

Lançado o Primeiro BMS - Sistema de Monitoração de Baterias Estacionárias do mundo a indicar também a capacidade de carga das células/baterias.

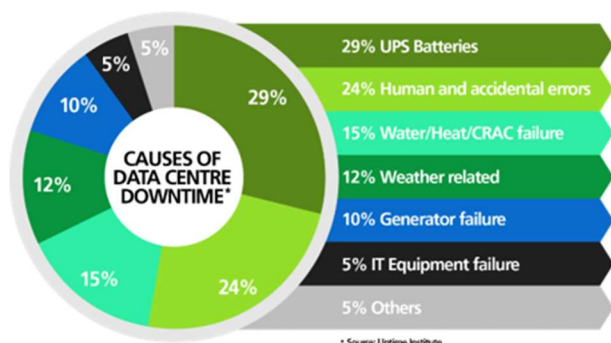
Os Sistemas de Monitoração de Baterias (BMS) vem sendo cada vez mais utilizados para aumento de gerenciamento e confiabilidade operacional de sistemas UPSs que alimentam cargas críticas como: Data Centers, Centros Cirúrgicos Hospitalares, Sistemas de Monitoração do Espaço Aéreo, Bancos, Plataformas de Petróleo, Indústria Alimentícia e etc...

De acordo com levantamentos feitos pelo Uptime Institute (Global Data Center Survey 2021), baseado em Datacenters, os problemas de desligamentos (outages) em energia vem aumentando em relação aos anos anteriores, representando 43% em 2021:

Power remains the leading cause of outages		
	2020	2021
Power	37%	43%
Network	17%	14%
Cooling	13%	14%
Software/IT systems error	22%	14%
Software as a service or hosting	3%	5%
Info security-related	2%	4%
Fire	0%	3%
Third-party cloud provider	2%	2%
Not known	1%	1%
Fire suppression	4%	0%

UPTIME INSTITUTE GLOBAL SURVEY OF IT AND DATA CENTER MANAGERS 2020 (n=152), 2021 (n=187)

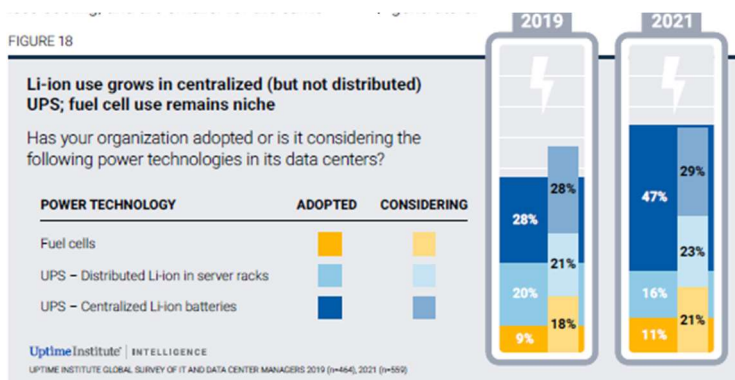
Como podemos notar, 29% das causas de desligamentos são provocadas por falhas de Sistemas UPSs e praticamente 50% dos problemas de UPSs estão relacionados a seus bancos de baterias.



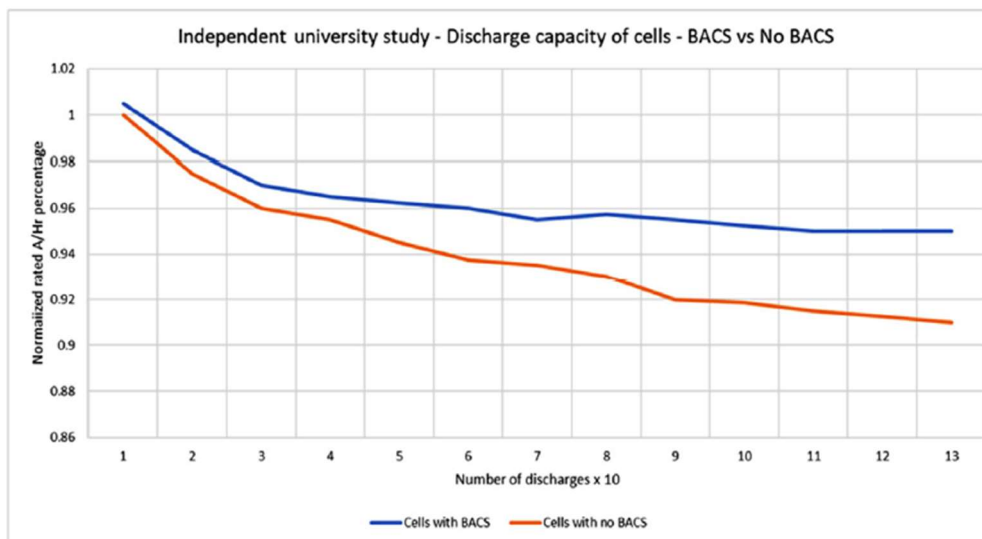
Portanto, não é por acaso que a indústria vem pesquisando e desenvolvendo formas de minimizar esses problemas. De uma forma mais ampla imaginou-se inicialmente que a implementação de formas de geração de energia sustentáveis (como solar e eólica) ajudariam a aumentar a estabilidade das redes, mas na prática verificou-se o contrário, pois estas redes

geram maior amplitude de variação de tensão e frequência quando sofrem degraus de carga significativos.

Embora tenha aumentado a utilização de baterias Lithium-ion em sistemas UPS Centrais em Data Centers, devido ao seu custo ainda elevado em relação às baterias chumbo-ácidas e a um receio ainda presente quanto à segurança física de auto incineração, baterias VRLA e Chumbo-ácidas abertas ainda fazem parte de grande parte dos Sistemas instalados no mercado.



Desta forma, a **GENEREX** (empresa alemã especializada em monitoramento de Sistemas UPS e Bancos de Baterias fundada em 1993, representada pela empresa **Leistung** no Brasil) desenvolveu há alguns anos o **Sistema BACS** (Battery, Analyse and Care System), um revolucionário **Sistema de Monitoração e Equalização das Baterias**, onde independente da resistência interna de cada bateria do banco (chumbo-ácida, NiCd, Li-ion), todos os elementos são mantidos na mesma tensão de flutuação ideal, o que acaba evitando os problemas de sulfatação (por subtensão) e avalanche térmica (por sobretensão), aumentando consequentemente a **vida útil** dos bancos de baterias em **até duas vezes o esperado**. Este sistema veio proporcionar, além da **redução pela metade dos gastos com trocas de baterias**, um **aumento enorme na confiabilidade operacional** dos bancos de baterias, pois o sistema permite um controle rígido com vários níveis de alarmes para as variáveis de tensão, resistência interna e temperatura de cada elemento do banco, informando em tempo real qualquer medida que saia fora dos limites pré-programados e emitindo relatórios para acompanhamento da evolução das medidas monitoradas ao longo do tempo e, principalmente, das respostas operacionais individuais dos elementos em processos de descargas e recargas.



Não somente inúmeros usuários deste sistema BACS, mas também instituições independentes e Universidades relataram que este sistema consegue um significativo aumento de capacidade de autonomia dos bancos de baterias ao longo do tempo em comparação com bancos idênticos que não utilizam este sistema.

Com o estudo desse efeito por anos, foi identificada uma característica muito desejada pelo mercado e acrescentado a este Sistema a função **SOC (State-of-Charge)**, que torna o sistema capaz de informar com alta precisão a capacidade de carga de cada elemento de bateria.

A capacidade mostrada pelo BACS envolve métodos de cálculo muito mais elaborados que o “balanço de corrente”. Com o método de balanço de corrente antigo os sensores de corrente gravavam o quanto de corrente era drenado no processo de descarga e o quanto era recarregado no processo de recarga dos bancos, mas perdas, efeitos da temperatura e informações perdidas dos elementos individuais levavam a imprecisões de interpretação. Como resultado, depois de alguns ciclos de descarga todos os cálculos de balanço de corrente se tornavam cada vez mais imprecisos e os usuários precisavam ficar atentos para decidir quando exatamente um banco com todas as baterias poderia realmente ser considerado como plenamente carregado e em boas condições. Entretanto, o correto estado de carga completa não pode ser determinado sem a equalização dos elementos de baterias, e isso é o que levava o antigo método de cálculo de balanço de corrente ao erro.

Com a introdução de um novo sensor de corrente em cada string e utilizando o BACS com equalização ativa, independente da química utilizada na bateria, o Sistema BACS é capaz de calcular a porcentagem de carga residual disponível para descarga em cada bateria individualmente.

String 1 LONG 5/2017						
No.	Volt. [V]	Temp. [°C]	Ri. [mΩ]	Charge [%]	Equalize	Status
1	12.52	23.8	21.25	64%		●
2	12.41	24.4	21.81	65%		●
3	12.46	24.5	20.91	67%		●
4	11.77	24.4	21.94	48%		●
5	12.46	24.0	20.93	67%		●
6	12.44	24.6	21.81	66%		●
7	12.42	24.5	21.72	66%		●
8	12.56	24.5	22.23	70%		●
9	12.43	24.5	22.00	66%		●
10	12.48	24.0	21.34	68%		●
11	12.46	23.8	21.77	62%		●
12	12.55	24.5	21.85	70%		●
13	11.08	24.5	21.63	29%		●
14	12.47	24.5	22.79	67%		●
15	12.51	24.1	21.21	68%		●
16	12.56	24.5	21.43	70%		●
17	12.48	25.0	21.41	67%		●
18	12.44	25.3	21.57	66%		●
19	12.55	24.6	21.67	70%		●
20	12.48	25.1	20.85	68%		●
Σ Voltage 247.51 V						
12.38 [V] Target Voltage						
-4.1 [A] DC Current -1.01 [KW] Real Power						
0 [A] AC Current						

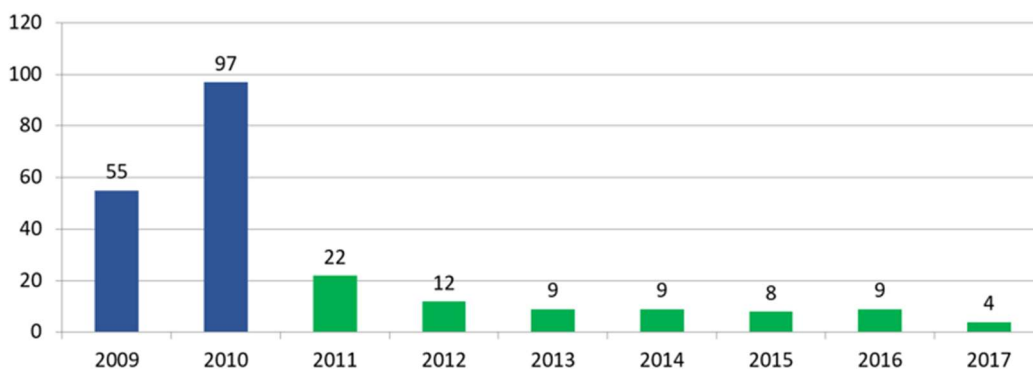


Hoje encontramos sistemas de monitoração de baterias de Lithium no setor automotivo que conseguem informar uma boa capacidade estimada, mas a altos custos, o que os faz menos economicamente viáveis para todas as aplicações e especialmente em sistemas de baterias estacionárias esta tecnologia é pouco adequada. UPS não é um carro da Tesla e a descarga de baterias de um UPS é uma exceção à regra. Por não conseguir detectar a falha de uma bateria, o cálculo de autonomia até o desligamento total pode ser influenciado consideravelmente. Em um UPS todas as baterias têm que sempre ser consideradas carregadas e saudáveis, caso contrário qualquer cálculo de capacidade vai apresentar erros.

Até o momento os UPSs mostram o tempo de autonomia ou capacidade de baterias segundo uma curva fornecida pelos fornecedores de baterias, baseadas nos parâmetros destas, o que pouco se relaciona ao SOC das baterias na realidade se os valores medidos de cada bateria não são considerados. A falha de um elemento não pode ser detectada e portanto não é levada em conta. Isso explica por que alguns usuários de UPSs reclamam que o display do UPS indica por exemplo ainda 80% de autonomia e em pouco tempo o UPS se desliga. A maioria dos usuários não nota esta deficiência porque as descargas ocorrem com pouca frequência para que sejam detectadas as diferenças. Mas isso não é o que acontece com data centers de cargas muito críticas ou de instalações militares. Para estes usuários esse problema de má indicação de capacidade já foi detectado há muito tempo e levou-os a performar testes regulares de descargas para determinar a real autonomia das baterias dos seus sistemas UPSs.

Na realidade, foram nos relatórios destes testes regulares, executados repetidamente por um grande número de usuários nos EUA aonde verificou-se que a capacidade das baterias aumentaram consideravelmente após a instalação do Sistema BACS. O número de baterias que precisaram ser substituídas a cada ano diminuiu drasticamente e isso coincidiu com o aumento de capacidade dos bancos.










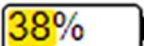


Number of battery failures over time









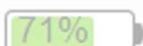


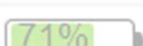


- ✓ Battery management installed 2011 and complete 2012
- ✓ Colocation/Datacenter Provider with 10K – 15K battery assets
- ✓ Quarterly battery maintenance performed in conjunction with BACS for validation of data

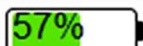





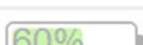


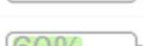


A função de balanceamento de tensão não apenas possibilita a medição dos valores de impedância das baterias com maior precisão, mas pela primeira vez também permitiu um aumento de qualidade significativo da medição de capacidade.

O Sistema BACS consegue mostrar através de cores diferentes e de fácil interpretação, até para pessoas pouco especializadas, que existe problema em determinado elemento do banco de baterias:











No.	Volt. [V]	Temp. [°C]	Ri. [mΩ]	Charge [%]	Equalize	Status
1	13.59	24.5	20.94			
2	13.59	25.5	21.67			
3	13.59	25.5	20.65			
4	11.41	26.0	21.70			

Também nas descargas de baterias esse sistema consegue mostrar a diferença de carga de cada uma delas, mesmo elas tendo a mesma tensão ou mesmo uma tensão superior das baterias de menor capacidade em relação à de maior capacidade:

String 1 LONG						
No.	Volt. [V]	Temp. [°C]	Ri. [mΩ]	Charge [%]	Equalize	Status
1	12.60	23.5	21.25			
2	12.60	24.5	21.81			
3	12.59	24.1	20.91			
4	12.58	24.3	21.94			

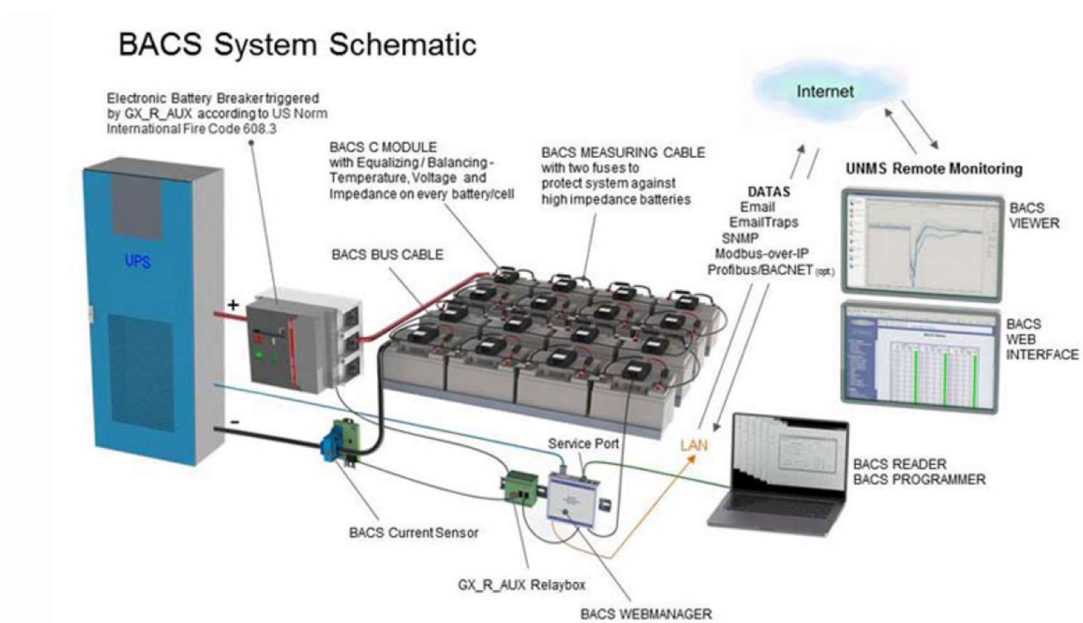
String 1 LONG						
No.	Volt. [V]	Temp. [°C]	Ri. [mΩ]	Charge [%]	Equalize	Status
1	12.32	23.5	21.25			
2	12.26	24.0	21.81			
3	12.28	24.5	20.91			
4	12.25	24.0	21.94			

A indicação da capacidade individual das baterias de um banco com muitos elementos torna fácil a tarefa de acompanhamento e indicação vital das diferenças entre as baterias em estágios iniciais de degradação.

11	12.20	23.5	21.77	53%		
12	12.29	24.5	21.85	60%		
13	10.19	24.4	21.63	4%		
14	12.18	24.5	22.79	58%		
15	12.24	24.0	21.21	60%		

Desta forma, este BMS **BACS**, com balanceamento de tensão ativo consegue prover:

- Aumento de vida útil das baterias
- Aumento de capacidade dos bancos
- Comparação de medidas de impedância interna
- Possibilidade de substituição de baterias danificadas por novas, sem danificar o restante dos elementos do banco
- Prevenir e retardar avalanche térmica e sulfatação em elementos, devido à sobrecargas e subtensões respectivamente
- Indicar com maior precisão a capacidade de carga real de cada bateria do banco





Eng. Marcos Fortes Cataldo

[Linkedin.com/in/marcoscataldo](https://www.linkedin.com/in/marcoscataldo)

cataldo@leistung.ind.br

www.leistung.ind.br

Engenheiro Elétrico com especialização em Eletrônica pela Universidade Mackenzie, Especialista em Serviços pela Fundação Vanzolini – USP, MBA em Gestão de Empresas pela FGV com extensão na UC Irvine – EUA, Diretor Técnico da empresa Leistung há 27 anos e com mais de 32 anos de trabalho na área de Sistemas de Energia Ininterrupta, membro da Diretoria Técnica e Educação da Associação Brasileira de Data Centers – ABDC, membro contribuinte da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e palestrante sobre temas técnicos.