

Modelos de Negócio e Atividade de Inovação com Mala Retornável Inteligente

Prof. Mateus Barcellos Costa
Bacharelado em Sistemas de Informação
Ifes - Campus Serra

1 Contextualização

Um novo produto tecnológico causou grande animação no mundo dos negócios: trata-se de uma **mala retornável inteligente**, equipada com sensores de geolocalização, módulos de comunicação e um sistema de segurança baseado em blockchain. Ela pode ser reutilizada diversas vezes no transporte de produtos, substituindo embalagens tradicionais e promovendo segurança, rastreabilidade e sustentabilidade.

Empresas de diversos setores começaram a imaginar novas oportunidades com o uso deste produto. A seguir, apresentamos cinco ideias de modelos de negócio que podem ser desenvolvidos com base nessa mala inovadora.



Figura 1: Mala retornável inteligente com tecnologias embarcadas.

2 Cinco Modelos de Negócio Promissores

2.1 Logística Reversa como Serviço (Reverse-as-a-Service)

Empresas que vendem produtos online poderão oferecer a devolução de itens sem a necessidade de embalar ou imprimir etiquetas. A mala é enviada até o cliente, que coloca o produto dentro e fecha com segurança. O sistema rastreia o trajeto de volta e garante a integridade da devolução com registros em blockchain.

Processos envolvidos:

- **Solicitação de devolução:** o cliente solicita a devolução pelo site ou aplicativo.

Descrição do especialista de domínio:

Quando o cliente decide devolver um produto, ele acessa o site ou o aplicativo da empresa e localiza a seção de pedidos. Ali ele encontra a opção para iniciar a devolução. Em geral, ele precisa estar logado para prosseguir. Uma vez autenticado, escolhe o pedido que deseja devolver e informa o motivo — que pode variar entre arrependimento, defeito, erro no envio, entre outros. Em alguns casos, o sistema pode apresentar uma mensagem alertando se o prazo de devolução foi ultrapassado ou se o item não é elegível. Se tudo estiver dentro das condições, o cliente informa o local onde a mala deverá ser entregue para realizar a coleta e, se necessário, seleciona um horário preferencial. A confirmação da solicitação é feita na própria plataforma, e o cliente recebe uma notificação com os próximos passos. A empresa, por sua vez, registra internamente essa solicitação e gera um código de rastreamento associado à mala que será enviada, garantindo o controle da operação e a vinculação segura via blockchain.

- **Geração de etiqueta e blockchain:** o sistema gera um ID e registra a transação.

Descrição do especialista de domínio:

Após a confirmação da solicitação de devolução por parte do cliente, o sistema da empresa automaticamente gera um identificador exclusivo que será vinculado àquela devolução específica. Esse ID é utilizado para rastrear a mala durante toda a operação e é associado ao pedido original. Simultaneamente, é gerada uma etiqueta virtual ou física — frequentemente um QR code — que servirá tanto para autenticar a mala no momento da coleta quanto para validar a integridade do item devolvido na chegada. O registro dessa solicitação é armazenado em uma base segura e também ancorado na blockchain, garantindo que não possa ser modificado posteriormente.

- **Entrega da mala:** a mala é enviada para o cliente.

Descrição do especialista de domínio:

Com o ID da devolução gerado, a empresa aciona a equipe de logística para encaminhar uma mala retornável até o endereço do cliente. O sistema seleciona a mala mais próxima e disponível, e define a rota ideal com base na localização e na janela de horário informada pelo cliente. O motorista recebe a ordem de serviço e segue até o local. Ao chegar, ele confirma a entrega por meio de autenticação simples (como código de verificação ou reconhecimento no aplicativo), entrega a mala e fornece instruções para o cliente sobre o uso correto. Caso o cliente esteja ausente ou haja problemas na entrega, o sistema registra a tentativa e reagenda automaticamente.

- **Rastreamento:** o sistema acompanha em tempo real o trajeto da mala.

Descrição do especialista de domínio:

Depois de o produto ser inserido na mala e o lacre ser ativado, o trajeto de retorno começa a ser monitorado continuamente por sensores e dispositivos de geolocalização embutidos na mala. As informações são enviadas em tempo real para a central de rastreamento da empresa, que pode visualizar o deslocamento, checar variações de rota, registrar a temperatura e detectar eventuais impactos. O cliente também pode acompanhar esse trajeto por meio do aplicativo, garantindo transparência. Em caso de desvio significativo ou tentativa de abertura indevida, alertas são gerados automaticamente.

- **Verificação de integridade:** ao chegar no centro logístico, sensores confirmam se o conteúdo está intacto.

Descrição do especialista de domínio:

Assim que a mala chega ao centro de triagem da empresa, ela passa por uma estação de leitura automatizada. Os sensores são consultados para validar o histórico da viagem: temperatura, umidade, tempo de trajeto, impactos, tentativas de violação, entre outros. Essas informações são comparadas com os parâmetros de segurança definidos para aquele tipo de produto. Caso esteja tudo em conformidade, o sistema atualiza o status como “devolução íntegra” e libera o reembolso ou troca, conforme o caso. Todas essas etapas são registradas em blockchain para que a integridade e a rastreabilidade da devolução sejam garantidas de forma auditável.

2.2 Assinatura de Transporte Sustentável

Pessoas e empresas podem assinar um plano mensal e receber uma mala retornável para enviar e receber produtos de forma ecológica e inteligente.

Processos envolvidos:

- **Cadastro e plano:** o cliente escolhe um plano de uso mensal.

Descrição do especialista de domínio:

O cliente acessa a plataforma digital da empresa para conhecer os planos de assinatura disponíveis. Ele pode comparar as opções com base na quantidade de envios, duração do plano, volume permitido, entre outros critérios. Após escolher o plano mais adequado, o cliente realiza um cadastro simples com informações pessoais, endereço e forma de pagamento. Em seguida, o sistema valida os dados, ativa a conta e gera uma confirmação por e-mail ou aplicativo, informando a data prevista para o recebimento da primeira mala.

- **Envio e retorno:** a mala é entregue, utilizada, e retorna automaticamente após uso.

Descrição do especialista de domínio:

Assim que o plano é ativado, uma mala é enviada para o cliente com todos os recursos embarcados para monitoramento. O cliente pode usar a mala para envios pessoais, logísticos ou corporativos, desde que dentro dos limites do plano contratado. O ciclo de uso inclui o envio e retorno da mala, podendo haver múltiplos ciclos por mês, conforme o plano. O cliente tem autonomia para solicitar a substituição da mala ou

pausar o ciclo, se necessário. Cada uso é automaticamente registrado pela própria mala, que envia os dados ao sistema da empresa.

- **Controle de uso:** sensores informam tempo de uso, localização e possíveis danos.

Descrição do especialista de domínio:

Durante todo o período em que a mala estiver com o cliente, sensores internos monitoram informações como tempo de uso, quantidade de deslocamentos, impactos, temperatura, e até o tipo de bloqueio acionado. Esses dados são enviados periodicamente para a plataforma, que mantém um histórico de uso por cliente. Em casos de uso inadequado ou suspeita de dano, alertas podem ser gerados automaticamente para o suporte técnico da empresa.

- **Renovação e relatório:** ao fim do ciclo, o sistema propõe renovação e emite relatório.

Descrição do especialista de domínio:

Ao final do ciclo mensal, o cliente recebe um relatório detalhado com o resumo de utilização: número de viagens, distância percorrida, tempo de uso, condições ambientais e integridade da mala. Esse relatório é acessível via aplicativo ou enviado por e-mail. Se o plano estiver configurado com renovação automática, o sistema processa a renovação sem necessidade de ação por parte do cliente. Caso contrário, o cliente é convidado a renovar manualmente ou devolver a mala no prazo estipulado.

2.3 Plataforma de Compartilhamento de Malas Inteligentes

Empresas que enviam produtos regularmente podem compartilhar malas dentro de uma rede cooperativa. O uso é controlado por um sistema de créditos, e todas as trocas são registradas automaticamente por smart contracts.

Processos envolvidos:

- **Reserva de mala:** uma empresa solicita uma mala disponível.

Descrição do especialista de domínio:

Quando uma empresa participante da rede precisa enviar um produto, ela acessa a plataforma de compartilhamento e consulta a disponibilidade de malas inteligentes próximas à sua localidade. A interface apresenta as opções disponíveis com informações como tipo de mala, distância atual e tempo estimado de entrega. A empresa então faz a reserva da mala desejada. A plataforma registra esse compromisso e envia automaticamente a solicitação para o operador logístico responsável pelo transporte da mala até o solicitante.

- **Ciclo de uso:** o produto é enviado e a mala circula entre os participantes.

Descrição do especialista de domínio:

Assim que a mala chega à empresa solicitante, ela é utilizada conforme a necessidade do envio: o produto é inserido, o lacre eletrônico é ativado e a remessa é realizada. Ao final do uso, a empresa tem a opção de devolver a mala para o centro de distribuição da rede ou repassá-la diretamente para outro participante que tenha feito uma nova reserva. Esse modelo cria um ciclo contínuo de compartilhamento onde as malas circulam entre diferentes empresas de forma eficiente e rastreada, sem necessidade de retornar ao ponto de origem a cada operação.

- **Registro de uso:** cada troca é registrada automaticamente via blockchain.

Descrição do especialista de domínio:

Cada movimentação da mala — seja reserva, envio ou transferência para outra empresa — é registrada automaticamente pela plataforma com o apoio de smart contracts. Esses contratos digitais garantem que todas as ações sejam verificadas, autenticadas e armazenadas de forma imutável. Sempre que uma troca é efetuada, o contrato registra o tempo, os envolvidos, o status da mala e as condições registradas pelos sensores. Isso oferece transparência e segurança jurídica para todas as partes.

- **Cálculo de saldo:** o sistema calcula quantas vezes cada empresa usou ou cedeu malas.

Descrição do especialista de domínio:

Ao final de cada mês ou período acordado, o sistema consolida todos os registros de uso de cada empresa e calcula o saldo de créditos e débitos. Empresas que disponibilizaram mais malas para uso comum acumulam créditos; aquelas que mais utilizaram sem contribuir com circulação própria acumulam débitos. O saldo pode ser compensado financeiramente ou convertido em vantagens futuras dentro da rede, incentivando a colaboração mútua e a eficiência logística.

2.4 Entregas Premium com Cadeia de Custódia Verificada

Ideal para produtos de alto valor (joias, documentos, eletrônicos), esse serviço garante que a entrega será rastreada, registrada e protegida com máxima segurança, desde a origem até o destino.

Processos envolvidos:

- **Cadastro do item:** o remetente informa os dados do produto.

Descrição do especialista de domínio:

O processo começa com o remetente acessando o sistema para registrar uma nova entrega. Ele informa dados detalhados sobre o item que será transportado, incluindo valor, tipo de embalagem, destino e restrições especiais (como temperatura ou sensibilidade). Também são informados os dados do destinatário, que deverá autenticar sua identidade no recebimento. Após preencher todas as informações, o remetente passa por um processo de verificação, que pode incluir autenticação em dois fatores ou assinatura digital, dependendo do grau de criticidade do item.

- **Identificação:** remetente e destinatário confirmam sua identidade.

Descrição do especialista de domínio:

Assim que a mala é carregada com o item, o sistema inicia o monitoramento em tempo real. Durante o percurso até o destino final, a mala passa por diversos pontos de verificação — como centros logísticos, checkpoints de segurança e paradas programadas — onde sua localização e integridade são automaticamente registradas. Esses checkpoints são definidos com base na rota planejada e validados por sensores de abertura, impacto e temperatura. Cada evento relevante ao longo da cadeia é registrado em tempo real e associado ao ID da entrega.

- **Checkpoints:** cada local por onde a mala passa é registrado em blockchain.

Descrição do especialista de domínio:

Assim que a mala é carregada com o item, o sistema inicia o monitoramento em tempo real. Durante o percurso até o destino final, a mala passa por diversos pontos de verificação — como centros logísticos, checkpoints de segurança e paradas programadas — onde sua localização e integridade são automaticamente registradas. Esses checkpoints são definidos com base na rota planejada e validados por sensores de abertura, impacto e temperatura. Cada evento relevante ao longo da cadeia é registrado em tempo real e associado ao ID da entrega.

- **Entrega:** o recebimento final é certificado digitalmente.

Descrição do especialista de domínio:

Ao chegar ao destino, o destinatário precisa autenticar sua identidade — seja por código, reconhecimento facial ou outro método seguro — para que a mala possa ser aberta. Após a verificação bem-sucedida, a mala libera o conteúdo e gera um relatório automático de encerramento. Esse relatório inclui todas as etapas registradas no trajeto, bem como as leituras dos sensores, e é enviado tanto ao remetente quanto ao destinatário. Todas essas informações são seladas em blockchain, criando um registro imutável da cadeia de custódia, o que garante transparência e segurança para todos os envolvidos.

2.5 Marketplace de Transporte Inteligente sob Demanda

Um aplicativo conecta pessoas que precisam enviar produtos com entregadores independentes que utilizam malas inteligentes. Tudo é automatizado, seguro e rastreável.

Processos envolvidos:

- **Publicação da demanda:** o cliente informa o que deseja enviar.

Descrição do especialista de domínio:

O processo começa quando o cliente acessa o aplicativo e seleciona a opção para criar uma nova solicitação de envio. Ele insere as informações do produto a ser transportado, como tipo, dimensões, peso e se há alguma condição especial (como necessidade de refrigeração ou segurança extra). Também informa o endereço de origem, o destino e a faixa de horário preferida para coleta. Após revisar os dados, o cliente publica a solicitação, que fica visível para os entregadores cadastrados no sistema.

- **Matching:** o sistema encontra um entregador próximo com mala disponível.

Descrição do especialista de domínio:

Assim que a solicitação é publicada, o sistema busca automaticamente por entregadores disponíveis nas proximidades que possuam uma mala retornável habilitada e com capacidade suficiente para transportar o item. Os candidatos recebem notificações no aplicativo e podem aceitar ou recusar a oferta. Quando há uma correspondência bem-sucedida, o cliente é notificado com os dados do entregador e um canal de comunicação temporário é ativado para alinhar detalhes.

- **Contrato automático:** é gerado um contrato via smart contract.

Descrição do especialista de domínio:

Após o emparelhamento, o sistema gera automaticamente um contrato digital baseado em blockchain, vinculando as duas partes (cliente e entregador), o identificador da mala e as condições da entrega. Esse contrato contém termos como horário combinado, valor acordado (caso haja cobrança), e cláusulas de responsabilidade. O contrato é registrado de forma imutável, garantindo rastreabilidade e segurança jurídica para ambas as partes.

- **Entrega e avaliação:** o item é entregue com rastreio e ambas as partes se avaliam.

Descrição do especialista de domínio:

O entregador se dirige ao endereço do cliente, coleta o item e inicia a entrega. Durante todo o percurso, a mala é rastreada por sensores e GPS, e o cliente pode acompanhar a localização em tempo real. Ao chegar ao destino, o entregador entrega a mala e confirma a finalização da tarefa no aplicativo. O destinatário pode confirmar o recebimento, e ambos os participantes são convidados a avaliar a experiência, contribuindo para a reputação dentro da plataforma. Todo o histórico da entrega, incluindo avaliações, dados da mala e tempo de trajeto, é armazenado com segurança no sistema.

2.6 Serviço de Armazenamento Temporário com Mala Inteligente

Clientes que viajam, mudam de residência ou precisam guardar pertences por um período limitado podem contratar um serviço de armazenamento temporário utilizando a mala retornável inteligente. O sistema garante segurança, rastreabilidade e controle do tempo de guarda.

Processos envolvidos:

- **Solicitação de armazenamento:** o cliente contrata o serviço informando período e localização.

Descrição do especialista de domínio:

O cliente acessa o site ou aplicativo do serviço e seleciona a opção “armazenamento temporário”. Ele informa o período desejado de guarda (por exemplo, 5 dias, 1 mês) e o local onde a mala deverá ser entregue. O sistema apresenta o preço estimado com base no tempo, volume e localização. Após a confirmação do pagamento, o sistema agenda a entrega da mala e gera um ID de armazenamento vinculado ao cliente.

- **Entrega da mala:** uma mala é enviada ao cliente.

Descrição do especialista de domínio:

O sistema logístico é acionado para entregar uma mala disponível ao cliente. A mala é lacrada e preparada para monitoramento, com sensores ativos. O entregador confirma a identidade do cliente e entrega a mala com instruções básicas sobre como armazenar corretamente os itens.

- **Coleta e transporte ao depósito:** após o carregamento, a mala é recolhida e levada ao centro de armazenamento.

Descrição do especialista de domínio:

O cliente solicita, via aplicativo, a coleta da mala já carregada. O sistema envia um agente logístico que verifica o lacre, coleta a mala e transporta até o centro de armazenamento mais próximo. Todo o trajeto é rastreado por GPS e sensores, e o cliente recebe notificações em tempo real.

- **Armazenamento monitorado:** a mala é guardada sob vigilância.

Descrição do especialista de domínio:

Ao chegar ao centro de armazenamento, a mala é registrada na entrada e alocada em um espaço seguro e identificado digitalmente. Os sensores continuam operando para registrar qualquer movimentação, variação de temperatura ou tentativa de abertura. O sistema envia relatórios periódicos ao cliente confirmando a integridade do armazenamento.

- **Solicitação de devolução:** o cliente agenda a devolução da mala.

Descrição do especialista de domínio:

Ao final do período de guarda (ou a qualquer momento, se antecipado), o cliente acessa o aplicativo e solicita a devolução da mala. Ele informa o local e o horário desejado para recebimento. A mala é preparada, verificada quanto à integridade do lacre, e encaminhada por logística reversa. Ao recebê-la, o cliente realiza a abertura e finaliza o serviço.

- **Auditoria automatizada de segurança e conformidade legal:** o sistema detecta padrões de risco e aciona protocolo de verificação.

Descrição do especialista de domínio:

Após cada ciclo de carregamento ou adição de itens à mala, sensores internos (como balança de precisão, câmeras internas opcionais, análise de gases, RFID, entre outros) realizam uma varredura automática. O sistema utiliza algoritmos de inteligência artificial treinados para identificar padrões suspeitos — como variações anormais de peso, conteúdo não declarado, tentativas de obstrução de sensores ou emissão de compostos químicos. Caso alguma anomalia seja detectada, a mala é automaticamente marcada como “sob verificação”. O cliente é notificado e o conteúdo da mala é temporariamente bloqueado para movimentação. A mala é então encaminhada para uma estação de inspeção supervisionada por operadores humanos e, se necessário, órgãos legais são acionados. Todos os registros de sensores, decisões automatizadas e ações humanas são armazenados de forma imutável em blockchain, garantindo rastreabilidade e proteção legal para a empresa operadora e para usuários de boa-fé.

3 Quadro Resumo de Modelos de Negócio

| | |
|-------------------|---------------------|
| Modelo de Negócio | Processos a Modelar |
|-------------------|---------------------|

| | |
|---|--|
| 1. Logística Reversa como Serviço | Solicitação de devolução, geração de ID e etiqueta, entrega da mala, rastreamento com sensores, verificação de integridade via blockchain |
| 2. Assinatura de Transporte Sustentável | Cadastro no plano, ciclo de uso, controle de uso com sensores, relatório e renovação automática |
| 3. Compartilhamento de Malas Inteligentes | Reserva da mala, ciclo de uso colaborativo, registro das trocas via smart contract, cálculo de crédito/débito entre empresas |
| 4. Entregas Premium com Cadeia de Custódia | Cadastro e autenticação, checkpoints de rastreio, certificação da entrega com histórico seguro |
| 5. Marketplace sob Demanda | Publicação da demanda, emparelhamento com entregador, contrato blockchain, entrega e avaliação dos participantes |
| 6. Armazenamento Temporário com Mala Inteligente | Solicitação de armazenamento, entrega da mala, coleta e transporte ao depósito, monitoramento da guarda, solicitação de devolução, adição de novos itens, auditoria automatizada de segurança e conformidade legal |

4 Atividade Prática

Objetivo: Desenvolver modelos de processo BPMN que viabilizem um dos modelos de negócio propostos, considerando tanto o fluxo interno quanto as colaborações externas entre os participantes. A atividade também envolve a identificação das principais tarefas realizadas pelos usuários finais e a proposta de interfaces gráficas que suportem essas interações, seja em aplicativos móveis ou sistemas desktop, conforme o contexto do negócio.

Instruções:

1. Cada grupo ficará responsável por um dos cinco modelos de negócio apresentados, definidos por sorteio em sala de aula.
2. Identifique os principais atores envolvidos no processo.
3. Modele o processo principal em BPMN, contemplando:
 - Piscinas e raias (colaboração e papéis)
 - Fluxo de tarefas, eventos e decisões
 - Troca de mensagens entre processos (quando aplicável)
4. Identifique as tarefas que serão executadas por usuários finais (clientes, operadores, motoristas, etc.).
5. Para essas tarefas, crie um esboço da interface gráfica correspondente (tela de aplicativo ou sistema desktop), indicando os principais elementos visuais, como botões, campos, menus e mensagens. Considere aspectos de clareza, simplicidade e foco na tarefa.

6. Descreva brevemente o propósito do processo modelado e o valor gerado ao cliente final.
7. Apresente o modelo em sala de aula, explicando os elementos do BPMN, os papéis dos participantes e como as interfaces apoiam a execução do processo.
8. **Observação importante:** Os processos sugeridos nos modelos de negócio são apenas pontos de partida. Pode haver outros processos necessários. O importante é pensar no negócio como um empreendimento completo, e modelar todos os processos que forem relevantes para garantir seu funcionamento eficaz.

4.1 Validação dos Modelos BPMN

Após a modelagem, escolha uma ou mais das seguintes estratégias para validar seu processo:

- **Caminhamento de casos de uso:** Escolha um cenário realista de execução e percorra o modelo passo a passo, identificando as tarefas e eventos envolvidos. Essa prática ajuda a perceber se o modelo está completo, lógico e se cobre os possíveis caminhos.
- **Validação por pares:** Troque seu modelo com o de outro grupo e analisem mutuamente a coerência do fluxo, a clareza dos elementos e a aderência ao problema proposto. Essa revisão cruzada estimula o olhar crítico e colaborativo.
- **Simulação dramatizada (role-playing):** Em equipe, representem o processo atribuindo papéis a cada ator e executando verbalmente o fluxo descrito. Essa encenação facilita a identificação de lacunas, ambiguidade ou decisões mal posicionadas.
- **Comparação com a descrição textual:** Retome a descrição informal do processo e verifique se cada elemento (tarefa, evento, decisão, interação) está adequadamente representado no modelo BPMN. Essa técnica ajuda a validar a fidelidade do modelo à realidade descrita.

Importante: Inclua uma breve descrição no seu trabalho informando qual(is) estratégia(s) de validação foi(ram) utilizada(s) e os ajustes realizados após essa etapa.

Critérios de Avaliação:

- Clareza e completude do modelo BPMN
- Coerência com o modelo de negócio sorteado
- Representação adequada de colaborações e subprocessos
- Qualidade e relevância das interfaces gráficas propostas
- Criatividade e aderência à proposta de inovação

4.2 Entrega e Apresentação

Todos os elementos desenvolvidos na atividade deverão ser organizados e armazenados em um repositório público no GitHub do grupo, incluindo os arquivos do modelo BPMN, os esboços das interfaces gráficas e quaisquer materiais complementares.

Além disso, deverá ser entregue um relatório único, em formato PDF, contendo toda a documentação da atividade: descrição do modelo de negócio, processos modelados, justificativas de escolha, interfaces propostas e estratégias de validação adotadas. Esse relatório deverá ser enviado via AVA, até a data estabelecida para a entrega da atividade.

A apresentação do trabalho será feita por todos os integrantes do grupo, por meio de um vídeo gravado e publicado no YouTube. O vídeo deverá conter:

- Todos os integrantes apresentando, com câmera aberta, de forma alternada ou sequencial;
- Explicações completas dos processos modelados, incluindo os objetivos, fluxos e papéis;
- Exibição clara das interfaces gráficas propostas (prototipadas ou esboçadas);
- Comentários sobre a estratégia de validação aplicada e aprendizados do grupo.

O link do vídeo deverá ser incluído tanto no relatório quanto na descrição do repositório GitHub. A qualidade da apresentação será considerada como parte da avaliação da atividade.