FICHA TÉCNICA

Balanceamento dinâmico de carga

Como o controlador âmbar-e divide a energia do prédio entre os carros

Para síndicos, administradoras e projetistas elétricos

setembro de 2026

ambare.com.br

WhatsApp (31) 99224-8885

O problema

A energia disponível para os carros não é um número fixo. É o que sobra do padrão de entrada depois que o prédio se serve — elevador, bombas, iluminação, os apartamentos — e isso muda a cada minuto.

A conta tradicional soma a potência de placa de cada carregador e compara com o disjuntor geral. Dimensionado assim, para um pico teórico em que todos carregam no máximo ao mesmo tempo, o prédio esbarra no limite muito antes de esbarrar na demanda real dos moradores. A alternativa é aumentar a entrada de energia: obra, projeto, prazo com a concessionária e um custo que costuma inviabilizar o projeto inteiro.

À noite, quando os carros estão na garagem, é justamente quando o prédio consome menos. Um controle que não mede essa folga a descarta o ano inteiro.

Como funciona

1. Um medidor no ramal de entrada

Um medidor lê a corrente que o prédio está puxando agora — elevador, bombas, iluminação, os apartamentos. É a única entrada que o balanceamento estático não tem.

2. O orçamento é o que sobra

orçamento = padrão x 0,8 - prédio - margem. O fator 0,8 é a regra de carga contínua; a margem é a folga reservada para um degrau de consumo do prédio. Esse orçamento é recalculado a cada poucos segundos a partir do medidor — não é um número fixo digitado na instalação.

3. Um controlador local, na garagem

O rateio roda dentro do condomínio, não na nuvem: se a internet do prédio cair, o balanceamento continua. Se o medidor, o controlador ou a comunicação falharem, cada carregador cai sozinho para o seu limite de contingência (normalmente 6 A) em até 5 segundos. O painel, os relatórios, o faturamento e a gestão remota é que dependem de conexão.

4. Nunca sobe sem confirmar

Antes de liberar mais corrente para um carro, o controlador espera a medição provar que o outro carro realmente baixou. Somar números no papel não protege disjuntor nenhum.

Regra de alocação

O orçamento do instante é dividido em partes iguais, em ampères, entre os carros que estão carregando. Quem não consegue usar a parte que lhe cabe — porque o próprio carregador tem capacidade menor — fica no seu máximo e devolve o restante para os outros, que dividem de novo. A soma das concessões nunca passa do orçamento.

Um carro que, medido, não está usando a corrente que recebeu tem a cota reduzida para perto do que realmente puxa, e a sobra vai para os demais. É por isso que o carro quase cheio no fim da noite não segura a garagem inteira.

Existe um piso: o controlador não concede menos de 6 A a ninguém — cerca de 1,3 kW em 220 V monofásico. Abaixo disso o piloto deixa de ser válido pela IEC 61851 e o carro simplesmente para, e há

modelos que não retomam sozinhos. Conceder menos que o piso não divide energia: desliga o carro.

Quando não há orçamento para todos acima do piso, os últimos a chegar entram em fila, por ordem de chegada, em vez de todos ficarem num patamar em que ninguém carrega. Não há rodízio, e o sistema não avisa quem está na fila.

Exemplos

Padrão de 150 A, 220 V monofásico. Limite contínuo: 120 A (regra dos 80%). Dez vagas de 32 A.

Exemplo 1 - folga sobrando

Madrugada. Prédio puxando pouco: orçamento de 95 A. Dois carros na tomada.

A parte igual seria 47,5 A para cada, mais do que qualquer um dos dois carregadores entrega. Os dois ficam no máximo e nenhum limite chega a apertar.

Carregador	Cap. máx.	Recebe
Vaga 03	32 A	32 A (máx.)
Vaga 07	32 A	32 A (máx.)
Total	**64 A**	**de 95 A**

Exemplo 2 - divisão em partes iguais

Início da noite. Prédio no pico do jantar: orçamento de 60 A. Cinco carros.

Divisão igual: 12 A para cada, bem acima do piso de 6 A. Ninguém é penalizado mais do que o vizinho, e a soma fecha exatamente no orçamento.

Carregador	Cap. máx.	Recebe
Cada uma das 5 vagas	32 A	12 A
Total	**160 A**	**60 A**

Exemplo 3 - um carro para de usar a cota

Mesmo orçamento de 60 A, quatro carros a 15 A cada.

Um dos carros está quase cheio e o medidor mostra que ele puxa só 7 A, apesar dos 15 A concedidos. O controlador corta a cota dele para 9 A e devolve a sobra aos outros três.

Carregador	Puxando	Recebe
Vaga 02 (quase cheio)	7 A	9 A
Vagas 04, 05 e 09	no máximo da cota	17 A cada
Total		**60 A**

Os três só sobem para 17 A depois que uma medição tirada após o corte confirma que a Vaga 02 realmente caiu. Enquanto a confirmação não chega, eles continuam nos 15 A.

Exemplo 4 - o piso aparece e forma-se fila

Orçamento de 40 A. Oito carros na tomada ao mesmo tempo.

Dividir 40 A por oito daria 5 A para cada, abaixo do piso de 6 A — um valor em que nenhum carro carrega. Em vez disso o controlador atende seis carros a 6,6 A e põe os dois últimos a chegar na fila.

	Quantos	Recebe
Carregando	6 carros	6,6 A cada
Na fila	2 carros	aguardando
Total		**39,6 A de 40 A**

Conforme os primeiros terminam, quem está na fila entra, na ordem em que chegou.

Segurança: a regra do disjuntor

O limite total nunca passa da capacidade contratada para o quadro. O sistema divide o que existe; ele não cria capacidade e não autoriza ninguém a passar do disjuntor.

As reduções são aplicadas antes de qualquer aumento, e um aumento só acontece depois que o medidor confirma que a carga caiu de verdade. É por isso que a conta fecha mesmo quando vários carros entram e saem ao mesmo tempo: o sistema prefere errar para baixo.

E cada carregador tem um limite de contingência (normalmente 6 A), configurado na instalação, para o qual ele cai sozinho em até 5 segundos se o controlador, o medidor ou a comunicação falharem. A soma desses limites cabe na instalação — é ela que segura o prédio enquanto o controlador não volta. Um carregador que reinicia nunca volta à potência máxima, e no retorno da energia os carregadores religam de forma escalonada. Ninguém deve alterar esses limites depois.

O que é preciso saber

O carregador deve suportar OCPP Smart Charging

O sistema envia limites de corrente pelo padrão OCPP 1.6 (SetChargingProfile). Os carregadores âmbar-e SMART, SMART 4G e PRO suportam esse recurso. Um carregador de outra marca que não o suporte ignorará o limite e carregará na potência máxima.

O controlador não confia no "aceito" do carregador: a cada volta da conta ele compara o que concedeu com o que o carregador diz estar oferecendo de fato. Quando os dois não batem de forma repetida, ele avisa e encerra a sessão daquele ponto — um carregador que não obedece é o caminho pelo qual o limite do prédio poderia ser ultrapassado.

A folga é medida, não estimada

O orçamento sai da leitura do medidor no ramal de entrada, e não de uma soma de potências de placa. É essa medição que revela a folga da madrugada, e é ela que permite atender 2 a 2,5 vezes mais moradores sobre a mesma infraestrutura elétrica já orçada — sem obra adicional, cabo adicional ou aumento de demanda contratada.

O ajuste não é instantâneo

O orçamento é refeito a cada poucos segundos, mas quem ajusta o ritmo da recarga é a eletrônica de bordo do carro, e isso varia de modelo para modelo. O que garante a segurança nesse intervalo não é a velocidade da reação: é a ordem segura (primeiro reduzir, depois aumentar), a regra de nunca prometer energia que não foi confirmada como livre, e o limite de contingência de cada carregador.

O piso é de 6 A

O controlador não concede menos de 6 A a nenhum carregador. Se houver carregadores demais para o orçamento do momento, alguns aguardam em fila, por ordem de chegada, em vez de todos ficarem abaixo do piso.

Um circuito por grupo

Cada grupo de carga representa um circuito elétrico. Se o edifício tem vários circuitos alimentando conjuntos diferentes de carregadores, crie um grupo separado para cada circuito: um grupo que reúne dois circuitos protege o circuito errado.

âmbar-e é uma marca de INOVBRA - Desenvolvimento de Produtos de Software e Hardware Ltda. · CNPJ 50.200.884/0001-04 · Rua Presidente Pádua Fleury, 1309 - Hauer, 81630-240 Curitiba/PR