

Caracterização e Análise das Condições de Exposição à PNOS em uma Indústria do Ramo Farmacêutico Localizada em Anápolis - GO

Simone J. S. Morais, Laiane N. Santos & Danillo V. Veloso

Dentre os riscos químicos inerentes à atividade farmacêutica, partículas não especificadas representam uma parcela subestimada no grupo de poeiras. Este trabalho objetiva analisar e caracterizar as condições de exposições às PNOS em uma indústria farmacêutica. Após a caracterização dos processos produtivos da empresa, realizou-se a amostragem de concentração de poeiras sob metodologia específica nos colaboradores de maior exposição. Obtiveram-se resultados dentro dos limites estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR-15 com alguns setores dentro dos limites para nível de ação conforme NR-09. Concluiu-se que para a efetiva proteção contra as doenças ocupacionais causadas pela poeira é importante seguir as medidas de segurança.

Palavras-chave: *poeiras; doenças ocupacionais; normas regulamentadoras; higiene ocupacional.*

Among the chemical risks inherent in the pharmaceutical activity, unspecified particles represent an underestimated portion in the dust group. This work aims to analyze and characterize the conditions of PNOS practices in a pharmaceutical industry. After the characterization of the company's production processes, a sampling of dust concentration was carried out under specific methodology in employees with greater exposure. Results were obtained within the limits defined by Regulatory Standard NR-15 with some sectors within the limits for the level of action according to NR-09. It is concluded that, for effective protection against occupational diseases caused by dust, it is important to follow safety measures.

Keywords: *dust; occupational diseases; regulatory norms; occupational hygiene.*

Introdução

A indústria farmacêutica tem sua atividade regulada pelo poder público, é um processo no qual nenhum dos produtos sujeitos aos regimes de vigilância sanitária poderão ser trabalhados antes da concessão do registro do produto junto ao poder público regulador. A fabricação de medicamentos está cercada de uma série de práticas e controles que visam assegurar aos produtos produção e controle dentro dos padrões de qualidade apropriados para o uso (ALENCAR, 2005)¹.

Na produção de medicamentos, as matérias-primas utilizadas não são, em sua maioria, administradas tal como se apresentam. Faz-se necessário submetê-las a algumas manipulações com a finalidade de transformá-las nas formas farmacêuticas, que se tornarão o produto final administrado aos doentes. (ALENCAR, 2005)¹.

Os trabalhadores da indústria farmacêutica podem absorver fármacos involuntariamente e, os efeitos que derivam desta absorção são considerados potencialmente tóxicos. Há que se considerar também, que esta absorção pode ocasionar riscos de acidentes, como, em casos de exposição a drogas que induzem à sonolência em colaboradores que trabalham com máquinas em movimento. A exposição crônica a estes compostos poderá resultar, ainda, no desenvolvimento de resistência às drogas, dificultando a eficácia de medicamentos quando, de fato, precisa-se fazer uso destes por ocasião do acometimento de alguma patologia (ALENCAR, 1999)².

A indústria de medicamentos, apesar de ser um segmento que utiliza tecnologias modernas, apresenta diversos riscos químicos, os quais são constituídos essencialmente por: contaminação-cruzada, contaminação por partículas e troca ou mistura de produto (BRASIL, 2003)³. Dados sobre os danos causados à saúde do trabalhador na indústria farmacêutica não são facilmente encontrados, entretanto, várias doenças têm sido associadas à fabricação de drogas, tais como: alergias, desordens dos rins, supressão adrenocortical e síndrome feminisation. (MATTOS; NASCIMENTO, 1997)⁴.

Os riscos químicos estão relacionados à exposição a substâncias, compostos ou produtos químicos que possuem

penetrar nos organismos através das vias respiratórias, na forma de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases e vapores, ou que, pela natureza da atividade, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão (BRASIL, 1994)⁵. Por isso, um dos principais desafios para os higienistas na indústria farmacêutica é a produção de poeiras no manuseio de sólidos. As operações de moagem, peneiramento, granulação, descarregamento de matérias-primas em sacos e/ou barricas são típicas da alta produção de poeiras (NAUMANN; SARGENT, 1997)⁶.

Tendo em vista as poeiras dispersas no ambiente, desencadeadas pelos processos produtivos de medicamentos sólidos, sendo estas de difícil especificação, o objetivo deste trabalho foi analisar e caracterizar as condições de exposições aos particulados não especificados ou PNOS (Particles Not Otherwise Specified) em uma indústria farmacêutica situada no distrito industrial de Anápolis – GO. O trabalho visou contribuir para a realização de estudos acadêmicos mais aprofundados no tocante às PNOS, tema pouco discutido na literatura e que enseja atenção quando se pensa em saúde e segurança dos trabalhadores na indústria de medicamentos.

Referencial Teórico

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO FARMACÊUTICO

Os processos de fabricação de medicamentos são definidos basicamente em função da forma farmacêutica que se deseja obter. Existem as formas farmacêuticas sólidas, ou seja, comprimidos, cápsulas e pós; e existem as formas líquidas, que incluem os xaropes, soluções e suspensões. A forma farmacêutica predominante é a sólida, mais especificamente os comprimidos, que normalmente possuem em sua composição a substância ativa e outras substâncias não ativas, estas chamadas de excipientes, são aquelas responsáveis por assegurar que o medicamento possua peso, volume e consistência necessários para a correta administração do princípio ativo. (ALENCAR, 2005)¹.

Conforme Alencar (2005)¹ são utilizados três métodos básicos para preparação de comprimidos, são eles:

granulação úmida, granulação a seco e compressão direta. O autor afirma que o método de granulação a seco é aplicável a materiais que não podem ser preparados por granulação úmida, pois podem sofrer degradação com a umidade ou com as elevadas temperaturas para secagem. Por fim, algumas substâncias químicas possuem propriedades de coesão que possibilitam a compressão direta através de excipientes especiais. O processo de fabricação de formas farmacêuticas sólidas pode ser sequenciado nas suas etapas de produção conforme Figura 1.

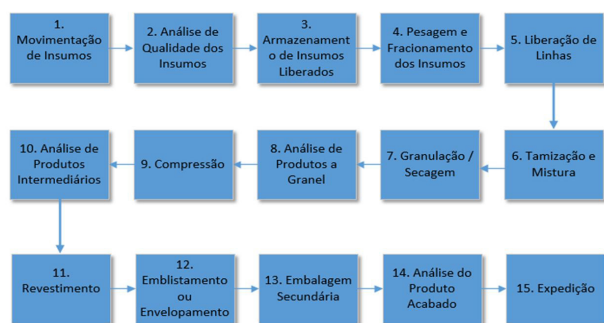


Figura 1: Processo de fabricação de formas farmacêuticas sólidas
Fonte: Alencar, 2005¹.

- Movimentação de Insumos: recebimento, conferência e armazenamento temporário (quarentena);
- Análise de Qualidade dos Insumos: verificação das características de qualidade;
- Armazenamento de Insumos Liberados: insumos armazenados respeitando as condições específicas;
- Pesagem e Fracionamento dos Insumos: fracionamento e pesagem de produtos químicos e farmoquímicos, e separação de materiais de embalagem;
- Liberação de Linhas: todas as áreas, salas, equipamentos, recipientes e utensílios são limpos e sanitizados antes da manipulação;
- Tamização e Mistura: Ajuste de granulometria dos pós e mistura desses;

- Granulação / Secagem: formação dos grânulos, retirada do excesso de umidade do granulado e uniformização dos grânulos;
- Análise de Produtos a Granel: verificação da qualidade;
- Compressão: compactação dos pós para a forma de comprimido;
- Análise de Produtos Intermediários: verificação da qualidade;
- Revestimento: Aplicação de uma fina camada de polímero;
- Emblistamento ou Envelopamento: embalagem dos comprimidos em blister ou envelopes;
- Embalagem Secundária: acondicionamento de múltiplas unidades de blister ou envelopes em caixas de papelão;
- Análise do Produto Acabado: análise do controle de qualidade;
- Expedição: depois de aprovados pelo controle de qualidade, saem do almoxarifado para a expedição.

ASPECTOS LEGAIS

O controle da exposição a agentes químicos nos ambientes é assunto previsto na legislação brasileira, a qual estabelece dentre outros parâmetros os limites de tolerâncias TLV (*Threshold Limit Values*) para exposição a agentes químicos tendo em vista uma jornada de trabalho de 8 horas diárias. (ALENCAR, 2005)¹.

A Norma Regulamentadora nº 09, NR-09 do Ministério do Trabalho e Previdência (BRASIL⁷, 2020), prevista para entrar em vigor em janeiro de 2022, define os requisitos para a avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos quando identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR. Enquanto não forem estabelecidos os Anexos a esta Norma, devem ser adotados para fins de medidas de prevenção os critérios e limites de tolerância constantes na NR-15 (BRASIL, 2019)⁸ e seus anexos; sendo definido como nível de ação para os agentes químicos a metade dos limites de tolerância.

Ainda conforme a NR-09 (BRASIL, 2020)⁷, na ausência de limites de tolerância previstos na NR-15 e seus anexos, devem-se utilizar como referência para a adoção de medidas de prevenção aqueles previstos pela ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*). Sendo considerado nível de ação, o valor acima do qual devem ser implementadas ações de controle sistemático de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ocupacionais ultrapassem os limites de exposição.

Já a NR-6 (BRASIL, 2018)⁹ detalha a forma de proteção individual os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) de acordo com a área de exposição conforme a Tabela 1.

PNOS – PARTÍCULAS NÃO ESPECIFICADAS

A PNOS (*Particles Not Otherwise Specified*) pode ser definida como partículas não especificadas ou sem evidências de efeitos à saúde, são partículas insolúveis ou fracamente solúveis em água ou líquido pulmonar aquoso; possuem baixa toxicidade, ou seja, não são citotóxicos, genotóxicos ou de outra forma quimicamente reativos com o tecido pulmonar e não emitem radiação ionizante. No entanto, causam sensibilização imunológica e efeitos tóxicos que não sejam por inflamação. (ACGIH, 2021)¹⁰.

De acordo com a ACGIH (2021)¹⁰, mesmo partículas biologicamente inertes, insolúveis ou fracamente solúveis podem ter efeitos adversos à saúde. Por isso, a recomendação é que as concentrações de PNOS sejam mantidas abaixo de 3mg/m³ de partículas respiráveis e 10mg/m³ de partículas inaláveis, estabelecendo assim uma diretriz ou orientação e não um TLV aplicável.

Conforme a ACGIH(2021)¹⁰, para partículas sólidas e líquidas, os TLVs são expressos em termos de material particulado “total”, exceto quando os termos particulado inalável, torácico ou respirável são adotados. A ACGIH vem buscando substituir todos os TLVs particulados "totais" ® por TLVs de massa particulada inalável, torácica ou respirável. Para isso, foram definidos critérios de amostragem seletiva por tamanho de partícula para material particulado aerotransportado, para as definições de material particulado inalável, torácico e respirável:

Tabela 1: Lista de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
Fonte: NR-06 (BRASIL,2018)⁹.

Proteção	Descrição
Respiratória	Respirador purificador de ar não motorizado: a) peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas; b) peça semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos; c) peça semifacial filtrante (PFF3) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos; d) peça um quarto facial, semifacial ou facial inteira com filtros para material particulado tipo P1 para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas; e ou P2 para proteção contra poeiras, névoas e fumos; e ou P3 para proteção contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos; e) peça um quarto facial, semifacial ou facial inteira com filtros químicos e ou combinados para proteção das vias respiratórias contra gases e vapores e ou material particulado.
Tronco	Vestimentas para proteção do tronco contra agentes químicos.
Membros Superiores	Luvas para proteção das mãos contra agentes químicos.
Membros Inferiores	Calçado para proteção dos pés e pernas contra agentes químicos.
Corpo Inteiro	Macacão para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes químicos.

- **Fração de Particulado Inalável:** é aquela fração de uma nuvem de poeira suspensa no ar que pode entrar pelo nariz ou pela boca. É composta por partículas menores que 100 micrômetros (µm), sendo capaz de penetrar em várias regiões do trato respiratório, à medida que seu

tamanho diminui, até chegar aos alvéolos. Essa fração da poeira pode ser absorvida pelo corpo e causar efeitos sistêmicos, dependendo de sua toxicidade, quando a partícula é solúvel nos fluídos do corpo, ou pode causar um efeito direto no local da deposição.

- **Fração de Particulado Torácico:** é uma subfração da fração inalável composta por partículas menores que 25 micrômetros, podendo penetrar nas vias aéreas superiores e entrar nas vias aéreas dos pulmões. Essa fração da poeira é responsável por efeitos locais, como broncoconstrição, asma, agravamento de bronquite crônica ou indução de tumores broncogênicos.
- **Fração de Particulado Respirável:** é uma subfração da fração torácica do ar inalado composta pelas partículas menores que 10 micrômetros, sendo capaz de penetrar além dos bronquíolos terminais, entrando na região alveolar. A amostragem da fração respirável é sugerida quando a poeira é insolúvel e a doença está associada com a região de troca de gases do pulmão, como as doenças fibrogênicas (silicose, por exemplo) ou enfisema pulmonar.

DOENÇAS RELACIONADAS E MEDIDAS DE CONTROLE

As poeiras podem ser entendidas como um conjunto de partículas que são geradas mecanicamente por procedimento de ruptura ou rompimento, ou ainda, por uma desagregação de partículas maiores em menores. Os trabalhadores, quando expostos a um longo período de tempo, podem adquirir doenças do grupo das pneumoconioses, que oferecem perigo por causar enrijecimento dos tecidos pulmonares (PEIXOTO & FERREIRA, 2012)¹¹.

A pneumoconiose é uma doença que tem como causa, o acúmulo de poeiras nos pulmões e suas reações que ocorrem nos tecidos. Estas podem ser classificadas como fibrogênica e não fibrogênica. A primeira destrói os alvéolos pulmonares, com lesões permanentes para toda a vida. Na segunda, as reações provocadas nos pulmões são mínimas, não oferecendo lesões permanentes (SPINELLI, 2006)¹².

De acordo com o Manual de Procedimentos de Serviços à Saúde (BRASIL, 2001)¹³, a pneumonite por hipersensibilidade à poeira orgânica, inclusive às não especificadas, constitui um aspecto de doenças pulmonares granulomatosas que são resultantes de repetidas inalações e da sensibilização a um amplo grupo de poeiras e substâncias químicas de baixo peso molecular. Os trabalhadores expostos apresentam dispnéia, sibilos, febre, tosse seca, mal-estar geral e fadiga após algumas horas ou até poucos dias. A exposição continuada leva a crises frequentes de gravidade crescente, com agravamento da sintomatologia e perda de peso. Os sintomas agudos podem não estar presentes, mas a reação tecidual é desencadeada levando a consequências da fase crônica, na qual é configurado um quadro irreversível e progressivo da doença, com hipóxia, hipertensão pulmonar e *cor pulmonale*.

Os riscos causadores das doenças deveriam ser minimizados ou evitados por meio de programas preventivos e as alterações clínicas nas populações expostas deveriam ser monitoradas através de sistemas de vigilância que as detectassem precocemente por testes diagnósticos realizados periodicamente (WINNER & BLANCHARD, 1981)¹⁴.

O Manual de Procedimentos de Serviços à Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001)¹³ recomenda a realização do exame médico periódico visando à identificação de sinais e de sintomas para a detecção precoce da doença e adoção de medidas para prevenção de seu agravamento. Recomenda-se também utilizar instrumentos padronizados, como os questionários de sintomas respiratórios já validados nacional ou internacionalmente e exames complementares, incluindo:

- Radiografia de tórax no padrão, na admissão e anualmente;
- Espirometria, na admissão e bianualmente, de acordo com a técnica preconizada pela American Thoracic Society.

Ainda conforme disposto no Manual de Procedimentos de Serviços à Saúde do Ministério da Saúde (BRASIL,

2001)¹³, o controle da exposição às poeiras orgânicas pode contribuir para a redução da incidência da doença nos grupos ocupacionais sob risco. Foram relacionadas abaixo medidas de controle ambiental que visam à eliminação ou à redução dos níveis de concentração das poeiras próximas de zero ou dentro dos limites estabelecidos, por meio de:

- Enclausuramento de processos e isolamento de setores de trabalho;
- Umidificação dos processos onde haja formação de poeiras;
- Uso de sistemas hermeticamente fechados, na indústria;
- Adoção de normas de higiene e segurança rigorosas com sistemas de ventilação exaustora adequados e eficientes;
- Monitoramento ambiental sistemático;
- Mudanças na organização do trabalho que permitam diminuir o número de trabalhadores expostos e o tempo de exposição;
- Medidas de limpeza geral dos ambientes de trabalho e facilidades para higiene pessoal, recursos para banhos, lavagem das mãos, braços, rosto e troca de vestuário;
- Fornecimento, pelo empregador, de EPI adequados, em bom estado de conservação, nos casos indicados, de modo complementar às medidas de proteção coletiva.

Por fim, as proteções respiratórias devem ser utilizadas como medida temporária enquanto as medidas de controle estão sendo implementadas e de forma emergencial. Quando as medidas de proteção coletiva forem insuficientes, as proteções respiratórias deverão ser cuidadosamente indicadas para alguns setores ou funções. Os trabalhadores devem ser treinados apropriadamente para sua utilização. As máscaras devem ser de qualidade e adequadas às exposições, com filtros químicos ou de poeiras, específicos para cada substância manipulada ou para grupos de substâncias passíveis de ser retidas pelo mesmo filtro. Os filtros devem ser rigorosamente trocados conforme as recomendações do fabricante. (BRASIL, 2001)¹³.

Materiais e Métodos

A coleta de dados foi realizada na indústria farmacêutica localizada em Anápolis-GO. A caracterização e a descrição das etapas de produção foram realizadas tendo como base documentos e fotos apresentados pela empresa. Após realizada a caracterização do processo produtivo, foi realizada uma classificação por Grupos Homogêneos (GH) que tem como objetivo agrupar os colaboradores que experimentam exposição semelhante a um determinado agente, permitindo que haja uma amostragem representativa da exposição de todos os trabalhadores. Cada GH foi formado por um ou mais Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) dentro de um mesmo setor, de acordo com a similaridade da sua exposição ao mesmo agente e levando-se em conta o julgamento profissional. Em seguida, realizaram-se as avaliações específicas em função do tipo de risco e exposição sofrida. Este trabalho ocupou-se das análises referentes às PNOS.

Para as análises referentes à concentração de PNOS nesta indústria farmacêutica realizou-se a amostragem individual, considerando o trabalhador que sofre maior exposição. E este monitoramento foi realizado em um dia típico de trabalho. Utilizou-se uma bomba de amostragem individual com calibragem eletrônica Modelo BDX-II nº 99101. O instrumental foi acoplado na cintura do trabalhador e o filtro coletor preso na lapela, próximo ao campo respiratório do mesmo conforme mostra a Figura 2. Para a amostragem individual empregou-se o método da "poeira total ou respirável" com calibração eletrônica.

Após a coleta de dados, encaminharam-se as amostras para análise laboratorial (laboratório de análises EUROFINS ALAC) que foi realizada pelo método de pesagem para determinação de massa de poeira mineral. A convenção adotada para amostragem de poeiras é a avaliação levando-se em consideração a categoria de poeira total e a categoria de poeira respirável. Essa classificação visa à melhor avaliação do risco ocupacional a partir do conhecimento das concentrações em massa dentro das várias faixas de tamanhos das partículas que se depositam no trato respiratório. O laboratório, por sua vez, forneceu como resultados os valores de concentração, massa de poeira total, inalável e limite de tolerância.

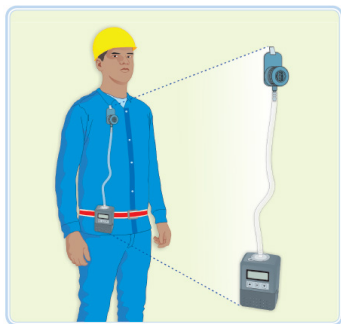


Figura 2: Exemplo de disposição da bomba de amostragem na zona respiratória do colaborador. Fonte: Peixoto, 2013,¹⁵ p. 89.

Os métodos de amostragem e avaliação foram realizados conforme Norma de Higiene Ocupacional – NHO 08 da Fundacentro e, baseado na NIOSH 0500 e NIOSH 0600.

O valor da concentração de partículas pertinente à análise quantitativa das partículas foi comparado com o limite de tolerância ao particulado analisado, conforme ACGIH que determina que, caso o valor da concentração de partículas seja menor que o limite de tolerância, não há risco na exposição dos trabalhadores ao ambiente de trabalho e, caso esse valor ultrapasse o limite de tolerância previsto, há risco dos trabalhadores contraírem algum tipo de doença ocupacional. Os resultados foram avaliados também com relação ao nível de ação que sinaliza que sejam tomadas medidas de controle para concentrações a partir de 50% do limite especificado na norma.

Para concretizar esse trabalho, após examinados e ponderados os dados considerados pertinentes foram tabulados de forma a permitir a realização das avaliações e recomendações a fim de consolidar os objetivos propostos.

Resultados e Discussão

A descrição e a caracterização do processo produtivo foram realizadas para a indústria farmacêutica em estudo. Os dados referentes às PNOs foram compilados em função dos setores, dos processos, dos GH e dos GHEs e dispostos na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização do Processo Produtivo das Atividades Inerentes às PNOs para a Indústria Farmacêutica em Estudo.S. (SETORES): 1 – Almoarifado e Pesagem; 2 – Blistagem; 3 – Compressão e Encapsulamento; 4 – Controle de Processo Produtivo.

S	PROCESSOS	GH	GHE
1	Receber, armazenar, separar e conferir os materiais recebidos com as notas fiscais, lançar no computador os dados do produto, fazer inventário e limpeza geral no setor. Fracionar e separar os produtos químicos para o processo de produção de medicamentos.	Poeira/ Pesagem.	Pesador / Auxiliar de Almoarifado / Líder de Almoarifado / MP
2	Manter organizado e limpo o ambiente de trabalho e auxiliar na operação e abastecimento da máquina. Operar máquina de blister. Além de montar, desmontar, limpar e realizar pequenos ajustes de máquinas.	Poeira/ Blistagem	Operador de máquina /Auxiliar de Produção/Auxiliar de Operador
3	Operar máquina de compressão e encapsulamento. Manter a organização e limpeza das máquinas, equipamentos e proximidades. Organizar o setor e fazer limpeza na área.	Poeira/ Compressão	Auxiliar de Operador/ Operador de máquina A/Auxiliar de Produção
4	Coletar amostras de matéria-prima e fazer análise dos produtos. Acompanhar todas as atividades de análise do controle e processo. Encaminhar amostras para análise específicos. Encaminhar amostras para análise específicos.	Poeira/ Controle em Processo	Inspetor de Qualidade I – Coleta/ Inspetor de Qualidade I, II III/ Técnico de Laboratório

As coletas para análise da exposição às PNOS foram realizadas em doze colaboradores de acordo com o risco definido na caracterização prévia. Os resultados geraram planilhas individuais que, por sua vez, estão resumidas na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados da Coleta Individual de Concentração (Mg/M3) para Avaliação da Exposição às Pnos em Função dos Ghs (Grupos Homogêneos) e Limites de Tolerância Conforme Acgih (American Conference Of Governmental Industrial Higyenists) e Nr-09 (Norma Regulamentadora).

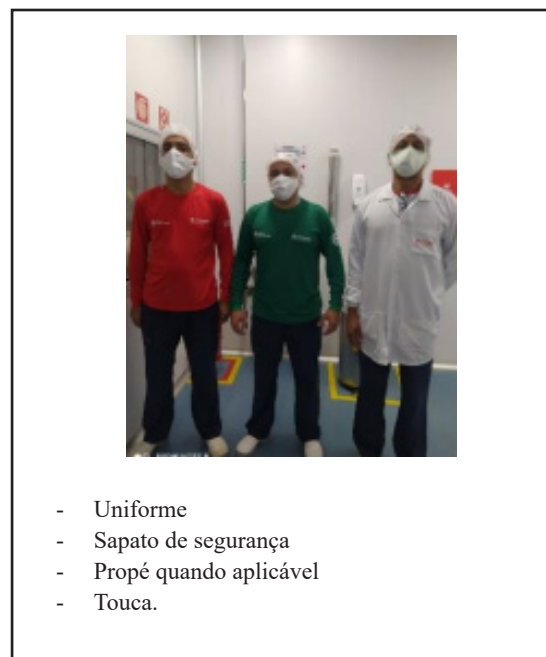
Nº	GH (Grupos Homogêneo)	Fração	LT (limite de tolerância) mg/m ³		RES. mg/m ³
			TLV	NA	
1	Almoxarifado	Inalável	10	5	0,15
2	Almoxarifado	Inalável	10	5	5,68*
3	Blistagem	Respirável	3	1,5	0,03
4	Blistagem	Inalável	10	5	7,33*
5	Blistagem	Respirável	3	1,5	0,59
6	Blistagem	Respirável	3	1,5	2,12*
7	Compressão	Respirável	3	1,5	0,21
8	Compressão	Respirável	3	1,5	0,71
9	Compressão	Respirável	3	1,5	1,89*
10	Controle em Processo	Respirável	3	1,5	0,01
11	Controle em Processo	Inalável	10	5	2,21
12	Controle em Processo	Inalável	10	5	0,81

Foi detectada nos testes uma concentração média de poeira (PNOS) nas frações inalável e respirável dentro dos limites de tolerância, apresentados nas normas relacionadas. No setor de almoxarifado, considerando o colaborador de maior exposição, o resultado apresentou valores que excedem o especificado para o nível de ação na fração inalável, portanto, conclui-se para o dia e atividade desenvolvida que a exposição deste colaborador caracteriza

o risco de exposição às PNOS. Esse cenário se repete para o setor de blistagem, no qual o resultado obtido para a amostra nº 4 também apresenta valores representativos para o nível de ação especificado na norma. Ainda no setor de blistagem, agora na fração respirável, a mostra nº 6 apresenta um valor que excede os limites especificados para o nível de ação constantes na norma. Também no setor de compressão, a mostra nº 9 obteve valor para a fração respirável superior ao nível de ação. Nenhum colaborador do setor de processos apresentou níveis significativos com relação às normas citadas.

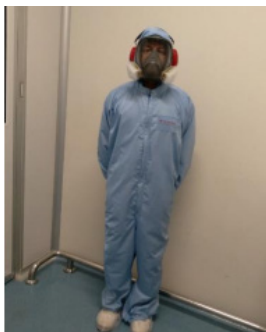
É importante salientar que o agente químico PNOS (Partículas não especificadas de outra maneira) Inalável e/ou Respirável não consta na lista de agentes que dão ensejo à aposentadoria especial e insalubridade.

Os EPIs utilizados conforme os setores específicos com envolvimento de PNOS foram listados a seguir nas Figuras 1, 2, 3 e 4.



- Uniforme
- Sapato de segurança
- Propé quando aplicável
- Touca.

Figura 1: EPIs utilizados nas áreas Comuns da empresa (Acesso Manipulação/ Compressão/ Blistagem /Envolvamento/ Manipulação Semissólidos/ Embalagem). Fonte: Autores.



- Uniforme
- Sapato de segurança
- Propé
- Touca
- Luvas
- Frocker
- Macacão
- Máscara facial inteira
- Protetor auditivo

Figura 2: EPIs utilizados na área de Pesagem. Fonte: Autores.



- Uniforme
- Sapato de segurança
- Propé
- Touca
- Luvas
- Frocker
- Máscara facial inteira
- Protetor auditivo.

Figura 3: EPIs utilizados na área de manipulação úmida / normalização / seca / compressão / encapsulamento / revestimento. Fonte: Autores.

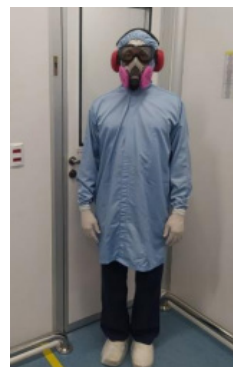


Figura 4: EPIs utilizados na área de área de blistagem / envolvimento / envase de líquidos e semissólidos. Fonte: Autores.

São utilizadas medidas de controle coletivas, os EPCs, nesse caso, contemplou-se o sistema de trocas de ar das salas, enclausuramento e sistema de exaustão local nas máquinas, conforme mostram as Imagens 5 e 6. Adicionalmente, são realizadas avaliações médicas constantes por meio do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional).

A fim de enfatizar a importância de investigações específicas sobre PNOS, reforça-se a escassez de pesquisas sobre o tema. Existem algumas pesquisas que tratam o tema “poeira” de modo geral, nas diversas cadeias e ramos produtivos, e suas conclusões são um “incentivo” para que haja um esforço na realização de estudos específicos para PNOS. Martins (2009)¹⁶, ao caracterizar a exposição e os efeitos de poeiras presentes em canteiros de obras de edifícios, identificou nove atividades que expõem o trabalhador à presença de poeira. Tietboehl Filho(2004)¹⁷ estudou as doenças ocupacionais respiratórias causadas pela poeira na armazenagem de grãos vegetais e, concluiu que a exposição prolongada de trabalhadores a níveis elevados de poeira de grãos induz a sintomas respiratórios agudos e crônicos e à provável perda acentuada da função pulmonar no decorrer do tempo. Saleiro et al. (2019)¹⁸ avaliaram o impacto que a exposição ocupacional à poeira tem no surgimento de sintomas respiratórios em trabalhadores em

uma fábrica de autopeças no norte de Portugal, seu estudo demonstrou que o ambiente de trabalho foi responsável pelos sintomas respiratórios relatados pela população estudada.



Figura 5: Sistema de insuflação de ar purificado nas salas. Fonte: Autores.



Figura 6: Sistema de enclausuramento e exaustão local nas máquinas. Fonte: Autores.

Conclusão

Conforme pode-se observar nas considerações anteriores, não há níveis excedentes com relação à ACGIH e apenas risco de exposição relativos aos níveis de ação. Portanto, devem ser iniciadas ações preventivas, de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições ultrapassem os limites de exposição. Para uma avaliação mais efetiva, faz-se necessário considerar as frações de poeira respirável e inalável em todas as análises. É importante salientar que

as medidas de controle adotadas são pertinentes também aos demais riscos encontrados no processo, como os vapores orgânicos. Portanto, a utilização de EPIs consiste em uma proteção simultânea. Sugere-se, ainda assim, devido à variação considerável no nível de resposta biológica a uma determinada substância química, independentemente da concentração no ar, que sejam observadas as medidas de saúde e segurança do trabalho e que essas sejam reavaliadas periodicamente.

Referências

1. ALENCAR, J. R. B. Riscos Ocupacionais na fabricação de medicamentos: análise de uma indústria localizada no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*. p. 49-67, **2005**.
2. ALENCAR, J. R. B. Saudáveis, mas nem tanto. *Revista Proteção*. p. 40-41, **1999**.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 210 de 04.08.2003. Regulamento técnico de boas práticas de fabricação de medicamentos. *Diário Oficial da União*, p. 24-50, 14 de ago. **2003**.
4. MATTOS, U. A.O. & NASCIMENTO, A. R. do. *A INDÚSTRIA FARMACÊUTICA e A SAÚDE DOTRABALHADOR*. Rio de Janeiro, **1997**.
5. BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria nº 25 de 29.12.1994. Modifica NR-05 e estabelece procedimentos para elaboração do mapa de riscos. Brasília, **1994**.
6. NAUMANN B. D.; & SARGENT E. V. Setting occupational exposure limits for pharmaceuticals. *Occupational Medicine*. v. 12, n. 1, p. 67-80, **1997**.
7. BRASIL. Ministério Do Trabalho E Previdência. NR-09 - Avaliação e controle das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos. Brasília, **2020**.
8. BRASIL. Ministério Do Trabalho E Previdência. NR-15 - Atividades E Operações Insalubres. Brasília, **2019**.
9. BRASIL. Ministério Do Trabalho E Previdência. NR-06 - Equipamento de proteção individual – epi. Brasília, **2018**.
10. ACGIH, AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNAMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS, 2021. TLVs® e BELs® – Limites de exposição (TLVs®) para substâncias químicas e agentes físicos e índices biológicos de exposição (BELs®). Tradução da Associação Brasileira de Higiênistas Ocupacionais (ABHO), (atualizada anualmente) São Paulo, **2021**, 90 p.
11. PEIXOTO, N. H.; FERREIRA, L. S. *Higiene Ocupacional I*. p. 92. Santa Maria: UFSM, Rede e-Tec Brasil, **2012**.

12. SPINELLI, R. Higiene ocupacional: agentes biológicos, físicos e químicos. 5. ed., p.95. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, **2006**.
13. BRASIL. Ministério Da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde/Brasil. Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde. Série A. Normas e Manuais Técnicos; n. 114, X ed., p. 580. Brasília/DF – Brasil, **2001**.
14. WINNER, P. C. & BLANCHARD, J. D. Assessing the work environment for agents that may cause occupational pulmonary disease, *Clinics in Chest Medicine*, Philadelphia, 2(3): 317 – 326, **1981**.
15. PEIXOTO, N. H.; FERREIRA, L. S. Higiene Ocupacional III. p. 152. Santa Maria: UFSM, Rede e-Tec Brasil, **2013**.
16. MARTINS, A. R. B. Caracterização e avaliação de poeira presentes em canteiros de obras de edificações verticais. Universidade de Pernambuco. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola politécnica de Pernambuco, Recife, **2009**.
17. TIETBOEHL FILHO, C. N. As doenças respiratórias ocupacionais causadas pela poeira na armazenagem de grãos vegetais: Estudo epidemiológico longitudinal controlado de trabalhadores de grãos do Rio Grande do Sul e avaliação ambiental de seus locais de trabalho. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em Medicina Interna-Pneumologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, **2004**.
18. SALEIRO, S.; ROCHA, L.; BENTO, J.;, ANTUNES L.; TORRES DA COSTA, J. Exposição ocupacional a poeira: um risco à saúde subestimado. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. Vol. 45, n4, Brasília, **2019**.

Simone J. S. Morais*, Laiane N. Santos & Danillo V. Veloso

Faculdade SENAI Roberto Mange. Anápolis-GO

*E-mail: sijanaina@yahoo.com.br