

# Aula 11 – A Revolução do Blockchain e IoT no Agronegócio


Você já parou para pensar na jornada que o alimento faz até chegar à sua mesa? Desde a semente plantada na terra até o produto final no supermercado, há uma complexa rede de produtores, transportadores, processadores e distribuidores. Tradicionalmente, essa jornada é repleta de pontos cegos, onde a origem, a qualidade e as condições de produção podem se perder em meio a papéis e registros manuais. Essa falta de transparência não só gera desconfiança no consumidor, mas também dificulta a identificação de problemas como contaminações ou fraudes, impactando a segurança alimentar e a sustentabilidade.

Neste cenário desafiador, a tecnologia surge como uma poderosa aliada. Duas inovações em particular, o Blockchain e a Internet das Coisas (IoT), estão revolucionando a forma como o agronegócio opera, trazendo um nível de rastreabilidade e confiança jamais visto. Elas não são apenas termos da moda, mas ferramentas essenciais que prometem transformar a cadeia de valor, desde o pequeno produtor até as grandes corporações, garantindo que você saiba exatamente o que está consumindo e de onde veio.

Ao final desta aula, você será capaz de compreender como o Blockchain garante a imutabilidade e segurança dos dados, como a IoT permite o monitoramento em tempo real de diversas variáveis agrícolas, e, mais importante, como a sinergia entre essas duas tecnologias cria um sistema de rastreabilidade automatizado e confiável. Exploraremos casos de uso práticos, a conexão com a legislação atual e o impacto dessas inovações na sustentabilidade e nos critérios ESG. Prepare-se para desvendar o futuro do agronegócio, onde a tecnologia é a chave para um mundo mais transparente e seguro.

# O Desafio da Confiança na Cadeia de Alimentos

Imagine-se no supermercado, diante de uma prateleira repleta de produtos frescos. Você pega uma fruta, lê o rótulo e se pergunta: "De onde veio? Foi cultivada de forma sustentável? Que tipo de agrotóxicos foram usados, se é que foram?" Essas são perguntas legítimas que muitos consumidores fazem, mas que raramente encontram respostas claras e verificáveis. A verdade é que a cadeia de suprimentos agrícola tradicional é, por natureza, fragmentada e muitas vezes opaca.

 **Ponto de Atenção:** A opacidade não é apenas uma questão de curiosidade; ela representa um problema sério. A falta de informações precisas e acessíveis em cada etapa do processo produtivo abre portas para a fraude, dificulta a gestão de crises sanitárias e impede que produtores éticos sejam devidamente reconhecidos.

Quando há um surto de contaminação alimentar, por exemplo, rastrear a origem do problema pode levar dias ou semanas, resultando em perdas financeiras massivas e, o mais grave, riscos à saúde pública.

Pense na cadeia de alimentos como um jogo de "telefone sem fio" em grande escala. A mensagem inicial (a origem e as condições do produto) passa por tantas mãos e intermediários que, ao final, a informação pode estar distorcida, incompleta ou até mesmo perdida. É nesse ponto que a necessidade de um sistema robusto de confiança e verificação se torna não apenas desejável, mas absolutamente essencial para o futuro do agronegócio e para a segurança do consumidor.

# Blockchain: A Espinha Dorsal da Confiança Digital

Para superar os desafios de confiança e transparência na cadeia de alimentos, precisamos de uma tecnologia que possa garantir a integridade dos dados. É aqui que o Blockchain entra em cena, não como uma mera ferramenta para criptomoedas, mas como uma infraestrutura fundamental para a criação de registros seguros e inalteráveis. Ele oferece uma solução para o problema da desconfiança, permitindo que múltiplas partes compartilhem informações de forma transparente e verificável, sem a necessidade de um intermediário central.

## O que é Blockchain?

Um "livro-razão" digital distribuído e descentralizado onde cada nova entrada é um "bloco" de dados conectado criptograficamente ao anterior.

## Imutabilidade

Uma vez registrada, a informação não pode ser alterada ou removida, apenas novas entradas podem ser adicionadas.

## Consenso

A maioria dos participantes da rede precisa concordar com a validade de cada nova entrada.

Essa tecnologia funciona através de uma rede de computadores, onde cada participante possui uma cópia idêntica do livro-razão. Para que uma nova entrada seja adicionada, a maioria dos participantes da rede precisa concordar com sua validade, um processo conhecido como **consenso**. Isso elimina a necessidade de uma autoridade central para validar as informações, tornando o sistema extremamente resistente a fraudes e manipulações. É como ter milhares de notários públicos independentes, todos verificando e confirmando cada registro, garantindo que a verdade seja sempre preservada.

# Como o Blockchain Garante Segurança e Transparência

A verdadeira revolução do Blockchain reside em suas propriedades intrínsecas que garantem um nível de segurança e transparência sem precedentes. A primeira e mais crucial é a **imutabilidade**. Uma vez que um dado é registrado em um bloco e esse bloco é adicionado à cadeia, ele se torna permanente. Qualquer tentativa de alteração seria imediatamente detectada por todos os participantes da rede, pois a assinatura criptográfica do bloco seria invalidada, quebrando a sequência lógica da cadeia. Isso significa que um registro de que um produto foi cultivado em determinada fazenda em certa data, por exemplo, não pode ser falsificado.

01

---

## Imutabilidade

Dados registrados tornam-se permanentes e não podem ser alterados sem detecção imediata.

03

---

## Distribuição

Não há ponto central de falha, pois a informação está replicada em inúmeros computadores.

02

---

## Segurança Criptográfica

Cada bloco contém um "hash" do bloco anterior, criando uma ligação inquebrável na cadeia.

04

---

## Transparência

Participantes autorizados podem visualizar todas as transações e dados registrados na cadeia.

A **transparência** é outra característica vital. Dependendo do tipo de Blockchain (público ou permissionado), os participantes autorizados podem visualizar todas as transações e dados registrados na cadeia. Isso permite que todos os elos da cadeia de suprimentos – do produtor ao consumidor – tenham acesso a um registro único e verdadeiro da jornada do produto. Imagine um lote de café: cada etapa, desde o plantio, colheita, secagem, torra, embalagem e transporte, pode ser registrada no Blockchain. Se houver um problema de qualidade ou uma necessidade de recall, a origem exata pode ser rastreada instantaneamente e com total confiança, beneficiando a todos os envolvidos.

# Internet das Coisas (IoT): Os Olhos e Ouvidos do Campo

Enquanto o Blockchain nos oferece uma forma segura e transparente de registrar dados, precisamos de uma maneira eficiente de coletar esses dados diretamente da fonte. É aqui que a Internet das Coisas (IoT) entra em jogo, atuando como os "olhos e ouvidos" do agronegócio moderno. A IoT refere-se à rede de objetos físicos – como sensores, dispositivos e máquinas – que são incorporados com tecnologia para se conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet.

## O que é IoT?

No contexto agrícola, os dispositivos IoT são como "sentinelas digitais" espalhadas pelo campo, armazéns e veículos de transporte. Eles são equipados com diversos tipos de **sensores** capazes de medir uma vasta gama de variáveis físicas e ambientais.

A beleza da IoT está na sua capacidade de transformar o ambiente físico em uma fonte contínua de dados digitais. Seja monitorando a umidade do solo em uma plantação de milho, a temperatura de um contêiner de frutas frescas ou a localização de um rebanho, os dispositivos IoT capturam essas informações e as transmitem para sistemas de análise. Essa **conectividade** e a geração constante de **dados em tempo real** são a base para a tomada de decisões mais inteligentes e para a criação de um sistema de rastreabilidade verdadeiramente dinâmico e preciso.

## Benefícios Principais

- Coleta autônoma de informações
- Dados em tempo real
- Eliminação de intervenção humana constante
- Redução da margem de erro

# Monitoramento em Tempo Real com IoT no Agronegócio

A aplicação da Internet das Coisas no agronegócio é vasta e transformadora, permitindo um controle e uma otimização sem precedentes em diversas etapas da cadeia produtiva. Os sensores IoT podem ser utilizados para monitorar uma infinidade de parâmetros, fornecendo dados cruciais para a tomada de decisões e para a garantia da qualidade dos produtos.



## Temperatura e Umidade

Monitoramento em armazéns, estufas e durante o transporte de produtos perecíveis (cadeia de frio). Alertas imediatos em caso de desvios.



## Qualidade do Solo

Sensores medem pH, nutrientes e umidade, otimizando o uso de fertilizantes e água para maior eficiência.



## Rastreamento de Localização

Sensores GPS em equipamentos agrícolas, veículos de transporte ou animais permitem saber exatamente onde estão os ativos em qualquer momento.



## Saúde de Plantas e Animais

Detecção precoce de sinais de doenças ou estresse, permitindo intervenções rápidas e preventivas.

- 📄 **Impacto Direto:** Essa capacidade de coletar dados precisos e em tempo real é crucial não apenas para a eficiência operacional, mas também para a conformidade com padrões de qualidade e segurança, impactando diretamente a reputação e a rentabilidade do negócio.

# A Sinergia Perfeita: Blockchain e IoT Juntos

Até agora, exploramos o Blockchain como uma tecnologia para garantir a integridade e a transparência dos registros, e a IoT como uma ferramenta para coletar dados em tempo real do ambiente físico. Individualmente, ambas são poderosas. No entanto, o verdadeiro potencial transformador surge quando essas duas tecnologias trabalham em conjunto, criando uma **sinergia** que eleva a rastreabilidade a um novo patamar de automação e confiabilidade.



O grande desafio da IoT, por si só, é a validação dos dados que ela coleta. Como podemos ter certeza de que as informações geradas pelos sensores não foram adulteradas ou que são precisas? É aqui que o Blockchain preenche a lacuna. A IoT gera uma torrente de dados – temperatura, umidade, localização, etc. – e o Blockchain atua como o sistema de registro que valida, armazena e protege esses dados de forma imutável.

Pense no IoT como os "olhos e ouvidos" que coletam as informações do mundo real, e no Blockchain como o "notário público" digital que carimba e arquiva esses dados de forma inalterável e transparente.

Cada leitura de um sensor IoT pode ser registrada como uma transação no Blockchain. Isso significa que, se um sensor de temperatura em um caminhão frigorífico registrar um pico de calor, essa informação não só é capturada, mas também é imediatamente e permanentemente registrada na cadeia, criando um histórico inquestionável. Essa combinação resulta em uma **rastreabilidade automatizada e confiável**, onde a origem e a integridade de cada dado são garantidas, transformando a forma como a cadeia de suprimentos é gerenciada e auditada.

# Rastreabilidade Automatizada e Confiável na Prática

A união de Blockchain e IoT não é apenas uma promessa tecnológica; ela se traduz em benefícios tangíveis e revolucionários para a rastreabilidade na cadeia de suprimentos do agronegócio. A capacidade de ter dados coletados automaticamente por sensores e registrados de forma imutável em um ledger distribuído cria um sistema de rastreamento de ponta a ponta que é ao mesmo tempo preciso, rápido e inquestionavelmente confiável.



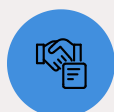
## Precisão

Dados gerados diretamente pelos dispositivos IoT eliminam erros humanos e manipulações, garantindo informações exatas.



## Velocidade

Em caso de recall, a origem do lote contaminado pode ser identificada em segundos, minimizando danos.



## Confiança

Histórico completo e verificável fortalece a marca e a lealdade do consumidor.



## Eficiência

Otimização de processos internos, redução de desperdícios e conformidade regulatória garantida.

## Exemplo Prático: Sistema de Rastreabilidade de Carne Bovina

### Na Fazenda

Sensores IoT monitoram a saúde do gado, alimentação e condições ambientais.

### No Transporte

Temperatura, umidade e localização são registradas continuamente durante o trajeto.

### No Processamento

Cada etapa industrial é documentada e registrada no Blockchain de forma imutável.

Um consumidor, ao escanear um QR code na embalagem da carne, poderia acessar todo o histórico do produto: de qual fazenda veio, como foi alimentado, se foi transportado em condições adequadas, e até mesmo a data de abate. Essa **confiança** e **eficiência** não apenas fortalecem a marca e a lealdade do consumidor, mas também otimizam processos internos, reduzem desperdícios e garantem a conformidade regulatória.

# Casos de Uso Reais: Transformando o Agronegócio

A teoria por trás do Blockchain e da IoT ganha vida quando observamos suas aplicações práticas no mercado. Diversas empresas e setores do agronegócio já estão implementando essas tecnologias para resolver problemas reais, agregar valor e construir uma relação de maior confiança com seus consumidores e parceiros.



## Café de Origem Certificada

Produtores de café especial utilizam Blockchain e IoT para registrar cada etapa da produção – desde a colheita dos grãos, o processo de secagem, a torra, até a embalagem e o transporte. Sensores IoT monitoram a umidade e temperatura durante a secagem, e esses dados são imutavelmente registrados no Blockchain.

**Benefício:** O consumidor pode verificar a autenticidade da certificação, a origem exata do grão e até mesmo a história do produtor, garantindo que o valor pago realmente beneficie a comunidade local.



## Produtos Orgânicos Verificados

A fraude de produtos "falsamente orgânicos" é um problema persistente. Ao utilizar Blockchain e IoT, é possível criar um registro auditável de todas as práticas agrícolas, desde o uso de fertilizantes permitidos até a ausência de pesticidas, e as condições de armazenamento.

**Benefício:** Combate à fraude e fortalecimento da confiança do consumidor em marcas que realmente seguem os padrões orgânicos.



## Cadeia de Frio para Perecíveis

Produtos perecíveis ou vacinas se beneficiam enormemente, com sensores IoT monitorando constantemente a temperatura e a umidade, e o Blockchain registrando cada leitura.

**Benefício:** Garantia da integridade do produto do início ao fim, evitando perdas e riscos à saúde.

# Legislação e Normas: O Imperativo da Conformidade

A adoção de tecnologias como Blockchain e IoT no agronegócio não é impulsionada apenas pela busca por eficiência e valor de mercado, mas também por um cenário regulatório cada vez mais exigente. A conformidade com a legislação é um imperativo, e essas tecnologias se mostram ferramentas poderosas para atender a essas demandas.

## RDC 791/2023 da ANVISA

**Foco:** Rotulagem de alergênicos e informações claras para o consumidor.

**Como Blockchain e IoT ajudam:** Um sistema de rastreabilidade pode garantir que todos os ingredientes e potenciais alergênicos sejam registrados de forma imutável desde a origem, facilitando a geração de rótulos precisos e a resposta rápida em caso de contaminação cruzada.

## Instruções Normativas do MAPA

**Foco:** Rastreabilidade de produtos vegetais frescos, controle rigoroso da origem, do produtor e das etapas da cadeia.

**Como Blockchain e IoT ajudam:** Sensores IoT coletam dados sobre o cultivo, a colheita e o transporte, enquanto o Blockchain registra essas informações de forma segura e auditável, fornecendo a prova necessária para a conformidade.

As leis são as "regras do jogo" para garantir a segurança alimentar e a qualidade dos produtos. Blockchain e IoT são as ferramentas que nos ajudam a jogar de forma justa e eficiente, evitando penalidades e construindo uma reputação sólida no mercado.

# Sustentabilidade e ESG: O Valor Agregado da Transparência

A crescente preocupação com a sustentabilidade e os critérios ESG (Environmental, Social, and Governance) tem transformado a forma como as empresas são avaliadas e como os consumidores fazem suas escolhas. Nesse contexto, Blockchain e IoT emergem como facilitadores cruciais para que o agronegócio não apenas atenda, mas supere as expectativas de responsabilidade corporativa.

## Ambiental (E)

- Uso otimizado de recursos naturais via sensores de precisão
- Monitoramento de umidade do solo evita desperdício de água
- Rastreamento de insumos reduz pegada de carbono
- Otimização logística via Blockchain



## Social (S)

- Transparência garante práticas de fair trade
- Registro imutável de condições de trabalho justas
- Combate ao trabalho análogo à escravidão
- Certificações como Rainforest Alliance verificáveis

## Governança (G)

- Imutabilidade e auditabilidade promovem transparência
- Combate à corrupção
- Garantia de ética nos negócios
- Demonstração verificável de compromissos

📄 **Diferencial Competitivo:** Empresas que adotam essas tecnologias podem demonstrar de forma verificável seu compromisso com a sustentabilidade, atraindo investidores conscientes e consumidores que valorizam marcas responsáveis. É uma forma de não apenas fazer o bem, mas de provar que está fazendo, transformando a sustentabilidade de um custo em um diferencial competitivo e um valor agregado inestimável.

# Desafios e Oportunidades na Implementação

Apesar do imenso potencial do Blockchain e da IoT no agronegócio, a implementação dessas tecnologias não é um caminho isento de obstáculos. É fundamental reconhecer esses desafios para planejar estratégias eficazes e maximizar as oportunidades que surgem.

## Desafios

- **Custo Inicial:** Aquisição de sensores IoT, infraestrutura de rede e desenvolvimento de plataformas Blockchain exigem investimento significativo.
- **Interoperabilidade:** Complexidade na integração entre diferentes sistemas e padrões tecnológicos em cadeias com múltiplos participantes.
- **Resistência à Mudança:** Necessidade de treinamento e capacitação para produtores e trabalhadores.
- **Escalabilidade:** Gerenciar grandes volumes de dados gerados pela IoT em uma rede Blockchain pode ser tecnicamente desafiador.

## Oportunidades

- **Vantagem Competitiva:** Posicionamento como líderes em inovação e confiança no mercado.
- **Novos Modelos de Negócio:** Seguros baseados em dados de IoT, financiamento transparente para produtores.
- **Engajamento do Consumidor:** Total transparência sobre produtos fortalece lealdade à marca.
- **Eficiência Operacional:** Redução de desperdícios e otimização de processos.

Implementar essas tecnologias é como construir uma ponte moderna: exige engenharia complexa e investimento, mas conecta a um futuro de possibilidades, onde a eficiência, a segurança e a sustentabilidade são pilares do sucesso.

# O Futuro do Agronegócio: Uma Visão 2025 e Além

A revolução do Blockchain e da IoT no agronegócio está apenas começando. À medida que avançamos para 2025 e além, a integração dessas tecnologias se tornará ainda mais sofisticada, impulsionada por avanços em áreas como Inteligência Artificial (IA) e Machine Learning (ML). O futuro do campo será cada vez mais digital, conectado e inteligente, redefinindo a forma como produzimos e consumimos alimentos.



## IA e Machine Learning

Análise de vastos volumes de dados IoT para previsões precisas sobre colheitas, identificação precoce de pragas e otimização de recursos. Insights registrados no Blockchain criam ciclo de melhoria contínua.



## Digital Twins

Criação de modelos virtuais de fazendas, plantações ou produtos individuais, simulando cenários e otimizando processos em ambiente virtual antes da aplicação real.



## Tokenização de Ativos

Produtos ou partes de produtos representados por tokens digitais no Blockchain, facilitando financiamento, propriedade fracionada e comércio.



**Visão de Futuro:** O impacto dessas tecnologias vai muito além da simples otimização; elas estão reinventando a forma como produzimos, distribuimos e consumimos alimentos, tornando a cadeia mais resiliente, transparente e sustentável. Para o profissional do agronegócio, compreender e dominar essas ferramentas não será um diferencial, mas uma necessidade para prosperar nesse cenário de transformação digital.

# Preparando-se para a Revolução Digital no Campo

A transformação digital no agronegócio, impulsionada por Blockchain e IoT, exige uma nova geração de profissionais com habilidades e conhecimentos atualizados. Para estudantes universitários e candidatos a concursos públicos, entender essas tecnologias não é apenas uma questão de cumprir horas complementares ou obter títulos, mas de se preparar para um mercado de trabalho que valoriza cada vez mais a inovação e a capacidade de aplicar soluções tecnológicas a problemas reais.



## Análise de Dados

Desenvolver habilidades para interpretar a quantidade massiva de informações geradas pela IoT e gerar insights acionáveis.



## Fundamentos de Blockchain

Compreender ledgers distribuídos, segurança e imutabilidade para projetar e gerenciar sistemas de rastreabilidade.



## Cenário Regulatório

Capacidade de navegar pelas normas da ANVISA, MAPA e outras regulamentações relevantes ao setor.



## Aprendizado Contínuo

Cultivar mentalidade de atualização constante através de workshops, cursos online e conferências sobre agritech.

## Estratégias de Desenvolvimento Profissional

- Participar de workshops, cursos online e conferências sobre agritech, Blockchain e IoT
- Fazer networking com profissionais da área, inovadores e líderes de mercado
- Buscar projetos práticos e estudos de caso para aplicar conhecimentos teóricos
- Acompanhar publicações científicas e relatórios de mercado sobre tecnologias emergentes
- Desenvolver projetos pessoais ou acadêmicos que integrem essas tecnologias

Ao aplicar esse conhecimento em suas carreiras – seja no desenvolvimento de novas soluções, na consultoria para produtores ou na formulação de políticas públicas – você estará na vanguarda da revolução que está moldando o futuro do agronegócio.

# Consolidação e Próximos Passos

Nesta aula, exploramos a profunda transformação que o Blockchain e a Internet das Coisas (IoT) estão trazendo para o agronegócio. Vimos como o Blockchain atua como um registro imutável, seguro e transparente, garantindo a integridade dos dados. Entendemos como a IoT, através de seus sensores, permite o monitoramento em tempo real de variáveis cruciais na cadeia produtiva. Mais importante, compreendemos que a verdadeira revolução reside na sinergia dessas duas tecnologias, criando um sistema de rastreabilidade automatizado e confiável, capaz de atender às exigências regulatórias, promover a sustentabilidade e construir uma nova era de confiança entre produtores e consumidores.

## Em Prática:

Analise a cadeia de valor de um produto agrícola que você consome e identifique pontos onde Blockchain e IoT poderiam agregar valor em termos de rastreabilidade e transparência.

Pesquise uma startup de agritech que utilize essas tecnologias e entenda seu modelo de negócio e os desafios que ela busca resolver.

Considere como a RDC 791/2023 da ANVISA, sobre rotulagem de alergênicos, pode ser facilitada pela automação e imutabilidade dos registros via Blockchain.

## Autoavaliação:

- Qual das seguintes características é a principal vantagem do Blockchain para garantir a integridade dos dados na cadeia de suprimentos?
  - a) Sua capacidade de processar transações financeiras rapidamente.
  - b) A imutabilidade dos registros, que impede alterações após a gravação.
  - c) A centralização de todas as informações em um único servidor.
  - d) A dependência de um intermediário para validar as transações.
- A Internet das Coisas (IoT) no agronegócio é fundamental para:
  - a) Apenas automatizar a comunicação entre produtores e consumidores.
  - b) Coletar dados em tempo real sobre variáveis físicas e ambientais através de sensores.
  - c) Substituir completamente a necessidade de mão de obra humana no campo.
  - d) Gerenciar exclusivamente as operações financeiras de grandes fazendas.
- A sinergia entre Blockchain e IoT no agronegócio resulta principalmente em:
  - a) Uma redução significativa nos custos de produção sem impacto na rastreabilidade.
  - b) Um sistema de rastreabilidade automatizado e confiável, onde dados IoT são registrados imutavelmente no Blockchain.
  - c) A eliminação da necessidade de qualquer tipo de regulamentação governamental.
  - d) Um aumento da complexidade e da burocracia na cadeia de suprimentos.
- A RDC 791/2023 da ANVISA e as Instruções Normativas do MAPA para rastreabilidade de vegetais frescos são exemplos de como Blockchain e IoT podem auxiliar na:
  - a) Criação de novos mercados para produtos agrícolas não regulamentados.
  - b) Conformidade regulatória e garantia da segurança alimentar.
  - c) Promoção de práticas agrícolas tradicionais sem inovação tecnológica.
  - d) Aumento da competitividade através da redução da qualidade dos produtos.
- Descreva um cenário prático onde a combinação de Blockchain e IoT poderia ser utilizada para melhorar a sustentabilidade ( pilar ambiental ou social) na produção de um alimento específico, explicando como cada tecnologia contribui para esse objetivo.

## Gabarito:

### Questão 1

Resposta: **b)**

### Questão 2

Resposta: **b)**

### Questão 3

Resposta: **b)**

### Questão 4

Resposta: **b)**

**Conexão com a Próxima Aula:** Na próxima aula, "Aula 12 – Implementando um Sistema de Rastreabilidade na Prática", você aprofundará os conhecimentos sobre como transformar essa teoria em realidade, explorando as etapas e ferramentas para construir um sistema robusto de rastreabilidade, desde a concepção até a operação.

## Recursos Adicionais:

- Relatório da FAO sobre tecnologias emergentes no agronegócio: Para uma visão global das tendências e impactos.
- Artigo científico sobre Blockchain em cadeias de suprimentos alimentares: Para aprofundamento técnico e estudos de caso.
- Sites oficiais da ANVISA e MAPA: Para consulta direta da legislação e atualizações normativas.

**NOTA IMPORTANTE:** As informações regulatórias/legais/técnicas desta aula estão atualizadas até 2025. Consulte sempre fontes oficiais para verificar alterações.