

IMUNIZAÇÕES

Manual de Rede de Frio



Ministério da Saúde

Fundação Nacional de Saúde

Manual de Rede de Frio

Brasília, junho 2001

© 2001. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde.

3ª Edição

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

Editor:

Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde - Ascom
Setor de Autarquias Sul, Quadra 4, Bl. N, 5º Andar – Sala 517
CEP: 70.070-040 – Brasília/DF

Distribuição e Informação

Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Centro Nacional de Epidemiologia. Fundação Nacional de Saúde/MS

SAS - Setor de Autarquias Sul, Quadra 04, Bl. N, 5º Andar, Sala 510/512

Telefone: (061) 226.7738/314.6414 - FAX (061) 322-1548

CEP: 70.070-040 - Brasília - DF

Tiragem: 30.000 exemplares.

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Manual de Rede de Frio / elaboração de Cristina Maria Vieira da Rocha et al. - 3. ed. - Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde; 2001. 80p. il.

1. Imunização I. Rocha, Cristina Maria Vieira II. Brasil. Ministério da Saúde. III. Brasil. Fundação Nacional de Saúde.

Sumário

Apresentação	07
O Programa Nacional de Imunizações	09
1. Rede de Frio	11
2. Equipamentos da Rede de Frio	13
2.1. Câmaras frigoríficas	13
2.2. Alarme de temperatura com discador telefônico para câmaras, geladeiras e freezers	14
2.3. Freezers ou congeladores	15
2.4. Refrigeradores ou geladeiras	16
2.4.1. Geladeira doméstica	16
2.4.1.1. Cuidados básicos	18
2.4.2. Geladeira Comercial	19
2.4.2.1. Organização interna	19
2.4.2.2. Cuidados básicos	20
2.4.3. Termostato ou controle de temperatura	20
2.4.4. Limpeza da geladeira	21
2.5. Situações de emergência	22
2.6. Imunobiológicos sob suspeita	22
2.6.1. Inutilização dos imunobiológicos sob suspeita	23
2.6.2. Inutilização das sobras de imunobiológicos na sala de vacinação	24
2.7. Outros tipos de geladeiras	24
2.7.1. Geladeira a gás/eletricidade	24
2.7.2. Geladeira com paredes de gelo reciclável	24
2.7.3. Geladeira a energia solar	24
2.8. Caixas térmicas	24
2.8.1. Cuidados básicos com a caixa térmica	25
2.9. Bobinas de gelo reciclável	25
2.9.1. Cuidados com as bobinas de gelo reciclável	26
2.10. Procedimentos para aquisição de caixas térmicas	26
2.11. Organização da caixa térmica para vacinação de rotina na sala de vacinação	27
2.11.1. Procedimentos no final das atividades	27
2.11.2. Ambientação da bobina de gelo reciclável	27
3. Instâncias de armazenamento	29
3.1. Armazenamento nacional	29
3.2. Armazenamento estadual	29
3.3. Armazenamento regional ou Distrital	30
3.4. Armazenamento municipal	31
3.5. Armazenamento local	31
4. Transporte entre as diversas instâncias	33
4.1. Da instância nacional para a estadual	33
4.2. Da instância central/estadual para a regional	35
4.2.1. Recebimento na instância estadual	35
4.2.2. Distribuição para a regional	35
4.3. Da instância regional estadual para a municipal	36
4.4. Da instância regional estadual para a municipal/local	37
4.5. Cuidados básicos no transporte	37

5. Controle de temperatura	39
5.1. Termômetro de máxima e mínima analógico	39
5.2. Termômetro digital de máxima e mínima, cabo extensor	40
5.3. Termômetro linear	41
5.4. Termômetro analógico, de cabo extensor	42
5.5. Termômetro a laser	43
6. Sistema de refrigeração	45
6.1. Conceito e história	45
6.2. Princípios básicos de refrigeração	45
6.2.1. Calor	45
6.2.2. Modos de transferência de calor	45
6.2.2.1. Condução	45
6.2.2.2. Convecção	46
6.2.2.3. Radiação	46
6.2.3. Relação entre temperatura e movimento molecular	47
6.2.4. Calor latente	47
6.2.5. Convecção natural – Densidade	51
6.2.6. Temperatura	52
6.3. Sistema de refrigeração por compressão	52
6.3.1. Componentes do sistema	52
6.3.1.1. Compressor	54
6.3.1.2. Condensador	54
6.3.1.3. Filtro desidratador	55
6.3.1.4. Controle do líquido refrigerante	55
6.3.1.5. Evaporador	55
6.3.1.6. Termostato ou controle de temperatura	55
6.4. Refrigerador fotovoltaico	56
6.5. Sistema de refrigeração por absorção	56
6.4.1. Funcionamento	56
6.4.2. Controle de temperatura	58
7. Sistema de estoque e Distribuição de Imunobiológicos – EDI	59
7.1. Princípios básicos	59
8. Anexos	60
I - Fluxograma de solicitação e distribuição de imunobiológicos nas instâncias de coordenação e execução do PNI	60
II - Formulário para manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração	61
III - Mapa para controle diário de temperatura	64
IV - Formulário para avaliação de solicitação de reteste de imunobiológico	65
V - Informações técnicas sobre vacinas	67
VI - Especificação para aquisição de geladeiras	69
VII - Teste de qualidade para caixas de poliestireno expandido (isopor)	71
VIII - Formulário para solicitação de autorização para retificação de saldo do EDI	72
IX - Guia de baixa no sistema	73
X - Inutilização mensal de imunobiológicos	74
XI - Movimento mensal de imunobiológicos	75
9. Bibliografia	77

Ilustrações

Figura 1	- Fluxograma da Rede de Frio	12
Figura 2	- Câmara frigorífica	13
Figura 3	- Freezers ou congeladores	15
Figura 4	- Organização interna da geladeira	17
Figura 4A	- Geladeira inadequada para conservação de vacinas	18
Figura 4B	- Geladeira comercial	19
Figura 5	- Caixas térmicas	25
Figura 5A	- Ambientação de bobinas de gelo reciclável	28
Figura 6	- Bancada para preparo e despacho de imunobiológicos	30
Figura 7	- Transporte de imunobiológicos entre as diversas instâncias	34
Figura 7A	- Arrumação das caixas térmicas para transporte de vacinas em todas as instâncias ...	36
Figura 8	- Termômetro de máxima e mínima analógico	39
Figura 8A	- Termômetro digital de máxima e mínima, cabo extensor	40
Figura 8B	- Termômetro linear	41
Figura 8C	- Termômetro analógico de cabo extensor	42
Figura 8D	- Termômetro a laser	43
Figura 9	- Transferência de calor por condução	46
Figura 9A	- Transferência de calor por convecção	46
Figura 9B	- Transferência de calor por radiação em superfície refletora	46
Figura 9C	- Absorção de calor radiante por superfície fria	47
Figura 9D	- Comportamento das moléculas de água em estados sólido, líquido e gasoso	47
Figura 9E	- Troca de calor entre vacinas e o meio ambiente	48
Figura 9F	- Acondicionamento de vacinas em caixa, sem uso de bobinas de gelo reciclável	48
Figura 9G	- Acondicionamento de vacinas em caixa, com uso de bobinas de gelo reciclável	48
Figura 9H	- Proteção dos imunobiológicos por bobinas de gelo reciclável, de acordo com a espessura das paredes da caixa térmica	49
Figura 9I	- Caixa com gelo reciclável com temperatura inferior a 0°C	50
Figura 9J	- Caixa com gelo reciclável registrando variação de temperatura em vários pontos	50
Figura 9K	- Proteção dos imunobiológicos por bobinas de gelo reciclável	51
Figura 9L	- Troca de ar ao abrir a porta da geladeira	51
Figura 9M	- Relação entre temperatura e convecção natural	52
Figura 9N	- Sistema de refrigeração por compressão	53
Figura 9O	- Unidade condensadora	54
Figura 9P	- Refrigerador fotovoltaico	56
Figura 9Q	- Esquema de um sistema de refrigeração por absorção	57

Apresentação

A Fundação Nacional de Saúde espera com a 3ª edição deste Manual atingir o objetivo de contribuir com a confiabilidade e qualidade dos imunobiológicos em todos os recantos deste país, independente de sua diversidade geográfica e, conseqüentemente, garantir o direito de vacinação a toda a população.

Trata-se de um instrumento uniforme e único destinado a todos que se envolvem nas tarefas do Programa Nacional de Imunizações (PNI), desde a instância central, até as salas de vacina, objetivando a excelência de qualidade dos imunobiológicos a serem aplicados, ou seja, não garantindo tão-somente a vacinação, mas sim uma perfeita e adequada imunização.

O PNI, ao longo destes 27 anos, vem construindo sua consolidação com esforços, pretendendo alcançar a imunização de 100% da população-alvo, através da aplicação de imunobiológicos bem conservados, proporcionando a erradicação, eliminação e/ou controle das doenças imunopreveníveis.

A Comissão que elaborou este Instrumento procurou colocar de forma prática, concisa e clara os anseios que hoje estão nos profissionais que fazem a Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações (CGPNI).

Este Manual de Rede de Frio faz parte dos documentos normativos publicados pela CGPNI, do Centro Nacional de Epidemiologia/FUNASA/MS, como instrumento essencial de normatização que se complementa pelo de Capacitação de Rede de Frio, destinados à orientação e atualização dos profissionais da área da saúde, que se dedicam à imunização da população brasileira.

Programa Nacional de Imunizações (PNI)

O PNI foi instituído em 1973, com a finalidade de coordenar ações que se desenvolviam, até então, com descontinuidade, pelo caráter episódico e pela reduzida área de cobertura. Essas ações conduzidas dentro de programas especiais (erradicação da varíola, controle da tuberculose) e como atividades desenvolvidas por iniciativa de governos estaduais, necessitavam de uma coordenação central que lhes proporcionassem sincronia e racionalização.

A Lei n.º 6.259, de 30/10/1975, regulamentada pelo Decreto nº 78.231, de 12/08/1976, institucionaliza o PNI, sob a responsabilidade do Ministério da Saúde.

No período de 1974 a 1979, por delegação do Ministério, o Programa foi coordenado pela Fundação Serviços de Saúde Pública (SESP). Em 1980 passou a ser responsabilidade da Divisão Nacional de Epidemiologia, da Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde (SNABS) (criada pelo Decreto nº 79.056, de 30/12/1976).

As competências do Programa, estabelecidas no Decreto nº 78.231, podem ser consideradas válidas até o momento:

- implantar e implementar as ações do Programa, relacionadas com as vacinações de caráter obrigatório;
- estabelecer critérios e prestar apoio técnico e financeiro à elaboração, implantação e implementação dos programas de vacinação a cargo das secretarias de saúde das unidades federadas;
- estabelecer normas básicas para a execução das vacinações;
- supervisionar, controlar e avaliar a execução das vacinações no território nacional, principalmente o desempenho dos órgãos das Secretarias de Saúde, encarregados dos programas de vacinação;
- centralizar, analisar e divulgar as informações referentes ao PNI.

A Coordenação do PNI tem como objetivo contribuir para o controle, eliminação e/ou erradicação das doenças imunopreveníveis, utilizando estratégias básicas de vacinação de rotina e campanhas anuais desenvolvidas de forma hierarquizada e descentralizada.

O desenvolvimento do Programa é orientado por normas técnicas estabelecidas nacionalmente, no que se refere à conservação, manipulação, transporte e à aplicação dos imunobiológicos, assim como aos aspectos de programação e avaliação. Essas normas são estabelecidas com a participação dos órgãos responsáveis pela operacionalização e de outras instituições, assegurando, dessa forma, a sua aceitação e uniformidade de uso em todo o país.

No âmbito internacional, o PNI é parte integrante do Programa Ampliado de Imunizações (PAI), da Organização Pan-Americana de Saúde, ajustando-se, assim, aos seus objetivos e diretrizes técnicas de atuação. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) participa também do Programa com apoio técnico, operacional e financeiro. O suprimento dos imunobiológicos necessários ao Programa, sem ônus para os órgãos executores, é de responsabilidade da instância federal que coordena a importação de produtos e incentiva a produção nacional, através do Programa de Auto-Suficiência Nacional em Imunobiológicos (PASNI), instituído em 1986, que a partir de 1999 passou a ser parte integrante da Gerência de Imunobiológicos da Coordenação do Programa Nacional de Imunizações (COPNI). A partir de junho de 2000, devido à reestruturação da FUNASA, esta Coordenação passou a ser designada Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações (CGPNI).

Os produtos nacionais ou importados são adquiridos pelo Ministério da Saúde e distribuídos às secretarias estaduais de saúde, a partir da Central Nacional de Armazenagem e Distribuição (Cenadi), implantada em 1982, no Rio de Janeiro.

A qualidade dos produtos distribuídos é garantida pela atuação do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) da Fiocruz - RJ, criado em 1981, que é o órgão de referência técnica para os laboratórios produtores. Amostras de todos os lotes de imunobiológicos, nacionais ou importados, são analisadas pelo INCQS antes da distribuição para consumo.

Em 1990, com a reforma administrativa, foi extinta a SNABS e o PNI foi transferido para a Fundação Nacional de Saúde (FNS), pela Portaria n.º 1.331, de 05/11/1990. O Programa de Auto-Suficiência Nacional em Imunobiológicos é também transferido para a FNS, pela Portaria n.º 46, de 21/01/1991.

A Lei n.º 8.029 de 12/04/1990 autoriza o Poder Executivo a instituir a Fundação Nacional de Saúde (art. 11), o que só aconteceu em 16/04/1991 pelo Decreto n.º 100/1991.

A Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações (CGPNI) faz parte da estrutura organizacional da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), estando localizado no Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI).

O apoio técnico-científico às decisões sobre imunizações é proporcionado pelo Comitê Técnico Assessor de Imunizações (Portaria n.º 389 de 6/5/1991), integrado por representantes da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (SBMT), por pediatras e infectologistas que representam as cinco macrorregiões do país, bem como por técnicos de áreas da FUNASA, como o Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI) e a própria CGPNI.

O Programa é a referência nacional para as ações de imunizações, principalmente para os órgãos executores dessas ações: as secretarias estaduais e municipais de saúde.

A partir de 1990 grandes esforços foram desenvolvidos visando ao aperfeiçoamento do Programa nos seus aspectos técnicos, gerenciais e operacionais. Com isso, buscava-se atingir a meta de vacinar 90% da população menor de cinco anos com as vacinas tríplice, BCG e contra a poliomielite e 95% contra o sarampo, principalmente a partir da realização da multivacinação nos dias nacionais de vacinação contra a poliomielite. Os dias nacionais, estratégia utilizada desde 1980, permitiram a não ocorrência de casos dessa doença, desde abril de 1989. Em setembro de 1994, o Brasil conjuntamente com as Américas, recebeu o Certificado da Erradicação da Transmissão da Poliomielite.

As ações voltadas para o grupo de menores de cinco anos, cobrindo a totalidade dos nascidos em cada ano e completando o esquema daqueles que, por diferentes motivos, não foram vacinados no primeiro ano de vida, são implementadas na rotina, nos dias regionais e nacionais de multivacinação e pelas ações específicas de intensificação.

São implementadas, também, as ações voltadas para a vacinação das mulheres em idade fértil, de 12 a 49 anos, com vistas ao controle do tétano neonatal e síndrome da rubéola congênita, bem como a vacinação de escolares e os demais segmentos da população para controlar o tétano acidental.

As ações de controle da febre amarela, do tétano e raiva humana são implementadas na rede básica, bem como as voltadas para o controle da hepatite B, rubéola e caxumba. Outros agravos são objetos da ação do Programa desde que a situação epidemiológica assim o indique, como no aumento de casos das meningites.

As ações de vacinação para as crianças têm contribuído para reduzir a morbimortalidade por doenças imunopreveníveis, melhorando a qualidade de vida, principalmente nos menores de cinco anos. Acompanhando as transformações demográficas e epidemiológicas registradas no país, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) incorpora mais um desafio neste alvorecer de século: **ampliar as ações de vacinação para a população de 60 anos e mais e 100% das populações indígenas brasileiras.**

O PNI tem por objetivo conscientizar esta população da importância da vacinação, utilizando as vacinas preconizadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), para esta faixa etária: dT (difteria e tétano), contra influenza (contra gripe) e pneumococo.

As decisões e avaliações sobre os aspectos técnicos gerenciais e operacionais do Programa são sistematizadas em documentos técnico-normativo-operacionais e são disseminadas por toda a rede de serviços.

Além disso, são previstas ações que visam à capacitação de recursos humanos, como forma de aperfeiçoar o trabalho, bem como assessoria técnica, supervisão e acompanhamento das atividades em instâncias estadual e municipal.

No âmbito das unidades federadas, as secretarias estaduais de saúde são responsáveis pela coordenação do Programa, executando a programação estadual, a operacionalização, a supervisão e a avaliação das atividades em articulação com as secretarias municipais de saúde e com as demais instituições envolvidas com as ações de imunizações.

1. Rede de Frio

1.1. Rede de Frio

A Rede de Frio ou Cadeia de Frio é o processo de armazenamento, conservação, manipulação, distribuição e transporte dos imunobiológicos do Programa Nacional de Imunizações, e deve ter as condições adequadas de refrigeração, desde o laboratório produtor até o momento em que a vacina é administrada.

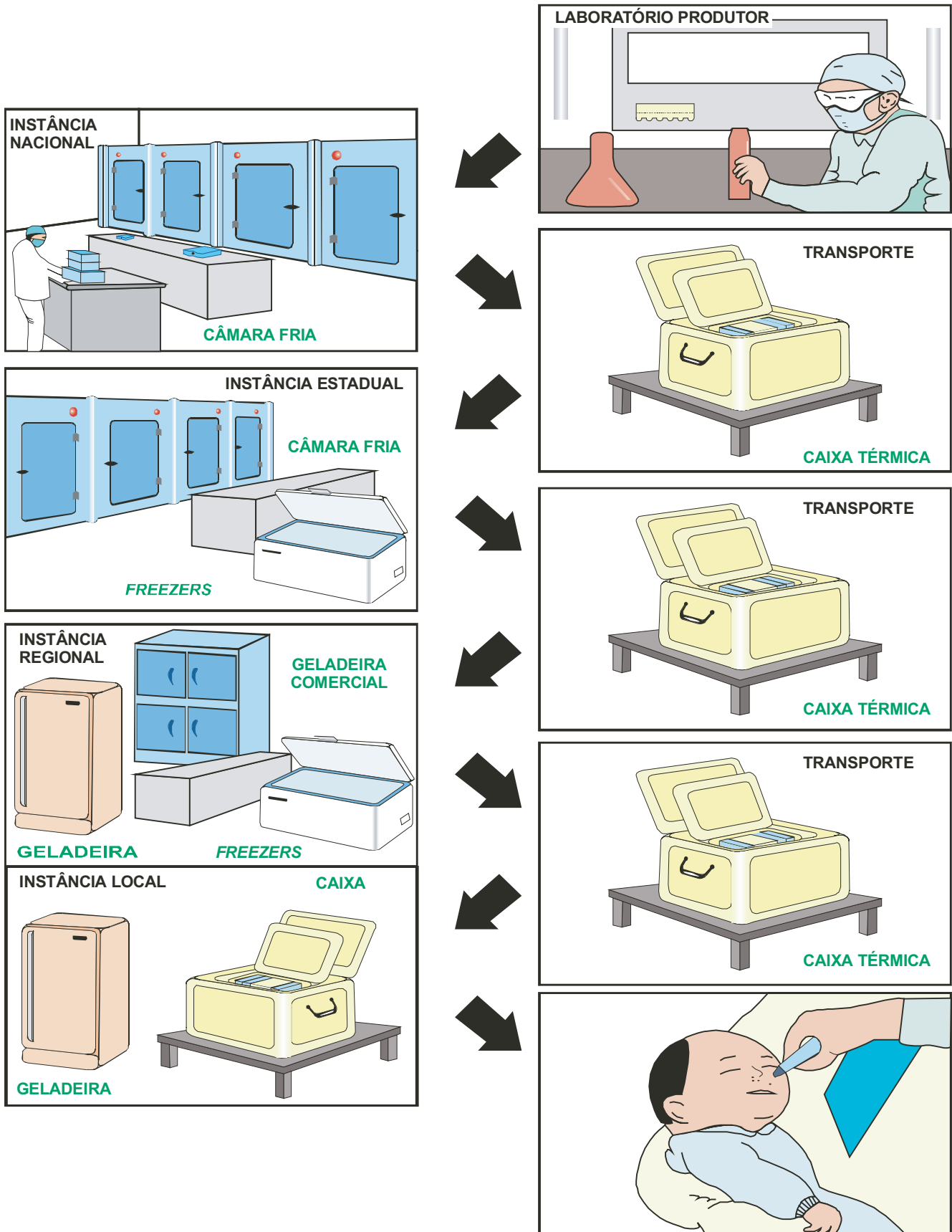
O objetivo final da Rede de Frio é assegurar que todos os imunobiológicos administrados mantenham suas características iniciais, a fim de conferir imunidade, haja vista que são produtos termolábeis, isto é, se deterioram depois de determinado tempo quando expostos a variações de temperaturas inadequadas à sua conservação. O calor acelera a inativação dos componentes imunogênicos.

É necessário, portanto, mantê-los constantemente refrigerados, utilizando instalações e equipamentos adequados em todas as instâncias: nacional, estadual, regional ou distrital e municipal/local. Um manuseio inadequado, um equipamento com defeito, ou falta de energia elétrica podem interromper o processo de refrigeração, comprometendo a potência e eficácia dos imunobiológicos.

A Rede de Frio é composta basicamente dos seguintes elementos (figura 1):

1. Equipe técnica;
2. Equipamentos;
3. Instâncias de armazenamento;
4. Transporte entre as instâncias;
5. Controle de Temperatura;
6. Financiamento.

Figura 1 - Fluxograma da Rede de Frio

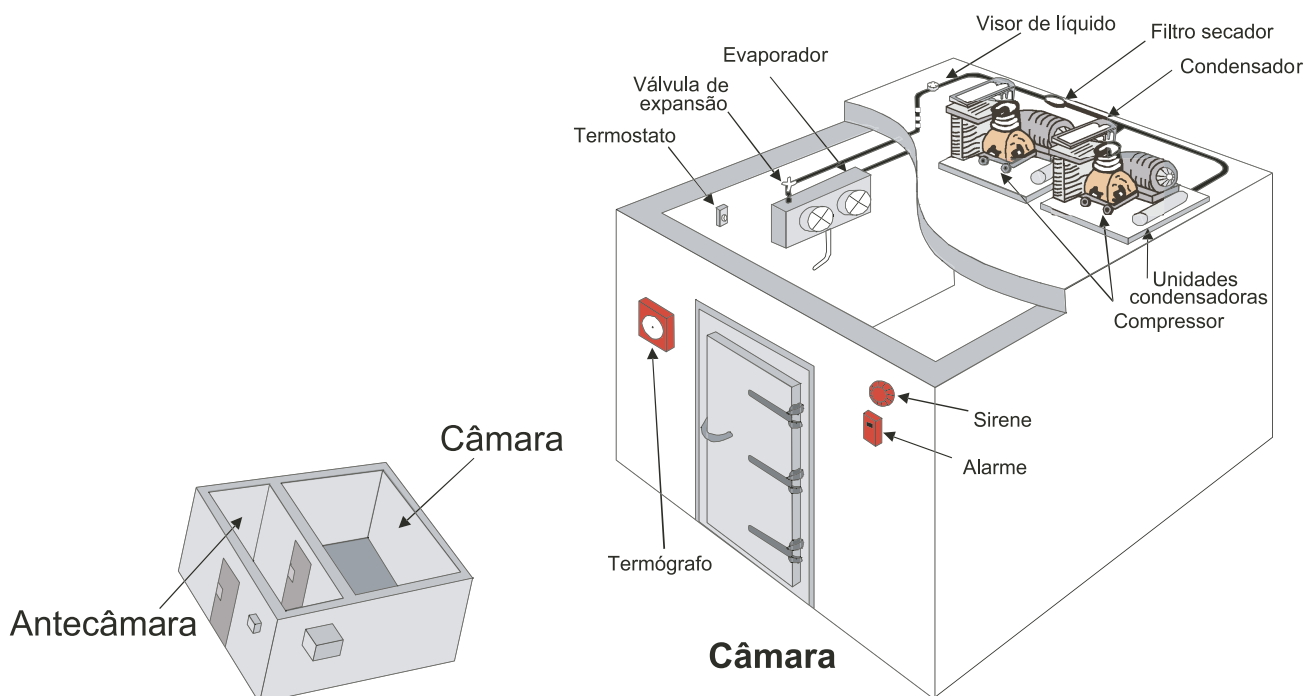


2. Equipamentos da rede de frio

2.1. Câmaras frigoríficas

Também denominadas quartos frios ou câmaras frias, são ambientes especialmente projetados para a armazenagem de produtos predominantemente em baixas temperaturas e em grandes volumes (figura 2). Podem ser reguladas para trabalhar mantendo as mais diversas temperaturas, tanto positivas quanto negativas. Especificamente para os imunobiológicos, essas câmaras são projetadas para operarem em temperatura de $+2^{\circ}\text{C}$ e -20°C , de acordo com a especificação do produtor. Os imunobiológicos podem em algum momento estar conservados em temperatura entre $+2^{\circ}$ e $+8^{\circ}\text{C}$, sem perda da sua capacidade imunogênica, observada a data de validade especificada no produto.

Figura 2 - Câmara frigorífica



O seu funcionamento de uma maneira geral obedece aos princípios básicos de refrigeração, além de princípios específicos, tais como:

- isolamento das paredes internas do ambiente a ser refrigerado;
- sistema de ventilação no interior da câmara, para facilitar a distribuição do ar frio pelo evaporador;
- compressor e condensador dispostos na área externa à câmara, com boa circulação de ar;
- antecâmara, com temperatura de $+4^{\circ}\text{C}$, objetivando auxiliar o isolamento do ambiente e prevenir a ocorrência de choque térmico aos imunobiológicos;
- alarmes de baixa e alta temperatura para alertar a ocorrência de falta de energia elétrica;
- alarme audiovisual indicador de abertura de porta;
- dois sistemas independentes de refrigeração instalados: um em uso e outro em reserva, para eventual defeito do outro;
- sistema de alarme com registrador de temperatura (termógrafo), registrador de umidade (higrômetro).

2.2. Alarme de temperatura com discador telefônico para câmaras, geladeiras e freezers

Este equipamento é composto por um discador telefônico, uma bateria e um ou mais sensores de temperatura (termostatos), que são ligados em paralelo ao equipamento. É ainda capacitado para efetuar três ligações a três diferentes telefones, quando a temperatura de algum dos equipamentos estiver fora da faixa permitida.

Este equipamento dispõe de um sistema de alimentação de dupla voltagem (selecionável) que faz a recarga da bateria, de tal forma que, em caso de corte no fornecimento de energia elétrica, o sistema continuará operando com a alimentação de 12 volts DC proveniente das baterias.

Organização interna

As câmaras são dotadas de prateleiras, preferencialmente metálicas (aço inox). Os imunobiológicos armazenados devem ser acondicionados nas prateleiras, de forma a permitir a circulação de ar entre as mesmas.

Os imunobiológicos devem ser armazenados da seguinte forma:

- nome do imunobiológico, separar por:
 - laboratório produtor;
 - nº do lote;
 - prazo de validade;
 - enfrascagem (uma dose - 10 doses - 20 doses, etc.);
 - ordem alfabética (instâncias estadual/regional).

Deve-se observar também a validade dos lotes. Aqueles com menor prazo de validade deverão ter prioridade na distribuição, para possibilitar menor perda de imunobiológicos por vencimento do prazo.

Cuidados básicos:

- fazer a leitura da temperatura interna, diariamente, no início da jornada de trabalho, no início da tarde e no final do dia, com equipamento disponível (termômetro, termógrafo ou equipamento de automação);
- testar os alarmes antes de sair, ao final da jornada de trabalho;
- verificar, diariamente, se a carga de tinta e o disco dos termógrafos acabaram;
- usar equipamento de proteção individual para trabalhar dentro da câmara: calça, casaco com capuz, botas, luvas;
- não deixar a porta aberta por mais de um minuto ao colocar ou retirar imunobiológico. E somente abrir a câmara depois de fechada a antecâmara;
- certificar-se, uma vez ao mês, de que a vedação da porta da câmara é adequada, isto é, se sua borracha não apresenta ressecamento, não tem qualquer reentrância, abaulamento em suas bordas e a trava de segurança está em perfeito funcionamento. O formulário próprio para registro da revisão mensal encontra-se em anexo;
- observar para que a luz interna da câmara não permaneça acesa quando não houver pessoas trabalhando em seu interior. A luz é grande fonte de calor;
- no final do dia de trabalho, certificar-se de que a luz interna foi apagada; de que todas as pessoas tenham saído, caso a câmara seja grande; de que a porta da câmara esteja fechada corretamente;
- fazer a limpeza da câmara com pano úmido; quando necessário utilizar sabão neutro, mantendo-a sempre limpa;
- semanalmente a coordenação estadual deverá receber do responsável pela Rede de Frio o gráfico de temperatura das câmaras e dar o visto, após análise dos mesmos. Isto deverá ser feito pelo coordenador estadual do Programa ou seu substituto.

Observação: Este equipamento deverá ser submetido à manutenção preventiva conforme formulário em anexo, e corretiva quando necessário.

2.3. Freezers ou congeladores

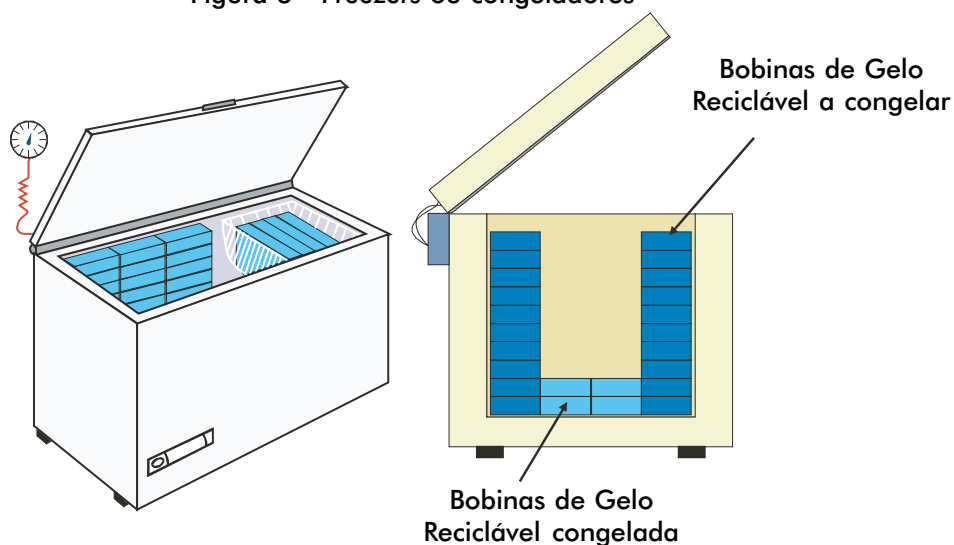
São equipamentos destinados, preferencialmente, para estocagem de vacinas a -20°C . Estes equipamentos devem ser do tipo horizontal, com isolamento de suas paredes em poliuretano, evaporadores nas paredes (contato interno) e condensador/compressor em áreas projetadas no corpo, abaixo do gabinete. É o equipamento mais eficiente e confiável para conservação em temperaturas negativas, principalmente aquele dotado de várias portas pequenas na parte superior (figura 3).

Os *freezers* também são usados para congelar as bobinas de gelo reciclável, tendo o cuidado de não usar o mesmo equipamento em que estão armazenados os imunobiológicos, para não comprometer a conservação destes.

Sua instalação deve ser em local bem arejado, sem incidência da luz solar direta e longe de equipamentos que desprendam calor, uma vez que o condensador necessita dissipar calor para o ambiente.

Atenção: O equipamento deve ficar sobre suporte (pés com rodinhas – ver figura 3) para evitar a oxidação das chapas da caixa em contato direto com o piso úmido e facilitar sua movimentação.

Figura 3 - Freezers ou congeladores



Organização interna

Como os *freezers* são dotados somente de um compartimento, deve-se ter o cuidado de armazenar os imunobiológicos, de forma a permitir a circulação de ar entre os produtos ou as caixas.

Os imunobiológicos devem ser armazenados da seguinte forma:

- nome do imunobiológico, separar por:
 - laboratório produtor;
 - nº de lote;
 - prazo de validade;
 - envasagem (uma dose, 10 doses, 20 doses, etc.).

Deve-se observar também a validade dos lotes. Aqueles com menor prazo de validade deverão ter prioridade na distribuição, para possibilitar menor perda dos imunobiológicos por vencimento do prazo.

Atenção: Cada *freezer* deverá ter afixado na parte externa frontal uma placa de identificação contendo os dados dos itens acima citados.

Cuidados básicos

- fazer a leitura da temperatura diariamente no início da jornada de trabalho da manhã, da tarde e no final do dia, registrando-as no formulário próprio;
- não deixar a porta aberta sem necessidade, somente para acondicionamento e retirada de imunobiológicos e gelo reciclável;
- certificar-se de que a porta está vedando adequadamente, usando-se uma tira de papel com 3cm de largura, aproximadamente. Coloca-se a tira de papel entre a borracha da porta e a geladeira. Se ao puxar o papel a

borracha apresentar resistência, a vedação está adequada, porém, se o papel sair com facilidade, deverá ser trocada a borracha. Este teste deverá ser feito em vários pontos da porta, especialmente nos quatro ângulos;

- fazer o degelo a cada 30 dias ou sempre que for necessário; não deixar acumular gelo nas paredes, em espessura maior que 0,5cm, porque isto compromete a conservação das vacinas, vez que o gelo é um material isolante e não deixa passar o frio;
- usar tomada exclusiva para cada equipamento;

Observação: Este equipamento deverá ser submetido à manutenção preventiva conforme formulário anexo, e corretiva quando necessário.

2.4. Refrigeradores ou geladeiras

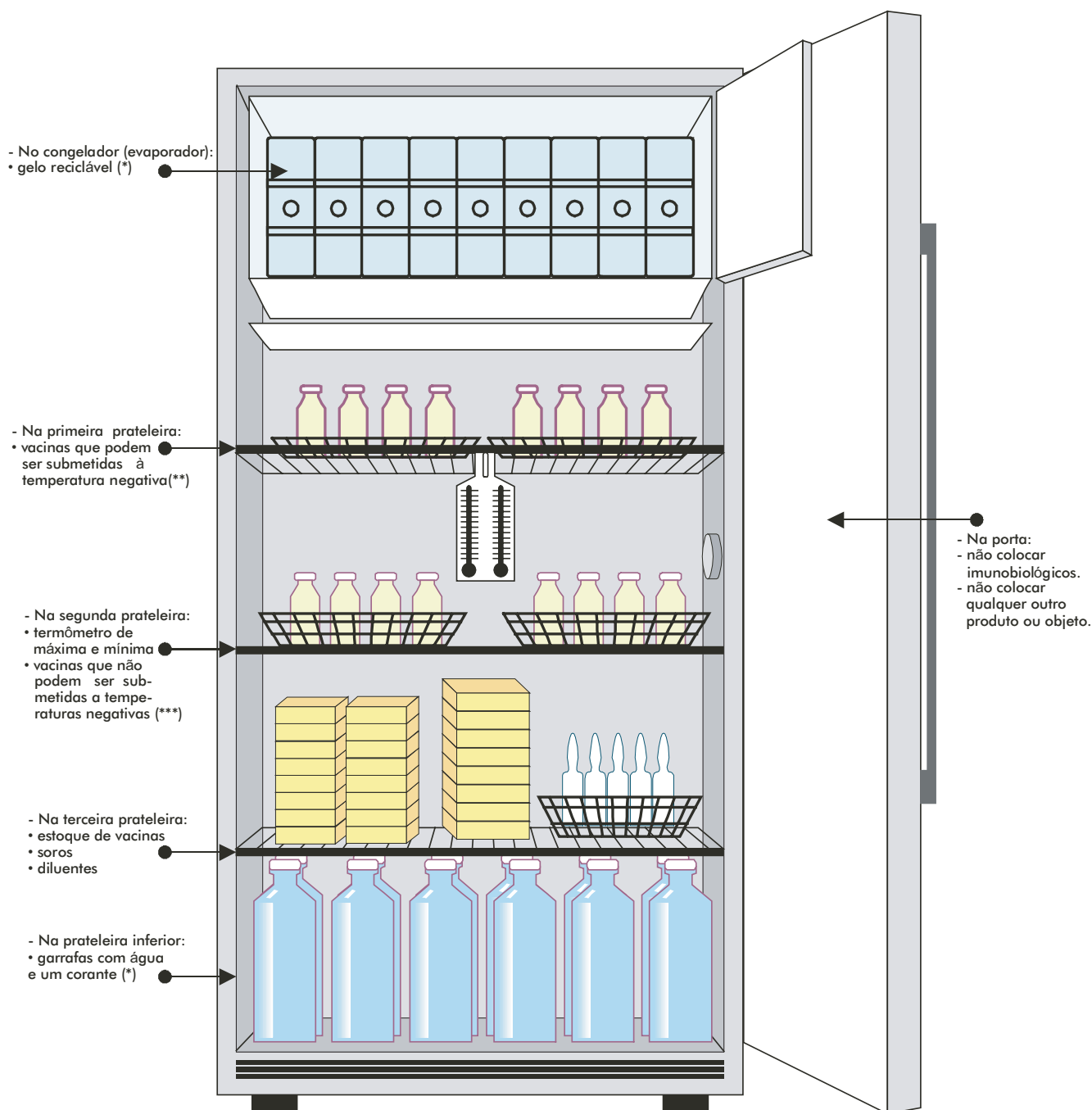
São equipamentos de uso doméstico que na Rede de Frio são destinados à estocagem de imunobiológicos em temperaturas positivas a $+2^{\circ}\text{C}$, devendo para isto estar regulados para funcionar nesta faixa de temperatura. A vacina pode, em algum momento, estar em uma temperatura entre $+2^{\circ}$ e $+8^{\circ}\text{C}$ sem sofrer perda de potência (em armazenamento).

2.4.1 Geladeira doméstica

As geladeiras, com capacidade a partir de 280 litros, utilizadas pelo Programa Nacional de Imunizações, devem ser organizadas de acordo com as seguintes recomendações (figura 4):

- no evaporador (congelador) colocar gelo reciclável (gelox ou bobinas com água) na posição vertical. Esta norma contribui para a elevação lenta da temperatura, oferecendo proteção aos imunobiológicos na falta de energia elétrica ou defeito do equipamento;
- na primeira prateleira devem ser colocadas as vacinas que podem ser submetidas à temperatura negativa (contra poliomielite, sarampo, febre amarela, rubéola, tríplice viral) dispostas em bandejas perfuradas para permitir a circulação de ar (figura 4);
- na segunda prateleira devem ser colocadas as vacinas que não podem ser submetidas à temperatura negativa (dT, DTP, Hepatite B, Hib, influenza, TT e BCG), também em bandejas perfuradas ou nas próprias embalagens do laboratório produtor (figura 4);
- na segunda prateleira, no centro, colocar termômetro de máxima e mínima na posição vertical, em pé (figura 4);
- na terceira prateleira pode-se colocar os diluentes, soros ou caixas com as vacinas conservadas entre $+2$ e $+8^{\circ}\text{C}$, tendo o cuidado de permitir a circulação do ar entre as mesmas, e entre as paredes da geladeira (figura 4);
- retirar todas as gavetas plásticas e suportes que existam na parte interna da porta, e no lugar da gaveta grande preencher toda parte inferior exclusivamente com 12 garrafas de água com corante, que contribuem para a lenta elevação da temperatura interna da geladeira (figura 4). Essa providência é de vital importância para manter a temperatura da geladeira entre $+2^{\circ}\text{C}$ e $+8^{\circ}\text{C}$ quando ocorrer falta de energia ou defeito no equipamento. A porta do evaporador (congelador) e a bandeja coletora sob este deverão ser mantidas (figura 4). Não devem ser usadas bobinas de gelo reciclável como substitutas das garrafas.
- A geladeira que não possuir o quantitativo de 12 garrafas de água deverá ser abastecida com o número necessário, colocando-se duas unidades por dia até atingir o número recomendado (12), evitando-se, dessa forma, modificação abrupta de temperatura no interior da geladeira, levando as vacinas a choque térmico. As unidades de saúde que dispuserem de geladeira para outro fim poderão utilizá-la para refrigerar a água que será usada para abastecer as 12 garrafas e em seguida colocá-las na geladeira da vacina de uma só vez. Essas garrafas devem ser tampadas para que a água não evapore, pois a evaporação acelera a formação de gelo no evaporador.

Figura 4 - Organização interna da geladeira



(*) O gelo reciclável e as garrafas com água servem para manter a temperatura baixa em caso de defeito ou falta de energia.

(**) Organizar os imunobiológicos em bandejas perfuradas.

(***) O termômetro deve ficar em pé, afixado com barbante ou arame.

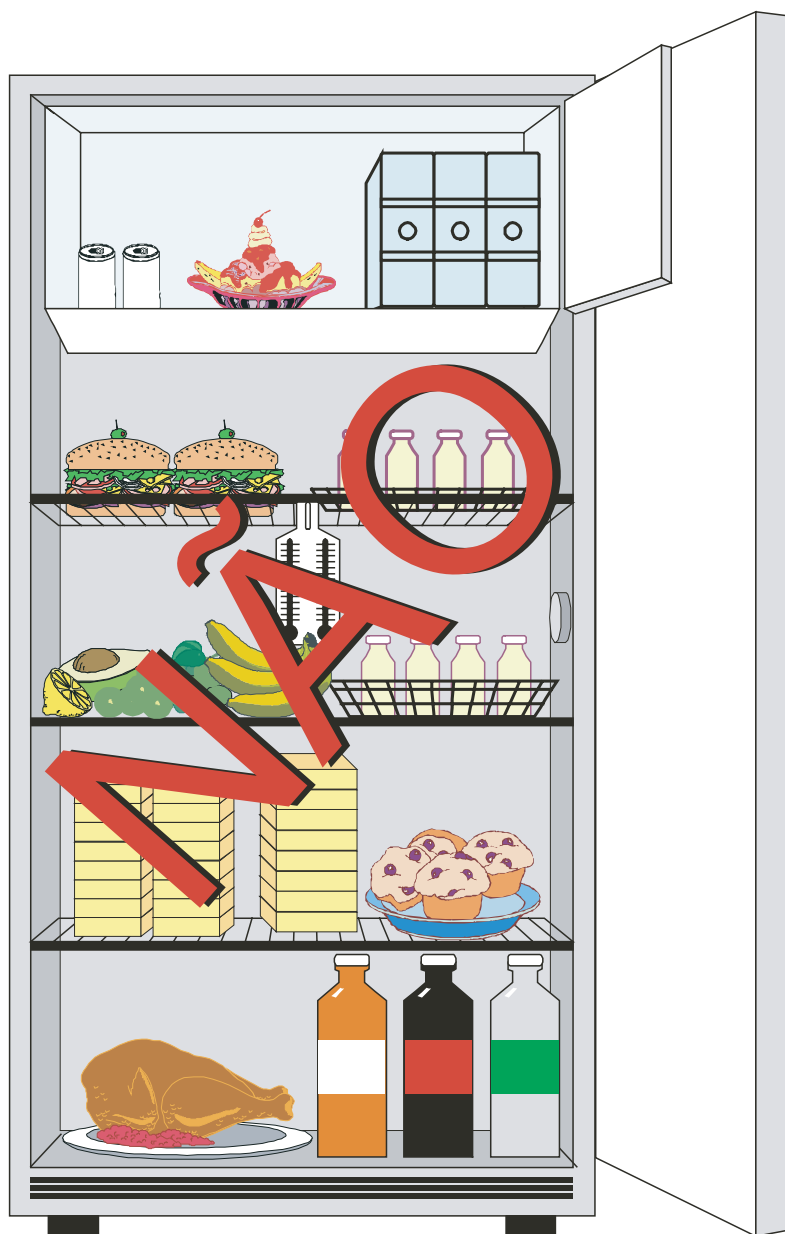
Observação: Não devem ser usadas geladeiras duplex (evaporadores separados do restante) e/ou frigobar. O evaporador desse tipo de geladeira não é elemento de segurança contra as bruscas elevações de temperatura em caso de defeito ou falta de energia elétrica, vez que não se localiza no compartimento destinado ao armazenamento.

O congelador do frigobar não produz gelo na quantidade necessária, bem como não possui espaço físico suficiente para armazenamento de bobinas de gelo reciclável. Desta forma, não dá segurança contra as bruscas elevações de temperatura em caso de defeito ou falta de energia elétrica. E ainda a espessura do isolamento das paredes do frigobar facilita a troca de calor com o ambiente externo.

2.4.1.1 Cuidados básicos

- Fazer a leitura da temperatura, diariamente, no início da jornada de trabalho e no final do dia e anotar no formulário de controle diário de temperatura;
- manter afixado na porta aviso para que esta não seja aberta fora do horário de retirada e/ou guarda das vacinas;
- usar tomada exclusiva para cada geladeira, se houver mais de uma;
- instalá-la em local arejado, distante de fonte de calor, sem incidência de luz solar direta, em ambiente climatizado, bem nivelada e afastada 20cm da parede;
- colocar na base da geladeira suporte com rodas;
- não permitir armazenar outros materiais (laboratório odontológico, alimentos, bebidas, etc. (figura 4A));
- não armazenar absolutamente nada na porta;
- certificar-se de que a porta está vedando adequadamente;
- fazer o degelo a cada 15 dias ou quando a camada de gelo for superior a 0,5cm;
- não colocar qualquer elemento na geladeira que dificulte a circulação de ar.

Figura 4A - Geladeira inadequada para conservação de vacinas



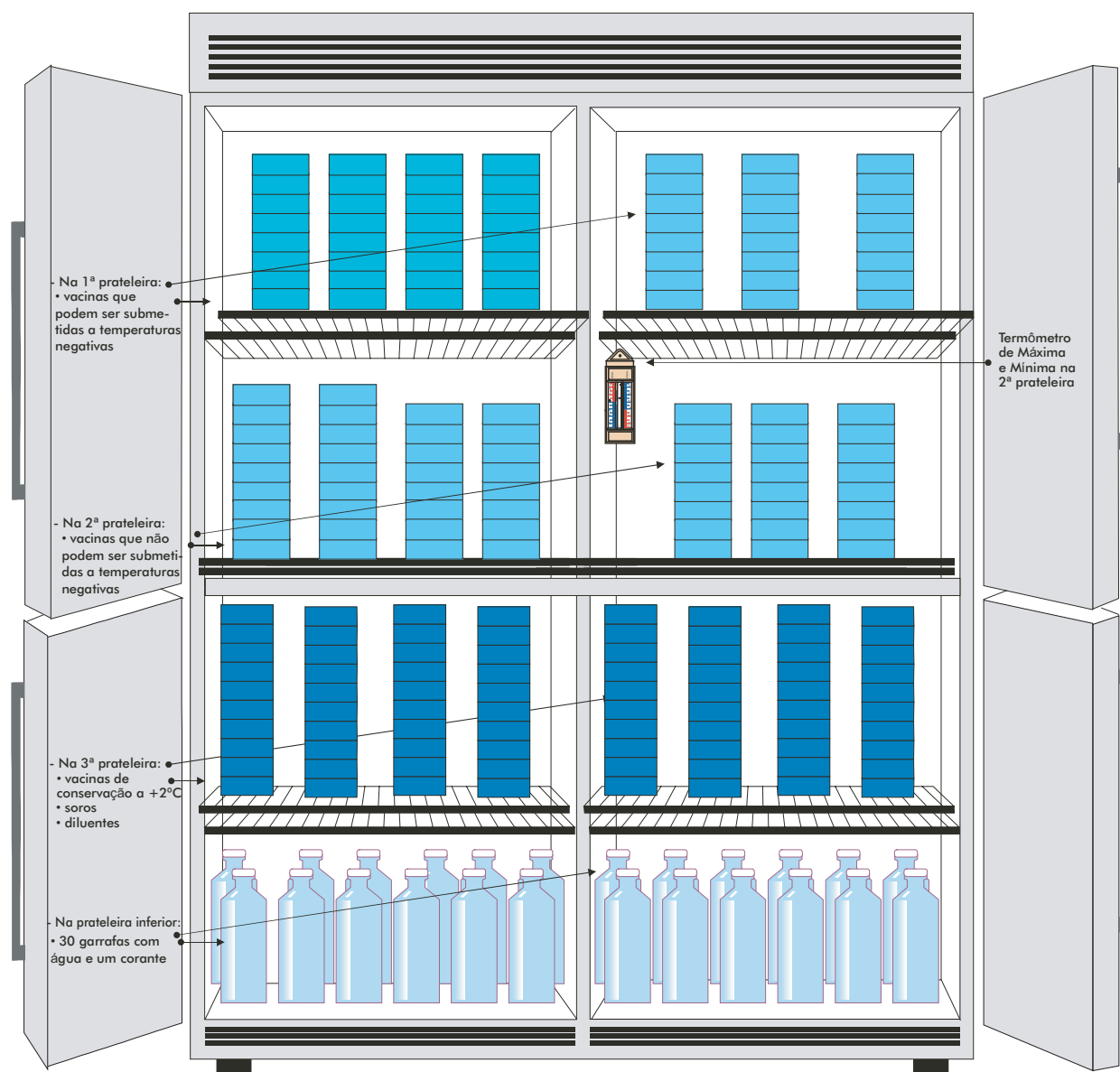
2.4.2. Geladeira Comercial

São equipamentos de uso comercial que na Rede de Frio são destinados à estocagem de imunobiológicos em temperaturas positivas a $+2^{\circ}\text{C}$, devendo, para isto, estar regulados para funcionar nesta faixa de temperatura. A vacina pode estar entre $+2^{\circ}\text{C}$ e $+8^{\circ}\text{C}$ sem sofrer perda de potência, em armazenamento, (figura 4B).

As geladeiras comerciais comuns utilizadas na Rede de Frio dos estados, geralmente em instância regional ou municipal de grande porte, são as que estão entre 600 a 1.200 litros de capacidade, equipadas com um pequeno evaporador e quatro ou seis portas. O seu funcionamento em relação à geladeira doméstica diferencia na circulação do ar interno, tendo em vista que na geladeira comercial o ar é movimentado por um ventilador. A espessura do isolamento das paredes dessas geladeiras deve ser de no mínimo 5cm.

Atenção: As geladeiras comerciais não devem ser usadas em sala de vacina.

Figura 4B - Geladeira comercial



2.4.2.1. Organização interna

- Na primeira prateleira devem ser armazenadas as vacinas que podem ser submetidas à temperatura negativa (contra poliomielite, sarampo, febre amarela) empilhadas nas próprias embalagens (caixas), tendo-se o cuidado de deixar um espaço entre as pilhas, permitindo a circulação de ar entre as caixas;

Observação: considerando que a instância regional e/ou estadual possui *freezers* para armazenamento de vacinas à temperatura de -20°C, esta prateleira pode, **com os devidos cuidados**, ser utilizada para as vacinas conservadas em temperatura entre +2°C e +8°C.

Cuidados: dispor essas vacinas afastadas, no mínimo 15cm (quinze centímetros) da parede de fundo da geladeira (na parede de fundo da primeira prateleira está localizado o ponto mais frio desta geladeira). Deve-se ter também o cuidado de deixar um espaço entre as pilhas permitindo a circulação de ar entre as caixas.

- Na segunda prateleira devem ser armazenadas as vacinas que não podem ser submetidas à temperatura negativa (dT, DTP, Hepatite B, Hib, influenza, TT, BCG, Pneumococo, pólio inativada, DTaP) e portanto devem ser armazenadas em temperatura a +2°C, empilhadas nas próprias embalagens (caixas), tendo-se o cuidado de deixar um espaço entre as pilhas permitindo a circulação de ar entre as caixas;
- Na segunda prateleira, no centro, colocar termômetro de máxima e mínima na posição vertical (em pé);
- Na terceira prateleira pode-se colocar caixas com soros ou com as vacinas de conservação a +2°C, empilhadas nas próprias embalagens (caixas), tendo-se o cuidado de deixar um espaço entre as pilhas, permitindo a circulação de ar entre as caixas;
- No compartimento inferior deve-se manter no mínimo 30 garrafas com água colorida à base de iodo ou corante. Esse procedimento é importante porque contribui para a manutenção da temperatura interna a +2°C e para que na falta de energia elétrica ou defeito do equipamento a elevação da temperatura interna seja mais lenta;
- Para abastecer a geladeira com a quantidade de garrafas recomendadas no item acima é necessário considerar:
 - a) Se as garrafas com água estiverem à temperatura ambiente deverão ser colocadas apenas duas unidades por dia até atingir a quantidade recomendada (30 garrafas), evitando-se, desta forma, modificação abrupta de temperatura no interior da geladeira, levando as vacinas a choque térmico.
 - b) Se as garrafas com água já estiverem refrigeradas pode-se colocá-las de uma só vez.

Observação: as garrafas devem ser tampadas para que a água não evapore (a evaporação da água contida nas garrafas contribui para a formação de gelo no interior da geladeira).

2.4.2.2. Cuidados básicos

- Fazer a leitura da temperatura diariamente no início da jornada de trabalho da manhã e no da tarde e ao final do dia, registrando-se no formulário de controle diário de temperatura;
- Manter afixado, em cada porta do equipamento, aviso para que a geladeira não seja aberta fora do horário de retirada e/ou guarda dos imunobiológicos ou mensuração de temperatura;
- Usar tomada exclusiva para cada geladeira;
- Instalá-la distante de fonte de calor, de incidência de luz solar direta, a 20cm da parede e a 40cm de outro equipamento;
- Instalá-la bem nivelada, em ambiente climatizado à temperatura de até +18°C;
- Colocar na base da geladeira suporte com rodas;
- Não permitir armazenar outros materiais;
- Certificar-se de que a porta está vedando adequadamente.

Observação: para verificar se a borracha da porta da geladeira está vedando adequadamente, deve-se pegar uma tira de papel com 3cm de largura aproximadamente e colocá-la entre a borracha da porta e a geladeira. Se ao puxar o papel a borracha apresentar resistência está em perfeito estado, porém, se o papel sair com facilidade deverá ser trocada a borracha. Este teste deverá ser feito em vários pontos da porta, especialmente nos quatro ângulos.

- Fazer o degelo a cada 15 dias ou quando a camada de gelo for superior a 0,5cm;
- Não colocar qualquer elemento na geladeira que dificulte a circulação de ar.

2.4.3. Termostato ou controle de temperatura

O termostato é um mecanismo destinado a abrir e fechar um circuito elétrico, permitindo a passagem ou não da corrente elétrica, mediante um dispositivo termostático que atua por meio de mudança de temperatura no equipamento de refrigeração. É utilizado para pôr em funcionamento o compressor do sistema, ou para desligá-lo quando a temperatura alcançada for a pretendida.

Dentre a grande variedade de termostatos, para os mais diversos usos, distinguem-se três tipos:

1. termostato para ambiente;
2. termostato para líquido;
3. termostato para evaporador.

O botão de regulagem vai permitir que o compressor seja acionado por mais ou menos tempo. Os números ou letras indicados no botão de regulagem dos termostatos não têm relação direta com a temperatura; indicam, apenas, se o compressor funcionará por mais ou menos tempo.

Ajuste do termostato - Regulagem da temperatura

Para regular a temperatura deve-se colocar um termômetro dentro do gabinete frigorífico, efetuando-se a seguir os ajustes do termostato, movendo-se o botão de regulagem para a esquerda ou direita, segundo a temperatura desejada.

Cada movimento de ajuste, por mínimo que seja, deve ser realizado em várias sessões e depois de transcorrido certo tempo entre os ajustes (uma hora para cada ajuste). Isso é de grande importância, haja vista que o sistema requer certo tempo para estabilizar a temperatura. O compressor deve funcionar segundo um determinado ciclo (funcionando e desligando por intervalos de tempo) que será uma referência de que o sistema está funcionando com a temperatura requerida sendo alcançada, e com o termostato automaticamente conectando e desconectando o compressor por sensibilidade à temperatura.

A regulagem do termostato da geladeira para atingir a temperatura mínima de +2 °C é feita no sentido de se evitar que, durante as horas noturnas, a parte posterior da primeira prateleira chegue a apresentar temperaturas negativas.

Ao se fazer o sistema funcionar em temperatura determinada, pode acontecer que não se consiga uma grande precisão, em virtude do equipamento utilizado ou da qualidade do termostato. É necessário, portanto, procurar uma temperatura média entre os intervalos daquelas requeridas.

Recomendações

- Ao ajustar a temperatura, deve-se ter o cuidado de abrir a porta somente no ato de regular e ler o termômetro;
- as leituras de temperatura devem ser feitas depois de transcorrido pelo menos uma hora para cada ajuste;
- a abertura da porta por um tempo de três minutos, em ambiente com uma temperatura externa de 40°C, ocasiona modificação da temperatura interna da geladeira de tal forma que serão necessários 30 minutos, em média, para que a temperatura original se estabilize;
- ao iniciar o funcionamento de um equipamento novo, não coloque as vacinas de imediato. É necessário, primeiro, testar a estabilidade do aparelho, por um período de 24 horas;
- dentro do espaço frigorífico de um equipamento de refrigeração nem sempre existe uma mesma temperatura em todo o ambiente, por isto deve-se localizar quais as variações internas de temperatura, o que se faz deslocando o termômetro para vários pontos distintos, ou colocando um termômetro em cada um destes pontos;
- o equipamento de refrigeração pode apresentar temperaturas diferentes, dependendo do horário em que são feitas as leituras (manhã, tarde ou noite). Geralmente as temperaturas registradas pela manhã são mais baixas que as da tarde, tendo em vista que à noite a temperatura ambiente é mais baixa e a geladeira não é aberta.

2.4.4. Limpeza da geladeira

Para que sejam mantidas as condições ideais de conservação dos imunobiológicos, deve-se fazer a limpeza da geladeira periodicamente, a cada 15 dias, ou quando a camada de gelo atingir 0,5 centímetro. Para isso, recomenda-se:

- transferir os imunobiológicos para outra geladeira, se houver, ou para uma caixa térmica com gelo reciclável, mantendo a temperatura recomendada (+2°C a +8°C) e vedar as caixas com fita gomada;
- desligar a tomada e abrir as portas da geladeira e do congelador, até que todo o gelo aderido se desprenda: não usar faca ou outro objeto pontiagudo para a remoção mais rápida do gelo, pois esse procedimento pode danificar os tubos de refrigeração;

- não mexer no termostato;
- limpar a geladeira com um pano umedecido em solução de água com sabão neutro, ou sabão de coco, por exemplo. Não jogar água no interior do refrigerador;
- após a limpeza:
 - ligar a geladeira;
 - recolocar o termômetro, as 12 garrafas e o gelo reciclável;
 - manter as portas fechadas por uma hora, verificando a temperatura após esse período. Quando a mesma estiver entre +2°C e +8°C recolocar as vacinas e soros nos seus devidos lugares.

Observação: Para verificar se a borracha da porta da geladeira está vedando adequadamente, deve-se pegar uma tira de papel com 3cm de largura aproximadamente e colocá-la entre a borracha da porta e a geladeira. Se ao puxar o papel a borracha apresentar resistência está em perfeito estado, porém se o papel sair com facilidade deverá ser trocada a borracha. Este teste deverá ser feito em vários pontos da porta, especialmente nos quatro ângulos.

2.5. Situações de emergência

A geladeira pode deixar de funcionar por dois motivos. Em ambos os casos deverão ser tomadas providências para evitar a perda dos imunobiológicos acondicionados no mesmo:

- Defeito técnico: os imunobiológicos deverão ser acondicionados em caixas térmicas mantendo a temperatura recomendada de +2°C a +8°C, onde poderão permanecer até 24 horas.
- Corte de energia elétrica: nessa situação recomenda-se:
 - Se a geladeira está em perfeito estado de funcionamento, apresentando variação de temperatura de +2°C a +4°C, deve-se mantê-la fechada por um período máximo de oito horas.
 - O serviço de saúde deverá dispor de bobinas de gelo reciclável congeladas para serem usadas no acondicionamento dos imunobiológicos em caixas térmicas quando a interrupção do fornecimento de energia elétrica durar mais que oito horas.
 - Caso a geladeira em uso não apresente um perfeito estado de funcionamento e sua temperatura variar entre +6°C e +8°C com frequência, a permanência dos imunobiológicos nesse equipamento não deverá ser por mais que duas horas e meia, a partir do início da falta de fornecimento de energia elétrica.
 - Em situações em que o equipamento de refrigeração apresentar as condições acima mencionadas e não se tiver estimativa do tempo em que a energia elétrica permanecerá interrompida, o acondicionamento dos imunobiológicos em caixas térmicas, utilizando-se a devida técnica, deverá ser providenciado em uma hora.

Caso o defeito identificado não seja solucionado e a corrente elétrica não se restabeleça até o encerramento dos trabalhos da unidade de saúde, transferir as caixas térmicas com os imunobiológicos para o serviço de saúde mais próximo ou para a instância regional.

Recomenda-se que, na caixa de distribuição da força elétrica, seja identificada a chave responsável pela condução de energia para a sala de vacinação. Nessa chave deve-se colocar um aviso para que nunca seja desligada sem comunicar com antecedência ao responsável pelos imunobiológicos. É importante, também, manter a articulação constante com a empresa local de energia elétrica, a fim de ter informação prévia sobre eventuais cortes de energia.

Nas situações de emergência, a instância central estadual ou regional da Rede de Frio (secretaria estadual ou órgão regional de saúde) necessita ser informada sobre as circunstâncias em que essas situações ocorreram, para tomar providências de acordo com a ocorrência. Quando a temperatura da geladeira ultrapassar +8°C os imunobiológicos deverão ser colocados sob suspeita.

2.6. Imunobiológicos sob suspeita

A manutenção da qualidade do imunobiológico, desde a sua produção até o momento em que ele é administrado, deve ser uma constante preocupação daqueles que distribuem, recebem e utilizam esses produtos.

Em qualquer situação, os imunobiológicos devem ser examinados para se verificar, por exemplo, a presença de substâncias estranhas ou alterações da cor e da consistência do produto. Além disso, é importante se verificar as condições de conservação do estoque, no transporte e na utilização dos imunobiológicos, bem como elevação da temperatura da vacina superior a +8°C.

Quando um imunobiológico é colocado sob suspeita deve ser submetido a processos de análise e/ou reteste. Será necessário o preenchimento correto do formulário para Avaliação de Imunobiológicos sob Suspeita, o qual deverá ser enviado pela Coordenação Estadual do PNI à Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações. Esta, por sua vez, avaliará a situação de suspeita recomendando ou não o reteste (processo bastante dispendioso), ou indicar a autorização para utilização ou descarte do imunobiológico.

É importante ressaltar, entretanto, que ao colocar um imunobiológico sob suspeita, até decidir sobre a realização ou não do reteste, deve-se adotar as seguintes providências:

- suspender de imediato a utilização do imunobiológico, mantendo-o sob refrigeração adequada;
- identificar o imunobiológico sob suspeita, registrando o número do lote, procedência, quantidade, data da validade do lote, local e condições de armazenamento;
- registrar o problema identificando a causa no formulário padronizado de Avaliação de Imunobiológicos sob Suspeita;
- contatar a rede de frio imediatamente superior (local para o municipal, regional ou estadual, de acordo com a situação do estado);
- o imunobiológico sob suspeita poderá ser remetido à instância imediatamente superior, devidamente acondicionado em caixas térmicas e acompanhado do documento de devolução, assinado pelo responsável (no caso de falta de espaço nos armazenamentos, necessidade de acondicionamento adequado ou por determinação do coordenador estadual do PNI).

A decisão final sobre a realização ou não de reteste dos imunobiológicos será de competência da Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações.

Por outro lado, no caso de alterações da temperatura, é importante levar em conta a temperatura máxima, mínima e do momento atingida e o tempo em que o imunobiológico permaneceu nesta temperatura.

Observações:

- As vacinas não poderão ser inutilizadas sem autorização por escrito da Coordenação Geral do Programa Nacional de Imunizações;
- O tempo de duração do reteste, no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde – INCQS, varia entre 45 e 90 dias, dependendo do imunobiológico.

2.6.1. Inutilização dos imunobiológicos sob suspeita

Muitas vezes o quantitativo de imunobiológicos sob suspeita não justifica a realização de reteste, outras vezes o resultado da reanálise orienta a não utilização do produto.

Nesses casos, os imunobiológicos devem ter um destino adequado que será determinado pela Coordenação Estadual/Regional do Programa. Alguns produtos são compostos por microorganismo vivos atenuados (vacinas contra: sarampo, poliomielite, febre amarela, tuberculose, etc.) e, por isso, constituem material biológico infectante que deve receber tratamento prévio antes de ser desprezado. Os compostos por produtos de bactérias e vírus mortos ou sintéticos obtidos por engenharia genética (as vacinas DTP, dT, DT, Hib, HB, etc.) não precisam receber tratamento especial antes de serem inutilizadas.

O descarte de grandes volumes de imunobiológicos deverá ser feito através da Central Regional ou Estadual de Imunizações, com conhecimento, orientação e acompanhamento da Vigilância Sanitária e proceder conforme condições técnicas locais (incineração, autoclavagem, aterro, etc.)

Observação: Os municípios de grande porte que preencherem os requisitos necessários, acima citados, poderão proceder o descarte.

2.6.2. Inutilização das sobras de imunobiológicos na sala de vacinação

Caso a própria unidade seja responsável pela destinação final de seus resíduos, recomenda-se para a inutilização das vacinas compostas por microorganismos vivos a autoclavagem durante 15 minutos, à temperatura de 127°C, sendo que não há a necessidade de abrir os frascos para este processo. Na falta da autoclave, orienta-se esterilizar em estufa por duas horas a 170°C, sendo que neste processo os frascos não precisam estar abertos.

Após tratamento em autoclave ou estufa, os frascos das vacinas poderão ser desprezados como lixo comum, conforme Resolução n° 5, de 5/8/1993 do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Nos locais com coleta de lixo hospitalar sistemática, os imunobiológicos inutilizados deverão ser acondicionados em sacos plásticos resistentes brancos, especificados para lixo hospitalar, identificados como material contaminante antes de serem desprezados. Nesse caso não é necessário submetê-los a qualquer processo de esterilização. Ocorre que essa coleta especial não é comum na rede de serviços do país, sendo importante adotar os procedimentos indicados antes de acondicionar os produtos que serão desprezados, de forma a impedir a disseminação de agentes patogênicos ou de outra forma de contaminação acima de limites aceitáveis.

Na falta de um sistema municipal de disposição final, o serviço produtor dos resíduos (sala de vacinação) ficará responsável por essa disposição, bem como pelo eventual tratamento a que o lixo necessita ser submetido (principalmente o lixo composto por resíduos infectantes e especiais).

2.7. Outros tipos de geladeira

2.7.1. Geladeira a gás/eletricidade

É indicada para os lugares em que existem constantes cortes de energia, tendo em vista que dispõe de duas fontes de energia para seu funcionamento: o gás (butano ou propano) e energia elétrica.

Sua capacidade varia entre 170 e 240 litros e o seu consumo é de 0,6 litros de gás em 24 horas de funcionamento a uma temperatura ambiente de 32°C. Uma vez cortada a energia este equipamento leva três horas para ter a sua temperatura elevada a 10°C e a sua capacidade para produção de gelo é de 3,6kg por 24 horas de funcionamento.

2.7.2. Geladeira com paredes de gelo reciclável

Esta geladeira trabalha acumulando frio ao congelar uma determinada quantidade de bobinas de gelo reciclável, que é colocada em suas paredes. Uma vez cortada a energia e este equipamento tenha funcionado no mínimo oito horas até o momento do corte, a temperatura de +2°C a +8°C será mantida por 24 horas.

2.7.3. Geladeira à energia solar

Como o próprio nome está dizendo, são geladeiras que funcionam através de painéis que absorvem a luz do sol. Só é recomendada para aqueles lugares onde é impossível obter energia elétrica ou a gás.

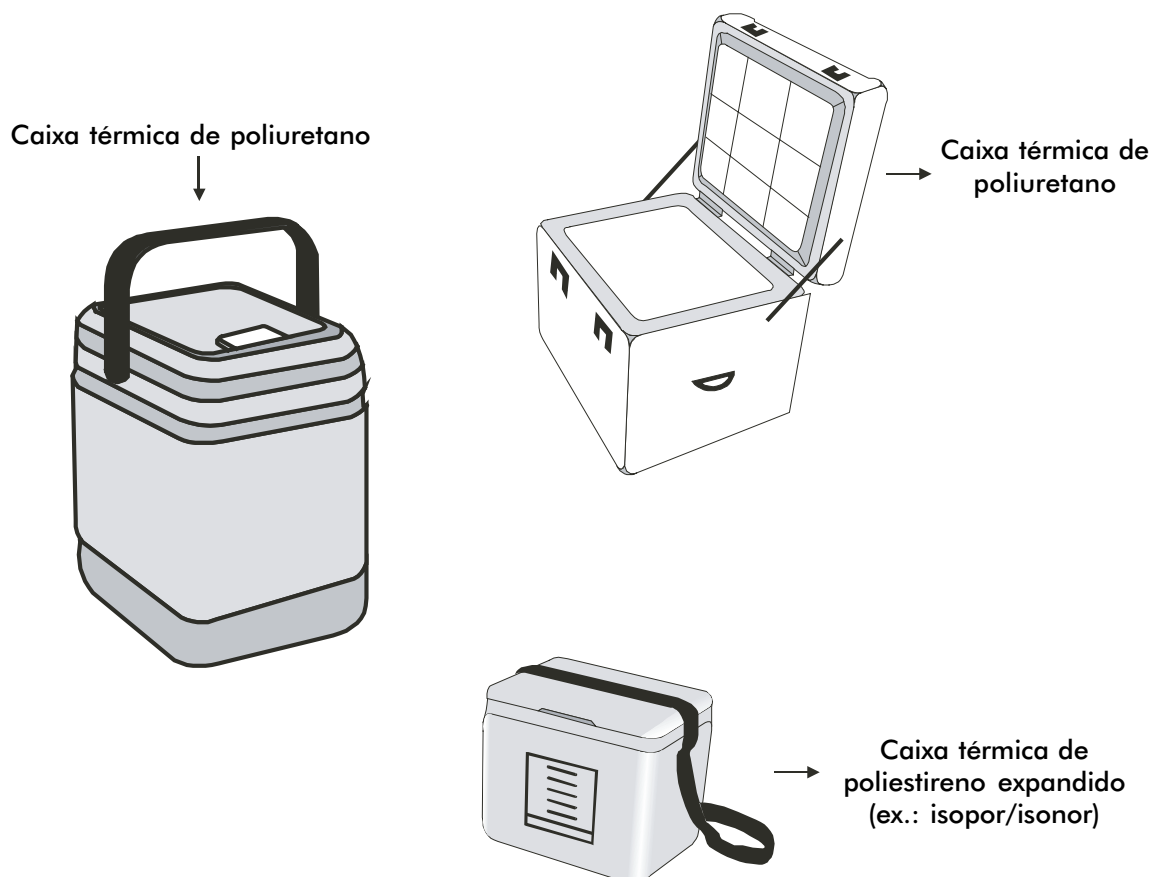
Seu uso é muito limitado em função do alto custo, que varia entre 2.500 a 4.500 dólares para geladeiras com capacidade entre 18 e 85 litros.

Para armazenar a energia do sol, utilizam baterias especiais (ciclo profundo), que têm uma duração aproximada de três a quatro anos e custo de reposição de 1.500 dólares.

2.8. Caixas Térmicas

São produzidas com material térmico do tipo poliuretano ou poliestireno expandido (ex.: isopor, isonor), sendo esta última a mais utilizada no transporte de imunobiológicos entre os diversos laboratórios produtores até a sala de vacina, inclusive vacinação extramuros (figura 5).

Figura 5 - Caixas térmicas



A caixa térmica deve ser organizada para manter a temperatura de conservação dos imunobiológicos a -20°C ou entre $+2^{\circ}\text{C}$ e $+8^{\circ}\text{C}$ por um determinado período de tempo, de acordo com o imunobiológico a ser armazenado ou transportado.

Deve-se utilizar flocos de isopor para preencher os espaços vazios, com o objetivo de diminuir a quantidade de ar existente na caixa e assim manter melhor a temperatura.

Não utilizar sacos com gelo solto porque não existe forma de se acondicionar facilmente na caixa, e que devido a sua forma irregular, permanecerão espaços vazios entre o isolamento e a vacina, o que será prejudicial à manutenção da temperatura adequada.

2.8.1. Cuidados básicos com a caixa térmica

- verificar as condições da caixa, observando se existem rachaduras, furos; se o dreno (quando existir) está vedado e verificar as condições da tampa;
- lavar e secar cuidadosamente as caixas após cada uso. Manter as caixas térmicas sem a tampa, até que estejam completamente secas. Após a secagem, tampá-las e armazená-las em local adequado;

2.9. Bobinas de Gelo Reciclável

São constituídas por um frasco plástico (geralmente polietileno), contendo hidroxietil celulose em concentração comestível, conservante e água (gelo reciclável de gel); ou apenas água e conservante (gelo reciclável de água), encontradas no mercado em várias dimensões.

O Programa Nacional de Imunizações recomenda para a conservação de imunobiológicos apenas a bobina de gelo reciclável de gel com capacidade de 1 litro, as quais são utilizadas apenas para o transporte de produtos em temperatura positiva (entre +2°C e +8°C). Para o transporte de imunobiológicos em temperatura negativa, é utilizado o gelo seco (CO₂).

Durante o processo licitatório para aquisição deste produto, deverão ser exigidas das empresas licitantes amostras para serem submetidas aos seguintes testes:

- a) Manter as bobinas em *freezer* durante um período mínimo de 48 h;
- b) Colocar as bobinas congeladas em caixa térmica que atenda às especificações contidas neste manual e monitorá-la durante 48 horas, verificando se a temperatura preconizada para conservação de imunobiológicos durante o transporte se mantém por 24 horas no mínimo; e se ao completar as 48 horas de monitoramento ainda apresenta temperatura máxima de até +8°C.

2.9.1. Cuidados com as bobinas de gelo reciclável

- como complemento indispensável da caixa térmica, o programa recomenda a utilização de gelo reciclável de gel, como descrito anteriormente;
- caso o frasco plástico seja danificado, deixando vaziar seu conteúdo, no total ou em parte, a bobina deverá ser desprezada. **NUNCA USAR ÁGUA COM SAL OU OUTRA SUBSTÂNCIA**, para completar o volume de bobinas porque quando se adiciona sal à água, baixa-se o ponto de congelamento e desta forma poderá haver congelamento de vacinas bacterianas;
- uma vez terminado o uso da caixa térmica, as bobinas deverão ser retiradas, lavadas, enxugadas e retornadas ao congelador ou *freezer*. **NÃO SE DEVE MANTER BOBINAS FORA DO CONGELADOR OU FREEZER**. Quando a unidade de saúde só dispôr de uma geladeira, guardar o máximo de bobinas possíveis na bandeja coletora de água situada abaixo do evaporador. **NUNCA ARMAZENAR BOBINAS NA PORTA DA GELADEIRA**.
- todas as instâncias de armazenamento e distribuição de imunobiológicos deverão possuir bobinas congeladas em quantidade suficiente ao abastecimento do número de caixas térmicas utilizado.
- observar o prazo de validade das bobinas, pois as que contêm celulose vegetal propiciam o crescimento de microorganismos após o vencimento do prazo de validade.

2.10. Procedimentos para aquisição de caixas térmicas

- As caixas térmicas de poliestireno expandido (isopor) a serem utilizadas pelo Programa deverão ter uma densidade mínima de 25 kg/m³ e uma espessura mínima de 2cm (caixas de sete litros), 3cm (caixas de 17 e 37 litros), 4cm (caixas de 80 litros) e 5cm (caixas de 180 litros).
- As caixas térmicas de poliuretano a serem utilizadas pelo Programa deverão ter uma densidade mínima de 35 kg/m³ e uma espessura mínima de 2cm (caixas de sete litros), 3cm (caixas de 17 e 37 litros), 4cm (caixas de 80 litros) e 5cm (caixas de 180 litros).
- Durante o processo licitatório, deverá ser fornecida pelos participantes amostra do produto que será enviada ao requisitante (Coordenação do Programa de Imunizações) para efetuar testes de qualidade, cujo procedimento está descrito no anexo VII.
- O uso de caixas térmicas de poliestireno expandido (isopor), ao invés de poliuretano, no transporte em instância nacional, deve-se ao alto custo do frete aéreo que inviabiliza o retorno das mesmas.
- Recomenda-se a aquisição de caixas de poliuretano em todas as localidades que utilizem transporte terrestre e fluvial terceirizados.

2.11. Organização da caixa térmica para vacinação de rotina na sala de vacinação

No serviço de saúde, a conservação dos imunobiológicos a serem utilizados na vacinação durante a jornada de trabalho deve ser feita em caixa térmica do tipo retangular, com capacidade de sete litros e com tampa ajustada (evitar usar caixas do tipo “cumbuca” porta-gelo).

Ao organizar a caixa térmica para início das atividades diárias, deve-se ter os seguintes cuidados:

- manter a temperatura interna da caixa entre +2°C e +8°C, monitorando-a com termômetro de cabo extensor, de preferência, ou com termômetro linear, trocando as bobinas de gelo reciclável sempre que se fizer necessário;
- usar bobina de gelo reciclável, a qual deverá estar no congelador da geladeira da sala de vacina e que precisará ser ambientada para uso, vez que a temperatura atingida por esta no congelador chega a aproximadamente -7°C;
- arrumar os imunobiológicos na caixa, deixando-os circundados (ilhados) pelo gelo reciclável (três a cinco bobinas de gelo reciclável com capacidade de 500ml para a caixa térmica acima mencionada);
- manter a caixa térmica fora do alcance da luz solar direta e distante de fontes de calor (estufa, aquecedor, etc.);

Observação: Embora o gelo em barra ou em escamas não seja adequado para a manutenção da temperatura recomendada para a conservação de vacinas, é prática sua utilização em campanhas de vacinação, considerando-se assim uma situação especial. Sendo esta a única alternativa, utilizar gelo em barra ou em escamas dentro de saco plástico, considerando-se a insuficiência de bobinas. Os serviços de saúde deverão conservar devidamente as bobinas enviadas pela instância central, ou adquiridas com recursos próprios, a fim de que torne cada vez mais desnecessária a utilização de gelo comum.

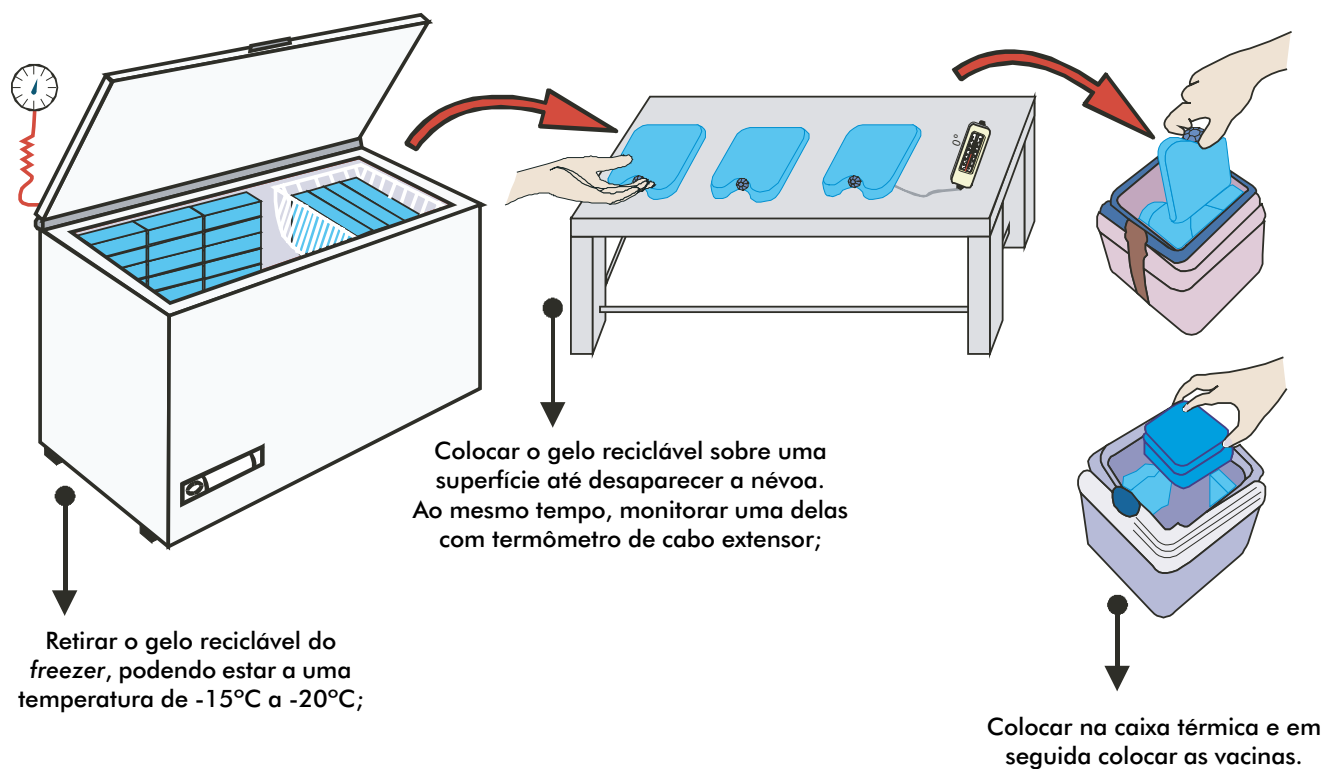
2.11.1. Procedimentos no final das atividades:

- desprezar as sobras das vacinas BCG-ID, contra o sarampo, dupla viral, contra a febre amarela, tríplice viral e contra a rubéola conforme normas da CGPNI (ver “imunobiológicos sob suspeita”);
- retornar à geladeira aquelas que podem ser utilizadas no dia seguinte: DTP, dT, DT, Hib, Hepatite B, e Sabin, dependendo das condições de manuseio e refrigeração;
- retornar as bobinas de gelo reciclável ao congelador da geladeira;
- lavar a caixa térmica, enxugá-la e guardá-la destampada em local protegido.

2.11.2. Ambientação da bobina de gelo reciclável

- a) Quando as bobinas de gelo reciclável estiverem estocadas em *freezer*, ou seja, próximo de -20°C, ou em congelador de geladeira, próximo de -7°C, deverá ser feita a ambientação das mesmas, isto é: as bobinas de gelo reciclável devem ser retiradas do *freezer*, colocadas sobre uma mesa, pia ou bancada, até que desapareça a “névoa” que normalmente cobre a superfície externa da bobina congelada (figura 5A). Ao mesmo tempo, colocar uma das bobinas sobre um material isolante (tampa da caixa de isopor) e colocar sob a bobina o bulbo de um termômetro de cabo extensor, para indicação de quando as bobinas terão alcançado a temperatura mínima de 0°C. Após o desaparecimento da “névoa”, e a confirmação da temperatura positiva através do termômetro de cabo extensor mantido em uma das bobinas, colocá-las nas caixas conforme figura abaixo. Concomitantemente recomenda-se mensurar a temperatura interna da caixa através do termômetro de cabo extensor, antes de colocar as vacinas dentro dela.
- b) A ambientação do gelo reciclável deverá ser feita sempre que se for acondicionar as vacinas na temperatura de +2 °C a +8 °C, seguindo os procedimentos descritos para transporte de vacinas, entre as diversas instâncias, ou para uso em sala de vacina;
- c) A precipitação de uma vacina deve-se a sua permanência a uma temperatura inferior a 0°C, por um período de tempo de vários dias, ou acúmulo de períodos parciais de tempo.

Figura 5A - Ambientação das bobinas de gelo



3. Instâncias de armazenamento

3.1. Armazenamento nacional

Em 1982 o Programa Nacional de Imunizações (PNI), necessitando de uma Central para recebimento, armazenagem e distribuição de imunobiológicos aos estados, criou a Central Nacional de Armazenagem e Distribuição de Imunobiológicos (Cenadi), nas dependências da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), onde foi mantida até 1992.

Em 1992 a Fundação Nacional de Saúde assume a administração da Cenadi e transfere as suas atividades para as câmaras frias da Companhia Brasileira de Armazenamento (Cibrazem), em Irajá, no Rio de Janeiro.

Em 1994 o Programa Nacional de Imunizações inicia a construção de sede própria da Cenadi, nas dependências do 14º Batalhão de Suprimento do Exército, situado à Rua Dr. Garnier – Bairro da Rocha, no Rio de Janeiro, em regime de comodato com o Ministério do Exército.

No ano de 1996 é inaugurada a nova sede, concebida dentro de modernos padrões técnicos, e controle de temperatura totalmente informatizado, monitorada por 282 sensores que informam sistematicamente todos os dados gerenciais de temperatura, carga elétrica consumida pelos equipamentos, segurança predial e necessidade de manutenção preventiva e corretiva.

A Cenadi atualmente também participa da elaboração dos treinamentos em Rede de Frio colaborando com a qualificação dos recursos humanos nas diversas instâncias da Rede.

A equipe técnica da Cenadi, em conjunto com o Departamento de Informática do SUS (Datusus), desenvolveu um Sistema de Controle e Distribuição de Imunobiológicos (EDI) que já está implantado na central de gerenciamento e em todas as unidades federadas.

A Cenadi conta com três câmaras frigoríficas, nas quais são armazenados todos os imunobiológicos, para posterior distribuição a todo o país. Estão disponíveis câmaras frigoríficas para conservação dos imunobiológicos em temperatura de -20°C (vacinas contra: poliomielite, sarampo, febre amarela, etc.) e +2 °C (vacina DTP, DT, dT, TT, BCG, VCRH, contra febre tifóide e os SAT e SAD, etc.). Esses imunobiológicos são distribuídos para os estados de acordo com o controle de movimentação de estoque, recebidos até dia 10 de cada mês e a seguir são enviados por via área ou terrestre (caminhões frigoríficos) em caixas térmicas devidamente preparadas.

3.2. Armazenamento estadual

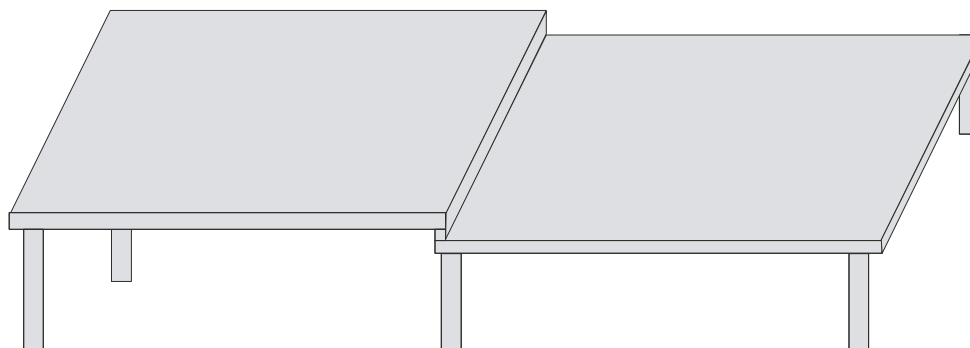
São armazenados todos os imunobiológicos utilizados em cada unidade federada, destinados à distribuição na rede de saúde do estado.

A área física destinada à Central Estadual da Rede de Frio deverá ter:

- área física suficiente para a localização dos equipamentos da Rede de Frio e armazenagem de seringas, agulhas, caixas térmicas, bobinas de gelo reciclável, vacinas e soros;
- boa localização para facilitar o acesso de veículos de carga;
- ambiente arejado;
- proteção da incidência de luz solar direta;
- os estados que recebem os imunobiológicos por via terrestre devem dispor de uma tomada trifásica para alimentação dos equipamentos de refrigeração do veículo de transporte;
- ambiente destinado à localização da câmara, *freezer* e geladeira deverá dispor de boa circulação de ar e permitir a movimentação de pessoas e carga entre os equipamentos;
- Para cada 20m² de área, deve-se colocar um aparelho de ar-condicionado de 12.000 BTUs.

A área destinada à preparação, recebimento e despacho dos imunobiológicos (sala de preparo) deverá ter também proteção da incidência de luz solar direta e teto com forro térmico. Deve contar ainda com uma bancada com superfície de dupla altura: uma de 0,45m e outra com 0,70m, devidamente adequada para realizar estas atividades (figura 6) e local para o arquivo de controle de entrada, saída e estoques de imunobiológicos.

Figura 6 - Bancada para preparo e despacho de imunobiológico



A quantidade e o dimensionamento dos equipamentos necessários à conservação de imunobiológicos no estado deve sempre levar em conta o volume de estocagem e a rotatividade dos produtos.

O estado deve dispor de câmara positiva com antecâmara, para conservação de imunobiológicos bacterianos em temperatura de +2°C. Os estados e municípios com população superior a cinco mil habitantes poderão dispor de câmara de temperatura negativa (-20°C), para conservação de imunobiológicos que devem ser conservados em temperatura negativa. Os estados com população inferior deverão utilizar *freezers*. Recomenda-se, nestes casos, o uso de *freezer* horizontal de capacidade igual ou superior a 400 litros.

Deverá também dispor de *freezers* para manutenção e conservação de gelo reciclável.

Na Rede de Frio, nos estados, deve ser instalado um gerador capaz de atender os equipamentos de refrigeração das câmaras, *freezers*, geladeiras, ares-condicionados e iluminação, para necessidade de manter em funcionamento os equipamentos no caso de falta ou oscilação na corrente elétrica. O uso desse gerador deve ser de exclusividade dos equipamentos da Rede de Frio.

Observação: Os equipamentos da Rede de Frio e o gerador deverão ser submetidos à manutenção preventiva permanente, por profissional especializado, e onde houver oscilação de energia elétrica instalar estabilizadores nos equipamentos, ação esta que é de responsabilidade do estado, através de serviço próprio ou contratado.

3.3. Armazenamento regional ou distrital

São armazenados todos os imunobiológicos a serem utilizados na rede de serviços de saúde dos municípios pertencentes a sua área de abrangência.

O armazenamento regional deve dispor de geladeiras e *freezers* para a conservação de imunobiológicos em temperaturas de +2°C e de -20°C, respectivamente.

O número de geladeiras e *freezers* deve ser calculado em função dos quantitativos de imunobiológicos estocados, de seu tempo de armazenagem e da rotatividade dos mesmos.

Deve-se dispor de geladeiras e *freezers*, em número suficiente para atender inclusive situações estratégicas (campanha, intensificações, manutenção e limpeza) e para conservação de gelo reciclável utilizado no transporte de imunobiológicos. Também deve-se ter o cuidado para que o ambiente seja arejado e protegido da incidência de luz solar direta. A área física dessa Rede de Frio deverá contar ainda com espaço adequado para o armazenamento de seringas, agulhas, caixas térmicas, bobinas de gelo reciclável e material de escritório.

O ambiente da sala de preparo deve ser mantido refrigerado +18°C a +20°C, através da instalação de aparelhos de ar-condicionado de acordo com a dimensão da sala: para cada 20m² de área, deve-se colocar um aparelho de ar-condicionado de 12.000 BTUs, em ambientes com temperatura de até 38°C, para ambientes mais quentes, deve-se considerar 15m².

Os imunobiológicos deverão ser distribuídos aos municípios de acordo com o cronograma e a solicitação mensal, que deve ser avaliada segundo o consumo médio mensal de cada solicitante (ver modelo em anexo), em caixas térmicas de poliestireno expandido ou poliuretano devidamente acondicionados.

Observação: Deve-se prever instalação de gerador com capacidade para atender à demanda dos equipamentos. A manutenção permanente, preventiva e corretiva desses equipamentos é responsabilidade do Gestor, desenvolvida através de serviços próprios ou contratados.

Na maioria dos casos o gerador não será maior que 15KVA e alimentado a óleo diesel. **NÃO UTILIZAR GERADOR À GASOLINA.**

3.4. Armazenamento municipal

A Rede de Frio municipal deverá ser dimensionada tendo como parâmetro o quantitativo dos imunobiológicos necessários à população a ser atendida.

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) recomenda os seguintes parâmetros:

1) Para municípios a partir de cinco milhões de habitantes:

- Câmara Fria Positiva (+2°C);
- Câmara Fria Negativa (-20°C);
- *Freezers* para estocagem de gelo reciclável;
- Área física com ar-condicionado;
- Gerador.

2) Para municípios entre dois e cinco milhões de habitantes:

- Câmara Fria Positiva (+2°C);
- *Freezers* para conservação de gelo reciclável;
- Área física com ar-condicionado;
- Gerador.

3) Para municípios com menos de dois milhões de habitantes:

- Geladeiras para conservação +2°C;
- *Freezers* para estocagem de gelo reciclável;
- Área física com ar-condicionado;
- Gerador.

Observação:

- a) O número de geladeiras e *freezers* deve estar de acordo com o quantitativo de imunobiológico recebido, a rotatividade, bem como da reserva estratégica.
- b) O município deverá ser o responsável pela manutenção permanente, preventiva e corretiva dos mesmos, pelos serviços próprios ou contratados.
- c) Nos municípios onde a oscilação da corrente elétrica é freqüente, os equipamentos deverão contar com estabilizador de corrente elétrica.
- d) Os municípios nos quais a interrupção de energia elétrica é freqüente deverão possuir geladeiras elétrica/gás, com dois botijões de gás.

3.5. Armazenamento local

Onde são armazenados os imunobiológicos a serem utilizados na sala de vacinação da unidade de saúde. Todos os imunobiológicos devem ser mantidos em temperatura de +2°C, utilizando-se geladeiras domésticas com capacidade mínima de 280 litros.

A temperatura da geladeira deverá ser regulada a +2°C, devendo porém oscilar normalmente entre +2°C e +4°C. A ocorrência de oscilação entre +2°C e +8°C quando esporadicamente, não compromete a qualidade do imunobiológico.

A quantidade de geladeiras necessária deve estar de acordo com os quantitativos de imunobiológicos necessários para a população de referência, sua rotatividade, bem como da necessidade de reserva estratégica.

O ambiente deve ser arejado e protegido da luz solar direta. Quando possível, a instalação de aparelho de ar-condicionado contribui para conservar a qualidade dos imunobiológicos.

Observação:

- a) A manutenção permanente, preventiva e corretiva desses equipamentos é de responsabilidade do Gestor, através de serviços próprios ou contratados;
- b) Os municípios nos quais a oscilação da corrente elétrica é freqüente deverão contar com estabilizador de corrente elétrica.

Obs.: Espaço necessário para armazenar os imunobiológicos nos equipamentos da rede de frio, orientação da opas - PAI

- Refrigerador - ocupar somente 50% da capacidade do equipamento com os imunobiológicos;
- *Freezer* - ocupar 65% da capacidade do equipamento com os imunobiológicos. Quando este for destinado à conservação de gelo reciclável, poderá ser ocupado em 100% de sua capacidade.

4. Transporte entre as diversas instâncias

No transporte de vacinas se distinguem dois tipos totalmente diferenciados (figura 7):

a) Da instância nacional para a estadual;

O transporte da instância nacional para a estadual é realizado por via terrestre, em veículo refrigerado, ou via aérea.

Utilizam-se companhias transportadoras organizadas e responsáveis, com pessoal preparado e horários pontualmente estabelecidos.

O transporte via terrestre é realizado em veículo refrigerado próprio da Cenadi.

Com isso, se minimizam os riscos de ocorrência de danos aos imunobiológicos, provocados por atrasos ou esquecimentos em áreas não refrigeradas.

b) Da instância estadual para a regional/municipal

O transporte da instância estadual para a regional/municipal é realizado por via terrestre, em veículos próprios do serviço público ou particulares. Em situações em que a distância entre as instâncias e/ou de clima quente, recomenda-se que se utilize veículo climatizado, a fim de garantir a boa qualidade dos imunobiológicos.

O transporte fluvial é realizado geralmente em embarcações particulares e nestes casos a duração do período de viagem é maior em tempo, apesar de os percursos serem menores em distância que no transporte da instância nacional.

4.1. Da instância nacional para a estadual

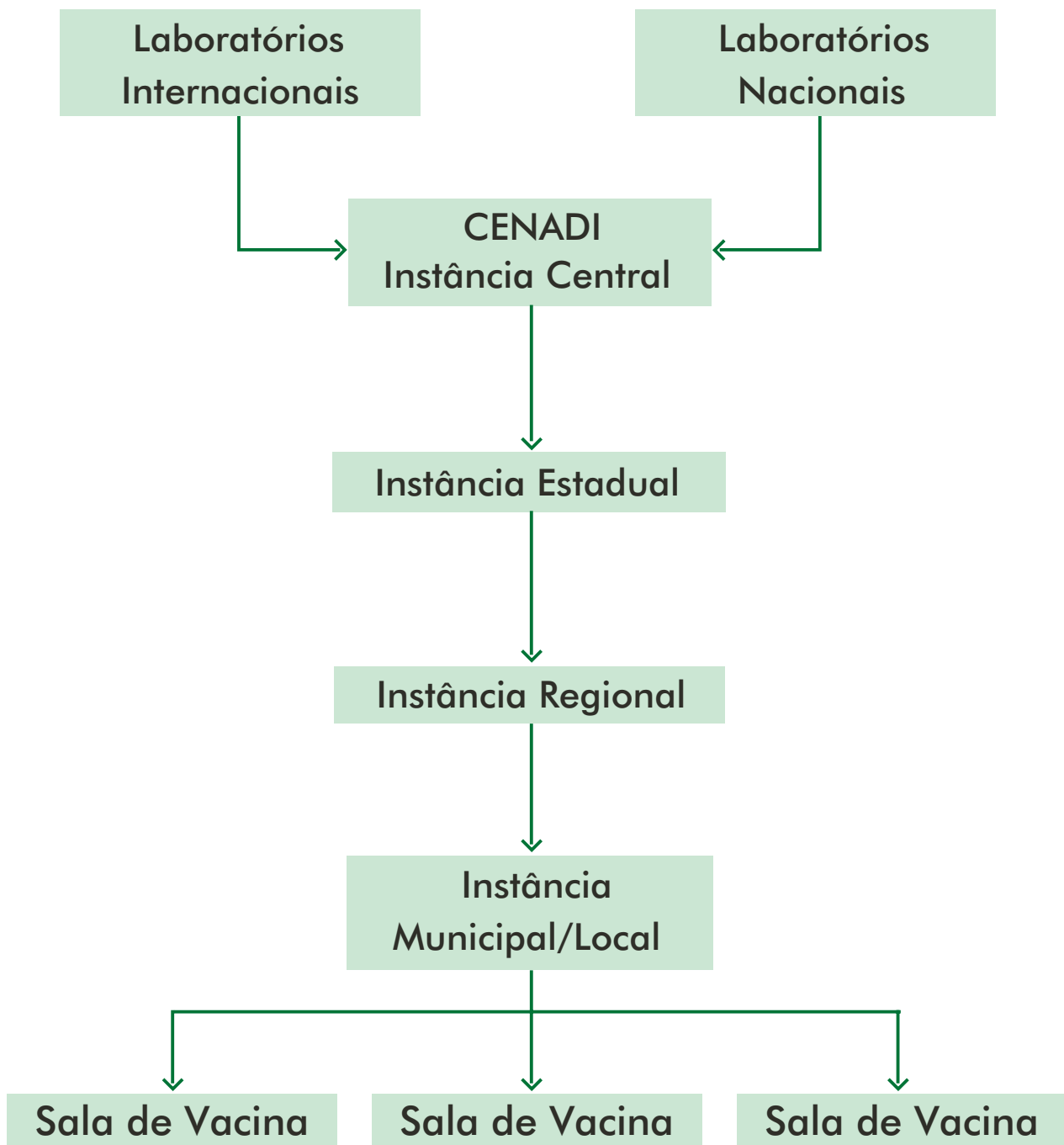
O transporte dos imunobiológicos é feito utilizando-se caixas térmicas de poliestireno expandido, nas quais os imunobiológicos são devidamente acondicionados e as caixas transportadas por via aérea ou terrestre em veículo climatizado.

O acondicionamento dos imunobiológicos durante o transporte, leva em conta a temperatura de conservação e o tempo previsto para o deslocamento.

Nas caixas térmicas utilizadas para o transporte dos imunobiológicos conservados a -20°C é empregado gelo seco (CO_2) em quantidade compatível com o tempo de deslocamento e o volume a ser transportado.

Nas caixas térmicas utilizadas para o transporte dos imunobiológicos conservados entre $+2^{\circ}\text{C}$ e $+8^{\circ}\text{C}$ é empregada bobina de gelo reciclável.

Figura 7 - Transporte de imunobiológicos entre as diversas instâncias



Procedimentos adotados pela Cenadi no transporte de imunobiológicos

• Despacho Aéreo

As caixas de poliestireno expandido (isopor) são numeradas e identificadas com seus respectivos destinos. Posteriormente são relacionadas em um documento denominado **Detalhamento da Carga**, (*packing list*), que acompanha as vacinas juntamente com a **Nota de Fornecimento de Material** e outro documento chamado **Controle de Recebimento de Imunobiológicos**.

As vacinas que não podem ser submetidas a temperaturas negativas são acondicionadas nas caixas com bobinas de gelo reciclável, que deverão ser devidamente ambientadas até chegar à temperatura próxima de 0°C. As bobinas deverão ser colocadas no fundo, nas laterais da caixa e em cima sob a tampa, o que garante o equilíbrio da temperatura em +2°C.

Os espaços vazios das caixas térmicas são preenchidos com flocos de isopor, objetivando diminuir a quantidade de ar no interior das caixas térmicas e conseqüentemente um prolongamento na duração do congelamento das bobinas.

Após este procedimento, é feita a medição de temperatura por amostragem e as caixas são lacradas.

As vacinas virais conservadas a -20°C são acondicionadas nas caixas com gelo seco (CO₂), o que garante o equilíbrio da temperatura a -55°C; após estes procedimentos as caixas são lacradas após a leitura da temperatura por amostragem, de forma aleatória.

• Despacho Rodoviário

O veículo refrigerado pode ser utilizado para transporte de todos os imunobiológicos: bacterianos e virais. No entanto, em virtude da diferença de temperaturas para conservação destes, o transporte terá que ser feito de forma específica, de acordo com a temperatura preconizada para os tipos de imunobiológicos, ou seja: os que devem ser conservados a -20°C, e os que só deverão ser expostos a temperaturas entre +2°C e +8°C, possibilitando, para isto, a regulagem do termostato do equipamento de refrigeração do veículo.

O transporte dos imunobiológicos é acompanhado por **Nota de Fornecimento de Material**, onde constam os dados referentes à carga. A segunda via desta nota deverá ser devolvida à instância central, com informações sobre a data e hora de recebimento, temperatura de chegada e outras observações necessárias.

4.2. Da instância central/estadual para a regional

4.2.1. Recebimento na Instância Estadual

A central estadual ao receber os imunobiológicos da Central Nacional deve verificar se o número de volumes está correto, observar se as caixas estão em perfeito estado, se estão com o lacre inviolado, checar a temperatura por amostragem, conferir com o **Detalhamento da Carga** e posterior confronto com a **Nota de Fornecimento**. Preencher o formulário de **Controle de Recebimento** e remetê-lo para a Cenadi.

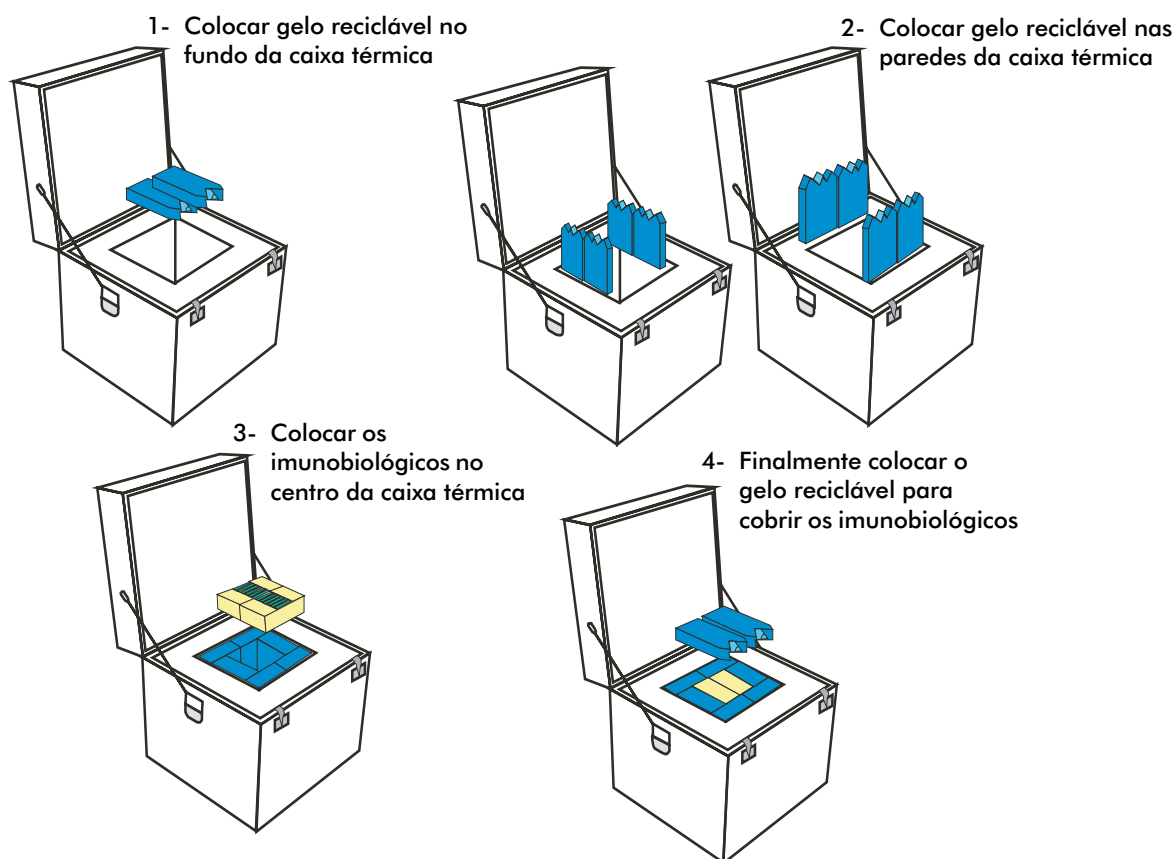
4.2.2. Distribuição para a Regional

Para o transporte dos imunobiológicos devem ser utilizadas caixas térmicas de poliestireno expandido ou poliuretano, separadas para os imunobiológicos conservados a -20°C e entre +2°C e +8°C.

Nas caixas térmicas destinadas ao transporte de imunobiológicos conservados a -20°C devem ser empregadas bobinas de gelo reciclável, previamente mantidas em *freezers*. Os imunobiológicos devem ficar *ilhados* pelas bobinas, ou seja, colocar as mesmas no fundo da caixa, nas laterais e sobre as vacinas, sem a prévia ambientação das bobinas.

Nas caixas térmicas destinadas ao transporte de imunobiológicos conservados entre +2°C e +8°C devem ser utilizadas bobinas de gelo reciclável, previamente mantidas em *freezers* e ambientadas em torno de 0°C. Após o processo de ambientação das bobinas, colocá-las no fundo e nas paredes laterais da caixa. Colocar os imunobiológicos no centro e posteriormente bobinas sobre estes (figura 7A).

Figura 7A - Arrumação das caixas térmicas para transporte de vacinas em todas as instâncias



A temperatura deverá ser verificada durante 30 minutos com termômetro de cabo extensor.

Lacrar a caixa, colocar a etiqueta identificando-a com endereço de destino, nome e telefone do responsável pelo recebimento (para contato em caso de emergência), data e hora da embalagem e prazo para entrega do volume.

A caixa deverá além dos imunobiológicos conter:

- **Nota de Fornecimento**
- **Formulário de Detalhamento da Carga** onde deverá constar:
 - temperatura de saída dos imunobiológicos virais e bacterianos;
 - data e hora da embalagem;
 - número de volumes;
 - número de bobinas utilizadas;
 - assinatura do responsável pela embalagem.
- **Formulário Comprovante de Recebimento de Imunobiológicos**, onde consta:
 - data e hora de chegada;
 - número da nota;
 - quantidade de volumes;
 - temperaturas no momento da chegada;
 - observação;
 - assinatura do responsável.

4.3. Da instância regional estadual para a municipal

O transporte dos imunobiológicos é feito utilizando-se caixas térmicas de poliestireno expandido ou poliuretano.

Todos os imunobiológicos são transportados conservando-se a temperatura entre +2°C e +8°C, em caixas térmicas separadas, as virais das bacterianas e virais conservadas em +2°C a +8°C, para evitar que as vacinas conservadas a -20°C congelem as demais durante o transporte.

Nas caixas térmicas destinadas ao transporte de imunobiológicos conservados entre +2°C e +8 °C devem ser utilizadas bobinas de gelo reciclável previamente mantidas em *freezers* e ambientadas em torno de 0°C. Após o processo de ambientação das bobinas, colocá-las no fundo e nas paredes laterais da caixa. Colocar os imunobiológicos no centro e posteriormente bobinas sobre estes (figura 7A).

Verificar a temperatura durante 30 minutos com termômetro de cabo extensor.

Lacrar a caixa, colocar a etiqueta identificando o endereço para entrega, telefone do destinatário, nome e telefone da pessoa responsável pelo recebimento (para caso de emergência), data e hora da embalagem e prazo para entrega do volume.

4.4. Da instância regional estadual para a municipal/local

O transporte dos imunobiológicos é feito utilizando-se caixas térmicas de poliestireno expandido ou poliuretano.

Todos os imunobiológicos são transportados conservando-se a temperatura entre +2°C e +8°C em caixas térmicas separadas, as virais das bacterianas e virais conservadas em +2°C a +8°C, com o objetivo de evitar que as vacinas conservadas a -20°C congelem as bacterianas durante o transporte.

Nas caixas térmicas destinadas ao transporte de imunobiológicos conservados entre +2°C e +8°C devem ser utilizadas bobinas de gelo reciclável previamente mantidas em *freezers* e ambientadas em torno de 0°C. Após o processo de ambientação das bobinas, colocá-las no fundo e nas paredes laterais da caixa. Colocar os imunobiológicos no centro e posteriormente bobinas sobre estes (figura 7A).

Verificar a temperatura durante 30 minutos com termômetro de cabo extensor. Lacrar a caixa, colocar a etiqueta identificando o endereço para entrega, telefone do destinatário, nome e telefone do responsável pelo recebimento (para casos de emergência), data e hora da embalagem e prazo para entrega do volume.

4.5. Cuidados básicos no transporte:

- Como o transporte entre as diferentes instâncias é feito predominantemente por via terrestre, recomenda-se o máximo cuidado na colocação das caixas térmicas no interior dos veículos: não fechar as janelas; quando estacionar o veículo procurar fazê-lo à sombra, evitando-se a incidência de luz solar direta; e deixando as caixas afastadas das paredes e do motor;
- nos percursos mais longos recomenda-se levar caixa térmica exclusivamente com bobinas de gelo reciclável em baixas temperaturas iniciais (-20°C) para, durante o trajeto, efetuar a troca se for necessário;
- quando do transporte de imunobiológicos por equipes móveis de vacinação, a temperatura recomendada é entre +2°C e +8°C, observando-se as mesmas recomendações concernentes ao transporte terrestre de vacinas. O saldo restante das vacinas transportadas deverá ser devidamente conservado até o retorno da equipe, quando do término de jornada de trabalho;
- para o transporte fluvial, devem ser utilizadas unicamente caixas térmicas de poliuretano de 10cm de espessura, contendo bobinas de gelo reciclável em todas as faces internas da caixa, devidamente ambientadas, se for o caso, antes de colocar as vacinas. Este procedimento mantém a vacina segura durante um período de cinco a sete dias. Deverá ser levada outra caixa com bobinas de gelo, para efetuar a troca se for necessário.

5. Controle de temperatura

É importante a verificação da temperatura dos equipamentos da Rede de Frio, nas instâncias nacional e estadual, pelo menos três vezes ao dia: no início de cada jornada de trabalho (manhã e tarde) e a terceira no final da jornada de trabalho (à tarde). Na instância local esta temperatura é verificada no início da jornada pela manhã e no final da jornada, à tarde. Conforme descrito anteriormente.

Observação: Recomenda-se o treinamento dos plantões e vigias para execução destes procedimentos em finais de semana e feriados.

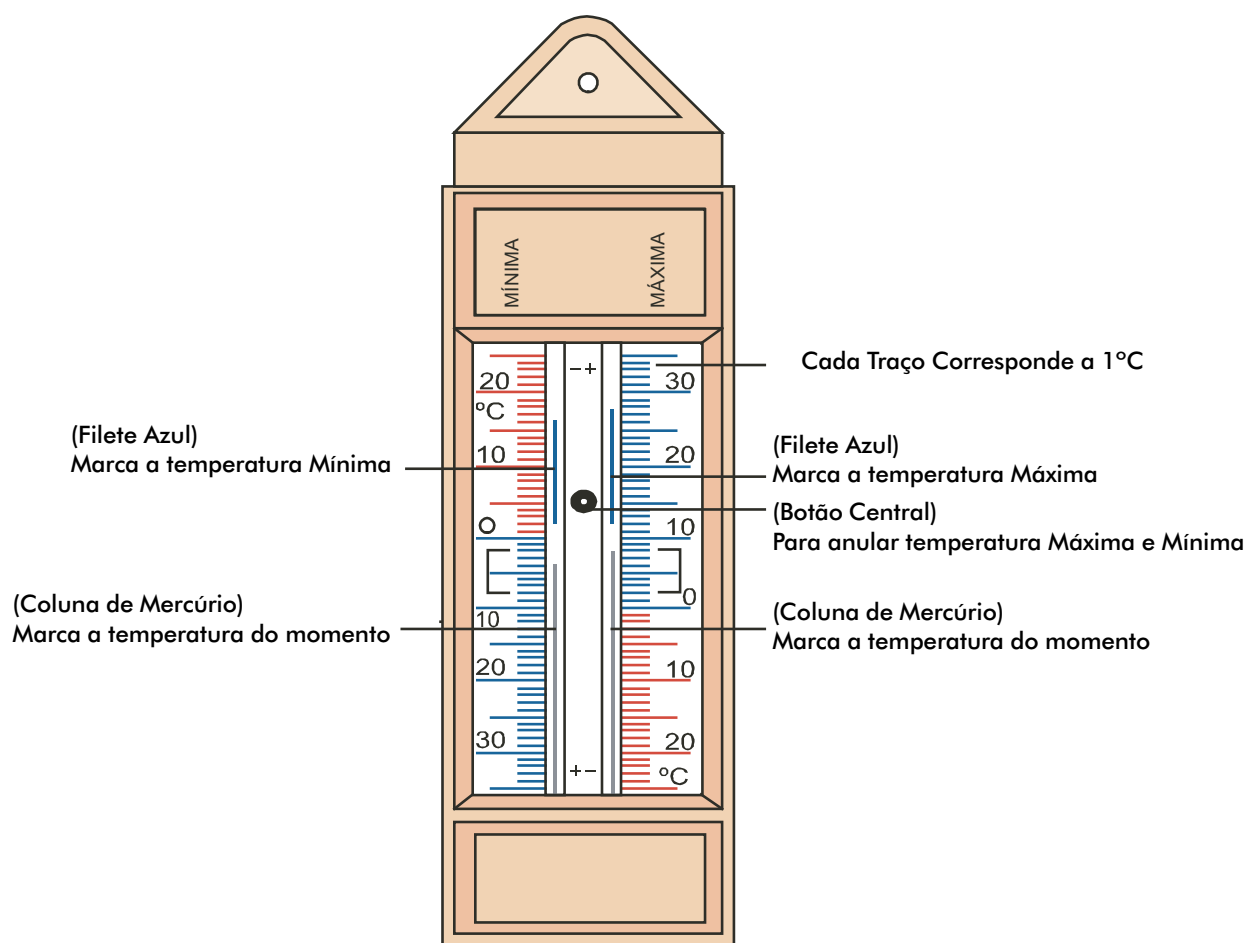
Para isso utiliza-se o termômetro de máxima e mínima analógico, o digital de cabo extensor, ou o analógico de cabo extensor (figuras 8, 8A e 8C), termômetro linear (figura 8B).

O termômetro recomendado para ser usado nos equipamentos da Rede de Frio é o de máxima e mínima, pois pode-se verificar as temperaturas máxima e mínima ocorrida em um espaço de tempo e a temperatura no momento da verificação.

A leitura deve ser rápida, visto que tais termômetros sofrem ligeiras alterações nos indicadores de leitura quando expostos à variação de temperatura. O termômetro de cabo extensor digital evita esta alteração, uma vez que o mostrador fica fora da geladeira, indicando a temperatura Max./Min./Momento constantemente.

5.1. Termômetro de máxima e mínima analógico (figura 8)

Figura 8 - Termômetro de máxima e mínima analógico



- **Como instalar o termômetro de máxima e mínima analógico** (figura 4, pág. 17)

1º Passo - anular a marcação do termômetro pressionando o botão central, até que os filetes azuis se encontrem com a coluna de mercúrio;

2º Passo - fixar o termômetro entre a primeira e a segunda prateleiras da geladeira em posição vertical na área central do equipamento.

- **Como fazer a leitura da temperatura no termômetro de máxima e mínima analógico** (figura 8)

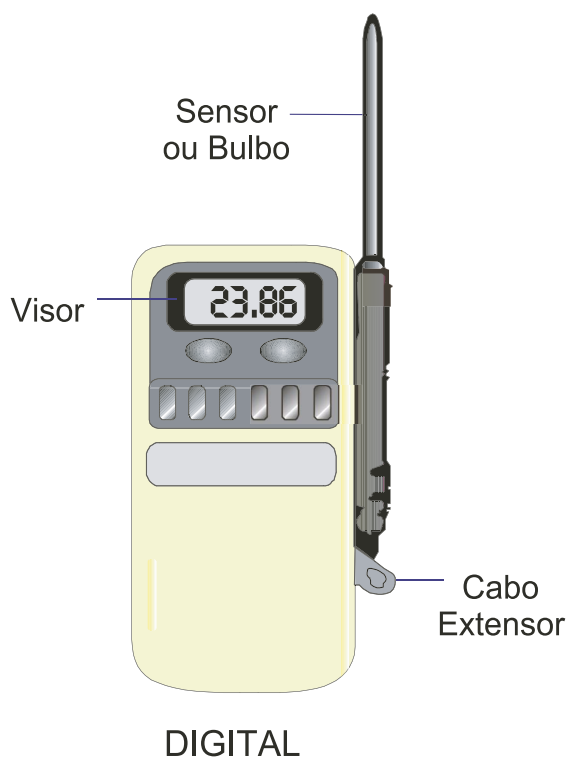
O termômetro de máxima e mínima é utilizado para verificar as variações de temperatura ocorridas em determinado ambiente, num período de tempo, fornecendo três tipos de informação: a temperatura mínima (mais fria); a temperatura máxima (mais quente) e a temperatura do momento. A leitura deve ser feita da seguinte forma:

- **temperatura mínima:** é a que está indicada no nível inferior do filete azul na coluna da esquerda;
- **temperatura máxima:** é a que está indicada no nível inferior do filete azul na coluna da direita;
- **temperatura do momento:** é a que está indicada pela extremidade superior das colunas de mercúrio (colunas prateadas), em ambos os lados.

5.2. Termômetro digital de máxima e mínima, cabo extensor (figura 8A)

É constituído de dois *displays* de cristal líquido: um para temperatura da geladeira e outro para a temperatura do local. Ambos registram a temperatura máxima, mínima e atual, além de dispor de alarme, caso seja alcançada uma temperatura alta.

Figura 8A - Termômetro digital de máxima e mínima, cabo extensor



Para a sua leitura, deve-se comprimir um botão sucessivamente, o qual permitirá a observação das leituras máxima, mínima e atual. Conta ainda com um botão para apagar as leituras máxima e mínima, que deverão ser reativadas após a tomada das leituras.

Para sua instalação devem ser observados os seguintes procedimentos:

- pendurá-lo ao lado direito da geladeira, fixando-o na parede externa; o cabo extensor deverá ser introduzido no interior da geladeira pelo lado de fixação das dobradiças da porta, colocando-se o seu sensor (ou bulbo) no interior de um frasco pequeno (tipo frasco ampola de injeções) contendo 1cc de água, localizando-o na parte central da segunda prateleira (figura 4, pág. 17).

Para verificar e manter sob controle a temperatura do equipamento, deve-se adotar, com relação ao termômetro de máxima e mínima, os seguintes procedimentos básicos:

- 1º Passo – verificar e anotar no mapa a temperatura do momento, fazendo a leitura da extremidade superior das colunas de mercúrio: tanto a coluna da direita, quanto a da esquerda devem marcar a mesma temperatura (figura 8);
- 2º Passo - verificar e anotar no mapa a temperatura máxima atingida desde a última verificação, fazendo a leitura da coluna da direita, na extremidade inferior do filete azul (figura 8);
- 3º Passo - verificar e anotar no mapa a temperatura mínima atingida desde a última verificação, fazendo a leitura da coluna da esquerda na extremidade inferior do filete azul (figura 8);
- 4º Passo - após o registro de três temperaturas, pressionar o botão central ou passar o ímã para anular as temperaturas de máxima e mínima, fazendo com que os dois filetes azuis encostem nas colunas de mercúrio, a fim de que seja reiniciado o processo de mediação para o próximo período (figura 8).

O mapa de controle diário de temperatura deve estar afixado na porta do refrigerador.

Quando for observada qualquer alteração (exemplo: temperatura máxima acima do limite), anotar no mapa, no item “observações” e, em seguida, comunicar o fato ao responsável, que deverá adotar as medidas indicadas no caso.

Observação: Quando ocorrer a interrupção da coluna de mercúrio por uso inadequado ou forçado, deve-se afastar os filetes azuis agitando o termômetro de maneira que a coluna de mercúrio volte a integrar-se.

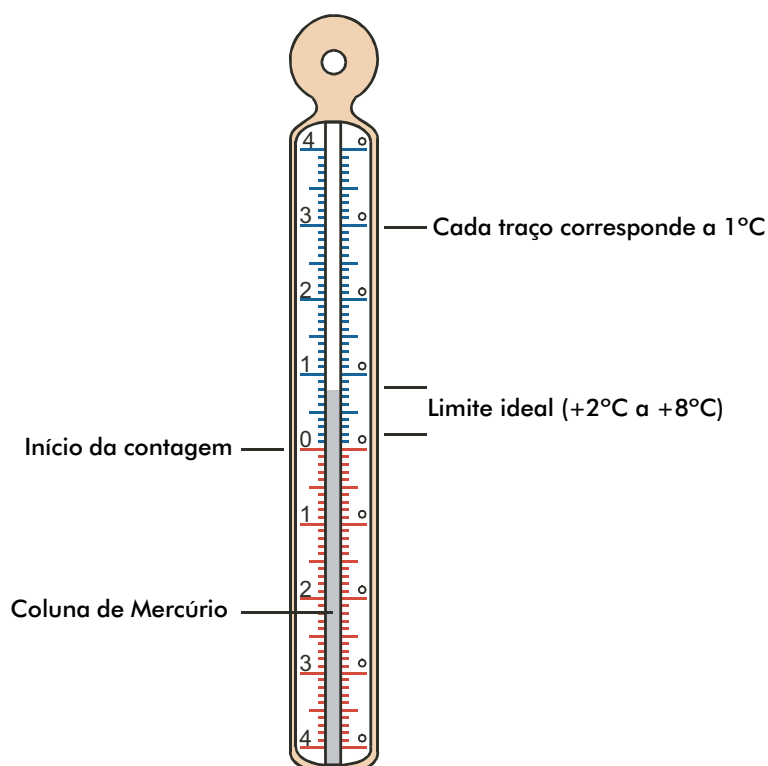
5.3 Termômetro linear

Esse tipo de termômetro só nos dá a temperatura do momento, por isso seu uso não é aconselhável na Rede de Frio. São utilizados na falta de termômetro de máxima e mínima (figura 8B).

Como usá-lo na geladeira ou *freezer*.

- 1º Passo - colocar o termômetro no centro do equipamento (geladeira), na segunda prateleira em posição vertical. No *freezer*, o termômetro deverá ser colocado no centro do equipamento, entre os imunobiológicos, em posição vertical;
- 2º Passo - verificar a temperatura na extremidade superior da coluna, obedecendo aos horários preconizados;
- 3º Passo - registrar no mapa de **Controle Diário de Temperatura**, que deverá estar afixado na porta do equipamento, a hora e a temperatura verificada.

Figura 8B - Termômetro linear



Como usá-lo em caixa térmica:

- 1º Passo – colocar o termômetro no centro da caixa, próximo às vacinas e tampá-la;
- 2º Passo – aguardar meia hora para fazer a leitura da temperatura;
- 3º Passo – verificar a temperatura na extremidade superior da coluna.

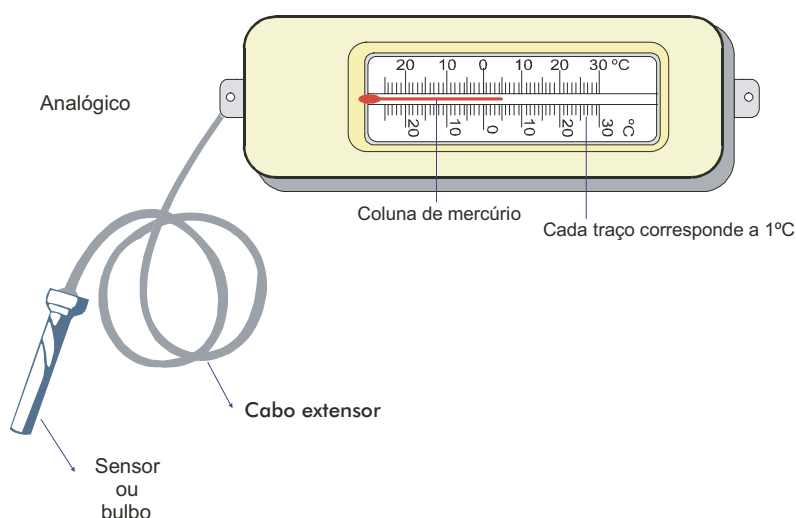
Atenção: Caso seja utilizado na rotina de vacinação, na caixa térmica da sala ou do trabalho extramuro, a temperatura deverá ser verificada com frequência para controle de temperatura, substituindo-se as bobinas de gelo reciclável quando a temperatura estiver maior que +8°C.

5.4. Termômetro analógico, de cabo extensor

Este tipo de termômetro é utilizado para verificar a temperatura do momento, principalmente das caixas térmicas:

- a) onde estão acondicionadas as vacinas para serem transportadas;
- b) no uso diário da sala de vacina;
- c) no trabalho extramuro. Pode ser utilizado também nos demais equipamentos da Rede de Frio, para verificação contínua de temperatura (figura 8C).

Figura 8C - Termômetro analógico de cabo extensor



- 1º Passo - colocar o sensor ou bulbo do termômetro de cabo extensor entre os imunobiológicos que estão na caixa térmica, fechar com o cabo extensor passando entre a tampa e a borda da mesma deixando o visor do lado externo, em cima da caixa térmica;
- 2º Passo - aguardar meia hora para fazer a leitura da temperatura;
- 3º Passo - verificar a temperatura na extremidade superior da coluna de mercúrio;
- 4º Passo – registrar a hora e a temperatura verificada naquele momento no mapa de **Controle Diário de Temperatura**;

Atualmente já está disponível no mercado o termômetro de máxima e mínima digital, o qual é utilizado para conferir a temperatura em geladeiras domésticas, comerciais e *freezers*.

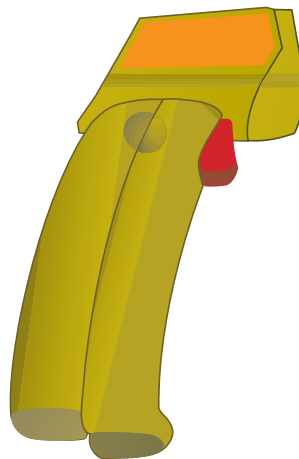
Observação:

- Quando do envio ou recebimento de vacinas anotar a temperatura verificada no formulário que acompanha a remessa.
- No caso de uso do cabo extensor em geladeira colocar o sensor ou bulbo na bandeja de vacinas, passar o fio pela parte superior da porta e colocar o visor em cima da geladeira. Registrar a hora e a temperatura verificada naquele momento, no mapa de **Controle Diário de Temperatura**.
- Quando o termômetro utilizado for do tipo cabo extensor digital de máxima e mínima, o bulbo deverá ser mantido dentro de um pequeno frasco contendo água (p. ex.: um frasco vazio de vacina DTP abastecido com água). Esse procedimento deve-se ao fato de que será fornecida a temperatura interna dos frascos de vacina e não apenas do ambiente interior da geladeira.
- Registrar a hora e a temperatura verificada naquele momento, no mapa de controle diário de temperatura.

5.5. Termômetro a laser

Este equipamento é de tecnologia de última geração, sendo de grande utilidade principalmente para a verificação de temperatura dos imunobiológicos nos volumes (caixas térmicas), recebidos ou expedidos. Tem a forma de uma pistola, com um gatilho que ao ser pressionado aciona o envio de um feixe de raio laser que ao atingir o objetivo e verificada sua temperatura, registra no *display* digital do aparelho a temperatura real do momento. Para um registro preciso faz-se necessário manter a pressão no gatilho por um tempo mínimo de sete segundos (figura 8D).

Figura 8D - Termômetro a Laser



6. Sistema de refrigeração

6.1. Conceito e história

Refrigeração é o processo de reduzir a temperatura de uma substância ou de um espaço determinado.

Esse espaço pode ser o interior de um refrigerador, de uma câmara frigorífica ou qualquer outro espaço fechado, onde haja a necessidade de se manter uma temperatura mais baixa que a do ambiente que o cerca.

A história do gelo acompanha o homem desde a pré-história, quando era usado na conservação de alimentos. Os egípcios descobriram que a água esfriava graças ao costume de colocá-la em jarras porosas sobre os tetos das habitações. Na realidade, à noite, a brisa evaporava a umidade que se filtrava através da parede da jarra, fazendo com que a água dentro da mesma esfriasse.

Durante o ano de 1683, o alemão Anton Van Leeuwenhoek detectou micróbios em cristais de gelo e os cientistas constataram que em temperaturas abaixo de $+10^{\circ}\text{C}$ os micróbios não se multiplicavam, fato esse que rapidamente ocorre acima dessa temperatura.

Em relação aos alimentos, a utilização da refrigeração destina-se a impedir a multiplicação de microorganismos e sua atividade metabólica, mantendo a mesma qualidade e não produzindo toxinas e enzimas que poderiam vir a deteriorar os alimentos.

Nos casos dos produtos imunobiológicos (vacinas e soros), a refrigeração destina-se exclusivamente à conservação de sua capacidade de imunização, haja vista que são produtos termolábeis, isto é, se deterioram em temperatura ambiente depois de determinado tempo.

6.2. Princípios básicos de refrigeração

O frio é definido como a falta ou ausência de calor

6.2.1. Calor

O calor é uma forma de energia que pode transmitir-se de um corpo a outro, em virtude da diferença de temperatura existente entre eles.

O calor se transmite da substância de temperatura mais alta para a de temperatura mais baixa.

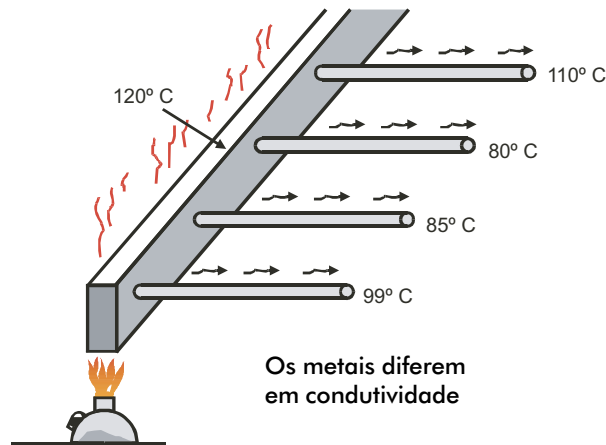
Quando duas substâncias de temperaturas diferentes estão em contato, há uma tendência para que as temperaturas sejam igualadas.

6.2.2. Modos de transferência de calor

6.2.2.1. Condução

O processo de condução se dá quando o calor é transferido pelo contato direto entre as moléculas de um corpo ou entre as moléculas de dois ou mais corpos. A transmissão pela condução funciona da seguinte forma: quando aquecemos a extremidade de uma barra metálica, o calor é transmitido por condução até a outra extremidade. Na figura abaixo, por exemplo, tem-se uma barra metálica principal com quatro barras menores, de metais diferentes, engastadas. Nesse caso, a barra principal recebe calor e o mesmo é transmitido por condução a toda a barra, mas para as quatro restantes a transmissão é feita de forma distinta, haja vista que os metais diferem em condutividade (figura 9).

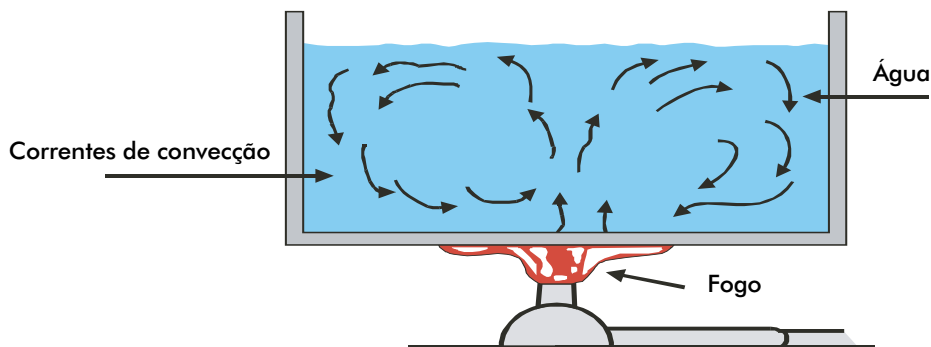
Figura 9 - Transferência de calor por condução



6.2.2.2. Convecção

O processo de convecção se dá quando o calor é transferido de um local para outro através de correntes existentes nos meios fluidos. Por exemplo, dispondo-se uma porção de um fluido (água), dentro de um recipiente e fazendo-se um aquecimento na parte inferior do mesmo, teremos como resultado um fluxo de água aquecida que sobe para a superfície, permitindo que outra porção seja aquecida e formando um ciclo contínuo de aquecimento (correntes de convecção) de todo o fluido existente no recipiente (figura 9A).

Figura 9A - Transferência de calor por convecção



6.2.2.3. Radiação

O calor é transferido por radiação, de forma similar ao calor despendido por uma lâmpada, sendo transferido de um corpo para outro através da energia radiante. A energia das vibrações moleculares do sol é transmitida por radiação para os corpos ao seu redor. Essa energia, por sua vez, é absorvida ou refletida por um corpo, dependendo da natureza de seu material, da textura e da cor (figuras 9B e 9C).

Figura 9B - Transferência de calor por radiação em superfície refletora

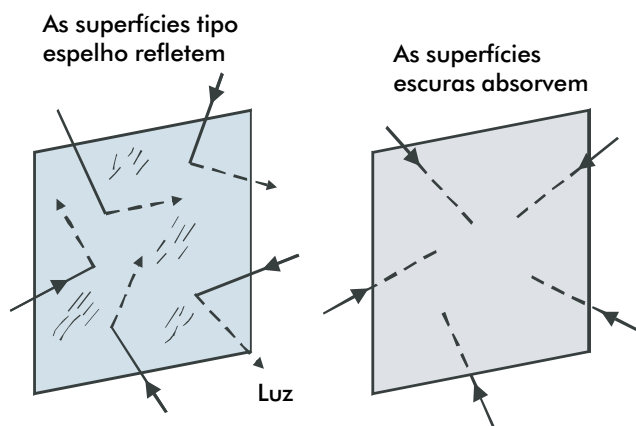
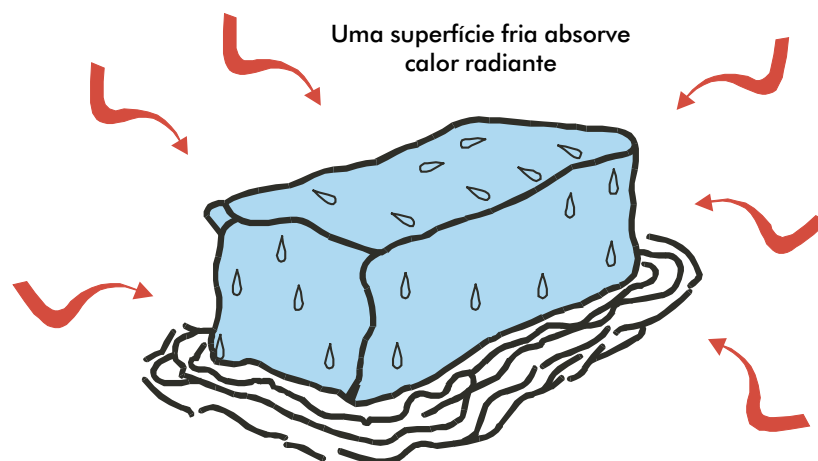


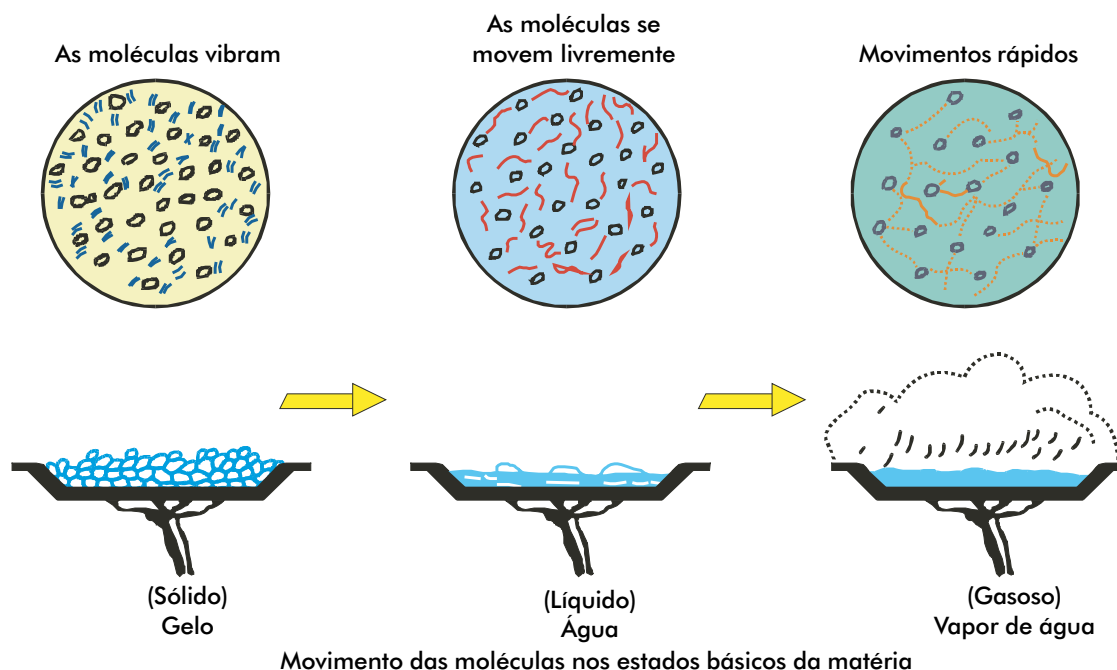
Figura 9C - Absorção de calor radiante por superfície fria



6.2.3. Relação entre temperatura e movimento molecular

Independentemente do seu estado, as moléculas de um corpo encontram-se em movimento contínuo. Na figura, a seguir, verifica-se o comportamento das moléculas da água nos estados sólido, líquido e gasoso. À medida que sofrem incremento de temperatura, essas moléculas movimentam-se com bem maior liberdade (figura 9D).

Figura 9D - Comportamento das moléculas de água em estados sólido, líquido e gasoso



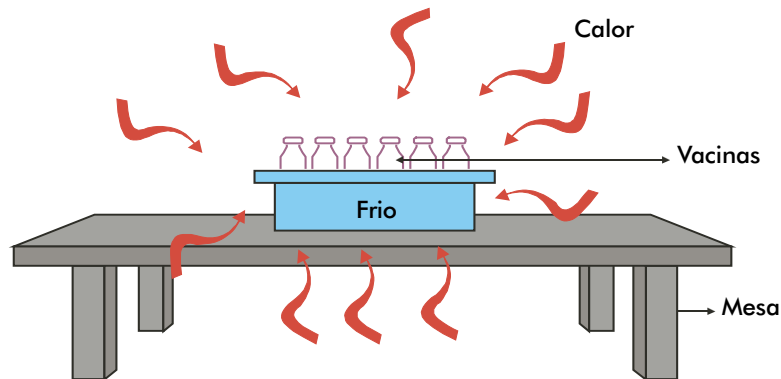
6.2.4. Calor latente

O calor latente é a quantidade de calor que se agrega ou se subtrai de uma substância para que ocorra uma mudança de estado físico, sem que exista alteração na temperatura. Nas mudanças de estado, ou seja, de gelo para água e de água para vapor, verifica-se que a temperatura permanece constante, enquanto agregado ou retirado calor, respectivamente, a 0°C e 100°C.

Com base nesses princípios são a seguir apresentadas algumas experiências onde os mesmos são convenientemente aplicados com vistas à conservação de imunobiológicos.

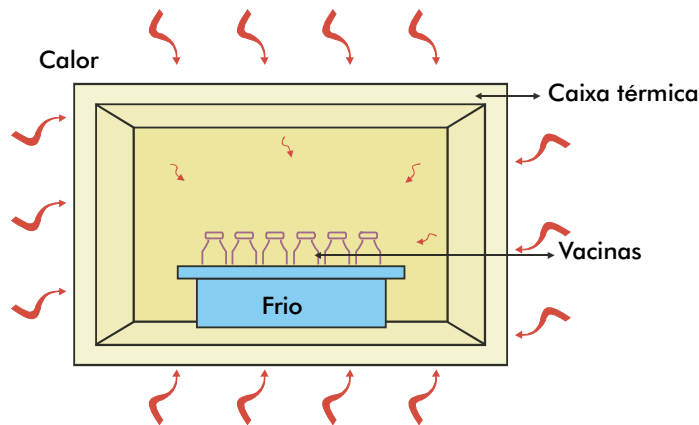
- a) Ao se colocar sobre uma mesa determinada quantidade de vacinas que estejam em temperaturas mais baixas do que o ar existente na sala, ou seja, frias, ocorrerá uma transferência de calor do ar ambiental para as vacinas, até que decorrido algum tempo todo o conjunto (ar e vacinas) encontrar-se-ão na mesma temperatura (figura 9E).

Figura 9E - Troca de calor entre vacinas e o meio ambiente



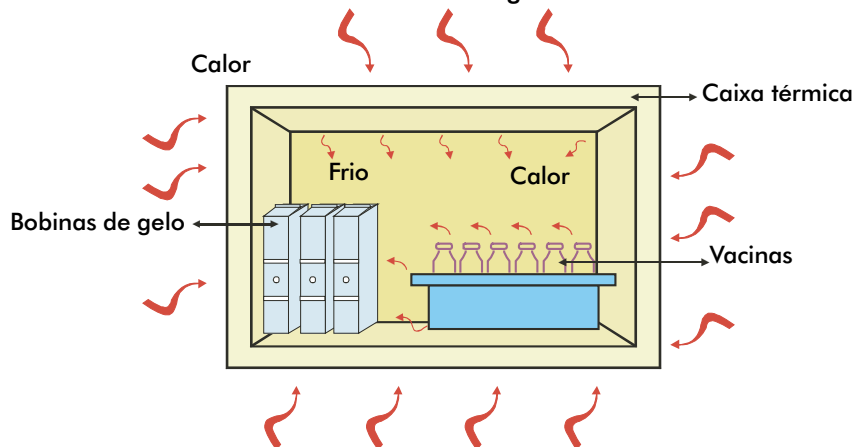
- b) Colocando-se a mesma quantidade de vacinas dentro de uma caixa isolante (poliestireno expandido, poliuretano, etc.), isso fará com que elas fiquem parcial e temporariamente protegidas do calor existente na sala, apesar de virem a perder frio com o recebimento do calor existente no ar dentro da caixa (figura 9F).

Figura 9F - Acondicionamento de vacinas em caixas sem uso de bobinas de gelo reciclável



- c) Colocando-se junto com as vacinas bobinas de gelo no interior da caixa, o gelo, como elemento mais frio do conjunto, funcionará como receptor de calor do ar e das vacinas. Em consequência, as vacinas permanecerão mais tempo frias até que todo o calor transferido para o gelo o faça derreter. Somente a partir desse momento as vacinas passarão a receber calor, já que serão os elementos mais frios do conjunto (figura 9G).

Figura 9G - Acondicionamento de vacinas em caixas, com uso de bobinas de gelo reciclável



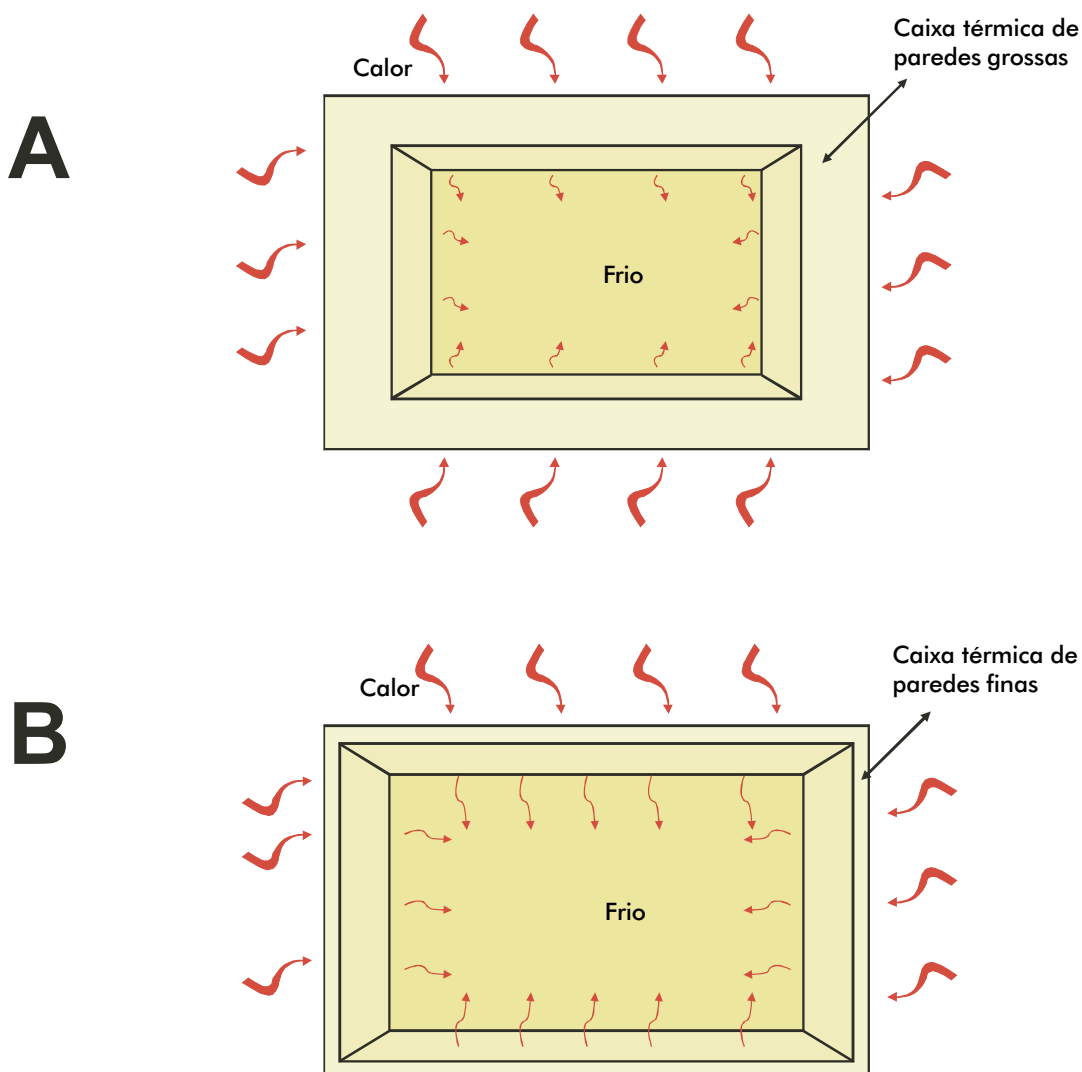
Nos exemplos apresentados pode-se verificar que três fatores interferem na manutenção ou não do frio das vacinas:

- **A temperatura ambiente em torno da caixa térmica.** Caso a temperatura ambiente seja mais elevada do que a temperatura da caixa isso fará com que toda a superfície da mesma seja afetada, em virtude da penetração do calor através das paredes da caixa.
- A qualidade e espessura do material utilizado no isolamento da caixa térmica também afetam a penetração do calor. Com paredes mais grossas, o calor terá maior dificuldade para penetrar no interior da caixa (figura 9H-A).

Com paredes mais finas, o “calor” passará mais facilmente (figura 9H-B).

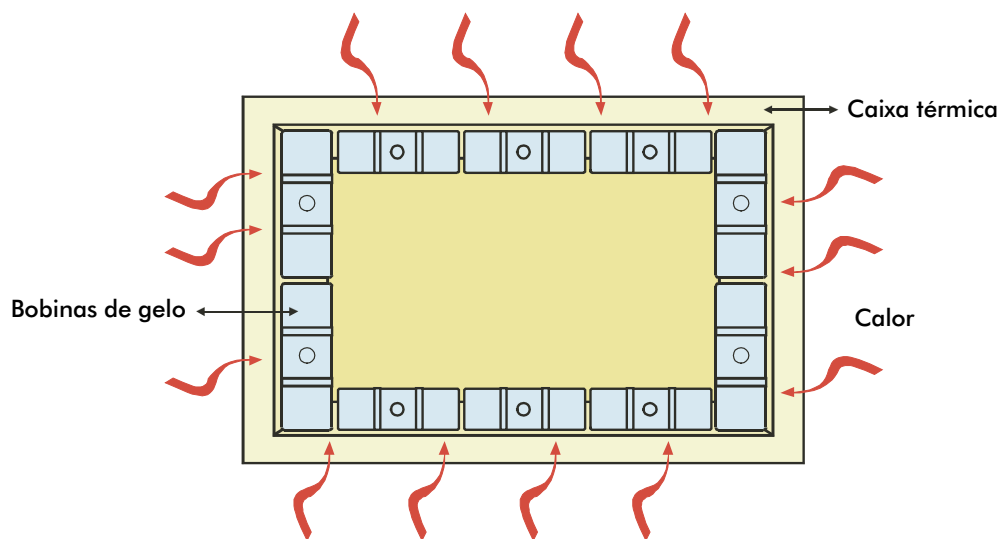
- A qualidade do material empregado nas paredes também é importante. Com material mau condutor (por exemplo: poliuretano ao invés de poliestireno expandido), o calor terá maior dificuldade para penetrar através das paredes da caixa.
- **A quantidade e temperatura do gelo colocado dentro da caixa, junto com as vacinas.** A quantidade de gelo a ser colocado no interior da caixa é de vital importância para a correta conservação das vacinas, já que, caso se coloque pouco gelo, a transferência do calor recebido das vacinas, do ar dentro da caixa e através das paredes rapidamente fará com que o gelo se derreta (temperatura acima de 0°C).
- Ao se colocar gelo em quantidade suficiente para “ilhar” as vacinas e ocupar os vazios dentro da caixa obtém-se um tempo maior até que o calor proveniente da sala penetre através das paredes da caixa, derreta o gelo e alcance as vacinas. As vacinas, por sua vez, perderão “calor” para o gelo fazendo com que haja, durante um determinado tempo, a mesma temperatura nas vacinas e nas bobinas de gelo (figura 9H).

Figura 9H - Proteção dos imunobiológicos por bobinas de gelo reciclável, de acordo com a espessura das paredes da caixa térmica



A temperatura do gelo empregado na conservação das vacinas é de grande importância. Caso se utilize gelo em temperaturas muito baixas (-20°C, por exemplo) e em grande quantidade (“ilhando” as vacinas) corre-se o risco de que, em determinado momento, a temperatura das vacinas esteja próxima à temperatura do gelo. Em consequência, as vacinas ficarão congeladas, o que inativará alguns tipos específicos, como, por exemplo: a DTP (figura 9I).

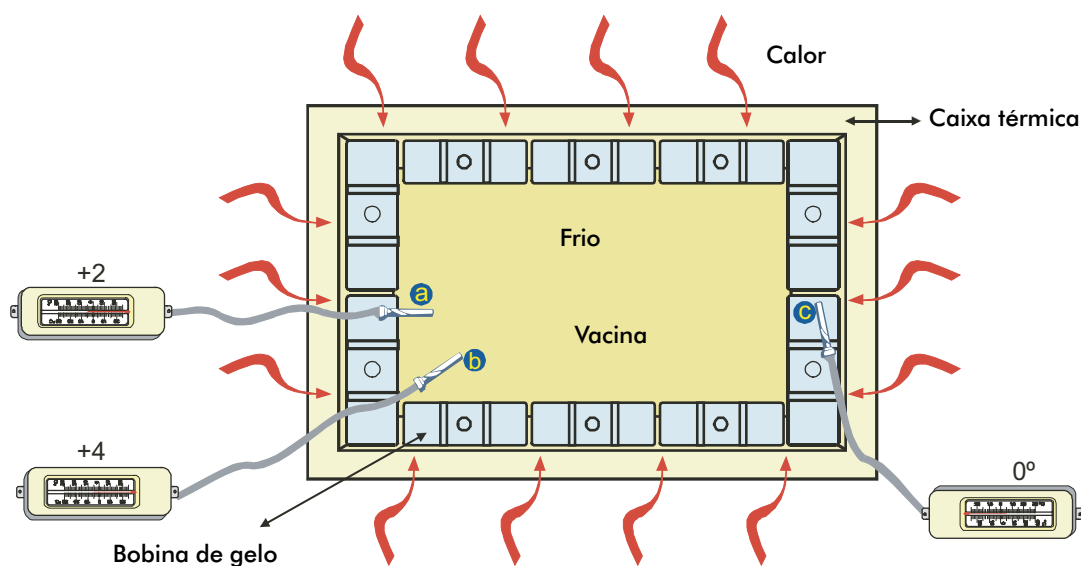
Figura 9I - Caixa de gelo reciclável com temperatura inferior a 0°C



Além desses fatores, os exemplos citados permitem lembrar alguns pontos importantes:

- o calor, decorrido algum tempo, passará através das paredes da caixa com maior ou menor facilidade, em função das características do material utilizado e da espessura das mesmas;
- a temperatura no interior da caixa nem sempre é uniforme. Num determinado momento pode-se encontrar temperaturas diferentes em vários pontos (a, b e c). O procedimento de ilhar as vacinas é entendido como uma proteção ao avanço do calor, que parte sempre do mais quente para o mais frio (figura 9J);

Figura 9J - Caixa com gelo reciclável registrando variação de temperatura em vários pontos

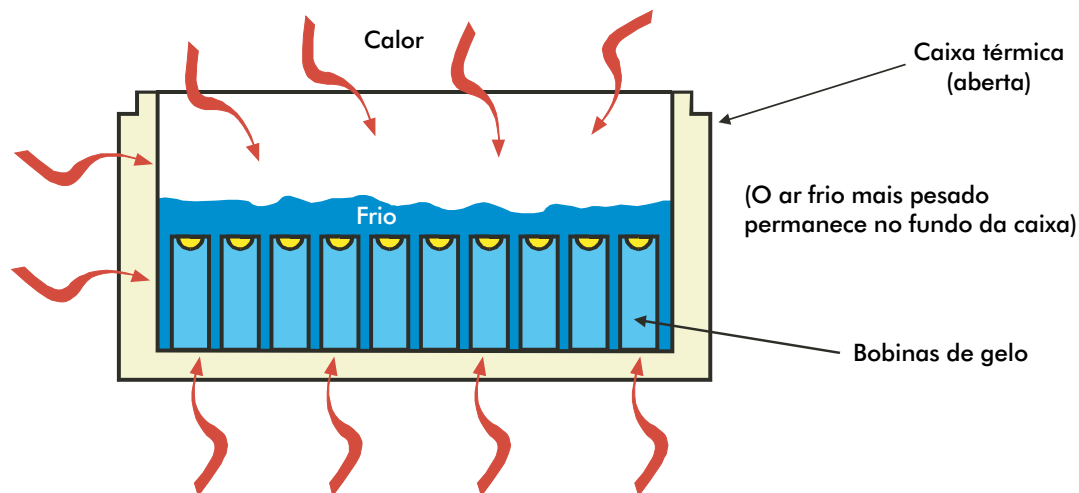


- no acondicionamento de vacinas em caixas térmicas é possível manter ou reduzir a temperatura das mesmas em um tempo determinado, utilizando-se, para tal, diferentes temperaturas e quantidades do gelo empregado.

6.2.5. Convecção natural - densidade

Uma mesma substância em diferentes temperaturas pode ficar mais ou menos densa, mais leve ou mais pesada. O ar quente é menos denso que o ar frio. Assim, num determinado e limitado espaço, ocorre sempre uma elevação do ar quente e uma queda (precipitação) do ar frio (figura 9K).

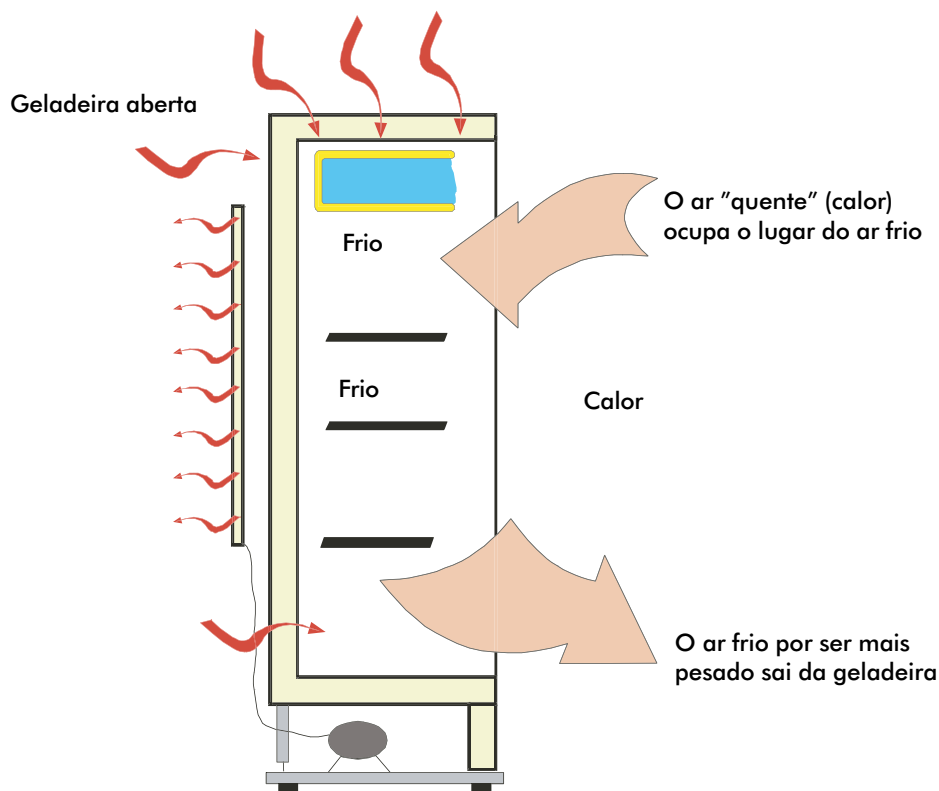
Figura 9K - Proteção dos imunobiológicos por bobinas de gelo reciclável



Sob tal princípio, uma caixa térmica horizontal, aberta, contendo gelo ou outro produto em baixa temperatura, só estará recebendo calor do ambiente através da radiação e não pela subida do ar frio existente, visto que esse é mais denso, mais pesado, permanecendo no fundo da caixa.

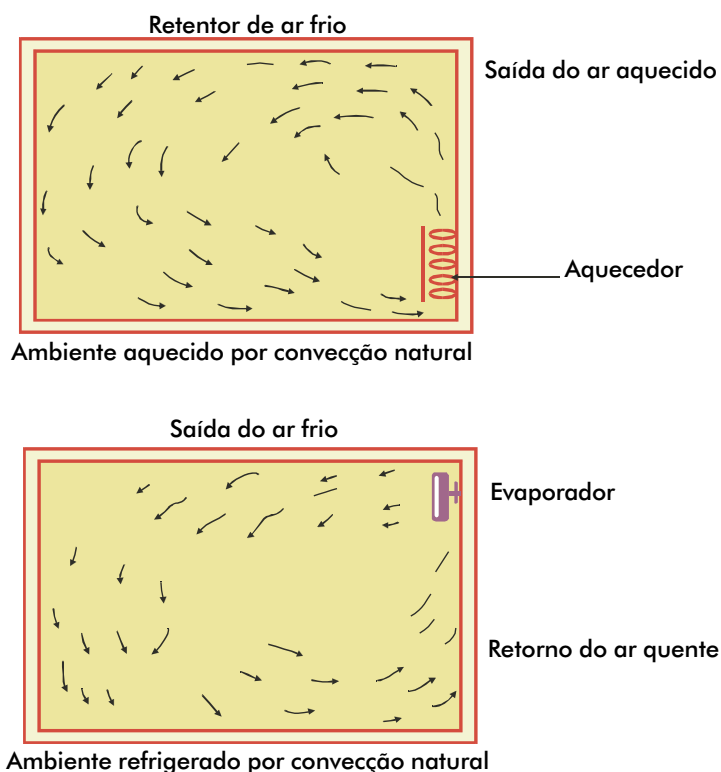
Ao se abrir a porta de uma geladeira vertical ocorrerá a saída de parte do volume de ar frio contido dentro da mesma, com sua conseqüente substituição por parte do ar quente situado no ambiente mais próximo do refrigerador. O ar frio, por ser mais pesado, sai por baixo, permitindo a penetração do ar ambiental (com calor e umidade). Os equipamentos utilizados para a conservação de sorvetes e similares são predominantemente *freezers* horizontais, com várias aberturas pequenas na parte superior, obedecendo ao princípio enunciado e visando a maior eficiência (figura 9L).

Figura 9L - Troca de ar ao abrir a porta da geladeira



Exemplo do princípio da densidade pode ser verificado observando-se que os evaporadores, ou congeladores dos refrigeradores, os aparelhos de ar-condicionado e centrais de refrigeração, etc. são sempre colocados na parte superior do local onde se encontram instalados, para o ar frio descer e refrigerar todo o ambiente mais rapidamente. Aquecedores devem ser instalados na parte inferior do local, pois assim o ar quente sobe e aquece rapidamente. Agindo destas formas garantimos o desempenho correto dos aparelhos e economizamos energia, pois a convecção ocorrerá naturalmente (figura 9M).

Figura 9M - Relação entre temperatura e convecção natural



6.2.6. Temperatura

O calor é uma forma de energia e sua qualidade não pode ser medida diretamente. Porém, por meio de termômetro, é possível medir sua intensidade. A temperatura de uma substância ou de um corpo é a medida de intensidade do calor ou grau de calor existente em sua massa.

Existem diversos tipos e marcas de indicadores de temperatura. Para seu funcionamento, aproveita-se a propriedade que alguns corpos têm para dilatar-se ou contrair-se conforme ocorra aumento ou diminuição da temperatura. Para esse funcionamento utilizam-se, também, as variações de pressão que alguns fluidos apresentam quando submetidos a variações de temperatura. Os líquidos mais comumente utilizados são o álcool e o mercúrio, principalmente por não se congelarem a baixas temperaturas.

Existem várias escalas para medição de temperatura, sendo que as mais comuns são a Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), em uso nos países de língua inglesa, e a Celsius ($^{\circ}\text{C}$), utilizada no Brasil.

Nos termômetros em escala Celsius ($^{\circ}\text{C}$), ou centígrada o ponto de congelamento da água é 0°C e o seu ponto de ebulição, à pressão atmosférica, é de 100°C .

6.3. Sistema de refrigeração por compressão

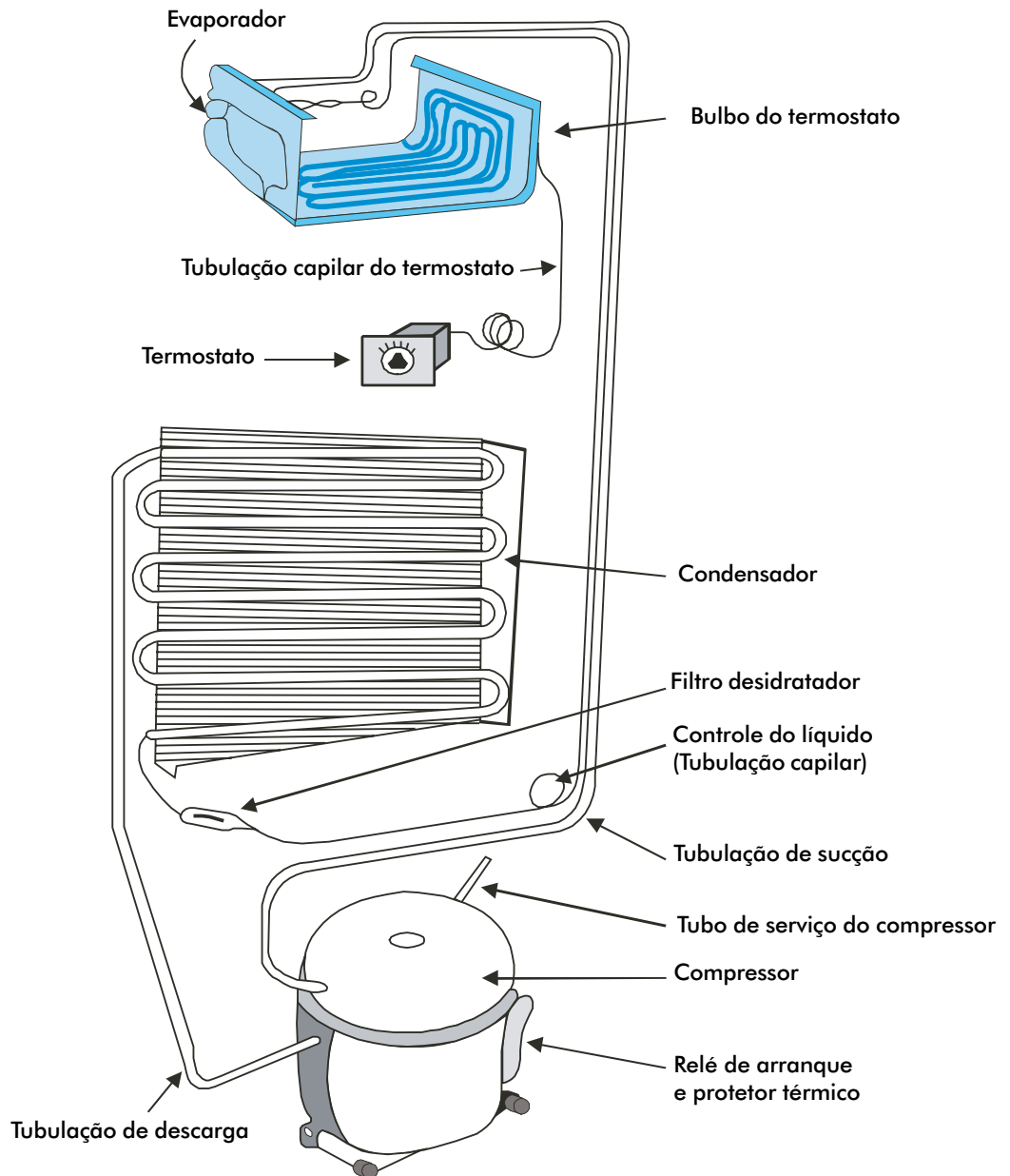
6.3.1. Componentes do sistema

O sistema mecânico de refrigeração é um circuito fechado, composto pelos seguintes elementos (figura 9N):

a) compressor;

- b) condensador;
- c) filtro desidratador;
- d) controle do líquido refrigerante;
- e) evaporador;
- f) termostato ou controle de temperatura.

Figura 9N - Sistema de refrigeração por compressão



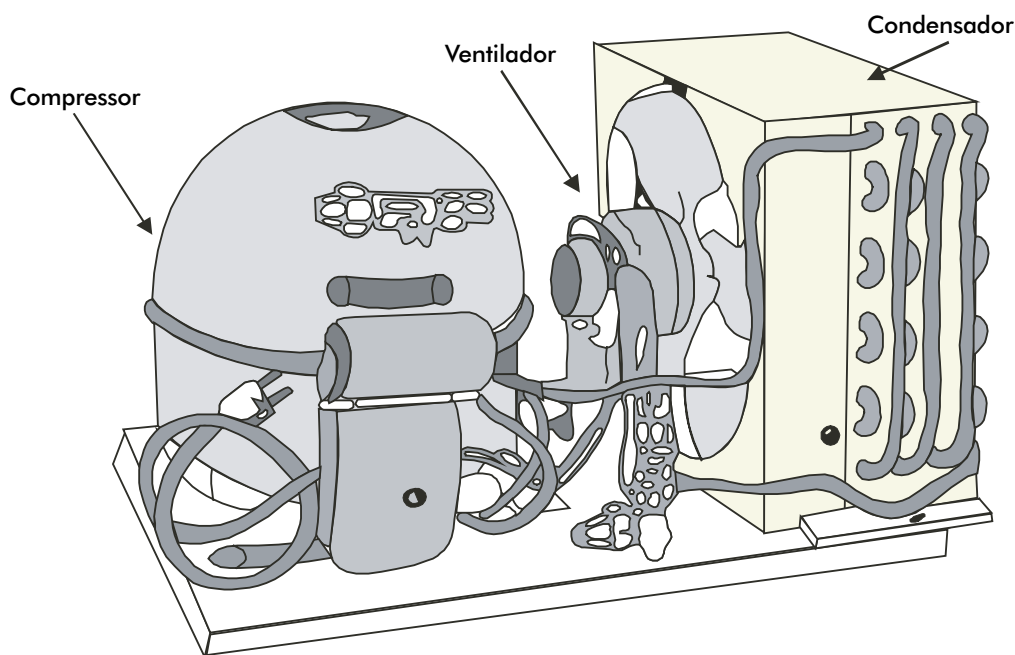
Estes elementos estão unidos entre si por meio de tubulações, dentro das quais circula o meio refrigerante (R-12), o qual, ao passar por cada um dos componentes do sistema, muda de estado físico constantemente. Esse circuito deve estar hermeticamente selado, não permitindo a fuga do refrigerante.

Nas geladeiras e *freezers* o compressor e o motor estão hermeticamente fechados em uma mesma carcaça (figura 90).

6.3.1.1. Compressor

O compressor (bomba) é um conjunto mecânico constituído de certos elementos básicos que funcionam segundo os princípios de bombeamento. Ele é composto de um pistão dentro de um cilindro que succiona e bombeia o gás refrigerante para o sistema. A força motriz é proveniente de um motor elétrico ou qualquer outro elemento mecânico giratório (figura 90).

Figura 90 - Unidade condensadora



Unidade condensadora com compressor (Hermético) motor com condensador utilizando forçador de ar

6.3.1.2. Condensador

O condensador é o elemento do sistema de refrigeração que se encontra instalado e conectado imediatamente após o ponto de descarga do compressor.

O condensador nada mais é do que uma linha ou serpentina por onde circula o refrigerante que sai do compressor a alta pressão e alta temperatura.

Como o condensador está exposto ao ambiente, cuja temperatura é inferior à temperatura do refrigerante em circulação, o calor vai sendo dissipado para esse mesmo ambiente. Assim, na medida em que o refrigerador perde calor ao circular pelo condensador vai-se esfriando e convertendo em líquido.

Existem vários tipos e formas de condensadores: desde os esfriados por convecção natural (estáticos: geladeiras domésticas), ar forçado (utilizando um ventilador: geladeiras comerciais) até os condensadores refrigerados a água, ar, etc., para uso em grandes sistemas.

Nas geladeiras e *freezers* utilizados pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI), são predominantemente utilizados os condensadores estáticos, nos quais o ar e a temperatura ambiente são os únicos fatores de interferência.

As placas, ranhuras e pequenos tubos incorporados aos condensadores, visam exclusivamente facilitar a dissipação do calor, aumentando a superfície de resfriamento.

Olhando-se lateralmente uma geladeira doméstica verifica-se que o condensador localiza-se na parte posterior, afastado do corpo do refrigerador. O calor é dissipado para o ar circulante que sobe em corrente, dos lados do evaporador.

Pelo exposto, é que se recomenda que:

O sistema de refrigeração (geladeira, *freezers*, etc.) deve ficar afastado da parede, instalado em lugar ventilado, na sombra e longe de toda fonte de calor, para que o condensador possa ter um rendimento eficiente. Não devem ser colocados objetos sobre o condensador. Periodicamente, deve-se fazer uma limpeza no mesmo, para evitar acúmulo de pó ou outro produto que funcione como isolante.

Alguns equipamentos (geladeiras comerciais, câmaras frigoríficas, etc.) utilizam um conjunto de motor, compressor e condensador, instalado sobre as geladeiras comerciais ou fora do espaço reservado às câmaras.

6.3.1.3. Filtro desidratador

Logo após o condensador, encontra-se um elemento denominado filtro desidratador, que contém um filtro dotado de uma substância desidratadora que retém as impurezas ou substâncias estranhas e absorve a umidade residual que possa existir no sistema.

6.3.1.4. Controle do líquido refrigerante

Depois do compressor e do condensador o elemento seguinte de um sistema de refrigeração é o dispositivo chamado de controle do líquido refrigerante. A finalidade deste dispositivo é regular a passagem do líquido refrigerante que ingressa no evaporador.

Para tal, existem muitos tipos de dispositivos para o controle da passagem do líquido refrigerante, tais como tubo capilar, válvula de expansão, etc.

6.3.1.5. Evaporador

O evaporador é a parte do sistema de refrigeração na qual o refrigerante se expande, absorve calor e ferve, transformando-se em vapor refrigerante.

Em um sistema de refrigeração, a finalidade do evaporador é absorver calor do ar, da água ou de qualquer outra substância que se queira esfriar. Essa retirada de calor ou esfriamento ocorre no evaporador, em virtude de o líquido refrigerante controlado a baixa pressão se evaporar, absorvendo calor dos pacotes de gelo e das vacinas colocadas dentro do refrigerador.

À medida em que o líquido vai se evaporando, deslocando-se pelas tubulações, se converte em vapor aquecido, que será aspirado pelo compressor através da linha de baixa pressão (sucção). Posteriormente, será comprimido e enviado pelo compressor ao condensador, fechando o ciclo, e assim sucessivamente, durante o funcionamento do sistema.

6.3.1.6. Termostato ou controle de temperatura

O termostato é um mecanismo destinado a abrir e fechar um circuito elétrico, permitindo a passagem ou não da corrente elétrica, mediante um dispositivo termostático que atua por meio de mudança de temperatura em refrigeração; é utilizado para pôr em funcionamento o compressor do sistema, ou para desligá-lo quando a temperatura alcançada for a pretendida.

Dentre a grande variedade de termostatos, para os mais diversos usos, distinguem-se três tipos:

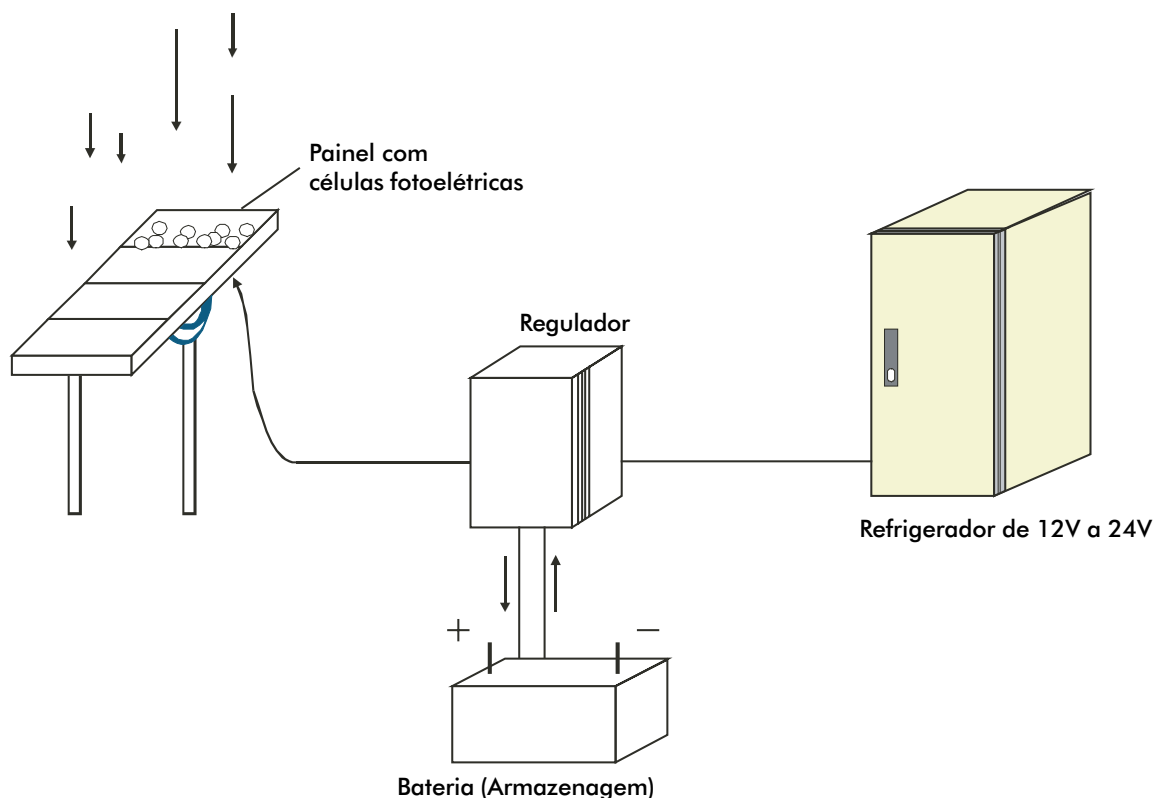
- 1) termostatos de ambiente;
- 2) termostatos para líquido;
- 3) termostatos para evaporador.

O botão de regulagem vai permitir que o compressor seja acionado por mais ou menos tempo. Os números ou letras indicados no botão de regulagem dos termostatos não têm relação direta com a temperatura; indicam, apenas, se o compressor funcionará por mais ou menos tempo.

6.4. Refrigerador fotovoltaico

Recentemente, estão sendo colocados em operação equipamentos chamados refrigeradores fotovoltaicos que, em princípio, funcionam segundo o mesmo sistema de compressão, utilizando como alimentação do motor/compressor energia elétrica proveniente de células fotoelétricas ou fotovoltaicas, instaladas em painéis que recebem luz solar direta. A figura 9P constitui um diagrama simplificado desse equipamento.

Figura 9P - Refrigerador fotovoltaico



6.5. Sistema de refrigeração por absorção

A água tem a propriedade de absorver amoníaco com muita facilidade. Dependendo da temperatura que afete uma solução de água-amoníaco, essa poderá absorver gás de 500 a 900 vezes o seu volume. Entretanto, se a solução for aquecida a 100°C, será liberada a quase totalidade do gás amoníaco contido na mesma. Essa propriedade é aproveitada para a produção de frio nos denominados sistemas de absorção (figura 9Q).

6.4.1. Funcionamento

O circuito frigorífico de um sistema de absorção é construído por disposição de tubulações devidamente desenhadas. Em seu interior existe uma solução de água-amoníaco em presença de um gás inerte, como o hidrogênio, que deve cumprir determinada atividade física.

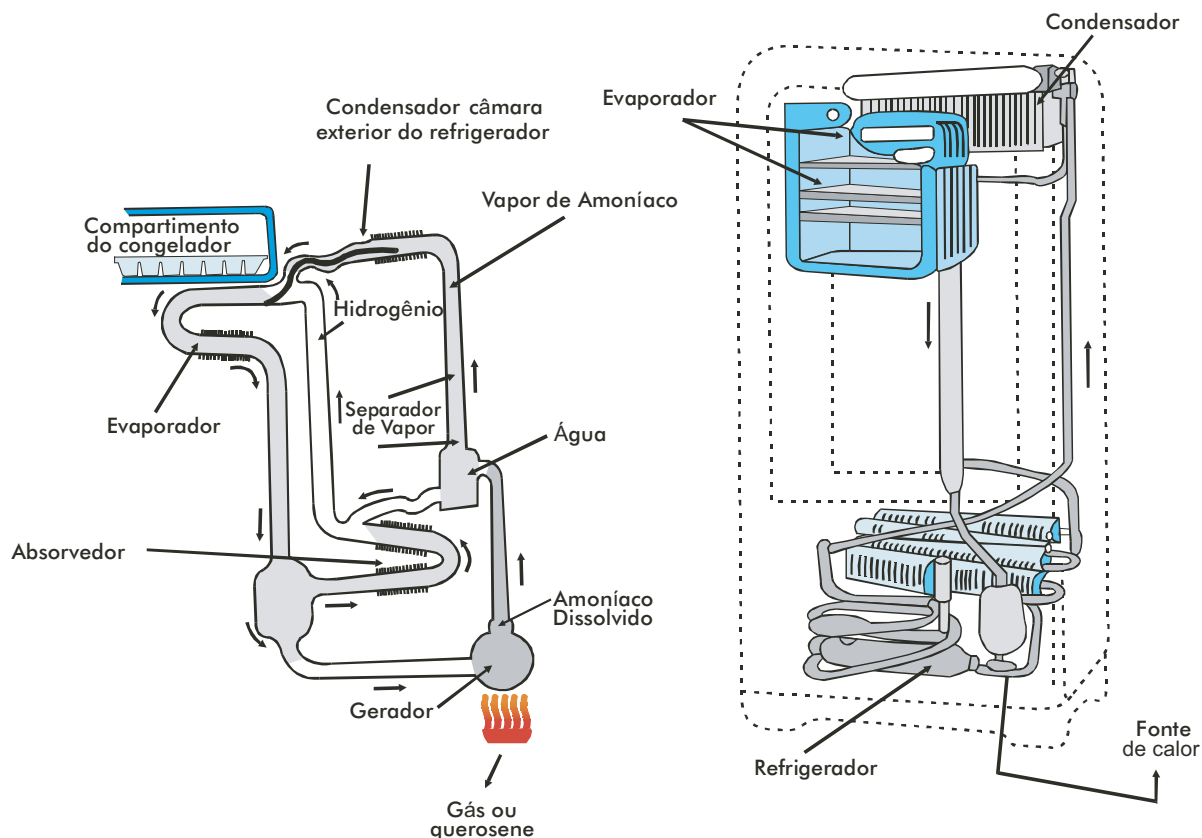
A aplicação de calor ao sistema permite que a solução água-amoníaco entre em atividade, liberando o amoníaco da solução. Quando isso ocorre, o amoníaco, sob a forma gasosa, passa através de um separador, desprendendo-se dos resíduos de água em forma de vapor. Assim, o amoníaco purificado em forma gasosa se desloca do separador até o condensador, que é uma serpentina de tubulações com um dispositivo de alertas situado na parte superior do circuito. Nesse elemento, os vapores de amoníaco se condensam e, em forma líquida, descem por gravidade até o evaporador, cuja posição está abaixo do condensador e dentro do gabinete ou caixa frigorífica.

O esfriamento interno da caixa frigorífica é produzido pela absorção de calor, quando o amoníaco líquido passa para o estado de vapor.

Para facilitar a evaporação do amoníaco, o sistema conta com um dispositivo especial nos condutos interiores da tubulação do evaporador.

No sistema, mantém-se uma pressão alta e uniforme pela ação do hidrogênio. A mistura gás-amoníaco-hidrogênio varia de densidade ao passar de uma para outra parte do sistema, daí resultando um desequilíbrio que provoca a movimentação do gás amoníaco até o componente absorvente (água).

Figura 9Q - Esquema de um sistema de refrigeração por absorção



Ao sair do evaporador, a mistura amoníaco-hidrogênio passa ao absorvedor, onde somente o amoníaco é absorvido. Nesse ponto, o calor aplicado permitirá novamente a liberação do amoníaco até o condensador, fechando o ciclo continuamente.

Os sistemas de absorção requerem uma fonte de calor apropriada e constante para o seu correto funcionamento. Utilizam-se diversos meios para produzir calor: elétricos (resistência elétrica), pavios com combustíveis gasosos (propano, butano, etc.).

Os sistemas de absorção podem apresentar alguns problemas e ou defeitos, dentre os quais destacam-se:

- os refrigeradores por absorção, que utilizam combustível líquido na alimentação, são os que apresentam maior número de problemas por irregularidade da chama e pelo acúmulo de carvão ou fuligem;
- os sistemas, cuja fonte de calor utiliza combustível gasoso, apresentam menor índice de defeitos que os de combustível líquido. A parte dos queimadores, no entanto, deve ser periodicamente limpa;
- caso a fonte de calor aplicada não seja adequada ao sistema, isto tornará o seu desempenho deficiente;
- os sistemas que operam eletricamente (resistência) apresentam poucos problemas, necessitando apenas de regulagem de temperatura;
- os sistemas por absorção são geralmente utilizados em regiões onde não há disponibilidade de energia elétrica, porém, embora o seu funcionamento sem partes móveis pareça simples, a manutenção do equipamento em operação satisfatória apresenta maior grau de complexidade em relação aos sistemas de compressão. A qualidade dos combustíveis empregados, a regulagem sistemática do queimador e, principalmente, o abastecimento constante e regular de combustível, dificultam o uso de tal equipamento por parte da rede de saúde.

6.4.2. Controle de temperatura

Num refrigerador por absorção, para se controlar a temperatura desejada, existem diversos sistemas, tais como:

- a) sistemas que funcionam com combustíveis líquidos. O controle é efetuado através da diminuição ou aumento da chama utilizada no aquecimento do sistema, por meio de um controle que movimenta o pavio do queimador;
- b) sistemas que funcionam com combustíveis gasosos. Nestes sistemas, o controle é feito por um elemento termostático que permite abrir ou limitar a passagem do gás que alimentará a chama do queimador, provocando as alterações de temperatura desejadas;
- c) sistemas que funcionam com eletricidade. O controle é feito através de um termostato para refrigeração simples, que conecta ou desconecta a alimentação do elemento-resistência elétrica, do mesmo tipo utilizado nos refrigeradores à compressão.

7. Sistema de estoque e distribuição de imunobiológicos – EDI

A fim de manter em progresso sua evolução, o PNI sentiu a necessidade de criar um Comitê de Reavaliação Organizacional, formado por representantes dos Programas nacional, estadual, regional, municipal e local, com o objetivo de reestruturar todos os aspectos da função Estoque e Distribuição de Imunobiológicos e informatizar a Central Nacional de Armazenamento e as coordenações e centrais estaduais da Rede de Frio, buscando uma padronização das informações das diversas instâncias. Desta forma, cria-se a possibilidade de que todos os dados do Programa sejam tratados e administrados de forma homogênea em todos os planos de atuação, ou seja, da unidade de saúde, onde este Programa cumpre o seu maior objetivo, até a Central, preservando as garantias de tratamento padronizado das informações. Esse trabalho resultou na criação do Sistema de Estoque e Distribuição de Imunobiológicos (EDI).

O EDI passou por um processo de avaliação e adequação, sendo criado também um modelo padronizado de formulários para a coleta dos dados, a serem preenchidos e utilizados em todos os planos de forma eminentemente prática e objetiva, com o principal objetivo de registrar as informações referentes à movimentação quantitativa de imunobiológicos e outros insumos utilizados pelo PNI, registro de suprimento, controle de temperatura, cronograma de distribuição e controle das doses utilizadas e inutilizadas. Discutiu-se muito a padronização obrigatória em instância nacional de nomenclatura, código e abreviatura dos imunobiológicos e a extrema importância da divulgação das normas e procedimentos técnicos para o gerenciamento da Rede de Frio.

7.1 Princípios básicos

Criação e padronização de formulários a serem preenchidos e utilizados em todas as instâncias de atuação da CGPNI, da unidade de saúde até a Central, cujo principal objetivo é o registro das informações referentes à movimentação quantitativa dos imunobiológicos, seringas e agulhas, registro do pedido de ressurgimento, e controle de temperatura e do cronograma de distribuição.

Padronização obrigatória no plano nacional, de nomenclatura, código e abreviatura dos imunobiológicos.

Estabelecimento da periodicidade mensal, para o envio das informações referentes à movimentação quantitativa dos imunobiológicos.

Objetivando atender às normas e procedimentos técnicos de verificação de temperatura no recebimento das vacinas, faz-se necessário e imprescindível que todas as unidades e pontos de recebimento de vacinas possuam termômetro com cabo extensor, condições básicas instrumentais para a medição das condições de recebimento de vacinas.

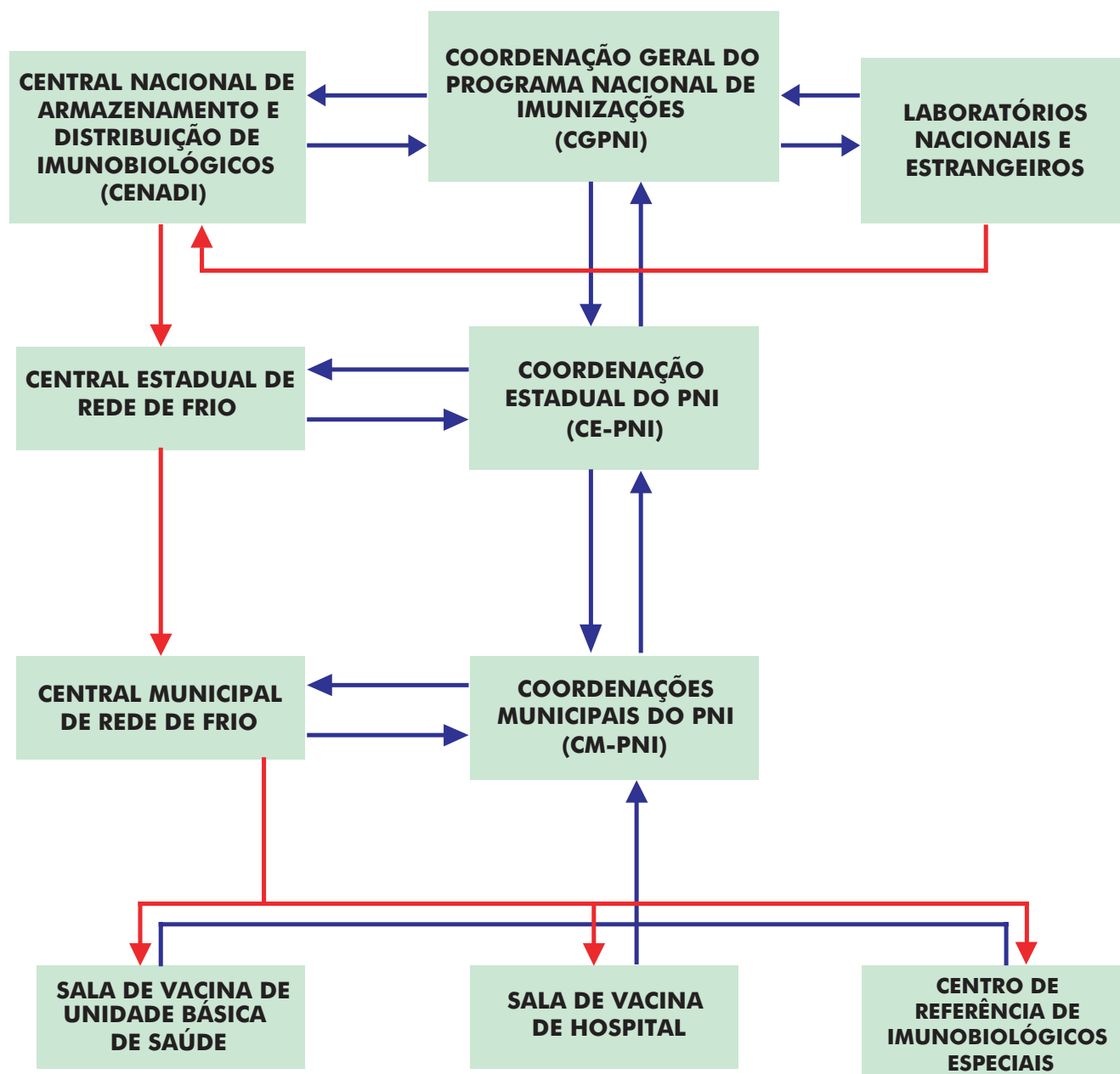
É importante a divulgação das normas e procedimentos técnicos para o gerenciamento da Rede de Frio, em conjunto com as ações a serem tomadas.



As seringas e agulhas devem ser obrigatoriamente contempladas nas atividades relacionadas ao controle de estoque, com codificação nacional.

Em todas as instâncias de atuação da CGPNI, onde a atividade de controle de estoque e distribuição é obrigatória, a ferramenta a ser utilizada será o sistema informatizado nacional, a fim de que fiquem preservadas as garantias de treinamento padronizado das informações.

Anexo I

Fluxograma de solicitação e distribuição de imunobiológicos nas instâncias de coordenação e execução

**Observações:**

-  Fluxo de informações e solicitações de imunobiológicos.
-  Fluxo de distribuição de imunobiológicos.

A Cenadi ao receber os imunobiológicos dos diversos laboratórios, envia amostras ao Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) para testes.

Anexo II

Formulário para manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração

Local: Revisão com periodicidade mensal: Câmara fria -20°C

Unidade Condensadora	UC1		UC2	
Verificar funcionamento				
Verificar nível de óleo do compressor				
Registrar leitura das pressões alta e baixa				
Verificar vibrações na estrutura geral				
Verificar vestígios de óleo nas tubulações (vazamentos)				
Verificar motor/ventilador (leitura de amperagem)				
Tomar amperagem da resistência de carter				
Lavar condensador				

Forçador (Evaporador)	F2		F1	
Verificar se há congelamento na serpentina				
Verificar funcionamento dos motores				
Verificar ruídos; se localizar deverá ser consertado de imediato				
Verificar resistência, degelo, ligar, medir amperagem				
Medir amperagem, resistências, drenos				
Escovar serpentina				

Anexo II - Continuação

Formulário para manutenção preventiva dos equipamentos de refrigeração

Local: Revisão com periodicidade mensal: Câmara fria +2°C				
Unidades Condensadoras:	UC1		UC2	
Verificar funcionamento geral				
Verificar nível de óleo do compressor				
Registrar leitura das pressões alta e baixa				
Verificar vibrações na estrutura geral				
Verificar vestígios de óleo nas tubulações (vazamentos)				
Verificar motor/ventilador (leitura de amperagem)				
Lavar condensador				
Unidades evaporadoras (Forçadores)	UE1		UE1	
Verificar se há congelamento na serpentina				
Verificar funcionamento dos motores				
Verificar ruídos; se localizar deverá ser consertado de imediato				
Verificar se há material armazenado junto ao forçador				
Escovar serpentina				
Câmara fria e painel elétrico				
Verificar funcionamento das portas				
Verificar drenos e limpar se necessário				
Verificar existência de umidade e sua procedência				
Verificar lâmpadas, anotar e substituir as queimadas				
Verificar amperagem do motor compressor				
Revisão de contactores e demais componentes do quadro elétrico de comando (lâmpada piloto, conexões, etc)				
Teste de funcionamento dos dispositivos elétricos e de segurança (termostatos, sirenes, discador, etc.)				

Anexo II - Continuação

Revisão com periodicidade semestral:

Câmara fria e painel elétrico	
Manutenção dos contactores	
Aferição dos termostatos	

Freezer e Geladeira	
Desligar a tomada elétrica do equipamento	
Fazer limpeza externa do condensador, compressor e motor do ventilador	
Ligar a tomada elétrica do equipamento	
Verificar se há vazamento de gás no sistema de refrigeração	
Verificar a posição numérica do termostato	
Verificar a amperagem do motor compressor	
Fazer a leitura de temperatura	
Verificar borrachas de vedação das portas	

Observações

Anexo III

Mapa para controle diário de temperatura

MÊS	ANO
-----	-----

UF	MUNICÍPIO	UNIDADE SANITÁRIA	GELADEIRA <input type="checkbox"/>	FREEZER <input type="checkbox"/>
----	-----------	-------------------	------------------------------------	----------------------------------

PERÍODO											
MANHÃ						TARDE					OBSERVAÇÕES
DIA	HORA	MOMENTO	MÍN.	MÁX.	RUBRICA	HORA	MOMENTO	MÍN.	MÁX.	RUBRICA	
01											
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											

FALHA

HORA	TEMPERATURA ENCONTRADA	DIAS PARADOS
------	------------------------	--------------

OBSERVAÇÕES

Anexo IV

Formulário para avaliação de solicitação de reteste de imunobiológicos

1 - Instituição solicitante: _____ UF: _____

Endereço: _____

Telefone () _____ FAX: () _____ e-mail: _____

Data da Solicitação: ____/____/____

2 - A Ocorrência foi em instância:

Local () Regional () Central ()

3 - Há termógrafo (), Termômetro de máxima e mínima (), Termômetro linear (), no local?

Sim () Não ()

4 - Providências tomadas:

5 - Identificação do(s) imunobiológico(s) que sofreu(ram) alteração(ões)

Nome imunobiológico	Apresentação	Laboratório Produtor	Número Lote	Data Recebimento	Prazo Validade	Quantidade Doses

6 - Histórico da ocorrência:

7 - Houve alteração de temperatura:

Sim () Não ()

8 - O produto já sofreu outras alterações de temperatura anteriores fora da faixa ideal recomendada:

Sim () Não ()

9 - O último dia em que se verificou temperatura ideal foi ____/____/____, às ____:____ h, quando a mínima era de _____ °C, a máxima de _____ °C e no momento _____ °C. O período de alteração foi de exatamente () aproximadamente () das ____:____ h, do dia ____/____/____, às ____:____ h do dia ____/____/____.

Anexo IV - continuação

10 - Dados do momento em que foi detectada a falha no equipamento e outros momentos observados:

Temp. Máx. _____ °C	Temp. Máx. _____ °C	Temp. Máx. _____ °C
Temp. Mín. _____ °C	Temp. Mín. _____ °C	Temp. Mín. _____ °C
T. Momento _____ °C	T. Momento _____ °C	T. Momento _____ °C
Em: _____ / _____ / _____	Em: _____ / _____ / _____	Em: _____ / _____ / _____
às: _____ : _____ h	às: _____ : _____ h	às: _____ : _____ h

Obs: Fineza anexar cópia do documento de recebimento da empresa transportadora, caso o problema tenha sido no percurso cenadi-estado.

Data: _____ / _____ / _____

Assinatura do Responsável

Anexo V

Informações técnicas sobre vacinas

IMUNOBIOLOGICO	COMPOSIÇÃO	NÚMERO DE DOSES		TEMPERATURA E CONSERVAÇÃO (*)		
		VACINAÇÃO BÁSICA	REFORÇO	NACIONAL ESTADUAL REGIONAL	MUNICIPAL	LOCAL
Contra a poliomielite	vírus vivo atenuado tipos I, II e III	03 doses	01 dose aos 15 meses	- 20°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra o sarampo	vírus vivo atenuado	01 dose	-	- 20°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a tuberculose BCG-ID	Suspensão de bacilo atenuado	01 dose	Aos 6 anos	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a difteria, a coqueluche e o tétano: tríplice - DTP	Associação dos Toxóides diftérico e tetânico e bactéria morta da <i>B. pertussis</i>	03 doses	01 dose aos 15 meses	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a difteria e o tétano: dupla adulto (dT) (**)	Toxinas diftérica e tetânica	03 doses (para os não vacinados com 3 doses de DTP ou DTaP)	1 dose a cada dez anos (para os vacinados com 3 doses de DTP, DTaP, DT ou dT)	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a difteria e o tétano: dupla infantil (DT) (**)	Toxinas diftérica e tetânica	03 doses	01 dose aos 15 meses	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra o tétano (TT: toxóide tetânico) (**)	Toxina tetânica	03 doses (para os não vacinados com 3 doses de DTP ou DTaP ou dT ou DT DTaP)	1 dose a cada dez anos (para os vacinados com 3 doses de DTP ou DTaP ou DT ou dT ou TT)	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a Hepatite B	Recombinação de DNA do HBsAg.	03 doses	-	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra o <i>Haemophilus influenzae</i> tipo b	Depende do tipo de vacina	03 doses (em menor de 1 ano) 01 dose (12 meses e mais)		+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a febre amarela	vírus vivo atenuado	01 dose	1 dose a cada dez anos	- 20°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Tríplice Viral - VTV	vírus vivo atenuado	01 dose	-	-20°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Dupla Viral - DV	vírus vivo atenuado	01 dose	-	-20°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a Rubéola	vírus vivo atenuado	01 dose	-	-20°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C

(*) Todos os imunobiológicos, na instância municipal ou local, devem ser conservados entre +2°C e +8°C.

(**) A vacina dupla infantil (DT) tem maior quantidade de toxóide diftérico do que a vacina dupla adulto (dT).

(***) Para a prevenção do tétano neonatal, a gestante deverá ser vacinada de acordo com o estado vacinal anterior; o início da vacinação deverá ser o mais precoce possível.

Anexo V - continuação

Informações técnicas sobre vacinas

IMUNOBIOLOGICO	COMPOSIÇÃO	NÚMERO DE DOSES		TEMPERATURA E CONSERVAÇÃO (*)		
		VACINAÇÃO BÁSICA	REFORÇO	NACIONAL ESTADUAL REGIONAL	MUNICIPAL	LOCAL
Contra a raiva	Vírus inativado	Varia de acordo com o tipo de exposição e o animal agressor	-	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra Influenza	Vírus da influenza fracionados ou de subunidades	6 -35 meses = 2 doses de 0,25 ml(****) 3 - 8 anos = 2 doses de 0,5 ml(****) a partir de 9 anos = 1 dose de 0,5 ml		+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Vacina contra pólio inativada	Poliovírus inativados por formaldeído dos tipos I,II e III	3	1	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra a difteria, a coqueluche e o tétano: tríplice Acelular - DTaP	Associação dos toxóides diftérico e tetânico com toxina da <i>Bordetella Pertussis</i> Inativada	3	1	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra Pneumococo	Suspensão de antígenos polissacarídeos purificados de 23 sorotipos de pneumococo	1	1 dose após 3-5 anos, se a indicação persistir.	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra Hepatite A	Vírus cultivado em células humanas e inativado	2	-	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Contra varicela (****)	Vírus atenuado cultivado em células	menores de 13anos = 1 dose a partir de 13 anos = 2 doses	-	-20°C ou +2°C a +8°C	-20°C ou +2°C a +8°C	-20°C ou +2°C a +8°C
Contra Raiva (cultura de células)	Vírus cultivado em células e inativado	Depende do tipo de vacina e do tipo de exposição		+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Imunoglobulina humana: • anti-hepatite B • anti-rábica • antitetânica • antivaricela zoster	Imunoglobulinas específicas contra antígenos específicos	1	-	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C
Soros (heterólogos)	Soros específicos contra antígenos específicos	1	-	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C	+2°C a +8°C

(*) Todos os imunobiológicos, na instância municipal ou local, devem ser conservados entre +2°C e +8°C.

(****) somente na primeira vacinação, nos anos subseqüentes apenas ultra dose por ano.

(*****) As vacinas sob conservação negativa quando submetida à temperatura entre +2°C e +8°C devem ser utilizadas no prazo de 72 horas.

Anexo VI

Especificação para aquisição de geladeiras

A - Comerciais

- 1- Referência: quatro portas
- 2- Medidas Externas:
 - a - Altura: 1.960mm
 - b - Frente: 1.180mm – Profundidade: 630mm
- 3- Sistema de refrigeração:
 - a - Ar forçado
- 4- Tipo de compressor:
 - a - Hermético
- 5- Tipo de unidade condensadora:
 - a - Resfriada a ar
- 6- Tipo de evaporador:
 - a - Ar em convecção forçada (usando ventilador)
- 7- Tipo de termostato:
 - a - Em regulagem mecânica (manual)
- 8- Capacidade de refrigeração:
 - a - Temperatura na faixa de 0C a + 8°C
- 9- Capacidade do compressor em HP:
 - a - 1/3 HP - Mínimo
- 10- Capacidade de Armazenamento em doses:
 - a - Volume útil aproximado 780 litros
- 11- Quantidade de evaporadores:
 - a - Um
- 12- Tipo de termômetro:
 - a - Mecânico, analógico com escala -30°C a + 30°C
- 13- Sistema elétrico:
 - a - Com timer para degelo automático sem iluminação
- 14 - Tipo de pintura:
 - a - Chapa em aço inox 430
- 15- Tipo de Chapas externa e interna:
 - a - Externa – Frente/cabeceira – aço inox 430 BA
 - b - Interna – Aço galvanizado
 - c - Portas de poliestireno
- 16- Espessura das chapas:
 - a - Externa – Frente/Cabeceiras: 0,50mm
 - b - Encosto/fundo/teto : 35mm
- 17- Tipo de isolamento e espessura das portas:
 - a - Poliuretano
 - b - 35mm
- 18- Qualidade de Vedação:
 - a - Na união dos painéis é utilizado selante de silicone
 - b - Resistências nas gaxetas de vedação das portas
- 19- Tipo de prateleiras e material utilizado:
 - a - Prateleira aramada com pintura em epoxi
 - b - Ferro redondo trifelado

Anexo VI - continuação

20- Voltagem da rede :

a - 110 ou 220 volts conforme a solicitação

OBS: Para geladeiras de seis portas se alteram os seguintes itens:

- 1) seis portas
- 2) Frente 1.750mm/profundidade 630mm/altura 1.165mm
- 9) Compressor em $\frac{3}{4}$ HP

Demais dados não se alteram.

B - Domésticas

1 - Gabinete construído em aço pintado a forno, cor branca, chapa de espessura min. de 0,5mm, com isolamento em poliuretano de 3mm mínimo densidade 35kg /m³

2 - Dimensões mínimas:

Largura 610mm mínima
Profundidade 610mm mínima
Altura 1.600mm mínima e 1.800mm máxima

3 - Congelador de mínimo 30 litros

4 - Capacidade mínima de 280 litros

5 - Gavetas da porta desmontáveis

C - Freezers

1 - Gabinete construído em aço pintado de espessura mínima de 0,5mm isolado com poliuretano de 3cm de espessura e 35kg/m³ de densidade

2 - Dimensões mínimas

Largura 1.500mm mínima
Profundidade 680mm mínima
Altura 890mm mínima e 950mm máxima

3 - Tampas quatro

4 - Compressor 1/3 HP mínimo

Anexo VII

Teste de qualidade para caixas de poliestireno expandido (isopor)

1. Teste de resistência a golpes:

Com a caixa vazia, erguê-la a uma altura média de cinco metros e soltá-la sob solo plano. Verificar se após este procedimento apresenta rachaduras ou outro dano que impeça a utilização da caixa.

2. Teste de impermeabilidade

Forrar uma parte do balcão de manuseio de imunobiológicos com papel jornal, colocar sobre este uma caixa de poliestireno expandido. Enchê-la com água em temperatura ambiente, marcar o nível da água e mantê-la fechada durante 24 horas. Transcorrido este período de tempo, verificar se o papel apresenta umidade ou se existe umidade nas paredes laterais exteriores da caixa. Verificar se o nível da água baixou, vez que em localidades onde a umidade relativa do ar seja muito baixa ou a temperatura ambiente muito alta, poderá não haver sinais de umidade no exterior da caixa.

3. Teste de manutenção de temperatura

- Para vacinas conservadas em temperaturas negativas ($<0^{\circ}\text{C}$):
 - a) Abastecer uma caixa de poliestireno expandido com bobinas de gelo reciclável a -20°C , conforme o procedimento recomendado para acondicionamento de imunobiológicos. Deverão ser utilizadas embalagens vazias (caixas) de imunobiológicos para preencher o espaço destinado a estes;
 - b) Colocar em seu interior o bulbo de termômetro de máxima e mínima digital;
 - c) Lacrá-la e monitorar sua temperatura interior durante 48 horas;
 - d) Transcorrido este tempo, verificar se a temperatura no interior da caixa ainda se mantém abaixo de 0°C .

- Para vacinas conservadas em temperaturas positivas ($+2^{\circ}\text{C}$ a $+8^{\circ}\text{C}$):
 - a) Abastecer uma caixa de poliestireno expandido com bobinas de gelo reciclável devidamente ambientalizadas, conforme o procedimento recomendado para acondicionamento de imunobiológicos. Deverão ser utilizadas embalagens vazias (caixas) de imunobiológicos para preencher o espaço destinado a estes;
 - b) Colocar em seu interior o bulbo de termômetro de máxima e mínima digital;
 - c) Lacrá-la e monitorar sua temperatura interior durante 48 horas;
 - d) Transcorrido este tempo, verificar se a temperatura no interior da caixa ainda se mantém abaixo de $+8^{\circ}\text{C}$.

Anexo VIII

Sistema de Estoque e Distribuição de Imunobiológicos Ao coordenador do PNI estadual

Solicitamos autorização para proceder às retificações abaixo relacionadas, no EDI, em virtude de:

1 - Retificação por acréscimo

Imunobiológico	Laboratório	Lote	Lote	Quantitativo

2 - Retificação por decréscimo

Imunobiológico	Laboratório	Lote	Lote	Quantitativo

Data ____/____/____ Assinatura: _____

Anexo IX

Guia de baixa no sistema

Motivo	Imuno	Laboratório	Lote	Apresentação	Quantitativo

Obs.:

Data ____/____/____ Assinatura: _____

Anexo X

Inutilização mensal de imunobiológicos

IDENTIFICAÇÃO									
Dia	Mês	Ano	Código da Unidade	Unidade de Saúde					
UF	Reg.	Código do Município	Município/Regional/Estado						
Código	Descrição dos Produtos	Quantidade Inutilizadas (em doses)						Valores (R\$)	
		Perda por Validade Vencida	Perda por falha no equipam.	Perda por falta de energia elet.	Perda por quebra de frascos	Perda por outros motivos	Total de Perdas	Unitário	Total
503207	Poliomielite – Fr 10d								
494925	Poliomielite – Fr 20d								
478342	Poliomielite – Fr. 25d								
001317	Tríplice – DTP – Fr 10d								
478350	Tríplice – DTP – Fr 20d								
494933	Sarampo – Fr 05d								
478369	Sarampo – Fr 10d								
274291	BCG – Amp. 10d								
478296	BCG – Amp. 20d								
478300	BCG – Amp. 50d								
191175	Toxóide Tetânico – Amp. 01d								
478318	Toxóide Tetânico – Fr 05d								
478326	Toxóide Tetânico – Fr 10d								
478334	Toxóide Tetânico – Fr 20d								
001260	Contra Raiva Humana–Amp. 1d								
380121	Dupla Adulto – dT – Amp. 01d								
478288	Dupla Adulto – dT – Fr 10d								
168262	Hepatite “B” – Fr 01d								
596353	Hepatite “B” – Fr 05d								
518452	Hepatite “B” – Fr 10d								
191280	Febre Amarela – Fr 50d								
527173	Tríplice Viral – Fr 01d								
542865	Tríplice Viral – Fr 02d								
516597	Tríplice Viral – Fr 05d								
380091	Tríplice Viral – Fr 10d								
380083	Rubéola Monovalente – Fr 01d								
583006	Rubéola – Fr 10d								
494950	Febre Tifoide – Amp. 01d								
581950	Febre Tifoide – Fr 20d								
542873	Meningite AC – Fr 01d								
191272	Meningite AC – Fr 50d								
380156	Meningite C – Fr 50d								
380199	Meningite BC – Fr 20d								
004928	Dupla Infantil – DT – Amp. 01d								
457302	Dupla Infantil – DT – Fr 10d								
571113	Contra Gripe – Fr-Amp. 01d								
597015	Tríplice Acelular – Amp 01d								
297372	Haemóp.Influenza B – Amp 01d								
585025	Haemophilus – Fr 10d								
380067	Inativa Contra Pólio – Amp. 01d								
380059	Pneumococo – Amp. 01d								
297380	Raiva Cél.Dipl./Vero – Amp 01d								
380040	Imunoglobina Hep. B - Fr								
002003	Imunoglobina Tetânica - Fr								
380075	Imunoglobina Rábica - Fr								
380032	Imunog. Varicela Zoster - Fr								
Valor parcial das perdas durante o mês (Total 1)									

Anexo XI

Movimento mensal de imunobiológicos

IDENTIFICAÇÃO										
Dia	Mês	Ano	Código da Unidade	Unidade de Saúde						
UF	Reg.	Código do Município	Município/Regional/Estado							
Descrição dos Produtos	Estoque Anterior (Saldo)	Movimento de Estoque								
		Entrada	Saída				Estoque Atual		Pedido Mensal	
		Doses Recebidas	Doses Distribuídas	Doses Inutilizadas	Doses Remanejadas	Saldo Indisponível	Saldo Disponível	Código do Material	Doses Solicitadas	
Poliomielite – Fr 10d								503207		
Poliomielite – Fr 20d								494925		
Poliomielite – Fr 25d								478342		
Triplíce – DTP – Fr 10d								001317		
Triplíce – DTP – Fr 20d								478350		
Sarampo – Fr 05d								494933		
Sarampo – Fr 10d								478369		
BCG – Amp. 10d								274291		
BCG – Amp. 20d								478296		
BCG – Amp. 50d								478300		
Toxóide Tetânico – Amp. 01d								191175		
Toxóide Tetânico – Fr 05d								478318		
Toxóide Tetânico – Fr 10d								478326		
Toxóide Tetânico – Fr 20d								478334		
Contra Raiva Humana – Amp. 1d								001260		
Dupla Adulto – dT – Amp. 01d								380121		
Dupla Adulto – dT – Fr 10d								478288		
Hepatite "B" – Fr 01d								168262		
Hepatite "B" – Fr 05d								596353		
Hepatite "B" – Fr 10d								518425		
Febre Amarela – Fr 50d								191280		
Triplíce Viral – Fr 01d								527173		
Triplíce Viral – Fr 02d								542865		
Triplíce Viral – Fr 05d								516597		
Triplíce Viral – Fr 10d								380091		
Rubéola Monovalente – Fr 01d								380083		
Rubéola – Fr 10d								583006		
Febre Tifoide – Amp. 01d								494950		
Febre Tifoide – Fr 20d								581950		
Meningite AC – Fr 01d								542873		
Meningite AC – Fr 50d								191272		
Meningite C – Fr 50d								380156		
Meningite BC – Fr 20d								380199		
Dupla Infantil – DT – Amp. 01d								004928		
Dupla Infantil – DT – Fr 10d								457302		
Contra Gripe – Fr-Amp. 01d								571113		
Triplíce Acelular – Amp 01d								597015		
Haemop.Influenza B – Amp 01d								297372		
Haemophilus – Fr 10d								585025		
Inativa Contra Pólio – Amp. 01d								380067		
Pneumococo – Amp. 01d								380059		
Raiva Cél.Dipl./Vero – Amp 01d								297380		
Imunoglobina Hep. B - Fr								380040		
Imunoglobina Tetânica - Fr								002003		
Imunoglobina Rábica - Fr								380075		
Imunog. Varicela zoster - Fr								380032		
Varicela - Fr/Amp.								608149		
Soro Antitetânico – Fr/Amp.								002267		
Soro Antidiftérico – Fr/Amp.								191191		
Soro Anti-Rábico – Fr/Amp.								007285		
Soro Antiboitr./Crotálico – Amp.								191221		

Anexo XI - continuação

Movimento Mensal de Insumos

IDENTIFICAÇÃO									
Dia	Mês	Ano	Código da Unidade	Unidade de Saúde					
UF	Reg.	Código do Município	Município/Regional/Estado						
Descrição dos Produtos	Estoque Anterior (Saldo)	Movimento de Estoque (por dose)							
		Entrada	Saída			Estoque Atual		Pedido Mensal	
		Doses Recebidas	Doses Distribuídas	Doses Inutilizadas	Doses Remanejadas	Saldo Indisponível	Saldo Disponível	Código do Material	Doses Solicitadas
Soro Antiotr./Laquéfco – Amp.									191230
Soro Antibotrópico – Amp.									009849
Soro Anticrotálico – Amp.									278009
Soro Antielapídico – Amp.									007145
Soro Antiaracnídico – Amp.									002291
Soro Antiescorpiónico – Amp.									002313
Soro Antilaquéfco – Amp.									380113
Soro Antilatrodectus – Amp.									385310
Soro Antilonomia – Amp.									529672
Soro Antiloxocélico – Amp.									529664
Vac. Contra Raiva Canina – Fr5d									494941
Vac. Contra Raiva Canina – Fr25d									478377
Diluyente Sarampo – Fr 05d									529575
Diluyente Sarampo – Fr 10d									529621
Diluyente Rubéola – Fr 01d									529583
Diluyente Rubéola – Fr 10d									583014
Diluyente T. Viral – Fr 01d									529648
Diluyente T. Viral – Fr 05d									529630
Diluyente T. Viral – Fr 10d									529591
Diluyente de Men. A+C – Fr 50d									529605
Diluyente Feb. Amarela – Fr 50d									529656
Diluyente <i>haemophilus</i> Amp. 01d									529613

Movimento Mensal de Insumos

Descrição dos Produtos	Estoque Anterior (Saldo)	Movimento do Estoque							
		Entrada	Saída			Estoque Atual		Pedido Mensal	
		Recebido	Utilizado	Inutilizado	Remanejado			Código do Material	Doses Solicitadas
SG 5ml – AG 25x8									267112
SG 3ml – AG 25x7									269506
SG 3ml – AG 13x4,5									278351
SG 3ml – AG 25x6									278343
SG 1ml – AG 13x3,8									278360
SG 1ml – AG 13x4,5									596370
SG 1ml – AG 16x5									596361
SG 5ml sem agulha									060160
SG 3ml sem agulha									060348
AG 20x5,5									029971
AG 25x7									029254
AG 13x4,5									029734
AG 25x6									029408
AG 30x7									029270
Observações:						Responsável pelo Preenchimento: <hr style="width: 100%;"/> Carimbo/Assinatura Data ___/___/___			

9. Bibliografia

Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde. Programa Nacional de Imunizações. Rede de Frio: noções básicas de refrigeração e procedimentos para conservação de imunobiológicos. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde; 1988.

Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Imunizações. Capacitação pedagógica do monitor do treinamento de pessoal de Sala de Vacinação: manual do monitor. Brasília; 1991.

Ministério da Saúde. Manual de vacinação. Brasília: Centro de Documentação do Ministério da Saúde; 1984.

Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Imunização. Capacitação de pessoal em vacinação uma proposta de treinamento em serviço: manual do treinando. Brasília; 1991.

Calich VLG, Coppivaz CA. Imunologia Básica. São Paulo: Livraria Editora Artes Médicas; 1988.

Galazka A, Milstien J, Zaffran M. Thermostability of Vaccines. Geneva: OMS; 1998.

Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Imunização. Manual de normas para vacinação. 2º ed. Brasília; 1993.

Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Imunização. Manual de procedimentos para vacinação. 3º ed. rev. ampl. Brasília; 1993.

Organização Pan-Americana da Saúde. Programa Ampliado de Imunizações. Treinamento em cadeia de frio: módulo III. Washington D.C.: OPS/OMS; 1986.

Organização Pan-Americana da Saúde. Manual sobre os níveis de cadeia de frio. (mimeo).

Organização Mundial da Saúde. Programa Ampliado de Imunizações. Safe vaccine handling, cold chain and immunizations: A manual for Newly Independent States. Geneva; 1998.

Organização Mundial da Saúde. Programa Ampliado de Imunizações. Technet Consultation. Geneva; 1999.

Equipe técnica de elaboração

Cristina Maria Vieira da Rocha
Isabel Cristina Aparecida Stefano
Maria Alice Satto
Maria Salet Parise
Miriam de Moura Almeida
Silvana Aparecida Rosa

Metodologia

Cristina Maria Vieira da Rocha

Ilustrações

Juarez Sidney de Almeida Araruna
Edson Alves de Moura Filho

Diagramação, Normalização Bibliográfica, Revisão Ortográfica e Capa:

Ascom/PRE/FUNASA

Apoio

Divisão de Imunizações/CVE/SES/SP
Suprimento II/FESIMA/SES/SP
Instituto Butantan
Coordenação Regional da FUNASA/SP

Revisão: 1994

Isabel Cristina Aparecida Stefano
Maria Salet Parise
Vera Alice P. Cavalario.

Revisão: 2001

Carmem Lúcia Osterno Silva
Dinaci T. T. de Faria
Edson Alves de Moura Filho
João Leonel Batista Estery
Leonor Gamba Proença
Mara El-Corab Moreira de Oliveira
Marcos Goulart Ferreira
Roberto Delgado Isaza
Teresinha Sousa de Oliveira Paiva