

## **Escolha de tecnologia nas operações de separação de pedidos em um distribuidor farmacêutico brasileiro**

Manoel Carlos Martins e Silva<sup>1</sup>  
Cesar Gonçalves Neto<sup>2</sup>

### **Resumo**

O novo cenário existente no Brasil a partir da década de 1990, com a estabilização da moeda nacional e a abertura do mercado, gerou grandes modificações no setor produtivo, alterando a visão das empresas com relação à necessidade de investimentos em tecnologias e técnicas de produção e fomentando o processo de competição produtiva mais acirrada tanto no varejo como em seus fornecedores.

Neste cenário, faz-se interessante compreender que fatores passaram a ser considerados como relevantes pelas empresas, em seus processos decisórios para a escolha de tecnologia.

O objetivo deste estudo é o de investigar os fatores que influenciam os processos de escolha de tecnologia em um distribuidor farmacêutico brasileiro, na área de separação de pedidos. Partindo-se da constatação de que a maioria dos trabalhos sobre escolha de tecnologia estuda sistemas de produção industrial, consideramos que seria de grande interesse estudar o processo de escolha em sistemas logísticos, que cada vez mais se apresentam como de importância para a economia brasileira.

Palavras-chave: processo de escolha de tecnologia; setor farmacêutico; logística.

### **Choosing a technology to sort sales order in a Brazilian pharmaceuticals distributor**

#### **Abstract**

The new Brazilian environment which started in the 1990s with the stabilization of the national currency and the opening of the market has resulted in a number of changes in the productive sector creating a different view of the entrepreneurs concerning the need to invest in technologies and production techniques while promoting the process of productive competition both among suppliers and buyers. In this context it is interesting to understand factors which have become relevant to the decision process of the enterprises when the issue is the choice of technology. The objective of this study is then to investigate the factors which most influence the decision process for choosing a technology to sort sales orders in the context of a Brazilian pharmaceuticals distributor. Considering that most works about technology choice have been focused on the industrial production systems, we found it would be of great interest to study that choice for logistics systems once such systems have proved important to the Brazilian economy.

Key words: technology choice, pharmaceuticals distribution, logistics

---

1 BSc. Engenharia Mecânica - Universidade Federal do Rio de Janeiro - MSc. Administração - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Consultor de Empresas

2 BSc. Engenharia Mecânica - Universidade Federal do Rio de Janeiro - MSc. Industrial Engineering - Stanford University (USA)  
PhD Business Administration - Manchester University (England) - COPPEAD/UFRJ

## **1. Introdução**

O novo cenário existente no Brasil a partir da década de 1990, com a estabilização da moeda nacional e a abertura do mercado, gerou grandes modificações no setor produtivo, alterando a visão das empresas com relação à necessidade de investimentos em tecnologias e técnicas de produção e fomentando o processo de competição produtiva mais acirrada tanto no varejo como em seus fornecedores.

Tendo-se este cenário como pano de fundo, faz-se interessante compreender que fatores passaram a ser considerados como relevantes pelas empresas, em seus processos decisórios para a escolha de tecnologia. A existência de oferta de tecnologias estrangeiras, a possibilidade e necessidade de incremento da capacidade de produção, o gosto pela tecnologia mais avançada e nova no mercado, vários são os fatores que podem influenciar o processo de escolha nas inúmeras empresas existentes no país.

Tendo em vista o caráter exploratório da pesquisa, e a possibilidade de interferência de um número grande de variáveis conjunturais e organizacionais, neste trabalho estudamos 8 casos de uma única empresa do setor de distribuição farmacêutica. Este foco teve como objetivo isolar o estudo dos fatores que influenciaram as decisões de escolha de tecnologia, de efeitos causados pela análise de diferentes empresas, em diferentes setores.

## **2. Objetivo**

O objetivo deste estudo é o de investigar os fatores que influenciam os processos de escolha de tecnologia em um distribuidor farmacêutico brasileiro, na área de separação de pedidos. Partindo-se da constatação de que a maioria dos trabalhos sobre escolha de tecnologia estuda sistemas de produção industrial, consideramos que seria de grande interesse estudar o processo de escolha em sistemas logísticos, que cada vez mais se apresentam como de importância para a economia brasileira.

## **3. Relevância do estudo**

Há cada vez mais a necessidade de manter os produtos e serviços prestados pelas empresas nacionais em alinhamento com suas estratégias de competição, sendo que as escolhas das tecnologias a serem utilizadas influenciam diretamente nesta capacidade de alinhamento entre as operações e a estratégia. Na realidade, ainda existem outros fatores que não podem deixar de ser considerados, como a instabilidade econômica e cambial pelas quais ainda passamos que afeta diretamente a escolha entre aquisição ou desenvolvimento de tecnologias no mercado interno ou externo.

Compreender e mapear quais são os critérios hoje utilizados pelas empresas no Brasil para a escolha e implantação de tecnologia pode melhorar a compreensão e eficiência nos procedimentos de escolha de tecnologia.

#### **4. Escolha de Tecnologia**

Até a metade do século passado, o processo de escolha de tecnologias era considerado um problema de pequena monta. Em um mundo de produtos homogêneos, com muitas empresas competindo entre si e cujos gerentes tomassem decisões baseadas apenas em objetivos econômicos, as empresas seriam forçadas a escolher a tecnologia que minimizasse os seus custos de produção. A tarefa do gerente seria simplesmente encontrar a tecnologia que combinasse o uso de máquinas e equipamentos (capital) e empregados (trabalho) de maneira a obter os menores custos de produção possíveis. No entanto, não só a teoria econômica neoclássica sobre a qual tal visão se baseia tem sido bastante atacada (ver, por exemplo, Granstrand (1994) e Solow (1988)), mas estudos de campo sobre escolhas tecnológicas realizadas por empresas de produção mostram que este modelo simples é inadequado para explicar as decisões dos gerentes (para uma discussão sobre a abordagem neoclássica e a abordagem gerencial, ver Rothwell, 1991). Vários estudos (e.g. Amsalem(1984), Lecraw(1984), Morley&Smith(1974), Vieira (1988), Wells (1984) , Yeoman (1984)) têm procurado explicar porque empresas, com frequência, escolhem tecnologias que não correspondem ao “ótimo” econômico. Os fatores mais significativos estão listados na tabela 1 a seguir. Acreditamos que apenas alguns desses fatores precisam ser explicados:

- *curva da demanda*: a previsão da curva de demanda pode ser um dos fatores fundamentais no processo de escolha de tecnologia devido a não existência de uma oferta infinita de tecnologias. Tal previsão pode ser fundamental para a definição da escala de operação das

plantas. Por outro lado, a minimização do custo de operação depende diretamente da escala de operação das plantas. Como para diferentes escalas de operação podem existir apenas umas poucas opções tecnológicas, a escolha final pode ser diferente do suposto “ótimo” econômico.

- *a elasticidade dos preços dos produtos da empresa* : quando a empresa tem uma posição monopolista ou quando existe uma forte "lealdade do consumidor", os preços dos produtos tem menor influência na demanda. A empresa pode então usar uma tecnologia “não ótima” (custos superiores ao mínimo possível), já que pode praticar preços mais elevados.
- *a relação entre os custos de operação e os custos totais da empresa*. Quando os custos de operação são relativamente pequenos quando comparados com outros custos (por exemplo, com os custos de marketing) é bastante possível que a empresa se preocupe mais em minimizar estes outros custos do que os de operação, fazendo então uma escolha "não ótima".
- *os objetivos dos gerentes*: gerentes tem outros objetivos além da maximização do lucro, entre eles, os "objetivos de engenharia" que os levam a preferir fabricas sofisticadas (automatizadas) a fabricas simples; e os "objetivos de gerência" que incluem a redução de problemas trabalhistas.
- *a estratégia de competição da empresa* : empresas com estratégia de competição por preço normalmente privilegiam a adoção de tecnologias já bastante testadas e que minimizem os custos de operação. Já as que tentam diferenciar seus produtos tendem escolher tecnologias menos disseminadas no mercado (não necessariamente “ótimas”).

**Tabela 1 – Quadro conceitual sobre escolha de tecnologia**

Fatores Influenciadores	
Fatores de Mercado	01. Curva de demanda
	02. Elasticidade dos preços

Fatores de Produção	03. Risco de inadequação de mão-de-obra / insumos
	04. Risco de falta de sobressalentes
	05. Risco de erro humano / baixa qualidade
	06. Risco de adoção de tecnologia diferente do líder do mercado
	07. Relação entre custo de produção e custo total
Aspectos Estratégicos	08. Objetivos dos gerentes
	09. <i>Timing</i> do uso da tecnologia
	10. Estratégia de competição da empresa
Aspectos econômicos / conjunturais	11. Influência do panorama econômico
	12. Análise financeira do investimento em tecnologia – diminuição do custo operacional.
Tecnologias alternativas / fornecedores	13. Contato com fabricantes
	14. Dificuldade e custo de obtenção de infos sobre as tecnologias alternativas

## 6. Metodologia

A pesquisa teve um caráter exploratório e descritivo. Exploratório, porque na pesquisa bibliográfica não se encontrou evidência de trabalhos prévios sobre o processo de escolha de tecnologia no setor de distribuição farmacêutica no Brasil; descritivo, porque para cumprir seus objetivos foi necessária a caracterização, a partir das percepções dos entrevistados, dos fatores que influenciaram o processo de escolha de tecnologia.

A opção por realizar a pesquisa em apenas uma empresa se deu pela possibilidade de realização de oito estudos de caso dentro de um mesmo ambiente e em um mesmo processo produtivo. Esta configuração nos possibilita a tentativa de definição de um perfil de escolha de tecnologia da empresa.

## 7. A empresa analisada

A empresa analisada é um distribuidor nacional de produtos farmacêuticos, de capital fechado, cuja função se resume à compra de produtos e posterior revenda, em menores lotes, para seus clientes, constituídos de farmácias, pequenas distribuidoras, hospitais e alguns mercados (para uma descrição do setor no Brasil, ver Machline & Amaral, 1998). Os

principais produtos movimentados são medicamentos, perfumaria, produtos de higiene e alguns itens alimentícios. Assim, a empresa analisada é um dos elos de intermediação entre os fabricantes e o consumidor do produto.

A empresa foi fundada no início dos anos 60, com o objetivo de atender ao mercado da cidade do Rio de Janeiro. Ao longo dos anos a empresa expandiu, possuindo uma atuação solidificada dentro do estado do Rio de Janeiro na década de 1980 e iniciando sua expansão nacional na década de 1990.

Entre os anos de 1993 e 2003, a empresa passou de um distribuidor regional (com atuação restrita ao estado do Rio de Janeiro), para uma atuação nacional, atendendo à região Sudeste e ainda a parte das regiões Sul e Centro-Oeste. Hoje, em 2003 a empresa possui mais de mil funcionários, gera mais de quinhentos empregos indiretos e atende a aproximadamente oito mil e quinhentos clientes.

Entre 1993 e 2003, o faturamento da empresa aumentou mais de dez vezes, passando de oitenta e cinco milhões de reais em 1993 para um bilhão e duzentos milhões de reais (2003). Nesse mesmo período, a empresa aumentou sua atuação geográfica no território nacional, abrindo oito novos armazéns (CD's) no país.

Atualmente a empresa é uma das três maiores distribuidoras nacionais, com forte crescimento sendo apoiado pela área de distribuição. Por razões de confidencialidade, a empresa não será identificada neste estudo, sendo nomeada simplesmente empresa ALFA.

## **8. O foco do estudo**

Dentre as quatro operações nas quais podemos dividir os armazéns da empresa, a separação de pedidos é, segundo os entrevistados, a operação que apresenta a maior diversidade tecnológica, na qual normalmente se concentra o esforço de projeto para a escolha da tecnologia mais adequada à operação do armazém. Ainda segundo os entrevistados, as operações de recebimento, movimentação e armazenagem (M&A) e expedição possuem a mesma tecnologia implementada em todos os armazéns da empresa. Devido a esse fato, os casos de escolha de tecnologia que foram analisados são relativos às implementações realizadas na área de separação de pedidos das filiais da empresa.

### **Tecnologias alternativas para separação de pedidos**

Os armazéns da empresa possuem três tipos de conjuntos de tecnologias de separação de pedidos. Cada alternativa possui características específicas e exige diferentes investimentos de capital e mão de obra, caracterizando sistemas de tecnologia mão-de-obra intensiva, tecnologia intermediária e tecnologia capital intensiva.

### **Tecnologia mão de obra intensiva (supermercado)**

A tecnologia de separação de pedidos mão de obra intensiva é caracterizada pela utilização da mesma estrutura e área de operação da M&A, necessitando assim de muito pouco investimento em equipamentos (em geral somente paleteiras e carrinhos de separação – carrinhos de supermercado). Tal operação é conhecida como separação de pedidos tipo supermercado, devido ao uso de carrinhos de supermercado para a coleta dos produtos alocados no estoque do armazém. A eficiência da operação é muito baixa, devido à necessidade de grandes deslocamentos dos separadores para efetivar a coleta de produtos dos pedidos. Deve-se ainda observar que a eficiência cai de maneira diretamente proporcional ao aumento do número de *SKUs* (*Stock Keeping Units*) a serem trabalhados, devido à maior necessidade de área de estocagem e, assim, maior deslocamento para a realização da separação dos pedidos.

### **Tecnologia intermediária**

A tecnologia de separação de pedidos considerada intermediária baseia-se também na operação manual, porém com a utilização de esteiras transportadoras e estantes para armazenamento e coleta dos produtos, e de uma área isolada para a separação dos pedidos. Esse tipo de sistema, que utiliza tecnologia intermediária, é conhecido como linha de separação manual e possui uma capacidade maior de adaptação ao aumento do número de *SKUs* a serem trabalhados, pois as estações limitam a necessidade de deslocamento dos operadores.

### **Tecnologia capital intensiva**

A tecnologia de separação de pedidos capital intensiva baseia-se na operação de um sistema complexo que compreende vários equipamentos e sistemas de controle. Essa tecnologia utiliza equipamentos de identificação automática de caixas, impressão de espelhos de separação, separação automática de produtos, sistema inteligente de transportadores, estantes

de armazenamento de produtos, equipamentos de fechamento de caixas, automáticos de desempilhamento de caixas, além de sistemas automáticos para conferência e embalagem de pedidos. Esse sistema é conhecido como linha de separação automática e possui uma grande capacidade de adaptação ao aumento do número de *SKUs* a serem trabalhados, pois além de as estações limitarem a necessidade de deslocamento dos operadores, os operadores somente interagem com as caixas em casos de necessidade real de intervenção.

Tabela 4 – Quadro comparativo entre as tecnologias alternativas no que diz respeito a equipamentos, tempo de projeto e pessoal mínimo necessário para a operação dos sistemas.

Tecnologia			
	Tecnologia mão de obra intensiva (Supermercado)	Tecnologia intermediária	Tecnologia capital intensiva
Equipamentos	Paleteiras; Carrinhos de separação	Paleteiras; Empilhadeiras (M&A); Estantes: estáticas; dinâmicas; Transportadores: Roletes livres;	Paleteiras; Empilhadeiras (M&A); Estantes:estáticas;dinâmicas; Transportadores: Roletes livres; Roletes acionados;Lonasacionadas; Acumulação Máquina desempilhadora de caixas; Scanners; Computadores de controle. RISC (Klass-X); CISC (AROS, AVOS); Automáticos de separação de produtos; Estação de abastecimento de caixas; Terminais inteligentes; Computador RISC; Software de controle;
Prazo (Projeto, fabricação e instalação)	Duas semanas	Quatro a oito semanas	Seis a dezoito meses
Pessoal mínimo para operar a separação de pedidos	01	15	30

Fonte: entrevistas

## 9. Coleta de dados

Os dados para a preparação e análise dos casos foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas com gerentes (o gerente do CD RJ, o gerente corporativo de logística da empresa e finalmente o sócio fundador e atual presidente da empresa) envolvidos nos processos de escolha de tecnologia. Estas entrevistas cobriram os tópicos mais importantes levantados em outros estudos no exterior, além de explorar os eventos de escolha e implementação de tecnologia dentro da área de separação de pedidos da empresa, deixando os entrevistados livres para tecer comentários e explicar as condições envolvidas nos processos de escolha de tecnologia à época. Em cada caso, os gerentes foram solicitados a avaliar a importância de cada um dos fatores apresentados na Tabela 1 para a escolha de tecnologia em cada um dos 8 CD's, em uma escala que variava de 1 a 9 (irrelevante=1, pouco relevante=3, considerado=5, importante=7, fundamental=9). Além disso, eles foram encorajados a indicar outros fatores que lhes parecessem importantes, mas que não tivessem sido sugeridos pelos estudos anteriores.

## **10. Resultados**

### **10.1 Descrição sumária dos Casos**

#### **Caso 1 – CD RJ (1996).**

O CD RJ foi o primeiro e único CD da EMPRESA ALFA até 1997. Até 1993, a operação do CD RJ atendia somente ao estado do Rio de Janeiro; a partir desse ano, o CD RJ passou a dar suporte às vendas que ocorriam em outros estados, inicialmente Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Em 1995, o CD RJ operava com aproximadamente 4.500 SKUs e utilizava um sistema de separação tipo supermercado (tecnologia mão de obra intensiva). O CD RJ empregava 240 funcionários para essa função, trabalhava em três turnos e mantinha a operação ativa por 24 horas.

**Objetivo da mudança:** para dar suporte à sua estratégia de expansão geográfica e aumento de *market share*, a EMPRESA ALFA detectou a necessidade de alteração na operação do CD RJ, de forma a possibilitar o incremento do número de SKUs a serem trabalhados, da quantidade de unidades a serem separadas, do número de entregas diárias a seus clientes e, particularmente, diminuição do custo operacional (eliminação do turno da noite).

**Fatores relevantes na escolha da tecnologia:** relação entre custo de produção e custo total, análise financeira do investimento em tecnologia, aumento da capacidade de produção, isenção fiscal (mudança no custo do capital), contato com fabricantes, risco de falta

de sobressalentes, estratégia de competição da empresa, aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica), risco de inadequação de mão de obra / insumos, influência do panorama econômico, pacote / serviço pós venda do fabricante.

**A escolha:** A manutenção da separação tipo supermercado não satisfaria as premissas de expansão, diminuição de custo operacional e aumento do número de entregas por dia, além de significar a necessidade de mudança para um armazém maior, o que diminuiria ainda mais a eficiência da produção. A adoção de uma linha de separação manual satisfaria as premissas de expansão e diminuição do custo operacional até o ano de 1996, porém uma expansão futura, com a mesma tecnologia, demandaria mudança de armazém, o que era encarado como uma barreira à adoção desta tecnologia pela EMPRESA ALFA. A tecnologia capital intensiva possuía características que satisfariam as premissas de expansão e diminuição do custo operacional. Seria possível realizar a adoção da tecnologia de forma a suprir as necessidades imediatas da empresa (1996) e as projetadas para os próximos três anos, aumentando a produção do armazém, sem a necessidade de nova alteração na base tecnológica da separação de pedidos e sem a necessidade de mudança do armazém que era utilizado. O custo do capital seria menor devido à isenção fiscal concedida para importações. Esta possibilidade de mudança imediata para a situação que permitiria a operação em 1999, ainda com folga, foi o fator decisivo para a EMPRESA ALFA escolher a aquisição de uma linha de separação automática de pedidos.

## **Caso 2 – CD BH (1997).**

Até o ano de 1997, a EMPRESA ALFA atuava no mercado de Minas Gerais atendendo apenas a clientes na Grande BH e realizava a operação de separação de pedidos através do CD RJ. Nesta configuração, a empresa conseguia manter um mercado de aproximadamente 25.000 unidades separadas e entregues por dia e realizava apenas uma entrega diária a seus clientes no estado de Minas Gerais (somente Grande BH). Em 1997, a empresa continuava em seu processo de expansão, iniciado em 1993/1994, porém já não era mais possível dar suporte ao aumento de vendas e distribuição em Minas Gerais devido à dimensão do estado, ao custo e ao tempo de resposta para transportar a carga separada no Rio de Janeiro.

**Objetivo da Empresa ALFA:** O objetivo inicial da EMPRESA ALFA era preparar uma operação simples e barata (com baixo investimento) que possibilitasse um maior contato com

esse mercado, o suprimento de sua demanda e uma atuação mais focada. A decisão de investir pouco era devida à baixa produção demandada e também porque a empresa não possuía previsões confiáveis para o mercado mineiro. A EMPRESA ALFA desejava surpreender seus concorrentes, por isso necessitava de rápida implementação.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** velocidade de implementação, estratégia de competição da empresa, análise financeira do investimento em tecnologia, aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica), pressão da cadeia de suprimentos (indústria farmacêutica), oportunidade de negócio, curva de demanda.

**A escolha:** A opção pela linha manual de separação foi bastante clara, uma vez que não havia necessidade de nenhum investimento em equipamentos para a preparação do CD BH para operação com esta tecnologia. Ao mesmo tempo, ela disponibilizava um custo operacional significativamente menor do que a opção da operação de separação com sistema do tipo supermercado. A possibilidade de locação de um imóvel que continha equipamentos para suporte à tecnologia intermediária de separação de pedidos (estantes estáticas e esteiras transportadoras), levou a empresa a adotar essa tecnologia em sua instalação em Minas Gerais no ano de 1997.

### **Caso 3 – CD ES (1999)**

O CD ES foi criado em 1999 deslocando parte da produção que era realizada no CD RJ até esse ano, com o intuito de expandir a atuação da EMPRESA ALFA no mercado capixaba. Até 1999, antes da criação de tal CD, a EMPRESA ALFA somente atuava na região de Vitória (através do CD RJ) e efetuava apenas uma entrega por dia aos clientes situados nesta região.

**Objetivo da Empresa ALFA:** Para ganhar mercado no Espírito Santo, a EMPRESA ALFA necessitava aumentar sua atuação em serviços, aumentar a abrangência geográfica no estado, aumentar a oferta de *mix* de produtos e diminuir o custo operacional de atendimento a esse mercado. Parte do aumento do nível de serviço (o aumento do mix de produtos) dependia da abertura do CD ES, uma vez que alguns fornecedores não permitiam a venda de seus produtos através de operações interestaduais. Com a instalação do CD ES, a empresa poderia passar a realizar duas entregas diárias para alguns clientes, o que representava um nível de serviço maior do que a média praticada pelo mercado. A EMPRESA ALFA desejava surpreender o mercado capixaba (seus concorrentes) com sua entrada; por isso, necessitava de tecnologias e

operações bem conhecidas e de fácil implantação para aumentar a velocidade de implementação.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** curva de demanda, estratégia de competição da empresa, análise financeira do investimento em tecnologia, aumento da capacidade de produção, velocidade de implementação, aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica), pressão da cadeia de suprimentos (indústria farmacêutica.), influência do panorama econômico

**Análise EMPRESA ALFA:** A decisão da EMPRESA ALFA sobre a tecnologia a ser adotada no CD ES foi baseada na análise do custo operacional e do investimento necessário para preparar as diferentes alternativas tecnológicas.

**A escolha:** A opção pela tecnologia de separação de pedidos tipo supermercado foi sustentada por três pontos distintos após a preparação do quadro comparativo apresentado acima, a saber: o menor investimento demandado, a possibilidade de início imediato da operação contra a necessidade de preparação dos equipamentos da tecnologia intermediária (o que demandaria aproximadamente de três a cinco semanas) e a incerteza sobre a previsão de crescimento da empresa no ES.

A EMPRESA ALFA não se sentia confortável, naquele momento, em realizar qualquer investimento para a abertura desta operação, tendo em vista a situação econômica então existente. Apesar da diferença no custo operacional previsto para o ano de 2001, a empresa preferiu adotar a tecnologia de menor investimento de capital.

#### **Caso 4 – CD MG (2000).**

As previsões realizadas em 1997 com relação ao mercado mineiro haviam sido superadas. Ao invés das 30.000 unidades separadas por dia, conforme previsão de 1997 para o final de 1999, o CD BH separava 50.000 unidades/dia em junho de 1999.

**Objetivo da Empresa ALFA:** Com esse novo cenário, havia a necessidade de mudança na operação, pois a capacidade do CD BH havia chegado ao seu limite dentro da operação instalada e havia a previsão de que o mercado a ser atendido pela EMPRESA ALFA em Minas Gerais, dentro de dois anos, em 2001, seria da ordem de 90.000 unidades separadas por dia. As possíveis soluções que poderiam suprir o cenário existente demandavam a mudança para um armazém maior, que permitisse não apenas a ampliação da área de separação, mas também a ampliação da área de estocagem do CD.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** aumento da capacidade de produção, oportunidade de negócio, curva de demanda, análise financeira do investimento em tecnologia, contato com fabricantes, risco de falta de sobressalentes, influência do panorama econômico.

**A escolha:** Após três anos de entrada e operação no estado de Minas Gerais, já havia uma escala de produção diferente do início em 1997, e uma reestruturação do armazém era necessária. Durante o processo de escolha de tecnologia para o novo CD MG, a EMPRESA ALFA analisou as possibilidades de expansão da linha de separação manual e a instalação de uma linha de separação automatizada. Em ambos os casos, seria necessária a mudança de armazém para um local maior. A adoção da tecnologia capital intensiva, através da aquisição de uma linha de separação automatizada de uma distribuidora mineira que estava em processo de falência, se deu em função da oportunidade comercial apresentada à EMPRESA ALFA e também em função das previsões de crescimento do mercado mineiro. Segundo os entrevistados, todo o equipamento foi adquirido e instalado por aproximadamente 30% do valor que necessitaria ser investido caso a EMPRESA ALFA comprasse equipamentos novos, e com o crescimento do mercado, o payback do investimento foi de 12 meses, um resultado muito melhor do que o esperado pela empresa.

A EMPRESA ALFA não indica a eliminação de mão-de-obra como um fator importante, mas com certeza foi a redução de quase 50% no quadro de pessoal que possibilitou a grande redução de custos operacionais obtida.

### **Caso 5 – CDs SP (2000)**

No ano de 1999, o faturamento da EMPRESA ALFA já havia crescido mais de 600% em relação a 1993. A empresa, porém, ainda não atuava diretamente no maior mercado brasileiro, o estado de São Paulo (as operações eram realizadas através do CD RJ). Este arranjo de venda e separação de pedidos interestadual gerava deficiência no nível de serviço que impedia o crescimento da EMPRESA ALFA naquele estado. No ano de 1999, foram iniciados estudos para a implementação de uma operação direta no estado, que culminariam com a aquisição de uma distribuidora farmacêutica local com operação em dois CDs, sendo um localizado em São Paulo e outro em uma cidade do interior. Ambos os CDs possuíam sistemas de separação automática de pedidos, e essa característica estava diretamente ligada

às previsões de crescimento da empresa para o estado de São Paulo. A operação adquirida pela EMPRESA ALFA, nos dois CDs conjuntamente, atendia a uma demanda diária de aproximadamente 50.000 unidades separadas. A EMPRESA ALFA projetava que no ano de 2002 atingiria a demanda diária, no estado de São Paulo, de 150.000 unidades separadas por dia.

**Objetivo da Empresa ALFA:** Apesar de a EMPRESA ALFA atuar de maneira muito incipiente no mercado de São Paulo até o ano de 2000, a empresa tinha a percepção de que ali estava a grande possibilidade de expansão para efetivar o salto de faturamento desejado. São Paulo era ainda um estado não explorado pela empresa, e ali se concentrava o maior mercado consumidor regional no Brasil.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** curva de demanda, aumento da capacidade de produção, estratégia de competição da empresa, análise financeira do investimento em tecnologia, aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica), influência do panorama econômico, oportunidade de negócio

**A escolha:** A possibilidade de entrar no mercado de São Paulo utilizando tecnologia de separação de pedidos automatizada foi ao encontro da estratégia de crescimento da EMPRESA ALFA, uma vez que a entrada no mercado com tecnologia de separação manual não possibilitaria o grande crescimento que era buscado pela empresa. Segundo os entrevistados, a agressividade comercial que era desejada pela EMPRESA ALFA naquele momento somente poderia se realizar através de uma planta automatizada. Entretanto, a aquisição e importação de um sistema novo seriam muito dificultadas pelas instabilidades apresentadas pela economia brasileira. A oportunidade comercial de aquisição de uma empresa já instalada no mercado e com sistemas de separação automática instalados e nacionalizados foi fundamental na efetivação da escolha da tecnologia de separação automática.

### **Caso 6 – CD CRDK ES (2001)**

Até o ano de 2001, a EMPRESA ALFA possuía um CD no Espírito Santo com o intuito de atuar no setor atacadista desse estado. Entretanto, no ano de 2001, uma portaria estadual concedeu um benefício fiscal de ICMS para operações de distribuição de medicamentos que se instalassem no estado. Neste novo cenário, a EMPRESA ALFA estruturou uma operação de compra centralizada no CD CRDK (um CD *cross docking*) ES, em que após o recebimento

consolidado dos fornecedores, ocorre a separação dos produtos e posterior envio para os clientes do CD CRDK ES, as demais filiais da EMPRESA ALFA – CD RJ, CD ES, CD MG, CD SP1 e CD SP2.

Devido ao tamanho da operação e ao tamanho dos clientes, não há separação fracionada de produtos – todos os pedidos possuem como unidades mínimas as caixas dos fabricantes – o que é uma realidade muito diferente da encontrada na área de separação de pedidos dos CDs da empresa.

**Objetivo da Empresa ALFA:** O objetivo principal da empresa era a criação do novo CD CRDK ES de forma quase imediata para não perder o benefício - em torno de 5% do valor total comprado pela EMPRESA ALFA. Além disso, a EMPRESA ALFA objetivava diminuir o custo da operação no estado do Espírito Santo, disponibilizando um novo armazém que suprisse as necessidades das duas operações – a operação de compras centralizadas e a operação de atacado – de forma a minimizar a estrutura e os custos operacionais no estado.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** relação entre custo de produção e custo total, estratégia de competição da empresa, velocidade de implementação, influência do panorama econômico, análise financeira do investimento em tecnologia, isenção fiscal.

**A escolha:** Para a rápida viabilização do aproveitamento do benefício fiscal disponibilizado, a EMPRESA ALFA estruturou uma operação de separação de pedidos do tipo supermercado – com tecnologia mão de obra intensiva – e iniciou sua operação de compra centralizada pelo CD CRDK ES em menos de um mês após a disponibilização do benefício. Segundo os entrevistados, a empresa entendia que os possíveis ganhos operacionais com a realização de um projeto mais elaborado para a área de separação de pedidos não compensariam a necessidade de atraso no lançamento da operação de compras centralizadas, o que poderia gerar ganhos de até 5% sobre todo o valor de compras da empresa como um todo (valor muito acima dos possíveis ganhos operacionais).

### **Caso 7 – CD CRDK DF e CD DF (2001)**

Em setembro de 2001, a EMPRESA ALFA preparou-se para expandir suas operações no Distrito Federal. Exatamente como no Espírito Santo, nesse ano foi aprovada uma medida provisória concedendo benefício fiscal sobre o ICMS para operações de compra de produtos farmacêuticos para o DF.

**Objetivo da Empresa ALFA:** além do objetivo de criar uma estrutura para não perder o benefício dado no Distrito Federal, a decisão de criar a mesma estrutura existente no Espírito Santo (CD DF e CD CRDK DF) foi tomada no sentido de minimizar o risco de perda das vantagens obtidas com a operação de compra centralizada, uma vez que, devido ao caráter provisório das decisões governamentais – tanto no DF quanto no ES – os incentivos poderiam ser revogados sem aviso prévio. Assim, O CD CRDK DF não possuía a função de substituir o CD CRDK ES. Com a nova operação de compra centralizada no CD CRDK DF ocorrendo concomitantemente com a operação do CD CRDK ES, a EMPRESA ALFA estava preparada de forma que a queda de um dos benefícios (no ES ou em DF) não impactasse negativamente os custos totais da empresa.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** relação entre custo de produção e custo total, influência do panorama econômico, estratégia de competição da empresa, análise financeira do investimento em tecnologia, aumento da capacidade de produção, isenção fiscal.

**A escolha:** A decisão da EMPRESA ALFA sobre a tecnologia a ser adotada no CD CRDK DF foi baseada na análise dos ganhos a serem obtidos com a manutenção do benefício fiscal, no caso de sua revogação no Espírito Santo.

Como já verificado no caso do CD CRDK ES, os ganhos fiscais eram muito superiores aos gastos com a operação do CD CRDK. Dessa forma, a empresa preferia não gerar nenhum investimento de capital, e sim usufruir dos ganhos gerados pela operação do CD CRDK nos moldes do que já havia sido analisado e preparado para o Espírito Santo. O CD DF foi criado utilizando uma linha de separação manual de pedidos, enquanto o CD CRDK DF utiliza a separação de pedidos do tipo supermercado.

### **Caso 8 – CD PR (2001)**

O CD PR foi criado em 2001 deslocando parte da produção que era realizada no CD SP até esse ano, com o intuito de expandir a atuação da EMPRESA ALFA no mercado paranaense.

Até 2001, antes da criação do CD PR, a EMPRESA ALFA atuava na região da Grande Curitiba através do CD SP e efetuava apenas uma entrega por dia a seus clientes na região, com um volume de 4.000 unidades entregues por dia.

**Objetivo da Empresa ALFA:** para ganhar mercado no Paraná, a EMPRESA ALFA necessitava aumentar sua atuação em nível de serviço (aumentando o número de entregas efetuadas por dia), aumentar a abrangência geográfica no estado, aumentar a oferta de *mix* de

produtos para o mercado paranaense e diminuir seu custo operacional para atender a esse mercado. Com o novo CD, a EMPRESA ALFA iniciava sua atuação no Sul do Brasil, objetivando abranger os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul até o ano de 2003.

**Fatores relevantes na escolha de tecnologia:** curva de demanda, aumento da capacidade de produção, estratégia de competição da empresa, análise financeira do investimento em tecnologia, velocidade de implementação, influência do panorama econômico

**A escolha:** A opção pela linha de separação manual foi sustentada diretamente pelo custo operacional projetado tendo em vista o crescimento da demanda do CD PR. A instalação da linha manual foi realizada com equipamentos antigos, existentes em outras unidades da empresa, que haviam sofrido reforma ou haviam sido substituídos e não seriam mais utilizados. Dessa forma, o investimento inicial para a abertura do CD foi bastante reduzido, assim como o prazo de início das operações.

## **10.2 Análise dos Resultados**

Com base nas entrevistas realizadas na empresa foi possível criar uma tabela, identificando a quantidade de vezes que cada fator foi mencionado pelos gerentes da empresa e qual foi a importância dada ao mesmo. Este resultado serve para determinarmos a importância dada pela empresa a cada um dos fatores observados em outros estudos e, ainda, para indicarmos outros fatores que foram observados e considerados pela empresa em seus processos de escolha de tecnologia. A tabela considera tanto os quatorze fatores levantados na revisão de literatura quanto os dez fatores relatados pela empresa, porém que não haviam sido mencionados na revisão de literatura preparada. Os dez fatores relatados pela empresa foram:

1. Aumento da capacidade de operação
2. Aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica)
3. Adequação do quadro de pessoal
4. Possibilidade de expansão modular
5. Isenção fiscal
6. Pacote / serviço pós-venda do fabricante
7. Pressão da cadeia de suprimentos (Indústria Farmacêutica)
8. Velocidade de implementação

9. Necessidade de investimento de capital

10. Oportunidade de negócio

Para cada fator relatado, contamos a quantidade de ocorrências da importância percebida no fator durante os processos de escolha de tecnologia. Assim, foi possível criar uma “pontuação de importância” de cada fator, multiplicando o número de vezes que o fator aparecia pela importância dada em cada ocorrência.

Com base nesta pontuação elaboramos a ordenação dos fatores relevantes aos processos de escolha de tecnologia aqui estudados, com o intuito de identificar os fatores mais importantes, conforme a tabela 2 a seguir:

**Tabela 2 – Importância dos fatores, análise geral dos casos**

Fator	Pontos
Estratégia de competição da empresa	56
Aumento da capacidade de produção	52
Necessidade de investimento de capital	52
Influência do panorama econômico	52
Velocidade de implementação	44
Curva de demanda	40
Aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica)	36
Relação entre custo de produção e custo total	32
Análise financeira do investimento em tecnologia – diminuição do custo operacional.	32
Isenção fiscal	28
Oportunidade de negócio	26
Contato com fabricantes	22
Risco de falta de sobressalentes	22
Pressão da cadeia de suprimentos (Ind. Farma.)	20
Pacote / serviço pós-venda do fabricante	18
Adequação do quadro de pessoal	16
Risco de inadequação de mão-de-obra / insumos	14
Dificuldade e custo de obtenção de infos sobre as tecnologias alternativas	8
Elasticidade dos preços	8

Risco de erro humano / baixa qualidade	8
Possibilidade de expansão modular	8
Risco de adoção de tecnologia diferente do líder do mercado	8
Objetivos dos gerentes	8
<i>Timing</i> do uso da tecnologia	8

Na tabela 2, podemos observar que o somatório da pontuação de importância gera um total de 618 pontos. Com este valor, podemos calcular o percentual da pontuação de importância dos fatores listados (assim, por exemplo, podemos observar que os 13 fatores com maior índice de importância somam um total de 81 % da pontuação de importância).

Nesta análise consideramos os fatores que possuam índice de importância entre 50% e 100% como fatores de grande influência; os fatores que possuam índice de importância entre 30% e 49 % serão considerados como de média importância e o restante (índice de importância abaixo de 30%) será considerado como de pouca importância.

Desta forma segregamos três grupos distintos de fatores, a saber: fatores de grande importância, média importância e pouca importância.

Na tabela 3 abaixo são apresentados os três grupos de fatores:

**Tabela 3 - Agrupamento dos fatores por importância na análise geral dos casos.**

<b>Fatores influenciadores no processo de escolha de tecnologia</b>	
<b>Grande importância</b>	Estratégia de competição da empresa
	Aumento da capacidade de produção
	Necessidade de investimento de capital
	Influência do panorama econômico
	Velocidade de implementação
	Curva de demanda
	Aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica)
<b>Média importância</b>	Relação entre custo de produção e custo total
	Análise financeira do investimento em tecnologia – diminuição do custo operacional.
	Isenção fiscal
	Oportunidade de negócio
	Contato com fabricantes
	Risco de falta de sobressalentes
<b>Pouca importância</b>	Pressão da cadeia de suprimentos (Ind. Farma.)
	Adequação do quadro de pessoal

	Risco de inadequação de mão-de-obra / insumos
	Dificuldade e custo de obtenção de infos sobre as tecnologias alternativas
	Elasticidade dos preços
	Risco de erro humano / baixa qualidade
	Possibilidade de expansão modular
	Pacote / serviço pós-venda do fabricante
	Risco de adoção de tecnologia diferente do líder do mercado
	Objetivos dos gerentes
	Timing do uso da tecnologia

É interessante observar que dentro dos fatores considerados aqui como de grande importância para o processo de escolha de tecnologia há um total de sete fatores, sendo que apenas três destes fatores haviam sido levantados em estudos sobre produção industrial. Do mesmo modo, podemos observar que do total de seis fatores considerados como de média importância no processo de escolha de tecnologia de separação de pedido, quatro são fatores presentes em estudos sobre produção industrial. Finalmente, dos onze fatores considerados como de pouca importância, seis foram considerados como relevantes ao processo de escolha de tecnologia de produção industrial.

Apesar de termos analisado apenas uma empresa, os resultados parecem indicar claramente uma grande diferença entre escolha de tecnologia produtiva e escolha de tecnologia na área de logística.

## **11. Conclusões e recomendações**

No presente estudo foi possível identificar as diferenças entre o quadro conceitual teórico e o quadro conceitual, de fato, adotado no processo de escolha de tecnologia em um distribuidor farmacêutico brasileiro.

A adoção da metodologia de estudo de casos foi considerada como adequada dada a natureza exploratória do estudo, que examina um fenômeno atual que foge do controle do pesquisador e cujas características ainda são pouco conhecidas. Isso é ratificado pela identificação de 10 novos fatores influenciadores do processo de escolha de tecnologia. Dentre estes 10 fatores

foi possível identificar quatro fatores considerados importantes e outros três fatores que foram considerados pouco importantes, em todas as análises realizadas.

Na tabela 4 abaixo evidenciamos os fatores que foram identificados neste estudo e que não haviam sido identificados em estudos de empresas de outros setores.

**Tabela 4 – Fatores não levantados na revisão de literatura.**

	<b>Fatores Influenciadores</b>
<b>Importantes</b>	15. Aumento da capacidade de produção
	16. Aumento do nível de serviço (nº de entregas/dia; mix de produtos; abrangência geográfica)
	19. Isenção fiscal
	22. Velocidade de implementação
	23. Necessidade de investimento de capital
	24. Oportunidade de negócio
<b>Pequena importância</b>	17. Adequação do quadro de pessoal
	18. Possibilidade de expansão modular
	20. Pacote / serviço pós-venda do fabricante
	21. Pressão da cadeia de suprimentos (Ind. Farma.)

Os fatores considerados de pequena importância apareceram durante a análise de alguns dos casos por uma circunstância particular, que não se aplicava em outros casos, por isto foram considerados como menos importantes.

## **12. Recomendações para estudos futuros**

No processo de elaboração desta pesquisa, alguns pontos surgiram como sugestões interessantes para a elaboração de novas pesquisas.

Utilizando o mesmo conceito de mapear os processos de escolha de tecnologia de uma única empresa, seria bastante interessante mapear cronologicamente as escolhas e explicitar a evolução do processo.

Com foco no tema de escolha de tecnologia, sugerimos também a realização de uma pesquisa do tipo *survey* com os distribuidores farmacêuticos nacionais, com o intuito de verificar a aderência dos achados deste estudo em outras empresas do mesmo setor no Brasil.

## Referências

Amsalem, M. Technology choice for textiles and paper manufacture. In: Stobaugh, R.; Wells Jr., L. T. (eds.). Technology crossing borders, Mass., Harvard Business School Press, 1984. cap.6, p.109-128.

Granstrand, O. Economics of technology – An introduction and overview of a developing field. In: Granstrand, O. (ed.). Economics of technology. Göteborg, Sweden, 1994.

Lecraw, D. J. Choice of technology in Thailand. In: Stobaugh, R.; Wells Jr., L. T. (eds.). Technology crossing borders, Mass., Harvard Business School Press, 1984. cap.5, p.85-107.

Machline, Claude; Amaral, José Bento. Avanços logísticos no varejo nacional: o caso das redes de farmácias. RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.38, n.4, p.63-71, Out./Dez., 1998.

Morley, S. A.; Smith, G. Managerial discretion and the choice of technology by multinational firms in Brazil. Paper n. 56, Program of Development Studies, Fall – 1974.

Rothwell, R. Successful Industrial Innovation: critical factors for the 1990's. Science Policy Research, University of Sussex, 1991.

Solow, R. M. Growth theory and after. American Economic Review, Nashville, v. 78, Iss.3, p.307-317, June 1988.

Vieira, G. A escolha de tecnologia de processo na indústria do álcool: um estudo de casos. 1988. 237 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Wells Jr., L. T. Economic man and engineering man. In: Stobaugh, R.; Wells Jr., L. T. (eds.). Technology crossing borders, Mass., Harvard Business School Press, 1984. cap.3, p.47-68.  
Yeoman, W. A. Selection of production processes by U.S. – based multinational enterprises. In: Stobaugh, R.; Wells Jr., L. T. (eds.). Technology crossing borders, Mass., Harvard Business School Press, 1984. cap.2, p.21-46.