

Controle da cadeia de valor por meio de embalagens inteligentes

Claire I. G. L. Sarantopoulos
Pesquisadora – Cetea

As embalagens devem se manter alinhadas com as mudanças no perfil dos consumidores. Daí vem a pergunta: “Quais as tarefas que as embalagens devem cumprir na sociedade atual?”

O consumidor exige cada vez mais produtos que atendam especificamente aos seus interesses, à medida que a renda diminui. Trata-se do foco no “*value for money*”. Esse desejo de individualização exige diversidade. Usam smartphones para obter informações sobre os produtos, checar marcas e preços antes da compra. A conexão dos consumidores com as marcas foi elevada a outro patamar. O varejo responde com transformação digital, para que o consumidor possa comprar onde e como quiser. Também usa a digitalização para combater desperdícios. Esse novo momento do consumo exige que a cadeia de produção seja mais ágil e mais conectada, o que a torna cada vez mais complexa. Nesse cenário, as embalagens inteligentes ganham importância, pois permitem o controle da cadeia de valor de várias categorias de produtos, especialmente de alimentos e bebidas, tornando-as mais competitivas.

As embalagens inteligentes englobam uma série de tecnologias, em que as embalagens monitoram, rastreiam e comunicam informações sobre o produto e/ou embalagem e/ou ambiente da embalagem ao consumidor, varejista e produtor. Muitas vezes tratam-se de acessórios incorporados à embalagem, interna ou externamente. Uma subcategoria das embalagens inteligentes são as embalagens Interativas, que interagem com o consumidor por meio de tecnologias associadas a smartphones que permitem o acesso a informações sobre o produto, o fabricante, promoções etc.

As embalagens inteligentes atuam na cadeia de valor em questões como validade comercial do produto, segurança de alimentos e medicamentos, rastreabilidade, precificação dinâmica, proteção de marca, engajamento do consumidor, conectividade, programas de gerenciamento de resíduos, rotas de reciclagem e outras funcionalidades (Figura 1). Para a agência regulatória americana Food and Drug Administration (FDA), as informações oriundas dessas embalagens interativas são consideradas “rotulagem”, ou seja, o fabricante do produto é responsável pelas informações acessadas digitalmente através da embalagem, como se fosse parte do rótulo do produto.

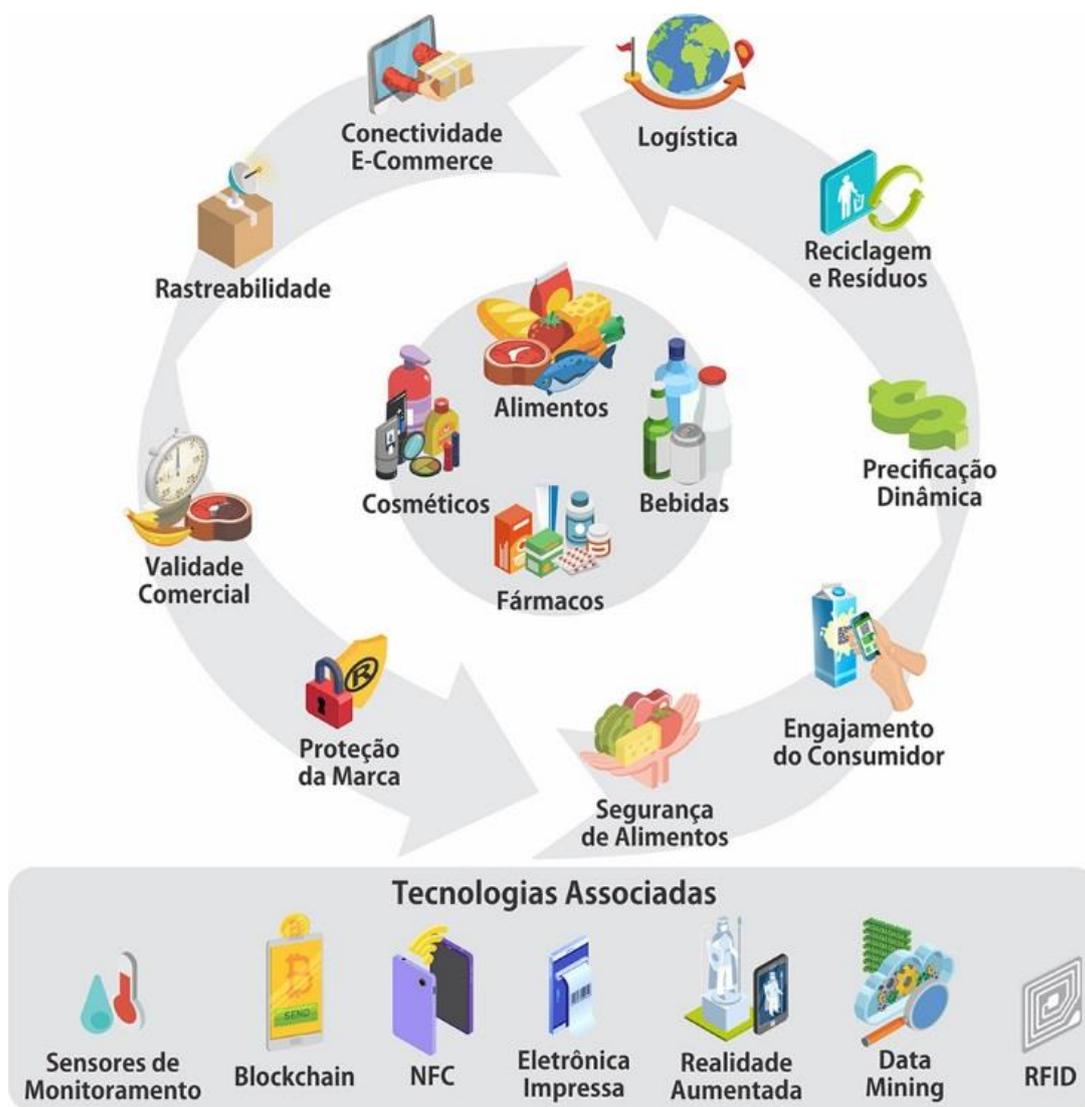


FIGURA 1. Funcionalidades das embalagens inteligentes em cadeias de valor para torná-las mais competitivas.

Várias tecnologias associadas a sensores e indicadores integrados têm potencial de aplicação nas embalagens inteligentes, o que lhes confere inúmeras funcionalidades. Elas são brevemente descritas na Figura 2.



FIGURA 2. Exemplos de sensores e indicadores usados em embalagens inteligentes.

As embalagens inteligentes e interativas ganharam impulso com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (ICT) como códigos bi e tridimensionais, identificação por radiofrequência, eletrônica impressa, realidade aumentada, comunicação sem fio (NFC- *near field communication*), reconhecimento facial, *data mining*, *block chain*, tecnologias *Bluetooth* e *Bluetooth Low Energy* (LE) e outras. Essa integração de tecnologias transformou a embalagem em uma interface de serviços, gerando valor. Exemplos de aplicações são dados a seguir.



FIGURA 3. Indicador reversível de temperatura: tinta termocrômica revela a mensagem quando o produto refrigerado aquece e torna-se vulnerável à deterioração.



FIGURA 4. Indicador de vida útil: baseados em tintas ativadas por UV. Funcionam como etiquetas de “prazo de validade dinâmico” aplicadas na embalagem e ativadas. São calibradas de acordo com a sensibilidade do produto à temperatura, para múltiplas fases ou uma única fase.



FIGURA 5. RFID microwavable: identificação por radiofrequência – Ultra High Frequency – UHF RFID. Etiqueta RFID para uso em micro-ondas desenvolvida pela Avery Dennison, para alimentos congelados evita arco voltaico e o aquecimento excessivo garantindo alto desempenho em rastreabilidade. WaveSafe™, primeira solução RFID segura para micro-ondas. Permite pagamento automático na saída da loja, precificação dinâmica, redução de desperdício: identifica validade, credita descontos e otimização da publicidade.



FIGURA 6. Rastreabilidade e transparência: tecnologia de codificação bidimensional, O QR code, armazena todo o histórico do produto e do processo produtivo.



FIGURA 7. Tecnologias de codificação bidimensional: DataMatrix e QR Code (*Mobile codes*). Quando o código é lido, inicializa-se o *download* de uma música no smartphone que tem a função de *timer* para o processo de infusão do chá Quinteessential.



FIGURA 8. Realidade Aumentada – AR, capaz de integrar objetos físicos e o mundo digital, em tempo real, transformando PRODUTOS em EXPERIÊNCIAS de alto valor para a marca. A informação passa a ser apresentada de uma maneira nova: “INFOTAINMENT”.



Campo de detecção limitado a 5 cm



Informações sobre produtos da Pepsi, eventuais promoções, cupons de desconto

FIGURA 9. Near Field Communication (NFC): não necessita de aplicativos específicos para ler a informação. Smartphones modernos já vêm com leitores de NFC bastando aproximar o celular da etiqueta para ter acesso à informação.



FIGURA 10. Oled – *organic light emitting diodes*: Oled impresso e flexível, de baixo custo, autossustentável em energia. O rótulo “acende” quando aperta o play.

As lojas de conveniência do “futuro” serão lojas autônomas e as funcionalidades da embalagem inteligente serão parte integrante desse futuro. Exemplo no Brasil já temos nas lojas da Zaitt em Vitória/ES e Itaim em São Paulo/SP. As compras são feitas em 45 passos: (1) cadastrar no APP; (2) acesso à loja por reconhecimento facial ou leitor QR Code; (3) adicionar produtos via QR Code (Scan&Go) ou RFID na saída; (4) finalizar a compra e o valor é debitado automaticamente no seu cartão cadastrado; (5) a porta é liberada automaticamente.

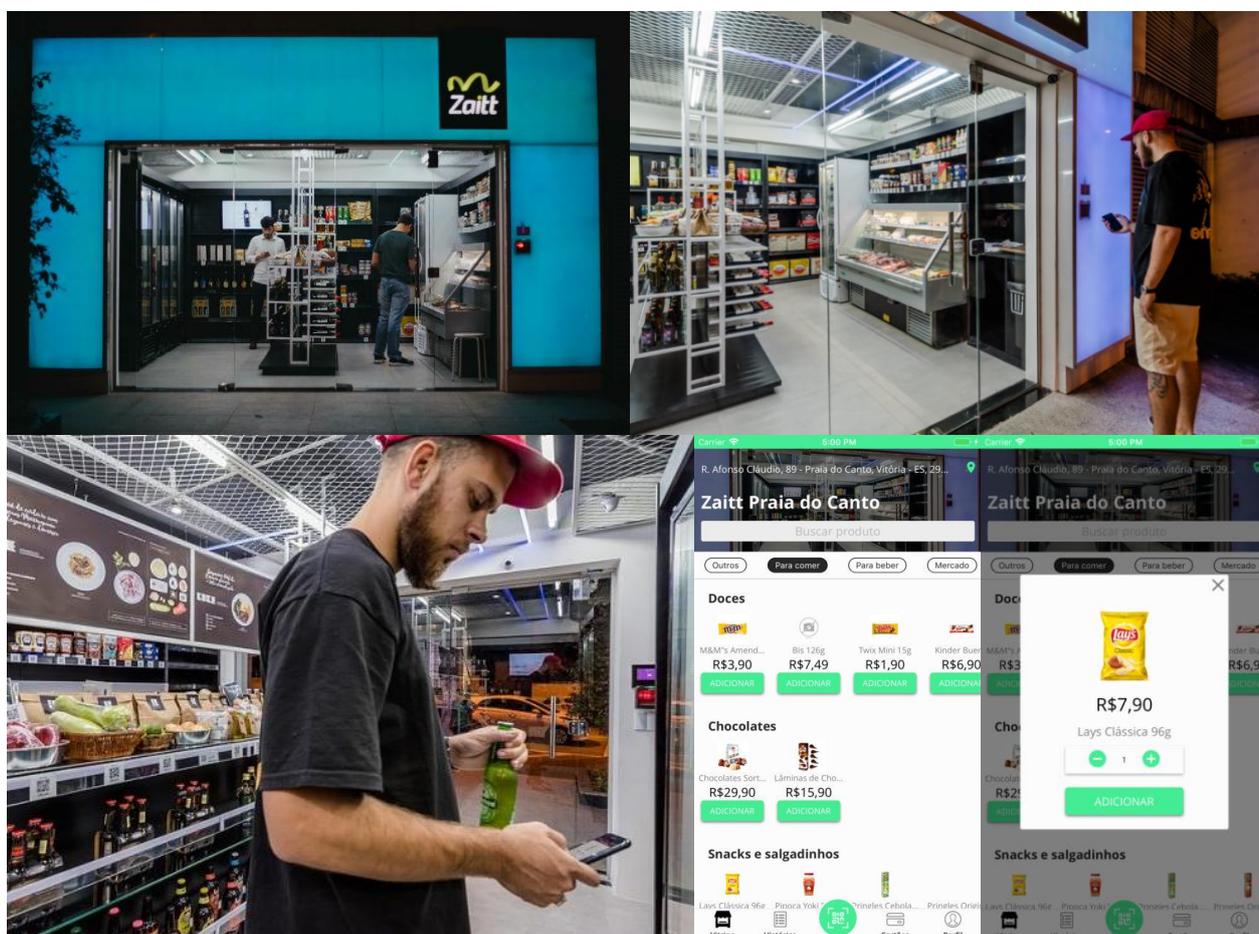


FIGURA 11. Lojas autônomas fazendo uso de tecnologias de comunicação e informação.

Embora o mercado de embalagens inteligentes e interativas seja muito promissor, há vários fatores restritivos a essas tecnologias: limitações de custo, regulatórias, tecnológicas e de infraestrutura, além de restrição de aceitação pelo consumidor e varejista. Além disso, devem atender requisitos legais, não devem gerar impactos ambientais, preocupações com segurança de alimentos, afetar a funcionalidade e as características organolépticas do produto. Podem ainda exigir educação, aceitação e confiança do consumidor e dos varejistas.

O mercado de embalagens ativas e inteligentes deve crescer impulsionado por:

- Demandas do mercado;
- Atendimento a regulamentos e legislações cada vez mais exigentes em relação ao controle de qualidade e segurança de alimentos e rastreabilidade ao longo da cadeia de suprimentos;
- Melhoria do desempenho logístico de produtos gerando redução de custos operacionais, de consumo de energia e de emissão de poluentes;
- Maior impacto no marketing do produto através da maior comunicação entre o fabricante e o consumidor.