

WINTER Service Ar Condicionado Ltda. - ME

São Paulo

Rua Augusto Perroni, 336 - Butantã CEP 05539-020 – SP

Telefone: (55) (11) 3721-0887 - (55) (11) 99317-9925

E-mail: julio@winterservice.com.br / bruno.winterservice@gmail.com

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE

Memorial de Cálculo

Sistema de Tratamento de Ar

CCO – Hospital Guilherme Álvaro

Santos – SP.

SUMÁRIO

<u>DESCRIÇÃO GERAL</u>	4
<u>INTRODUÇÃO</u>	4
<u>OBJETIVO</u>	4
<u>NORMAS E CÓDIGOS</u>	4
<u>BASES DE CÁLCULO</u>	4
<u>CONDICÕES EXTERNAS ADOTADAS:</u>	5
<u>REGIÃO</u>	5
<u>ESTAÇÃO</u>	5
<u>TEMPERATURA DE BULBO SECO</u>	5
<u>TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO</u>	5
<u>UMIDADE RELATIVA</u>	5
<u>NORMAS E FONTES BIBLIOGRÁFICAS DIRETAMENTE RELACIONADAS:</u>	5
<u>CONDICÕES INTERNAS ADOTADAS:</u>	5
<u>ESTUDO DE CONDUCÃO – ESTRUTURA NA SOMBRA:</u>	6
<u>ESTUDO DE CONDUCÃO – INSOLACÃO:</u>	10
<u>FONTES INTERNAS DE CALOR:</u>	18
<u>Calor Liberado por Pessoas no Verão:</u>	18
<u>Calor liberado pela Iluminação:</u>	19
<u>VAZÃO DE AR EXTERNO:</u>	20
<u>CALOR DO AR EXTERNO:</u>	21
<u>Σ DE CALOR DO AMBIENTE:</u>	22



DESCRIÇÃO GERAL

Introdução.

O presente estudo visa apresentar todos os critérios e componentes necessários ao Cálculo de Carga Térmica do Centro Cirúrgico e Obstetrícia (CCO) do Hospital Guilherme Álvaro, sito a Rua Dr. Oswaldo Cruz, 197, Boqueirão, Santos - SP.

Objetivo.

Determinar todas as fontes de calor que compõe a carga térmica dos ambientes a serem climatizados, apresentando a potência necessária aos equipamentos de refrigeração para atendimento ao local em referência.

Normas e Códigos.

ABNT	NBR 16401 - "Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários"
ABNT	NBR 7256 – "Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para Projeto e Execução das Instalações",
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária – RE09
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers
AABC	Associated Air Balance Council
ADC	Air Diffusion Council.
ANSI	American National Standards Institute.
AHRI	Air-Conditioning, Heating, & Refrigeration Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials.
ISA	Instrumentation Society of Automation.
BS-5588	British Standards Institute.
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association.
AMCA	Air Movement and Control Association International, Inc
TEMA	Tubular Exchanger Manufacturers Association, Inc.

Bases de Cálculo

A elaboração do presente documento foi baseada nas normas da ABNT, da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) e nas informações fornecidas pelo cliente.



CONDICÕES EXTERNAS ADOTADAS:

Região: Santos.

Estação: Verão.

Temperatura de Bulbo Seco: 33°C.

Temperatura de Bulbo Úmido: 27°C.

Umidade Relativa: 63%.

Normas e Fontes Bibliográficas Diretamente Relacionadas:

*Tabelas Climatológicas da Diretoria de Rotas Aéreas, do Ministério da Aeronáutica.

* ABNT-NBR 16401:2008 - “Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários”.

CONDICÕES INTERNAS ADOTADAS:

AMBIENTE	TBS (°C)	UR (%)
<i>Salas Cirúrgicas</i>	18-22	40-60
<i>Recuperação Pós Anestésica</i>	21-24	40-60
<i>Sala de Pré-Parto</i>	21-24	40-60
<i>Sala de Parto</i>	18-22	45-55
<i>Sala de Exames</i>	21-24	40-60
<i>Material Esterilizado</i>	21-25	30-60
<i>Áreas Comuns / Áreas de Apoio Técnico / Logístico</i>	22-26	40-60

Normas Diretamente Relacionadas:

*NBR 7256 – ANEXO A – “Parâmetros de Projeto”.



ESTUDO DE CONDUÇÃO – ESTRUTURA NA SOMBRA:

Normas Diretamente Relacionadas:

***NBR 15220 “Transmitância Térmica, Capacidade Térmica e Atraso Térmico para Algumas Paredes”.**

<i>Sala Cirúrgica 1</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	285
<i>Superfícies Internas</i>	269
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	796
<i>Piso</i>	796
<i>Janelas</i>	241
TOTAL	2387 (2,76 kW)

<i>Sala Cirúrgica 2</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	285
<i>Superfícies Internas</i>	128
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	796
<i>Piso</i>	796
<i>Janelas</i>	241
TOTAL	2246 (2,6 kW)

<i>Sala Cirúrgica 3</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	833
<i>Superfícies Internas</i>	128
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	796
<i>Piso</i>	796
<i>Janelas</i>	241
TOTAL	2794 (3,24 kW)



<i>Sala Cirúrgica 4</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Internas</i>	327
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	597
<i>Piso</i>	597
TOTAL	1521 (1,76 kW)

<i>Sala Cirúrgica 5</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Internas</i>	163
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	464
<i>Piso</i>	464
TOTAL	1091 (1,26 kW)

<i>Sala Cirúrgica 6</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Internas</i>	163
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	464
<i>Piso</i>	464
TOTAL	1091 (1,26 kW)

<i>Sala Cirúrgica 7</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	181
<i>Superfícies Internas</i>	327
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	543
<i>Piso</i>	543
<i>Janelas</i>	322
TOTAL	1916 (2,22 kW)



<i>Recuperação Pós Anestésica</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	1043
<i>Superfícies Internas</i>	64
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	1593
<i>Piso</i>	1593
<i>Janelas</i>	257
TOTAL	4550 (5,28 kW)

<i>Sala de Pré Parto</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	521
<i>Superfícies Internas</i>	96
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	478
<i>Piso</i>	478
<i>Janelas</i>	1417
TOTAL	2990 (3,47 kW)

<i>Sala de Parto</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Internas</i>	117
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	434
<i>Piso</i>	434
TOTAL	985 (1,14 kW)

<i>Sala de Exames</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	347
<i>Superfícies Internas</i>	35
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	434
<i>Piso</i>	434
TOTAL	1250 (1,45 kW)



<i>Material Esterilizado e Utilidades</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Internas</i>	210
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	278
<i>Piso</i>	278
TOTAL	766 (0,89 kW)

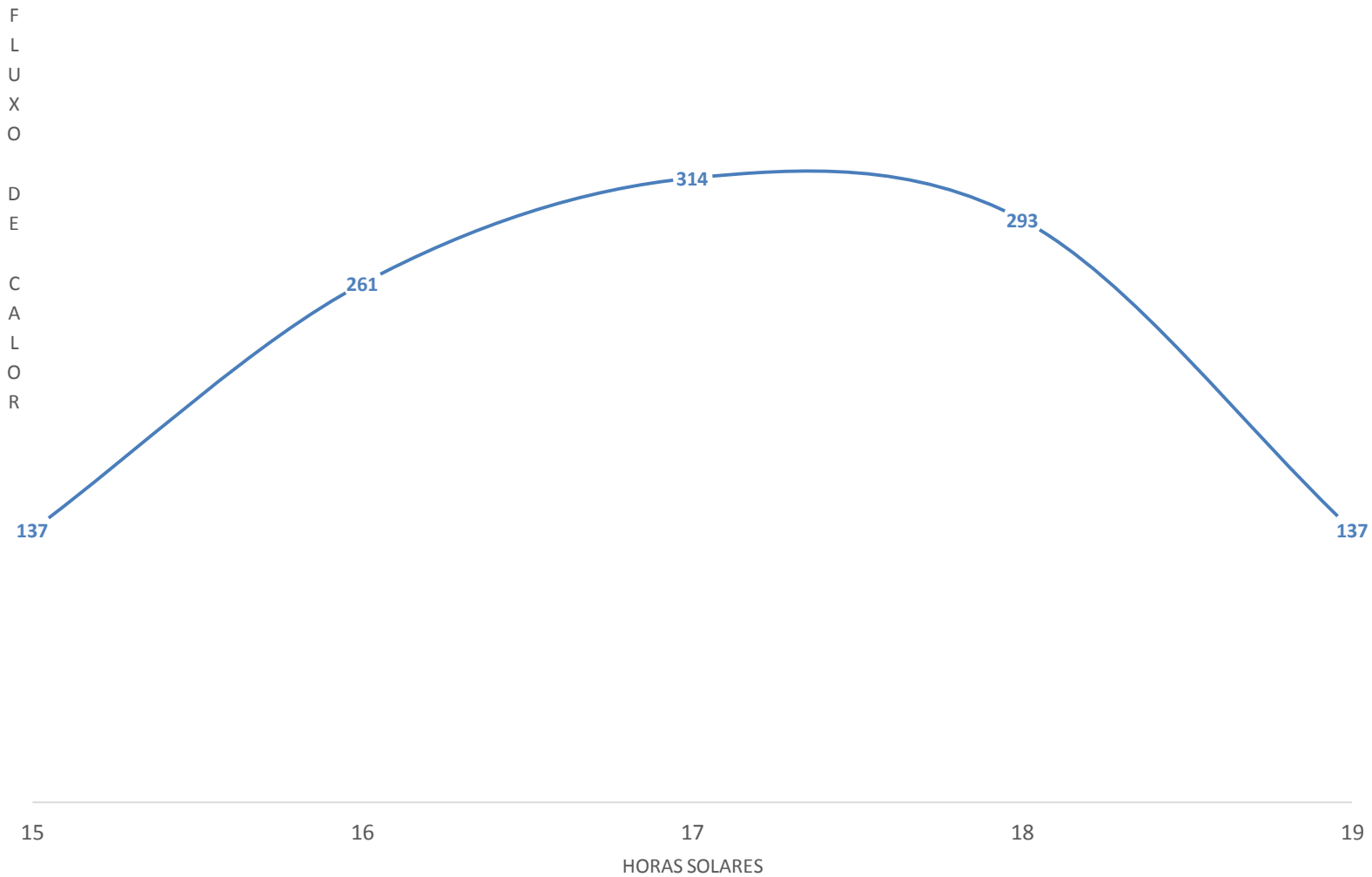
<i>Sala dos Anestesiastas, Descanso Médico e Posto de Enfermagem</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	318
<i>Superfícies Internas</i>	166
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	619
<i>Piso</i>	619
<i>Janelas</i>	531
TOTAL	2253 (2,61 kW)

<i>Circulação ½ e Recepção do Centro Cirúrgico</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	132
<i>Superfícies Internas</i>	70
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	1062
<i>Piso</i>	1062
TOTAL	2326 (2,7 kW)

<i>Circulação 3, Enfermaria e Assistência ao RN</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Superfícies Externas</i>	106
<i>Superfícies Internas</i>	140
<i>Superfície Superior (Teto/Laje)</i>	637
<i>Piso</i>	637
TOTAL	1520 (1,76 kW)

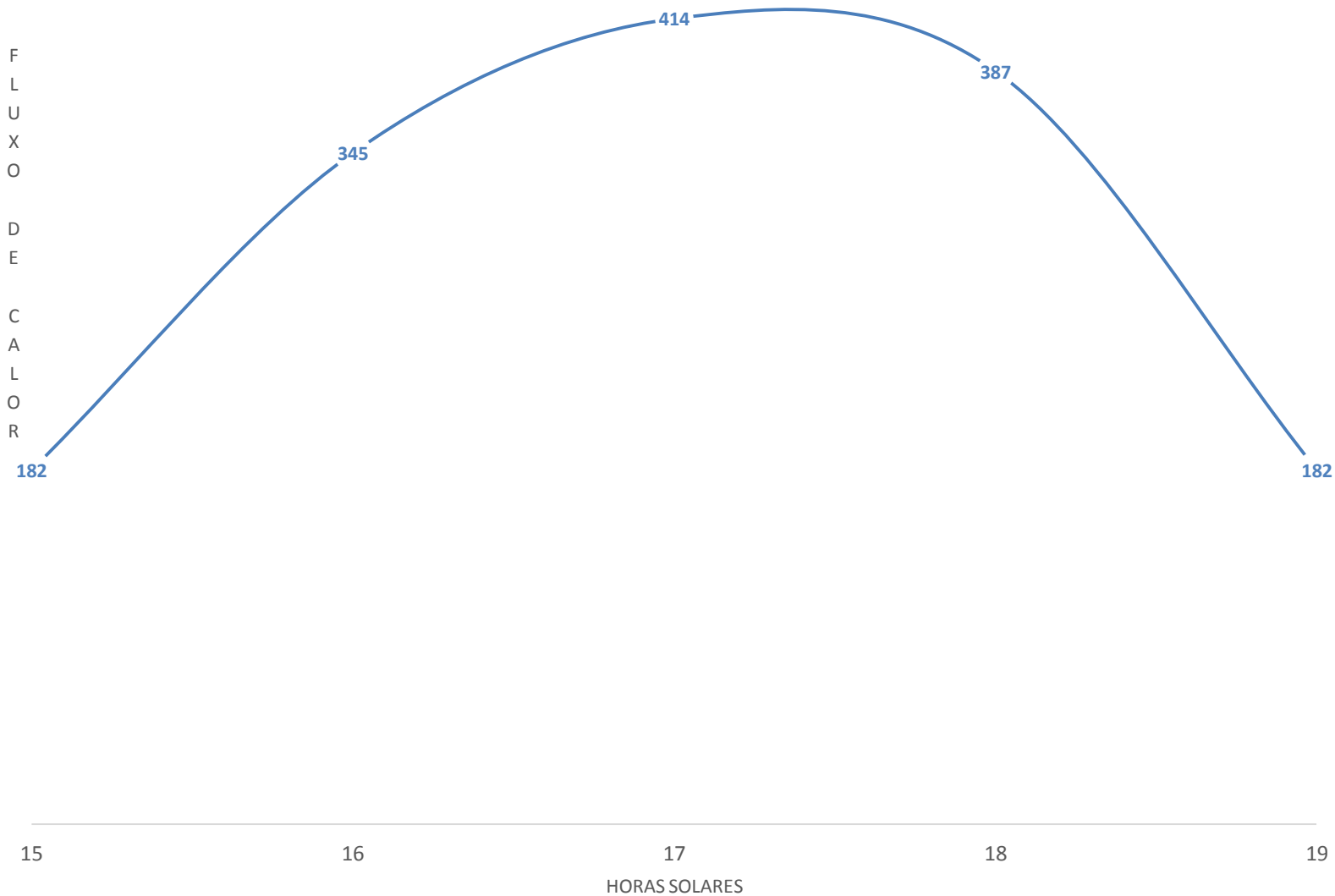


CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - SALA CIRÚRGICA 1



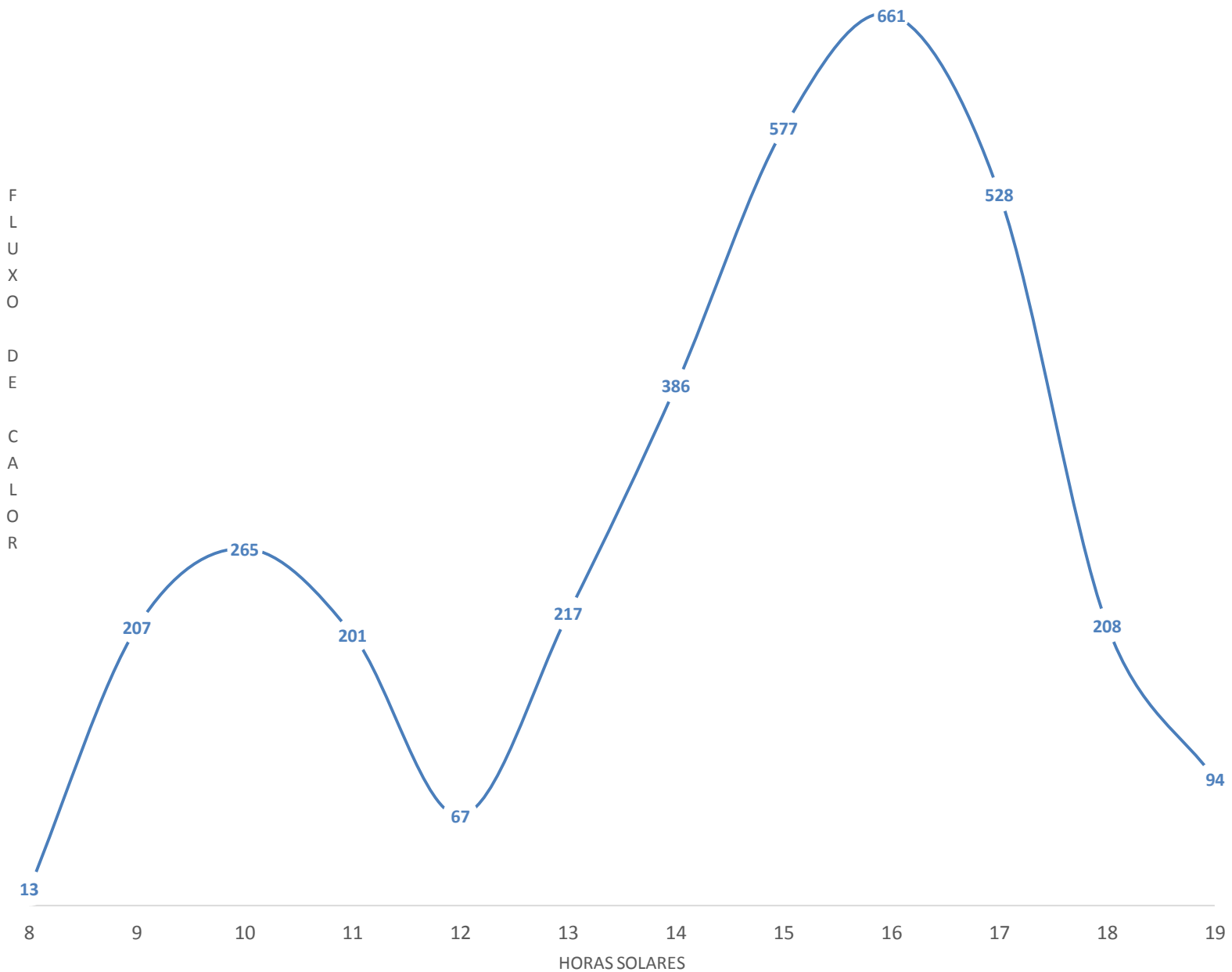


CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - SALA CIRÚRGICA 2



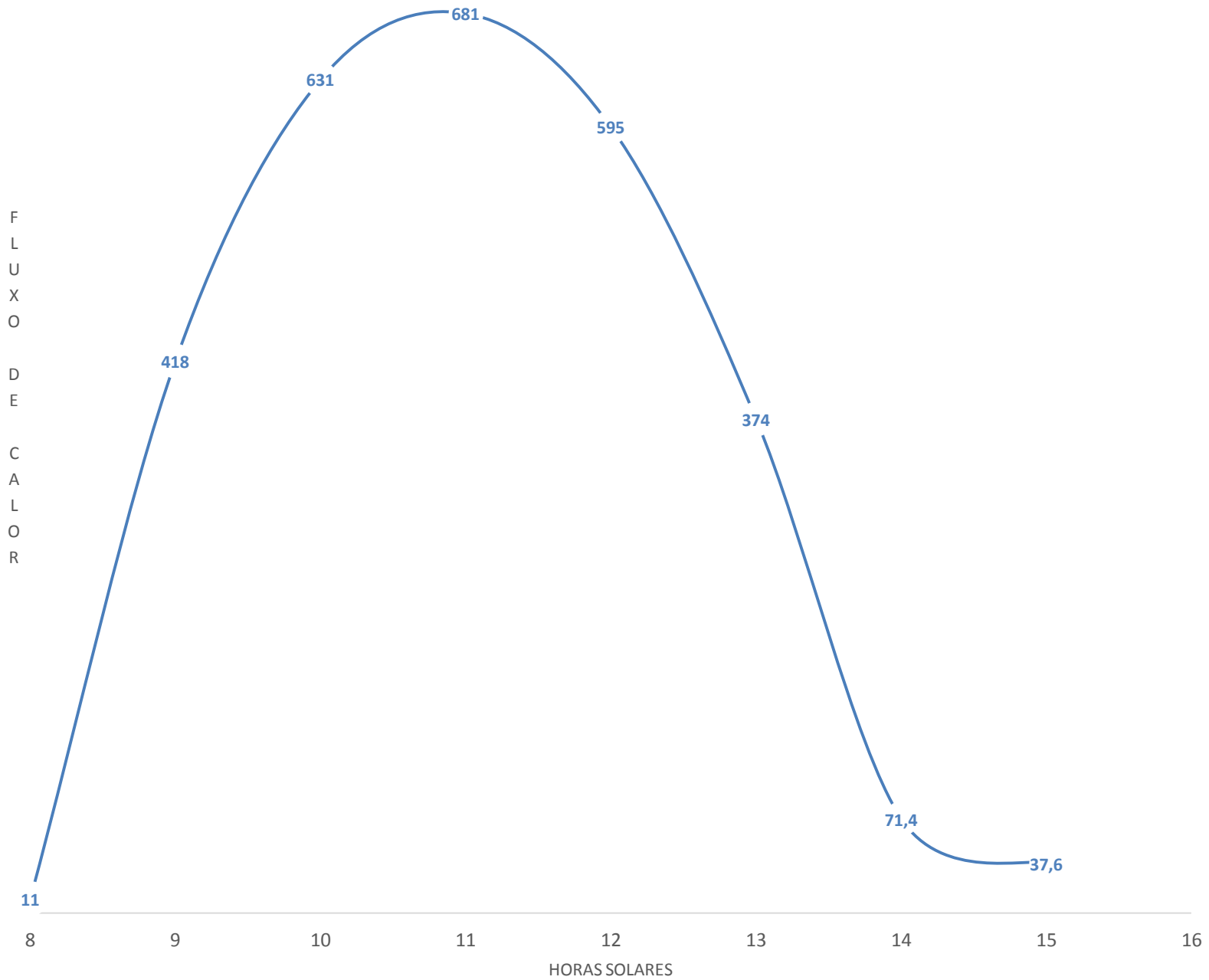


CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - SALA CIRÚRGICA 3



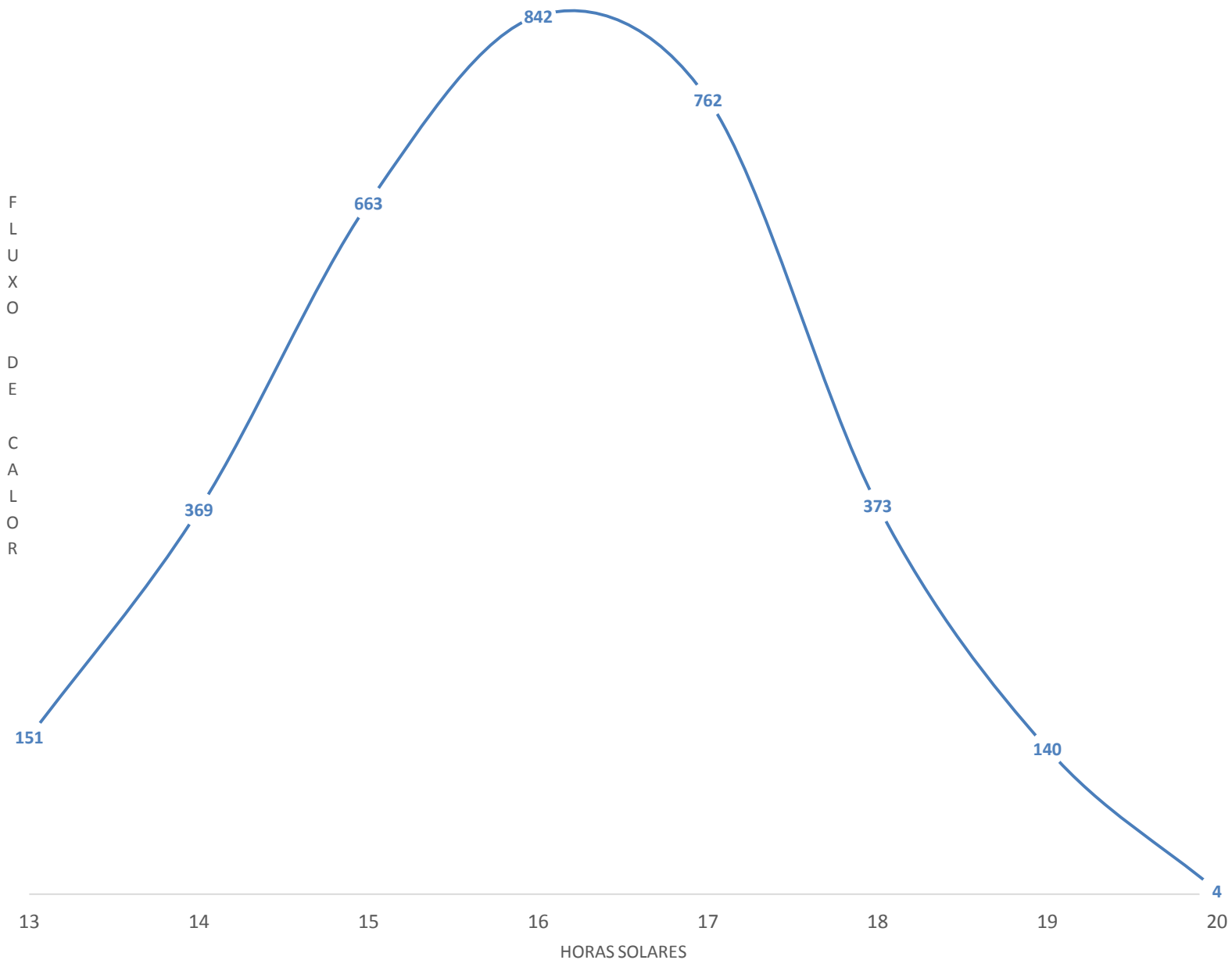


CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - SALA CIRÚRGICA 7



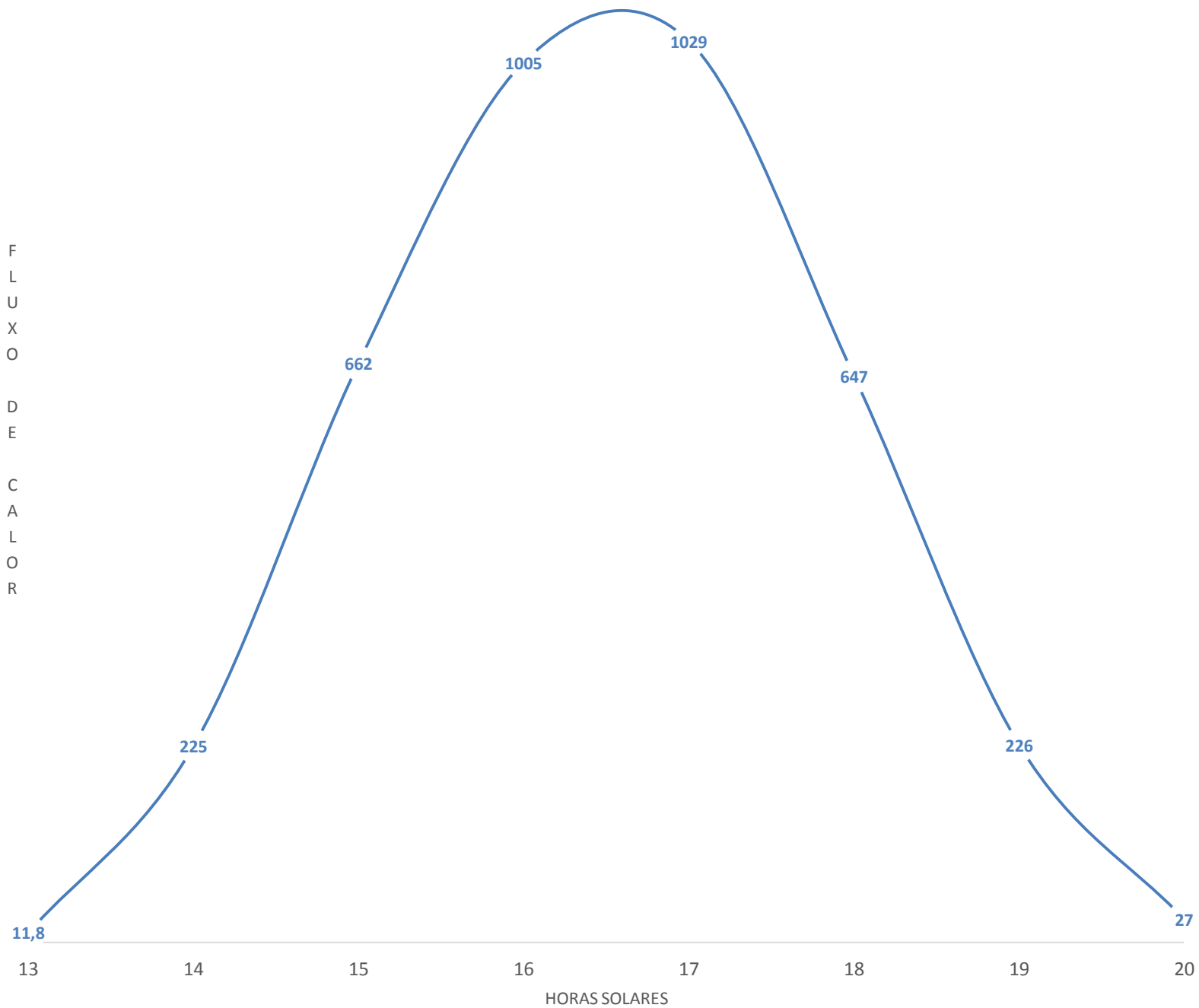


CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - SALA DOS ANESTESISTAS E POSTO DE ENFERMAGEM



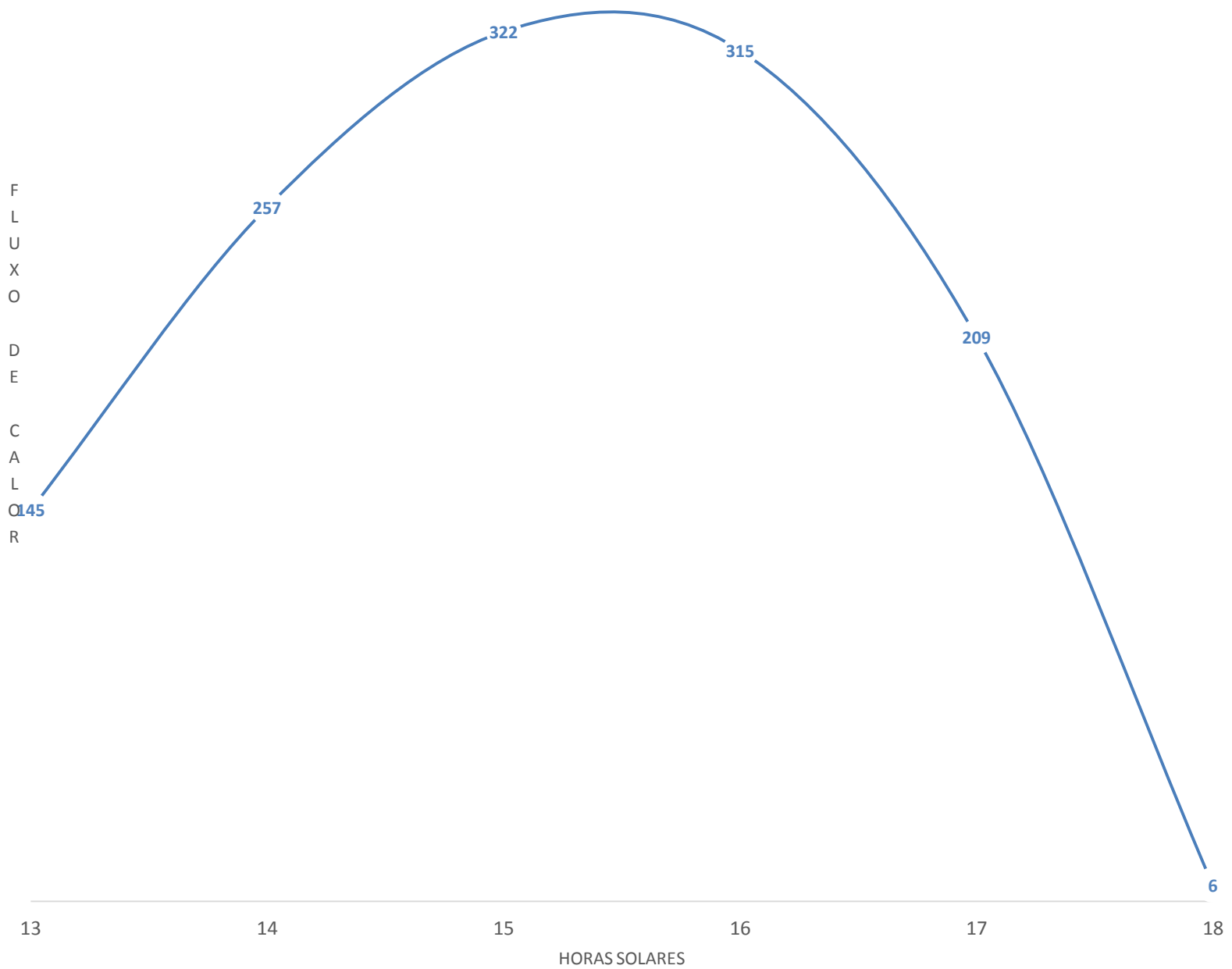


CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - SALAS DE PRÉ-PARTO





CARGA TÉRMICA POR INSOLAÇÃO - ASSISTÊNCIA AO RN





ESTUDO DE PIOR CASO – FLUXO DE CALOR POR INSOLAÇÃO:

<i>AMBIENTE</i>	<i>Horário (h)</i>	<i>FLUXO DE CALOR / Q (kcal/h)</i>
<i>Salas Cirúrgica 1</i>	17	314 (0,36 kW)
<i>Salas Cirúrgica 2</i>	17	414 (0,48 kW)
<i>Salas Cirúrgica 3</i>	16	661 (0,76 kW)
<i>Salas Cirúrgica 7</i>	11	681 (0,79 kW)
<i>Sala dos Anestesiologistas e Posto de Enfermagem</i>	16	842 (0,97 kW)
<i>Salas de Pré Parto</i>	17	1029 (1,19 kW)
<i>Assistência ao RN</i>	15	322 (0,37 kW)



FONTES INTERNAS DE CALOR:

*Parâmetros estabelecidos em conformidade com a **ABNT-NBR 16401:2008 - “Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários”**.

Calor Liberado por Pessoas no Verão:

LOCAL	ATIVIDADE	OCUPAÇÃO (pessoas)	Calor Sensível Total / Q (kW)	Calor Latente Total / Q (kW)
Sala de Cirurgia 1	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Cirurgia 2	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Cirurgia 3	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Cirurgia 4	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Cirurgia 5	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Cirurgia 6	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Cirurgia 7	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Recuperação Pós Anestésica	Sentado/Trabalho leve	20	1,4	0,9
Sala de Pré-Parto	Sentado/Trabalho leve	4	0,28	0,18
Sala de Parto	Sentado/Trabalho leve	6	0,42	0,27
Sala de Exames	Sentado/Trabalho leve	6	0,42	0,27
Material Esterilizado e Utilidades	Sentado/Trabalho leve	2	0,14	0,09
Sala dos Anestesistas, Descanso Médico e Posto de Enfermagem	Sentado/Trabalho leve	6	0,42	0,27
Circulação ½ e Recepção do Centro Cirúrgico	Sentado/Trabalho leve	20	1,4	0,9
Circulação 3, Enfermagem e Assistência ao RN	Sentado/Trabalho leve	20	1,4	0,9

Normas Diretamente Relacionadas:

* **NBR 16401:2008 – “Taxas Típicas de Calor liberado por Pessoas”**.



Calor liberado pela Iluminação:

LOCAL	TIPO DE ILUMINAÇÃO	POTÊNCIA DISSIPADA (kW)
<i>Sala de Cirurgia 1</i>	<i>Fluorescente</i>	0,693
<i>Sala de Cirurgia 2</i>	<i>Fluorescente</i>	0,693
<i>Sala de Cirurgia 3</i>	<i>Fluorescente</i>	0,693
<i>Sala de Cirurgia 4</i>	<i>Fluorescente</i>	0,520
<i>Sala de Cirurgia 5</i>	<i>Fluorescente</i>	0,404
<i>Sala de Cirurgia 6</i>	<i>Fluorescente</i>	0,367
<i>Sala de Cirurgia 7</i>	<i>Fluorescente</i>	0,472
<i>Recuperação Pós Anestésica</i>	<i>Fluorescente</i>	1,732
<i>Sala de Pré-Parto</i>	<i>Fluorescente</i>	0,630
<i>Sala de Parto</i>	<i>Fluorescente</i>	0,378
<i>Sala de Exames</i>	<i>Fluorescente</i>	0,378
<i>Material Esterilizado e Utilidades</i>	<i>Fluorescente</i>	0,378
<i>Sala dos Anestesistas, Descanso Médico e Posto de Enfermagem</i>	<i>Fluorescente</i>	0,924
<i>Circulação ½ e Recepção do Centro Cirúrgico</i>	<i>Fluorescente</i>	1,680
<i>Circulação 3, Enfermaria e Assistência ao RN</i>	<i>Fluorescente</i>	0,735

Normas Diretamente Relacionadas:

*** NBR 16401:2008 – “Taxas Típicas de Dissipação de Calor pela Iluminação”.**



VAZÃO DE AR EXTERNO:

<i>AMBIENTE</i>	<i>VAZÃO (m3/h)</i>
<i>Sala de Cirurgia 1</i>	436
<i>Sala de Cirurgia 2</i>	436
<i>Sala de Cirurgia 3</i>	436
<i>Sala de Cirurgia 4</i>	350
<i>Sala de Cirurgia 5</i>	350
<i>Sala de Cirurgia 6</i>	350
<i>Sala de Cirurgia 7</i>	350
<i>Recuperação Pós Anestésica</i>	816
<i>Sala de Pré-Parto</i>	350
<i>Sala de Parto</i>	436
<i>Sala de Exames</i>	436
<i>Material Esterilizado e Utilidades</i>	356
<i>Sala dos Anestesiastas, Descanso Médico e Posto de Enfermagem</i>	436
<i>Circulação ½ e Recepção do Centro Cirúrgico</i>	816
<i>Circulação 3, Enfermaria e Assistência ao RN</i>	394

Normas Diretamente Relacionadas:

*NBR 7256 – ANEXO A – “Parâmetros de Projeto”.

* NBR 16401:2008 – “Vazão Eficaz Mínima de Ar Exterior para Renovação”.



CALOR DO AR EXTERNO:

Entalpia das Condições Externas: 19,3 kcal/kg de ar seco e vapor associado.

AMBIENTE	FLUXO DE CALOR (kcal/h)	ENTALPIA (kcal/kg)
<i>Sala de Cirurgia 1</i>	4700,08 (5,47 kW)	9,5
<i>Sala de Cirurgia 2</i>	4700,08 (5,47 kW)	9,5
<i>Sala de Cirurgia 3</i>	4700,08 (5,47 kW)	9,5
<i>Sala de Cirurgia 4</i>	3773 (4,39 kW)	9,5
<i>Sala de Cirurgia 5</i>	3773 (4,39 kW)	9,5
<i>Sala de Cirurgia 6</i>	3773 (4,39 kW)	9,5
<i>Sala de Cirurgia 7</i>	3773 (4,39 kW)	9,5
<i>Recuperação Pós Anestésica</i>	8347,68 (9,71 kW)	10,0
<i>Sala de Pré-Parto</i>	3580,5 (4,16 kW)	10,0
<i>Sala de Parto</i>	4700,08 (5,47 kW)	9,5
<i>Sala de Exames</i>	4460,28 (5,19 kW)	10,0
<i>Material Esterilizado e Utilidades</i>	3641,88 (4,24 kW)	10,0
<i>Sala dos Anestésistas, Descanso Médico e Posto de Enfermagem</i>	4364,36 (5,08 kW)	10,2
<i>Circulação ½ e Recepção do Centro Cirúrgico</i>	8168,16 (9,5 kW)	10,2
<i>Circulação 3, Enfermaria e Assistência ao RN</i>	3943,94 (4,59 kW)	10,2



Σ DE CALOR DOS AMBIENTES:

AMBIENTE	CALOR TOTAL (kW)	TONELAGEM (TR)
<i>Sala de Cirurgia 1</i>	9,743	2,77
<i>Sala de Cirurgia 2</i>	9,703	2,75
<i>Sala de Cirurgia 3</i>	10,62	3,02
<i>Sala de Cirurgia 4</i>	7,13	2,02
<i>Sala de Cirurgia 5</i>	6,51	1,85
<i>Sala de Cirurgia 6</i>	6,47	1,84
<i>Sala de Cirurgia 7</i>	8,33	2,36
<i>Recuperação Pós Anestésica</i>	19,02	5,4
<i>Sala de Pré-Parto</i>	9,91	2,81
<i>Sala de Parto</i>	7,67	2,18
<i>Sala de Exames</i>	7,7	2,19
<i>Material Esterilizado e Utilidades</i>	5,73	1,63
<i>Sala dos Anestésistas, Descanso Médico e Posto de Enfermagem</i>	10,27	2,92
<i>Circulação ½ e Recepção do Centro Cirúrgico</i>	16,18	4,60
<i>Circulação 3, Enfermária e Assistência ao RN</i>	9,75	2,77