

CLOSED LOOP LOGISTICS – CASO PRÁTICO DE GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DE TV A CABO

A COMBINAÇÃO DA DINÂMICA DE SISTEMAS E A ANÁLISE
ESTATÍSTICA MELHORA O PROCESSO DE DECISÃO EM
SISTEMAS LOGISTICOS FECHADOS

Rudolf Rosas Flunger
RUDOLF.ROSAS@FLUNGER.COM.BR

FLUNGER & COMPANY |
+55 (11) 2626 2413
WWW.FLUNGER.COM

ÍNDICE

Sumário Executivo.....	2
1 Contexto: Empresa de TV a cabo mudando de tecnologia.....	2
2 Modelo Operacional do fluxo de “Decoders”	3
3 Modelo de apoio à decisão	5
4 Lições aprendidas.....	6
5 Conclusões	7

CLOSED LOOP LOGISTICS – CASO PRÁTICO DE GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DE TV A CABO

SUMÁRIO EXECUTIVO

Uma empresa de TV a cabo precisava tomar uma decisão estratégica de compra de equipamentos. A decisão referia-se aos “Decoders” que são instalados nos domicílios dos assinantes. Uma futura mudança de tecnologia faria obsoletos os “Decoders” atuais, de forma que compras adicionais deveriam ser evitadas. A implementação da tecnologia demoraria e a empresa questionava-se se os “Decoders” atualmente disponíveis seriam suficientes para atender as necessidades dos clientes. Os fluxos de “Decoders” correspondem a um sistema logístico fechado (Closed Loop Logistics) dado que são propriedade da empresa e são instalados nos domicílios dos assinantes em regime de comodato.

O problema foi endereçado utilizando a abordagem de dinâmica de sistemas. Um modelo de simulação dinâmica dos fluxos logísticos foi construído, uma análise estatística detalhada foi utilizada para parametrizar as simulações e um modelo de apoio à decisão foi definido.

Embora poderiam ser utilizadas outras abordagens, a escolha da dinâmica de sistema, mostrou-se extremamente adequada e eficiente para chegar a decisões robustas compartilhadas pelos agentes chave da organização. Os diagramas causa-efeito foram uma ferramenta adequada para representar o sistema logístico fechado além de facilitar o diálogo e integração entre as diferentes áreas da empresa. Um fator crítico de sucesso foi complementar a simulação com uma análise estatística dos históricos operacionais para a sua parametrização garantido a sua credibilidade e validade.

A simulação dinâmica permitiu identificar importantes economias ao evitar a compra de “Decoders” adicionais que demonstraram-se desnecessários dada a implementação de estratégias alternativas.

1 CONTEXTO: EMPRESA DE TV A CABO MUDANDO DE TECNOLOGIA

Uma empresa de TV a cabo decidiu mudar a tecnologia dos “Decoders” analógicos instalada nos domicílios dos assinantes para “Decoders” digitais. Esta decisão implicava identificar se os “Decoders” analógicos disponíveis eram suficientes para atender a demanda até a implementação dos novos digitais. A questão a ser endereçada, embora simples na formulação, tinha dois desafios fundamentais:

- i. O entendimento da operação logística dos “Decoders”;
- ii. A definição de estratégias para gerir a vida útil da tecnologia digital.

Em primeiro lugar, a operação logística dos “Decoders” é complexa. Eles não são propriedade dos assinantes mas da empresa que os coloca nos domicílios em regime de comodato. Quando um “Decoder” apresenta problemas ele é retirado do domicílio do assinante, é avaliado, eventualmente é consertado e volta aos estoques para ser colocado de novo em casa de um assinante. Isto implica que a empresa precisa controlar não só o estoque de “Decoders” que mantém nos seus armazéns

mas também os estoques que estão nos domicílios dos assinantes. Os determinantes dos fluxos dos “Decoders” são muito diversos: vendas, churn¹ de assinantes, assistência técnica, etc. A empresa opera a nível nacional o que aumenta a complexidade da operação.

Em segundo lugar, existiam um conjunto de ações que poderiam alterar a disponibilidade de “Decoders” no tempo, como por exemplo, mudanças na política comercial. O consumo de “Decoders” depende do incentivo a vendas de

assinaturas em áreas com o sinal codificado. Também existia uma oportunidade na alteração das áreas geográficas que utilizavam “Decoders”. Nem todas as regiões atendidas pela empresa eram codificadas o que condicionava a necessidade de “Decoders” nos domicílios dos assinantes. Existia a opção de atender algumas áreas com tecnologias mais simples que não consomem “Decoders”. Em consequência existia a possibilidade de codificar ou decodificar áreas geográficas específicas alterando a disponibilidade dos “Decoders”.

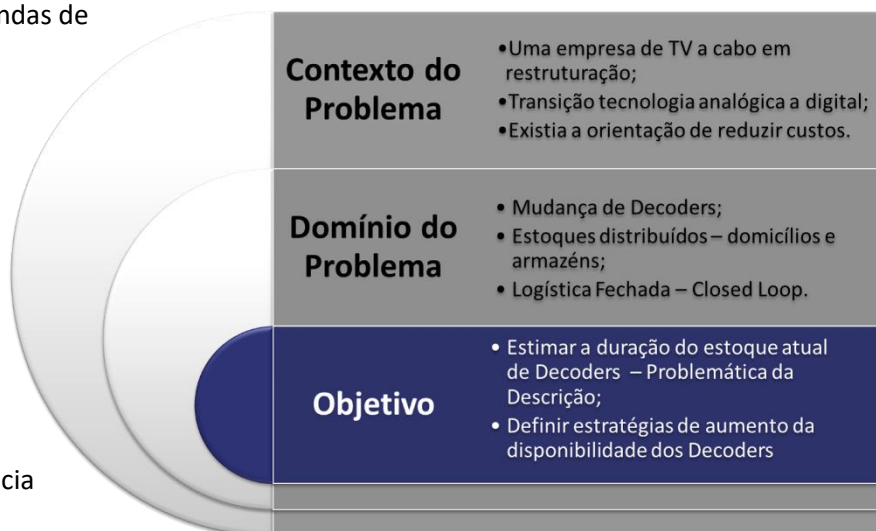


Figura 1: Visão do Problema

Um elemento fundamental foi que a empresa estava em um processo de reestruturação em virtude de dificuldades financeiras. A disponibilidade de informações era limitada. As diretrizes eram de resolver os questionamentos planteados visando a redução dos custos.

Desde uma perspectiva de apoio à decisão nós enfrentamos a problemática da descrição, onde uma representação da situação em análise seria suficiente para a tomada de decisão.

2 MODELO OPERACIONAL DO FLUXO DE “DECODERS”

Para endereçar a problemática da descrição deste caso particular a melhor ferramenta era a simulação, e mais especificamente a simulação dinâmica. Dentre as diferentes abordagens de simulação nos interessamos numa abordagem que privilegiasse a evolução dos parâmetros no tempo, que tivesse uma representação que facilitasse o compartilhamento do modelo e que permitisse um entendimento efetivo de um sistema fechado com retroalimentação.

O modelo de simulação foi estruturado em 7 elementos:

- | | |
|--|---------------------------------|
| i. Estoques de “Decoders” – Bom e com Defeito; | v. Variáveis de Decisão; |
| ii. Fluxo físico dos “Decoders”; | vi. Variáveis de Controle |
| iii. Orçamento de vendas; | vii. Indicadores de Performance |
| iv. Fluxo de assinantes; | |

¹ Churn: usuários que deixam da base de assinantes.

Em primeiro lugar precisavam ser avaliados os estoques de “Decoders” bons mas também os que tinham defeito. A operação mantém em estoque os “Decoders” que voltam dos assinantes e que estão com defeito. Estes “Decoders” são enviados para conserto seguindo uma política que considera um umbral de custo para decidir a viabilidade do serviço. Seguidamente foi modelado

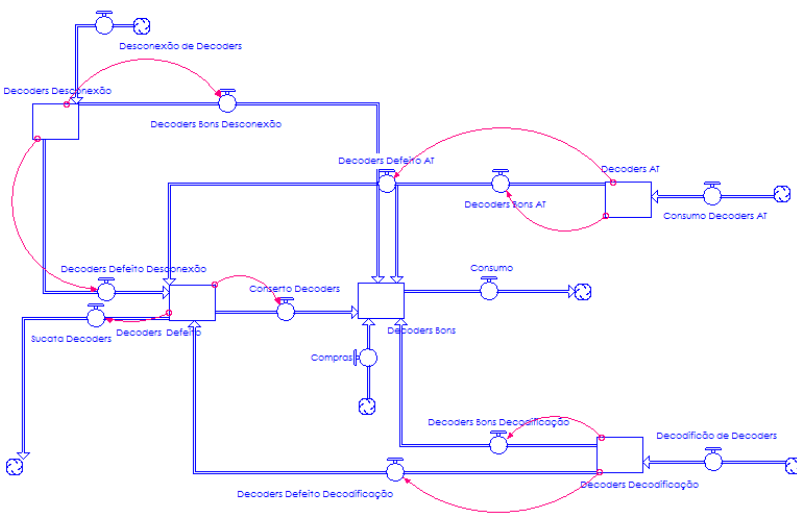


Figura 2: Diagrama do Fluxo de Decoders

todo o fluxo físico dos “Decoders” que em virtude de ser um processo logístico fechado (Closed Loop Logistics) incluía todas as causas de volta dos “Decoders” (churn e assistências técnicas) e todos os consumos (vendas, assistências técnicas e sucata). Também inclui as compras e os consertos (ver Figura 1). Uma das estratégias a ser explorada foi a decodificação de áreas geográficas. Esta decodificação geraria um fluxo adicional de “Decoders” que retornariam a empresa resultado dos assinantes que não os precisariam mais. Este fluxo também foi incluído no modelo.

O consumo de “Decoders” é determinado pelo planejamento comercial que além de determinar o volume de novos assinantes também determina o percentual de vendas que requerem “Decoders”. Estas informações foram consolidadas no orçamento de vendas que complementava o fluxo de assinantes que avalia o impacto do churn.

Foram claramente diferenciadas as variáveis de decisão, as variáveis de controle e os indicadores de performance. As variáveis de decisão são aquelas sobre as quais a empresa podia agir e precisavam ser definidas. As variáveis de controle são as variáveis que condicionam e influenciam o comportamento do modelo mas sobre as quais a empresa não tem uma ação direta. Foram definidas como variáveis de controle:

- i. Estoque inicial de “Decoders” bons e com defeito – inclui os “Decoders” nos domicílios dos assinantes;
- ii. Impacto das Assistências Técnicas nos estoques de “Decoders” – estimativa de assistências técnicas como proporção da base de assinantes, proporção de assistências técnicas que consomem “Decoders”, proporção de assistências técnicas que geram “Decoders” de retorno, proporção de “Decoders” bons e com defeitos resultantes do retorno das assistências técnicas;
- iii. Impacto da Codificação de áreas nos estoques de “Decoders” – proporção de consumo de “Decoders” por assinante codificado;
- iv. Impacto da decodificação de áreas geográficas nos estoques de “Decoders” – proporção de “Decoders” gerados por assinante decodificado e proporção de “Decoders” bons e com defeito dos “Decoders” recuperados na decodificação
- v. Base de assinantes inicial;
- vi. Previsão de vendas: Ponto principal e ponto adicional;
- vii. Impacto do Churn nos estoques de “Decoders” – número de assinantes deixando a base, proporção de “Decoders” por assinante que sai e proporção de “Decoders” bons e com defeito dos “Decoders” recuperados.

Como indicadores definimos as seguintes variáveis:

- Necessidades reais de “Decoders”;
- A entrega efetiva – condicionada pela disponibilidade;
- GAP de atendimento – diferença entre as necessidades reais e a entrega efetiva.

Definido o modelo de simulação, foi necessária a sua parametrização. Dada a situação de reestruturação de empresa, a disponibilidade de dados era muito limitada. Precisamos solicitar um inventário físico realizado por uma firma de auditoria especializada para melhorar a confiabilidade dos dados de estoques iniciais da empresa. Os parâmetros operacionais vinculados às assistências técnicas demandaram um profundo estudo estatístico. Trabalhamos junto à área técnica da empresa para identificar as práticas operacionais e coletar os dados históricos. Posteriormente com os dados históricos realizamos uma análise estatística para determinar as diferentes taxas e proporções. Nesse esforço utilizamos um software estatístico específico.

3 MODELO DE APOIO À DECISÃO

A empresa tinha um conjunto de ações que podia tomar e que influenciavam a disponibilidade de “Decoders”. Estas ações eram de natureza operacional, comercial e estrutural:

- Operacional: A empresa decide quantos “Decoders” são enviados mensalmente para conserto, impactando os estoques de “Decoders” bons e com defeito;
- Comercial: A empresa tem a opção de incentivar ou não vendas de assinaturas que se servem de conexões codificadas que demandam “Decoders”;
- Estrutural: A empresa decide que áreas da sua cobertura são codificadas demandando a utilização de “Decoders” pelos assinantes. Entre as alternativas está a codificação de áreas já cobertas e não codificadas assim como a decodificação de áreas específicas. Esta última ação permite a recuperação de “Decoders” que podem ser reutilizados em outros assinantes. A decodificação aplicava a áreas com potencial comercial menor que poderiam ser atendidas com tecnologias mais econômicas do que os “Decoders”

A partir destas considerações foram definidas as variáveis de decisão seguintes:

- | | |
|--|--|
| i. Volume de “Decoders” para Conserto | iii. Decodificação de áreas geográfica pré-determinadas; |
| ii. Volume de vendas de Assinaturas Codificadas – que precisam de “Decoders” | iv. Codificação de áreas geográficas determinadas |

O processo de decisão foi estruturado ao redor de um dashboard que permitia interagir com as variáveis de decisão e permitia a visualização dos indicadores definidos.

O decisor podia ver, de forma imediata, o impacto no tempo das ações escolhidas. O indicador chave era em que período começava o GAP de “Decoders”, quer dizer, quando começavam a faltar.

As simulações permitiram identificar que o volume de “Decoders” existentes no sistema era

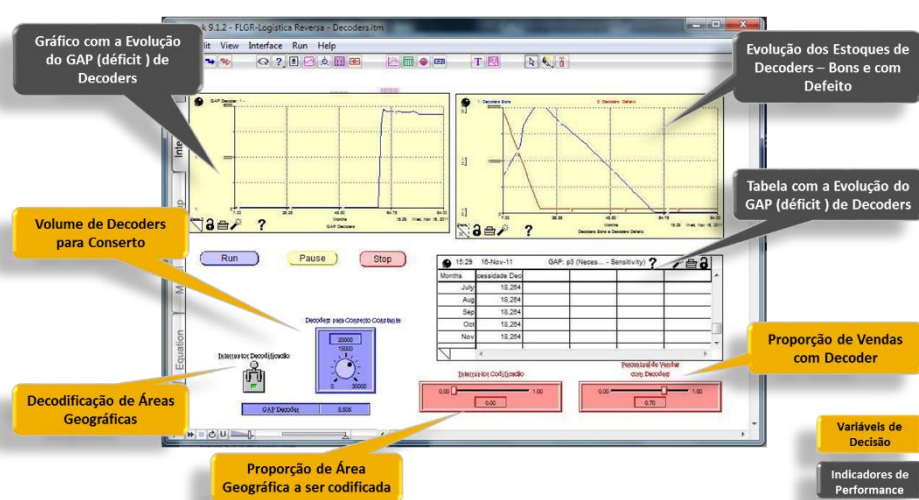


Figura 3: Interface usuário do simulador

suficiente para atender as necessidades dos clientes em quanto eram implementadas as novas tecnologias. Unicamente seria necessário tomar algumas das ações estratégicas previstas no modelo de simulação.

O simulador é uma ferramenta pragmática de apoio à decisão. Embora pudessem ser definidas inúmeras combinações, na prática os Decisores da empresa tinham um conjunto limitado de opções reais. Explorando cenários extremos, o decisor

pode tomar decisões robustas. Sem a pretensão de prever o futuro, o decisor teria um nível elevado de certeza de que decisões não comprometeriam a disponibilidade dos “Decoders” prazo anterior a implementação das novas tecnologias.

4 LIÇÕES APRENDIDAS

A exploração do modelo de simulação apontou diversos caminhos a serem desenvolvidos.

O simulador permitiu testar diversas políticas de estoques para os “Decoders”, porém é fundamental a definição de uma política formal de gestão das compras e consertos. A integração das decisões de compras com um modelo de otimização de inventários garantiria uma operação eficiente. Uma política de compras de “Decoders” que considere o estoque total no sistema deve ser definida. Também precisam ser definidos limites de custos para enviar os “Decoders” para reparo, balanceando os custos de conserto e manipulação com os custos de compra de um “Decoder” novo. Finalmente uma política que defina quando e quantos “Decoders” devem ser enviados para reparo viabilizariam uma gestão transparente e eficiente.

O processo de assistências técnicas também apresentou oportunidades de melhoria. Padrões técnicos de diagnóstico no local de instalação dos “Decoders” otimizariam os fluxos. Parte dos “Decoders” recolhidos nos domicílios não apresentava problemas, de forma que seu transporte tinha sido desnecessário, sendo a maior economia na redução dos testes e seu recondicionamento quando voltavam para os armazéns da empresa. Também o processo de acompanhamento e medição de índices de consumo de materiais e equipamentos precisavam melhorar para gerar históricos confiáveis que servissem de base para a gestão.

As análises também apontaram deficiências nos processos de recuperação de “Decoders”. Nem sempre a empresa conseguia recuperar os “Decoders” resultantes de desconexão.

De forma mais geral esta experiência reforçou a importância de ter um objetivo e escopo claramente definidos para a modelagem. Sem um foco de trabalho delimitado o esforço de modelagem tem o risco de não culminar, perdendo-se na complexidade do sistema. O pragmatismo que permeou todo o trabalho permitiu ser eficiente na definição, análise e exploração do modelo.

5 CONCLUSÕES

Existem diversas abordagens que poderiam ser utilizadas para apoiar de forma eficiente o processo de decisão endereçado neste caso. Porém, a escolha da simulação dinâmica trouxe um conjunto de vantagens.

Primeiramente, a utilização de uma ferramenta de modelagem de dinâmica de sistemas permitiu um trabalho conjunto entre os especialistas de modelagem, os Decisores e as equipes das diferentes áreas envolvidas. Este esforço conjunto pela sua vez teve várias consequências:

- As diferentes áreas compartilharam suas práticas de trabalho assim como seus desafios melhorando a coesão entre as áreas;
- Criou-se um sentimento de propriedade sobre o modelo aumentando a aderência dos usuários aos resultados e decisões tomadas com base na ferramenta;
- Foi viabilizada uma visão completa, holística, do problema. Desta forma foram identificados e incluídos no modelo os fatores críticos da operação.

Os diagramas causa-efeito facilitaram a compreensão e comunicação de um sistema complexo entre os agentes da empresa. Poucas ferramentas permitem simultaneamente a visualização, simulação e operacionalização de um sistema complexo como o endereçado neste caso. A logística fechada (Closed Loop Logistics) implica ciclos de alimentação e retroalimentação difíceis de ser modelizados e simulados com outras ferramentas.

A fase de modelagem e simulação deve ser precedida por uma fase de levantamento de dados apoiada em robustas análises estatísticas. A validade e a credibilidade dos resultados das simulações dependerão da qualidade da parametrização do modelo. Para estimar os parâmetros do modelo é necessário construir e analisar bases de dados históricas e projetar seu comportamento futuro. A abordagem correta para esta tarefa é a análise estatística.

Os problemas de decisão estratégica se diferenciam dos problemas de otimização em que o universo de ações viáveis (soluções) é limitado. Na otimização a premissa é a exploração de todo o universo possível de soluções. Na decisão estratégica, limitações de diferente natureza restringem o universo de exploração a um conjunto limitado de ações que devem ser avaliadas de forma racional e rigorosa.

A contribuição prática mais importante deste trabalho foram as economias realizadas ao evitar a compra de “Decoders”. A implementação de estratégias alternativas testadas no modelo de simulação viabilizou a utilização dos “Decoders” existentes até a implementação das novas tecnologias.

Em conclusão, a abordagem de dinâmica de sistemas demonstrou-se extremamente útil e adequada para endereçar problemas de logística fechada (Closed Loop Logistics) em ambientes organizacionais reais.