



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

dossiê técnico

Como funcionam as pistas de patinação no gelo

Apresenta informações como os mecanismos utilizados nas pistas de gelo, característica do piso e as ferramentas para manutenção da pista

**Abel Ribeiro de Jesus, Nikolas da Silva Marques, Raul Leoni
Martinez de França, Isabela Bellintani Gama e Lucas
Rodrigues de Oliveira**

Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Como funcionam as pistas de patinação no gelo

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TÊCPAR



FIERGS SENAI

Sistema FIEB TEL

SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA

Dossiê Técnico	JESUS, Abel Ribeiro de; MARQUES, Nikolas da Silva; FRANÇA, Raul Leoni Martinez de; GAMA, Isabela Bellintani; OLIVEIRA, Lucas Rodrigues de Como funcionam as pistas de patinação no gelo Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA 22/7/2013
Resumo	As pistas cobertas de gelo são utilizadas para esportes e atividades recreativas, incluindo hóquei, patinação artística e corridas. A variação das características internas do local pode transformar significativamente o gelo e afetar o desempenho dos atletas. O dossiê trará informações como os mecanismos utilizados nas pistas de gelo, característica do piso e as ferramentas para manutenção da pista.
Assunto	OUTRAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS NÃO ESPECIFICADAS ANTERIORMENTE
Palavras-chave	<i>Aquecimento; bombeamento; compressor; drenagem; esporte; equipamento; gelo; hóquei; iluminação; patinação no gelo; pista de patinação; refrigeração; sistema de refrigeração; umidade</i>



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que dado os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 OBJETIVO.....	3
3 PRINCÍPIOS FÍSICOS.....	3
3.1 Efeito da regeneração do gelo.....	4
4 PISTA.....	4
5 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS.....	5
5.1 Compressor.....	5
5.2 Condensadores e recuperadores de calor.....	6
5.3 Termostato	6
5.4 Bomba de refrigeração	6
5.4 Tubulação da pista e tubos de suporte.....	7
6 INSTALAÇÕES MECÂNICAS E ELÉTRICAS.....	7
6.1 Planta de Refrigeração.....	7
6.2 Aspectos de concepção e dimensionamento.....	8
6.3 Condicionamento de ar	9
6.4 Desumidificação	9
6.5 Aquecimento	10
6.6 Sistema elétrico	10
6.7 Acústica e controle de ruído.....	10
6.8 Automação predial e de informação	10
7 MANUTENÇÃO.....	11
7.1 Funcionamento da Manutenção.....	11
7.2 Outros métodos.....	12
8 RESTRIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE PISTAS DE PATINAÇÃO.....	13
8.1 Otimização do consumo de energia.....	13
8.1.1 Irradiação.....	13
8.1.2 Temperatura.....	13
8.1.3 Espessura da camada de gelo.....	14
8.1.4 Recapeamento.....	14
8.1.5 Umidade do ar.....	14
8.1.6 Iluminação.....	14
8.1.7 Sistema de Bombeamento.....	15
8.2 Condições da pista.....	15
8.3 Temperatura do gelo.....	16
9 INSTALAÇÃO EM ARENAS.....	16
10 DRENAGEM.....	16
11 ESPORTE	17
11.1 Patinação artística	17
11.2 Hóquei	18
11.2.1 Dimensões da pista	18
11.3 <i>Curling</i>	19
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

As pistas de gelo surgiram da vontade de poder utilizá-las em locais diversos, independente das temperaturas e estações. A partir do seu surgimento, foi possível patinar em qualquer temperatura, não apenas nas muito abaixo de zero, que possibilitavam o congelamento dos lagos (AUSLEY, [200-?]).

A primeira pista de gelo foi inaugurada em Londres. O gelo foi feito através de um caro processo de envio de uma mistura de glicerina e água por meio de canos de cobre. Após avanço técnico e tecnológico, o custo de criação de pistas de gelo reduziu, proporcionando que jogos anteriormente praticados sobre lagos congelados fossem se regularizando e se tornando modalidades mais famosas e competitivas no mundo inteiro. Assim, em 1908 foi realizada a primeira competição de patinação em uma pista de gelo refrigerada, como parte dos jogos de verão de Londres. Devido a esse Se têm como exemplos o hóquei no gelo, patinação no gelo e *curling* (AUSLEY, [200-?]).

Outrora utilizada somente como meio de locomoção, para atravessar lagos e canais congelados no inverno, passou a esporte, pela intervenção de um mestre em *ballet*, Jackson Haines. Esse deu origem à patinação artística. Também praticado sobre o gelo, o hóquei é oriunda Escócia ou do Canadá – existem duas vertentes sobre sua origem – e o *curling*, sem origem definida, o qual é admitido como o esporte mais antigo do mundo .

Um ponto importante é definir qual pista de gelo deve-se utilizar. Para escolhê-la, é preciso levar em conta a parte climática, o terreno, o ambiente, se interno ou externo. O processo de construção das pistas de gelo deve ser muito meticuloso, de forma a garantir a grossura ideal do gelo, responsável pela segurança, pelo conforto na patinação e pela energia dispendida, por exemplo. Para manter a pista nos padrões de qualidade da Federação reguladora do esporte, os responsáveis utilizam máquinas *ice-resurfacing*. O procedimento é resumido em quatro etapas: raspagem, limpeza, enxague e secagem. (AUSLEY, [200-?])

Conclui-se, assim, que as pistas de gelo são importantes para diversos esportes, e, principalmente, para a recreação de pessoas. Neste último caso, a patinação no gelo é considerada um dos maiores geradores de fluxo de pessoas para entretenimento no Brasil. Logo, nota-se a importância de saber sobre o funcionamento das pistas de gelo (AUSLEY, [200-?]).

2 OBJETIVO

Este dossiê tem como objetivo explicar a respeito das pistas de patinação utilizadas ao redor do mundo, quais seus objetivos, quais os princípios físicos que abrangem o assunto, sua utilização, manutenção, restrições -dentre outros pontos - de uma forma prática e objetiva.

3 PRINCÍPIOS FÍSICOS

O princípio por trás da patinação no gelo é a pressão. Essa força é exercida pelo patinador nas lâminas que, por sua vez, transmitem-na para o gelo de forma a potencializá-la devido à pequena superfície de contato que possui com a superfície. A pressão é a responsável por fazer com que o gelo sofra fusão e passe para o estado líquido sob as lâminas dos patins reduzindo o atrito e permitindo o deslizamento (PHYSICS..., [200-?], tradução nossa).

Note que a água é o fator essencial já que é o que permite o movimento durante a patinação. Sabe-se que em temperaturas abaixo de 29 graus centígrados abaixo de zero a água tende a congelar quase instantaneamente. O resultado é que o fino canal de água formada pela pressão das lâminas dos patins é quase que instantaneamente congelado e, portanto, inútil para a redução de atrito, inviabilizando o movimento. Fatores como: peso, ventilação, pressão e outros inerentes à pista devem ser observados para garantir o derretimento do gelo viabilizando o deslizamento, garantindo assim a autorregeneração do gelo (PHYSICS..., [200-?], tradução nossa).

Na patinação no gelo, o atrito entre o gelo e a lâmina permite que o patinador, conforme raspa o gelo, encontre resistência e inicie, potencialize ou interrompa seu movimento. O atrito é uma força que dissipa a energia e ocorre quando um objeto desliza sobre uma superfície. Esta força é aplicada ao longo da superfície e sua resultante implica em energia cinética e consequente movimento (KNIERMAN; RIGBY, 2003, tradução nossa).

A Terceira Lei de Newton pode explicar melhor como ocorre a patinação: para cada ação, há uma reação igual e oposta. É essa ideia que permite aos patinadores se moverem através do gelo. Ao empurrar o gelo com seus patins, eles estão aplicando uma força para baixo e para trás contra o chão, fazendo com que o solo o empurre de volta, fornecendo assim, uma força para frente e para cima que impulsiona os patinadores a deslizar ou saltar, dependendo das particularidades da força que foi aplicada. (MOSKOWITZ, 2010, tradução nossa)

3.1 Efeito de regeneração do gelo

A ideia de se ter água líquida em temperaturas negativas nem sempre é aceita por todas as pessoas. Todavia, em casos particulares como o da água, o efeito da pressão é inversamente proporcional ao ponto de fusão, ou seja, quanto maior a pressão aplicada menor será o ponto de fusão e, portanto mais facilmente a água passará do estado sólido para o líquido, o que significa que se pode encontrar água líquida abaixo de 0 grau centígrado. Quando o patinador aplica pressão no gelo ele provoca a fusão da água que está sob suas lâminas após sua passagem, como a água, apesar de líquida, encontra-se em temperaturas negativas ela torna a congelar. (THENÓRIO, 2013)

4 PISTA

De acordo com ICE RINK ([200-?], tradução nossa), basicamente, as pistas de patinação no gelo são divididas em alguns grupos, dependendo do esporte a ser praticado. Por exemplo, pistas de patinação artística incluem:

- Patinação individual e em pares
- Dança no gelo
- Dança sincronizada

De acordo com ICE RINK ([200-?], tradução nossa), há também pistas de velocidade, as quais são regulamentadas oficialmente pela ISU (*International Skating Union*), que incluem:

- Patinação em Velocidade
- Patinação em Velocidade de curtas distâncias

Segundo com ICE RINK ([200-?], tradução nossa), para pistas de velocidade:

A pista de patinação de velocidade padrão é uma pista aberta, coberta ou fechada gelo com uma pista de competição pista dupla, máximo de 400 metros, mínimo de 333 de 1/3 metros de comprimento, com duas extremidades curvas de cada um dos 180 °, em que o raio da curva interna não deve medir menos de 25 metros e não mais de 26 metros. (...) A largura da faixa de competição interior deve ser de 4 metros. A largura da pista externa competição deve ser de pelo menos 4 m. O raio da curva interna será de 25 m, 25,5 m ou 26 m (ICE RINK, [200-?], tradução nossa).

Segundo Ausley ([201-?]), o vidro que envolve as pistas dos jogos de *hockey* tem sua importância justificada pela proteção oferecida aos fãs dos *pucks*, bem como porque separa os jogadores dos seus fãs mais afoitos. Além disso, como mantém o ar frio concentrado na pista, ajuda a congelar mais rápido. Caso os vidros não existissem, todo o ar frio iria para a arquibancada. Existem dois tipos de vidro:

- **Temperado** – as laterais da pista (assim como o banco de reservas e as caixas de pênalti) são alinhadas com um vidro temperado uniforme. O objetivo primário desta categoria de vidro é fornecer uma maior visibilidade da quadra para os espectadores, além de servir como ponto de impacto para a força de uma tacada de um jogador, protegendo o público. O processo para temperar o vidro envolve sucessivos esfriamentos e aquecimentos e deixa o vidro mais duro e menos quebradiço. As peças de vidro têm, normalmente, as seguintes medidas: 1,82 m de altura e 1,6 cm de espessura e se unem de maneira suave;
- **Acrílico** - as extremidades da pista são compostas de folhas de acrílico. O vidro localizado na extremidade da quadra tem 2,4 metros de altura com 1,3 centímetros de espessura. Essas folhas de acrílico são unidas através de suportes montados nas bordas externa buscando assim não atrapalhar os jogadores em campo (AUSLEY, [201-?]).

Segundo Ausley ([201-?]), os jogadores preferem o acrílico, em relação ao vidro temperado, uma vez que, devido aos suportes, é mais resistente do que o vidro temperado.

5 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS

Para o bom funcionamento de uma pista de gelo, alguns equipamentos são de extrema importância. Esses equipamentos tem o objetivo de manter a alimentação da refrigeração, a grossura da camada de gelo, bem como a temperatura ideal da pista.

5.1 Compressor

Dois ou mais compressores devem ser utilizados no sistema de refrigeração de pistas de gelo. Quando dois compressores são utilizados, um compressor deve ser especificado com ampla capacidade de manter a camada de gelo sob cargas normais e condições operacionais. Quando uma maior capacidade é requerida durante o congelamento inicial do gelo ou sob condições maiores de carga, o segundo compressor é ativado. Em instalações conjuntas de compressores, um termostato de vários estágios e/ou um controle motorizado de sequências podem ser utilizados para controlar a operação dos compressores. O uso de múltiplos compressores serve como segurança para manter o gelo na eventualidade de

falha de um dos compressores ou em caso de serviço eventual (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

5.2 Condensadores e recuperadores de calor

Poços, lagos, ou rios podem ser boas fontes da água de refrigeração do condensador, se estiverem disponíveis. A capacidade é fácil de regular e a baixa temperatura de refrigeração mantém baixas pressões de condensação, o que economiza energia. Porém, condensadores necessitam de uma boa qualidade de água, as quais precisam de tratamento para prevenir a formação de incrustações ou corrosões nos tubos condensadores (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Torres de refrigeração usadas juntamente com condensadores refrigerados a água, condensadores evaporativos ou condensadores refrigerados a ar são possíveis alternativas. Quando se escolhe uma torre de refrigeração ou condensadores evaporativos, não apenas a temperatura máxima esperada do bulbo-úmido - sendo esta a menor temperatura que pode ser alcançada sob condições ambientais, por apenas evaporação de água, e esta é a temperatura sentida quando a pele está úmida e exposta às correntes de ar - durante a temporada de patinação deve ser considerada, mas os controles adequados para cobrir a vasta gama em capacidade e proteção contra o congelamento. Além disso, um especialista em tratamento de água deve ser consultado (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Condensadores refrigerados a ar são usados em climas típicos do norte, particularmente onde as pistas são usadas apenas no inverno. Elas podem ser economicamente dimensionadas e não precisam de água, logo a possibilidade de congelamento é eliminada. Esse tipo de condensador, porém, não é economicamente viável para um ano de funcionamento, e para eventuais utilizações deve haver uma ampla capacidade de controle e funcionamento. O calor rejeitado pelos condensadores pode ser reaproveitado e usado com água ou sistemas de condensadores refrigerados a ar (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

5.3 Termostato

A temperatura do gelo pode ser controlada por vários métodos. Um, deles é através de termostatos. Eles identificam a temperatura do líquido de arrefecimento ou o diferencial entre o fornecimento e a temperatura real alcançada podem ser utilizados para controlar o sistema de refrigeração. Eles também podem ser usados no controle da operação da bomba de refrigeração. Para ser eficaz, um sensor diferencial deve identificar uma pequena diferença na temperatura, sendo que a temperatura do líquido de arrefecimento pode ser controlada por múltiplos sensores que identificam grandes diferenças de temperatura (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

5.4 Bomba de refrigeração

Outra estratégia para o fluido refrigerante é controlar a bomba de refrigeração com um sensor de temperatura enterrado sobre o gelo, sendo que o sistema de refrigeração direta pode ser controlado regulando a operação do compressor com este sensor. Esse método tem sido usado com um sistema direto de bombeamento de fluido refrigerante (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

A capacidade do compressor e o funcionamento da bomba podem ser controlados a partir de um receptor de baixa pressão, quando são utilizadas bombas de refrigeração para fazer circular o fluido refrigerante (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

5.5 Tubulação da pista e tubos de suporte

Um sistema secundário de alto fluxo usa canos de aço-carbono padrão de 1,9 ou 3,1 centímetros de diâmetro; canos de polietileno de paredes finas com 2,5 centímetros; ou canos de polietileno de alto peso molecular de 2,5 centímetros. Estes estão localizados há 8,8 a 10 centímetros do centro do chão da pista. Um sistema secundário próprio de baixa taxa de fluxo de refrigeração usa tubos de 0,6 centímetros feitos de plástico flexível com espaços de no máximo 1,8 centímetros entre os tubos ou tubos duplos com espaço total de 3,2 centímetros ocupado (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

Pistas com sistemas de refrigeração direta usam tubos de aço com 1,6 a 2,2 centímetros de diâmetro que estão localizados entre 7 e 8 centímetros do centro das pistas externas (descobertas) e entre 10 e 11 centímetros em pistas internas (cobertas). A grade de tubo deve ser mantida tão próximo quanto possível do nível da pista, independentemente do sistema de tubulações utilizado (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

6 INSTALAÇÕES MECÂNICAS E ELÉTRICAS

Os recursos de energia tornaram-se importantes na concepção de novos projetos, especialmente diante da possibilidade de incorporar medidas de conservação de energia desde o projeto. No caso de pistas de gelo, para o seu planejamento e a sua construção, é importante considerar os tipos de atividades, requisitos especiais e custo dos usuários (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.1 Planta de refrigeração

Como quase todos os fluxos de energia estão relacionados ao processo de refrigeração, a planta de refrigeração é fundamental para a sua instalação na pista de patinação. Vale ressaltar que o consumo de energia desse sistema corresponde a mais de 50% do consumo de eletricidade (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Na fase de projeto, ao escolher a unidade de refrigeração deve-se considerar os aspectos econômicos, o uso de energia, o meio ambiente, a operação, a manutenção e a segurança. O projeto da planta de refrigeração pode ser classificado como direto ou indireto. Em um sistema direto a tubulação da pista funciona como um evaporador que nada mais é que um trocador de calor que gera transferência de energia térmica contida no meio ambiente até um gás ou líquido refrigerante a baixa temperatura. No sistema indireto, o bloco de gelo é indiretamente arrefecido por refrigerante especial num circuito fechado de circulação (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Apesar de maior custo, o sistema direto apresenta melhor eficiência energética, em comparação à eficiência do sistema indireto. No entanto, em diversos países, os sistemas indiretos não podem ser utilizados com, por exemplo, amoníaco devido ao risco à saúde, em caso de vazamentos de gases refrigerados (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Do ponto de vista da energia, é claro que a unidade do compressor deverá ser tão eficiente quanto possível, não só no ponto de concepção, mas também em condições de carga parcial. Ao estimar a economia energética de um sistema é essencial focar no sistema como um todo e não em um componente isolado (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.2 Aspectos de concepção e dimensionamento

Os principais aspectos que definem a dimensão da planta de refrigeração são a carga de arrefecimento, a evaporação necessária e as temperaturas do condensador. Para uma pista padrão de gelo, a capacidade de refrigeração de 300-350 kW é apropriada (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

A capacidade de refrigeração é normalmente dimensionada de acordo com as cargas de calor durante o processo de produção de gelo. O dimensionamento da carga de refrigeração durante o período de congelamento é composto pelos seguintes componentes (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa):

- Arrefecimento da estrutura de construção do bloco de gelo até a temperatura de operação. A capacidade de arrefecimento necessária depende da temperatura das estruturas, no início do congelamento e o tempo de congelamento exigido (normalmente 48 horas).
- Arrefecimento da temperatura da água inundada até a temperatura de congelamento (0 ° C), e posteriormente para formar o gelo à temperatura de operação. A capacidade de congelamento depende da temperatura da água, da temperatura de operação do gelo e do tempo de congelamento exigido.
- Emissão de calor entre a superfície da pista e as superfícies circundantes. A Capacidade de resfriamento depende das temperaturas da superfície durante o período de congelamento.
- Carga de calor por convecção entre a superfície da pista e o ar.
- Capacidade de resfriamento depende do ar.
- O calor latente de condensação do vapor de água do ar para a superfície da pista. A capacidade de refrigeração depende da umidade do ar (pressão do vapor de água) e da temperatura da superfície da pista durante o período de congelamento.
- Carga de calor de radiação na superfície da pista durante o período de congelamento (luzes etc.)
- Vibração da bomba de água (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

A unidade de refrigeração é constituída por compressor(es), evaporador, condensador, válvula de expansão e um sistema de controle. “No compressor, o vapor é levado à alta pressão e alta temperatura que deve ser superior em relação a do meio de arrefecimento de modo que o calor seja rejeitado no condensador” (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Uma vez condensado, o líquido de refrigeração é transferido para a válvula de expansão e volta à pressão do evaporador. Ou seja, “o compressor "bombeia" calor da pista para o ambiente, que é um processo semelhante ao de um frigorífico normal. A unidade de refrigeração consiste normalmente de, pelo menos, dois compressores para garantir a utilização flexível e econômica da unidade” (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Outro aspecto a ser considerado, no sistema de refrigeração, é a resistência de calor existente entre o gelo e a solução salina. Tal situação resulta em efeito sobre o consumo de energia. “A redução da temperatura de evaporação é responsável pela maior necessidade de potência do compressor”. A resistência ao calor consiste em cinco parâmetros diferentes (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa):

- Resistência da superfície de gelo
- A resistência térmica do gelo, essencialmente dependente da espessura do gelo.
- Pavimentação material constitui resistência ao calor com base na espessura da camada e a condutividade térmica do material em causa.
- Espaçamento entre o tubo e o chão.
- Superfície de resistência entre o tubo e o fluido (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

A função dos agentes de refrigeração secundários é transferir calor da pista para o evaporador. O perfil do perfeito refrigerante seria: não tóxico, baixo custo, bombeamento de alta eficiência, não-corrosivos, barato e prático. Toda uma variedade de refrigerantes estão em utilização (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.3 Condicionamento do ar

A fim de garantir a saúde e condições adequadas do ar interior, recomenda-se a utilização de ventilação mecânica nas instalações onde se encontram as pistas de gelo. Além de aquecerem e desumidificarem o ar, as unidades de tratamento fornecem ar fresco para a pista e para outras áreas (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

A construção está dividida em duas zonas térmicas: a pista de gelo e as áreas públicas. Assim, a forma mais simples e segura é instalar duas unidades de ventilação, uma para cada uma das zonas térmicas. Para que o gasto energético com a ventilação seja otimizado, é preciso controlar a entrada de ar fresco no ambiente, mantendo o fluxo de acordo com a necessidade (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.4 Desumidificação

A umidade no espaço onde está montada a pista de patinação advém dos ocupantes (patinadores, público) ou do meio externo. A maioria desta umidade é proveniente da infiltração de ar, que ocorre através aberturas como portas, janelas, fendas e interstícios em construções. Esse excesso de umidade do ar pode acarretar em maior risco de apodrecimento de estruturas de madeira e corrosão de metais, reduzindo, assim, o tempo de vida da estrutura, fato que representa um aumento de custo em manutenção (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Há duas maneiras principais para remover umidade do ar: condensar o vapor de água ou passar o ar ao longo de um material que absorve água (desumidificação química). No método de condensar, o ar pode ser passado por uma serpentina de arrefecimento, fazendo com que uma porção da umidade condense e saia do fluxo de ar ou simplesmente através do uso de refrigeração mecânica. No método de desumidificação química o ar é passado por uma espécie de filtragem e as moléculas de água ficam retidas (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa)

6.5 Aquecimento

A fim de garantir condições térmicas confortáveis para os jogadores e para o público, bem como para evitar problemas de nebrina e teto pingando, é necessário um sistema de aquecimento.

Um compressor de recuperação de calor residual pode cobrir quase toda a demanda de aquecimento de uma pista de treinamento na maioria das situações de funcionamento. Ao projetar o sistema de recuperação de calor, a uma temperatura relativamente baixa deve ser levada em conta. O nível de temperatura do calor residual é normalmente cerca de 30-35 ° C. O calor residual pode ser utilizado para aquecimento da água de desgaste, no aquecimento da pista, no aquecimento do ar, entre outros (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.6 Sistema elétrico

Para a instalação da refrigeração, da iluminação, entre outros, é preciso um sistema elétrico. As instalações elétricas são formadas por "um transformador de distribuição central, iluminação de emergência e luzes guia para ocasiões de corte de energia". A alimentação de emergência pode ser fornecida por geradores a diesel ou pela bateria sistema de *back-up* (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Lâmpadas incandescentes geralmente são adequadas apenas para iluminação geral, são de alta demanda energética e curto período de vida e boa renderização de cor. Lâmpadas de explosão apresentam alta eficiência, longo tempo de vida e é importante porque precisa compor um sistema de iluminação do gelo cujas as cores possam ser alteradas de acordo com a necessidade (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.7 Acústica e controle de ruído

A acústica ambiental é um fator que também deve ser incluída no processo de design, uma vez que é a qualidade acústica mínima em uma pista de gelo deve permitir fala clara e compreensível. "O maior parâmetro acústico é a reverberação, que deverá ser suficientemente baixo, menor que 3 segundos. Os possíveis causadores são: ventilação, compressores, tráfego e condensador exterior" (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

6.8 Automação predial e de informação

Recomenda-se uma automatização funcional, de forma que seja possível aproveitar os recursos, resultando em maior economia. "Sistemas de automação modernos permitem operações de controle simultâneo de sistemas diferentes, tais como as taxas de ventilação, temperatura do ar pista de gelo, humidade, temperatura do gelo, etc (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

7 MANUTENÇÃO

Independentemente dos esportes realizados em pistas de patinação do gelo, geralmente a base dos problemas que podem vir a ocorrer na pista são os mesmos. O gelo descongelará, ficará esburacado e danificado por poeira e insetos. A intensa movimentação das lâminas dos patins, principalmente em esportes como o hóquei, descongelará o gelo e, dependendo da intensidade, as camadas de gelo podem ser cortadas de tal forma que seja necessária a reposição imediata (AUSLEY, [201-?]).

Antigamente a maior parte das pistas de gelo era recoberta manualmente, utilizando-se lixas, toalhas, mangueira e rodos. Nos anos 40, Frank Zamboni (um inventor estadunidense nascido em Eureka [Utah]), começou a criar máquinas que raspavam, lixavam, lavavam e passavam um rodo na superfície de gelo, para que em seguida se coloca-se uma camada de água fresca. Basicamente, Frank Zamboni deu vida a uma invenção que estaria substituindo 90 minutos de trabalho de três homens, para dez minutos de um operador. Sendo que no mesmo ano de sua invenção adquiriu a patente e transformou a Frank J. Zamboni & Co. em Paramount buscando assim construir e vender as máquinas (AUSLEY, [201-?]).

7.1 Funcionamento da manutenção

As pistas de hóquei oficiais da NHL (*NationalHóqueiLeague*) possuem máquinas de altíssimo nível, que repõem o gelo antes de ser iniciado o jogo, após o aquecimento do time, durante o intervalo, durante o *playoff* e ao fim do jogo. Com duas máquinas, são necessários três minutos para recompor a pista ([AUSLEY, 200-?]).

As máquinas Zamboni, como mostrado na figura abaixo, tem uma lâmina de 1,92 metros de comprimento e 1,25 centímetros de espessura. Em seguida, o seu funcionamento é descrito ([AUSLEY, 200-?]).

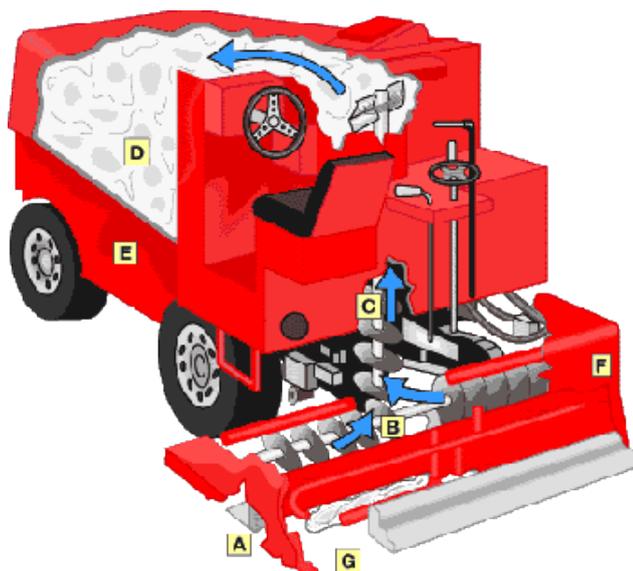


Figura 2 – Funcionamento de uma máquina de raspagem do gelo. (A). A lâmina raspa entre 0,15 a 0,3 centímetros da camada de gelo da superfície da pista, tendo semelhança com uma grossa lâmina de barbear. A quantidade de gelo retirado depende das condições da pista, sendo que quanto mais áspera à superfície de gelo (mais utilizada por patinadores), mais profundo é o corte da máquina. Acima da lâmina existe um parafuso rotativo ou uma furadeira (B), sendo função desta pegar o gelo raspado ou a neve e a transportar para uma furadeira vertical (C), onde uma lâmina rotativa pega a

neve e a joga dentro de um balde (D), tendo esta capacidade de armazenamento de 1.300 quilos de neve.

Fonte: (AUSLEY, [201-?])

Debaixo do balde, existem dois tanques de água: um para "lavar" o gelo enquanto é raspado e outro para criar gelo. Ao se mover sobre o gelo, a máquina raspa as camadas de gelo. A água do tanque (E) é bombeada para um limpador (F) que expulsa a água nos cortes profundos do gelo e força a saída de poeira e detritos. O excesso de água do gelo é retirada com uma lâmina de borracha, conhecida como toalha, na parte traseira da máquina (G), sendo depois aspirada. A água quente atinge a estrutura de cristal do gelo antigo para que o novo gelo se una ao antigo e juntos formem um bloco sólido, em vez de uma camada separada que pode se desprender facilmente.

O último passo é recobrir o gelo. A água morna do segundo tanque é bombeada para a lâmina-rodó e espalhada uniformemente sobre o gelo. Isso amolece e preenche os cortes profundos no gelo ajudando-o a deixar a superfície uniforme. (AUSLEY, [201-?])

7.2 Outros métodos

Para realizar a manutenção da superfície de gelo é usual raspar o gelo após cada sessão de patinação ou período do jogo. Na maioria das maiores pistas, isso é feito por máquinas de recapeamento. Já em pistas menores, a raspagem é feita manualmente com um raspador feito de lâmina de aço endurecido. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

O método mais satisfatório de recapeamento do gelo entre sessões é usar um tanque borrifador de água quente, que passará sobre rodas em toda a superfície do gelo. O borrifador tem uma válvula ajustável para controlar a quantidade de água, que será pulverizada de um saco especial, que retirará a fina camada de gelo da superfície e completará as fendas deixadas pelos patins dos atletas ao utilizar as pistas. É importante frisar que pode ser usada água quente ou fria, sendo que geralmente, a água quente forma um gelo mais duro, uma vez que as bolhas de ar são removidas. No entanto os altos gastos com energia têm levado à arenas de gelo alternarem o recapeamento com água quente e fria. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Além das "Zamboni" alguns métodos também são utilizados tanto para aperfeiçoar o desempenho destas máquinas ou até para substituí-las. Quando há muita neve se acumulando, essas ações extras garantem que a pista de patinação continue sendo um lugar divertido e seguro para a prática dos esportes (CENTER FOR LOCAL RESEARCH INTO PUBLIC SPACE, [200-?], tradução nossa).

Se muito gelo começar a se acumular na pista de patinação, deve-se solicitar que os jogadores de hóquei utilizem apenas um disco. É de extrema importância que esse disco não se perca, pois pode ficar preso na pista em alguma camada de gelo. Esse é um grande problema, pois durante a manutenção, na passagem das máquinas, um disco pode danificar a estrutura interna de uma "Zamboni", causando um prejuízo de até U\$ 50.000,00 (CENTER FOR LOCAL RESEARCH INTO PUBLIC SPACE, [200-?], tradução nossa)

De acordo com CELOS ([200-?], tradução nossa), observando uma pequena ou leve camada de gelo se formar durante o jogo, se nenhuma "Zamboni" ou outra máquina estiver em condições de vir e limpar a pista, os próprios jogadores podem fazer isso com pás e

rodos, desde que sejam supervisionados. Seguem algumas dicas e um passo-a-passo de como deve ser realizada a limpeza:

- Uma pessoa da equipe de limpeza deve supervisionar a limpeza com pás do início ao fim.
- Ninguém deve utilizar a pista para outros fins enquanto a limpeza não estiver concluída.
- O excesso de gelo não deve ser empilhado em nenhum lugar da pista, especialmente contra as placas.
- Todo o gelo recolhido deve ser depositado fora da pista, garantindo que o portão fique livre para a passagem de um “Zamboni” ou outra máquina de limpeza.
- Certificar-se que não há nenhum disco ou outro objeto empilhado no gelo, para não danificar as máquinas (CENTER FOR LOCAL RESEARCH INTO PUBLIC SPACE, [200-?], tradução nossa).

8 RESTRIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE PISTAS DE PATINAÇÃO

8.1 Otimização do consumo de energia

O consumo de energia das unidades de refrigeração está submetido às cargas de calor do gelo, sendo as radiações provenientes do teto geralmente o maior componente responsável pelas cargas de calor no gelo. Outros componentes de carga de calor do gelo são: as correntes de convecção causadas pelas diferenças de temperatura sobre a superfície do gelo, a luz, a manutenção do gelo, o calor do proveniente do piso, condensação da umidade do ar para o gelo e o trabalho realizado pelas tubulações de refrigeração (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.1 Irradiação

A quantidade de calor irradiado para o gelo é controlado pelas temperaturas do teto e da superfície do gelo, além do fator de proporcionalidade, chamado de emissividade. Materiais considerados perfeitos radiadores de calor têm o valor de emissividade 1, enquanto materiais que não irradiam calor teriam um valor 0 de emissividade. O ideal seria usar materiais de baixa emissividade na superfície do teto para diminuir sua radiação. No entanto, a maior parte dos materiais de construção tem um valor de emissividade de 0,9, sendo a folha de alumínio o material menos emissivo utilizado nas pistas de gelo, visto que possui valores menores que 0,05 de emissividade. Além disso, a baixa-emissividade reduz a demanda de calor e garante as condições de iluminação da pista. Dessa forma, usando materiais com baixa emissividade, estaremos diminuindo a chegada de calor na superfície da pista, e dessa maneira, não necessitando ativar cargas maiores das máquinas para contornar esse aumento de temperatura, otimizando o consumo de energia (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.2 Temperatura

A temperatura do ar na pista de gelo tem um efeito significativo tanto no consumo de eletricidade quanto na unidade de refrigeração e na quantidade de calor necessária para manter o funcionamento de todo o sistema. Quanto maior a temperatura do ar mais quente, indica-se que uma quantidade de calor passou do exterior para o interior através do teto. Isso acarreta o aumento das cargas de calor convectiva do gelo, aumentando o degelo da pista (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

As cargas convectivas têm relação com a diferença de temperatura entre a superfície de gelo e o ar, além da velocidade do ar acima do gelo. A maneira mais eficaz para reduzir a carga de calor por convecção é a de manter a temperatura do gelo mais alta quanto possível e a temperatura do ar mais baixa quanto possível (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

Outros parâmetros operacionais envolvidos na temperatura da pista de gelo, os quais afetam o consumo de eletricidade do compressor e o consumo de energia de calor, são a temperatura e a grossura da camada de gelo. Um aumento de 1 grau centígrado na temperatura do gelo causa um aumento entre 40 e 60MWh na eletricidade e entre 70 e 90MWh no gerador de calor por ano, em uma temperatura anual de operação (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.3 Espessura da camada de gelo

O aumento da espessura do gelo é o maior responsável pelo consumo de eletricidade da unidade e contribui para tornar a manutenção do gelo mais difícil, pois exige uma potência de funcionamento maior das máquinas de refrigeração e mais água a ser posta na pista. Isso acarreta um aumento de consumo de energia. A grossura do gelo recomendada é de 3 centímetros, podendo ser controlada com inspeções semanais. Vale ressaltar, no entanto, que a grossura da camada de gelo tende a diminuir com o uso (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.4 Recapeamento

O recapeamento do gelo da pista exige uma grande quantidade de carga de calor, assim como a requerida após a radiação de teto e as convecções. Essa carga, imposta pelo recapeamento do gelo com a enchente na faixa entre 30°C a 60°C e 0.4 à 0.8 m³ de água por operação pode contar com pelo menos 15% dos requisitos totais de refrigeração. Um menor volume de água na enchente e a diminuição de sua temperatura poderiam ser usados de modo a reduzir o uso de refrigeração elétrica e o custo do aquecimento da água. (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.5 Umidade do ar

A umidade do ar na pista de gelo tende a se condensar na superfície do gelo, sendo que este fenômeno depende principalmente das condições do ar externo e pode ser minimizado pela desumidificação do ar na pista de gelo. A condensação, normalmente, não é tão importante para o consumo de energia, mas problemas de umidade, no entanto, podem ocorrer, como um gotejamento no teto ou névoa sobre o gelo. Problemas de umidade indicam possíveis danos que podem ocorrer na estrutura e podem causar complicações bastante sérias (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.6 Iluminação

A iluminação forma uma carga de calor radioativa no gelo, o que pode ser relativo de acordo com a eficácia da luminosidade das lâmpadas. Essa carga de calor radioativa influencia na temperatura do gelo, podendo variá-la para temperaturas não desejadas. Para contornar isso, o sistema de refrigeração é requisitado, aumentando o consumo de energia (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.1.7 Sistema de Bombeamento

O sistema de bombeamento é uma carga de calor no sistema de refrigeração devido ao atrito nos tubos de refrigeração e no evaporador. O bombeamento é afetado pelo líquido de arrefecimento (existem várias alternativas), material dos tubos, e o dimensionamento hidráulico da rede de tubos, assim como, do evaporador (INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION, [200-?], tradução nossa).

8.2 Condições das pistas

As condições da pista são cerceadas por diversos fatores: Temperatura interna, temperatura externa (tanto para pistas externas quanto para pistas internas), materiais constituintes da estrutura da arena, umidade relativa do ar, capacidade da arena. Abaixo, são exemplificados cada um destes fatores. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Pistas cobertas bem como pistas renovadas, desde que corretamente projetadas, podem ser operadas durante um ano sem ser desativadas. No entanto, algumas pistas cobertas operam de seis a onze meses e são desativadas por diversas razões, incluindo manutenção, construção de pista, incapacidade de controlar as condições internas ou operação inapropriada durante o período. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Externamente, pistas descobertas geralmente operam entre novembro e meados de março acima dos 40° de latitude Norte. Contudo, se for fornecido uma capacidade de refrigeração suficiente o gelo pode ser mantido por um longo período. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Pistas cobertas são operadas com sucesso mesmo em clima tropical quente. Umidade relativa, temperatura, perdas por radiação de teto, podem ser controladas nesses climas para prevenir névoa, gotejamento do teto e altos custos operacionais. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Estruturas de aço, tijolos, concreto e diversos tipos de plástico vêm sendo utilizadas para a construção das pistas de patinação de gelo. Além disso, elas também vêm sendo construídas sobre uma estrutura de suporte de ar para usos periódicos e geralmente sobre uma superfície multiuso. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Normalmente, o aquecimento da arena é realizado para o conforto do espectador e dos atletas. Esse processo pode ser feito juntamente com o sistema de desumidificação do ar. Além disso, o calor recuperado do sistema de refrigeração pode ser utilizado em aquecimentos limitados, e, dessa forma, complementa o sistema de aquecimento. A temperatura ao redor da pista de gelo geralmente varia entre 4 e 16°C; porém, visando o conforto de espectadores e atletas, é preferível uma temperatura mais elevada. Já a umidade relativa na arena depende de fatores como construção civil, temperatura interna e a umidade exterior. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

O sistema de aquecimento pode ser ativado para reduzir o nevoeiro na pista e a condensação da superfície de gelo. Umidade relativa em 80% ou abaixo disto e temperaturas entre 4 e 16°C ao redor da pista são suficientes para eliminar o nevoeiro, mas a condensação pode ocorrer do teto ou na estrutura do telhado juntamente com a radiação da estrutura e influenciar na temperatura do gelo. Uma baixa umidade relativa é necessária

para reduzir essa condição quando uma alta emissividade do teto está exposta para a superfície do gelo. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

A ventilação deve ser o requisito mínimo de ocupação do prédio para que a umidade trazida de fora pudesse ser mantida em um nível permitido, mas deve-se ficar atento pois uma quantidade suficiente de ar pode entrar na arena e modificar toda a qualidade interna do ar. As máquinas de recapeamento de motor a gás devem ser equipadas com conversor catalítico nos escapes para reduzir a emissão de monóxido de carbono, pois este monóxido juntamente com o nitrogênio são os gases poluentes emanados dos combustíveis utilizados nas máquinas de recapeamento (gasolina ou propano). A emissão desses poluentes pode alcançar um alto nível de concentração, sendo um perigo para a população se não forem controlados ou eliminados (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

8.3 Temperatura do gelo

Cada tipo de usuário da pista de gelo tem sua preferência quanto ao tipo de gelo utilizado. Jogadores de hóquei preferem o gelo mais frio e duro; já os patinadores artísticos preferem o gelo mais suave visto que as lâminas dos patins aderem melhor e também vibram menos com o impacto dos pulos; os patinadores recreativos também preferem o gelo mais suave, pois é melhor para amortecer as quedas (ASHRAE, 1994, tradução nossa; AUSLEY, 200-?).

Como a temperatura na superfície de gelo não pode ser facilmente mensurada, as condições do gelo são habitualmente controladas a partir de uma temperatura média predeterminada ou pela temperatura do gelo medida a partir de um termopar incorporado na superfície do gelo. Em aproximadamente 7° C ao redor da pista e 2,5 centímetros de espessura do gelo com o gelo entre -5 e -6°C é o ideal para prática de hóquei, entre -3 e -4°C para patinação artística e entre -2 e -3°C para patinação recreativa (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

9 INSTALAÇÃO EM ARENAS

Em arenas esportivas, onde o gelo é removido e o piso preparado para outros esportes e entretenimento, o chão de gelo deve ser construído para suportar a mudança frequente do quente para o frio, e as máquinas de refrigeração devem ter uma capacidade suficiente para congelar a pista de gelo 0,63 polegadas de espessura em 12 horas. Este tipo de piso é sempre isolado (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

O isolamento subterrâneo deve ser instalado quando trocas rápidas são desejadas, existe um elevado teor de umidade no subsolo, o chão é elevado ou a pista está em utilização contínua durante mais de nove meses. Este isolamento contrapiso serve para reduzir a carga de refrigeração em equipamento de fazer gelo e diminuir, mas não eliminar, o resfriamento do subsolo em superfícies instaladas em série (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

10 DRENAGEM

A drenagem é importante uma vez que, sem ela, a pista de gelo pode se tornar perigosa para os patinadores. A pista pode apresentar rachaduras, desníveis pelo derretimento mais acentuado em uma parte do que na outra, ou mesmo ficar com excesso de água, tornando-se demasiadamente escorregadia. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

A adequação do subsolo em que uma pista de gelo é construída tem uma grande influência sobre o sucesso da pista. Superfícies de gelo completas tiveram que ser reconstruídas devido a má drenagem. Assim, a pista de patinação não deve ser construída em terreno pantanoso ou de baixa altitude, a menos que uma drenagem adequada seja fornecida. (ASHRAE, 1994, tradução nossa)

Se a drenagem for mal feita, a pista pode acabar com uma superfície desnivelada, criando dificuldades para os usuários e tornando-se perigosa para os patinadores mais jovens. O sistema de drenagem deve ser instalado não apenas nos arredores da pista, mas também abaixo da superfície dela, evitando rachaduras e infiltrações nas tubulações (ASHRAE, 1994, tradução nossa).

11 ESPORTES

A patinação no gelo teve origem na Noruega, na Europa. *A priori*, patinar era uma maneira de se deslocar, utilizada para atravessar os lagos e canais congelados no inverno. Os patins de gelos mais antigos datam de 1000 a.c., sendo feitos provavelmente de ossos maxilares de veados presos aos pés. Devida a natural tendência dos homens em competir, foram criadas diversas disputas baseadas em jogos, e dentre eles, também, a patinação no gelo (CORPO EM MOVIMENTO, [200-?]).

11.1 Patinação artística

A patinação artística foi criada pelo americano Jackson Haines, que por causa da guerra civil americana, foi morar em Viena em 1860. Por ser um grande bailarino, ao ver os patinadores no gelo darem voltas e voltas, teve a grande epifania de introduzir música e danças coreografadas à patinação no gelo. Não apenas foi considerado inventor da patinação artística, mas como também dos patins de gelo modernos. (BÁRBARA, [200-?]).

Expandindo sua grande ideia, tornou-se professor de dançarinos no gelo, tornando a patinação um esporte cada vez mais popular. Por causa dos seus esforços a patinação no gelo cresceu e se expandiu, e tudo isso resultou em seu reconhecimento, sendo chamado de mestre do gelo americano. (BÁRBARA, [200-?] a).

Por ter sido criada em Viena, nada menos espera que a primeira competição internacional de patinação artística fosse organizada lá, ela aconteceu em 1882. O patinador que chamou mais a atenção foi o norueguês, Axel Paulsen, por causa do seu desempenho ao dar um famoso pulo que imortalizou seu nome. Com a iniciativa da Federação Holandesa, fundou-se em 1892, a Federação Internacional de Patinação (ISU), que é a federação mais antiga dentre os esportes de inverno. Nas Olimpíadas de Verão de Londres, em 1908, a patinação no gelo fez parte das modalidades, e depois veio a fazer parte também dos jogos Olímpicos de inverno, na primeira edição, em 1924, em Chamonix, na França. (CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS NO GELOb, 2010; BÁRBARA, [200-?] b)

Na época de 1900, os filhos dos brasileiros ricos estudavam na Europa, e acabaram trazendo o esporte para o Brasil, primeiramente na cidade de São Paulo. A prática por recreação, apenas, da patinação no gelo tornou-se moda em riques e parques, locais de encontro da alta sociedade da época (HISTÓRIA..., [200-?]).

Como a patinação virou modismo e diante da tendência natural dos seres humanos por competir, começaram a ser promovidos “concursos de patinação”. Nesses concursos, o patinador se apresentava e o público votava em urnas ao final das apresentações. Deviam-se avaliar os critérios relacionados à naturalidade, elegância e perfeição dos patinadores. (HISTÓRIA..., [200-?])

11.2 Hóquei

Podemos falar também de outro esporte desenvolvido sobre pistas de gelo, que foi o hóquei. A história do surgimento de tal esporte diverge em duas versões. A primeira conta que teve origem na Escócia, adaptando-se um jogo conhecido como “Hurley”. À partir desse jogo, teria surgido sua versão sobre o gelo, que foi evoluindo até chegar ao esporte que conhecemos hoje em dia como hóquei. A segunda versão é de que o esporte teve origem no Canadá, que é um país tradicional no esporte e este é muito popular entre os canadenses, assim como no Brasil tem-se o futebol. Por causa das baixas temperaturas, permite-se que as pessoas de determinados países, como, Canadá, Suécia, Rússia, Islândia e o norte dos Estados Unidos, pratiquem o esporte por lazer e em ambientes abertos. (RONDINELLI, 2013).

Para jogar o hóquei são necessários 12 jogadores, formando-se assim dois times com 6 cada um. Sobre o gelo, a equipe disputa a posse de um disco de metal, conhecido como puck, e assim acertá-lo no gol, marcando ponto. Os atletas precisam deslizar sobre o gelo rapidamente, e algumas tacadas no disco de metal chegam a atingir 160 Km/h. O esporte permite substituir os atletas quantas vezes o técnico quiser, contribuindo para que o jogo não perca a velocidade. O tempo total de cada partida é de 60 minutos, que são divididos em três tempos de 20 minutos cada. Caso esse período termine e o jogo estiver empatado, estende-se o jogo em apenas 5 minutos, e o time que marcar gol primeiro será o vencedor. Por ser um esporte ágil e com muito atrito corporal, os jogadores precisam de roupas que os protejam, essas são hoje em dia de alta tecnologia, resistentes por fora, acolchoadas por dentro e leves, utilizam também capacetes. (RONDINELLI, 2013).

Não existe uma pista de *hóquei* oficial, pois essa definição varia ao redor do mundo. Existem as pistas de hóquei oficiais definidas pelas Ligas Norte Americanas nos livros de regras oficiais da NHL (*NationalHóqueiLeague*), bem como há as regras oficiais para o *hóquei*Canadense e Americano. Já ligas de hóquei europeias tem suas próprias regras regulamentadas pela IIHF (*International Ice HóqueiFederation*). (ICE RINK, [200-?], tradução nossa)

11.2.1 Dimensões da pista

As dimensões das pistas de gelo de hóquei variam de tamanho basicamente com mínimas diferenças. Existem, porém, distinções fundamentais nos tamanhos das pistas Norte Americanas em comparação com as Europeias (ICE RINK, [200-?], tradução nossa)

A dimensão de uma pista de gelo de hóquei Norte Americana é de 61 por 85 metros. A figura abaixo foi retirada do livro oficial de regras da NHL(Liga de Hóquei Nacional (ICE RINK, [200-?], tradução nossa)

arena de gelo, tem suas peculiaridades, as quais as pistas devem se adequar, como: temperatura do gelo, espessura, cores, e o formato em que a pista é construída.

Para ser montada uma arena de patinação no gelosão necessários grandes esforços e cuidados, pois o consumo de energia para congelar e manter congelada a pista é grande, logo, deve-se atentar a otimização dessa energia, como também, a temperatura certa na qual o gelo deve ficar. Visto que o sistema de refrigeração deve estar completo, atentar-se para o bom funcionamento deste, como o dos tubos, o gás refrigerante, o compressor e o condensador. O sistema de drenagem instalado nas pistas deve ser funcional, para que a pista não fique escorregadia ou sofra alguma fratura, para que assim não venha a causar algum tipo de perigo para os patinadores. A pista e seus equipamentos devem sempre passar por um processo de manutenção.

Por fim, é possível perceber os diversos tipos de pistas e superfícies que elas podem ser montadas. Apesar de gerar alguns custos como o de refrigeração, energia, manutenção, instalação, as pistas de gelo podem trazer um bom retorno financeiro quando instaladas no Brasil, principalmente em locais de grande circulação de pessoas, tendo como público-alvo as crianças.

Referências

ASHRAE, H. B. D. K. **Ice Rinks**. [S.l.], 1994. Disponível em:

<<http://people.rit.edu/megite/440IceRink-RefrigerationSystems-Applications.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

AUSLEY, M. R. **Como funcionam as pistas de patinação**. [S.l.], [200-?]. Disponível em:

<<http://esporte.hsw.uol.com.br/pistas-de-patinacao.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

BÁRBARA, P. **A história da patinação**. [Praia Grande], [200-?]. Disponível em:

<http://www.patinacaoartistica.com.br/paginas/historia_patinacao.htm>. Acesso em: 16 jun. 2013.

CENTER FOR LOCAL RESEARCH INTO PUBLIC SPACE. [Canadá], [200-?]. **Outdoor Ice Rink Handbook**. Disponível em:

<<http://dufferinpark.ca/cityrinks/pdf/OutdoorIceRinkHandbook.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2013.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS NO GELO. **Curling**. Rio de Janeiro, 2010a. Disponível em: <<http://cbdq.org.br/curling>>. Acesso em: 14 jun. 2013.

CONFEDERAÇÃO BRASILEIRA DE DESPORTOS NO GELO. **Patinação Artística**. Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: <<http://www.cbdq.org.br/patinacao-artistica>>. Acesso em: 12 jun. 2013.

CORPO EM MOVIMENTO. **História da Patinação Artística**. [Porto Alegre], [200-?].

Disponível em: <http://www.patinacaocm.com.br/site/showExemplar.asp?var_chavereg=29>. Acesso em: 19 jul. 2013.

HISTÓRIA da patinação artística. **Portal São Francisco**. [S.l.], [200-?]. Disponível em:

<<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/patinacao-artistica/historia-da-patinacao-artistica.php>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

ICE RINK. **Ice hóquey rink**. [S.I.], [200-?]. Disponível em: < <http://ice-rink.com/ice-hockey-rink.html>>. Acesso em: 14 jun. 2013.

INTERNATIONAL ICE HÓQUEI FEDERATION. **Technical guidelines of an ice rink**. [Paris], [200-?]. Disponível em: <http://www.iihf.com/fileadmin/user_upload/PDF/Sport/Chapter3.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2013.

KNIERMAN, K.; RIGBY, J. **The Physics of Ice Skating: Friction**. [S.I.], 2003. Disponível em: <<http://www.janerigby.net/JRR/skating/friction.html>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

MOSKOWITZ, C. **The physics of figure skating**. [S.I.], 2010. Disponível em: <<http://www.livescience.com/6120-physics-figure-skating.html>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

PALLADINO, Viviane. **Como se joga curling?** [S.I.], 2006. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/esporte/como-se-joga-curling-446467.shtml>>. Acesso em: 9 jul. 2013.

PHYSICS of ice skating. AllSands. [S.I.], [200-?]. Disponível em: <http://www.allsands.com/science/science/physicsofices_tv_gn.htm>. Acesso em: 10 jun. 2013.

RONDINELLI, Paula. **Hóquei no Gelo**. [S.I.], 2013. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/educacao-fisica/hoquei-no-gelo.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2013.

THENÓRIO, I. **O gelo que se regenera**. [S.I.], 2013. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=rDEHFqL93dc#!>. Acesso em: 15 jun. 2013.



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

www.respostatecnica.org.br