

IDENTIFICAÇÃO DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO FRIO

Caroline Raduns*

Darlan Fischer, Juliane Krämer, Tamara Back Bremm**

RESUMO

Este trabalho apresenta a identificação de exposição ocupacional ao frio, natural ou artificial, que pode comportar riscos importantes para a saúde, facilitar a ocorrência de acidentes de trabalho e reduzir a produtividade. Assim, verifica-se que o corpo humano, quando exposto a baixas temperaturas, perde calor para o meio ambiente, se as perdas de calor forem superiores ao calor produzido pelo metabolismo do trabalhador, além do desconforto, podem conduzir a dores intensas e em casos extremos à hipotermia, acrescido do risco da síndrome de Raynaud e de lesões musculoesqueléticas. Assim, é necessário estabelecer medidas de prevenção e proteção específicas previstas na legislação para combater os efeitos do frio, estas também devem estar incluídas no plano de prevenção das empresas. Com a tentativa de dar uma ampla visão sobre o assunto fez-se menção a NR 15 - anexo 9, por não estabelecer limites de tolerância dentro do ambiente laboral para avaliação do frio, por outro lado, entende-se que o uso satisfatório de equipamentos e acessórios adequados para a realização do trabalho, anulam o agente insalubre por neutralizar o frio. Coloca-se no artigo sugestões de avaliação do trabalho em baixas temperaturas, assim, com a organização adequada do trabalho expondo menos possível os trabalhadores ao frio e ao vento, monitorando o local de trabalho sem exceder a carga térmica, programar medidas de controle possibilitando um ambiente salubre e sadio, tal aplicação metodológica não trará prejuízos à saúde do trabalhador.

Palavras-chave: Risco físico frio, NR 15 – Anexo 9, Medidas de Controle.

1 INTRODUÇÃO

A exposição ambiental de trabalhadores ao frio ocorre em muitos tipos de indústrias, destacando-se as atividades realizadas em câmaras frias, empacotamento de carnes e demais alimentos frios, além de operação portuária, nas quais se manuseiam as cargas congeladas.

O trabalho em ambientes extremamente frios pode causar mais que apenas desconforto térmico, mas também pode contribuir para doenças ocupacionais e acidentes, uma vez que a perda excessiva de calor do corpo e a queda da temperatura interna tendem a causar graves lesões ao trabalhador. Em casos extremos, um acidente no interior de uma câmara fria a uma temperatura negativa pode levar a uma fatalidade.

* Professora do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho – UNIJUÍ.

** Graduando do Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho – UNIJUÍ.

Para proteger o trabalhador das consequências mais severas o objetivo é manter a temperatura central do corpo acima dos 36°C, fazendo uso dos limites de exposição disponíveis e dos equipamentos de proteção individuais, evitando que ocorra uma hipotermia.

Por isso, procura-se abordar conceitos através da fundamentação técnica. Atualmente o tema está cercado de conhecimentos populares e interpretações jurídicas distorcidas sobre o assunto. Sendo necessário extrair conceitos e desenvolver o tema baseado na legislação vigente.

Identificar as informações presentes nas normas vigentes disponíveis a respeito da exposição ocupacional ao frio é a finalidade deste artigo, bem como desenvolver uma metodologia a ser empregada na avaliação nas atividades envolvendo ambientes frios.

2 EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO FRIO

As pesquisas sobre as condições a baixas temperaturas são menos numerosas, mas tem se ampliado com o número crescente de trabalhadores no ramo da alimentação “resfriada”.

De acordo com Falzon (2007), o homem pode lutar contra a baixa de temperatura de seu corpo (hipotermia) através do arrepio. Essa contração muscular é involuntária, de curta duração e repetida em intervalos regulares. Mas essa atividade esgota muito rapidamente a energia do organismo. As reações de luta contra o frio e sua eficácia reduzida estão na origem dos dois principais acidentes observados: as queimaduras da pele por congelamento e a hipotermia.

A resistência de tolerância ao frio varia de um indivíduo a outro e dependem acima de tudo das dimensões e proporções do corpo (a peso igual, um indivíduo de baixa estatura perde menos calor que uma pessoa de alta estatura) e da espessura da gordura subcutânea cuja condutividade térmica é mais baixa que a do músculo (Flazon *apud* Rivoiler, 1981).

Segundo Matos (2007), os trabalhadores devem estar protegidos contra a exposição ao frio de modo que a temperatura central do corpo não caia abaixo de 36°C. Quando a temperatura do corpo for inferior, poderá resultar em redução da atividade mental, redução da capacidade de tomar decisões racionais, ou, em casos mais graves, perda da consciência com risco de vida.

Ainda em conformidade com Matos (2007), a hipotermia e outras lesões causadas pelo frio podem ser evitadas se forem adotadas práticas adequadas para o trabalho nesta situação.

2.1 Critérios legais

A Norma Regulamentadora nº 15 não define limites de tolerância para o frio em seus anexos, mas determina a avaliação qualitativa na caracterização de insalubridade.

A exposição ao frio se enquadra no Anexo 9 da NR 15 e estabelece que os trabalhadores que realizarem atividades ou operações no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem circunstâncias parecidas, que exponham os trabalhadores ao frio sem roupas de proteção adequadas, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho (BRASIL, 2015).

O anexo caracteriza a insalubridade, mas traz poucos requisitos a respeito do enquadramento desse adicional, não apresenta qualquer patamar que estabeleça o que é frio, deixando ao livre arbítrio do profissional a caracterização ou não da insalubridade.

Algumas medidas de controle para trabalhos em câmaras frias podem ser encontradas nos itens 36.2.10 e 36.2.10.1 da Norma Regulamentadora nº 36, respectivamente:

As câmaras frias devem possuir dispositivo que possibilite abertura das portas pelo interior sem muito esforço, e alarme ou outro sistema de comunicação, que possa ser acionado pelo interior, em caso de emergência.

As câmaras frias cujas temperatura for igual ou inferior a -18°C devem possuir indicação do tempo máximo de permanência no local. (BRASIL, 2013, p. 03).

Para jornadas de trabalho realizadas em frigoríficos existe uma tabela na NR 29, item 29.3.16.2, que estabelece a máxima exposição diária permissível para trabalhadores adequadamente vestidos com roupas de proteção, como podemos observar na Figura 1.

Faixa de Temperatura de Bulbo Seco (°C)	Máxima Exposição Diária Permissível para Pessoas Adequadamente Vestidas para Exposição ao Frio.
+15,0 a -17,9 *	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 6 horas e 40 minutos, sendo quatro períodos de 1 hora e 40 minutos alternados com 20 minutos de repouso e recuperação térmica fora do ambiente de trabalho.
+12,0 a -17,9 **	
+10,0 a -17,9 ***	
-18,0 a -33,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 4 horas alternando-se 1 hora de trabalho com 1 hora para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-34,0 a -56,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 1 hora, sendo dois períodos de 30 minutos com separação mínima de 4 horas para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-57,0 a -73,0	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 5 minutos sendo o restante da jornada cumprida obrigatoriamente fora de ambiente frio.
Abaixo de -73,0	Não é permitida a exposição ao ambiente frio, seja qual for a vestimenta utilizada.

(*) faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática quente, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

(**) faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática sub-quente, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

(***) faixa de temperatura válida para trabalhos em zona climática mesotérmica, de acordo com o mapa oficial do IBGE.

Figura 1- Regime de trabalho em locais frigorificados

Fonte: (BRASIL, 1997, p. 17).

A função da roupa de proteção é criar um revestimento de ar estático que fique detida em suas malhas. Entretanto, se o trabalhador realiza algum esforço físico, a umidade produzida fica aprisionada. Assim, a roupa de proteção deve ter camadas múltiplas e ser permeável à evaporação do suor (FALZON *apud* RIVOILER, 1981).

Outro amparo legal referente à exposição ao frio é o prescrito no art. 253 da CLT, referente a serviços frigoríficos:

“Para os empregados que trabalham no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos de trabalho contínuo, será assegurado um período de 20 (vinte) minutos de repouso, computado esse intervalo como de trabalho efetivo.

Parágrafo único. Considera-se artificialmente frio para os fins do presente artigo o que for inferior, na primeira, segunda e terceira zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho, a 15º (quinze graus), na quarta zona a 12º (doze graus) e na quinta, sexta e sétima zonas a 10º (dez graus)”. (JÚNIOR, 2016, p. 916).

Por óbvio que o repouso térmico foi instituído como forma de recuperação do organismo à exposição contínua ao frio. Mas as variações de temperatura de diferentes regiões do nosso país não são consideradas. Assim, os ambientes artificialmente frios são equiparados no Rio Grande Sul que possui clima subtropical com o estado do Acre, não havendo a hierarquização necessária, das várias faixas de frio possíveis no mundo real.

Os intervalos de 20 minutos estão previstos na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) para os trabalhadores que exercem função de forma contínua em

câmaras frigoríficas, bem como aos que movimentam mercadorias do ambiente quente para o frio e vice-versa. Dessa forma, o exposto no art. 253 da CLT não é parâmetro para fins de avaliação da exposição ocupacional ao frio.

Conforme ACGIH (2016) permite-se que a temperatura interna do corpo chegue a no máximo 35°C para uma exposição única e ocasional a um ambiente frio. A Tabela 1 mostra os sintomas clínicos progressivos de hipotermia, à medida que a temperatura do corpo cai.

Tabela 1 – Sintomas Clínicos Progressivos de Hipotermia

Temperatura interna ° C	Sinais Clínicos
37,6	Temperatura retal “normal”
37	Temperatura oral “normal”
36	Taxa metabólica aumenta para compensar as perdas de calor
35	Tremor máximo
34	Vítima consciente e com resposta, com pressão arterial normal
33	Hipotermia severa abaixo desta temperatura
32	Consciência diminuída; dificuldade de tomar a pressão sanguínea
31	Pupila dilatada, mas ainda reagindo a luz; cessa o calafrio
30	Perda progressiva da consciência; aumento da rigidez muscular; pulso e pressão arterial difíceis de determinar; redução da frequência respiratória
29	Possível fibrilação ventricular, com irritabilidade de miocárdica
28	Para do movimento voluntário; as pupilas não reagem à luz; ausência de reflexos profundos e superficiais
27	Vítima raramente consciente
26	Fibrilação ventricular pode ocorrer espontaneamente
25	Edema pulmonar
24	
22	Risco máximo de fibrilação ventricular
21	
20	Parada cardíaca
18	Vítima de hipotermia acidental de recuperação mais difícil
17	Eletroencefalograma isoelétrico
9	Vítima de hipotermia por resfriamento artificial de recuperação mais difícil

Fonte: Adaptado de ACGIH (2016).

A umidade causa efeitos adversos ao corpo em ambientes frios em virtude da perda de calor. Segundo Bastos (2016), a água é 25 a 30 vezes mais condutiva de calor que o ar, significando que o trabalhador em tempo úmido pode perder de 25 a 30 vezes mais calor do corpo do que se tivesse seco. O vento também é uma condição determinante que amplia a vulnerabilidade do indivíduo à hipotermia, devido à sua capacidade de causar perda de calor por convecção e evaporação. Este efeito é nominado de “Fator de Resfriamento pelo Vento”. A Figura 2 apresenta o efeito do resfriamento equivalente entre a temperatura e a velocidade do ar.

Tabela 1. Poder de resfriamento do vento sobre o corpo exposto, expresso como temperatura equivalente													
Velocidade do vento		Temperatura do ar/temperatura de bulbo seco (°C)											
		10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40	-46	-51
m/s	km/h	Temperatura de esfriamento equivalente											
calmo		10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40	-46	-51
2,24	8	9	3	-3	-9	-14	-21	-26	-32	-37	-44	-49	-56
4,47	16	4	-2	-9	-16	-23	-31	-36	-43	-50	-57	-64	-71
6,71	24	2	-6	-13	-21	-28	-36	-42	-50	-58	-65	-73	-80
8,94	32	0	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71	-79	-85
11,18	40	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-50	-59	-67	-76	-83	-92
13,41	48	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-52	-61	-70	-78	-87	-96
15,65	56	-3	-12	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-81	-89	-98
17,88	64	-3	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82	-91	-100
Velocidade do vento acima de 17,88 m/s ou 64,37 km/h quase não alteram as situações já descritas		Pouco risco Para exposições menores que 1 hora com a pele seca. O maior risco está na falsa sensação de segurança.				Aumenta o risco Risco de congelamento da parte exposta em 1 minuto.				Muito risco A parte exposta pode congelar em 30 segundos.			
Pés de trincheira e pés de imersão podem ocorrer em qualquer ponto deste gráfico.													

Figura 2- Poder de resfriamento do vento sobre o corpo exposto
Fonte: (MATOS, 2007, p. 90)

Em concordância com ACGIH (2016), não deve ser permitida a exposição contínua da pele exposta, quando a temperatura e a velocidade do ar resultam em uma temperatura equivalente de -32°C . O congelamento dos tecidos superficiais ou profundos só ocorrerá à temperatura abaixo de -1°C , independente da velocidade do vento.

Quando a temperatura for de 2°C ou menos, é substancial propiciar no mesmo instante, a troca de vestimentas e tratamento para hipotermia, aos trabalhadores que ficaram com as roupas molhadas (ACGIH, 2016).

2.2 Sintomas de exposição ao frio

As doenças e ferimentos causados pelo frio ocorrem quando a perda de calor do corpo excede a produção do calor. As lesões produzidas pela ação do frio afetam principalmente as extremidades e áreas salientes do corpo, como pés, mãos, face e outras. Conforme Matos (2007), as principais doenças dermatológicas causadas pelo frio são:

- **Ulcerações:** ocorrem quando a temperatura da pele cai abaixo do ponto de congelamento e resulta em danos ao tecido. Os sintomas incluem as mudanças de cor da pele para o branco ou amarelo acinzentado, surgimento de dores e, posteriormente, bolhas. Normalmente, as pessoas acometidas por estas lesões não sentem os efeitos, até que alguém as chame a atenção pela palidez de sua pele.

Geralmente, estas ulcerações ocorrem quando o rosto ou as extremidades são expostos ao vento frio.

- Frostbite corresponde a lesões que atingem predominantemente as extremidades, devido à intensa vasoconstrição periférica e à deposição de microcristais nos tecidos quando a região exposta entra em contato com temperaturas abaixo de -2°C .

- Fenômeno de Raynaud é um dano causado pelo frio, mas pode estar associado a outras patologias como esclerose sistêmica. O fenômeno de Raynaud também pode ocorrer pela exposição à vibração, em operadores de martelinhos pneumáticos, lixadeiras e outros.

- Pé de imersão ocorre em trabalhadores com os pés expostos à água fria ou ambientes úmidos, sem a proteção adequada, por longos períodos.

- Enregelamento de membros é uma lesão comum causada pela exposição ao frio intenso ou contato com objetos extremamente frios. Ocorre quando a temperatura do tecido cai abaixo de 0°C . Os vasos sanguíneos podem ficar lesados gravemente e de maneira irrecuperável, e a circulação sanguínea pode se interromper no tecido afetado. Nos casos mais leves, o sintoma é uma inflamação da pele (bolhas), seguida por uma dor leve. A pele enregelada é suscetível à infecção, podendo chegar à gangrena.

- Hipotermia: em ambientes frios, a temperatura interna do corpo geralmente não cai mais do que 1°C a 2°C abaixo da temperatura normal de 37°C em virtude da facilidade do corpo de se adaptar. No entanto, no frio intenso sem a proteção adequada, o corpo é incapaz de compensar a perda de calor, e sua temperatura interna diminui. A sensação de frio, seguida de dor nas partes expostas do corpo, é o primeiro sinal de estresse pelo frio. Quando a temperatura do corpo cai abaixo de 35°C , ocorrem fortes tremores e isto deve ser considerado como aviso de perigo para os trabalhadores. Situação pior ocorre quando o corpo fica imerso em água fria.

A medida que o frio aumenta ou o período de exposição se estende, a percepção de frio e dor tende a minimizar devido a perda de sensibilidade que o frio causa. Seguidamente, o trabalhador sente cansaço muscular e adormecimento. Isto é intitulado de hipotermia e geralmente ocorre quando a temperatura central do corpo cai abaixo de 33°C . Demais sintomas de hipotermia incluem a percepção

reduzida e pupilas dilatadas. Quando a temperatura do corpo atinge 27°C, o trabalhador entra em coma. A atividade do coração para ao redor de 20°C e, a cerebral, a 17°C (MATOS, 2007).

A vítima de hipotermia deve ser aquecida rapidamente, sendo retirada para ambientes quentes ou por meio de cobertores. Consoante com Matos (2007), o reaquecimento em água a 40-42°C é recomendado em casos onde a hipotermia ocorre após o corpo ter sido imerso em água fria.

2.3 Limites de exposição ao frio

Os limites de exposição ao frio foram elaborados com o propósito de proteger os trabalhadores das consequências mais severas de uma carga exagerada ao frio, além de que a hipotermia pode causar variados danos à saúde do trabalhador. No entanto, grande parte dos trabalhadores pode estar expostos diariamente a uma condição térmica que não cause danos e efeitos colaterais à saúde. De uma forma geral, a finalidade do limite de exposição é impossibilitar que a temperatura interna do corpo baixe de 36 °C, evitando ferimentos, principalmente nos braços e pernas, causados pelo frio excessivo (SALIBA, 2014).

Item 15.4.1 da NR 15 determina que se deva adotar medidas gerais que conservem o ambiente de trabalho nos limites de tolerância com equipamento de proteção individual, assim como a CLT em seu Art. 191 determina que a eliminação ou neutralização da insalubridade ocorra:

- I - Com a adoção de medidas que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância; (Incluído conforme Lei nº 6.514, de 22.12.1977)
- II - Com a utilização de equipamentos de proteção individual ao trabalhador, que diminuam a intensidade do agente agressivo a limites de tolerância. (Incluído conforme Lei nº 6.514, de 22.12.1977).

Como citado anteriormente, a NR 15 em seu anexo 9 determina que a avaliação da exposição ao frio é qualitativa. Na ausência de limites nessa norma, a NR-9 permite a utilização dos limites da ACGIH.

Os limites de tolerância determinados pela ACGIH são para trabalhadores adequadamente vestidos para períodos de trabalho à temperatura abaixo do ponto de resfriamento, como observa-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Limites de exposição para regime de trabalho/Aquecimento para jornada de 4 horas

Temperatura do ar céu ensolarado		Sem vento significativo		Vento de 8 km/h		Vento de 16 km/h		Vento de 24 km/h		Vento de 32 km/h	
°C (aprox..)	°C (aprox..)	Período máximo de trabalho	Número de pausas	Período máximo de trabalho	Número de pausas	Período máximo de trabalho	Número de pessoas	Período máximo de trabalho	Número de pausas	Período máximo de trabalho	Número de pausas
-26° a -28°	-15° a -19°	(pausas normais) 1		(pausas normais) 1		75 min	2	55 min	3	40 min	4
-29° a -31°	-20° a -24°	(pausas normais) 1		75 min	2	55 min	3	40 min	4	30 min	5
-32° a -34°	-25° a -29°	75 min	2	55 min	3	40 min	4	30 min	5	Para trabalhos não emergenciais ↓	
-35° a -37°	-30° a -34°	55 min	3	40 min	4	30 min	5	Para trabalhos não emergenciais ↓			
-38° a -39°	-35° a -39°	55 min	4	30 min	5	Para trabalhos não emergenciais ↓					
-40° a -42°	-40° a -44°	30 min	5	Para trabalhos não emergenciais ↓							
≤ -43°	≤ -45°	Para trabalhos não emergenciais ↓									

Fonte: Adaptado de ACGIH, 2016.

Notas da tabela 2:

- O regime de trabalho-aquecimento se aplica a qualquer período de 4 horas de trabalho, com uma atividade moderada a pesada, com períodos de aquecimento de 10 (dez) minutos em local quente e com uma pausa longa em local quente (por exemplo, almoço) ao final do período de quatro horas. Para trabalhos leves a moderados (movimentação física limitada): aplicar o regime de um nível inferior. Por exemplo, a -35°C, com vento não significativo (nível 4), o trabalhador que realiza um trabalho com pouca movimentação física deveria ter um período máximo de 40 minutos com quatro pausas em um período de quatro horas (nível 5).
- Quando não se dispõem de informações precisas sobre a velocidade do vento, sugere-se o seguinte para estimá-la: 8 km/h: movimentar uma bandeira leve; 16 km/h: estender totalmente uma bandeira leve; 24 km/h: levantar uma folha de jornal; 32 km/h: sopra e arrasta neve.
- Se apenas a taxa de resfriamento do vento estiver disponível, será possível aplicar uma regra empírica aproximada, em vez dos fatores de temperatura e velocidade do vento, conforme segue: 1) pausas especiais de aquecimento devem ser iniciadas sempre que a taxa de resfriamento do vento estiver em torno de 1750 W/m²; 2) Todos os trabalhos não emergenciais devem ser interrompidos antes da taxa de resfriamento alcançar 2.250 W/m², ou quando alcançar esse valor. Em geral, os regimes de aquecimento fornecidos subcompensam ligeiramente o vento a temperaturas mais quentes, pressupondo aclimatização e roupas apropriadas para trabalho em inverno. Por outro lado, a tabela sobrecompensa ligeiramente para as temperaturas reais nas faixas mais frias, porque o vento raramente prevalece a temperatura extremamente baixas.
- Os TLVs se aplicam somente a trabalhadores usando roupas secas.

3 AVALIAÇÃO DO FRIO

A gravidade da exposição ocupacional ao frio deve levar em consideração a temperatura do ar, a velocidade do vento e a atividade. A velocidade do ar proporciona um agravamento significativo na exposição a baixas temperaturas..

Se a temperatura interior do corpo baixar de 36°C, ocorrerá redução das atividades fisiológicas, diminuição da taxa metabólica, queda de pressão arterial e a consequente queda dos batimentos cardíacos, podendo-se chegar a um estado de sonolência, redução da atividade mental, redução da capacidade de tomar decisões,

perda da consciência, coma e até a morte. Geralmente essas ocorrências predominam em empresas, como indústrias alimentícias, indústrias farmacológicas, frigoríficos com atividades frequentes em câmaras.

São medidas de controle para atenuar a exposição ao frio, à utilização de vestimentas adequadas, a aclimatação e o controle médico. Protegemos o corpo para evitar que perdermos nosso calor para o meio, mas não somos eficientes em aquecer o ar que respiramos, mantendo uma perda calórica, a recuperação térmica deve ser repostada com ciclos de trabalho locais frios e locais aquecidos. É recomendado ao trabalhador desse segmento, adotar uma alimentação especial, contendo um elevado teor calórico para que assim, o corpo produza mais calor e se mantenha funcionando na temperatura correta.

O anexo 9 da NR 15 não é muito clara em detalhes, mas diz que é insalubre o trabalho no interior de câmaras frigoríficas ou similares. O texto também salienta que a insalubridade é dada para o trabalho que é realizado sem a proteção adequada, a sua caracterização depende de um laudo de inspeção do local de trabalho em que o perito deverá determinar se a proteção do trabalhador é adequada. Se durante uma perícia verificar-se que o trabalhador está com o corpo bem protegido para o frio e que os procedimentos de climatização do funcionário, a administração do tempo de exposição ao frio e a sua recuperação térmica, estão sendo aplicados e controlados, a insalubridade não deve ser caracterizada.

3.1 Limites de tolerância

A neutralização do agente insalubre pelo uso dos Equipamentos de Proteção Individual é reconhecida técnica e legalmente através do Artigo 191 da CLT combinado com o item 15.4.1 - NR 15 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho e Emprego. Equipamentos como blusões, calças térmicas, meias de lã, luvas para o frio, botas, gorros e tantos outros são aparatos com reconhecida atuação contra a sensação de frio.

Desta forma, é evidente que o uso dos EPIs adequados neutraliza o agente insalubre frio. A NR 6 relaciona os equipamentos necessários segundo o Anexo 1 – Lista de Equipamentos de Proteção Individual EPIs para riscos de origem térmica ou frio, conforme tabela 3 prevê os seguintes equipamentos:

CLASSE DE EPI	TIPO DE EPI	EPI
A – EPI para proteção da cabeça	Capacete	- Capacete de segurança para proteção do crânio e face contra agentes térmicos; - Capuz de segurança para proteção do crânio e pescoço contra riscos de origem térmica;
B - EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE	Protetor Facial	- Protetor facial de segurança para proteção da face contra riscos de origem térmica;
E - EPI PARA PROTEÇÃO DO TRONCO	Vestimenta	- Vestimentas de segurança que ofereçam proteção ao tronco contra riscos de origem térmica;
F - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES	Luvas Mangas	- luva de segurança para proteção das mãos contra agentes térmicos; - manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes térmicos.
G - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES	Calçado Meia Perneira Calça	- calçado de segurança para proteção dos pés contra agentes térmicos; - Meia de segurança para proteção dos pés contra baixas temperaturas. - Perneira de segurança para proteção da perna contra agentes térmicos; - Calça de segurança para proteção das pernas contra agentes térmicos;
H - EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO	Macacão	- Macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos;

Fonte: Adaptado de NR 6- Anexo 1, 2001.

Os limites de tolerância propostos pela ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), Threshold Limit Values (TLVs), estabelece o valor de 4°C para uma exposição ao frio sem risco. Entretanto, o Artigo 253 da CLT ainda contempla: o repouso térmico de 20 minutos a cada hora e 40 minutos de trabalho em ambiente frio. O repouso térmico foi instituído como forma de recuperação do organismo à exposição contínua ao frio, ambas, com sentido de proteger os trabalhadores dos efeitos da exposição ocupacional ao frio e definir parâmetros para esta exposição, sob os quais a maioria dos trabalhadores possa estar protegida dos efeitos adversos à saúde.

3.2 Avaliação do Agente Físico Frio

Conforme o que foi exposto desenvolve-se uma metodologia para auxiliar no procedimento básico para a avaliação de ambientes com temperaturas baixas. Neste sentido quais são os fatores de risco a considerar? Podemos apontar três fatores de risco fundamentais:

- Fatores de ordem climática;
- Fatores inserção do posto de trabalho ou à tarefa a executar;

- Fatores de ordem individual;

Avaliar quando um ambiente é considerado frio para o efeito da aplicação da NR 15 é primeiro passo, inicia-se com a análise da temperatura do ambiente e velocidade do ar.

Para avaliação da temperatura do ar, utiliza-se um termômetro de bulbo seco comum onde a medida é em graus célsius com graduação negativa suficiente para a temperatura utilizada (preferencialmente -50°C). A velocidade do vento deve ser medida por meio de anemômetros, que devem medir na escala de quilômetro por hora (km/h).

Na mesma etapa, também é realizado a avaliação do isolamento da roupa protetora. Quanto maior for a velocidade do vento e menor a temperatura do local de trabalho, maior deverá ser o isolamento da roupa protetora, e menor o tempo no qual o trabalhador pode ficar exposto.

Em seguida, é realizada a análise simplificada dos dados obtidos na avaliação da temperatura e da velocidade do ar, caso não forem excedidos o risco do processo de trabalho é considerado baixo risco e recomendando-se que continue o trabalho com monitoramento das condições.

Para considerar o ambiente frio, entendem-se os parâmetros e identificam-se as temperaturas que devem ser consideradas, é importante monitorar o local de trabalho da forma sugerida por Matos (2007):

- a) Todo local de trabalho com temperatura ambiente inferior a 16°C deverá dispor de termômetro adequado para permitir total cumprimento dos limites estabelecidos;
- b) Sempre que a temperatura do ar no local de trabalho cair abaixo de -1°C a temperatura deve ser medida e registrada a cada quatro horas;
- c) Sempre que a velocidade do vento exceder a 2 m/s em ambientes fechados, deve ser medida e registrada a cada quatro horas;
- d) Em situações de trabalho a céu aberto, a velocidade do vento deve ser medida e registrada juntamente à temperatura do ar quando esta for inferior a -1°C ;

Caso os critérios da análise simplificada forem excedidos, é realizada uma análise detalhada do processo de trabalho, se ainda constatado critérios excedidos então existe uma sobrecarga térmica no trabalhador e a mesma deve ser monitorada. Sendo assim, é necessário programar medidas de controle geral e realizar monitoramento das condições de trabalho.

Depois de implementado as medidas de controle, realiza-se toda a análise novamente para que os limites no processo de trabalho não sejam extrapolados. Para melhor aplicação da metodologia desenvolveu-se um fluxograma dos processos de aplicação para avaliação física de baixas temperaturas, conforme a Figura 3:

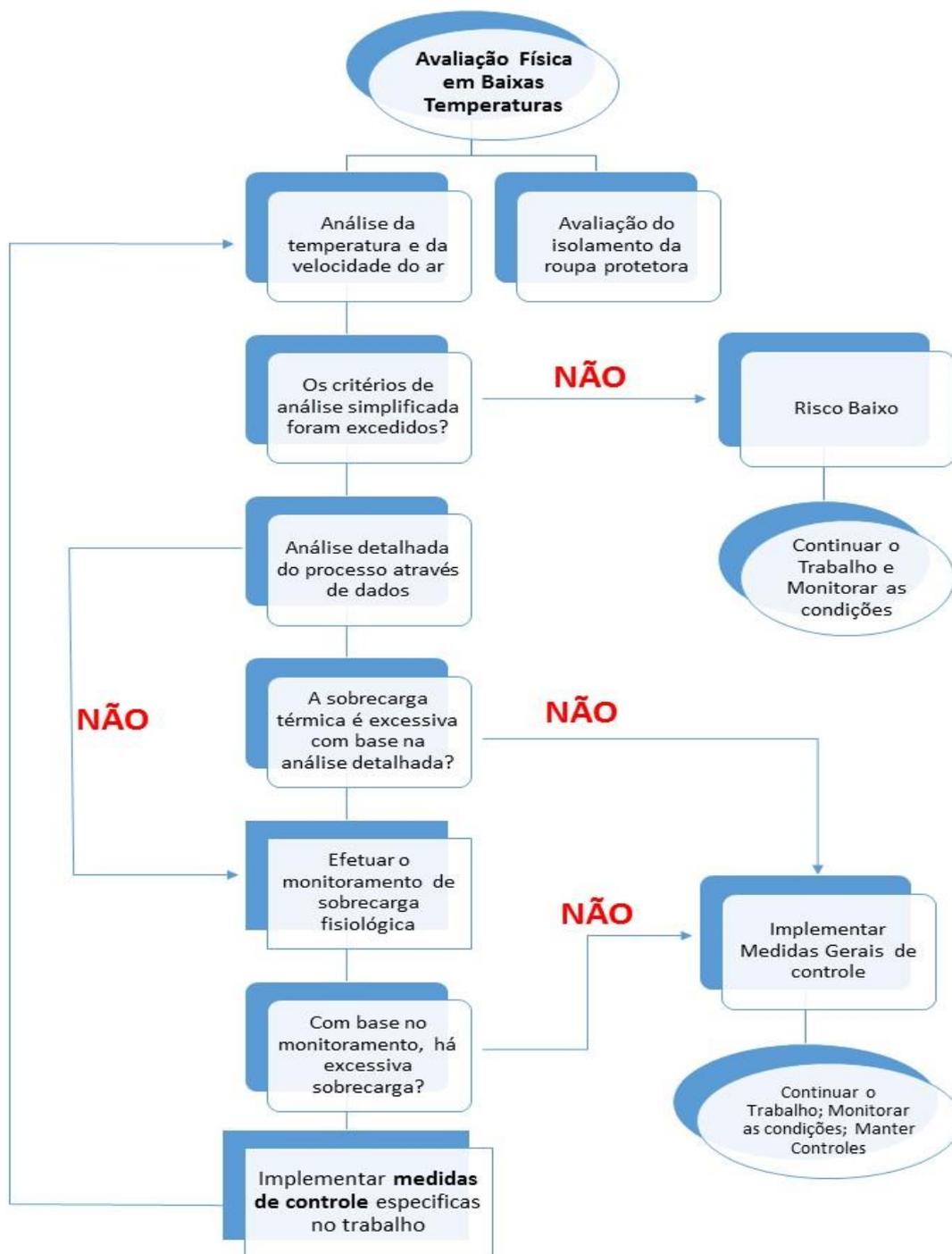


Figura 3 – Metodologia de avaliação física de baixas temperaturas

As temperaturas de exposição para a caracterização da insalubridade variam de acordo com as zonas climáticas, atenção à subjetividade da perícia judicial, o laudo pericial será elaborado apenas pelas análises qualitativas verificadas pelo perito, então são muito importantes quesitos bem feitos e acompanhamento das diligências periciais, para não permitir que essa subjetividade leve a um laudo pericial que não corresponda com a realidade do ambiente do trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando as discussões sobre a exposição ocupacional ao frio, tendo como base este estudo técnico, procura-se proteger o trabalhador das consequências mais severas o objetivo é manter a temperatura central do corpo acima dos 36°C, fazendo uso dos limites de exposição disponíveis e dos equipamentos de proteção individuais.

Tendo em vista os aspectos observados, pergunta-se por que o Anexo 9 da NR 15 não estabeleceu limites para avaliação do frio, ou pelo menos não delimitou o que seria frio, como aconteceu no anexo 3 que estabeleceu os limites de tolerância para avaliação do calor. Entretanto, este dado é exposto no Artigo 253 da CLT, ele delimita o que é frio, estabelecendo os valores de 10, 12 e 15°C segundo regiões contidas no mapa do Ministério do Trabalho, porém, a CLT é da década de 40 e, infelizmente, não sofreu qualquer alteração neste aspecto ao longo dos anos. Em virtude dos fatos mencionados, o exposto no art. 253 da CLT não é parâmetro para fins de avaliação da exposição ocupacional ao frio.

Em suma, o anexo 9 da NR-15 traz uma informação importantíssima acerca do enquadramento ao frio, vez que a implantação da proteção adequada pelos Equipamentos de Proteção Individual descaracteriza o adicional de insalubridade. Assim, somente será considerada a insalubridade por frio, caso o trabalhador esteja laborando sem a proteção adequada contra o agente. O critério não poderia ser diferente em razão do disposto no Artigo 191 da CLT, combinado com o item 15.4.1 da NR 15, onde, o fornecimento e o uso do EPIs adequados são os elementos principais para a definição pela existência ou não da insalubridade no local de trabalho.

Portanto, apesar dos vários entendimentos sobre a neutralização do frio, entende-se que não está ligada a concessão de intervalos e sim ao uso satisfatório

de EPI juntamente com o monitorando do local de trabalho, onde com a programação de medidas de controle possibilitam um ambiente salubre, sadio, limpo, ergonômico e que não traga nenhum prejuízo a sua saúde do trabalhador.

6 REFERÊNCIAS

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENT INDUSTRIAL HYGIENISTS - TLVs® e BEIs® **Threshold Limit Values and Biological Exposure - ACGIH**. Tradução ABHO (Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais). São Paulo, 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6** – Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Brasília: Ministério do Trabalho, 2015. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 15** - Atividades e Operações Insalubres. Brasília: Ministério do Trabalho, 2015. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 29** - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário. Brasília: Ministério do Trabalho, 1997. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 36** - Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados. Brasília: Ministério do Trabalho, 2013. Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BASTOS, P. S. C. **Cartilha Sobre Exposição Ocupacional ao Frio**. 2016. 28 p. CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS DO TRABALHO – CLT/Compilação de Armando Casmiro Costa, Irary Ferrari, Melchiádes Rodrigues Martins. 35. Ed. São Paulo: LTr, 2011.

FALZON, Pierre. ERGONOMIA. São Paulo: Blucher, 2007. 640 p.

JÚNIOR, S. M A. **Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho**. 10ª edição. São Paulo: Editora Rideel, 2016. 1149 p.

MATOS, Marcos Paiva. **Exposição ocupacional ao frio**. Artigo Técnico, 2007. Disponível em: <http://www.higieneocupacional.com.br/download/frio-paiva.pdf>. Acesso em: 17 Fev. 2017.

SALIBA, M. T. Manual Prático de Higiene Ocupacional e PPRA: Avaliação e Controle dos Riscos Ambientais. 6ª edição. São Paulo: LTr, outubro, 2014. 375 p.

SESI. **Técnicas de Avaliação de Agentes Ambientais**. Manual Técnico, 2007. Disponível em: http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-gerais/tcnicas_de_avaliacao_de_agentes_ambientais_.pdf. Acesso em: 17 Fev. 2017.