

Sorocaba, 27 de junho de 2013

**Manual Técnico**  
**Bateria estacionária**

**FREEDOM<sup>®</sup>**  
by Heliar 



Homologada pela  


**S.A.C. 0800161644**

Jonhson Contrlos PS do Brasil Ltda  
Av. Independência, 2757  
Sorocaba - SP

# 1 - Introdução

## 1.1 Objetivo

Este manual técnico tem como objetivo oferecer ao usuário noções básicas sobre o funcionamento, construção, dimensionamento e instalação das baterias chumbo-ácido estacionárias Freedom®, bem como instruções necessárias para operação e manutenção corretiva e preventiva das mesmas.

## 1.2 Abrangência

Este manual técnico aplica-se a bateria chumbo-ácido estacionária destinada a aplicações em: PABX; Sinalização; Energia Solar; Centrais telefônicas; Subestações elétricas; Centrais de computador (no-break); Estações de telecomunicações de pequeno porte, etc.

## 1.3 Segurança

Bateria é um produto perigoso e deve ser tomado alguns cuidados durante seu manuseio, instalação, manutenção, transporte e descarte.



Evite: faíscas, chamas ou fumar próximo. Pode causar explosão.



Contato com os olhos ou pele: lave imediatamente em água corrente. Se ingerido: beba muita água e procure um médico urgente.



Corrosivo: ácido sulfúrico. Pode causar cegueira e queimaduras graves. Evite contato com as roupas. Não virar.



Mantenha fora do alcance das crianças.



Leia as instruções no Certificado de Garantia.



Proteja os olhos: gases explosivos podem causar cegueira ou ferimentos.



O chumbo é uma substância tóxica que em contato com o meio ambiente tem um efeito bioacumulativo prejudicial para toda cadeia alimentar e, portanto, não deve ser colocado em contato direto com a natureza. O seu descarte é regulamentado pela Lei CONAMA que tem o objetivo de direcionar as baterias usadas a locais apropriados para tratamento do chumbo.



Reciclagem obrigatória. Devolva esta bateria ao revendedor no ato da troca. De acordo com a resolução da lei CONAMA, a bateria automotiva, quando substituída, deve ser recolhida pelo lojista e encaminhada a uma recicladora licenciada, que tratará de forma adequada os seus rejeitos tóxicos.

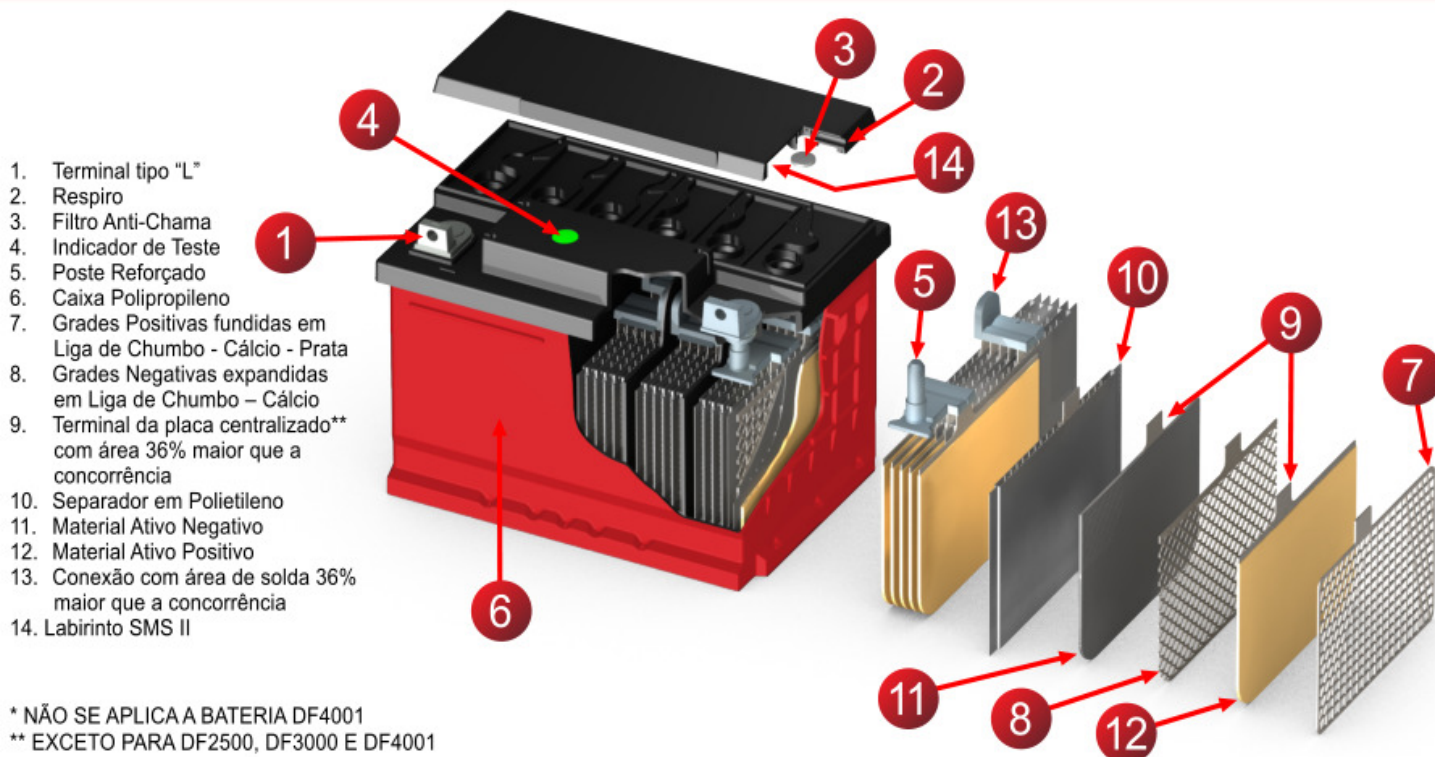
## 1.4 Características de construção

As características de construção das baterias estacionárias Freedom<sup>®</sup>, são:

- Tampa\* selada com sistema de labirinto, com grande superfície interna, permite que gotículas de eletrólito originadas na carga sejam condensadas em sua superfície e retorne às respectivas células, evitando escape de eletrólito para o exterior.
- Filtro anti-chamas\*: ou pastilha em material poroso que permite o escape de gases para fora da bateria e impede a penetração de chamas para o interior da bateria que pode ocasionar explosão.
- Grade - Com liga de Chumbo- Cálcio-Prata desenvolvida para ter alta resistência à corrosão e mínima perda de água da bateria durante a sua vida útil. A tecnologia de grade e liga faz com que a bateria Freedom<sup>®</sup> seja a de menor perda de água no mercado e de melhor durabilidade.
- Design da grade radial e reforçado, que permite melhor condução de corrente e melhor durabilidade da bateria em serviço.
- Eletrólito Fluido - Diferentemente das baterias VRLA, as baterias Freedom<sup>®</sup> tem eletrólito em forma fluida, permite melhor dissipação térmica da bateria, conferindo vantagens em relação a baterias VRLA que são mais sensíveis a variação de temperatura.
- Solda Intercelular: Conexão entre elementos com área de solda 36% maior que baterias do mercado. Permite melhor condução de corrente e melhor eficiência elétrica da bateria em processo de carga e descarga.
- Placas espessas de alta densidade.
- Separadores de polietileno, em forma de envelope, com alta resistência mecânica.
- Caixa e tampa de polipropileno de alta resistência a impactos, com tampas seladas por fusão do material, sem possibilidade de apresentar vazamentos.
- Indicador de teste\* que permite imediata visualização das condições da bateria para teste, orientando seu diagnóstico:
  - Indicação verde: a indicação verde não significa bateria boa e sim que a bateria está carregada e pode ser submetida a teste;
  - Indicação escura: a bateria está descarregada e deve ser recarregada;
  - Indicação clara: nível do eletrólito está baixo, esta bateria não deve ser submetida a teste e recarga, pode ter sido danificada pelo sistema de carga, exposição à temperatura elevada por um longo período de tempo ou por dano que ocasionou vazamento, a bateria deve ser substituída.
- Tipos de terminais:
  - DF300, DF500, DF700, DF1000, DF2500, DF3000 e DF4001: Terminal "L", de chumbo;
  - DF1500 e DF2000: rosqueados, de aço inoxidável (rosca de 3/8" 16unc).
- Acessórios\*:
  - As baterias Freedom podem ser utilizadas com o Kit para canalização dos gases, porém este Kit não acompanha o produto.

\*não se aplica a DF4001

As baterias estacionárias Freedom<sup>®</sup> são produzidas em fábrica certificada ISO9002, ISO/TS16949, ISO14000 e Certificação na Resolução Anatel nº 379 - Homologação 1216-07-3962.



\* NÃO SE APLICA A BATERIA DF4001  
 \*\* EXCETO PARA DF2500, DF3000 E DF4001

## 1.5 Identificação

As baterias estacionárias Freedom® apresentam código identificação constando data da fabricação:

### Identificação / Código Sequencial até maio de 2013

XX            XX            X            XXXX  
 Mês / Ano    Dia            Linha do Produto    Número de Série

MÊS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
JANEIRO	73	74	01	02	25	26	49	50	73
FEVEREIRO	75	76	03	04	27	28	51	52	75
MARÇO	77	78	05	06	29	30	53	54	77
ABRIL	79	80	07	08	31	32	55	56	79
MAIO	81	82	09	10	33	34	57	58	81
JUNHO	83	84	11	12	35	36	59	60	83
JULHO	85	86	13	14	37	38	61	62	85
AGOSTO	87	88	15	16	39	40	63	64	87
SETEMBRO	89	90	17	18	41	42	65	66	89
OUTUBRO	91	92	19	20	43	44	67	68	91
NOVEMBRO	93	94	21	22	45	46	69	70	93
DEZEMBRO	95	96	23	24	47	48	71	72	95

## Identificação / Código Sequencial a partir de maio de 2013

XX XX XX	X	XXXX
Dia Mês Ano	Linha do Produto	Número de Série

## 2 – Definições

Para os fins a que se destina este manual técnico, aplicam-se as seguintes definições:

### **2.1 – Principais componentes da bateria:**

#### - Grade

Nas baterias Freedom®, as grades são feitas com uma liga dos elementos chumbo, cálcio - prata que caracteriza uma geração de baterias que realmente não necessitam de nenhuma manutenção ou adição de água. Além disso, podemos listar as seguintes vantagens:

- Melhor condutividade;
- Menor taxa de autodescarga;
- Maior resistência à degradação térmica;
- Maior resistência à corrosão.

#### - Placa

Uma vez empastadas com o material ativo, as grades passam a ser chamadas de placas.

#### - Separador

É utilizado para evitar que as placas se toquem e causem um curto-circuito.

#### - Conectores de placas

Têm como função unir as placas de um mesmo tipo, formando grupos positivos e negativos, e fazer a integração entre as células.

#### - Elemento

É um grupo de placas positivas e negativas intercaladas. Cada elemento gera 2 Volts; portanto, são necessários 6 elementos para conseguirmos uma bateria de 12 Volts.

#### - Caixa / Tampa

As caixas e tampas são feitas com um material leve, o polipropileno de alto impacto, excepcionalmente resistente e durável. As caixas resistem às vibrações que ocorrem em serviço e em diversos tipos de terreno, e são divididas em 6 células para abrigar cada elemento.

#### -Flame arrestor

Dispositivo destinado a permitir a liberação de gases formada no interior do acumulador retendo a saída de partículas do eletrólito arrastadas durante o processo de carga e impedindo a entrada de impurezas no mesmo. Este filtro apresenta características de segurança, evitando a penetração de gases e explosão do elemento.

### **2.2 – Outras definições**

#### - Acumulador Chumbo-Ácido Ventilado

Acumulador elétrico no qual os materiais ativos são o chumbo e seus compostos e o eletrólito uma solução aquosa de ácido sulfúrico;

#### - Acumulador Chumbo-Ácido Regulado por Válvula:

Acumulador chumbo-ácido fechado, que tem como princípio de funcionamento o ciclo do oxigênio, apresenta eletrólito imobilizado e dispõe de uma válvula reguladora para escape de gases, quando a pressão interna do acumulador exceder a um valor pré-determinado;

#### - Acumulador Elétrico:

Dispositivo capaz de transformar energia química em energia elétrica e vice-versa, em reações quase completamente reversíveis, destinado a armazenar sob forma de energia química a energia elétrica que lhe tenha sido fornecida, restituindo a mesma em condições determinadas;

– Acumulador Estacionário:

Acumulador que, por natureza do serviço, funciona imóvel, permanentemente conectado a uma fonte de corrente contínua;

– Autodescarga:

Descarga proveniente de processos eletroquímicos internos do acumulador;

– Bateria:

Conjunto de elementos interligados eletricamente;

– Capacidade em Ampère-hora (Ah):

Produto da corrente, em Ampère, pelo tempo, em hora, corrigido para a temperatura de referência, fornecido pelo acumulador em determinado regime de descarga, até atingir a tensão final de descarga estabelecida;

– Capacidade Especificada:

Capacidade em Ampère-hora definida para um determinado regime de descarga, podendo ser o nominal ou o indicado;

– Capacidade Indicada (Ci):

Capacidade em Ampère-hora definida para um regime de descarga diferente do nominal, com corrente constante à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75 V por elemento;

– Capacidade Nominal (C10):

Capacidade em Ampère-hora definida para um regime de descarga de 10 horas, com corrente constante à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75 V por elemento;

– Capacidade Real em Regime Nominal (Cr10):

Capacidade em Ampère-hora obtida ao final de uma série de descargas com corrente de descarga numericamente igual C10 dividido por 10, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75 V por elemento;

– Capacidade Real em Regime Diferente do Nominal (Cri):

Capacidade em Ampère-hora obtida ao final de uma série de descargas com corrente de descarga diferente do valor nominal, à temperatura de referência (25°C), até a tensão final de 1,75 V por elemento;

– Carga de um Acumulador:

Operação pela qual ocorre a conversão de energia elétrica em energia química dentro do acumulador;

– Carga de Flutuação:

Carga aplicada visando compensar as perdas por autodescarga, mantendo-o no estado de plena carga;

– Carga com Tensão Constante:

Carga realizada mantendo-se limitada a tensão na fonte de corrente contínua;

– Circuito Aberto:

Condição na qual o elemento ou monobloco ou bateria encontra-se desconectado de circuito externo, não havendo circulação de corrente entre pólos ou terminais;

– Coeficiente de Temperatura para a Capacidade:

Constante utilizada para corrigir a temperatura de referência, o valor da capacidade obtida a uma determinada temperatura;

– Corrente de Carga:

Corrente fornecida ao acumulador no processo de carga;

– Corrente de Descarga:

Corrente fornecida pelo acumulador quando em descarga;

– Descarga de um Acumulador:

Operação pela qual a energia química armazenada é convertida em energia elétrica alimentando um circuito externo;

– Instante Final de Descarga:

Instante em que um elemento atinge a tensão final de descarga especificada;

– Plena Carga:

Estado do elemento quando atinge as condições do instante final de carga;

– Regime de Descarga:

Condição de descarga de um acumulador, definido por uma corrente necessária para que seja atingida a tensão final de descarga, em tempo e condições especificados;

– Regime de Flutuação:

Condição em que o elemento ou bateria é mantido a uma carga de flutuação contínua;

– Temperatura Ambiente:

Temperatura do local onde está instalado o elemento ou bateria;

– Temperatura do Elemento:

Valor da temperatura obtida na superfície do elemento;

– Temperatura de Referência:

Temperatura à qual devem ser referidos os valores medidos. Para os acumuladores estacionários Freedom® a temperatura de referência é de 25°C;

– Tensão de Circuito Aberto:

Tensão existente entre os pólos de um elemento em circuito aberto;

– Tensão de Flutuação:

Tensão acima da tensão de circuito aberto, estabelecida para elemento carregado, acrescida apenas do necessário para compensar as perdas por autodescarga, mantendo o elemento carregado;

– Tensão Nominal de um Elemento:

Valor de tensão que caracteriza o tipo de acumulador. Para elemento chumbo-ácido a tensão nominal é de 2 V;

– Vida Útil de um Acumulador:

Intervalo de tempo entre o início de operação e o instante no qual sua capacidade atinge a 80% do valor da capacidade nominal, nas condições normais de operação;

– Vida Útil Projetada:

Vida útil de um acumulador, baseada nas suas características de projeto, fabricação e aplicação.

## **3 - Características**

### **3.1 Normas de referência**

As baterias estacionárias Freedom® são fabricadas de acordo com as seguintes normas:

- NBR14199 Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado – Ensaios
- NBR14198 Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado – Terminologia
- NBR14197 Acumulador chumbo-ácido estacionário ventilado – Especificação
- Norma para certificação e homologação de acumuladores chumbo-ácido estacionários para aplicações específicas.

### 3.2 Principais características elétricas

Modelos		DF300	DF500	DF700	DF1000	DF1500	DF2000	DF2500	DF3000	DF4001
Capacidade @25°C (Ah)	10 h	24	30	41	54	76	94	130	156	200
	20 h	26	36	45	60	80	105	150	170	220
	100 h	30	40	50	70	93	115	165	185	240
Dimensões (mm)	Comprimento	175	175	210	244	330	330	511	511	525
	Largura	175	175	175	175	172	172	213	213	275
	Altura	175	175	175	175	240	240	230	230	250
Peso (Kg)		8,8	9,7	12,5	14,7	23,9	27,1	44,6	48,3	60,3
Torque	Mínimo	9 N.m	9 N.m	9 N.m	9 N.m	13,6 N.m	13,6 N.m	9 N.m	9 N.m	9 N.m
	Máximo	11 N.m	11 N.m	11 N.m	11 N.m	20,3 N.m	20,3 N.m	11 N.m	11 N.m	11 N.m
Tensão de Flutuação						de 13,2 a 13,8V @ 25°C				
Tensão de carga / equalização						de 14,4 a 15,5V @ 25°C*				
Compensação de temperatura						Para cada 1°C acima de 25°C, subtrair 0,033V Para cada 1°C acima de 25°C, adicionar 0,033V				

\* quanto maior a tensão, mais rápida será a recarga.

#### Correntes de descarga (A) em diferentes regimes a 25°C (tensão final 10,5V)

Modelo	HORAS																MINUTOS		
	100	20	10	9	8	7	6	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	45	30	15
DF300	0,3	1,3	2,4	2,6	2,9	3,3	3,8	4,4	4,9	5,4	6	7	8,2	10	12,8	18	21	25	40
DF500	0,4	1,8	3	3,3	3,7	4,2	4,9	5,8	6,2	6,8	7,6	8,6	9,9	12	15	20	25,3	33	52
DF700	0,5	2,3	4,1	4,5	5	5,6	6,5	7,5	8,2	9,2	10	11,5	13,6	16,3	21	27	32	43	65
DF1000	0,7	3	5,4	5,8	6,4	7,3	8,2	9,8	10,5	11,5	12,5	14,5	17	19	25,2	35	42,5	55	84
DF1500	0,93	4	7,6	8,2	9	10	11,5	13,2	14,5	16	18,2	21	25	29,5	38	54	69	90	130
DF2000	1,2	5,3	9,4	10,2	11,5	13	14,5	17	18,4	20,3	22,6	25	29,5	34,5	44	60	75	96	150
DF2500	1,7	7,5	13	14,4	16,2	18	20	23	25	28	31	34	40	47	58	81	99	130	200
DF3000	1,9	8,5	15,6	17	19	21,4	24,7	28	30	33	36	41	48	57	72	95	112	152	231
DF4001	2,4	11	20	21,5	24	26,5	30	35	38	41,5	46	52	60	72	90	120	145	191	290

#### Capacidade em ampère-hora (Ah) a 25°C em diferentes regimes de descarga (tensão final 10,5V)

Modelo	HORAS																MINUTOS		
	100	20	10	9	8	7	6	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	45	30	15
DF300	30	26	24	23,8	23,5	23,1	22,8	22	21,9	21,6	21	21	20,5	20	19,2	18	15,8	12,5	10
DF500	40	36	30	29,9	29,8	29,7	29,4	28,8	27,7	27	26,6	25,8	24,8	24	22,5	20	19	16,5	13
DF700	50	45	41	40,5	40	39,5	39,2	37,5	37,1	36,8	35	34,5	34	32,5	31,5	27	24	21,5	16,3
DF1000	70	60	54	51,8	51,6	51,1	49,2	49	47,3	46	43,8	43,5	42,5	38	37,8	35	31,9	27,5	21
DF1500	93	80	76	73,8	72	70	69	66	65,3	64	63,7	63	62,5	59	57	54	51,8	45	32,5
DF2000	115	105	94	92	91,8	91	87	85	82,8	81,2	79,1	75	73,8	69	66	60	56,3	48	37,5
DF2500	165	150	130	129,8	129,6	126	120	115	112,5	112	108,5	102	100	94	87	81	74,3	65	50
DF3000	185	170	156	153	152	150	148,2	140	135	132	126	123	120	114	108	95	84	76	57,8
DF4001	240	220	200	193,5	192	185,5	180	175	171	166	161	156	150	144	135	120	108,8	95,5	72



## Watts-horas (Wh) a 25°C (tensão final 10,5V)

Modelo	HORAS																MINUTO		
	100	20	10	9	8	7	6	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	45	30	15
DF300	3	16	25	28	32	35	37	45	46	47	50	65	68	75	90	125	145	175	300
DF500	5	22	36	40	43	48	53	65	67	70	75	92	95	107	130	167	200	250	510
DF700	6	29	45	51	55	62	68	84	82	85	94	118	120	135	165	210	250	300	550
DF1000	7	36	63	69	76	84	96	111	121	133	148	168	194	233	248	257	278	487	712
DF1500	10	51	94	100	113	125	140	170	185	190	205	250	255	300	342	400	492	598	960
DF2000	13	65	104	118	126	139	160	188	192	200	217	270	268	310	372	490	582	694	1200
DF2500	19	93	155	170	181	202	224	269	273	287	311	378	381	441	581	698	817	989	1638
DF3000	25	110	179	197	217	238	251	306	311	333	382	437	448	517	637	798	958	1148	1917
DF4001	28	139	217	240	264	285	315	376	381	406	441	536	547	643	768	995	1185	1424	2374

### 3.3 Instruções de carga

- Tensão de flutuação: 13,2 a 13,8 V @ 25°C
- Tensão de equalização e carga: 14,4 a 15,5 V @ 25°C

### 3.4 Compensação de temperatura

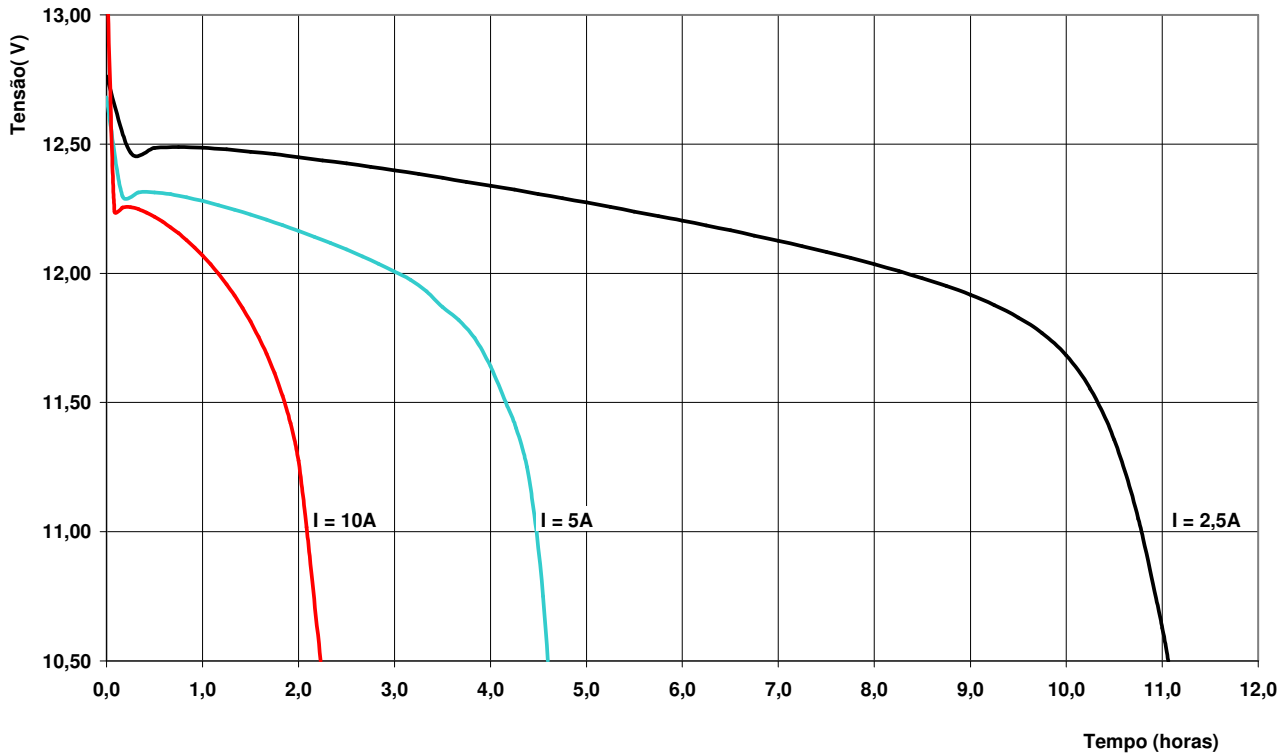
Para cada 1°C acima de 25°C, subtrair 0,033 V e para cada 1°C abaixo de 25°C, adicionar 0,033 V.

### 3.5 Curvas características de descarga

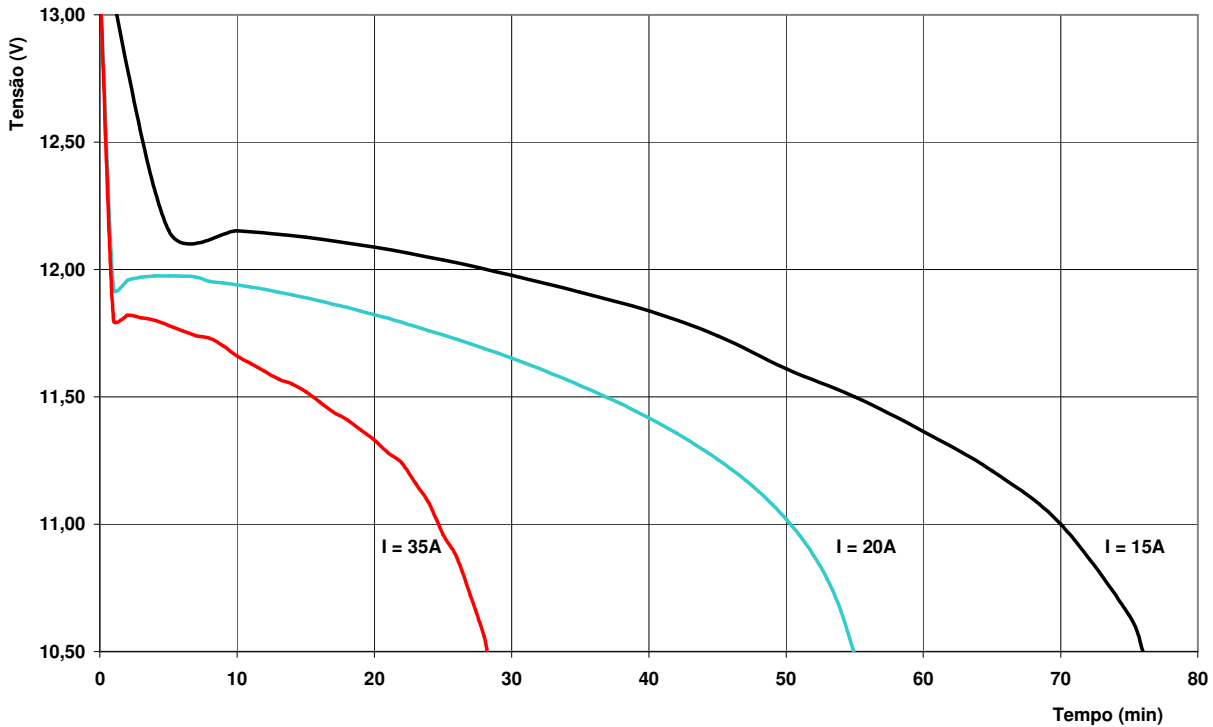
Este item mostra as curvas características de descarga das baterias estacionárias Freedom® em diferentes valores de corrente:

# DF300:

## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF300

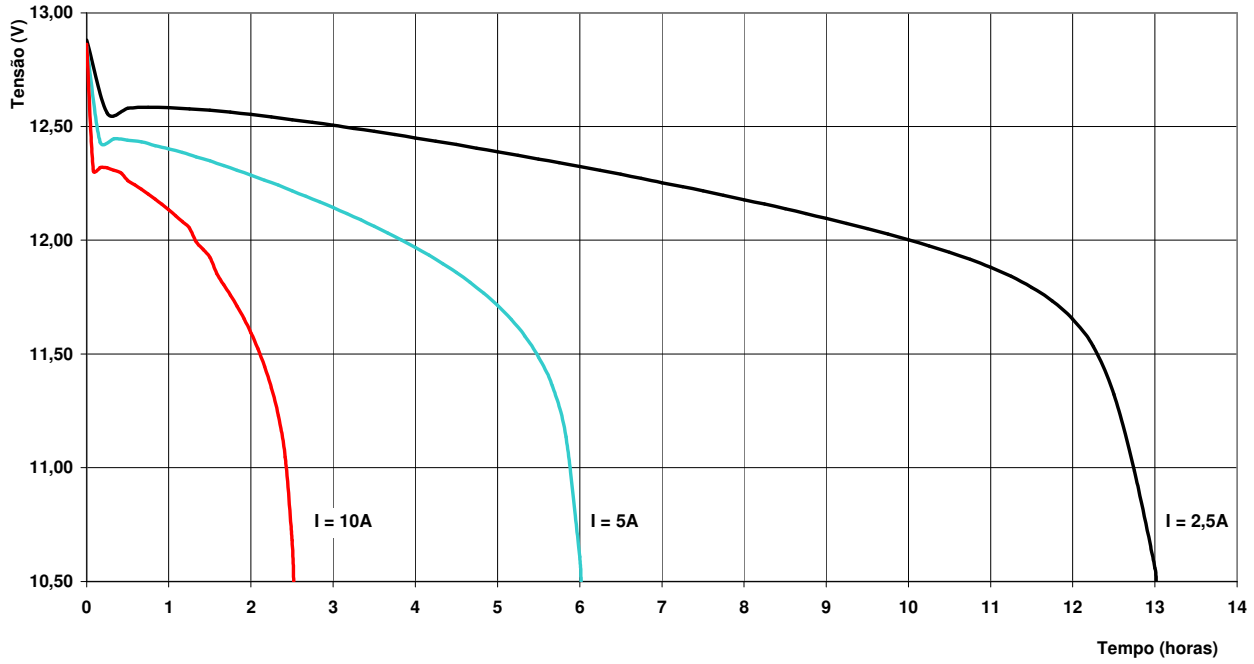


## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF300

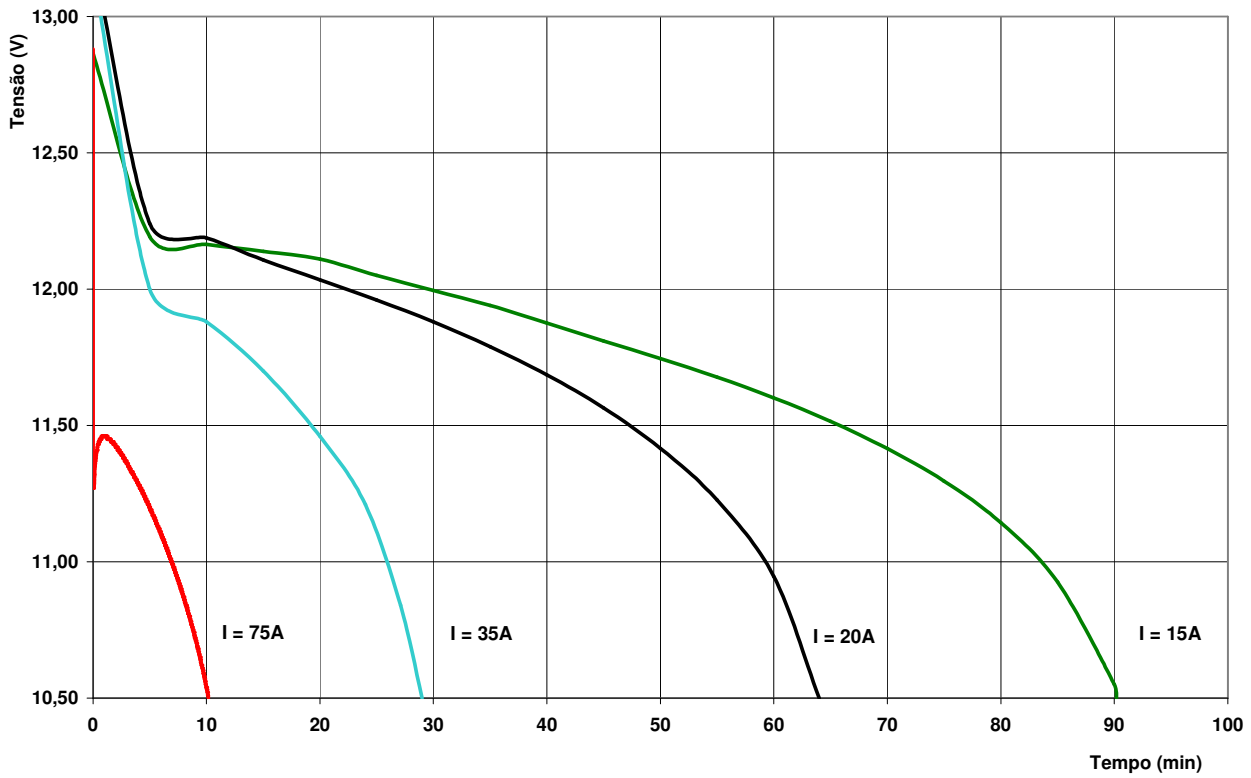


# DF500:

## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF500

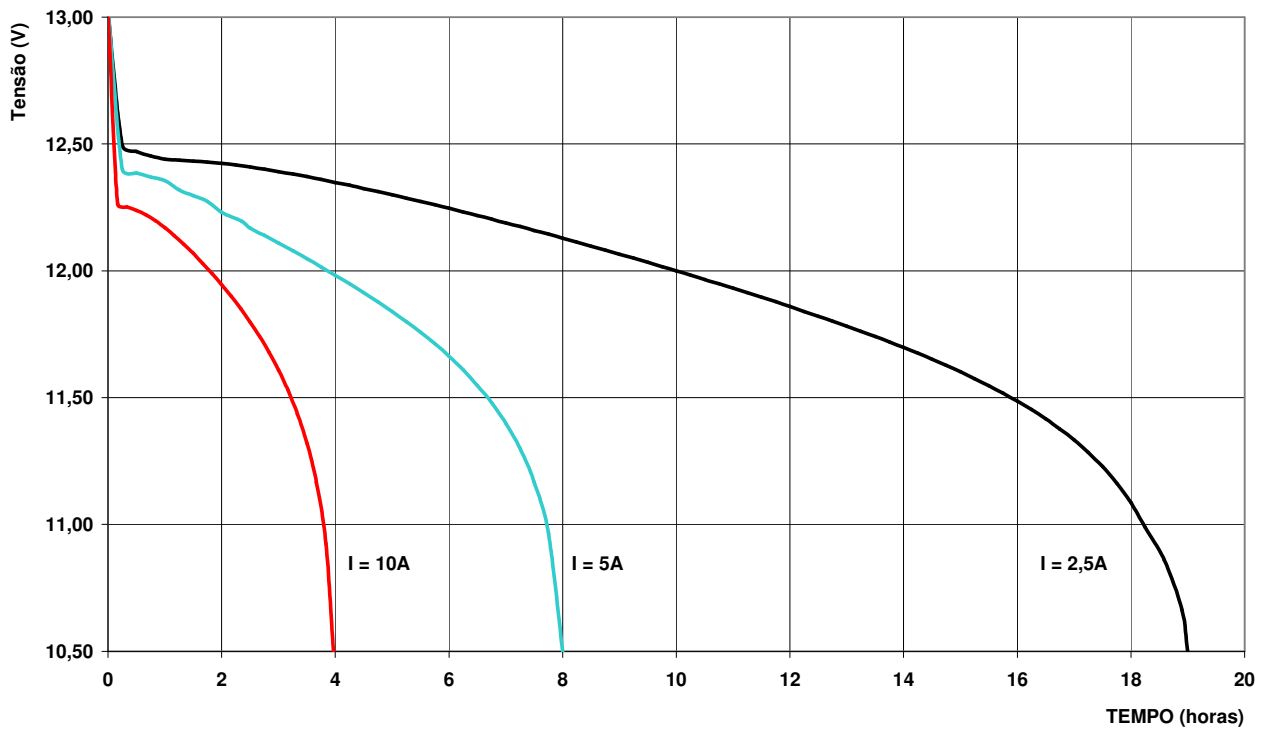


## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF500

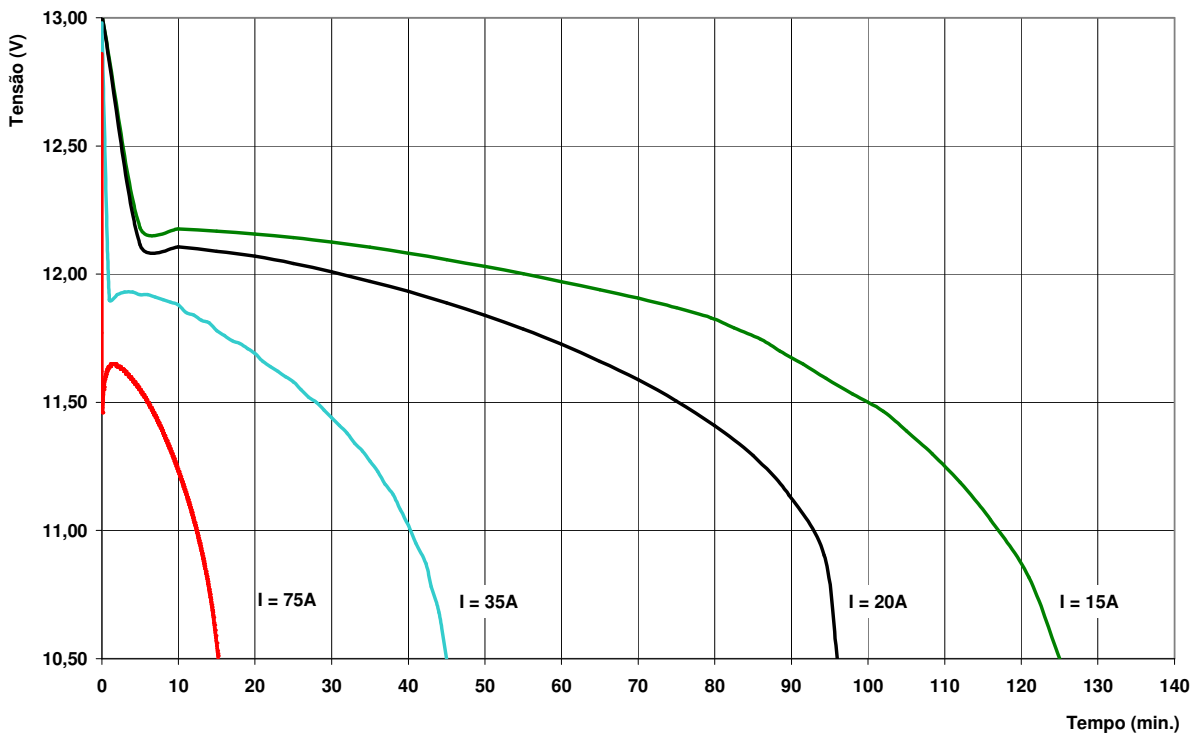


# DF700:

## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF700

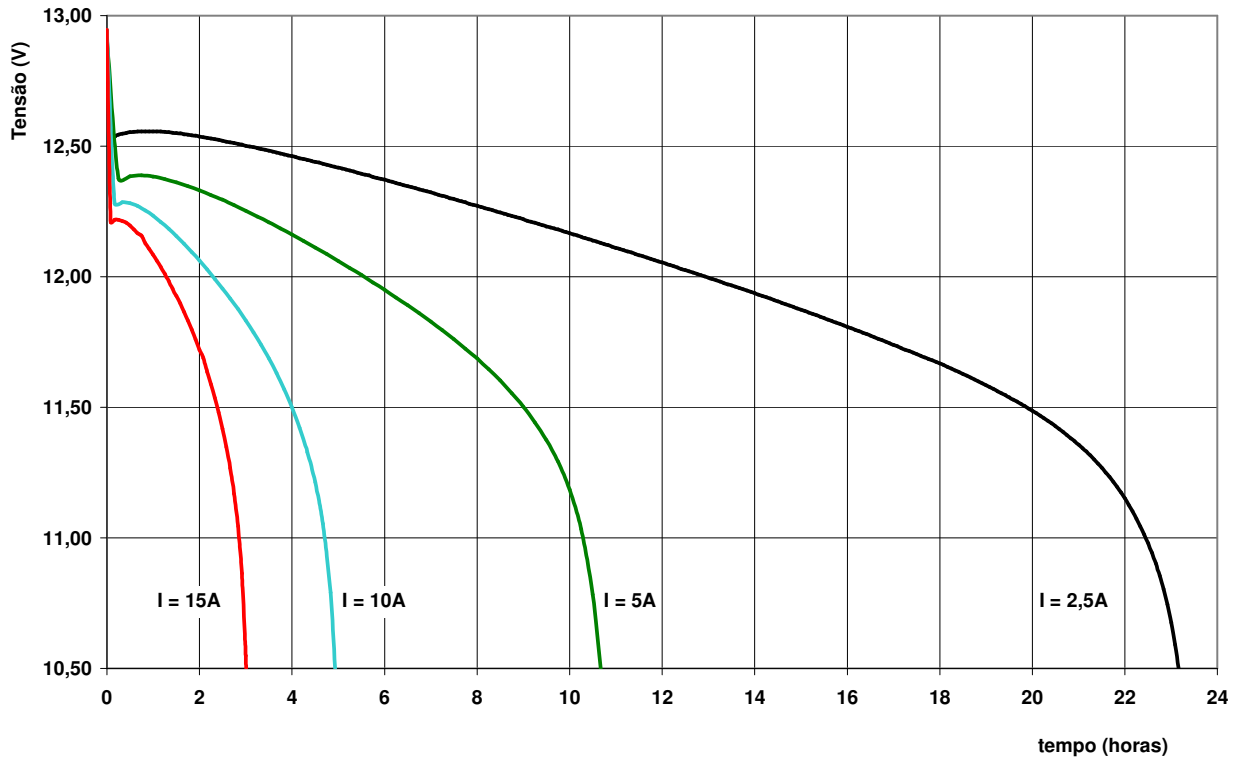


## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF700

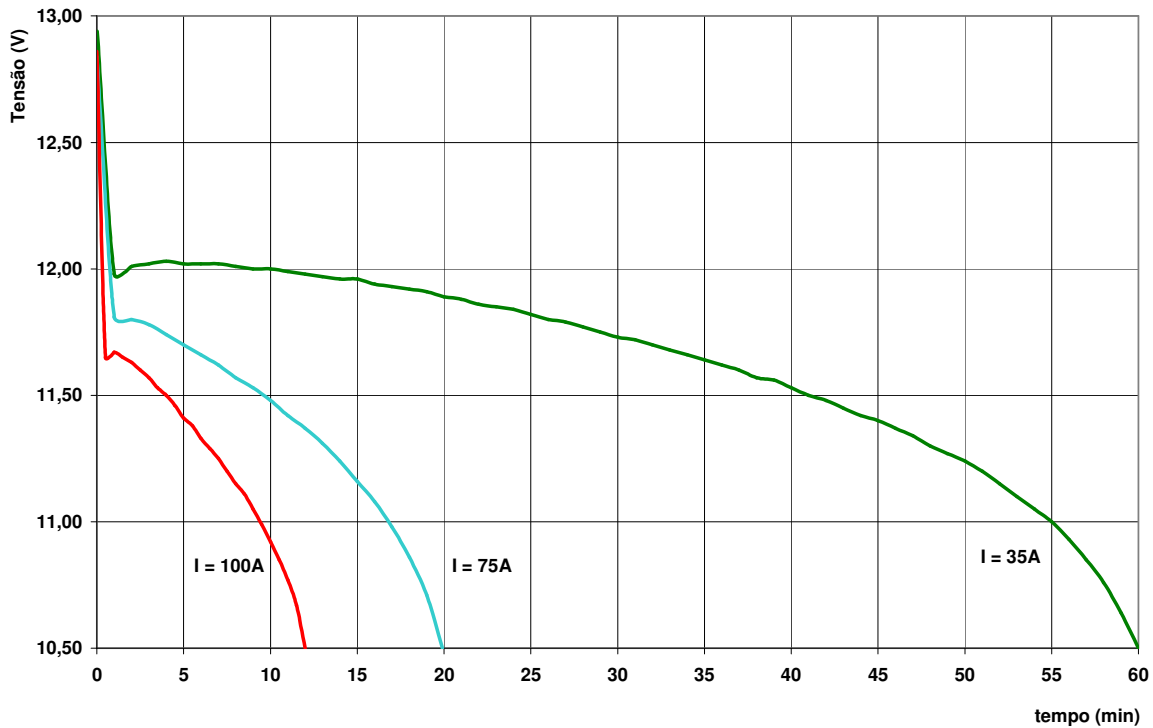


**DF1000:**

**CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF1000**

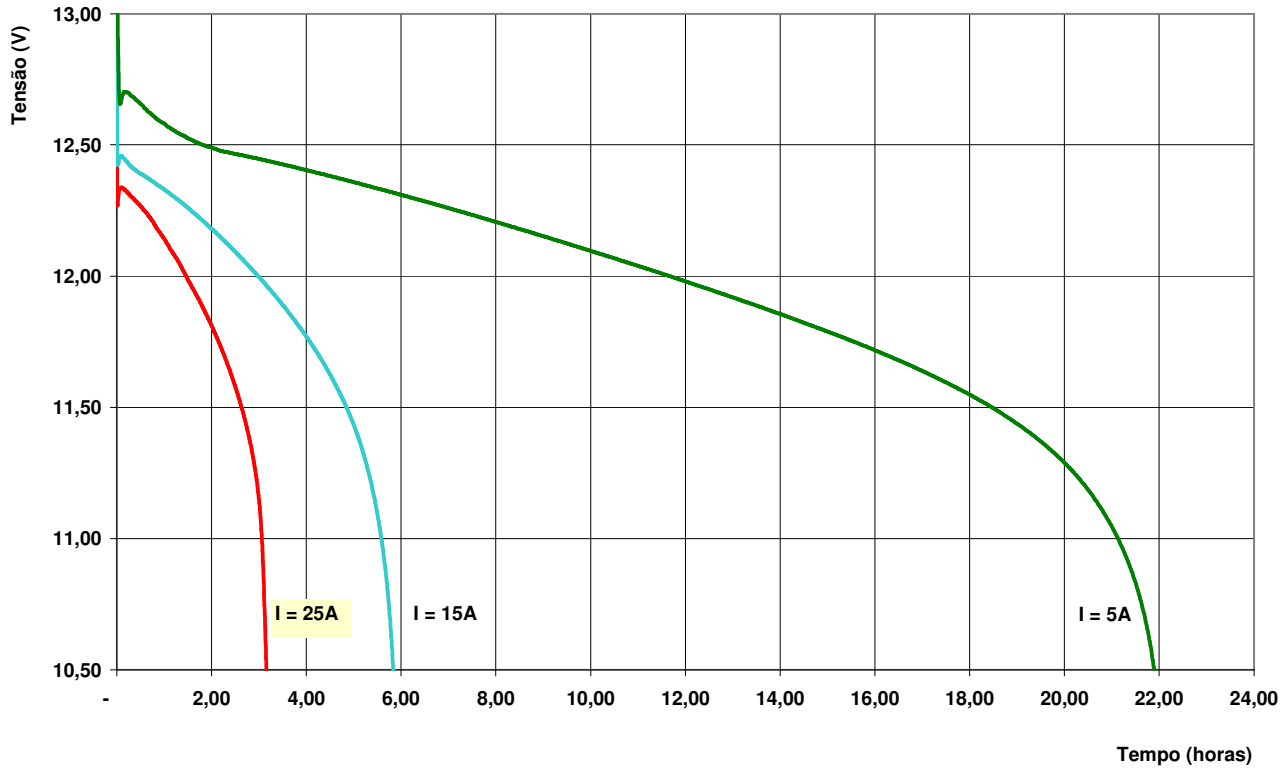


**CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF1000**

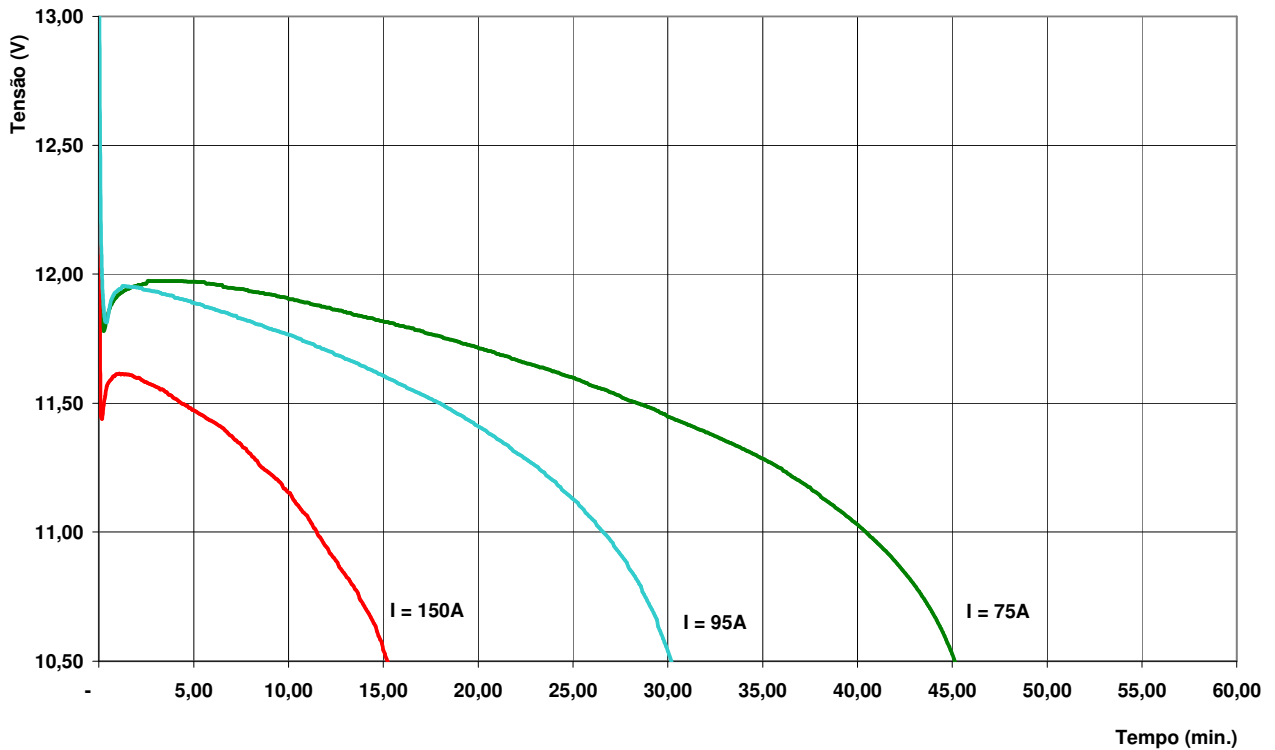


# DF2000:

## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF2000

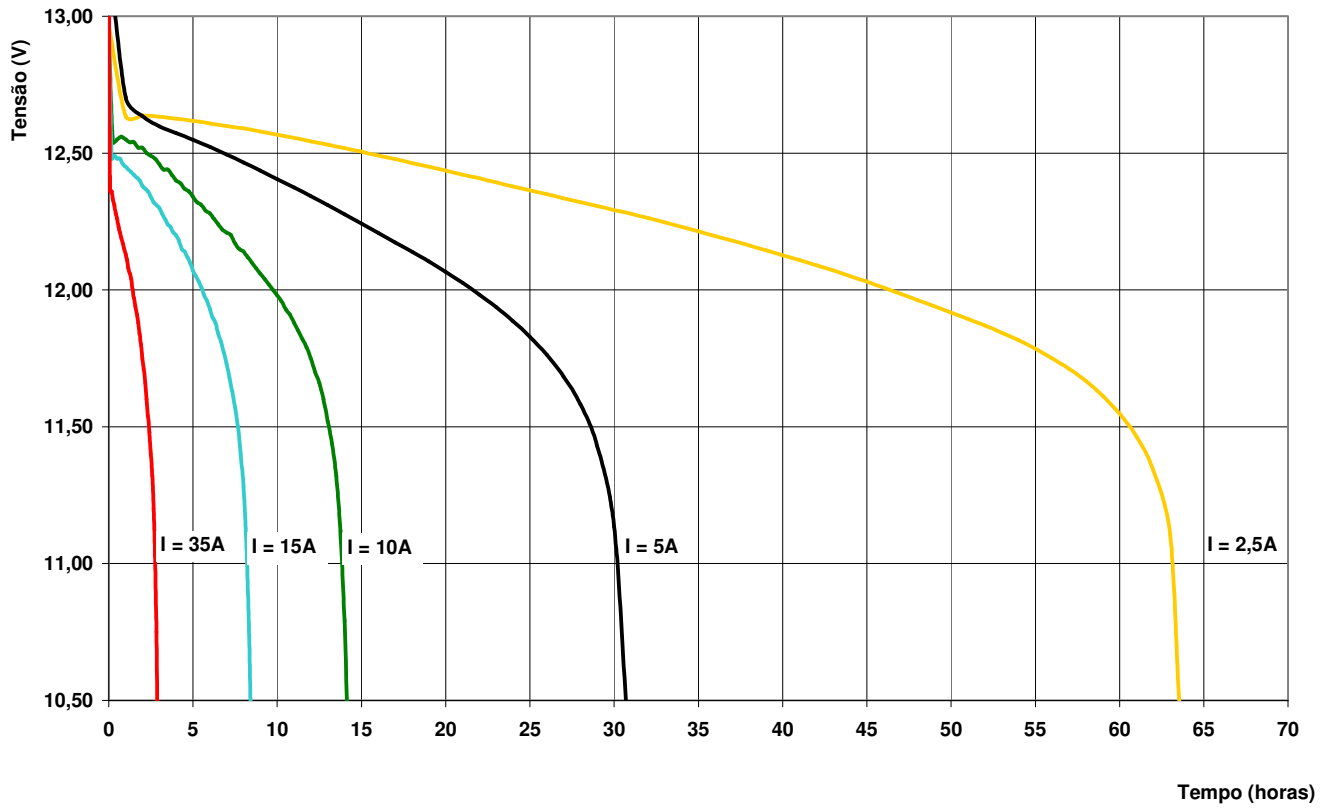


## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF2000

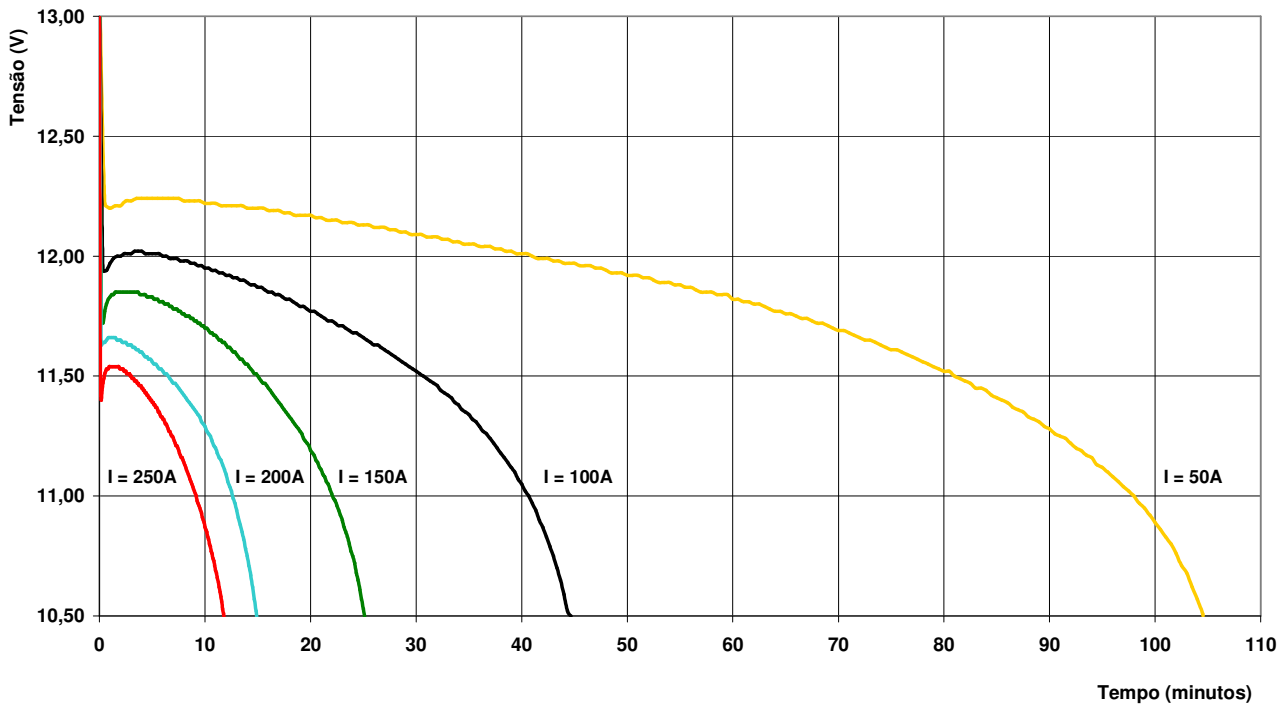


**DF2500:**

**CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF2500**

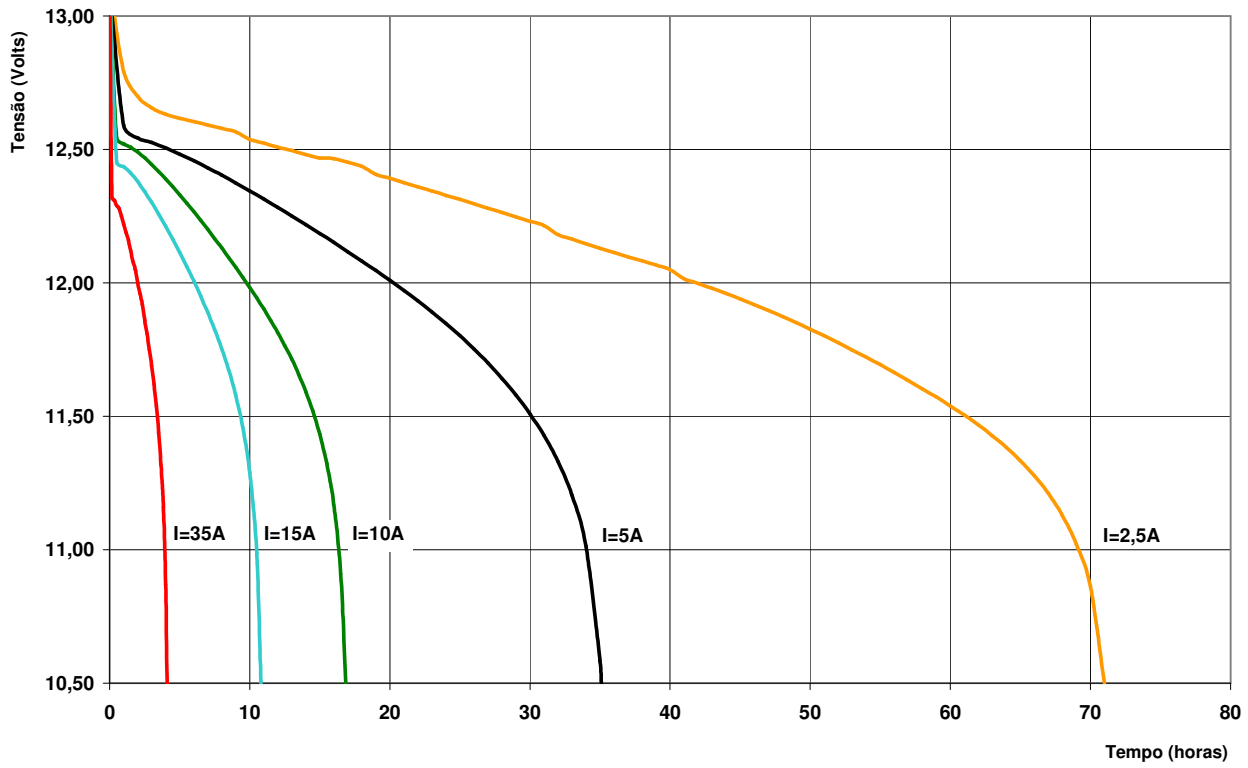


**CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF2500**

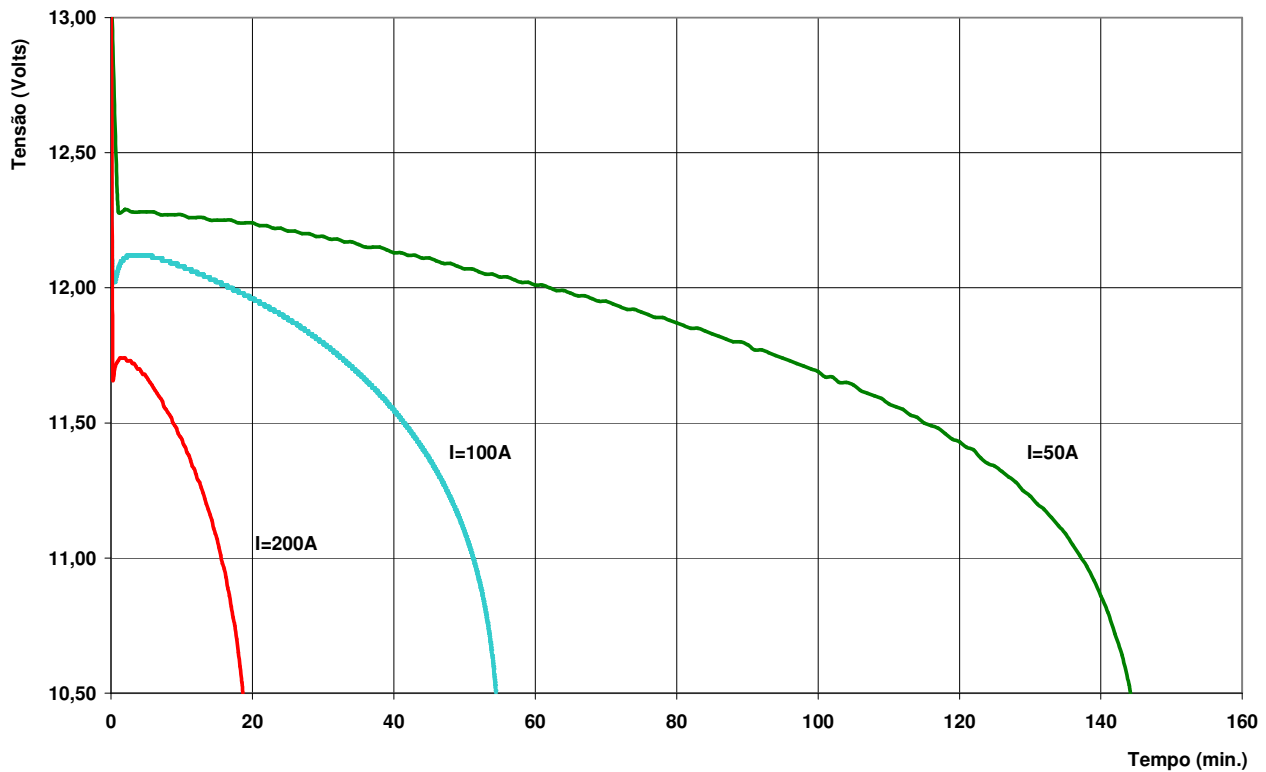


**DF3000:**

**CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF3000**



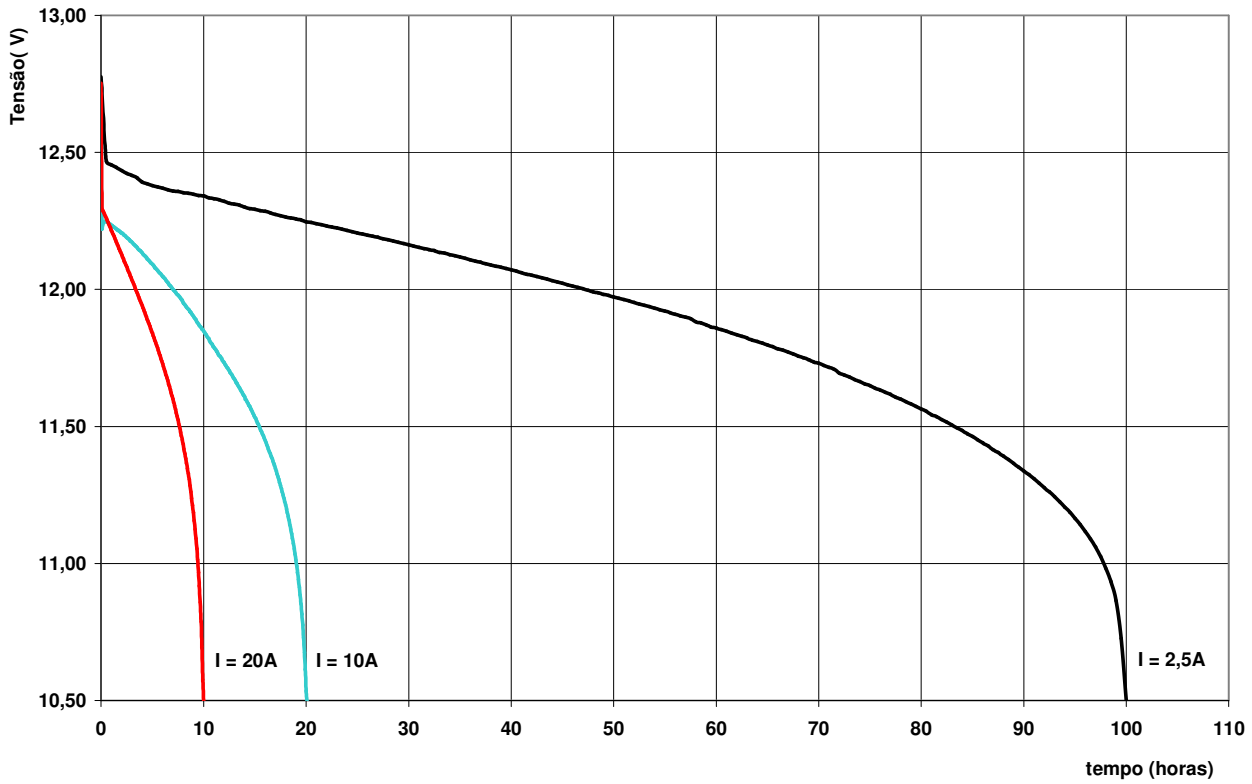
**CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF3000**



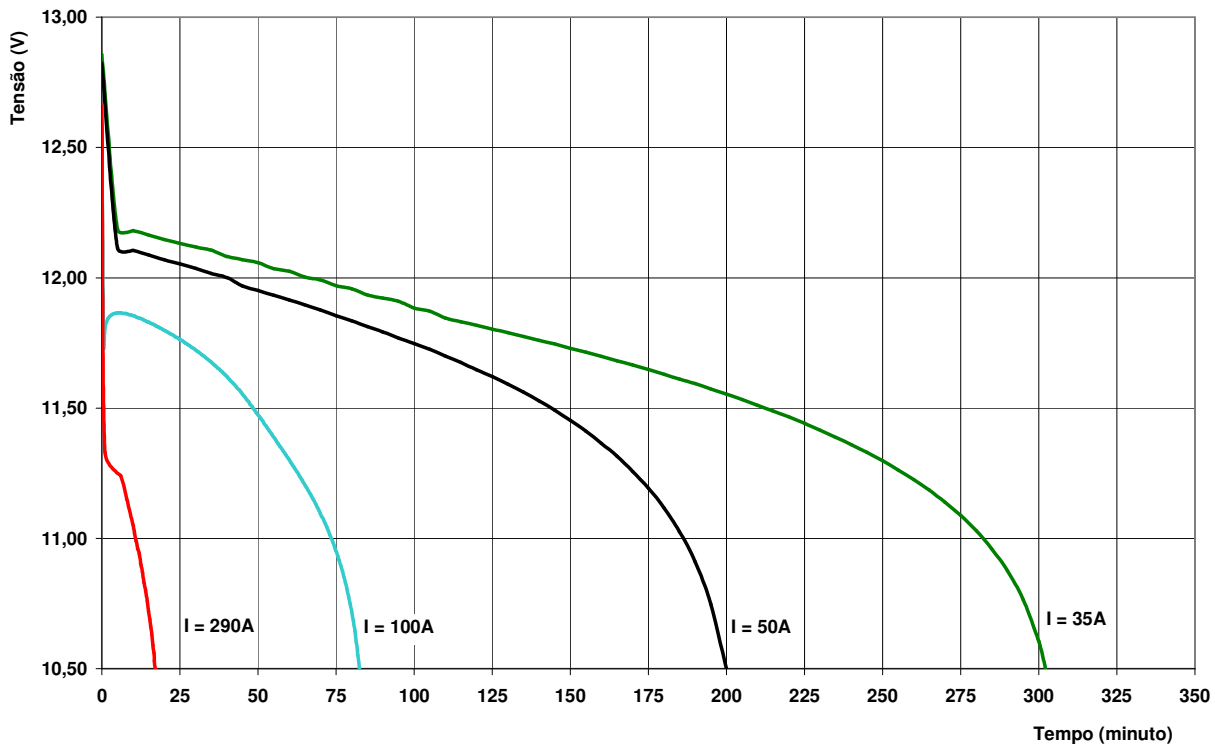


# DF4001:

## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF4001



## CURVAS DE DESCARGA - CORRENTE CONSTANTE - DF4001



### 3.6 Identificações

As baterias estacionárias Freedom® possuem em suas etiquetas as informações necessárias para identificação do produto bem como instruções de manuseio, instalação e cuidados de segurança, tais como:

- CNPJ da Johnson Controls;
- Linha e modelo da bateria;
- Tensão nominal;
- Capacidade nominal;
- Aplicações, etc.

Exemplo:



## 4 – Instalação e Operação

### 4.1 Cuidados ao manusear as baterias

- Primeiramente, desconecte o cabo aterrado da bateria;
- Não bata as baterias nem as incline mais do que 45°;
- Remova a corrosão dos terminais, bandeja e suportes, antes de instalar a bateria estacionária Freedom®;
- Instale a bateria nivelada e fixe as conexões de forma que fiquem bem apertadas;
- Sempre conecte o cabo aterrado por último.

#### • **Ácido Sulfúrico**

**Riscos:** O ácido sulfúrico é um líquido venenoso e corrosivo que pode causar queimaduras ou irritações na pele e nos olhos, podendo ainda corroer roupas.

**Precauções:**

1. Manusear a bateria com cuidado. Não bata nem incline mais do que 45°;
2. Sempre empilhe as baterias de forma correta, para evitar quedas - não mais que quatro camadas;
3. Sempre faça a recarga em local bem ventilado;
4. Use óculos de segurança.

**Ações de Emergência**

- Contato com a pele: lave imediatamente a área afetada em água corrente e tire a roupa contaminada pelo ácido.

- Contato com os olhos: lave-os imediatamente em água corrente durante pelo menos 10 minutos.
- Ingestão: beba bastante água ou leite.

- **Energia Elétrica**

Riscos: Os terminais da bateria podem sofrer curtos-circuitos provocados por objetos de metal (como chaves e alicates) que podem causar faíscas, portanto não coloque ferramentas encima das baterias.

Precauções:

1. Desconecte o cabo aterrado da bateria sempre que for trabalhar com o sistema elétrico do equipamento, conectando-o novamente, sempre por último.
2. Nunca coloque ferramentas sobre a bateria.

- **Emissão de gases**

Riscos: O hidrogênio é um gás explosivo (a emissão de gases das baterias estacionária Freedom® é mínima em condições normais de uso, o que praticamente elimina esse risco).

Precauções:

1. Sempre recarregue a bateria em local bem ventilado;
2. Não fume. Não provoque faíscas nem chamas;
3. Tenha certeza de que o carregador está desligado para conectar ou desconectar a bateria. Sempre remova o cabo aterrado antes e conecte-o por último.

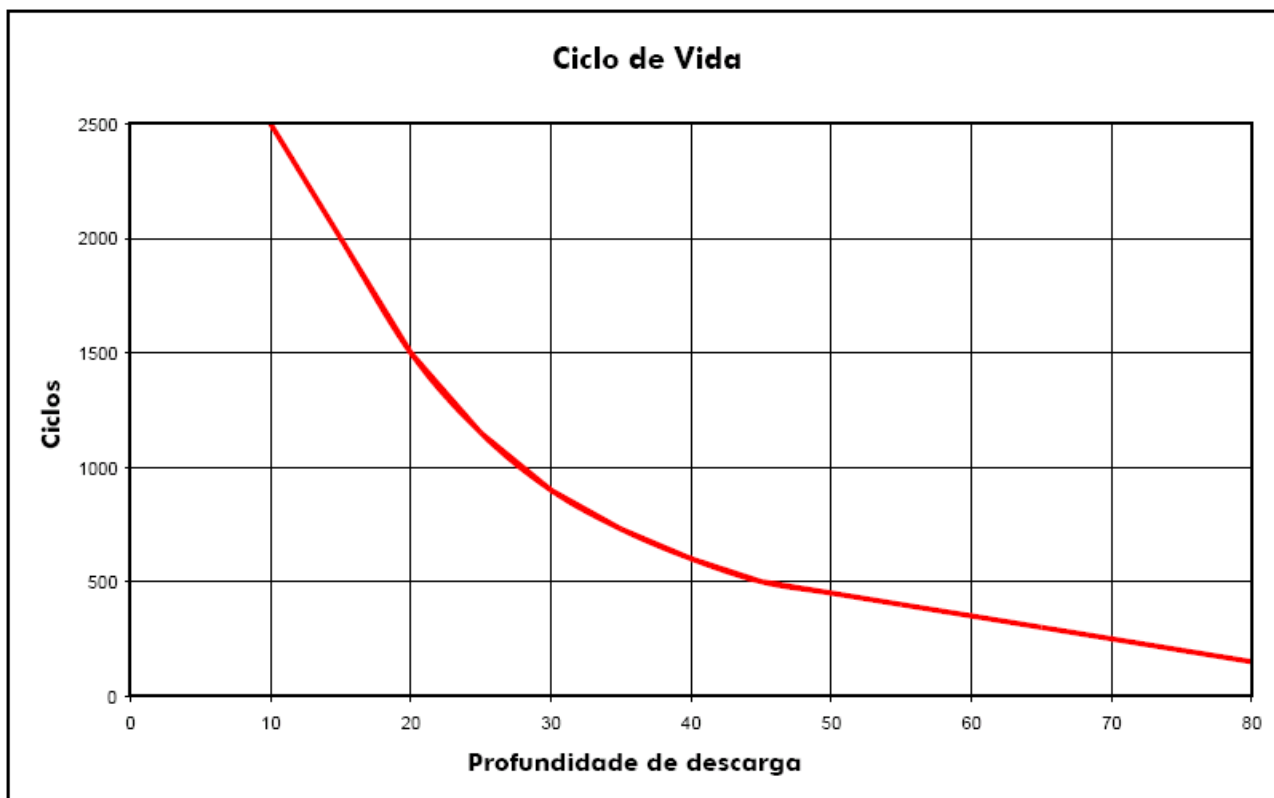
Ações de Emergência: Em caso de explosão, procure um médico urgente. Lembre-se de que o ácido sulfúrico pode ter esparramado, contaminando partes do corpo.

4. Em locais onde a emissão de gases, das baterias em trabalho, não é recomendada o usuário poderá canalizar os gases através do respiro da bateria.

Este Kit de canalização de gases deverá ser constituído de material não metálico.

## **4.2 Vida útil**

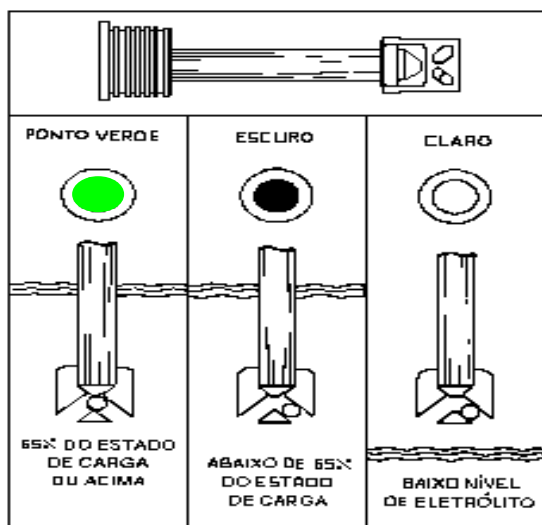
As baterias estacionária Freedom® são projetadas para apresentar uma vida útil de 4 anos a 25°C, considerando profundidade de descarga de 20%. A temperatura do ambiente de operação da bateria deve sempre estar entre -10°C e 45°C, porém, a operação do acumulador em ambientes com temperatura superiores a 25°C acarretará na redução de sua vida útil.



### 4.3 Estado de carga da bateria

As baterias estacionárias Freedom® possuem um indicador embutido na tampa que auxilia na identificação do estado de carga. A figura abaixo ilustra o funcionamento do mesmo.

**DF300, DF500,  
DF700, DF1000,  
DF1500, DF2000,  
DF2500 & DF3000**

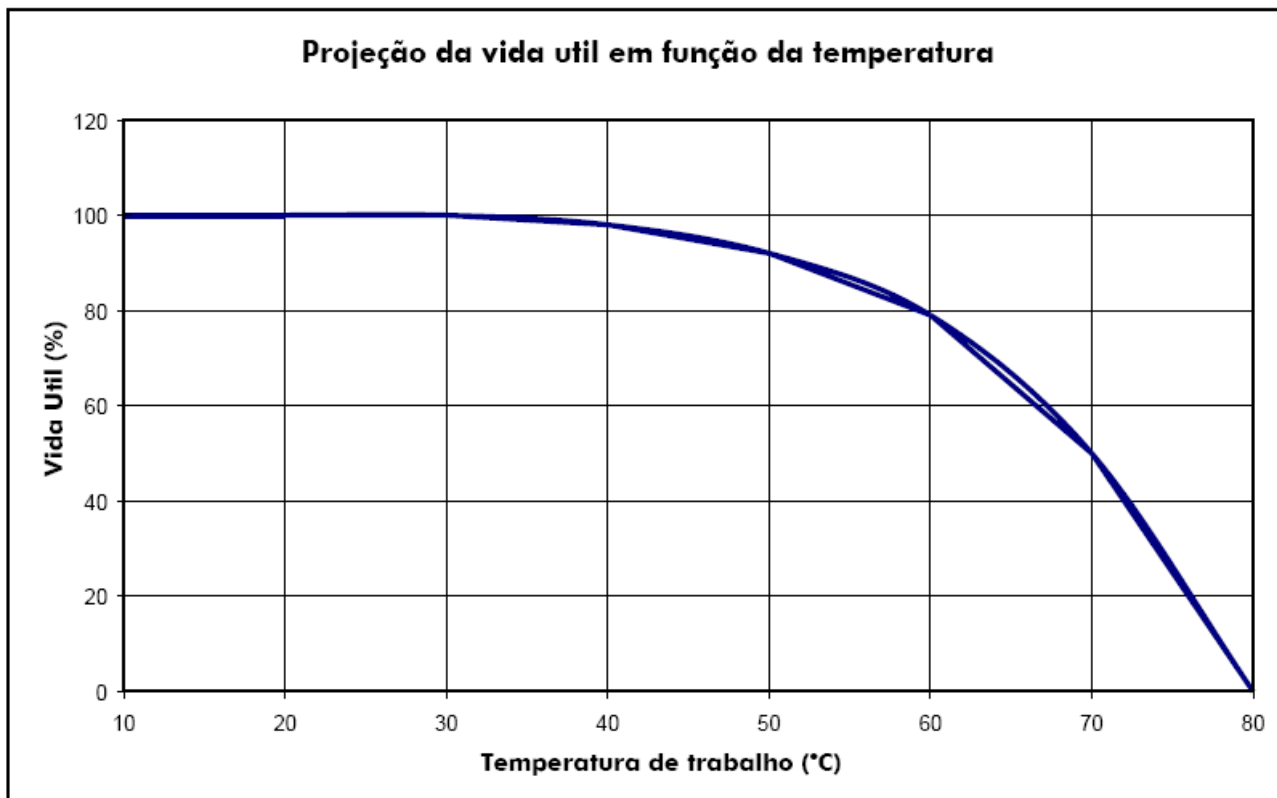


*Detalhe do funcionamento do indicador nas baterias estacionárias*

**OBS:** A bateria deve ser substituída sempre que o nível do eletrólito estiver baixo (indicador claro), pois nesta condição a bateria poderá vir a explodir.

#### 4.4 Expectativa de vida em função da temperatura

A curva abaixo ilustra o impacto da alta temperatura nas baterias estacionárias Freedom® em relação a sua vida útil:



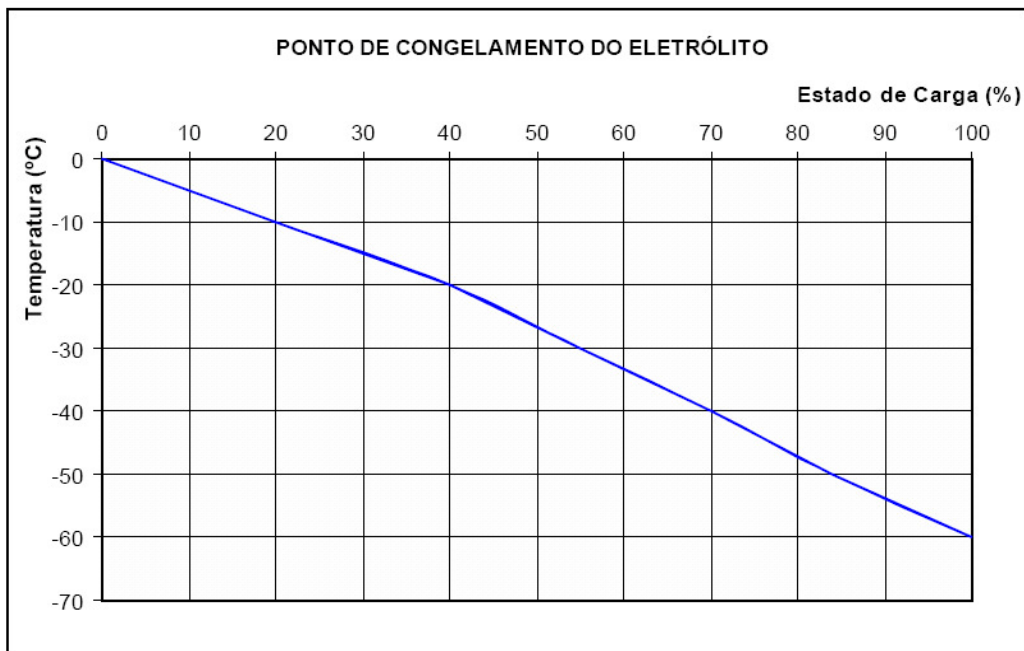
#### 4.5 Características gerais

As baterias estacionárias Freedom® são projetadas de tal forma que, ao longo de sua vida útil, os efeitos da corrosão dos pólos e da expansão das placas não prejudiquem o seu desempenho bem como para suportar os esforços existentes durante seu transporte e manuseio, evitando derramamento de eletrólito.

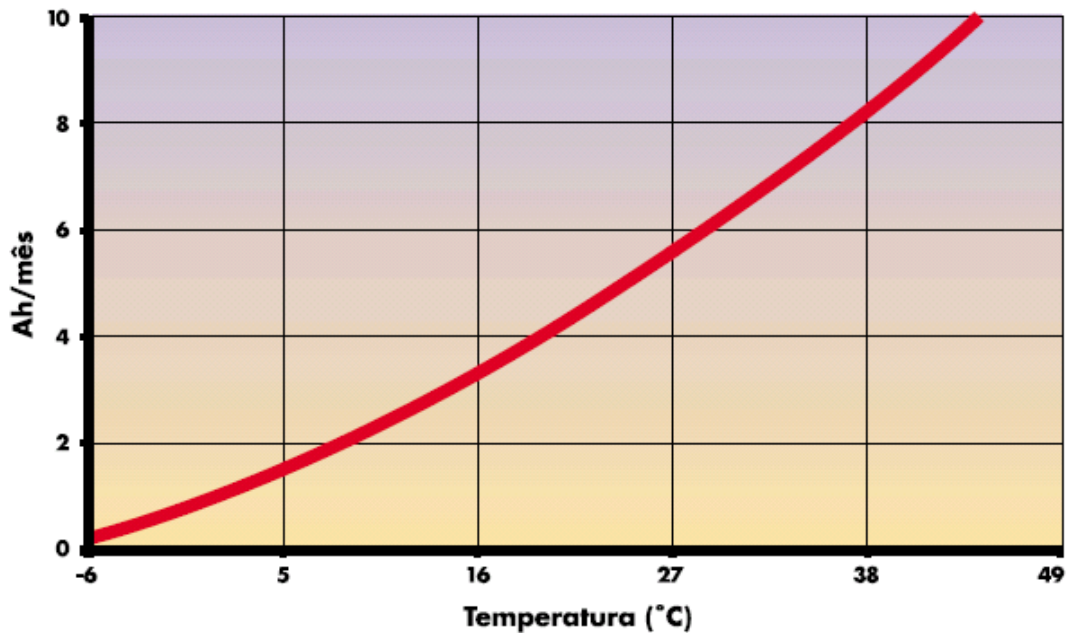
A bateria estacionária Freedom® é uma bateria selada ventilada e não necessita de reposição de água ou eletrólito.

O período de garantia das baterias estacionária Freedom® é de dois (2) anos em condições normais de trabalho descrito neste manual técnico.

## 4.6 Ponto de congelamento do eletrólito



## 4.7 Taxa de auto-descarga



## 4.8 Recomendações sobre o sistema de carga

1-Para as baterias Freedom® o sistema de carga deve ter carga, equalização e flutuação com compensação de temperatura.

- Tensão de flutuação: 13,2 à 13,8 V @ 25°C
- Tensão de carga e equalização: 14,4 a 15,5 V @ 25°C
- Para cada 1°C acima de 25°C, subtrair 0,033 V e para cada 1°C abaixo de 25°C, adicionar 0,033 V.

2-É recomendado ligar todas as baterias numa configuração paralela por 24 horas, antes de se fazer a ligação em série. Este processo vai equalizar todas as baterias e compensar a diferença de estado de carga em função da data de fabricação ou condições de armazenamento.

#### 4.9 Sistemas maiores

Se necessário qualquer número de baterias pode ser colocado em paralelo, mas é de fundamental importância o uso terminais adequados. O uso de um terminal impróprio ou em más condições pode não permitir uma recarga adequada e ocasionar desbalanceamento no sistema e danos para as baterias.

Ao operar com baterias em paralelo, é melhor tomar a saída de positivo de um lado e a saída de negativo do outro lado do banco. Isto vai permitir que qualquer queda de tensão se cancele e melhore a recarga.

Existem observações importantes para tais sistemas:

- Quando necessário utilizar baterias com ligações série-paralelo em função da necessidade de maior capacidade e autonomia, recomenda-se primeiro montar os grupos em paralelo e depois em série. Esta configuração implica em mais fiação, porém, é o sistema mais confiável.

#### 4.10 Tensão de carga e flutuação

A seleção e a manutenção da tensão específica de carga e flutuação são essenciais para alcançar a vida útil e capacidade projetada da bateria. Se a tensão de carga e flutuação for muito alta causará crescimento acelerado e corrosão da placa reduzindo a vida útil da bateria. Se a tensão de carga e flutuação for muito baixa, a bateria não será mantida a plena carga, isto causará sulfatação das placas resultando na degradação da capacidade e redução da vida útil.

As baterias estacionárias Freedom® podem ser mantidas à plena carga se permanentemente ligadas a uma fonte de carga de flutuação entre 13,2 e 13,8 Volts @ 25°C. Porém salientamos que todas as vezes que forem submetidas a uma descarga é obrigatório que sejam recarregadas de acordo com o especificado no item 3.4 sempre fazendo a correção de tensão de acordo com a temperatura.

As tensões de equalização e flutuação devem ser ajustadas em função da temperatura de acordo com a tabela abaixo.

Em algumas ocasiões as baterias estarão expostas a variações de temperatura, neste caso pode-se adotar uma temperatura média para tensão de carga e flutuação.

Temperatura da Bateria (°C)	Tensão de Flutuação (V)	Tensão de Equalização (V)
-9,4	14,7	16,7
-6,7	14,61	16,61
-1,1	14,42	16,42
-4,4	14,24	16,24
10	14,06	16,06
15,6	13,87	15,87
21,1	13,69	15,69
25	13,5	15,5
32,2	13,32	15,32
37,8	13,14	15,14
43,3	12,96	14,96
48,9	12,77	14,77

#### **4.11 Disposição e transporte das baterias**

Baterias contêm chumbo e ácido sulfúrico, que são materiais contaminantes do meio ambiente. Seu manuseio deve ser adequado, evitando-se choque e batidas, não tombando-a para evitar vazamento pelo respiro.

#### **4.12 Recomendações para estoque e manuseio**

Rotação de estoque

- Baterias mais antiga devem ser utilizadas antes das mais recentes. (fifo)

Armazenagem

- Não mais que 4 camadas para empilhamento
- Observar o indicador de teste para providenciar a recarga
- Temperatura elevada aumenta a taxa de autodescarga, podendo haver necessidade de recarga.
- As baterias devem ser armazenadas em local limpo e seco com boa ventilação (25°C), devidamente protegidas contra chuva, poeira e incidência direta dos raios solares.
- As baterias devem ficar no máximo seis (6) meses em estoque. A bateria deverá ser carregada ou instalada no equipamento antes do fim deste período. O não cumprimento deste procedimento é prejudicial à vida e desempenho das baterias.

#### **4.13 Baterias completamente descarregadas**

- Baterias com tensão abaixo de 11Volts levam algum tempo para mostrar que estão aceitando recarga.
- A baixa tensão inicial pode não ativar os carregadores com proteção contra recarga invertida, apesar de as ligações estarem corretas. Veja as instruções do fabricante do carregador para ativar o circuito nessa situação.
- Após recarregar, teste a bateria.