

4 Modelagem da arquitetura de informação

O capítulo 4 apresenta a modelagem da arquitetura de informação para o prestador de serviços logísticos em estudo, aplicando os conceitos previamente apresentados.

4.1 Metodologia

Todo negócio é diferente, por isso, não há uma metodologia de planejamento de “prateleira” pronta para satisfazer qualquer um, logo, é preferível e usual ajustar e adaptar uma metodologia de planejamento de arquitetura empresarial que se encaixe na situação da empresa (Spewak, 1992).

Esta dissertação se faz valer dos conceitos do *framework* de Zachman para a definição da arquitetura de informação, a qual é definida como o conjunto de três tipos de arquiteturas: dados, aplicação, e tecnologia. E adotará a abordagem de Spewak (1992) para o planejamento da arquitetura empresarial, conforme as seguintes etapas:

- Iniciação do planejamento – definição do escopo, objetivos, visão e metodologias;
- Modelo de negócio – definição da estrutura da empresa e modelo funcional do negócio;
- Arquitetura de dados – definição das entidades e matriz de relacionamento entre entidade e processos;
- Arquitetura de aplicação – definição de aplicações;
- Arquitetura de tecnologia – distribuição de aplicativos e dados.

A iniciação do planejamento é a etapa que define o escopo, os objetivos da arquitetura de informação e a adaptação de metodologia para o planejamento da arquitetura.

Para a construção do modelo de negócio será utilizada a metodologia tradicional de planejamento estratégico de dados proposta por Martin (1982), a qual descreve o modelo de negócio da empresa em foco com base no planejamento *top-down* do modelo empresarial, possibilitando o mapeamento dos requisitos de dados e resultando em uma versão do modelo orientada por dados

(*data-oriented*). A metodologia opera no nível de áreas funcionais, processos e entidades e resulta em um modelo lógico de implementação.

A terceira etapa, arquitetura de dados, identifica e define os principais tipos de dados que suportam as funções do negócio definidas no modelo de negócio. Esta arquitetura é a primeira a ser definida, pois a qualidade dos dados é um produto básico para os sistemas de informação.

A quarta etapa, arquitetura de aplicação, tem o propósito de definir os principais tipos de aplicações necessários ao gerenciamento dos dados e suporte às funções de negócio da empresa. Esta arquitetura refere-se à visão do proprietário sobre a coluna de Processos do *framework* de Zachman.

A quinta e última etapa da definição da arquitetura de informação define os principais tipos de tecnologias necessárias para prover um ambiente para suportar as aplicações que farão o gerenciamento dos dados. Esta arquitetura refere-se à visão do proprietário sobre a coluna Rede do *framework* de Zachman.

4.2 Iniciação do planejamento

No cotidiano das empresas, na execução dos processos e exercício das funções que as pessoas desempenham muitos dados precisam passar de um departamento para o outro, alguns serão agrupados a partir de um número de áreas para formarem informações necessárias ao processo de decisão ou controle. Apesar de cada área ter necessidades distintas de informações, todas precisam da coordenação da alta administração da empresa.

O planejamento estratégico de dados, se executado com eficiência e por uma metodologia comprovada, não custa muito, comparado com os custos escondidos e permanentes dos dados caóticos, e o investimento é pontual. Quando feito, não restringe a liberdade de desenvolvedores locais, ao contrário, eles aumentam a liberdade de mudar os procedimentos corporativos (Martin,1982).

Neste contexto, a presente modelagem da arquitetura de informação tem como escopo atender a operação de prestador de serviços logísticos nacional em estudo que atua especificamente no segmento econômico conhecido por *food-service*, incluindo suas relações inter-organizacional dentro de sua cadeia de suprimentos.

Como objetivo, a modelagem busca identificar os principais recursos de dados, aplicação e tecnologia, capazes de suportar as funções deste negócio. Como resultante, espera-se formar uma visão de longo prazo quanto à definição e uso destes recursos.

Quanto à metodologia, a modelagem faz uso da combinação de metodologias clássicas e amplamente utilizadas pela comunidade de tecnologia da informação. Esta adaptação de metodologias foi abordada e detalhada na seção 4.1 – Metodologia.

4.3 Modelo de negócio

O modelo de negócio tem por objetivo prover uma completa e consistente base de conhecimento, a qual identifica as funções e as respectivas unidades de negócio que as usam, e que pode ser usada para definir as arquiteturas e planos de implementação.

O maior objetivo do planejamento *top-down* é alcançar a consistência de informações. O uso de computadores sem um planejamento amplo, além de prover informações inconsistentes, dificulta a integração dos dados para gerar informações requisitadas para gerenciamento.

O primeiro passo no planejamento *top-down* é criar um diagrama ou modelo da empresa em questão. De acordo com a metodologia, este modelo será composto pela representação das áreas funcionais e seus respectivos processos.

O modelo empresarial relaciona as funções que são necessárias à sua operação e, por ser discutido em conexão com o planejamento da base de dados e sistemas, torna-se valioso em outros tipos de planejamento, como por exemplo, a abordagem de Fatores Críticos de Sucesso.

4.3.1 A empresa em foco

Nesta seção, com base na observação direta intensiva, do tipo observação participante, segundo Lakatos (2007), o autor desta dissertação descreve a organização em estudo, evidenciando suas principais características de operação.

Nascido em 1975 no sul do país e com administração familiar, o prestador de serviços logísticos (PSL) estudado nesta dissertação, atuou por mais de uma

década exclusivamente no transporte de cargas gerais nas regiões sul e sudeste. No início dos anos 90, atento ao mercado e à demanda por serviços diferenciados, especializou-se no transporte de defensivos agrícolas e, a partir daí, criou mais cinco empresas dedicadas a segmentos diversos da indústria e com foco na integração das cadeias de abastecimento. Atualmente opera nos segmentos: Alimentos, Saúde, Entretenimento, Agronegócio, Cargas expressas e sensíveis e Grandes volumes.

O grupo conta com cerca de 3.600 funcionários, 24 centros de distribuição em oito Estados e uma frota de 1.600 caminhões. Um dos diferenciais do Grupo empresarial estudado é o fato de possuir empresas especializadas por cadeia de suprimento, formando PSL com múltiplas atividades. Desta forma, seus clientes podem reduzir o número de fornecedores para facilitar a gestão da cadeia, evitando fornecedores dispersos e sem comprometimento.

Em 1998, o Grupo empresarial em foco adquiriu uma empresa de logística originada em uma rede nacional de lanchonetes, sendo supridora de serviços de logística integrada, como planejamento de compras, gestão do estoque e inventário, armazenagem, atendimento aos restaurantes, processamento de pedidos, distribuição e transporte, gestão financeira da cadeia e planejamento logístico. Pouco tempo depois abriu seus serviços para o mercado, conquistando redes de restaurantes com notória representatividade em operação no país e no exterior. A maioria das redes utiliza o modelo empresarial de *franchising* como estratégia de expansão territorial.

Nesta dissertação, a empresa que está em foco deste grupo é a que se dedica ao *Food-Service*. Atualmente possui contratos distintos e sob medida (*tailor made*) com nove redes de lanchonetes de atuação no mercado brasileiro e todas utilizando o sistema de *franchising* como estratégia de expansão territorial.

A empresa tem um alto grau de especialização, visto que é responsável pelo abastecimento da maioria dos produtos necessários à operação das lojas de várias *bandeiras*, incluindo alimentos perecíveis, uniformes, utensílios, insumos, material de limpeza e produtos de marketing. Por característica inerente ao negócio do seu cliente, precisa também atender às exigências legais no que se refere à segurança alimentar, utilizando infraestrutura, controles e processos compatíveis com a armazenagem, o manuseio e o transporte destes produtos.

Uma das características mais marcantes nesta especialização é segmentação dos produtos em três grandes grupos: produtos secos, resfriados e congelados. Cada grupo exige controles e processos distintos, aumentando a complexidade da operação do negócio.

Especialmente os produtos dos grupos resfriado e congelado exigem uma atenção especial por necessidade de controle da temperatura, além do controle de validade. São produtos perecíveis e altamente sensíveis às variações de temperatura, podendo ter suas propriedades alteradas e restrição de consumo caso haja algum problema ao longo da cadeia. Desde a sua produção até o preparo para o consumo, esses produtos passarão por diversos pontos da cadeia de suprimentos e precisam se manter dentro de uma faixa tolerável de temperatura para permanecerem próprios para consumo.

Sendo assim, este PSL possui uma infraestrutura compatível com as atividades logísticas exigidas por esses três grupos de produtos, destacando-se entre outras características: centros de distribuição com área de armazenagem com pé-direito de 12 metros de altura, câmara frigorífica com estrutura porta palete e divisão entre congelado e resfriado, antecâmara para recebimento e expedição de produtos da cadeia fria, e caminhões com três compartimentos de carga equipados com monitoramento de temperaturas, um para cada grupo de produtos.

Outro aspecto que merece destaque nesta empresa em estudo é o sistema de transporte, pois, face o alto nível de fracionamento dos produtos, tem a sua base no modal rodoviário, ainda que atenda todos os estados da federação. A maioria dos pontos de entrega se concentra em grandes centros urbanos e com alto nível de controle de tráfego de veículos, sendo necessário respeitar as restrições impostas pelos respectivos órgãos reguladores de trânsito.

A maioria dos veículos é fabricada sob medida para atender às exigências deste negócio, possuindo como característica básica o fato de transportar os produtos com até três divisões, por mantas móveis, com temperaturas distintas para acondicionamento dos produtos.

A complexidade de operação deste PSL é determinada por sua posição de destaque na cadeia de suprimentos, amplitude da cadeia e pela relação comercial com os contratantes. Em especial, a relação comercial envolve, além das práticas convencionais de comercialização de produtos e serviços, acordos comerciais específicos, como o controle e repasse de recursos financeiros referentes à

devolução de um percentual monetário sobre alguma transação, operação conhecida pela palavra em inglês *rebate*, e referentes ao aumento da margem de contribuição de determinado grupo de produtos para a formação de um *colchão* monetário, com o objetivo de subsidiar determinado propósito do contratante.

Outro destaque na operação deste PSL é o fato de haver a necessidade de manter um intenso contato com as lojas das redes franqueadas. Isso se deve por ele exercer o papel de distribuidor, o qual as redes franqueadas concentram o maior volume possível de produtos movimentados a partir de seus centros de distribuição, sendo a operação conhecida por *markup* – compra e venda.

Assim, atualmente seu sistema ERP adota os conceitos de *Web Service* para integração em tempo real entre serviços que necessitem troca de dados, como por exemplo, captação de pedidos de venda entre a empresa e as lojas. Essa captação é realizada através de site web criado e mantido pelo PSL para esta finalidade, onde as lojas realizam e enviam pedidos de venda ao aplicativo ERP. Neste sentido, também existem serviços de atualização do site web, como lista de produtos e preços, saldos em estoque e tipos de produtos (categorias).

Outros serviços disponíveis para integração se fazem presentes, como por exemplo, o envio para as lojas e franqueador das informações acerca do seu faturamento, nota fiscal de saída, e envio de informações acerca de pedidos de compra, ressuprimento, para fornecedores.

Com a crescente necessidade de integração com várias organizações ao longo da cadeia, este PSL enxerga o grande potencial de facilidades que a tecnologia *Web Service* e a arquitetura orientada a serviços, SOA, proporcionam. Consequentemente, farão trabalhos voltados à aplicação do conceito SOA.

4.3.2 **Áreas Funcionais**

Estabelecer a relação das áreas funcionais da organização é o primeiro estágio no planejamento dos recursos de informação, pois provê uma perspectiva completa do negócio, a qual deve ser aprovada pela alta administração da empresa quanto à sua amplitude e formação.

Desta forma, as áreas funcionais referem-se às principais áreas de atividade da corporação e, para que a base de dados pretendida sirva à empresa por longo período, devem ser incorporados quaisquer planejamentos futuros de operações.

Sob esta ótica e através da observação direta intensiva, as áreas funcionais da empresa em estudo derivam do seu organograma funcional. A Figura 15 representa o organograma atual do PSL em estudo.

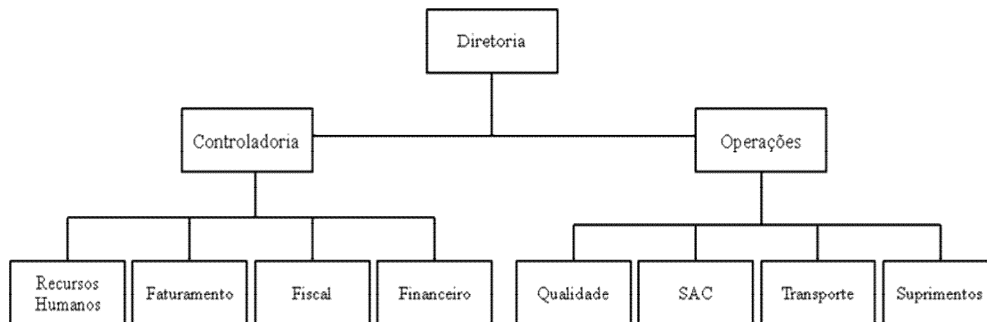


Figura 15 – Organograma funcional do PSL em estudo

De acordo com a metodologia estabelecida, as áreas funcionais do PSL em estudo, derivadas do organograma, podem ser relacionadas conforme segue:

- Diretoria
- Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC
- Faturamento
- Financeiro
- Suprimentos
- Fiscal
- Operações
- Transporte
- Controladoria
- Recursos Humanos
- Qualidade

Contudo, para os objetivos deste estudo, apenas serão consideradas as áreas afetas à operação de atividades da cadeia de suprimentos do PSL em foco. Desta forma, as áreas que participam deste contexto são:

- Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC
- Faturamento
- Financeiro
- Suprimentos
- Fiscal

- Operações
- Transporte

Um aspecto particular a esta organização em estudo, reside no fato de que, apesar de ser representada como área de mesmo nível hierárquico, a área de Qualidade tem as suas atividades subordinadas à área funcional de Suprimentos, portanto, a partir deste ponto, subentende-se que as atividades relacionadas na área de Qualidade estarão presentes nos processos definidos e de responsabilidade da área de Suprimentos.

4.3.3 Processos

Os processos foram identificados de acordo com observação direta no PSL. Assim, as áreas funcionais SAC, Financeiro e Faturamento atualmente dividem alguns processos no fluxo de pedido de saída de produtos, o qual está representado na Figura 16. O SAC é o responsável por captar os pedidos através de portal próprio da Internet ou digitação manual, e realizar a eliminação de pedidos residuais. O Financeiro atua na etapa de análise de crédito e ao Faturamento cabe analisar as quantidades solicitadas versus a disponibilidade em estoque, para a liberação do pedido de saída de produto. O Faturamento é responsável por emitir as notas fiscais de saída e boletos bancários neste fluxo.

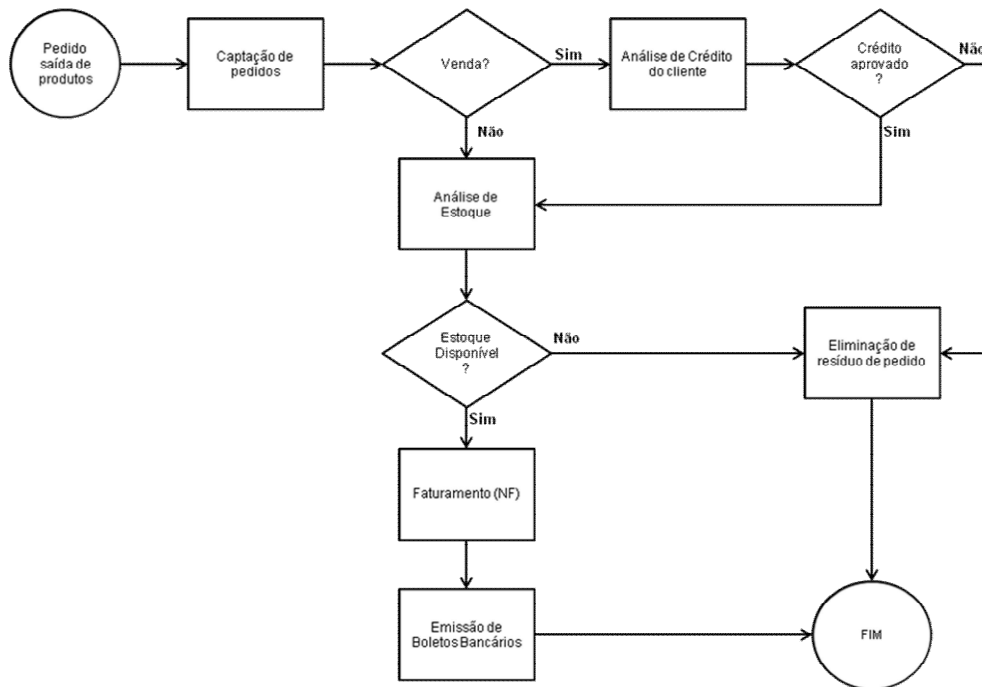


Figura 16 – fluxograma referente ao pedido de saída de produtos

A área funcional SAC possui o importante processo de atendimento ao cliente, ilustrado na Figura 17. Este processo recebe através de integração *Web Service*, informações vindas do portal de Internet de pedidos, mencionado anteriormente, ou por digitação manual.

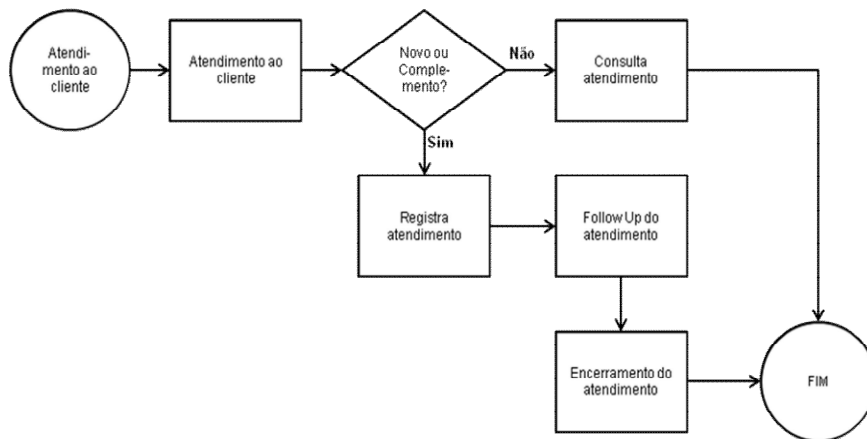


Figura 17 – fluxograma referente ao atendimento ao cliente

Na área funcional de Compras, encontra-se o fluxo de Compra de produtos, representado na Figura 18. Esse fluxo serve tanto para a compra de material de consumo como também de produtos para revenda. Um aspecto importante a se destacar, reside no fato que todos os fornecedores de produtos para revenda são

previamente selecionados e homologados pelas redes de *franchising*, portanto, não passa pela etapa de cotação de compra.

Neste fluxo, os processos de Recebimento de produto e Emissão de nota fiscal de devolução estão sob a responsabilidade da área funcional Fiscal.

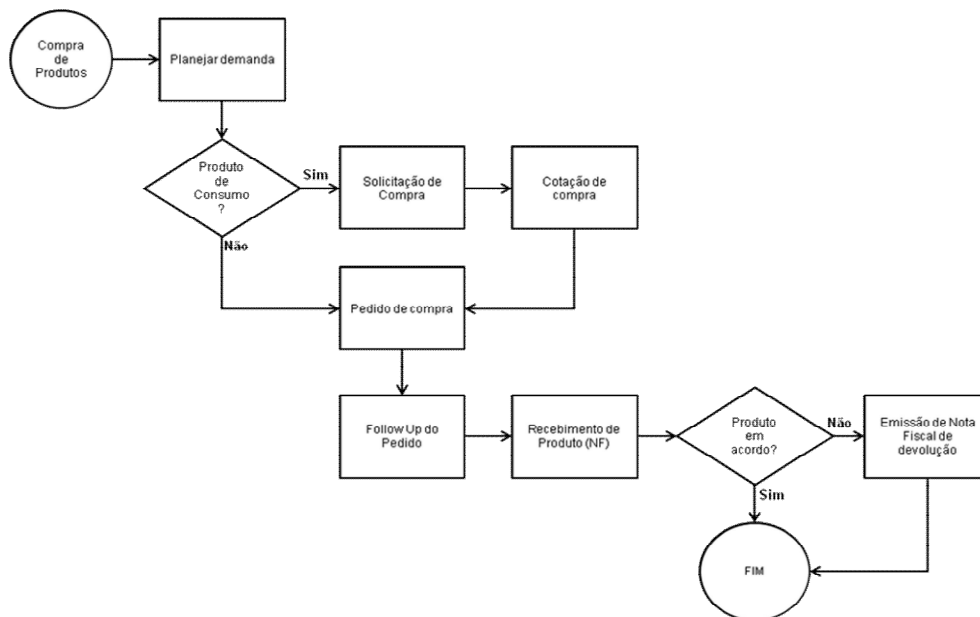


Figura 18 – fluxograma referente à compra de produtos

Ainda sob a responsabilidade da área de Compras, está o fluxo de Inventário de produtos, conforme Figura 19. Contudo, a área Fiscal é a responsável por Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário.

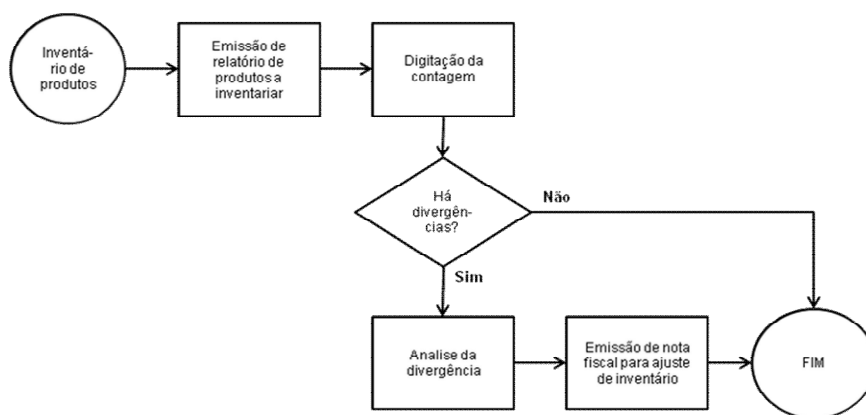


Figura 19 – fluxograma referente ao inventário de produtos

O Financeiro, como área funcional, é responsável pelo fluxo de Gestão financeira, ilustrado na Figura 20, o qual compreende o controle da movimentação bancária, fluxo de caixa, controle da inadimplência dos clientes e contas a pagar.

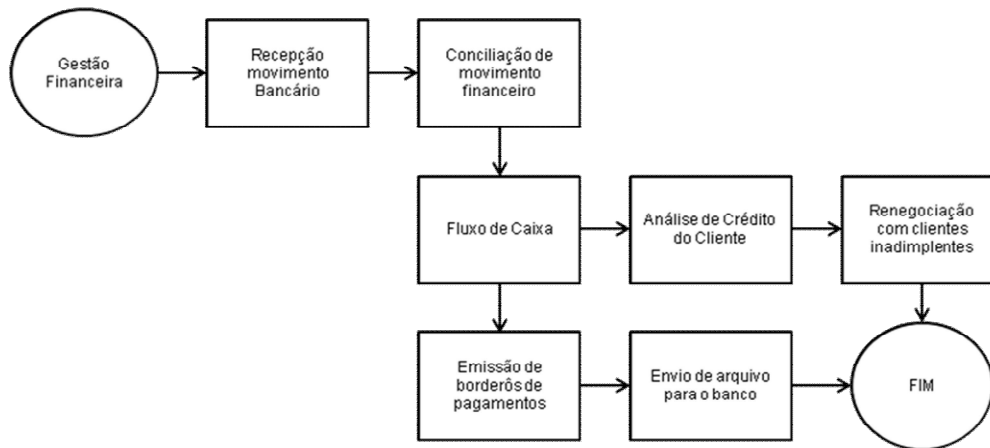


Figura 20 – fluxograma referente à gestão financeira

Na área Fiscal encontram-se os processos do fluxo de controle fiscal, representado na Figura 21.

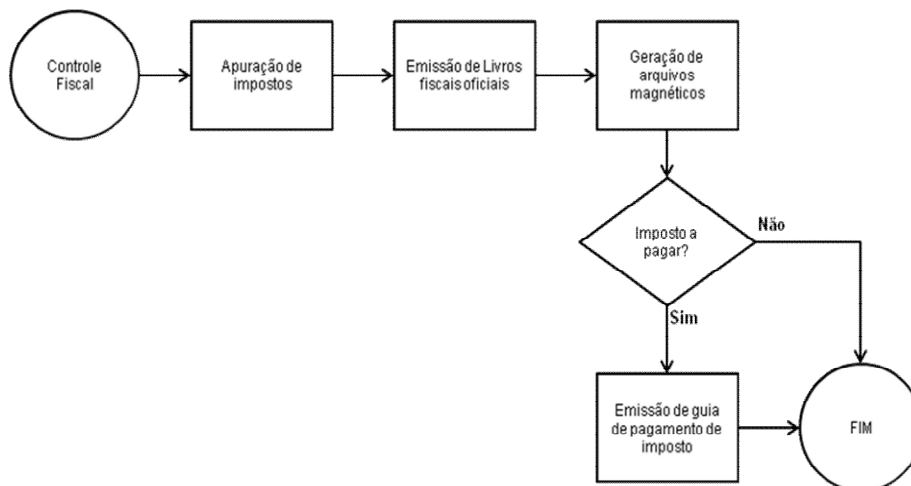


Figura 21 – fluxograma referente ao controle fiscal

Na área de Transporte há o fluxo de controle de viagem, Figura 22. O sistema informatizado conhecido pelo nome de *Transportation management system* – TMS atua nesta área, provendo todo suporte necessário às suas atividades.

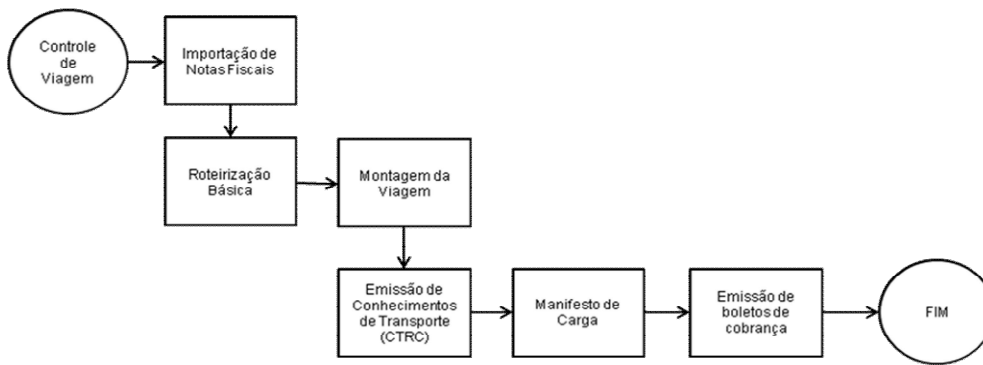


Figura 22 – fluxograma referente ao controle de viagem

Ainda na área de Transporte, encontra-se o fluxo de Retorno de viagem, ilustrado na Figura 23, o qual compreende o controle de apontamento de informações acerca da viagem realizada, bem como o registro e acompanhamento de possíveis ocorrências na viagem, como por exemplo, uma devolução de produto por erro no faturamento ou produto fora das condições normais de consumo.

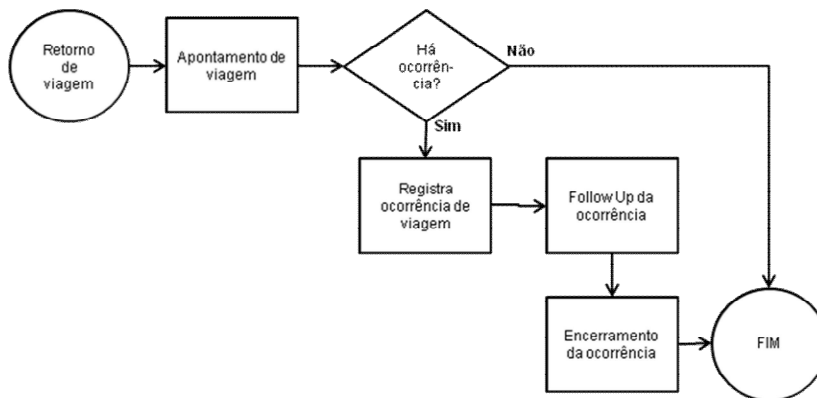


Figura 23 – fluxograma referente ao retorno de viagem

Em Operações, encontra-se o fluxo de requisição de movimentação de produto, ilustrado na Figura 24. Este fluxo é apoiado por sistema de software conhecido por *Warehouse management system* – WMS.

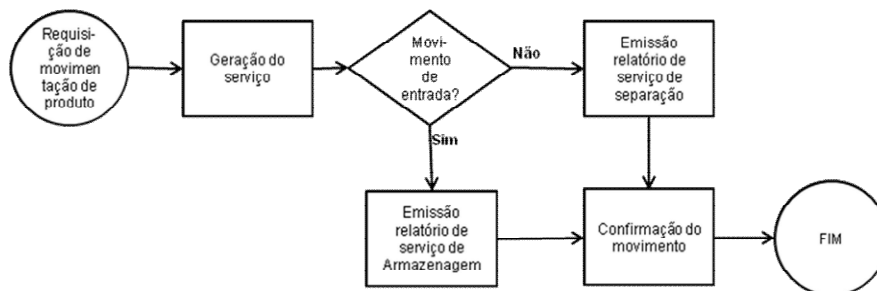


Figura 24 – fluxograma referente à requisição de movimentação de produto

A Tabela 4 reúne resumidamente as áreas funcionais envolvidas com as atividades da cadeia de suprimentos dos PSL em estudo e as relaciona com os seus respectivos processos.

Tabela 4 – Áreas funcionais e processos

Áreas funcionais	Processos
SAC	Captação de pedidos de venda
	Eliminação de residuo de pedido
	Atendimento ao cliente
Faturamento	Faturamento de vendas
	Análise do pedido quanto ao estoque
	Emissão de boletos bancários
Financeiro	Recepção de movimento bancário
	Conciliação Bancária
	Fluxo de Caixa
	Análise de crédito do cliente
	Renegociação com clientes inadimplentes
	Emissão de borderôs de pagamento
	Envio de arquivo para o banco
Suprimentos	Planejamento de demanda
	Solicitação de compra
	Cotação de compra
	Pedido de compra
	Follow up do pedido de compra
	Emissão de relatório de produtos a inventariar
	Digitação da contagem
	Análise da divergência
Fiscal	Apuração de impostos
	Emissão de livros fiscais oficiais
	Geração de arquivos magnéticos
	Emissão de guia de pagamento de imposto
	Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário
	Recebimento de produto
	Emissão de nota fiscal de devolução
Operações	Geração do serviço
	Emissão do relatório do serviço de armazenagem
	Emissão do relatório do serviço de separação
	Confirmação do movimento
Transporte	Importação de notas fiscais
	Roteirização básica
	Montagem da viagem
	Emissão de Conhecimentos de Transporte Rodoviário de Carga (CTRC)
	Manifesto de carga
	Emissão de boletos de cobrança
	Apontamento de viagem
	Registra ocorrência de viagem
	Follow up de ocorrência
Encerramento da ocorrência	

4.3.4 Matriz de processos por executivo

Os processos identificados podem ser mapeados contra os executivos na organização. A matriz resultante deve ser usada para identificar individualmente quem deveria ser entrevistado sobre o processo. Estas entrevistas podem ajudar a estabelecer que nenhum processo será omitido. Nesta etapa, a ajuda de gerentes sênior e usuários finais é geralmente essencial na criação do modelo empresarial, pois somente eles sabem como a empresa funciona.

A Tabela 5, a seguir, relaciona os executivos aos processos, de acordo com observação direta no PSL em estudo.

4.3.5 Fatores críticos de sucesso por área funcional

Os fatores crítico de sucesso foram identificados por cada área funcional do PSL em estudo, através de observação direta, e são do tipo monitoramento, por se aterem à medição da performance de seus processos para acompanhamento dos resultados da organização. São eles:

- SAC:
 - rápido acesso aos pedidos realizados pelo cliente;
 - acompanhamento eficiente aos atendimentos aos clientes;
- Faturamento:
 - melhora no tratamento da informação de venda;
- Financeiro:
 - rápida identificação de inadimplentes;
 - melhora das estimativas para fluxo de caixa;
- Suprimentos:
 - rápida identificação de produtos obsoletos ou vencidos;
 - melhora das estimativas para redução de excesso de estoque;
- Fiscal:
 - rápida conciliação das informações para apuração dos impostos;
- Operações:
 - rápida identificação de espaço físico ocioso;
- Transporte
 - melhora das estimativas para adequação das capacidades de carga;
 - melhora da acuracidade das informações de apontamento de viagem;
 - acompanhamento eficiente das ocorrências em viagem registradas.

4.4 Arquitetura de dados

Um processo é, tecnicamente, uma série de mudanças de dados, incluindo mudanças de dados armazenados e dados de entrada e saída, portanto, identificar as entidades é um dos principais objetivos do planejamento *top-down*, pois além

do fato de agilizar o desenvolvimento das aplicações em geral, elas representam os sujeitos da organização.

Seguindo a metodologia, o planejamento deve dividir o total de dados agregados de uma empresa em unidades gerenciáveis de entidades, de forma a projetá-las para ser o mais estável possível.

As entidades proverão estabilidade em longo prazo para os recursos de informação da empresa. Estabilidade não implica que elas nunca mudarão, ao contrário disso, implica que muitas mudanças serão de tal natureza que elas podem ser feitas sem forçar a reescrita de aplicações antigas.

Este processo cria uma estrutura lógica de dados que é independente da sua implementação física de hardware e software corrente, com isso, e mesmo com as mudanças da tecnologia, a estrutura lógica das entidades irá permanecer válida.

A metodologia consiste em observar a lista de processos formada na etapa anterior e extrair quais entidades são usadas como entradas e saídas de cada um, conforme representado na Tabela 6 e Tabela 7. Assim, identificando os artigos básicos e organizações que a empresa trabalha. Para cada um destes poderá haver registros básicos, registros de inventário, transações, resumo ou dados estatísticos, e dados planejados ou projetados. Após a identificação das entidades, a estrutura lógica de dados é formada através de matriz, a qual apresenta o relacionamento entre os processos e as entidades.

Tabela 6 – Entrada, processamento e saída, parte I

Entrada	Processamento	Saída
Pedido de venda; Cliente; Condição de pagamento; Transportador; Produto	Captação de pedidos de venda	Pedido de venda
Pedido de venda	Eliminação de resíduo de pedido	Pedido de venda
Cliente; Produto; Atendimento; Ação para atendimento	Atendimento ao cliente	Registro de atendimento
Saldo em estoque; Pedido de venda	Análise do pedido quanto ao estoque	Pedido de venda
Pedido de venda; Cliente; Condição de pagamento; Transportador; Produto	Faturamento de vendas	Nota fiscal de saída; Contas a receber; Saldo em estoque
Contas a receber; Banco; Cliente	Emissão de boletos bancários	Boleto Bancário
Banco; Parâmetros de comunicação	Recepção de movimento bancário	Contas a receber; Contas a pagar; Movimentação bancária
Banco	Conciliação bancária	Movimentação bancária
Contas a pagar; Contas a receber; Pedido de venda; Pedido de compra; Movimentação bancária	Fluxo de Caixa	Relatório de Fluxo de Caixa
Cliente; Pedido de venda; Contas a receber	Análise de crédito do cliente	Pedido de venda
Cliente; Pedido de venda; Contas a receber	Renegociação com clientes inadimplentes	Contas a Receber
Fornecedor; Banco; Contas a pagar; Movimentação bancária	Emissão de borderô de pagamento	Relatório de borderô de pagamento
Banco; Parâmetros de comunicação; Contas a pagar ; Movimentação bancária	Envio de arquivo para o banco	Arquivo magnético de pagamento
Saldo em estoque; Pedido de venda; Pedido de compra; Fornecedor; Produto	Planejamento de demanda	Pedido de compra
Produto; Solicitante	Solicitação de compra	Solicitação de compra
Produto; Solicitante; Solicitação de compra; Fornecedor	Cotação de compra	Cotação de compra
Produto; Solicitante; Solicitação de compra; Fornecedor; Cotação de compra; Transportador	Pedido de compra	Pedido de compra
Produto; Solicitante; Solicitação de compra; Fornecedor; Cotação de compra; Transportador; Pedido de compra	Follow up de pedido de compra	Pedido de compra
Produto; Saldo em estoque	Emissão de relatório de produtos a inventariar	Relatório de Produto a inventariar
Produto	Digitização da contagem	Contagem de inventário
Produto; Contagem inventário; Saldo em estoque	Análise da divergência	Saldo em estoque
Produto; Cliente; Fornecedor; Nota fiscal de entrada; Nota fiscal de Saída	Apuração de impostos	Contas a pagar
Produto; Cliente; Fornecedor; Nota fiscal de entrada; Nota fiscal de Saída	Emissão de livros fiscais oficiais	Relatório de livro fiscal
Produto; Cliente; Fornecedor; Nota fiscal de entrada; Nota fiscal de Saída	Geração de arquivos magnéticos	Arquivo magnético
Produto; Cliente; Fornecedor; Nota fiscal de entrada; Nota fiscal de Saída	Emissão de guia de pagamento de imposto	Contas a pagar
Produto; Cliente; Fornecedor; Nota fiscal de entrada; Nota fiscal de Saída	Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário	Nota fiscal de saída; Nota fiscal de entrada
Produto; Solicitante; Solicitação de compra; Fornecedor; Cotação de compra; Pedido de compra; Transportador; Nota fiscal de entrada	Recebimento de produto	Saldo em estoque; Conta a pagar
Pedido de venda; Fornecedor; Condição de pagamento; Transportador; Produto	Emissão de nota fiscal de devolução	Nota fiscal de saída; Contas a pagar; Saldo em estoque
Produto; Endereço físico; Saldo em estoque	Geração de serviço	Serviço no estoque
Produto; Endereço físico; Saldo em estoque; Serviço no estoque	Emissão de relatório do serviço de armazenagem	Relatório de serviço de armazenagem no estoque

Tabela 7 – Entrada, processamento e saída, parte II

Entrada	Processamento	Saída
Produto; Endereço físico; Saldo em estoque; Serviço no estoque	Emissão de relatório do serviço de separação	Relatório de serviços de separação no estoque
Produto; Endereço físico; Saldo em estoque; Serviço no estoque	Confirmação do movimento	Serviço no estoque
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente	Importação de notas fiscais para CTRC	Nota fiscal para CTRC
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona	Roteirização básica	Nota fiscal para CTRC
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona	Montagem da viagem	Viagem
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona; Viagem; Tabela de frete	Emissão do CTRC	Conhecimento de Transporte Rodoviário de Carga - CTRC
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; CTRC; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona; Viagem; Tabela de frete	Emissão do manifesto de carga	Manifesto de carga
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; CTRC; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona; Viagem; Tabela de frete	Emissão do boleto de cobrança	Boleto bancário
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; CTRC; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona; Viagem; Tabela de frete	Apontamento de viagem	Viagem
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; CTRC; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona; Viagem; Tabela de frete; Tipo de ocorrência; Ação	Registra ocorrência de viagem	Ocorrência de viagem
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; CTRC; Rota; Zona de entrega; Setores por Zona; Viagem; Tabela de frete; Tipo de ocorrência; Ação; Ocorrência	Follow up de ocorrência de viagem	Ocorrência de viagem
Nota fiscal para CTRC; Transportador; Cliente; CTRC; Rota; Zona de entrega; Setor por Zona; Viagem; Tabela de frete; Tipo de ocorrência; Ação; Ocorrência; Tipo de encerramento	Encerramento da ocorrência de viagem	Ocorrência de viagem

A partir da tabela de entrada, processamento e saída resultante, é possível listar as entidades identificadas, conforme a seguir:

- Ação para ocorrência;
- Ação para atendimento;
- Banco;
- Cliente;
- Condição de pagamento;
- Contagem de inventário;
- Contas a pagar;
- Contas a receber;
- Cotação de compra;

- Nota Fiscal de Conhecimento de Transporte Rodoviário de Carga (CTRC);
- Endereço físico;
- Fornecedor;
- Manifesto de carga;
- Movimentação bancária;
- Nota fiscal de entrada;
- Nota fiscal de saída;
- Nota fiscal para CTRC;
- Ocorrência de viagem;
- Parâmetros de comunicação;
- Pedido de compra;
- Pedido de venda;
- Produto;
- Registro de atendimento;
- Rota;
- Saldo em estoque;
- Serviço no estoque;
- Setores por zona;
- Solicitação de compra;
- Solicitante;
- Tabela de frete;
- Tipo de ocorrência de viagem;
- Tipo de encerramento;
- Transportador;
- Viagem;
- Zona de entrega.

4.4.1 Agrupando as entidades em sistemas

Para a formação da arquitetura de dados é necessário agrupar as entidades em sistemas ou subsistemas implementáveis. Esta questão é abordada inicialmente por entidades de nível macro. A Tabela 8 mapeia a lista de processos contra a lista proposta de entidades da organização. Mostra também qual processo cria o dado.

Um C na matriz representa que certo processo cria dados em determinada entidade. Um U indica que ele usa o dado. Cada entidade possui dados criados por pelo menos um processo.

Tabela 8 – Relacionamento processos versus entidades, primeira iteração

ENTIDADES \ PROCESSOS	Ação para ocorrência	Ação para atendimento	Banco	Cliente	Condição de pagamento	Contagem de inventário	Contas a pagar	Contas a receber	Cotação de compra	CTRC	Endereço físico	Fornecedor	Manifesto de carga	Movimentação bancária	Nota fiscal de entrada	Nota fiscal de saída	Notas fiscais para CTRC	Ocorrência de viagem	Parâmetros de comunicação	Pedido de compra	Pedido de venda	Produto	Registro de atendimento	Rota	Saldo em Estoque	Serviço no estoque	Serviços por zona	Solicitação de compra	Solicitante	Tabela de frete	Tipo de ocorrência de viagem	Tipo de encerramento	Transportador	Viagem	Zona de entrega			
Captação de pedidos de venda	U	C	C																		C	U													U			
Eliminação de resíduo de pedido																						U																
Atendimento ao cliente	C			U																			U	C														
Faturamento de vendas				U	U		U								C							U	U				U								U			
Análise do pedido quanto ao estoque								C																		U												
Emissão de boletos bancários			U	U																																		
Recepção de movimento bancário			U				U	U						U						C																		
Conciliação bancária			U											C	C																							
Fluxo de Caixa							U	U					U								U	U																
Análise de crédito do cliente				U				U														U																
Renegociação com clientes inadimplentes				U	U																	U																
Emissão de borderô de pagamento		U					U					U		U																								
Envio de arquivo para o banco	C							U												U																		
Planejamento de demanda												U									C	U	U			U												
solicitação de compra																							C						C	C								
Cotação de compra												C	C										U						U	U	U							
Pedido de compra												C	C									C	C						U	U	U							
Follow up de pedido de compra								U				U									U								U	U						U		
Emissão de relatório de produtos a inventariar																											U											
Digitação da contagem						C																																
Análise da divergência						U																					C											
Apuração de impostos				U		C						U		U	U											U												
Emissão de livros fiscais oficiais				U								U		U	U											U												
Geração de arquivos magnéticos				U								U		U	U											U												
Emissão de guia de pagamento de imposto				U			C					U		U	U											U												
Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário				U								U		U	C	C										U												
Recebimento de produto							C	U				U		U	U						U	U				C		U	U									
Emissão de nota fiscal de devolução					U		C					U		U		C						U	U			C										U		
Geração de serviço													C													U	C											
Emissão de relatório do serviço de armazenagem												U		U												U	U											
Emissão de relatório do serviço de separação												U		U												U	U											
Confirmação do movimento												U		U												U	U											
Importação de notas fiscais																C																						
Roteirização básica																									C		C								C		C	
Montagem da viagem																										U	U								U	C	U	
Emissão do CTRC											C															U	U						C			U	U	
Emissão do manifesto de carga												U		C											U	U										U	U	
Emissão do boleto de cobrança								C				U													U	U										U	U	
Apontamento de viagem																										U	U										U	U
Registra ocorrência de viagem	C																									U	U						U	C		U	U	
Follow up de ocorrência	U																									U	U										U	U
Encerramento da ocorrência	U																									U	U								U	C	U	U

Na etapa seguinte, é necessário mudar a sequência das entidades. A entidade que é criada pelo primeiro processo é movida para a esquerda. Então o dado criado pelo segundo processo é movido para a esquerda. Isto continua para todas as entidades. A matriz resultante, conforme Tabela 9, tem os C's arranjados na diagonal cima-esquerda-para-baixo-direita.

Os processos e dados agora podem ser agrupados em áreas do sistema principal por grupos de caixas. A seleção de caixas é uma questão de julgamento

(bom senso). As caixas representam subsistemas de informação agrupados com responsabilidade por criar e manter as várias entidades.

Tabela 9 – Relacionamento processos versus entidades, segunda iteração

ENTIDADES \ PROCESSOS	Cliente	Condição de pagamento	Pedido de venda	Ação para atendimento	Registro de atendimento	Nota fiscal de saída	Contas a receber	Movimentação bancária	Parâmetros de comunicação	Banco	Pedido de compra	Produto	Solicitação de compra	Solicitante	Cotação de compra	Renunciador	Contagem de inventário	Saldo em Estoque	Contas a pagar	Nota fiscal de entrada	Endereço físico	Serviço no estoque	Notas fiscais para CTRC	Rota	Sectores por zona	Transportador	Zona de entrega	Viagem	CTRC	Tabela de frete	Manifesto de carga	Ocorrência de viagem	Ação para ocorrência	Tipo de ocorrência de viagem	Tipo de encerramento			
Captação de pedidos de venda	C	C	C								U																											
Eliminação de resíduo de pedido			U																																			
Atendimento ao cliente	U			C	C								U																									
Faturamento de vendas	U	U	U			C	U						U														U											
Análise do pedido quanto ao estoque			U																																			
Emissão de boletos bancários	U						C										U																					
Recepção de movimento bancário								U									U									U												
Conciliação bancária								U									U								U													
Fluxo de Caixa				U				U									U								U													
Análise de crédito do cliente	U		U					U																														
Renegociação com clientes inadimplentes	U	U	U					U																														
Emissão de borderô de pagamento	U	U	U					U																														
Envio de arquivo para o banco								U									U																					
Planejamento de demanda			U										C	U																								
solicitação de compra													C	U																								
Cotação de compra													U	U	U	U																						
Pedido de compra													C	U	U	U	U																					
Follow up de pedido de compra													U	U	U	U	U										U											
Emissão de relatório de produtos a inventariar													U	U	U	U	U																					
Digitação da contagem													U	U	U	U	U																					
Análise da divergência													U	U	U	U	U																					
Apuração de impostos	U						U						U	U	U	U								C	U													
Emissão de livros fiscais oficiais	U						U						U	U	U	U									U													
Geração de arquivos magnéticos	U						U						U	U	U	U									U													
Emissão de guia de pagamento de imposto	U						U						U	U	U	U									C	U												
Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário	U						C						U	U	U	U									U													
Recebimento de produto												U	U	U	U	U								C	C	U												
Emissão de nota fiscal de devolução	U	U					C					U	U	U	U	U								C	C													
Geração de serviço													U	U	U	U									U													
Emissão de relatório do serviço de armazenagem													U	U	U	U									U													
Emissão de relatório do serviço de separação													U	U	U	U									U													
Confirmação do movimento													U	U	U	U									U													
Importação de notas fiscais	U																								C													
Roteinização básica	U																								U	C	C	C	C									
Montagem da viagem	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Emissão do CTRC	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Emissão do manifesto de carga	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Emissão do boleto de cobrança	U						C																		U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Apontamento de viagem	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Registra ocorrência de viagem	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Follow up de ocorrência	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	
Encerramento da ocorrência	U																								U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	C

Quando um USO (U) ou um CRIA (C) fica fora de qualquer caixa, deve haver fluxo de dados de um subsistema para outro. A Tabela 10 mostra todos os fluxos de dados a partir das setas. Nesses casos, o fluxo de dados é originado a partir do subsistema que cria a entidade e segue em direção ao subsistema que a usa.

Tabela 10 – Relacionamento processos versus entidades, fluxo de dados I

ENTIDADES \ PROCESSOS	Cliente	Condição de pagamento	Pedido de venda	Ação para atendimento	Registro de atendimento	Nota fiscal de saída	Contas a receber	Movimentação bancária	Parâmetros de comunicação	Banco	Pedido de compra	Produto	Solicitação de compra	Solicitante	Cotação de compra	Comissorador	Contagem de inventário	Saldo em Estoque	Contas a pagar	Nota fiscal de entrada	Endereço físico	Serviço no estoque	Nota fiscal para CTRC	Nota	Sectores por zona	Transportador	Zona de entrega	Viagem	CTRC	Tabela de frete	Manifesto de carga	Ocorrência de viagem	Ação para ocorrência	Tipo de ocorrência de viagem	Tipo de encerramento	
Captação de pedidos de venda	C	C	C																																	
Eliminação de resíduo de pedido																																				
Atendimento ao cliente	U			C	C																															
Faturamento de vendas																																				
Análise do pedido quanto ao estoque																																				
Emissão de boletos bancários																																				
Recepção de movimento bancário																																				
Conciliação bancária																																				
Fluxo de Caixa																																				
Análise de crédito do cliente																																				
Renegociação com clientes inadimplentes																																				
Emissão de borderô de pagamento																																				
Envio de arquivo para o banco																																				
Planejamento de demanda																																				
solicitação de compra																																				
Cotação de compra																																				
Pedido de compra																																				
Follow up de pedido de compra																																				
Emissão de relatório de produtos a inventariar																																				
Digitação da contagem																																				
Análise da divergência																																				
Apuração de impostos																																				
Emissão de livros fiscais oficiais																																				
Geração de arquivos magnéticos																																				
Emissão de guia de pagamento de imposto																																				
Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário																																				
Recebimento de produto																																				
Emissão de nota fiscal de devolução																																				
Geração de serviço																																				
Emissão de relatório do serviço de armazenagem																																				
Emissão de relatório do serviço de separação																																				
Confirmação do movimento																																				
Importação de notas fiscais																																				
Roteirização básica																																				
Montagem da viagem																																				
Emissão do CTRC																																				
Emissão do manifesto de carga																																				
Emissão do boleto de cobrança																																				
Apontamento de viagem																																				
Registra ocorrência de viagem																																				
Follow up de ocorrência																																				
Encerramento da ocorrência																																				

Após a caracterização de todo o fluxo de dados, é possível simplificar a representação da relação entre os sistemas, derivando uma nova tabela, conforme ilustrado na Tabela 11. Esta nova tabela possui apenas o relacionamento entre os subsistemas.

A Tabela 11, por conseguinte, estabelece a matriz que identifica a arquitetura de dados.

Tabela 11 – Relacionamento processos versus entidades, fluxo de dados II

ENTIDADES \ PROCESSOS	Cliente	Condição de pagamento	Pedido de venda	Ação para atendimento	Registro de atendimento	Nota fiscal de saída	Contas a receber	Movimentação bancária	Parâmetros de comunicação	Banco	Pedido de compra	Produto	Solicitação de compra	Solicitante	Cotação de compra	Fornecedor	Contagem de inventário	Saldo em Estoque	Contas a pagar	Nota fiscal de entrada	Endereço físico	Serviço no estoque	Nota fiscal para CTRC	Nota	Selores por zona	Transportador	Zona de entrega	Viagem	CTRC	Tabela de frete	Manifesto de carga	Ocorrência de viagem	Ação para ocorrência	Tipo de ocorrência de viagem	Encerramento		
Captação de pedidos de venda	C																																				
Eliminação de resíduo de pedido																																					
Atendimento ao cliente	C																																				
Faturamento de vendas																																					
Análise do pedido quanto ao estoque																																					
Emissão de boletos bancários																																					
Recepção de movimento bancário																																					
Conciliação bancária																																					
Fluxo de Caixa																																					
Análise de crédito do cliente																																					
Renegociação com clientes inadimplentes																																					
Emissão de borderô de pagamento																																					
Envio de arquivo para o banco																																					
Planejamento de demanda																																					
solicitação de compra																																					
Cotação de compra																																					
Pedido de compra																																					
Follow up de pedido de compra																																					
Emissão de relatório de produtos a inventariar																																					
Digitação da contagem																																					
Análise da divergência																																					
Apuração de impostos																																					
Emissão de livros fiscais oficiais																																					
Geração de arquivos magnéticos																																					
Emissão de guia de pagamento de imposto																																					
Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário																																					
Recebimento de produto																																					
Emissão de nota fiscal de devolução																																					
Geração de serviço																																					
Emissão de relatório do serviço de armazenagem																																					
Emissão de relatório do serviço de separação																																					
Confirmação do movimento																																					
Importação de notas fiscais																																					
Roteirização básica																																					
Montagem da viagem																																					
Emissão do CTRC																																					
Emissão do manifesto de carga																																					
Emissão do boleto de cobrança																																					
Apontamento de viagem																																					
Registra ocorrência de viagem																																					
Follow up de ocorrência																																					
Encerramento da ocorrência																																					

4.5 Arquitetura de aplicação

A arquitetura de dados é o ponto de partida para a formação da arquitetura de aplicação. A partir da matriz que representa a arquitetura de dados, as áreas funcionais e seus fatores críticos de sucesso são caracterizados, conforme representado na Tabela 12, e auxiliam na decisão acerca de qual(is) sistema(s) de informação utilizar para cada área respectivamente.

Tabela 12 – Relacionamento processos versus entidades, fluxo entre sistemas

ENTIDADES	PROCESSOS
<p>Captação de pedidos de venda Eliminação de resíduo de pedido Atendimento ao cliente Faturamento de vendas Análise do pedido quanto ao estoque Emissão de boletos bancários Recepção de movimento bancário Conciliação bancária Fluxo de Caixa Análise de crédito do cliente Renegociação com clientes inadimplentes Emissão de borderô de pagamento Envio de arquivo para o banco Planejamento de demanda solicitação de compra Cotação de compra Pedido de compra Follow up de pedido de compra Emissão de relatório de produtos a inventariar Digitação da contagem Análise da divergência Apuração de impostos Emissão de livros fiscais oficiais Geração de arquivos magnéticos Emissão de guia de pagamento de imposto Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário Recebimento de produto Emissão de nota fiscal de devolução Geração de serviço Emissão de relatório do serviço de armazenagem Emissão de relatório do serviço de separação Confirmação do movimento Importação de notas fiscais Roteinização básica Montagem da viagem Emissão do CTIRC Emissão do manifesto de carga Emissão do boleto de cobrança Apontamento de viagem Registra ocorrência de viagem Follow up de ocorrência Encerramento da ocorrência</p>	
<p>FATORES CRITICOS DE SUCESSO</p>	<p>Rápido acesso aos pedidos realizados pelo cliente Acompanhamento eficiente aos atendimentos aos clientes Melhora no tratamento da informação de venda Rápida identificação de inadimplentes Melhora das estimativas para fluxo de caixa Rápida identificação de produtos obsoletos ou vencidos Melhora das estimativas para redução de excesso de estoque Rápida conciliação das informações para apuração dos impostos Rápida identificação de espaço físico ocioso Melhora das estimativas para adequação das capacidades de carga Melhora da acuracidade das informações de apontamento de viagem Acompanhamento eficiente das ocorrências em viagem registradas</p>

Com base no agrupamento em subsistemas, conforme Tabela 12, no modelo de referência de Chopra (2003) para sistemas de informação da SCM, e no contexto do PSL, é possível identificar os principais sistemas de informação capazes de suportarem as suas operações, a saber:

- *Enterprise Resource Planning* – ERP: sistema integrado de maior amplitude de atuação. Concentra-se no nível operacional e avança em parte da região de planejamento. Responsável pela maioria das transações operacionais;

- *Distribution Requirements Planning* – DRP: aplicativo de compras, centrado nos processos de aquisição, auxiliando especificamente o processo de planejamento da demanda. Responsável por auxiliar nas decisões dos compradores sobre de quem, o que, e quanto comprar, através de comparações analíticas entre produtos e fornecedores;

- *Transportation Management System* – TMS: sistema de planejamento de transportes responsável por realizar análises para definir como, quando, onde e em que quantidade os materiais devem ser transportados;

- *Customer Relationship Management* – CRM: sistema de gerenciamento da relação com o cliente responsável por cobrir os processos de atendimento ao cliente, provendo informações sobre o produto e condições comerciais. Disponibilizam em tempo real informações detalhadas sobre o cliente, o produto e o processo de abastecimento de mercadorias;

- *Warehouse Management Systems* – WMS: sistema de gerenciamento de armazéns, responsável por acompanhar os estoques do depósito e gerenciar as operações corriqueiras de movimentação interna dos produtos.

4.6 Arquitetura de tecnologia

Com base na definição dos aplicativos, definidos na arquitetura de aplicação, e no mapeamento dos dados, conforme arquitetura de dados, necessários à operação do PSL, deriva-se a arquitetura de tecnologia, através da distribuição de aplicativos e dados para suporte aos processos da organização que afetam diretamente a operação junto à cadeia de suprimentos. Assim, como representado na Tabela 13, define-se:

- *Enterprise Resource Planning* – ERP: cobre os processos das áreas: Faturamento, Financeiro, Suprimentos e Fiscal;

- *Distribution Requirements Planning* – DRP: auxílio específico no processo de planejamento da demanda da área de Suprimentos;

- *Transportation Management System* – TMS: responsável pelos processos da área de Transporte;

- *Customer Relationship Management* – CRM: cobre os processos de atendimento ao cliente na área de SAC;

- *Warehouse Management Systems* – WMS: apóia a área de Operações.

Tabela 13 – Arquitetura de tecnologia – distribuição de aplicativos e dados

ENTIDADES	PROCESSOS
<p>Captação de pedidos de venda Eliminação de resíduo de pedido Atendimento ao cliente Faturamento de vendas Análise do pedido quanto ao estoque Emissão de boletos bancários Recepção de movimento bancário Conciliação bancária Fluxo de Caixa Análise de crédito do cliente Renegociação com clientes inadimplentes Emissão de borderô de pagamento Envio de arquivo para o banco Planejamento de demanda solicitação de compra Cotação de compra Pedido de compra Follow up de pedido de compra Emissão de relatório de produtos a inventariar Digitação da contagem Análise da divergência Apuração de impostos Emissão de livros fiscais oficiais Geração de arquivos magnéticos Emissão de guia de pagamento de imposto Emissão de nota fiscal para ajuste de inventário Recebimento de produto Emissão de nota fiscal de devolução Geração de serviço Emissão de relatório do serviço de armazenagem Emissão de relatório do serviço de separação Confirmação do movimento Importação de notas fiscais Roteirização básica Montagem da viagem Emissão do CTRC Emissão do manifesto de carga Emissão do boleto de cobrança Apontamento de viagem Registra ocorrência de viagem Follow up de ocorrência Encerramento da ocorrência</p>	
<p>FATORES CRITICOS DE SUCESSO</p>	<p>Rápido acesso aos pedidos realizados pelo cliente Acompanhamento eficiente aos atendimentos aos clientes Melhorar no tratamento da informação de venda Rápida identificação de inadimplentes Melhorar das estimativas para fluxo de caixa Rápida identificação de produtos obsoletos ou vendidos Melhorar das estimativas para redução de excesso de estoque Rápida conciliação das informações para apuração dos impostos Rápida identificação de espaço físico ocioso Melhorar das estimativas para adequação das capacidades de carga Melhorar da acuracidade das informações de apontamento de viagem Acompanhamento eficiente das ocorrências em viagem registradas</p>