

6 Conclusão

O presente capítulo reexamina os objetivos deste trabalho e avalia como foram atingidos. Para tanto, ele apresenta uma análise dos principais conceitos empregados nos Projetos 1, 2 e 3, descritos respectivamente nos Capítulos 3, 4 e 5, e abordados na Revisão Bibliográfica (Capítulo 2). Além disso, apresenta uma comparação dos projetos e identifica pontos positivos e negativos. Para isso esse capítulo está dividido em três seções. A primeira seção analisa os conceitos CBU, SKD, CKD e PBP, e as operações logísticas do PBP implementado no Projeto 1 e do CKD implementado nos Projetos 2 e 3. Já a segunda seção analisa a integração entre o fluxo de materiais e o fluxo de informações. Finalmente, na terceira seção é analisado o conceito de reposição de partes e peças dos *kits* do CKD.

6.1. Os conceitos CBU, SKD, CKD e PBP

A concepção destes conceitos está diretamente ligada à internacionalização, ou mais precisamente, à expansão e à busca de novos mercados internacionais pela indústria automotiva (multinacionais automotivas), principalmente no que tange aos países emergentes. Fatores como barreiras tarifárias, a transferência de tecnologia, a internalização da produção e substituição de importação, são citadas na literatura como razões pelas quais são adotados tais conceitos.

A Figura 12 apresenta os quatro conceitos representados de forma ilustrativa e sua seqüência evolutiva. À medida que se caminha do CBU para o PBP, verifica-se: o aumento da internalização, da transferência de tecnologia e da substituição de importações; e a redução das barreiras aduaneiras, tarifárias e não tarifárias.



Figura 12: Conceitos logísticos - CBU, SKD, CKD e PBP.

A forma como os conceitos são operacionalizados e entendidos vai depender da montadora e do país e região onde a mesma se origina, das regras aduaneiras e legais dos países de destino, dentre outros aspectos específicos.

A Tabela 6 apresenta uma síntese das características básicas dos conceitos SKD, CKD e PBP.

Características básicas dos conceitos	SKD	CKD	PBP
Investimentos na produção	Baixo (-)	Baixo (+)	Alto
Volume de produção	Baixo (-)	Baixo (+)	Alto
Variante de veículos	-	Baixo	Alto
Princípio de produção	<i>Push</i>	<i>Push</i>	<i>Pull</i>
Complexidade de produção	Baixa	Média	Alta
Fornecimento local	Baixo (-)	Baixo (+)	Alto
Fonte do pedido de itens individuais	Matriz	Matriz	Local
Base de aquisição, pedido, embalagem e controle	Veículo	Veículo	Peças
Criticidade dos requisitos de controle de qualidade, avarias e faltas	Alta (+)	Alta (+)	Alto (-)
Materiais atrelados a um número de produção (ou similar)?	Sim	Sim	Não

Tabela 6: Características básicas dos conceitos SKD, CKD e PBP

Os conceitos de produção e transporte PBP (Classe A - Projeto 1) e CKD (Classe C - Projetos 2 e 3), são essenciais para a definição da forma como cada projeto é operado. Muitos controles existentes no Projeto 1, como a análise da necessidade de material, não se aplicam nos demais projetos, justamente por

causa do conceito de produção. A importância da visibilidade da posição dos materiais e dos pedidos por parte da planta local, nos elos da cadeia internacional, é reduzida nos Projetos 2 e 3, visto que não é a Montadora local que realiza os pedidos de material para a Matriz (com exceção do *robbing*). Decisões relativas à embalagem e à armazenagem, além do conceito de empurrar e puxar também são tomadas em função desses conceitos.

A diferença principal entre os Projetos, no que tange ao quesito embalagem, advém do conceito de produção. O Projeto 1 trabalha com conceito PBP, caracterizado pela utilização de embalagens que não necessitam de um projeto avançado de engenharia, enquanto que os Projetos 2 e 3, trabalham com o conceito CKD, onde é necessária a utilização de embalagens especialmente projetadas para acondicionarem as peças de acordo com o conceito de *kits* adotado pela Montadora.

As atividades desempenhadas pelos armazéns, principalmente aquelas realizadas no AG, são semelhantes entre os Projetos 1 e 2, diferenciando apenas em alguns pontos específicos relacionados aos conceitos PBP e CKD, como é o caso do processo de *robbing* operacionalizado no Projeto 2. A atividade de *picking* realizada no Projeto 1 caracteriza-se pela utilização da estratégia zona-lote-onda, e no Projeto 2 pela estratégia de *picking* discreto.

A forma como os materiais são armazenados no AG também está ligada aos conceitos PBP e CKD. No Projeto 1, a maioria dos materiais é armazenada em porta-paletes (convencionais) com posições fixas, sendo agrupada basicamente por família (portão de entrega), rotatividade (itens de maior saída ficam nas primeiras prateleiras e mais próximos da doca) e tamanho (GLT e KLT). Já no Projeto 2, os materiais são armazenados em bloco, também com posição fixa, de forma a manter as caixas do mesmo kit num mesmo lugar, e de forma a facilitar o processo *robbing*. Neste projeto foi idealizado um conceito especial devido a sua especificidade, ao contrário do que acontece com o Projeto 1, que segue as características de operações convencionais.

Outro fator que é altamente determinado pelo conceito de produção é a frequência com que o transporte internacional aéreo é acionado. Os Projetos 2 e 3 (CKD) acionam com muito mais frequência o transporte internacional de emergência (modal aeroviário), do que o Projeto 1 (PBP). Isto acontece porque no conceito CKD são embarcadas quantidades exatas, estando este conceito mais vulnerável à instabilidade na produção provocada por faltas e avarias de materiais.

É interessante observar aqui que o CKD é uma prática utilizada nos primórdios da fabricação de veículos em países em desenvolvimento, constituindo-se numa etapa do processo de substituição de importações, com a viabilização de produções locais através da internalização e transferência de tecnologia.

O conceito CKD, descrito e analisado no estudo de caso dos Capítulos 2 e 3, contraria, em parte, essa afirmação. Primeiro, porque os veículos produzidos na planta da Montadora em Juiz de Fora não têm como destino o mercado interno; segundo, porque o mercado brasileiro já é um mercado consolidado na indústria automotiva, e já passou do estágio inicial característico do CKD; e terceiro, porque é um movimento isolado de uma única montadora.

A fabricação de veículos através do conceito CKD nos Projetos 2 e 3 tiveram como principal motivo o aproveitamento da capacidade ociosa existente na planta da Montadora ocasionada pelo declínio acentuado da venda do modelo Classe A (Projeto 1).

Por outro lado, os Projetos 2 e 3 proporcionaram a transferência de tecnologia, e principalmente de *know-how* de fabricação de veículos destinados a mercados mais exigentes, habilitando a planta de Juiz de Fora a concorrer com as demais plantas do grupo da Montadora pelos projetos de produção de veículos de alta qualidade para fornecimento global.

6.2. Integração entre o fluxo de materiais e o fluxo de informação

A integração entre o fluxo de materiais e o fluxo de informações é um fator importantíssimo em todos os três projetos, permitindo o controle e o rastreamento do material por toda a cadeia. O grau de visibilidade da cadeia vai depender das necessidades de cada projeto, sendo influenciado pelo conceito de produção adotado (PBP ou CKD), como pode ser verificado pela análise das Figuras 4, 8 e 11, referentes respectivamente aos Projetos 1, 2 e 3.

No Projeto 1, caracterizado pela produção através do conceito PBP, faz-se necessário que os Programadores de material da Montadora em Juiz de Fora tenham acesso aos elos internacionais da cadeia de suprimentos para que possam calcular os *lead times* e as quantidades de material necessárias para atender o programa de produção, além de definirem qual o modal a ser utilizado para o transporte internacional (marítimo ou aéreo). Nos Projetos 2 e 3, essa visibilidade por parte dos Programadores locais não se faz necessária devido ao

tipo de conceito de produção adotado (CKD). Isto não quer dizer que este controle não seja realizado no exterior pelo Centro de Consolidação e pela matriz da Montadora.

A integração entre o fluxo de material e o fluxo de informação não pode ser gerida com a qualidade, a eficiência e a velocidade exigidas, sem a utilização de sistemas de informação, *hardware* e *software*, que apoiem as decisões operacionais e gerenciais.

A Tabela 7 apresenta a relação de *software* e *hardware* usados na operação no Brasil. Os Projetos 1 e 2 caracterizam-se pelo maior emprego de sistemas de informação e pela existência de interfaces entre os sistemas da montadora e do Operador Logístico ALPHA. No Projeto 3, com a redução das atividades realizadas pelos Operadores Logísticos ALPHA e BETA, o emprego de sistemas de informação é reduzido e os controles existentes simplificados.

Software e Hardware	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
1. SAP R/3	Sim	Sim	Não
2. SAG	Sim	Não	Não
3. Sistema da Montadora	Sim	Sim	Sim
4. Gipilite	Sim	Sim	Sim
5. Siscomex	Sim	Sim	Sim
6. SISROB	Não	Sim	Não
7. Sistema de <i>follow-up</i> documental	Sim	Sim	Sim
8. Impressora de NF	Sim	Sim	Sim
9. Impressora de código de barras	Sim	Não	Não
10. <i>Scanner</i>	Entrada e Saída	Saída (rádio frequência)	Não

Tabela 7: Software e hardware usados na operação no Brasil

O Projeto 1 destaca-se pelo uso de leitores ópticos na entrada e saída de material; pelas funcionalidades de rastreabilidade, gerenciamento do armazém e análise de necessidade de material, disponíveis no SAP R/3; além do uso do EDI como variável imprescindível para viabilização da operação, envolvendo a interface entre as diferentes empresas e os diferentes sistemas, conforme apresentado na Tabela 4 do Capítulo 3. Como conseqüência destes fatores, o *kanban* eletrônico, presente nesse projeto, alia os sistemas de informação com as técnicas avançadas de gestão da produção. As partes e peças só são enviadas para o cliente mediante prévia solicitação.

Um ponto negativo do Projeto 1 está ligado à composição dos dados fornecidos pela Montadora para análise de material para decisão sobre nacionalização realizada pelo SAP R/3. Isto porque a informação da quantidade

de material existente dentro da Montadora não é disponibilizada no arquivo de demanda diária, enviado pelo Sistema da Montadora.

Outro ponto negativo ligado ao Projeto 1 reside no fato do *scanner* utilizado não carregar informações prévias para comparação com o físico. Ele apenas captura as informações que são transferidas para a rede através de docas de comunicação para posterior extração e comparação dos arquivos pelo SAP R/3. Já no Projeto 2 o *scanner* utilizado realiza tais operações, porém ainda se faz necessário a intermediação de um *software* que se comunica com o leitor e disponibiliza a informação na rede para uso do SAP R/3. A versão do SAP R/3 usada em ambos os projetos não permite a comunicação direta com o *scanner*.

No Projeto 2, o SAP R/3 não atende as necessidades de controle exigidas pelo processo de *robbing*, o que culminou na criação do SISROB. Neste projeto, o SAP R/3 é responsável pelo recebimento dos dados básicos (ASN), como materiais, números de caixas e contêineres, e pelo envio dos arquivos de nota para o Sistema da Montadora. O SISROB realiza interfaces com o SAP R/3 através do recebimento do ASN e do envio dos arquivos de nota. Além disso, o SISROB troca informações com o Sistema da Montadora, recebendo e confirmando as chamadas *kanban* de *robbing* e recebendo o as informações (ASN) referentes aos processos de reposição.

Duas ferramentas que melhorariam muito o fluxo de informações, e aumentaria a velocidade e a flexibilidade das operações, são: a etiqueta eletrônica (RFID) e o uso de transferência das informações através da radio frequência entre o armazém e o escritório para realização do *picking*. O emprego destas tecnologias permitiria a redução dos *lead-times* de recebimento, separação e expedição, eliminaria a necessidade de papel para separação do pedido e reduziria a necessidade de mão-de-obra, com conseqüente redução nos custos.

Um outro aspecto importante é o desembaraço aduaneiro das partes e peças no Porto Seco de Juiz de Fora. Os motivos que tornam sua utilização um diferencial nessa operação são a localização privilegiada (aproximadamente 7 km da fábrica do cliente) e a existência de acesso ferroviário no seu interior, além dos pontos já citados na Revisão Bibliográfica como vantagens de se armazenar as mercadorias em um Porto Seco.

6.3. O processo de peças de reposição do CKD

Um outro aspecto importante do estudo de caso, diz respeito ao conceito de reposição das peças, empregados nos Projetos 2 e 3, denominado como *robbing*. Vale lembrar que no Projeto 2 o gerenciamento desse processo ocorre em conjunto pela Montadora e pelo Operador Logístico ALPHA, enquanto que no Projeto 3 é realizado exclusivamente pela Montadora, ficando apenas o gerenciamento do desembaraço aduaneiro a cargo do Operador ALPHA.

A opção adotada para o gerenciamento das peças de reposição é fruto do conceito de produção, embalagem e transporte, característicos do CKD. Nele são embaladas quantidades exatas de partes e peças necessárias para a montagem dos veículos. Dessa forma, qualquer falta ou avaria verificada na linha de produção provoca um desequilíbrio no sistema, que será reparado pela realização de um pedido de emergência.

6.4. Recomendações para trabalhos futuros

A análise do estudo de caso desta dissertação, em conjunto com Revisão Bibliográfica, remete a um leque de oportunidades para pesquisas acadêmicas futuras envolvendo temas ligados a:

- Comparação entre os projetos de redes de Montadoras diferentes visando identificar as práticas mais utilizadas, as mais conservadoras e as mais revolucionárias;
- Embalagens retornáveis: utilização em cadeias de suprimento mundiais, controle e viabilidade em operações de importação e exportação, comparação de práticas do Brasil com outros países, análise e comparação dos custos do gerenciamento e fluxo das embalagens retornáveis versus aqueles envolvidos em operações com embalagens descartáveis;
- Análise mais profunda dos conceitos de produção e transporte CBU, SKD, CKD e PBP, visando delinear as variações existentes em cada um deles e formalizar um conceito mais abrangente, onde as práticas das várias Montadoras e dos vários países possam ser detalhadas e identificadas;
- Uma análise profunda das práticas de operação do CKD, principalmente no que tange ao processo de reposição e controle, evidenciados nesta

dissertação pela análise do processo aqui denominado *robbing*, visando compreender e comparar como cada Montadora trata este ponto;

- Evolução dos controles aduaneiros no Brasil e sua influência no *lead time* e nos níveis de estoque em operações de importação e sua comparação com as práticas internacionais.