



# Além do RFID: Como o BLE completa o rastreamento e monitoramento de ativos

Identificação, monitoramento de  
condição e cobertura estendida

# Sumário

0	<b>O Gap de Visibilidade: Onde os Ativos Desaparecem</b>
1	<b>Da Identificação de Ativos à Visibilidade Contínua</b>
2	<b>Visão Geral do RFID: Identificação Eficiente em Escala</b>
3	<b>Visão Geral do BLE: Percepção Além da Infraestrutura</b>
4	<b>RFID e BLE: Forças Complementares</b>
5	<b>Duas Maneiras de Combinar RFID e BLE</b>
6	<b>Primeiros Passos: Opções Práticas de Implementação</b>
7	<b>Impacto no Negócio</b>
8	<b>Conclusões</b>

O RFID é uma tecnologia consolidada e amplamente adotada para identificação e rastreamento de ativos. Em diversos setores, ela já provou seu valor ao oferecer uma visibilidade rápida, confiável e de excelente custo-benefício nos principais pontos de checagem dos processos.

No entanto, à medida que as empresas avançam em direção a operações em tempo real, monitoramento de status e cadeias de suprimentos totalmente digitalizadas, surgem novos desafios. Os ativos já não ficam restritos a locais fixos ou ambientes controlados; eles circulam por diferentes instalações, áreas externas e regiões que não contam com infraestrutura RFID. Nesse cenário, o Bluetooth Low Energy (BLE) ganha força como um complemento indispensável para o RFID.

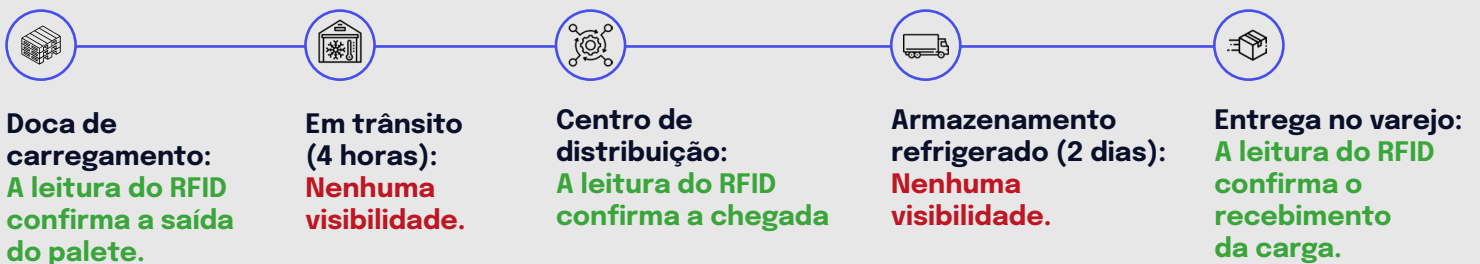


**Juntos, eles criam uma camada de visibilidade unificada de ponta a ponta:** o RFID captura o "o quê" e o "onde" nos pontos de checagem, enquanto o BLE monitora o "como" e "o que está acontecendo agora" nos intervalos entre eles.



## 0. O Gap de Visibilidade: Onde os Ativos Desaparecem

Considere uma cadeia do frio farmacêutica:



**O que acontece nesses intervalos sem cobertura?**

- A temperatura ultrapassou os limites de segurança?
- A carga sofreu impactos ou quedas por manuseio incorreto?
- Por quanto tempo a porta ficou aberta durante o descarregamento?
- A entrega atrasou: onde ocorreu a retenção?
- A mercadoria não chegou: onde ela foi detectada pela última vez?

**Sem um monitoramento contínuo, essas perguntas só recebem resposta quando o produto falha ou durante uma auditoria de conformidade.**

Os sensores BLE resolvem isso transmitindo dados de temperatura, umidade, impacto e outras condições a cada 10-60 segundos durante todo o trajeto. Assim, eventuais problemas são detectados em tempo real, evitando surpresas semanas depois. Além disso, se o circuito de leitura RFID falhar, o BLE indica a última localização registrada com o horário exato (timestamp).

**Este whitepaper explica como o BLE amplia o valor dos sistemas RFID que você já utiliza, quando aplicar cada tecnologia e como a abordagem híbrida oferece o melhor desempenho operacional.**

# 1. Da Identificação de Ativos à Visibilidade Contínua

Atualmente, a visão do mercado costuma ser dividida:

## A identificação e o inventário de ativos ficam a cargo do RFID



## O monitoramento de status e as soluções por proximidades são resolvidos com BLE.



Embora essa divisão tenha funcionado bem até aqui, as empresas agora exigem mais. O objetivo atual é:

- Estender o rastreamento para além dos pontos de leitura fixos do RFID;
- Monitorar as condições do ativo em tempo real;
- Integrar esses dados a dispositivos móveis e plataformas IoT.

O RFID é imbatível para identificar o ativo e registrar sua passagem por uma doca ou portão. Porém, nos intervalos entre esses pontos, o ativo fica fora de vista. É aí que o BLE entra como o complemento perfeito.

## 2. Visão Geral do RFID: Efficient Identification at Scale

O RAIN RFID é a tecnologia ideal para:

- **Leituras rápidas e massivas em lote (bulk reading);**
- **Baixo custo por etiqueta (tag);**
- **Operação simplificada sem baterias (tags passivas).**

Sistemas RFID padrão são instalados em pontos fixos (portais, docas, esteiras e armazéns), onde as antenas energizam as tags passivas e coletam seus dados de identificação.

Esse formato traz um excelente retorno sobre o investimento (ROI) em:

- **Logística, recebimento e expedição;**
- **Linhas de produção e manufatura;**
- **Controle de inventário no varejo**

Ainda assim, a visibilidade do RFID depende de um evento direto: **se o ativo não passar perto de uma antena de leitura, nenhum dado novo é gerado.**



### 3. Visão Geral do BLE: Percepção Além da Infraestrutura



O Bluetooth Low Energy (BLE), integrado aos padrões Bluetooth 4.0+, foi feito sob medida para comunicações contínuas com consumo mínimo de energia. Os dispositivos funcionam por anos com baterias internas comuns (tipo moeda), transmitindo pacotes leves de dados como temperatura, vibração ou nível de bateria. Esses dispositivos (sejam beacons ou tags com sensores integrados) conseguem:

- **Transmitir continuamente a presença e localização do ativo;**
- **Enviar dados de telemetria (temperatura, umidade, impactos e movimentos);**
- **Interagir diretamente com smartphones e aplicativos corporativos.**

A captura dessas informações pode ser feita de duas formas:

- **Infraestrutura fixa: Gateways BLE ou pontos de acesso Wi-Fi que já possuam antenas BLE de fábrica.**
- **Infraestrutura móvel: Smartphones de operadores, motoristas ou equipes de campo.**



#### Principais Vantagens

- **Consumo baixo de energia:**  
Baterias que duram anos em beacons e sensores.
- **Excelente alcance:**  
Raio de cobertura de 30 a 100 metros em áreas internas, dependendo do ambiente.
- **Compatibilidade universal:**  
Integração nativa com smartphones, tablets e gateways de mercado.
- **Riqueza de dados:**  
Diferente do RFID passivo, o BLE transmite parâmetros vivos e atualizações constantes de status.
- **Infraestrutura simplificada:**  
Aproveita as redes Wi-Fi já existentes na empresa que possuem rádio BLE embutido.
- **Construção robusta:**  
Os beacons BLE são desenvolvidos para aguentar ambientes industriais severos e intempéries



#### Aplicações práticas:

- **Cold chain logistics:**  
Continuous temperature and humidity data.
- **Setor de saúde:**  
Rastreamento de equipamentos médicos de alto valor, alertas de status e automação de manutenção
- **Manufatura:**  
Visibilidade em tempo real de ferramentas, peças especiais e condições do chão de fábrica.
- **Smart buildings:**  
Controle de ocupação e automação predial para eficiência energética.
- **Rastreamento de Pátio:**  
Monitoramento contínuo fora dos galpões e sistemas de localização em tempo real (RTLS).

## 4. RFID e BLE: Forças Complementares

RECURSO	RFID (UHF PASSIVO)	PT / ES) BLE
Alcance de leitura	Até -20 metros	200 m
Frequência de leitura	Por evento (pontos de checagem fixos)	Transmissão contínua em tempo real
Bateria interna	Não	Sim
Custo unitário	Baixo	Alto
Ambientes ideais	Armazéns, portais de docas, esteiras	Pátios abertos, trânsito, operações externas
Capacidade de dados	Focada em identificação (apenas ID)	Ampla (ID + dados dos sensores)
Principal aplicação	Inventário e identificação em massa	Status operacional e proximidade viva

Modelos híbridos aproveitam o melhor de cada mundo:

- O RFID garante uma identificação em massa extremamente rápida e barata.
- O BLE adiciona inteligência, contexto técnico e cobertura total nos intervalos.

Grandes operadoras logísticas internacionais, como a **Posti** na região nórdica, comprovam que combinar as duas tecnologias eleva o patamar de visibilidade da operação sem a necessidade de descartar os investimentos já feitos em RFID.

## 5. Duas Maneiras de Combinar RFID e BLE

Empresas que planejam unir RFID e BLE contam com dois caminhos de implementação técnica. Embora ambos tragam a visibilidade híbrida, eles trazem níveis de complexidade, escalabilidade e custos operacionais bem diferentes.

Sistemas híbridos combinam as forças das duas tecnologias: o RFID faz o controle em massa de forma eficiente e o BLE cuida do monitoramento em tempo real. Juntos, transformam dados simples em relatórios inteligentes para tomada de decisão

### 5.1 Uso de Dispositivos RFID e BLE Separados

O processo consiste em aplicar:

- Uma tag RFID passiva para registrar as passagens pelas antenas fixas;
- Um beacon ou sensor BLE fixado ao lado para monitorar a telemetria ou o sinal contínuo.

Nesse formato, cada tecnologia roda de forma isolada e o cruzamento dos dados é feito ao correlacionar:

- Identificadores RFID (Ex: EPC)
- IDs de dispositivos BLEs (Ex: endereço MAC).

Essa escolha funciona bem para projetos-piloto ou operações com volumes controlados, focando apenas em cargas críticas ou de altíssimo valor. Porém, traz desafios operacionais claros:

- Dois componentes físicos colados no mesmo ativo;
- Dois códigos diferentes para gerenciar, cadastrar e sincronizar;
- Dobro de esforço na instalação e manutenção;
- Risco de falhas na sincronização dos dados com o passar do tempo.



### 5.2 Dispositivo Híbrido Integrado: RFID e BLE no Mesmo Hard Tag

Uma rota mais eficiente, limpa e escalável do mercado é adotar um único componente que traga as duas tecnologias integradas de fábrica, como o Beontag Viking Hybrid. Neste modelo:

- Um único dispositivo físico atende a ambas as demandas;
- O RFID e o BLE compartilham o mesmo código de identificação do ativo;
- O produto é lido sem esforço por RFID e acompanhado passo a passo pelo sinal BLE.

Isso descomplica o dia a dia da operação:

- Processo de instalação mais rápido;
- Menos componentes para gerenciar;
- Elimina a necessidade de tabelas de conversão ou mapeamento de IDs;
- Integração de dados direta, limpa e sem erros de sistema.

Financeiramente, as tags híbridas cortam custos ocultos de manutenção e simplificam o ecossistema tecnológico, fazendo com que o BLE funcione como uma evolução natural da sua rede RFID atual, e não como uma estrutura paralela complexa.

Para muitas operações, a tag híbrida é a porta de entrada ideal. Se o produto atender aos parâmetros de leitura RFID do seu projeto, ele entra na linha de produção atual sem nenhuma mudança de processo, liberando o sinal BLE de forma imediata, muitas vezes aproveitando roteadores Wi-Fi corporativos já instalados no galpão. Sem novas tags, sem novos bancos de dados e sem novas antenas fixas.

#### Escolhendo a Abordagem Certa

Adotar componentes separados pode fazer sentido para validar a tecnologia em um primeiro momento. Contudo, para empresas que planejam expandir o rastreamento híbrido de ativos em larga escala, o beacon unificado oferece um caminho mais claro que garante eficiência técnica, dados confiáveis e o melhor retorno sobre o investimento (ROI).



## 6. Primeiros Passos: Opções Práticas de Implementação

### Opção 1: **Implantação Híbrida Gradual**



#### **Mapeamento**

Identifique onde estão os apagões de visibilidade e quais ativos exigem controle de status.



#### **Fase Piloto**

Instale um lote pequeno de sensores BLE nos ativos que já contam com tags RFID.



#### **Integração**

Conecte as duas pontas via middleware, usando o código EPC do RFID e o ID do BLE como chave única.

### Opção 2: **Tags Híbridas para Ativação**



#### **Um único dispositivo**



#### **ID Unificado**



#### **Testes rápidos e expansão sem barreiras técnicas**

**Esta estratégia é altamente recomendada para projetos onde o prazo de ativação e a simplicidade operacional são as maiores prioridades da equipe.**

# 7. Impacto no Negócio

**GANHOS OPERACIONAIS**

Redução de tempo na localização de ativos (até 80%)

Eliminação de perdas de insumos por quebra de temperatura na cadeia do frio

Aumento no índice de utilização e giro de ativos

**IMPACTO FINANCEIRO**

Menos extravios e paradas de linha

Payback acelerado (entre 12 e 24 meses)

**STRATEGIC VALUE**

Tomada de decisões rápidas e assertivas amparadas por relatórios em tempo real

Base sólida para implementação de manutenção preditiva

Visibilidade digital de ponta a ponta na cadeia de suprimentos

## 8. Conclusões

O RFID segue firme como a tecnologia mais eficiente, econômica e escalável para identificar volumes massivos de itens em todo o mundo. O Bluetooth Low Energy traz a peça que faltava a essa estrutura: ele elimina as zonas cegas entre os portais de leitura e enriquece os dados logísticos tradicionais com informações de status e telemetria em tempo real.

Trabalhando juntos de forma híbrida, o RFID e o BLE permitem que os gestores controlem a operação muito além dos pontos de checagem isolados, alcançando um nível inédito de inteligência contínua sobre os ativos em galpões, transportes e pátios logísticos.

Contando com o portfólio completo de RFID, BLE e tags híbridas da Beontag, sua empresa ganha a liberdade de escolher o modelo exato para a sua realidade operacional de hoje, garantindo total flexibilidade para expandir o projeto amanhã.

O resultado prático é uma estratégia de rastreamento blindada para o futuro, sustentada por identificação precisa, ampla cobertura e inteligência real de negócios.

**Baixe agora o nosso guia prático de implementação BLE + RFID, aprenda o passo a passo para turbinar sua estrutura RFID atual com o sinal BLE e veja como as arquiteturas híbridas funcionam no dia a dia do mercado**