

**ESTUDO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ARMAZENAGEM E MOVIMENTAÇÃO  
DE MEDICAMENTOS**

**STUDY OF A PUBLIC STORAGE AND HANDLING SYSTEM OF MEDICINES**

**ESTUDIO DE UN ALMACENAMIENTO PÚBLICO Y MANEJO DE LOS  
MEDICAMENTOS**

KEILA RAQUEL DOS SANTOS<sup>1</sup>

ÉRICO DANIEL RICARDI GUERREIRO<sup>2</sup>

Recebido em dezembro de 2009. Aprovado em fevereiro de 2010.

---

<sup>1</sup> Graduada em Logística e Transportes pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

<sup>2</sup> Professor Associado da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Graduado em Engenharia de Produção Agroindustrial, Mestre em Engenharia de Produção e Doutorado em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal de São Carlos. Av.: José Ítalo Bacchi, s/n – Jardim Aeroporto – Botucatu/SP – CEP 18606-855. Tel: (14) 3814-3004. E-mail: [ericoguerreiro@yahoo.com.br](mailto:ericoguerreiro@yahoo.com.br).

# ESTUDO DE UM SISTEMA PÚBLICO DE ARMAZENAGEM E MOVIMENTAÇÃO DE MEDICAMENTOS

## RESUMO

Atualmente, a Secretaria Municipal de Saúde tem por obrigação garantir o abastecimento de medicamentos das unidades de saúde do município, para isso, deve executar várias tarefas, como por exemplo, planejamento e controle dos estoques, armazenagem e movimentação. Muitos cidadãos dependem do correto fornecimento dos medicamentos, por isso a importância de realizar um estudo dessas atividades. Este trabalho, inicialmente, descreve as atividades realizadas atualmente na estocagem e distribuição dos medicamentos. Essas atividades foram estudadas através de observações no local, medições e entrevistas com os trabalhadores. Após a coleta e análise dos dados, verificaram-se problemas em vários fatores, como por exemplo, condições das prateleiras e equipamentos de armazenagem existentes, fluxo, montagem e expedição dos pedidos. O resultado do estudo resume-se na proposição de um novo *layout* que possibilite a adequação da armazenagem às normas brasileiras, sugerindo novas instalações e equipamentos apropriados e mais seguros para movimentação e estocagem, embalagens específicas para fármacos, padronizando e adequando as formas de armazenagem às boas práticas de armazenagem de medicamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Almoxarifado de medicamentos. *Layout*. Movimentação e armazenagem de medicamentos.

## STUDY OF A PUBLIC STORAGE AND HANDLING SYSTEM OF MEDICINES

## **ABSTRACT**

Today, the Municipal Health Department is required to ensure the supply of medicines to health facilities in the city, this requires performing multiple tasks such as planning and stock control, storage and handling. Many people depend on the correct supply of medicines, so the importance of conducting a study of these activities. This work initially describes the activities currently carried out in storage and distribution of medicines. These activities were studied through site observations, measurements and interviews with workers. After collecting and analyzing data, there were problems on several factors, such as conditions of shelves and storage equipment available, flow, assembly and dispatch of orders. The result of the study is summarized in the proposition of a new layout that allows for adequate storage of Brazilian norms, suggesting new facilities and appropriate equipment and safer handling and storage, special packaging for pharmaceuticals, standardizing and adapting forms of storage at good storage practices for drugs.

**KEYWORDS:** Warehouse drugs. Layout. Handling and storage of medicines.

## MEDICAMENTOS

### RESUMEN

Actualmente, la Secretaría Municipal de Salud tiene por obligación garantizar el abastecimiento de medicamentos de las unidades de salud del municipio y, para eso, debe ejecutar varias tareas, como por ejemplo, planeamiento y control de las mercancías: almacenaje y manejo. Muchos ciudadanos dependen del correcto suministro de los medicamentos, por eso es importante realizar un estudio de esas actividades. Este trabajo, inicialmente, describe las actividades realizadas actualmente en el almacenamiento y distribución de los medicamentos. Esas actividades fueron estudiadas por medio de observaciones en el local, mediciones y entrevistas con los trabajadores. Después de la colecta y análisis de los datos, se verificaron problemas en varios factores, como por ejemplo, condiciones de los estantes y equipos de almacenamiento existentes, flujo, montaje y expedición de los pedidos. El resultado del estudio se resume en la proposición de un nuevo *layout* que posibilite la adecuación del almacenamiento a las normas brasileñas, sugiriendo nueva instalación y equipos apropiados y más seguros para manejo y almacenamiento, embalajes específicas para fármacos, uniformando y adecuando a las buenas prácticas de almacenamiento de medicamentos.

**PALABRAS CLAVE:** Almacén de medicamentos. *Layout*. Manejo y almacenamiento de medicamentos.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, é direito do cidadão e dever do Estado prover condições para o pleno exercício da saúde. Como parte desse dever, o estado deve distribuir medicamentos à população. Partindo dessas premissas, este trabalho buscou estudar parte desse processo de fornecimento, analisando a armazenagem e a movimentação de medicamentos realizados na Secretaria Municipal de Saúde do município de Botucatu. Para tal, foi necessário pesquisar o processo compreendido entre a chegada dos medicamentos no almoxarifado e sua distribuição para as unidades de saúde.

Assim, foram analisados:

- O sistema de planejamento de estoques atualmente utilizado na unidade.
- O comportamento da demanda por medicamentos, no município, no último ano.
- A infraestrutura disponível para a armazenagem e movimentação na Secretaria de Saúde do município.

O estímulo inicial para produzir este trabalho surgiu com a observação das operações de movimentação de armazenagem de materiais, durante um estágio na referida unidade. Observou-se que não eram utilizados equipamentos e técnicas adequados, a movimentação de cargas e pessoas era difícil, o trabalho era penoso e a estrutura física precária não possibilitava a adoção de boas práticas

recomendadas pelo Ministério da Saúde e por outras entidades.

Buscando resolver os problemas desta unidade, este estudo propõe um novo arranjo físico (*layout*) para o almoxarifado de medicamentos da Prefeitura Municipal de Botucatu.

Para tanto, este trabalho foi dividido em três partes: a primeira traz uma breve revisão de literatura a respeito da movimentação e armazenagem de medicamentos, abordando a legislação brasileira e autores que tratam do tema movimentação e armazenagem de materiais. A segunda parte do trabalho é um estudo de caso do almoxarifado de medicamentos da Prefeitura de Botucatu, analisando as atividades lá desenvolvidas e a infraestrutura disponível. A terceira e última parte é o resultado do estudo dado através da proposição de um novo *layout* para o setor estudado.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O armazém atual mudou muito se comparado aos utilizados vinte anos atrás, pois hoje os estoques são menores, o número de expedições aumentou e surgiram novas técnicas de movimentação e armazenagem.

Moura (1997) sustenta que condições inadequadas, desde recursos físicos até tecnologias ultrapassadas, assim

como falta de organização no fluxo de materiais, conduzem à baixa produtividade, e ressalta ainda que muitos armazéns estão passando por reprojatos, para aumentar a capacidade de armazenagem em até duas ou três vezes a de projeto.

De acordo com Wrennal e Lee (1996), o projeto de um armazém deve ser realizado seguindo um método científico de planejamento, porque envolve grande número de fatores e possui solução complexa. Esses métodos são conhecidos como métodos de projetos de instalações industriais ou projetos de *layout*. Trata-se de especificar, quantificar, arranjar e avaliar toda a infraestrutura necessária às operações que se pretende realizar no interior de uma instalação. Como resultado obtém-se a distribuição espacial de pessoas, máquinas e materiais, permitindo um fluxo contínuo e sem interrupções.

Segundo Wrennal e Lee (1996), alguns princípios norteiam um projeto de instalações industriais:

- Integração: os diversos elementos devem ser integrados, pois a falha de um deles resultará na falha global.
- Mínima distância: deve-se minimizar o transporte, pois não agrega valor ao produto.
- Fluxo contínuo: seguir o processo de operações, sem interrupções e cruzamentos.
- Uso das três dimensões: ocupar

melhor os espaços disponíveis.

- Satisfação e segurança: devem-se buscar boas condições de trabalho e redução de riscos de acidente.
- Flexibilidade: deve-se possibilitar que mudanças nos processos sejam feitas com facilidade.

Dias (1993) afirma que a edificação industrial não deve ser excluída dos estudos de *layout*; a geometria, o espaço disponível, características estruturais e a localização podem comprometer ou impedir a solução ideal, que deveria ser adotada.

Para realizar um projeto de instalações, é preciso saber, antecipadamente, quantos e quais itens serão estocados, as projeções de crescimento, as características dos produtos, as características de expedição do produto, além das características de estocagem dos mesmos. A estrutura física interna deve ser projetada conforme o volume operacional do almoxarifado, qualquer que seja o tamanho do mesmo.

As operações típicas realizadas em um armazém podem ser vistas na Figura 1.

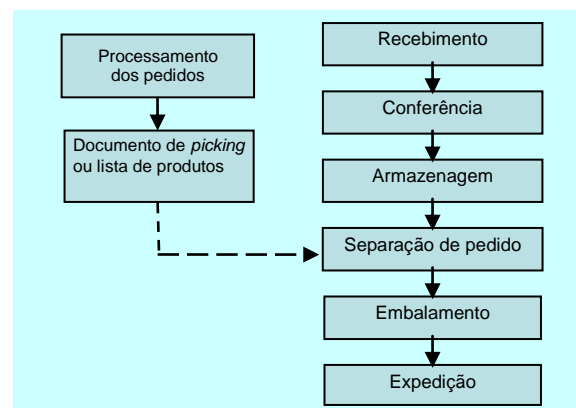


Figura 1- Atividades típicas de um armazém  
Fonte: Moura (1997)

Medicamentos são materiais que necessitam de armazenagem especial, pois podem perder sua eficácia e prejudicar o tratamento de pacientes, agravando sua saúde.

Qualquer construção destinada à estocagem de medicamentos deve possuir área e localização adequadas para facilitar sua manutenção, limpeza e operação, com espaço suficiente para estocagem racional dos medicamentos. Toda área alocada para estocagem deve destinar-se somente a esse propósito, além de oferecer condições de flexibilidade que permitam eventuais modificações futuras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1989).

As seguintes áreas são necessárias:

Recepção: área para receber os materiais que serão armazenados, deve ser coberta para proteger a atividade de intempéries.

Quarentena: área para guardar medicamentos, para garantir que eles não sejam utilizados por engano; quando é necessário verificar se existe algum problema com o medicamento.

Estocagem: local para guarda e armazenamento de medicamentos, pode ser dividida em geral para medicamentos termolábeis e específica para os controlados e os imunobiológicos (duas áreas separadas).

Expedição: área para montar os pedidos que serão levados até as unidades de saúde.

Administração: área para planejamento, e controle das atividades de armazenagem e movimentação.

Instalações sanitárias: para uso dos funcionários.

Os interiores dos almoxarifados devem apresentar superfícies lisas, sem rachaduras e sem desprendimento de pó, facilitando a limpeza e não permitindo a entrada de roedores, aves, insetos ou quaisquer outros animais.

A iluminação, a ventilação e a umidade devem ser controladas, para evitar efeitos prejudiciais sobre os medicamentos estocados.

O espaço ao redor dos almoxarifados deve ser urbanizado, a fim de impedir a formação de pó, permitir fácil acesso e manobra de veículos.

São recomendações gerais para os armazéns de medicamentos:

- facilidade de limpeza;
- fechadura exterior que permita o encerramento;
- condições de rotação de estoque – primeiro a entrar/primeiro a sair, exceto nos casos em que o prazo de validade do medicamento ou produto em questão, o determine.
- janelas, se existirem, devem ser devidamente protegidas contra a intrusão de

pessoas e animais e localizadas no mínimo a 210 cm do piso;

- portas largas onde possam circular paletes, no caso do armazém de grande volume;
- dimensões adequadas à instalação de suportes para armazenamento de medicamentos e/ou soluções de grande volume, como prateleiras ou/e armários, para que nenhum produto assente diretamente no chão;
- condições ambientais adequadas (temperatura inferior a 25° C);
- paredes: alvenaria, cores claras, laváveis e possuir, em pelo menos uma delas, ventilação direta;
- pé direito: o mínimo recomendado para área de estocagem é 6m e, para as demais áreas, 3m.

## 2.1 Recebimento e conferência

Recebimento e conferência são atividades desenvolvidas no recebimento de produtos. Para os medicamentos são necessárias: verificação da denominação do medicamento, quantidade, forma farmacêutica, concentração, número do lote, prazo de validade e registro no Ministério da Saúde.

As características devem estar de acordo com o pedido de compra e o setor que recebe os itens deve ter prontamente uma cópia deste documento para checagem

e conferência no ato do recebimento, além da análise da integridade.

A recepção de medicamentos é uma das fases mais importantes do armazenamento, pois consiste em um exame detalhado entre o que foi pedido e o que foi recebido.

O Manual de Boas Práticas para Estocagem de Medicamentos cita que devem existir instruções por escrito, detalhadas do recebimento, da identificação e do manuseio dos medicamentos. Elas devem indicar adequadamente os métodos de estocagem e definir os procedimentos burocráticos para com as outras áreas de organização. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1989)

Quando há recebimento de mais de um lote do mesmo produto, deve-se subdividi-lo de acordo com o número de lotes estocados. Lotes submetidos à amostragem ou julgados passíveis de análise devem ser conservados em quarentena até decisão do controle de qualidade.

O projeto de uma área de recebimento deve considerar as atividades desenvolvidas nesse local, os dados históricos de demanda e o padrão das chegadas. Alguns desses dados são expressos em tempo, deve-se, portanto, coletar informações a respeito da frequência esperada de recebimentos; número de veículos; horários de carga e descarga;



volume por linha de produto e volume por meio de transporte.

Com as informações coletadas, deve-se determinar a localização adequada das docas; a quantidade e dimensão de portas e vãos e equipamentos essenciais para as operações.

Desenvolvendo-se um adequado sistema de recebimento e projetando as docas, sua localização, quantidade e dimensões, o armazém estará apto a receber com segurança e confiabilidade seus materiais.

## **2.2 Armazenagem de materiais**

Geralmente designada a servir como proteção e prevenção de incertezas, a armazenagem é conhecida desde as mais antigas civilizações ocidentais. Para Pozo (2007), armazenagem, manuseio e controle dos produtos são componentes essenciais do sistema logístico, pois seus custos representam boa parte dos custos logísticos totais de uma empresa.

Moura (1997) define armazenagem como sendo as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição e armazéns)

Bowersox e Closs (2001) enfatizam que a armazenagem é uma necessidade para a empresa que deseja manter o nível de

serviço, mas estoques em níveis elevados refletem em custos totais também elevados.

Em se tratando da armazenagem de medicamentos, nenhum medicamento pode ser estocado antes de ser oficialmente recebido nem liberado para entrega sem a devida permissão, que também deve ser oficial. Os estoques devem ser inventariados periodicamente e qualquer discrepância deve ser devidamente esclarecida. A inspeção deve ser frequente para se verificar qualquer degradação visível, especialmente se os medicamentos ainda estiverem sob garantia de seus prazos de validade.

Os medicamentos com prazos de validade vencidos devem ser baixados do estoque e destruídos, com registro justificado por escrito pelo farmacêutico responsável, obedecendo ao disposto na legislação vigente.

O sistema de armazenagem, segundo Moura (1997), deve permitir a fácil identificação dos produtos e, para isso, conter a identificação dos produtos, seu lote e nome.

Existem várias formas de organizar os produtos na armazenagem, são elas:

- estocagem por agrupamento, produtos de mesmo tipo são colocados próximos;
- estocagem por característica física, segrega os materiais em função de suas características físicas, como por

exemplo, por tamanho, por tipo e por material;

- estocagem por frequência, os itens mais movimentados são colocados próximo à saída do armazém;

- estocagem no local de uso, os materiais são estocados no local que serão utilizados;

- estocagem com separação entre lote de reserva e lote diário, uma parte é colocada em uma área mais próxima para ser manuseado e outra em estoque reserva.

Quanto ao sistema de localização dos itens em estoque para coleta e separação dos pedidos, existem três sistemas básicos:

1 – sistema de memória: depende do conhecimento das pessoas que trabalham no local. Geralmente, esse sistema utiliza uma seqüência lógica de número ou nome do item e possui o inconveniente de não possibilitar que os itens de maior rotatividade sejam colocados próximo à saída, prejudicando a movimentação;

2 – sistemas de locais aleatórios: os produtos são colocados em qualquer local disponível, geralmente o mais próximo. Nesse caso, é necessário possuir um bom sistema de localização para trabalhar dessa maneira e como resultado há um bom aproveitamento dos espaços existentes;

3 – sistema de locação fixa: o número de boxes é determinado pelo estoque máximo disponível e os boxes

vagos ficam indisponíveis para outros produtos.

### **2.3 Movimentação de materiais**

Movimentação é o deslocamento de materiais por pequenas distâncias, geralmente, internas ao armazém. Pode ser manual ou mecanizada, mas alcança maior produtividade quando é mecanizada.

Diversos equipamentos podem ser utilizados, como por exemplo, esteiras, paleteiras, empilhadeiras e elevadores de carga. Além da mecanização, a unitização de cargas também é uma técnica que aumenta a produtividade, consiste em agrupar porções menores em um volume único maior, como por exemplo, o palete.

### **2.4 Separação de pedidos (*picking*)**

Raramente as quantidades recebidas são iguais às que devem ser enviadas aos clientes, por isso é necessário realizar atividades de separação de pedidos. Essas atividades consistem em coletar os produtos necessários, nas quantidades corretas, e agrupá-los, em uma embalagem, para atender as necessidades do cliente. Essa atividade transforma a informação de entrada em movimentação de produtos e, na maioria dos armazéns, é a categoria que representa maior despesa, além de ser a tarefa com maior possibilidade de erros

(MOURA, 1997).

Os métodos de separação de pedidos podem ser divididos em:

- separação descontínua, na qual é separado um pedido por vez, e necessário percorrer toda a área de armazenagem para montar um pedido;
- separação em lotes, quando se coleta a quantidade total de determinado item para todos os pedidos que devem ser montados.

## 2.5 Embalamento

Após a seleção dos pedidos, os produtos devem ser colocados em embalagens para serem levados até seu destino final. As embalagens possuem várias funções, como por exemplo, atrair o consumidor, apresentar e proteger o produto e facilitar a movimentação. Podem ser classificadas em: embalagem primária, aquela que contém o produto, secundária, a que contém a embalagem primária; terciárias, as que contêm embalagens secundárias e assim por diante.

Embalagens de distribuição física são destinadas a proteger o produto nos processos de carga, transporte e manuseio. Devem ser adequadas ao conteúdo, aos meios de transporte e às movimentações, além de ser duráveis para serem reutilizadas. Existem vários tipos de embalagens para esse intuito, como por

exemplo, caixas de papelão, madeira, plástico, tambores e cilindros.

## 2.6 Expedição

Segundo Banzato et al. (2003), a expedição é a última atividade realizada em um armazém e, portanto, deve ser desenvolvida corretamente ou todo o esforço anterior pode ser perdido. Para planejá-la é necessário considerar estratégias de distribuição, atividades de controle e conferência, intensidade do fluxo, tecnologia de informação e equipamentos utilizados.

Seu projeto compreende as mesmas necessidades do recebimento e é comum que as duas atividades sejam realizadas na mesma área, pois são análogas.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este tópico descreve a condição atual do almoxarifado de medicamentos da Prefeitura Municipal de Botucatu. O estudo foi realizado através de visitas técnicas ao local, nas quais foram coletados dados a respeito do funcionamento do setor, dos equipamentos e espaços disponíveis e dos medicamentos movimentados. Foram realizadas observações do local e entrevistas abertas com trabalhadores.

Foram necessários, ainda, registros fotográficos dos estoques, das embalagens,

do espaço físico interno e das formas de estocagem.

No setor estudado trabalham: uma farmacêutica, uma auxiliar de consultório dentário, um almoxarife, um auxiliar administrativo, um auxiliar de serviços gerais e uma estagiária.

As rotinas diárias do almoxarifado são as seguintes:

- elaboração de pedidos para o abastecimento dos estoques;
- recebimento dos medicamentos;
- armazenagem;
- triagem, montagem/separação dos pedidos emitidos pelas Unidades de Saúde;
- estocagem e distribuição dos medicamentos controlados (que é feita de forma isolada dos demais medicamentos);
- realização de inventários;
- movimentação de pessoas e materiais no espaço físico interno;
- controle da demanda de medicamentos do município e de cada uma das Unidades de Saúde;

O almoxarifado da Prefeitura Municipal de Botucatu armazena e movimenta 152 medicamentos, de diversos tipos e apresentações, como por exemplo, frascos, ampolas, bisnagas e envelopes. Destes, parte é comprada pela prefeitura e parte é doada pelos governos estadual e federal.

Os governos estaduais e federais

enviam os medicamentos baseados em uma demanda repassada semestralmente pela farmacêutica.

As doações dos governos estaduais, no caso itens da Fundação para o Remédio Popular (Furp), chegam trimestralmente. Para os itens do governo federal, as chegadas são bimestrais.

Para os medicamentos adquiridos com recursos do município, os pedidos de compra são elaborados conforme a demanda de medicamentos do município (somatória da demanda das Unidades de Saúde) e são feitos pelas farmacêuticas através de licitações, pregões ou compras diretas.

Os pedidos de compra são feitos em média duas vezes ao ano. O tempo de recebimento dos itens comprados pode chegar a até seis meses, ou seja, a maior parte dos medicamentos do elenco municipal necessita de estoques para suprir demandas de seis meses.

Independente da origem, todos os medicamentos são transportados até o almoxarifado via modal rodoviário e o transporte, quase sempre, segue uma rota que insere os municípios vizinhos de Botucatu, que também são abastecidos com doações dos governos Estadual e Federal.

As instalações físicas disponíveis para armazenar os diversos medicamentos necessários ao município de Botucatu são as seguintes: duas áreas administrativas,

duas áreas de estocagem de medicamentos (uma para comprimidos e outra para frascos), uma copa, dois banheiros e uma sala para estocagem de materiais odontológicos (que não compõe o objeto deste estudo). O *layout* do almoxarifado pode ser visto na Figura 2.

As áreas amarelas representam o espaço disponível para a armazenagem em paletes, as áreas vermelhas representam as áreas disponíveis para armazenagem em prateleiras e as áreas azuis são áreas de armazenamento refrigerado. As áreas verdes representam obstáculos existentes no prédio utilizado, são máquinas que não podem ser retiradas do local.

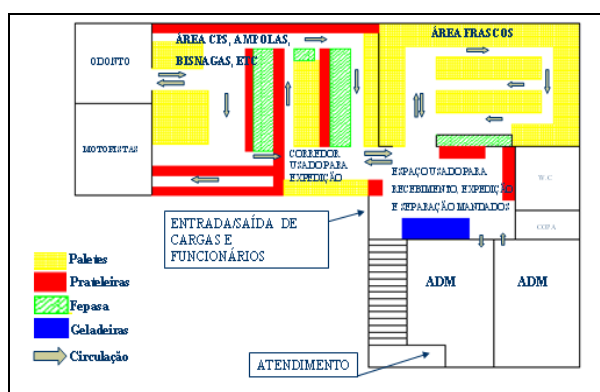


Figura 2. *Layout* atual do almoxarifado.

Observa-se que há pouco espaço para armazenagem, corredores estreitos, obstáculos nas áreas de armazenagem (em verde), inexistência de áreas específicas para *picking*, expedição e quarentena.

No ato do recebimento, que não é realizado em local apropriado, independentemente da origem dos

medicamentos, é realizada a conferência dos volumes citados em nota fiscal, assim como as quantidades, apresentação geral dos volumes, prazo de validade, lote, etc.

Após a conferência, os medicamentos são enviados à área de armazenagem, onde permanecerão até serem solicitados pelas Unidades de Saúde.

Os pedidos são enviados uma vez ao mês para as Unidades de Saúde, salvo urgências, quando as Unidades de Saúde encaminham seus pedidos ao almoxarifado. Esses pedidos, ao serem recebidos, são verificados em busca de incoerências, há uma comparação entre o pedido e a saída real de medicamentos das unidades básicas de saúde, buscando pedidos inconsistentes. Esta é uma tentativa de controlar, de maneira indireta, o estoque das unidades solicitantes e diminuir falhas de abastecimento, tanto por excesso quanto por falta de pedidos.

Para avaliar as necessidades espaciais de armazenagem e movimentação, era necessário reunir informações sobre a demanda e o volume dos medicamentos, para isso, todas as embalagens dos medicamentos foram medidas, obtendo-se o volume unitário de cada item.

Quanto à demanda dos itens, somente foi possível obter dados referentes ao ano de 2007, um período suficiente para mostrar o possível comportamento da demanda, mas insuficiente para determinar

a taxa de crescimento anual. Os valores obtidos podem ser observados na Figura 3.

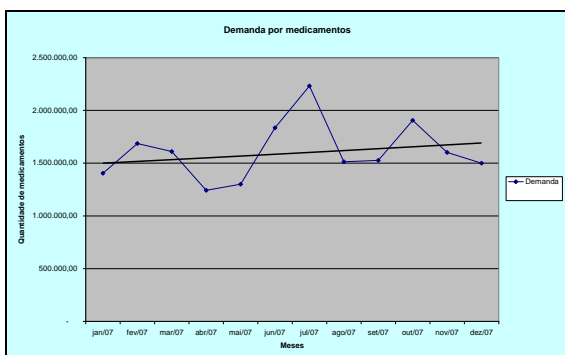


Figura 3. Demanda mensal de medicamentos – 2007

A linha em azul mostra a demanda mensal de medicamentos em número de itens e a linha de cor preta é a tendência da demanda que, neste caso apresenta um crescimento discreto ao longo do ano.

Observa-se que há períodos de picos e que o projeto do armazém não pode ser feito com base na necessidade média de medicamentos, pois, em alguns períodos, o armazém ficaria congestionado, aparentemente há um aumento na demanda por medicamentos nos meses de junho e julho em função de doenças respiratórias, mais comuns nesse período do ano.

Observaram-se ainda alguns problemas no almoxarifado da prefeitura municipal, como por exemplo, corredores estreitos, prateleiras muito altas, sem dispositivos adequados para acesso, ausência equipamentos adequados para a de movimentação de materiais, janelas fora do padrão, ausência de fonte de energia que

garanta o abastecimento em caso de queda na rede pública e temperatura elevada no armazém.

Observa-se na Figura 4 que a atividade de *picking* é feita de maneira improvisada sobre uma mesa colocada no meio do corredor. A área é pequena e sua localização inadequada, pois dificulta a movimentação dos itens. Nessa figura, é possível notar ainda que os medicamentos são armazenados de maneira improvisada sobre armários de aço.



Figura 4. Espaço insuficiente para a atividade de *picking*

A figura 5 ilustra o problema dos corredores estreitos e da dificuldade de acesso aos medicamentos armazenados nas prateleiras mais altas.



Figura 5. Corredores estreitos dificultam a movimentação dos itens

Na figura 6 é possível observar o problema da falta de espaço para a expedição, os medicamentos são colocados no chão à espera do veículo de transporte. É possível observar também o empilhamento excessivo de alguns itens, por falta de espaço de armazenagem.



Figura 6. Armazenamento inadequado dos pedidos já separados e empilhamento excessivo de medicamentos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, ao longo deste trabalho, que o almoxarifado de medicamentos não possui condições ideais para a armazenagem e movimentação de medicamentos. Os principais problemas encontrados foram insuficiência de espaço de armazenagem, equipamentos de guarda e movimentação de materiais inadequados, inexistência de área de quarentena, expedição e recebimento e de *picking*.

Além desses, temperatura do ambiente de armazenagem elevada, principalmente próxima das janelas e falta de fonte redundante de energia em ocasiões de falha no fornecimento público.

Para eliminar os problemas encontrados, sabendo-se que o almoxarifado atual não se encontra em prédio da prefeitura e possui empecilhos legais que não permitem alteração de *layout*, foi desenvolvido o projeto para um novo armazém.

Considerou-se que o sistema de compras dos medicamentos não sofrerá mudanças, ou seja, os medicamentos comprados pela Prefeitura Municipal de Botucatu possuem estoques para seis meses; os comprados pelo governo estadual, para três meses; e os adquiridos pelo governo federal, para dois meses.

As mudanças sugeridas foram as seguintes.

#### 4.1 Recebimento e expedição

Verificou-se que a taxa de chegadas de veículos para o recebimento ou expedição de medicamentos é baixa, sendo necessária somente vaga para um veículo e outro na espera. Essa área deve possuir espaço suficiente para um caminhão médio e deve ser coberta para possibilitar movimentações em dias de chuva. O *layout* proposto pode ser visto na Figura 10.

#### 4.2 Armazenagem de materiais

Para melhorar a armazenagem e movimentação de materiais, facilitando as atividades de separação de materiais e, sobretudo, para diminuir o espaço utilizado para guardar os medicamentos, optou-se por dividir a área de guarda de materiais em duas áreas distintas: uma para a armazenagem e outra para o *picking*.

A área de *picking* foi projetada para facilitar a montagem dos pedidos das Unidades de Saúde. Nessa área, os medicamentos devem ficar em prateleiras que permitam o acesso às embalagens primária dos medicamentos. As caixas mantidas na área de *picking* deverão cobrir as necessidades fracionadas. Considera-se que a cada inventário mensal, os trabalhadores abastecerão a área de *picking*, facilitando a separação dos pedidos.

As quantidades maiores de medicamentos deverão ficar na área de

armazenamento, em embalagens fechadas, com grandes quantidades. Portanto, a armazenagem deve suprir a área de *picking*.

Os medicamentos que possuem demanda elevada e são mandados às Unidades de Saúde em caixas fechadas deverão ser retirados diretamente da área de armazenagem para evitar movimentação desnecessária.

No setor de armazenagem são necessários 150 m<sup>3</sup>, o dispositivo de armazenagem escolhido foi o palete, pois os medicamentos são transportados nesses dispositivos, facilitando a movimentação.

Considerando a armazenagem de até dois metros de altura, corredores e outras necessidades espaciais, serão necessários, aproximadamente, 115 m<sup>2</sup> para armazenar medicamentos.

#### 4.3 Movimentação de materiais

Os equipamentos de movimentação que deverão ser utilizados são paleteiras e carrinhos. A movimentação entre o recebimento e a área de armazenagem deverá ser feita em paletes padrão PBR, sem elevação, portanto, uma paleteira hidráulica deverá ser suficiente.

A movimentação interna de medicamentos, exceto nas atividades de *picking* também deverá ser realizada através de paleteira. Na área de *picking* serão utilizados carrinhos.



#### 4.4 Separação de pedidos (*picking*)

Nessa área, serão estocadas quantidades menores de medicamentos, suficientes para 15 dias de consumo, depois desse prazo, a área deve ser reabastecida com medicamentos da área de armazenamento.

A área necessária ao *picking* foi calculada a partir das dimensões das caixas, buscando minimizar a necessidade espacial. Primeiramente, verificaram-se as dimensões das caixas de cada um dos medicamentos armazenados, a seguir, a quantidade de caixas necessárias para 15 dias de consumo, considerando mínimo de uma caixa por medicamento e sempre aproximando para cima, em caso de número não inteiro.

O próximo passo foi calcular a área necessária para colocar essas caixas em prateleiras. Considerando que uma caixa apresenta as seguintes dimensões:

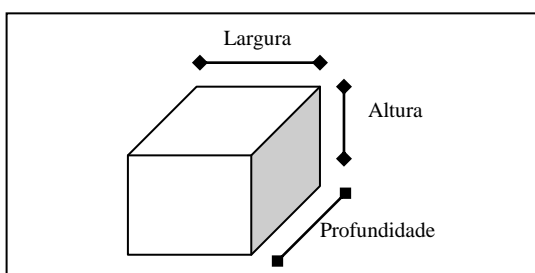


Figura 7 – Dimensões das caixas

Considerou-se como largura a menor dimensão horizontal da caixa e como profundidade a maior. A altura foi considerada como a dimensão perpendicular à abertura da caixa.

A única restrição para dispor as caixas nas prateleiras é que a abertura deveria ficar para cima, portanto, largura e profundidade poderiam ser alocadas da maneira mais conveniente. A maior profundidade encontrada foi de 64 cm, e a maior altura de 32 cm.

Portanto, a altura entre uma prateleira e outra, deve ser da ordem de 50 cm para possibilitar a retirada de medicamentos. Quanto à profundidade da prateleira, poderia ser inferior a 64 cm, pois somente era preciso virar a caixa limitante, mas observou-se, através de várias simulações em planilhas eletrônicas, que uma profundidade de 65 cm minimiza a quantidade de prateleiras necessárias.

Os medicamentos foram dispostos então da seguinte maneira, uma baia para cada medicamento distanciada de 5 centímetros da baia ao lado.

O tamanho da baia depende da dimensão da caixa do medicamento, considerou-se a largura da caixa para o tamanho da baia, alocando uma atrás da outra quando era possível e necessário.

O volume necessário encontrado foi de, aproximadamente,  $51 \text{ m}^3$ , dispostos em quatro conjuntos de prateleiras de cinco metros de comprimento e 65 cm de profundidade, com cinco níveis, não devendo ultrapassar 1,7 metros de altura. Um exemplo desse tipo de equipamento pode ser visto na Figura 8.



Figura 8. *Picking* dinâmico.

Fonte: <http://www.mecalux.com.br>

A distribuição dos remédios seguirá ordem alfabética, atualmente utilizada, pois não necessita de sistemas de informação auxiliares.

A área de *picking* proposta pode ser observada na Figura 9. Observa-se 5 conjuntos de prateleiras em vermelho, destinadas ao armazenamento de medicamentos em geral; uma prateleira em magenta destinada à guarda de medicamentos controlados e duas mesas em preto para montagem dos pedidos.

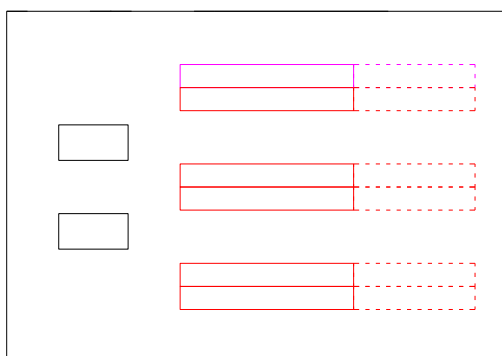


Figura 9 – Layout da área de picking

Os corredores entre os dispositivos de armazenagem possuem 1,5 metros para facilitar a movimentação de carrinhos.

O volume de medicamentos controlados é pequeno, não sendo necessária área na armazenagem para esse tipo de medicamento, que deverá ser estocado somente na área de *picking*. Essa prateleira, diferente das demais deve ser fechada e possuir cadeado, pois somente o farmacêutico responsável pode abrir e movimentar esses medicamentos.

Também foi proposta a colocação de uma câmara fria para a armazenagem de produtos que necessitam de refrigeração, esta câmara deverá possuir, aproximadamente, 15 m<sup>2</sup> e pode ser vista na Figura 10.

As portas ou vãos entre os ambientes devem possuir largura de 1,8 m para garantir a movimentação de materiais.

Conforme recomendação do Ministério da Saúde, a área de armazenagem deve possuir pé direito de 6 metros e as demais áreas, pé direito de 3 metros. A atividade de *picking* deverá ser feita com o auxílio de um carrinho transportador, serão necessários dois carrinhos, pois a montagem de pedidos é feita por dois funcionários ao mesmo tempo.

#### 4.5 Embalamento e expedição

O embalamento dos pedidos deverá ser realizado em embalagens retornáveis e duráveis, que facilitem a movimentação e que sejam adequadas ao veículo de transporte.

A área de expedição pode ser a mesma área disponível para o recebimento, num total de 18,4 m<sup>2</sup>, na qual os pedidos embalados deverão ser colocados à espera do veículo de transporte. Como os pedidos podem variar muito de acordo com a demanda, sendo volumosos em alguns casos e pequenos em outros, não foi projetado nenhum equipamento de armazenagem, considerando que deverão ser colocados no chão, sobre paletes.

#### 4.6 Outras áreas necessárias

Quarentena, área reservada ao armazenamento de medicamentos que não devem ser utilizados até segunda ordem. Para essa finalidade considerou-se uma área de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>, sem equipamentos de armazenagem.

Sala de materiais odontológicos: não foi incluída no estudo, mas se sabe de

problema relativo à falta de espaço, considerou-se uma área de aproximadamente 30 m<sup>2</sup>, ressalta-se que um estudo mais detalhado deve ser realizado para o dimensionamento de equipamentos.

Sala de espera, verificou-se a necessidade de uma sala de espera para motoristas e pessoas que buscam medicamentos diretamente no almoxarifado municipal, para isso foi reservada uma área de 8 m<sup>2</sup>.

Sala de administração, na qual permanecem os funcionários responsáveis pelo planejamento do estoque, entre eles, o farmacêutico. Considerou-se uma área de 34 m<sup>2</sup>.

Copa e banheiros, destinada ao uso de funcionários, estas áreas deverão apresentar, respectivamente, 11 e 9 m<sup>2</sup>.

Por fim, reservou-se uma área de 4m<sup>2</sup> para utilidades, nesse caso, equipamento auxiliar de geração de eletricidade para manter a câmara fria no caso de falta de fornecimento de energia.

As áreas tracejadas são reservas para expansão futura. O *layout* proposto através deste estudo, que se encontra na Figura 10.

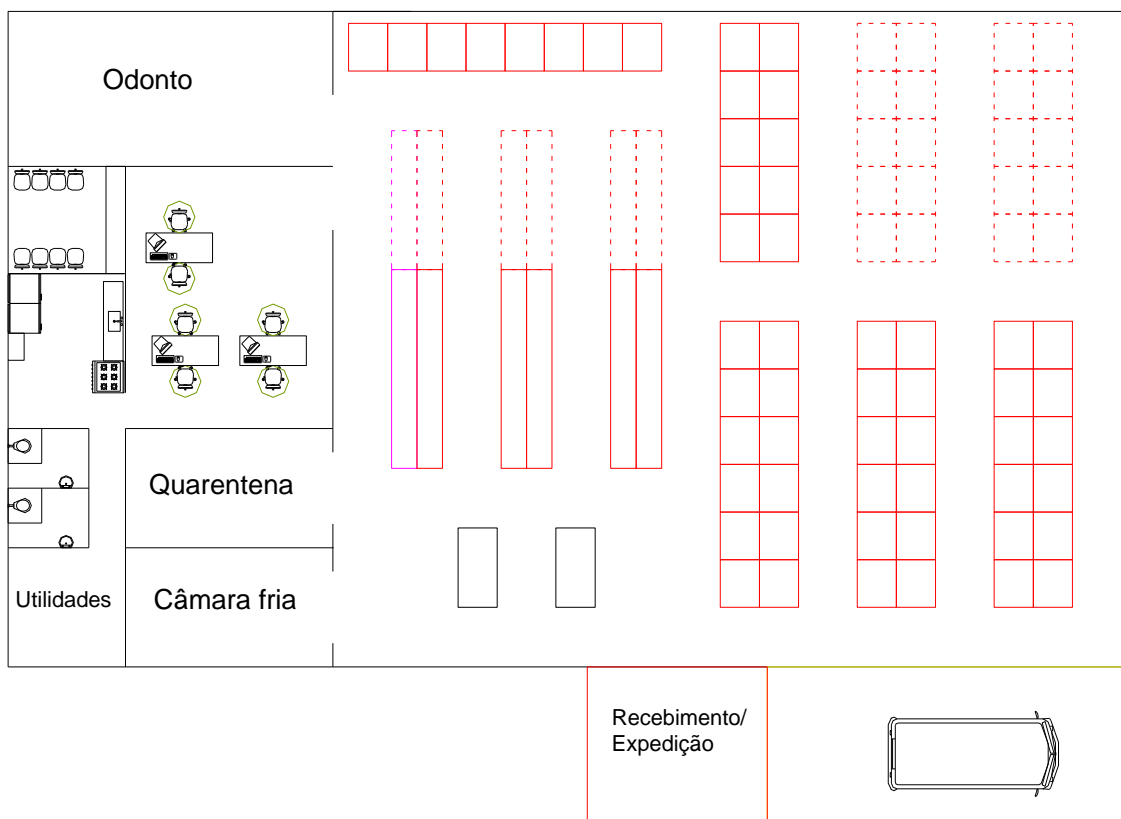


Figura 10. Layout proposto.

## 5 CONCLUSÕES

Este estudo proporcionou uma reflexão sobre o projeto de sistemas de movimentação e armazenagem de medicamentos, área que não possui muita teoria disponível para consulta e, portanto, pode contribuir como fonte adicional de pesquisa.

No caso estudado, verificou-se que a armazenagem e as demais atividades são problemáticas em decorrência da falta de espaço físico e equipamentos adequados.

Verificou-se também que a atual estrutura não segue as recomendações de boas práticas de armazenagem de

medicamentos, assim como torna o trabalho de movimentação e armazenagem penoso, visto que não possui recursos adequados.

Além da proposta apresentada, existem outros fatores que devem ser estudados para melhorar o desempenho da gestão de medicamentos realizada pela Prefeitura Municipal de Botucatu, portanto, são sugeridos os seguintes estudos:

- Estudo dos métodos utilizados para elaboração de pedidos e compras de medicamentos, é preciso verificar dentre os métodos disponíveis, quais resultam em um custo de estoque menor.

- Estudo das atividades desenvolvidas na unidade, para assegurar a integridade dos medicamentos durante a armazenagem e movimentação é recomendável padronizar os procedimentos de trabalho.

- Estudo rede de distribuição de medicamentos no município, analisando rotas e veículos utilizados.

- Estudo de centralização do setor de materiais da prefeitura, uma vez que a Prefeitura Municipal de Botucatu possui diversas áreas que necessitam de materiais, além dos medicamentos e correlatos um estudo de unificação de todas as áreas, em um único terminal pode melhorar as atividades de movimentação e armazenagem. A junção de vários setores possibilitaria o melhor aproveitamento de máquinas, equipamentos e recursos humanos.

A solução encontrada buscou apresentar uma proposta de reestruturação do almoxarifado de medicamentos contemplando mudanças na estrutura física e na forma de organização, buscando facilitar as atividades de armazenagem e movimentação, tornar o trabalho mais fácil e garantir a integridade dos medicamentos.

## REFERÊNCIAS

BANZATO, E. et al. **Atualidades na armazenagem**. São Paulo, SP; IMAN, 2003. 292p.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial transportes administração de materiais distribuição física**. São Paulo: Editora Atlas, São Paulo, 1993. 388p.

BARBIERI, J. C. **Logística hospitalar - teoria e prática**. São Paulo, SP; Editora Saraiva, 2006. 325 p.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo, SP; Editora Saraiva, 2003. 509 p.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Normas e padrões de construção e instalações de serviços de saúde**. Brasília, DF; 1983.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Boas práticas para estocagem de medicamentos**. Brasília, DF; 1989. 22p.

BOWERSOX, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo, SP; Editora Atlas, 2001. 594p.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**, 4ª ed. São Paulo, SP; Editora Atlas, 1993. 399p.

MOURA, R. A. **Manual de logística e distribuição física**. São Paulo, SP; IMAN, 1997 (volume 2). 373p.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 4ª edição. São Paulo. SP; Editora Atlas, 2007. 210 p

WRENNAL, W.; LEE, Q. **Handbook of commercial and industrial facilities management**. McGraw-Hill, 1994