

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE
LISBOA

9º Edição do Mestrado em Segurança e Saúde no trabalho

**Avaliação da exposição ao stress térmico
em ambientes frios: revisão da literatura**

Ana Catarina Araújo Duarte

Orientador: Professora Doutora Susana Raquel Pinto da
Costa
Universidade do Minho

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

**Avaliação da exposição ao stress térmico em ambientes
frios: revisão da literatura**

Ana Catarina Araújo Duarte

Júri:

Presidente: Doutora Elisabete Teresa Mata Almeida Carolino – Escola Superior tecnologia da Saúde de Lisboa

Arguente: Doutora Susana Patrícia Costa Viegas – Escola Nacional de Saúde Publica da Universidade de Lisboa

Orientador: Professora Doutora Susana Raquel Pinto da Costa - Universidade do Minho

Mestrado em Segurança e Saúde no trabalho

ESTeSL, outubro de 2020

Agradecimentos

Agradeço a minha orientadora, professora Doutora Susana Raquel Pinto da Costa, a partilha de conhecimentos, disponibilidade, carinho e incentivo.

Aos meus amores, por todas as distrações e pela paciência que tiveram até a conclusão desta etapa.

Aos meus pais, por me terem desafiado a realizar o mestrado.

Ao meu irmão, pelo brainstorming que foi o gatilho indispensável para a realização deste trabalho.

À minha prima Eva, pelo apoio e ajuda na verificação do texto.

À minha família, pela presença e companheirismo em todas as façanhas da vida.

Aos meus colegas, pela partilha de experiências que tornaram ainda mais enriquecedor este mestrado e pelos bons momentos de convívio.

Grata a todos, pelo vosso apoio, sem ele não teria conseguido concluir mais esta fase da minha vida académica.

*“Não sou nada.
Nunca serei nada.
Não posso querer ser nada.
À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo.”*

Fernando Pessoa

Resumo

Os ambientes extremos, por calor ou frio, são conhecidos como tipicamente desconfortáveis numa situação quotidiana. Numa situação rotineira de trabalho, como se verifica na indústria alimentar, em que o controlo de temperatura é essencial para garantir a segurança alimentar dos géneros alimentícios os trabalhadores são sujeitos a temperaturas extremas o que poderá tornar-se prejudicial para a sua saúde.

Este trabalho consiste numa revisão sistemática da literatura referente ao stress térmico em ambiente frio, procurando os estudos mais recentes desta temática. Tendo como objetivo a análise de todas as variáveis ambientais ou ocupacionais com impacto no trabalhador e também, apresentar os métodos de avaliação existentes para as variáveis ambientais e os estudos efetuados a outras variáveis não mensuráveis de forma a garantir a adequada proteção do trabalhador.

A pesquisa foi realizada com base na metodologia PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) que consiste na sequência de quatro etapas são elas: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão. Numa primeira fase utilizou-se o programa Endnote X9 para proceder a pesquisa sistemática recorrendo a base de dados como PubMed, Library of congress e Scielo. Para que a pesquisa fosse o mais abrangente possível foram também consultados repositórios universitários, nomeadamente, da Universidade do Porto e de universidades brasileiras. A informação contida nos artigos selecionados para a amostra foi sistematizada numa folha de cálculo, utilizando o programa Excel® for Windows®, de acordo com os objetivos do estudo e os critérios de elegibilidade.

De um total de 549 documentos, após aplicação dos critérios de exclusão, obteve-se uma amostra final de 5 estudos para integrarem este estudo. A avaliação de ambientes térmicos pode ser realizada segundo metodologias normativas internacionais, através do uso de sensores locais colocados no vestuário de cada trabalhador ou através de câmaras térmicas que permitem facilmente o estudo de ambientes térmicos e prever o conforto térmico de um espaço interno.

Palavras-chave: stress térmico, saúde ocupacional, ambiente frio.

Abstract

Extreme environments, either being related to heat or cold, are known to be typically uncomfortable in an everyday situation. In a workplace, as seen in the food industry, where temperature control is essential to ensure food safety for foodstuffs, workers are subjected to extreme temperatures which can prove harmful to their health.

This project consists in a systematic review of the literature regarding thermal stress in a cold environment, based on the most recent studies concerning this theme. The main aim of this assignment is the analysis of every environmental or occupational variable that can have an impact on the worker and, additionally, the presentation of present evaluation methods of the environmental variables and the studies carried out on other non-measurable variables in order to guarantee the adequate protection of the worker.

The research was carried out based on the PRISMA methodology (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyzes) which consists in a sequence of four steps: identification, selection, eligibility and inclusion. During the early stages of the project, the Endnote X9 program was used to carry out systematic research using databases such as PubMed, Library of congress and Scielo. In order to make this research as wide and inclusive as possible, university repositories were also consulted, specifically ones from the University of Porto and Brazilian universities. The information contained in the selected articles regarding the sample was systematized in a spreadsheet, using the Excel® for Windows® program, according to the objectives of the study and the eligibility criteria.

From a total of 549 relevant documents, after applying the exclusion criteria, 5 final studies were chosen to integrate this particular work. The evaluation of thermal environments can be carried out according to international normative methodologies, through the use of local sensors placed in the clothing of each worker or through thermal chambers that easily allow the study of thermal environments and predict the thermal comfort of an internal space.

Keywords: thermal stress, cold temperature, occupational health.

Índice Geral

1. Introdução	1
1.1. Objetivo	3
1.2. Efeitos da exposição a ambiente térmico frio	3
1.2.1. Homeotermia	4
1.2.2. Termorregulação humana	6
1.3. Condicionantes da tolerância térmica	7
1.3.1. Fatores ambientais	7
1.3.1.1. Adaptação e aclimatização	7
1.3.1.2. Restrições a aclimatização	8
1.3.2. Fatores ocupacionais	9
1.3.2.1. Seleção de trabalhadores para trabalho frio	10
1.3.3. Fatores comportamentais	18
1.3.4. Fatores Psicológicos	18
1.3.4.1. Conforto térmico	19
2. Enquadramento legal e voluntário	19
2.1. Legislação Portuguesa	19
2.2. Normalização	20
2.3. Normas e regulamentos internacionais	21
3. Avaliação de ambientes térmico frio	23
4. Medidas de controlo para os ambientes térmicos por frio	24
5. Metodologia	25
5.1. Método PRISMA	25
5.2. Fontes da informação	25
5.3. Critérios de elegibilidade	26
6. Resultados	27
7. Discussão	18
8. Conclusão e Limitações	20
9. Referências bibliográficas	22
Anexo I - Lista de verificação ISO 15743:2008	25
Anexo II - Medidas de controlo para ambientes térmicos frios	27
Anexo III - Requisitos de aptidão recrutamento para ambiente térmico frio negativo	28
Anexo VI - Check-list PRISMA	29
Anexo V - Fluxograma Método PRISMA	30
Anexo VI - Avaliação de ambientes frios - Determinação do isolamento exigido para as roupas (IREQ)	31

Índice de Tabelas

Tabela I - Resposta humana ao arrefecimento corporal (segundo Silva,2013 e Reis, 2020)	5
Tabela II - Termorregulação – sistema fisiológico, segundo Parsons, 2002	6
Tabela III - Normas ISO no âmbito dos ambientes térmicos ocupacionais frios	21
Tabela IV - Tempos de exposição e de recuperação segundo a NR29.....	22
Tabela V - Tempos de exposição e recuperação DIN 33403-5	22
Tabela VI - Temperaturas e tempos de permanência segundo a ACGIH	22
Tabela VII - Tempos de exposição e recuperação por CCOHS e NZOHS	23
Tabela VIII - Palavras-chave por base de dados.	26
Tabela IX - Critérios de elegibilidade.....	26
Tabela X - Artigos incluídos neste trabalho.....	18

Índice de Figuras

Figura I - Processo de julgamento de controlo térmico, adaptado Silva,2013.	19
Figura II - Resultados após aplicação metodologia PRISMA.....	27

Siglas, abreviaturas e unidades

Sigla	Significado
ASHRAE	American Society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers
clo	unidade de isolamento térmico
DLE	Tempo máximo de exposição
IREQ	Isolamento térmico requerido
ISO	Internacional Organization for standardization
met	unidade taxa metabólica
NIOSH	National institute for occupational safety and health
°C	Graus Celsius
OMS	Organização Mundial da Saúde
PMV	Voto médio estimado
PPD	Porcentagem de insatisfeitos
WBGT	Índice de temperatura do bolbo húmido e de temperatura de globo
ACGIH	Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais

1. Introdução

As respostas aos ambientes térmicos desempenham um papel importante na existência humana. Todos os humanos exibiram respostas fisiológicas e comportamentais ao calor e ao frio, desde os homens das cavernas, passando por civilizações antigas até os dias atuais. (Parsons, 2002).

A exposição ao frio é um grande risco em trabalhos ao ar livre em muitas partes do mundo, em particular durante o inverno. Também está presente em muitos tipos de trabalhos internos, por exemplo, na indústria de processamento de alimentos (Holmér, 2009).

Atualmente, a cadeia de abastecimento de alimentos é construída em grande parte com tecnologia de refrigeração. Em linha de tendência dos últimos anos, é expectável que os alimentos refrigerados e congelados terão uma importância crescente no futuro e conseqüentemente, o aumento do número de locais de trabalho com armazenamento frigoríficos. Fase a evolução dos espaços ocupacionais em ambiente frio com risco significativo para a saúde dos trabalhadores, a organização do trabalho, bem como os equipamentos técnicos e de construção, devem ser projetados com base em medidas ergonômicas (Baldus et al., 2012).

Os trabalhadores cuja atividade profissional se encontra ligada a este tipo de indústria estão repetidamente expostos a temperaturas muito baixas e, como tal, a riscos que podem concretizar-se em danos sérios na sua saúde (Kim et al., 2007).

A prevenção de riscos é, cada vez mais, encarada como uma condição fundamental para que os trabalhadores tenham uma vida digna em sociedade e as empresas alcancem sucesso entre os seus competidores, num mercado global (Silva, 2015).

Historicamente, a segurança como sinónimo de prevenção de acidentes evoluiu de uma forma crescente, englobando um número cada vez maior de fatores e atividades, desde as primeiras ações de reparação de danos (lesões) até um conceito mais amplo onde se procura a prevenção de todas as situações geradores de efeitos indesejados para o trabalho (Miguel, 2014). O número de acidentes de trabalho diminuiu 25%, ao longo dos últimos dez anos. Contudo, todos os anos as doenças relacionadas com o trabalho continuam a ser

responsáveis por, aproximadamente, 2,4 milhões de mortes a nível mundial, 200 000 das quais na Europa (disponível OSHA, 2020).

Nos países considerados desenvolvidos, o ambiente térmico tem um papel fundamental na saúde e bem-estar do trabalhador, tendo em conta que na Europa permanecem-se 90% do tempo fechados em edifícios. Como resultado desta constatação, desenvolveram-se nos últimos cinquenta anos vários estudos na área do ambiente térmico, quer laboratoriais, quer de campo, estes sendo obviamente mais reduzidos (Silva, 2013).

A temperatura é um dos fatores ambientais que tem um efeito significativo sobre o desempenho do trabalhador” (Ismail, 2010). Para Taylor (2006) o “stress” térmico, quer por temperaturas elevadas ou baixas, a partir de determinados limiares manifesta-se sob a forma de perigo uma vez que o ser humano para garantir a sua saúde física deve manter a temperatura interna do corpo dentro de limites bastante estritos, independentemente das variações que se possam verificar no meio envolvente.

O estresse térmico pode interferir com uma atividade, portanto, afetando os processos envolvidos na realização dessa atividade. Quanto ao desempenho, enquanto termo, usado isoladamente não tem significado, pois deve sempre fazer referência a uma tarefa e estar relacionado com um objetivo, ou seja, 'desempenho em algo' (Parsons, 2002).

Tarefas que requerem destreza manual e força muscular são claramente comprometidas, ao nível do desempenho, pela exposição ao frio. A considerável variação nos resultados em relação aos efeitos do stress térmico pode, em certa medida, ser atribuída a interações complexas entre condições de exposição, características da tarefa e fatores individuais. Enader (1989) considera, também, que já existem abordagens onde a “atenção, também, está focada na importância das habilidades individuais e experiência formativa, para o desempenho, perante condições desfavoráveis”.

Não há dúvida de que ambientes quentes, moderados ou frios afetam o desempenho da tarefa e influenciam a produtividade. Isso é muito importante e qualquer investigação ou 'modelo de desempenho' deve abordar este ponto (Parsons, 2002).

1.1. Objetivo

Este trabalho consiste numa revisão sistemática da literatura referente ao stress térmico em ambiente frio, procurando os estudos mais recentes desta temática. Tendo como objetivo a análise de todas as variáveis ambientais ou ocupacionais com impacto no trabalhador e também, apresentar os métodos de avaliação existentes para as variáveis ambientais e os estudos efetuados a outras variáveis não mensuráveis de forma a garantir a adequada proteção do trabalhador.

1.2. Efeitos da exposição a ambiente térmico frio

Em países de clima mediterrâneo é raro encontrarmos situações de ambientes desta natureza, talvez por esse motivo, os estudos realizados são bastante mais reduzidos do que os restantes ambientes térmicos. Independentemente de as situações serem de algum modo pontuais, elas existem, como por exemplo, no caso de trabalhadores que realizem tarefas em câmaras frigoríficas, pelo que é fundamental conhecer o fenómeno, as suas consequências, as medidas de minimização e o controlo (Silva, 2013).

Muitas investigações sobre o stresse causado pelo frio foram feitas em militares, expedições e no trabalho ao ar livre. No entanto, há um interesse crescente no trabalho dentro de casa, especialmente em câmaras de frio negativo e em algumas cozinhas ou áreas de preparação de alimentos, onde os alimentos são mantidos abaixo de 4°C (Parsons, 2002).

Às vezes, há alguma confusão semântica. Ambiente com uma temperatura de ar de 5°C pode ser descrito como 'frio'. No entanto, uma pessoa ativa e fortemente vestida naquele ambiente pode estar com calor e suar nas roupas na tentativa de perder calor (Parsons, 2002).

Em termos de ambiente térmico humano, a pessoa tem passado de um ambiente quente para um ambiente frio, além de um grande desconforto, o estresse causado pelo frio pode levar a uma queda na temperatura corporal. Para exemplo, a temperatura corporal profunda pode cair abaixo de 35°C (hipotermia) de forma relativamente rápida se uma pessoa está imersa em água fria ou (menos rapidamente) no ar, especialmente se a velocidade do ar for alta e a pessoa estiver molhada (Parsons, 2002).

O arrefecimento da pele devido a baixas temperaturas pode causar dor, dormência e, eventualmente, ulceração local. A exposição a este ambiente

térmico resulta numa sequência de efeitos acentuados no desempenho mental e físico, eventualmente terminando em risco de morte por hipotermia durante longas exposições (Holmér, 2009).

É particularmente importante proteger as mãos, pés e pele exposta no rosto e cabeça, incluindo nariz, olhos, orelhas e bochechas devido à grande área de superfície, e os lábios devido à humidade. A redução da temperatura corporal, particularmente do coração, pode levar à morte, especialmente naqueles que não são capazes de suportar o estresse severo (Parsons, 2002).

1.2.1. Homeotermia

No quadro do melhoramento das condições de trabalho, bem como da qualidade da vida, o ambiente térmico de trabalho desempenha um papel fundamental. O problema colocado pelos ambientes térmicos é o da homeotermia (manutenção da temperatura interna do corpo), a qual garante o funcionamento ótimo das principais funções do organismo e em particular do sistema nervoso central (Miguel, 2014).

O homem é um animal homeotérmico, de sangue quente que, para sobreviver, necessita de manter a temperatura interna do corpo (cérebro, coração e órgãos do abdómen) dentro de determinados limites a uma temperatura aproximada de 37°C, obrigando-o a uma procura constante equilíbrio térmico. Quando existe perceção psicológica desse equilíbrio, pode-se falar de conforto térmico, que é, de acordo ISO 7730:2005, um estado de espírito que traduz satisfação com ambiente térmico. Esta associação a um estado de espírito permite relacionar conforto térmico com quase tudo e, acrescenta-se, com os vários intervalos de estudo do ambiente térmico. É importante, desde já, definir pelo menos três intervalos de estudo nesta área: ambiente térmico quentes, moderados e frios (Silva, 2013).

A homeotermia é assegurada quando o fluxo de calor produzido pelo corpo é igual ao fluxo de calor cedido ao ambiente. Por outras palavras, o calor gerado no corpo tem de ser cedido, em cada instante, ao ambiente, de modo que a temperatura do corpo permaneça constante. Quanto mais o ambiente térmico se afasta da zona de neutralidade, mais as alterações fisiológicas se acentuam, até atingirem o seu nível máximo. Para além destes limites, a homeotermia não mais poderá ser assegurada. Pôr-se-á, então, um problema de tolerância ao frio, ou ao calor, havendo que limitar o tempo de exposição (Miguel, 2014).

A equação do equilíbrio do calor humano descreve como o corpo (homeotérmico) pode manter uma temperatura corporal interna próxima dos 37°C em termos de geração de calor e troca de calor com o meio ambiente. Na prática, o que é alcançado não é um estado estacionário (temperatura constante), mas um equilíbrio dinâmico: como as condições externas mudam continuamente, então o corpo responde para "regular" a temperatura corporal interna (Parsons, 2002).

Se o corpo não perder calor para o meio ambiente, este será armazenado, o que conduz a um aumento de temperatura interna de um 1°C por hora para uma pessoa em repouso. Felizmente, há uma transferência líquida de calor das células do corpo para a superfície do corpo onde pode ser perdido para o meio ambiente por condução, convecção, radiação e evaporação na superfície da pele e nos pulmões. As propriedades térmicas do sangue, músculo, gordura, osso, etc. serão, portanto, importantes para transferência de calor interno e, portanto, troca de calor corporal. No entanto, para regular a temperatura em um ambiente em mudança, este sistema 'passivo' deve ser controlado por um sistema dinâmico de termorregulação. Ambos os sistemas são discutidos separadamente abaixo, no entanto, é importante lembrar que o corpo funciona como um 'todo' e não como componentes separados (Parsons, 2002).

Hipotermia significa que a temperatura do corpo está abaixo do normal. No entanto, do ponto de vista térmico do corpo, este tem duas zonas: a periférica e o núcleo (Silva, 2013).

Tabela I - Resposta humana ao arrefecimento corporal (segundo Silva, 2013 e Reis, 2020)

Fase/ Temperatura Central	Reações fisiológicas	Reações psicológicas	
Normal	37°C	Temperatura corporal normal	Sensação térmica neutra
	36°C	Vasoconstrição, mãos e pés frios	Desconforto
Hipotermia ligeira	35°C	Arrepios intensos, capacidade de trabalho reduzida	Capacidade de raciocínio prejudicada, apatia e desorientação
	34°C	Fadiga	
	33°C	Desequilíbrios	Consciente e reativo
Hipotermia moderada	32°C	Rigidez muscular	Inconsciência progressiva, alucinações
	31°C	Respiração fraca	Consciência desorientada, falta atenção
	29°C	Ausência de reflexos nervosos	Entorpecimento mental, letargia, perda de memória ou sonolência
Hipotermia severa	28°C	Arritmias cardíacas	
	27°C	Pupilas não reativas à luz, ausência reflexos superficiais e movimento de tendões	Amnésia
	25°C	Morte	

Para melhor compreensão dos efeitos da exposição do frio pelo corpo humano, destacam-se as seguintes consequências: hipotermia, queimadura por frio extremo, pé-de-trincheira ou pé-de-imersão, lesões subcutâneas e cutâneas e lesões por exposição prolongada ao frio sem congelamento (Silva, 2013).

1.2.2. Termorregulação humana

A forma mais poderosa de termorregulação humana é a comportamental, como por exemplo, colocar ou tirar roupas, mudar de postura, mexer-se, refugiar-se, etc. O corpo humano também tem um sistema de termorregulação fisiológico, que se encontra descrito na tabela 8. Ambos os sistemas interagem continuamente em resposta a mudanças de ambientes térmicos, na tentativa de garantir a sobrevivência e conforto (Parsons, 2002).

Tabela II - Termorregulação – sistema fisiológico, segundo Parsons, 2002

Vasodilatação e vasoconstrição	O corpo causa vasodilatação da pele para aumentar a perda de calor e vasoconstrição para reduzir perda de calor. A vasoconstrição fria ainda permite algum fluxo sanguíneo para os pequenos quantidade de oxigênio para atingir as células.
Piloereção	Piloereção ou 'pelos em pé' ocorre quando a pele fica fria e é uma tentativa de reduzir a perda de calor, mantendo uma camada de ar parado entre o corpo e o meio Ambiente. Como os humanos têm relativamente pouco pelo e muitas vezes estão vestidos, essa reação é geralmente considerada como uma contribuição insignificante para a termorregulação humana.
Produção de calor por tremores	Tanto a temperatura da pele quanto a temperatura central afetam o início dos tremores, que podem ser voluntário e involuntário. Bligh (1985) descreve o tremor como a simultânea contração assíncrona das fibras musculares nos músculos flexores e externos, isto é, atividade que produz calor sem nenhum trabalho muscular. Em ambientes muito frios ou durante a imersão em água fria, os tremores podem interromper a queda na temperatura central do corpo, mas também pode aumentar perda de calor para o meio ambiente.
Sudação	Quando a temperatura corporal aumenta, o suor é excretado pelo corpo para permitir o arrefecimento do corpo através da evaporação. Existem dois tipos de glândulas sudoríparas: as glândulas apócrinas são encontradas nas axilas e regiões pubianas que são vestigiais e as glândulas écrinas que estão distribuídas pelo corpo (muitas na testa, pescoço, tronco, parte de trás do antebraço e mão e menos nas coxas, pés e palmas das mãos). São as glândulas écrinas que desempenham a função termorreguladora.

1.3. Condicionantes da tolerância térmica

1.3.1. Fatores ambientais

Temperatura do ar, temperatura radiante, humidade e velocidade do ar são as quatro variáveis ambientais que afetam a resposta humana aos ambientes térmicos. Combinado com o calor metabólico gerado pela atividade humana e roupas usadas por uma pessoa, formam os seis fatores fundamentais que definem os ambientes térmicos humanos (Parsons, 2002).

Silva (2013) no seu livro define as quatro variáveis ambientais da seguinte forma: A temperatura do ar é levada em consideração nos vários estudos de ambiente térmico para se determinar a troca de calor por convecção entre as pessoas e o ambiente ao redor. A humidade relativa do ar é a razão entre a quantidade real de vapor de água no ar e a quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter a essa temperatura. A temperatura radiante média pode ser definida como a média pesada das temperaturas das superfícies envolventes do espaço onde se encontram as pessoas, inclui o efeito da radiação solar incidente e tem um impacto no conforto, superior à da temperatura ambiente. A velocidade do ar é um fator importante no conforto térmico porque, à semelhança da temperatura do ar, é uma variável facilmente entendida pelos trabalhadores. A sensibilidade a correntes de ar é maior quando a pele não está protegida por vestuário, especialmente na zona da cabeça (compostos por cabeça, pescoço e ombros) e na zona das pernas (composta por tornozelos, pés e pernas).

Frequentemente, os limites ambientais são definidos apenas em termos de temperatura do ar. Isso é insuficiente em muitas situações, pois todos os outros cinco fatores são relevantes. Por exemplo, o conforto térmico em escritórios ou veículos é afetado pela radiação solar, no entanto só são considerados limites de conforto em termos de temperatura do ar, que, por si só, será inadequado. Isso não quer dizer que não possam ser feitas suposições razoáveis (Parsons, 2002).

1.3.1.1. Adaptação e aclimatização

A adaptação é definida como a diminuição gradual da resposta do organismo à repetida estimulação ambiental. Define-se três tipos de adaptação: a comportamental, a fisiológica e a psicológica. A adaptação comportamental

consiste em todas as adaptações para restabelecer o equilíbrio de calor humano e pode ser definida em três categorias:

- Pessoal: quantidade de roupa usada e de circulação efetuada, bem como a quantidade/ qualidade das bebidas e alimentos ingeridos.
- Técnico: janelas operáveis, botões, ventiladores manuseados pelo trabalhador ou existentes no local de controlo pessoal.
- Cultural/organizacional: horários de trabalho modificados, pausas; (Silva,2013).

1.3.1.2. Restrições a aclimatização

Embora os princípios para a avaliação de ambientes térmicos humanos geralmente se apliquem, existem populações e ambientes específicos com características particulares onde a avaliação do conforto térmico (e estresse por calor e frio) pode exigir consideração especial. Isso fornecerá uma contribuição para os requisitos da Lei de Discriminação de Deficiências (1995), que visam tornar bens, instalações e serviços mais acessíveis para pessoas deficientes (Parsons, 2002). Razões pelas quais os requisitos de conforto térmico podem diferir entre pessoas com e sem deficiência física incluem os efeitos da deficiência sobre a percepção e resposta termorregulatória. Por exemplo, uma deficiência pode afetar a percepção da sensação térmica, vaso controlo da temperatura da pele corporal, capacidade de arrefecimento através do suor e assim por diante. Uma deficiência física também pode exigir medicamentos para tratamento que pode afetar a resposta termorregulatória e a deficiência pode exigir ajudas técnicas, como cadeiras de rodas, que afetarão o conforto térmico (Humphreys,1998).

A International Standards Organization (ISO) identificou a necessidade de um padrão sobre requisitos de conforto térmico para pessoas com deficiência (também idosos) por meio de seus sistemas de votação internacional. ISO/TC 159/SC 5 WG1, "Ergonomics of the physical environment", resultou de um grupo de trabalho com a tarefa de produzir um padrão especificamente nessa área. Depois de alguns anos, com liderança japonesa e apoiada por outros países, um projeto padrão foi produzido (ISO CD 14415, 1999), é esperado que o rascunho da norma seja melhorado e eventualmente seja transporto para uma norma britânica, europeia e internacional que fornecerá orientações para a área (Parsons, 2002).

1.3.2. Fatores ocupacionais

Os trabalhadores podem ficar desconfortáveis com o frio e levar a perda na destreza manual, o que podem contribuir para a ocorrência de acidentes (Parsons, 2002).

Mercer (1989) mostra evidências de aclimação local ao frio dos dedos e das mãos. Segundo este, pessoas cujas mãos são regularmente expostas ao frio apresentam menos vasoconstrição e vasodilatação induzida pelo frio mais prolongada. Outros estudos citam pescadores, esquimós e mergulhadores de pérolas que estão todos expostos à água fria, mas mantêm a temperatura da mão. Se se trata de aclimatização local ou restrição da capacidade de vasoconstrição ainda não foi estudado.

A organização do trabalho e a boa gestão do tempo previnem o risco de hipotermia, ferimentos pelo frio, doenças e até a morte.

O Conferência americana de higienistas industriais e governamentais (ACGIH, 1996) fornecem valores-limite (TLVs) para exposição ao frio com base no índice de sensação térmica (WCI). Dentro dos quais quase todos os trabalhadores podem ser expostos repetidamente sem danos à saúde. ACGIH (1996) sugere que a proteção deve ser fornecida aos trabalhadores em termos de roupa isolante adequada, para manter a temperatura interna acima de 36°C. Sejam tomadas precauções especiais para trabalhadores com mais idade ou trabalhadores com problemas circulatórios, fornecendo isolamento extra da roupa ou redução no período exposto, e seguindo o conselho médico (Parsons, 2002).

Rintamäki e Parsons (1998) apresentam uma revisão sistemática e alguns comentários críticos sobre questões relevantes para o desenvolvimento de práticas de trabalho em ambientes frios. As práticas de trabalho podem ser consideradas como um sistema de procedimentos que garantem os objetivos do trabalho sejam alcançados. Os objetivos incluiriam a saúde e segurança, bem estar e produtividade individual e da organização (Parsons, 2002).

Através da energia, o corpo humano é capaz realizar atividades e produzir o calor para a regulação da sua temperatura interna. Assim, o desempenho do trabalhador é diretamente relacionado com a produção metabólica de calor, uma vez que, aumentando o nível da atividade, mais calor o corpo produz. de acordo com a ISO 8996:2004, a taxa metabólica mede a carga energética dos músculos

e expressa a quantidade de oxigénio que o organismo utiliza para desempenhar tal atividade. O conhecimento da taxa metabólica é necessário para medir a produção metabólica de calor, uma vez que, o excedente de energia empregado no trabalho mecânico é dissipado na forma de energia térmica. Do total de energia produzida pelo corpo, só 20% são utilizados, os restantes 80% são dissipadas para o ambiente (Silva, 2013).

1.3.2.1. Seleção de trabalhadores para trabalho frio

Parte de um sistema de práticas de trabalho incluirá procedimentos para seleção de trabalhadores. Ou seja, além dos procedimentos normais de seleção haverá requisitos relacionados ao trabalho a frio. A orientação geral sugere que os trabalhadores mais jovens (por exemplo, 25-45 anos) são mais tolerantes do que os trabalhadores mais velhos. Também é uma vantagem se os trabalhadores selecionados são 'jogadores de equipe', pois é benéfico usar um sistema de camaradagem (os trabalhadores estão atentos uns para os outros) e a equipa trabalha para melhorar a saúde e segurança do trabalhador, a moral e a satisfação no trabalho (Parsons, 2002).

Os trabalhadores selecionados para trabalhar no frio devem ser avaliados por pessoal qualificado antes da exposição, sugere-se também a verificação dos requisitos de admissão pela equipa responsável pelo recrutamento de trabalhadores para ambientes térmicos de frio negativo, disponível no anexo III.

O conhecimento de como os distúrbios médicos são afetados pelo arrefecimento é incompleto e para alguns distúrbios específicos são usados de forma consistente na triagem como indicadores que aumentam o risco. A British Refrigerated Food Industry Confederation (RFIC) fornece a seguinte lista de distúrbios:

- Diabetes
- Problemas de tireoide
- Doenças sanguíneas
- Distúrbios renais ou urinários
- Problemas psicológicos
- Visão ou dificuldade auditiva
- Medicação prescrita
- Problemas cardíacos ou circulação
- Qualquer infeção, incluindo ouvido, nariz e garganta
- Problemas de função pulmonar ou asma
- Mau funcionamento neurológico (nervo)
- Qualquer tipo de artrite ou doença óssea

1.3.3. Fatores comportamentais

Em situações específicas, outros fatores terão influência; por exemplo, a postura de uma pessoa afetará muito a troca de calor entre o corpo e o meio ambiente. A motivação e o grau de aclimação ao calor podem desempenhar um papel importante na determinação de baixas por estresse térmico em exercícios militares (Parsons, 2002).

Uma simples mudança de postura, orientação em direção a uma fonte de calor, colocação de roupas ou movimentos no ambiente podem ter efeitos significativos. Por muito tempo exposições a longo prazo o comportamento ideal pode ser aprendido (aclimação comportamental). As práticas de trabalho para ambientes quentes ou frios podem fornecer ferramentas poderosas para evitar estresse por calor ou frio inaceitável (NIOSH, 1986).

Os estímulos térmicos que levam a algumas respostas comportamentais muitas vezes levam a uma sensação tão intensa de que a resposta é difícil de resistir voluntariamente (Parsons, 2002).

1.3.4. Fatores Psicológicos

As respostas psicológicas ao frio podem ser grandes e incluir reações comportamentais, devido aumento do desconforto e efeitos diretos no desempenho psicológico em termos de excitação, capacidade de memória reduzida, percepção, etc. Também pode haver mudanças no humor e personalidade com efeitos consequentes na dinâmica social de um grupo (Rivolier et al.,1988) ou apatia gerada por baixas temperaturas corporais "centrais" e interações com outros componentes ambientais (Griefahn, 1998).

Rivolier et al. (1988) relatam um grande estudo biomédico conduzido ao longo de seis meses na Antártica. Respostas comportamentais (roupas, trabalho práticas, abrigo) garantiam a sobrevivência do corpo em microclimas aceitáveis. Contudo, outros fatores psicológicos tornaram-se muito importantes. Os resultados mostram a importância de monitorar todas as respostas humanas, em particular os primeiros sinais de stresse psicológico, caso fosse desconsiderado, causaria graves problemas.

As respostas humanas aos ambientes térmicos serão influenciadas por fatores psicológicos como uma ameaça que o clima representa, a expectativa das pessoas expostas, e como será agradável. Se o ambiente não permitir às

peças a oportunidade de adaptar-se à medida que sua condição térmica muda, por exemplo, afaste-se ou tire peças de roupas, então, um ambiente frio ou quente após cinco minutos de exposição pode ser percebido como um grande ameaça. As expectativas das pessoas podem influenciar sua satisfação com o ambiente térmica o que pode confundir as pesquisas de conforto térmico (Parsons, 2002).

1.3.4.1. Conforto térmico

Nos seus estudos, Goedert (2009), recorrem à psicologia, devido à falta de êxito em encontrar soluções no meio científico que estuda o conforto térmico, a fim de obterem respostas que possam fundamentar que o conforto térmico é um fenómeno psicológico. Segundo estes autores o processo de julgamento do conforto térmico é baseado pelos conceitos de sensação e percepção. A sensação é um fator psicofisiológico provocado pela excitação de um órgão sensorial e não

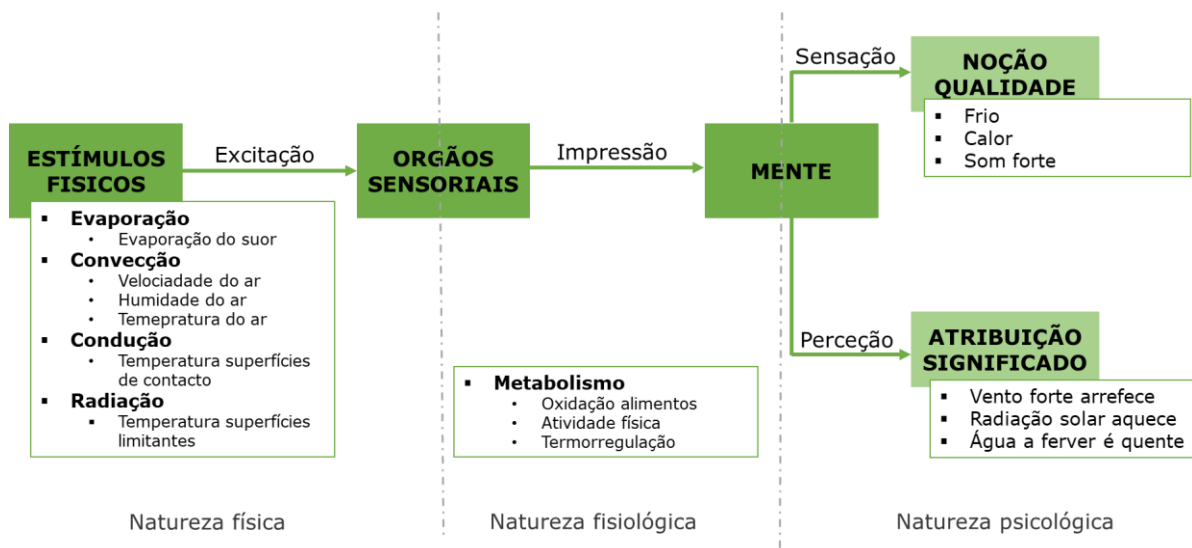


Figura I - Processo de julgamento de controlo térmico, adaptado Silva, 2013

se trata, somente, de um processo psicológico por causa da sua correlação fisiológica-psicológica. O fenómeno da sensação é decorrente das três seguintes condições fundamentais: excitação, impressão e sensação, conforme demonstrado na figura I.

2. Enquadramento legal e voluntário

2.1. Legislação Portuguesa

A legislação portuguesa estipula, através das portarias e decreto-lei referidos na tabela abaixo, as condições de conforto térmico nos locais de trabalho, recomendando que a temperatura e a humidade sejam adequadas ao

organismo humano, isto é, que estejam dentro dos limites convenientes para evitar prejuízos à saúde dos trabalhadores.

O artigo n.º24, da portaria n.º702/80 de 22 de setembro, refere no ponto 1 que as condições de temperatura e humidade dos locais de trabalho devem ser mantidas dentro de limites convenientes para evitar prejuízos à saúde dos trabalhadores. Este artigo, especifica no ponto 2, que no caso das indústrias em que os trabalhadores estejam expostos a temperaturas extremamente altas ou baixas devem existir câmaras de transição para que aqueles trabalhadores possam arrefecer-se ou aquecer-se gradualmente até à temperatura ambiente.

O artigo n.º11 do decreto-lei n.º 243/86 de 20 de agosto, denominado como Regulamento Geral de Higiene e Segurança do Trabalho nos Estabelecimentos Comerciais, de escritório e serviços, refere no ponto 1 que a temperatura dos locais de trabalho deve oscilar entre 18°C e 22°C e a humidade deve oscilar entre 50% e 70%. Sempre que da ventilação natural não resulte deve-se procurar adotar sistemas artificiais de ventilação e de aquecimento ou arrefecimento, conforme os casos e estes não devem ser poluentes.

A portaria n.º987/93 de 6 de outubro define as prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho, e no artigo n.º 7 é referido que a temperatura e a humidade de locais de trabalho devem ser adequados ao organismo humano, levados em conta os métodos de trabalho e os condicionalismos físicos impostos aos trabalhadores.

2.2. Normalização

Complementarmente a nível internacional tem vindo a desenvolver-se esforços por parte da comunidade científica no sentido de otimizar metodologias nos domínios da avaliação do ambiente térmico, essencialmente em contexto laboral. O recurso à estrutura de uma instituição internacional de mérito inquestionável, a International organization for standardization (ISO), a tabela I apresenta as normas aplicáveis a ambientes térmicos frios.

Tabela III - Normas ISO no âmbito dos ambientes térmicos ocupacionais frios

Normas de Avaliação – Ambientes Térmicos	
FRIOS	ISO/TR 11079:2007 , "Evaluation of cold environments – determination of required clothing insulation (IREQ)", technical report.
	ISO 9886:2004 , "Evaluation of thermal strain by physiological measurements"
	ISO 13732-3:2005 , "Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – part 3: cold surfaces"
Normas de enquadramento	
	ISO 11399:1995 , "Ergonomics of the thermal environment – principles and application of relevant International Standards"
	ISO 13731:2001 , "Ergonomics of the thermal environment – vocabulary and symbols"
Normas de apoio	
	ISO 7726:1998 , "Ergonomics of the thermal environment – Instruments for measuring physical quantities"
	ISO 8996:2004 , "Ergonomics – determination of the metabolic heat production"
	ISO 9920:2007 , "Ergonomics of the thermal environment – Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble"
	ISO 12894:2001 , "Ergonomics of the thermal environment – Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments"
Aplicações	
	ISO/TS 14505-1:2007 , "Ergonomics of the thermal environment – Evaluation of thermal environments in vehicles – Part 1: Principles and methods for assessment of thermal stress"
	ISO/TS 14415:2005 , "Ergonomics of the thermal environment – Application of international standards to people with special requirements"
	ISO 15265:2004 , "Ergonomics of the thermal environment – Risk assessment strategy for the prevention of stress or discomfort in thermal working conditions"
	ISO 15743:2008 , "Ergonomics of the thermal environment – Cold workplaces – Risk assessment and management"
	ISO/TR 15742 , "Ergonomics of the physical environment - Combined effects of thermal environment, air pollution, acoustics and illumination on humans"

2.3. Normas e regulamentos internacionais

Relativamente aos tempos de exposição e de recuperação em ambientes térmicos frios existem várias recomendações internacionais. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) fornece recomendações para trabalhadores em arcas frigoríficas (abaixo de -20 ° C), onde o período de trabalho de 50 minutos deve ser seguido por um período de repouso de 10 minutos (Johnston et al., 1994). A Norma Reguladora Brasileira, **NR 29** para os tempos de trabalho e descanso no frio está descrita na tabela II.

Tabela IV - Tempos de exposição e de recuperação segundo a NR29

Temperatura do ar (°C)	Exposição máxima diária		
	Exposição diária total	Tempo interrompido máximo	Tempo de recuperação
+15 a -17,9	400min (6h40min)	4 x 100min (1h40min)	20min
-18 a -33,9	240min (4h)	4 x 60min (1h)	60min
-34 a -56,9	60min (1h)	2 x 30min (0,5h)	240min (4h)
-57 a -73	5min	1 x 5min	Resto do dia
Abaixo dos -73	Não permitido	-	-

O Instituto Alemão de Normalização (DIN) através da DIN 33403-5, 1997 emite recomendações para o trabalho e os períodos de descanso, conforme descrito na tabela III. Também a ACGIH apresenta tempos de permanência em função das temperaturas existentes em ambientes extremos conforme a tabela IV.

Tabela V - Tempos de exposição e recuperação DIN 33403-5

T° do ar (°C)	Tempo interrompido máximo	Tempo de recuperação
-5 a -18	90min	20% do tempo exposto
-18 a -30	90min	30% do tempo exposto
Abaixo de -30	60 min	100% do tempo exposto

Tabela VI - Temperaturas e tempos de permanência segundo a ACGIH

Temperaturas	Tempos de permanência
0°C a -18°C	Não se estabelecem limites, usam-se roupas adequadas
-18°C a -34°C	Máximo de 4h/dia, alternando 1 hora de exposição com 1 hora de recuperação
-34°C a -57°C	Dois períodos de 30min, separados cada 4 horas

O CCOHS (Canadian Center for Occupational Health & Safety) e o NZOHS (New Zealand Occupational Health and Safety) fornecem recomendações para períodos de trabalho/repouso baseados no documento publicado pela Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH) de 2012, que cede recomendações para trabalhar a temperaturas abaixo de -26°C, ilustradas na tabela V.

Tabela VII - Tempos de exposição e recuperação por CCOHS e NZOHS

Temperatura do ar (°C) Céu Limpo	Sem vento		Vento a 8km/h		Vento a 16km/h		Vento a 24km/h		Vento a 32km/h	
	Período máx. de trabalho (min)	Nº de pausas	Período máx. de trabalho (min)	Nº de pausas	Período máx. de trabalho (min)	Nº de pausas	Período máx. de trabalho (min)	Nº de pausas	Período máx. de trabalho (min)	Nº de pausas
-26 a -28	Normal	1	Normal	1	75	2	55	3	40	4
-29 a -31	Normal	1	75	2	55	3	40	4	30	5
-32 a -34	75	2	55	3	40	4	30	5	Apenas trabalho urgente	
-35 a -37	55	3	40	4	30	5	Apenas trabalho urgente			
-38 a -39	40	4	30	5	Apenas trabalho urgente					
-40 a -42	30	5	Apenas trabalho urgente							
-43 e abaixo	Encerrar trabalhos não urgentes									

Existem ainda algumas diretrizes oriundas de entidades nacionais (cujos os nomes são seguidamente designados em inglês): Croatian Institute for Health Protection and Safety at Work, 2016; Worksafe Victoria 2008; Safe Work Australia 2011 e WorkCover NSW 2001 que permitem realizar avaliações de trabalho/ tarefa, criar planos de trabalho seguros e monitorizar condições para proteger a saúde e segurança de trabalhadores expostos a temperaturas frias (Zlatar, 2017).

3. Avaliação de ambientes térmico frio

A avaliação deverá ser efetuada de modo a caracterizar a exposição de todos os trabalhadores considerados no estudo, identificando-se grupo de trabalhadores que apresentem iguais características de exposição (grupos homogéneos). Caso surjam dúvidas, quanto à possibilidade de constituição desses grupos, a abordagem deve incluir necessariamente a totalidade dos trabalhadores expostos (Silva, 2013).

Numa primeira fase são observadas as condições de trabalho de forma sistemática. Uma lista de verificação de observação torna-se um instrumento útil neste contexto e pode ser encontrado na ISO 15743:2008 e transcrita no presente trabalho no anexo I.

Em ambientes frios, o uso adequado de roupas de proteção é essencial para o para o equilíbrio do calor. A ISO/TR 11079:2007 permite a determinação do índice de Isolamento Térmico do Vestuário Requerido (IREQ) através de medição ou estimativa de quatro fatores: temperatura do ar, velocidade do ar, temperatura radiante média (em muitos casos é semelhante à temperatura do ar ou superior devido à radiação solar) e humidade. Isso pode ser usado como um índice térmico ou como um guia para selecionar roupas. A norma ISO 12894:2001, relativa à supervisão médica de indivíduos expostos a ambientes térmicos quentes e frios, recomenda também que a exposição de trabalhadores a ambientes extremos seja precedida de uma monitorização do seu estado de saúde (Silva, 2013).

4. Medidas de controlo para os ambientes térmicos por frio

Os perigos são fontes potenciais de acidentes. O controlo dos riscos, dentro de limites aceitáveis é o objetivo a atingir, já que a sua eliminação só muito raramente é possível. Há, fundamentalmente, quatro processos para o fazer.

O primeiro e segundo casos envolvem medidas que se designam por construtivas ou de engenharia, as quais atuam sobre os meios de trabalho (máquinas). No terceiro caso temos as medidas organizacionais, que atuam no sistema homem-máquina-ambiente. Por último, surgem as medidas individuais ou de proteção individual, que atuam no homem (Miguel, 2014).

Apresentamos os mecanismos que caracterizam os ambientes extremos por frio, reconhecendo o seu carácter subjetivo, conseqüentemente torna-se importante a adoção de medidas de controle de diferentes tipologias. No anexo II encontra-se listado para os ambientes térmicos por frio, as principais medidas que poderão ser aplicadas. Lembramos que as mesmas deverão ser vistas com linhas orientadoras e facilitadoras das possíveis medidas a implementar em ambientes desta natureza.

5. Metodologia

O presente trabalho consiste em revisão sistemática de literatura científica nacional e internacional, sobre o tema de stress térmico em ambiente ocupacional frio. A questão orientadora desta pesquisa foi: "Como posso avaliar a exposição dos trabalhadores ao frio, considerando todos os fatores com impacto no trabalhador?". Dada a diversidade de temas abordados neste trabalho, os termos aplicados nas diversas pesquisas foram variando tendo-se optado por diferentes campos de pesquisa, conforme o número de resultados devolvidos. Assim, alguns dos termos pesquisados foram "termal stress", "occupational enviroment", ou "temperature". Todos os artigos científicos, normas, livros e teses independentemente da forma como foram pesquisados e consultados, foram introduzidos/exportados para o programa Endnote a fim de se organizarem as referências bibliográficas.

A metodologia escolhida neste estudo baseou-se na recomendação Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), atualizada em 2005 a partir do Quality of Reporting of Meta-analyzes (QUORUM) de 1996.

5.1. Método PRISMA

A recomendação PRISMA pretende atender a vários avanços conceituais e práticos na ciência das revisões sistemáticas (Shamseer et al., 2015). Tem como objetivo ajudar a melhorar a descrição de revisões sistemáticas e meta-análises, e também pode ser uma ferramenta útil para a avaliação crítica de revisões sistemáticas publicadas. Esta consiste numa checklist com 27 itens, disponível no anexo IV e um fluxograma de quatro etapas, que pode ser consultado no anexo V. Em seguida, serão apresentados os pressupostos metodológicos desta investigação tendo em conta a recomendação PRISMA.

5.2. Fontes da informação

A pesquisa de literatura do presente estudo foi efetuada formalmente nas principais bases de dados científicas, como a base de dados multidisciplinar Web of Science, PubMed e Library of congresso. Para completar esta pesquisa foi realizado um cruzamento manual de referências dos artigos elegíveis para identificar estudos adicionais relevantes para a nossa amostra.

A pesquisa bibliográfica foi realizada de 8 de agosto até 13 de setembro de 2020. As palavras-chave introduzidas nas diferentes bases de dados estão identificadas na tabela X. A cada pesquisa foram aplicados os critérios de exclusão para nos aproximarmos o mais possível do número real de artigos relevantes para incluir na nossa amostra.

Tabela VIII - Palavras-chave por base de dados.

Bases de dados	Palavra-chave
search.scielo.org	"thermal stress" + "temperature"
PUB Med	"thermal stress" + "temperature" + "occupational health"
Library of congress	"thermal stress" + "temperature"
outras fontes	"thermal stress" + "cold temperature" + "occupational health" + "stress térmico", "saude ocupacional", "ambiente frio"

Numa primeira fase utilizou-se o programa Endnote X9 para proceder a pesquisa sistemática recorrendo a duas bases de dados principais: PubMed e Library of congress. Numa segunda fase, a informação contida nos artigos selecionados para a amostra foi recolhida e sistematizada numa folha de cálculo, utilizando o programa Excel® for Windows®, de acordo com os objetivos do estudo e os critérios de elegibilidade definidos.

5.3. Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade têm como objetivo especificar as características dos estudos a incluir na amostra e as características dos artigos.

Numa primeira fase, foram aplicados critérios de inclusão e de exclusão com base na metodologia PRISMA, e que se encontram descritos na tabela VIII.

Tabela IX - Critérios de elegibilidade

	Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Data de publicação	Publicações a partir de 2016, inclusive	< 2016
Idioma	Português, inglês e espanhol	Outros idiomas
Ambiente	ambiente térmico frio	Ambiente térmico neutro e quente
Tipo experiência	trabalhadores ou experiências que simulem este mesmo ambiente ocupacional	Animais, Microrganismos, células

Numa segunda fase, foi efetuada a leitura do título e do resumo e, que levou a exclusão de alguns artigos por não responderem à questão orientadora ou se tratar de revisões bibliográficas.

6. Resultados

De um total de 549 documentos, após aplicação dos critérios de exclusão restaram 90 documentos. Estes foram submetidos à análise do título e do resumo resultando na exclusão de 70 artigos, por não cumprirem os critérios de elegibilidade, restando um total de 20 artigos para leitura integral.

Obtivemos uma amostra final de 5 estudos para integrarem este estudo. O processo de seleção dos estudos está explicado na figura II.

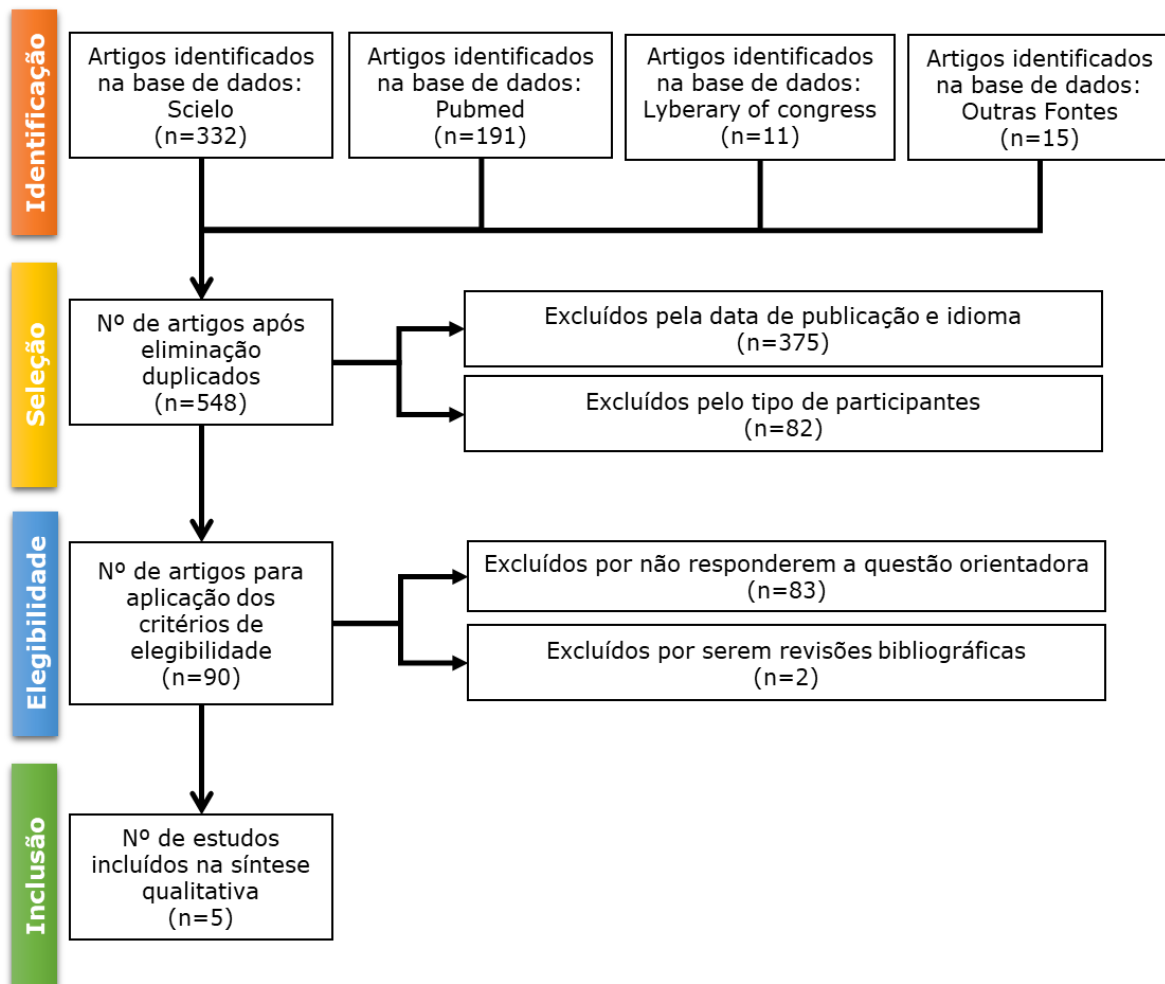


Figura II - Resultados após aplicação metodologia PRISMA

Na Tabela IX apresentam-se os estudos que integram este trabalho, ilustrando a autoria dos artigos, objetivos, amostragem ou processo e os principais achados.

Tabela X - Artigos incluídos neste trabalho

Autor	Amostragem/ Processo	Objetivos	Principais achados
Chotiphan, C., et al. (2020).	300 trabalhadores da transformação de carne aves, avaliados num dia de trabalho (média de trabalho diário 9 horas, das quais 2 horas são a menos de 0°C e 6 horas a 0-16°C)	Determinar a associação de sintomas relacionados ao frio com a temperatura do local de trabalho e isolamento térmico de roupas entre os trabalhadores da indústria tailandesa de frango.	Em temperaturas inferiores a 10°C, aumenta a prevalência de doenças e sintomas relacionados ao frio, que são amplamente evitáveis com o uso de roupas adequadas. Mas, a principal conclusão deste estudo é que os trabalhadores desta indústria não estão adequadamente protegido contra o frio. Em um ambiente industrial, os efeitos do frio podem ser mitigados por medidas técnicas e limitando o tempo passado no frio, mas o meio central é a proteção roupas.
Austad, H., et al. (2018).	11 voluntário sexo masculino, submetidos entre 90 à 120 minutos em ambientes frios, consistindo em descanso, trabalho moderado e árduo.	Investigar a utilidade dos dados do sensor contínuo para melhorar a avaliação do stresse ocupacional pelo frio.	Existem grandes diferenças individuais nas respostas subjetivas e fisiológicas combinadas com variações de curto prazo devido às tarefas de carga e intensidades de trabalho durante a exposição ao frio severo. Os sensores colocados no vestuário forneceram informações reais relevantes para avaliação do stresse pelo frio e os resultados obtidos apoiam a necessidade de um sistema de suporte à decisão baseado em dados individuais, em vez de um sistema generalizado baseado na média que é usada hoje.
Takeda, F. (2018)	16 trabalhadores de setores de apoio e administrativo e 176 trabalhadores expostos a baixas temperaturas nos setores de cortes, denominados de produção de peito, perna e asa.	Desenvolver um instrumento de monitoramento e avaliação de temperatura corporal dos trabalhadores em tempo de real de trabalho através de imagens termográficas da superfície da pele de partes do corpo de trabalhadores expostos a atividades com baixas temperaturas em um setor de cortes de frangos.	Os resultados desta tese confirmam a necessidade de criar e normalizar procedimentos de avaliação e controle de riscos para a exposição ao frio ocupacional principalmente considerando toda jornada de trabalho diária.
Rossi, S. et al. (2018)	50 trabalhadores (T°C > 10°C, podendo chegar até aos -35°C nas câmaras de congelamento)	Estudar os parâmetros de exposição ocupacional ao risco frio para estimar o índice de isolamento térmico e determinar a eficácia dos equipamentos de proteção individual.	Em 83,3% das atividades avaliadas OS EPI's mostraram-se eficazes, porém, existe a possibilidade de os indivíduos sentirem desconforto térmico devido ao excesso de roupa fornecida. Apesar de a proteção ser insuficiente em 16,7%, as pausas de recuperação térmica eliminam o risco de hipotermia.
Morgado, M. et al. (2017)	Duas instalações industriais portuguesas com características distintas	Avaliar os padrões térmicos de espaços industriais e identificar as áreas mais críticas em termos de conforto térmico.	A utilização do índice EsConTer, mostrou-se um método interessante para estudar facilmente ambientes térmicos e prever o conforto térmico de um espaço interno. Além disso, a representação de índices térmicos em mapas de cores é uma abordagem informativa, induzindo recomendações e ações de desenvolvimento com o objetivo de proporcionar condições de trabalho mais confortáveis, seguras e saudáveis e minimizar os transtornos ocupacionais.

7. Discussão

Apresenta-se de seguida os principais resultados, incluindo a força de evidência para cada resultado e considera-se sua relevância para grupos-chave, são ainda apresentadas limitações no nível dos estudos e dos desfechos.

Na resposta a questão: como avaliar a exposição dos trabalhadores ao stress térmico causado por ambientes frios, os 5 autores apresentam metodologias diferentes.

Num dos estudos selecionados foram usados sensores no vestuário com vista a uma melhor avaliação de conforto térmico. Este estudo procurou melhorar o suporte à decisão para trabalhadores em ambientes frios, aproveitando as informações fornecidas por dados biomédicos do mercado de sensores vestíveis em rápido crescimento.

A medição da temperatura das mãos e pés dos trabalhadores em tempo real através de imagens termográficas da superfície da pele não é descrito como forma de avaliação pelas normas e leis internacionais de saúde e segurança do trabalhador. Contudo, foi possível quantificar as temperaturas em condições reais de trabalho, e não de forma qualitativa e subjetiva, permitindo resultados quantitativos que possibilitam suporte para ações de controle da exposição ao frio ocupacional. No estudo de Takeda (2018) os pontos corporais avaliados nas mãos e pé foram selecionados fundamentados na ISO 11079: 2007, a qual não determina pontos específicos a serem avaliados para exposições ao frio localizado, mas recomenda controle frequente de temperatura dos dedos e sugere que as temperaturas devem estar acima de 24°C para a preservação e bom funcionamento das mãos. Também determina que a quantidade de conhecimento sobre as respostas ao arrefecimento local é insuficiente para o desenvolvimento de um método de avaliação único e que pesquisas sobre o assunto devem ser incentivadas. Os resultados deste estudo mostra que as respostas diferem entre trabalhadores quando exposto ao frio, então um modelo baseado em valores médios não é adequado, sendo necessária uma personalização para lidar com o stresse pelo frio.

No entanto, Morgado, M. (2017) propõem avaliar os padrões térmicos de espaços industriais para identificar as áreas mais críticas em termos de conforto através de representação de índices térmicos em mapas de cores. Este método pode ser uma mais valia na definição da sequência de implementação das medidas preventivas.

Outra avaliação de ambiente térmico frio pode ser realizada através da avaliação as variáveis ambientais (ISO 11079 e ISO 8996), determinar o índice de isolamento térmico fornecido(ISO 9920) e, por último a avaliação das condições de equilíbrio térmico dos indivíduos (ISO 11079). Uma das limitações a esta avaliação é a falta de parâmetros para avaliação da exposição ao agente de risco frio na legislação, estando a ser tomadas decisões com base na temperatura do ar e, como meio para definir o pagamento adicional de insalubridade a esse agente, o que pode apresentar graves erros em razão da ausência de avaliações indispensáveis, tais como: velocidade do ar, humidade do ar, taxa de metabolismo e isolamento térmico do vestuário, pois interferem no Icl neutro. Rossi (2018) propõem um estudo voltado a ensaios quantitativos em manequins térmicos com os EPI's utilizados para definição do isolamento térmico de forma mais precisa, eliminando assim os possíveis erros ao utilizar dados tabelados, nos quais não são considerados o tipo do tecido, a espessura e a forma de confecção.

8. Conclusão e Limitações

A avaliação de ambientes térmicos pode ser realizada segundo metodologias normativas internacionais, através do uso de sensores locais colocados no vestuário de cada trabalhador ou através de câmaras térmicas que permitem facilmente o estudo de ambientes térmicos e prever o conforto térmico de um espaço interno.

A análise térmica do espaço ou das extremidades do corpo dos trabalhadores pode ser uma ferramenta de fácil utilização, baixo custo e de suporte a tomada de medidas preventivas em tempo real. Contudo, nenhum dos estudos evidenciou a existência de uma metodologia para recolha e interpretação dos dados internacionalmente reconhecida e no caso da avaliação do espaço torna-se muito genérica para servir de base de tomada de decisões.

Quanto ao uso de sensores colocados no vestuário torna o estudo mais demorado devido a colocação de equipamentos de forma individual, o que por sua vez, também ira aumenta os custos de execução do mesmo. Outra limitação deste estudo é apresentar uma amostragem reduzida, com 11 trabalhadores, e com grandes diferenças individuais. Por outro lado, os resultados obtidos fornecem informações reais relevantes para avaliação do stress pelo frio.

A avaliação de ambientes térmicos por frio encontram-se descritos na ISO 11079 (IREQ), ISO 9920, ISO 15743 e ISO 8996 e são consideradas as variáveis ambientais, taxa metabólica e índice de isolamento térmico (EPI's), deixando de foram fatores individuais e psicológicos. Estas normas internacionais baseiam-se em valores médios, uma abordagem generalizada não é suficiente para avaliar o stress em ambientes térmicos frios,

Considerando os estudos apresentados, verifica-se uma evolução dos métodos de avaliação do ambiente térmico frio sendo expectável que de futuro sejam realizados mais estudos ou ocorra a sinergia entre os métodos já existentes.

Contudo, existiram algumas limitações na realização deste trabalho. A primeira limitação prende-se com um do critério de elegibilidade, a data de publicação. Por se tratar de uma revisão da literatura com base nos estudos mais recentes, definiu-se que seriam excluídos da pesquisa todos os documentos com data de publicação inferior a 2016. Este critério poderá ter influenciado os resultados da pesquisa dado que não existem muitos estudos nesta temática.

A segunda limitação está relacionada com a falta de estudos referentes a ambiente térmico frio e com a mesma população alvo. O que limitou fortemente em termos de revisão de literatura e a nível de comparação de resultados com outros estudos realizados.

Fase ao enquadramento teórico do presente trabalho era espectável encontrar um ou mais estudos com uma abordagem holística referente a exposição ao ambiente térmico frio, talvez pelas limitações já descritas não tenha sido possível. Seria interessante no futuro a realização de estudos que incluíssem um ou mais factores característicos deste ambiente.

9. Referências bibliográficas

- ACGIH, 1996. TLVs and BEIs. Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents. Biological Exposure Indices. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH, USA, ISBN 1-882417-13-5.
- ACGIH, 2012. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, (ACGIH).
- Austad, Hanne; Wiggen, Oystein; Faerevik, Hilde; M. Seeberg, Trine. (2018). Towards a wearable sensor system for continuous occupational cold stress assessment. *Industrial Health*.
- Baldus, S., Kluth, K., & Strasser, H. 2012. Order-picking in deep cold - Physiological responses of younger and older females. Part 2: Body core temperature and skin surface temperature. *Work*, 41(SUPPL.1), 3010–3017. Recuperado em outubro, 29, 2020 a partir de <http://doi.org/10.3233/WOR-2012-0557-3010>
- Carvalhais, Carlos Alberto Alves. 2011. Contribuição para o Estudo da Tolerância Humana a Ambientes Térmicos Extremos: Ensaio de Validação de Câmara Climática, Dissertação, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Chotiphan, Chotirot; Auttanate, Nipaporn; Maruo, Suchinda; Nayha, Simo; Jussila, Kirsi; Rissanen, Sirkka; Sripaiboonkij, Penpatra; Mikaheimo, Tiina; Mikaheimo; Jkjaakkola, Jouni; Phanprasit, Wantanee. 2020. Prevalence of cold-related symptoms among Thai chicken meat industry workers: association with workplace temperature and thermal insulation of clothing. University of Oulu, Finland
- Enander, A. E. 1989. "Effects of thermal-stress on human-performance." *Scandinavian journal of work, environment & health* 15: 27-33.
- Freitas, Luís Conceição. 2016. *Segurança e saúde no trabalho. Manual Técnico da NR 29*.
- Griefahn, B., 1998, Cold—its interaction with other physical stressors, in I.Holmér and K.Kuklane (Eds), *Problems with Cold Work*, NIWL, Salna, Sweden.
- Goedert, Jean; Batiz, Eduardo; Morsch, Junir; Junior, Pedro; Venske, Rafael; (2009). Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória. *Produção*, v. 19, n. 3, p. 477-488.
- Hassi J, Mäkinen T, Holmér I, Abeysekera J, Påsche A (2001) Risk assessment and management of cold related
- HOLMER, I. 2009. Evaluation of Cold Workplaces: An Overview of Standards for Assessment of Cold Stress. *Industrial Health*, 47, 228-234.
- Ismail, A. R., Yusof, M.Y.M., Makhtar, N.K., Deros, B.M. and M.R.A. Rani (2010).
- ISO 7243:1989. Hot environments - Estimation of the heat stress on working man, based on the
- ISO 7726:1998. Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.
- ISO 7730:2005. Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local

thermal comfort criteria. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 7933:2004. Ergonomics of the thermal environment — Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 8996:2004. Ergonomics of the thermal environment — Determination of metabolic rate. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 9886:2004. Ergonomics - Evaluation of thermal strain by physiological measurements. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 11079:2007. Ergonomics of the thermal environment - Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation (IREQ) and local cooling effects. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.

ISO 12894:2001. Ergonomics of the thermal environment - Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization.

Johnston, W.A.; Nicholson, F.J.; Roger, A.; Stroud, G. D. 1994. *Freezing and Refrigerated*

Kim, T. G., Tochihara, Y., Fujita, M., & Hashiguchi, N. 2007. Physiological responses and performance of loading work in a severely cold environment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37(9–10), 725–732. Recuperado em setembro, 6, 2020 a partir de <http://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.05.009>

Mercer, J.B., 1989, Thermal Physiology 1989, *Proceedings of the International Symposium on Thermal Physiology*, Amsterdam: Excerpta Medica.

Miguel, Alberto sérgio S.R. 2014. Manual de higiene e segurança no trabalho, 13ª edição, Porto editora

Morgado, Mariana; Talaia, Mário; Teixeira, Leonor. 2017. A new simplified model for evaluating thermal environment and thermal sensation: An approach to avoid occupational disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 60, July 2017, Pages 3-13

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement*.

OSHA, Agência europeia para a segurança e saúde no trabalho. Recuperado em setembro, 13, 2020 a partir de <https://osha.europa.eu/pt/themes/work-related-diseases>.

Optimization of Temperature Level to Enhance Worker Performance in Automotive Industry." *American Journal of Applied Sciences* 7(3): 360-365.

PARSONS, K. C. 2003. Human Thermal Environments - The effects of hot, moderate and cold environments on human health, comfort and performance, London, Taylor & Francis

PRISMA Metodologia. Recuperado em setembro, 13, 2020 a partir de <http://www.prisma-statement.org/>.

Reis, Manuel. Artigo- Hipotermia: o que é, principais sintomas e tratamento. disponível a 29/10/2020 em <https://www.tuasaude.com/hipotermia/>

Rintamäki, H. and Parsons, K.C., 1998, Limits for cold work, in I.Holmér and K.Kuklane (Eds), *Problems with cold work*, National Institute for Working Life, Publication NR 1998:18, Solna, Sweden, pp. 72–74, ISBN 91-7045-483-3.

Rossi, Simone Lorenzi; Bortolosso, Heléia; Silva, Ricardo; Mello, Josiane Maria Muneron de; Costella, Marcelo Fabiano. 2018. Avaliação da eficácia dos equipamentos de proteção individual para a exposição ocupacional ao frio. *Revista Brasileira Medicina no Trabalho* 2019:17(1):136-44

Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L., the PRISMA-P Group 2015, Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation, publicado em bmj.com.

Silva, Hélder, 2013. Ambiente térmico e ventilação – avaliações práticas e controlo, lisboa, edições sílabo.

Takeda, Fabian. 2018. Proposta de avaliação da temperatura corporal de trabalhadores com exposição ao frio na indústria frigorífica. Universidade Federal de Santa Catarina.

Taylor, Nigel. 2006. "Challenges to Temperature Regulation When Working in Hot Environments", University of Wollongong, Australia

Zlatar, Tomi. 2017. Influence of Severe Cold Thermal Environment on Core and Skin. Dissertação para obtenção do grau de doutor na área de saúde ocupacional, Universidade do Porto.

Anexo I - Lista de verificação ISO 15743:2008
Ergonomics of the thermal environment — Cold workplaces — Risk
assessment and management

A ISO 15743:2008 fornece recomendações sobre a avaliação de risco e saúde em ambiente frio (ao ar livre e em ambientes fechados) e medidas preventivas organizacionais para o trabalho no frio.

Na fase de planeamento do projeto:

- programar o trabalho para a estação mais quente (para trabalho ao ar livre).
- Verificar se o trabalho pode ser realizado em ambientes resguardados (para trabalho ao ar livre);
- usar roupas de proteção contra o frio para prolongar o tempo de exposição;
- disponibilizar um espaço aquecido para recuperação;
- Proporcionar períodos de adaptação;
- verificar o conhecimento e competência do pessoal para a realização do trabalho nestas condições.

Antes de cada turno de trabalho:

- verificar as condições climáticas antes do início dos trabalhos;
- agendar regimes adequados de trabalho e repouso;
- estudar o controlo individual da intensidade das tarefas e do vestuário a utilizar;
- organizar um sistema de comunicação para tarefas ao ar livre.

Durante o trabalho:

- proporcionar períodos de descanso em local aquecido;
- efetuar intervalos frequentes durante a exposição ao frio para ingestão de bebidas e alimentos quentes;
- substituir componentes de vestuários (meias, luvas...);
- fornecer roupas extras para suportar do frio;
- monitorizar as reações subjetivas de exposição;
- proporcionar tempos de recuperação suficientes após exposições severas.

No entanto, as indicações fornecidas pela ISO 15743:2008 são gerais e baseiam-se apenas em boas práticas, pretendendo-se que os profissionais de segurança e saúde no trabalho ou profissionais pertencentes a quadros superiores as implementem. Esta norma, fornece ainda uma lista de verificação para gestão do risco em locais de trabalho com ambiente térmico frio.

Lista de verificação para gestão do risco em locais de trabalho com ambiente térmico frio

Local de trabalho:	
Lista de verificação preparada por:	
Responsáveis	Nome
Director geral	
Chefe de produção/ operação	
Técnico de SST	
Quem é que controla as actividades?	

Medidas de prevenção contra os riscos por ambiente térmico frio				
Preencha com as medidas de prevenção para ambiente térmico frio necessárias		Medidas a serem realizadas	Resp.	Data
1.	Medidas organizacionais e planeamento das tarefas			
	Na fase de projeto			
	Antes de cada turno de trabalho			
	Durante cada turno de trabalho			
2.	Medidas preventivas técnicas			
	Ferramentas, equipamentos, máquinas			
	Área de trabalho			
	Superfícies escorregadias			
	Escadas e trabalhos em altura			
	Outros:			
3.	Medidas individuais			
	Roupa			
	Roupa interior			
	calçado			
	Proteção de cabeça e rosto			
4.	Formação e treino			
5.	Serviço de saúde ocupacional			

Anexo II - Medidas de controlo para ambientes térmicos frios

Proteção coletiva	<p>Aumentar o grau de isolamento térmico dos telhados e restantes elementos construtivos;</p> <p>Instalar cabines climatizados, para que os trabalhadores se possam aquecer gradualmente até à temperatura ambiente;</p> <p>Programar e efetuar a manutenção dos equipamentos de aquecimento em prazos que permitam um eficiente funcionamento dos mesmos;</p> <p>A maquinaria deve estar concebida para lidar com controlos com luvas;</p>
Proteção individual	<p>Fornecer vestuário protetor adequado, que seja adaptável ao trabalho a realizar confortável e possibilita uma fácil limpeza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vestuário de trabalho não deve ser nem muito nem pouco isolante, devendo cobrir o corpo inteiro e ser permeável a transpiração; - Vestuário deve estar seco; <p><u>As roupas e equipamentos proteção individual necessário para o trabalho abaixo de 4°C:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - A roupa deve ser usada em várias camadas, as quais, proporcionam uma melhor segurança do que apenas uma peça grossa; - A camada interna deve ser de algodão, para fornecer isolamento, e ser capaz de extrair a humidade para longe da pele para a manter seca; - As camadas externas devem fornecer o isolamento necessário para as condições atmosféricas. Condições húmidas, a camada externa deve ser a prova de água; - Deve ser usado chapéu/ gorro, uma vez que cerca de 50% do calor do corpo é perdido através da cabeça; <p><u>Trabalho realizado abaixo dos -17°C:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Devem ser usadas luvas finas de poliéster sobre as luvas de proteção; - Devem ser usadas botas forradas de feltro, com fundo de borracha e revestidas de couro com palmilhas removíveis (porosas, que permitem o pé respirar); - Meias grossas de lã; - Deve ser usada proteção facial em locais extremamente frios e proteção ocular.
Organizacionais	<p>Limitar o tempo de exposição;</p> <p>Proceder à rotação periódica do pessoal exposto;</p> <p>Organizar turnos de menor duração;</p> <p>Introduzir pausa para a recuperação em aquecido;</p> <p>Proibir a ingestão de bebidas alcoólicas;</p> <p>A dieta dos trabalhadores deverá ser rica em hidratos carbono;</p> <p>Os trabalhadores deverão beber água regularmente durante o período de trabalho para evitarem desidratação;</p> <p><u>Os trabalhos a serem realizados devem ser planeados:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - As tarefas a serem realizadas em ambientes frios deverão dispor de mais tempo para serem realizadas e de vestuário de proteção adequado; - As ferramentas e equipamentos para o trabalho a realizar-se deverão ser adequadas; - Proporcionar espaço aquecido para a recuperação; - Proporcionar formação para as tarefas de trabalho de complexos em condições normais; - Verificar os registos médicos da equipa; - Dispor de pessoal extra para diminuir a exposição individual;
Treino e Formação	<p>Ações de sensibilização sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os riscos de realização da atividade profissional em ambientes frios; - Equipamentos de proteção individual a usar e procedimentos para restabelecer o calor - Sintomas e sinais que identifiquem stress térmico por frio; <p>Formação em primeiros socorros;</p>

Anexo III - Requisitos de aptidão recrutamento para ambiente térmico frio negativo

Requisitos de aptidão	OK	KO
1. Idade de preferência 18-35, para ambos os sexos. Atenção: Ambiente térmico não aconselhado a mulheres grávida		
2. Físico - de preferência mesomórfico com adequado tecido adiposo. Uma boa preparação física é benéfica. Atenção: A altura deve ser adequada para o uso de empilhadores ou outro local de trabalho de dimensões reduzidas, se for o local de trabalho.		
3. Sem história de doença respiratória crônica, sinusite ou alergias. Atenção: A asma é uma contraindicação.		
4. Sem história de doença cardiovascular. Sem distúrbios circulatórios ou insuficiência vascular, doença de Raynaud, etc. Atenção: Normotenso -cuidado com os tratamentos para hipertensos. Miocárdio infarto é uma contraindicação.		
5. A anemia é uma contraindicação bem como outras doenças sanguíneas e de circulação, por exemplo, traço/ doença falciforme em certos grupos étnicos.		
6. Nenhuma doença gastrointestinal crônica.		
7. Nenhuma doença geniturinária, incluindo infecções.		
8. Sem distúrbios neurológicos e sem histórico de doenças mentais doença. Emocionalmente estável e mentalmente alerta em vista de movimentação de produtos com porta-paletes e empilhadores.		
9. Sem história de doença reumatoide ou osteoartrite.		
10. Presença de doença endócrina, uma contraindicação. Alteração da necessidade de insulina no diabetes.		
11. Exclua todas as infecções crônicas, incluindo olhos e ouvidos infecções.		
12. Uma boa higiene pessoal é importante, incluindo dentária higiene.		
13. De preferência sem álcool pelo menos 12h antes da camara frigorífica trabalhos. Moderação na ingestão de tabaco.		
14. A visão e a audição devem ser adequadas (definir padrão).		
15. Usuários de óculos terão grande dificuldade em ver deixando ambiente frio devido ao embaçamento dos vidros. Nada realmente conhecido sobre usuários de lentes de contato -cuidado aconselhado.		
16. Faça um registo cuidadoso do tratamento com drogas - corpo a termorregulação pode ser alterada por muitos medicamentos, por exemplo barbitúricos, fenotiazinas, benzodiazepinas, B-bloqueadores, etc. Pessoas medicadas com estes podem não ser capazes de trabalhar no frio.		
17. Caso haja utilização de aparelhos respiratórios (mascaras), homens barbudos podem ser incapaz de usar máscaras corretamente.		

Anexo VI – Check-list PRISMA

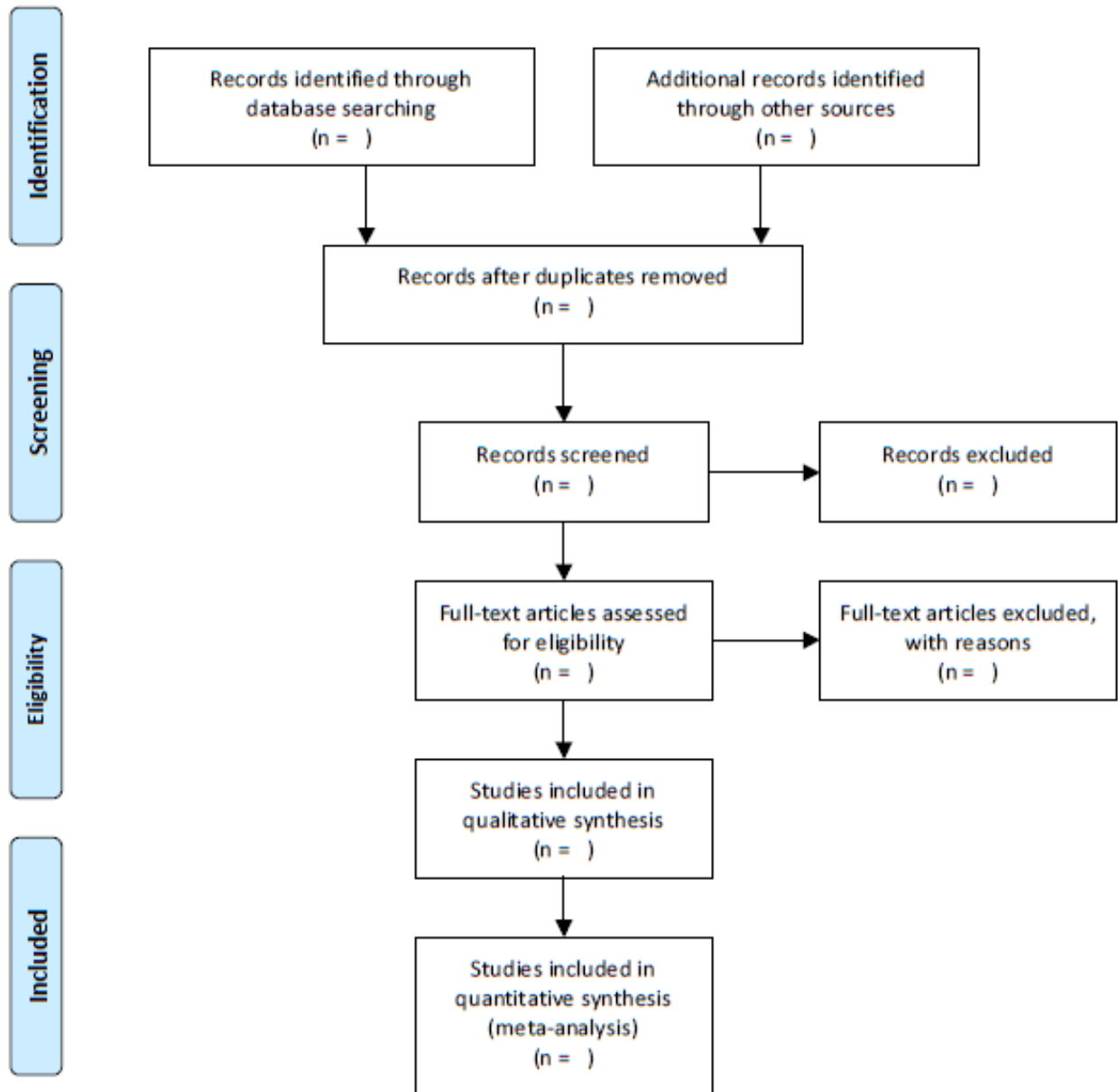
Os itens da *Check-list* a serem incluídos na revisão sistemática ou meta-análise.

Tópico	N.º Item do Check-list
TÍTULO	1. Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise ou ambos.
RESUMO estruturado	2. Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registo da revisão sistemática.
INTRODUÇÃO	
Racional	3. Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.
Objetivos	4. Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e delineamento dos estudos (PICOS).
MÉTODOS	
Protocolo e registo	5. Indique se existe um protocolo de revisão, se sim, onde pode ser acedido (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registo da revisão, incluindo o número de registo.
Crítérios de elegibilidade	6. Especifique características do estudo (ex.: PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, a situação da publicação) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.
Fontes de informação	7. Descreva todas as fontes de informação na busca (ex.: base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.
Busca	8. Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
Seleção dos estudos	9. Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, rastreados, elegíveis, incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, incluídos na meta-análise).
Processo recolha de dados	10. Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex.: formulários piloto, de forma independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.
Lista dos dados	11. Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex.: PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.
Avaliação de risco em cada estudo	12. Descreva os métodos usados para avaliar o risco em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito no nível dos estudos ou dos resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.
Medidas de sumarização	13. Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex.: risco relativo, diferença média).
Síntese dos resultados	14. Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I ²) para cada meta-análise.
Avaliação de risco entre estudos	15. Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex.: viés de publicação, relato seletivo nos estudos).
Análises adicionais	16. Descreva métodos de análise adicional (ex.: análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, meta regressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.
RESULTADOS	
Seleção de estudos	17. Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.
Características dos estudos	18. Para cada estudo, apresenta características para extração dos dados (ex.: tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.
Avaliação risco em cada estudo	19. Apresenta dados sobre a avaliação de risco em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).
Resultados de estudos individuais	20. Para todos os desfechos considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.
Síntese dos resultados	21. Apresenta resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.
Avaliação de risco entre estudos	22. Apresente resultados da avaliação de risco entre os estudos (ver item 15).
Análises adicionais	23. Apresenta resultados de análises adicionais, se realizadas (ex.: análise de sensibilidade ou subgrupos, meta regressão [ver item 16]).
DISCUSSÃO	
Sumário da evidência	24. Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex.: profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).
Limitações	25. Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex.: risco de viés) e no nível da revisão (ex.: obtenção incompleta de pesquisas identificadas, viés de relato).
Conclusões	26. Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.
Financiamento	27. Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex.: suprimento de dados); papel dos financiadores na revisão sistemática.

Anexo V – Fluxograma Método PRISMA



PRISMA 2009 Flow Diagram



Fonte: <http://www.prisma-statement.org/>

Anexo VI - Avaliação de ambientes frios - Determinação do isolamento exigido para as roupas (IREQ)
ISO/TR 11079:2007

AMBIENTES TÉRMICOS FRIOS

