováveis e perigosos como combustíveis industriais. Estudo sobre a difícil sustentação ambiental da fabricação de cimento no Brasil, anos 1990.** VIII Congresso Brasileiro de Energia, R.J. 01 de Dezembro de 1999.

SHERIQUE, J. **Aprenda como fazer.** 7 ed. São Paulo: LTr2011.

SOUSA, Gerônimo et al. **Acidentes de trabalho e doenças profissionais em Portugal. Riscos Profissionais: Factores e Desafios.** Centro de Reabilitação Profissional Gaia. Programa de Apoio à manutenção e retorno ao trabalho das vítimas de doenças profissionais e acidentes de trabalho. Dezembro de 2005.

TOLEDO, J.C.; AMARAL, D.C. **FMEA – Análise do Tipo e Efeito de Falha.** Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade. Departamento de Engenharia de Produção da Universidade de São Carlos. 2006.