

Gestão de Armazéns em Emergência Humanitária

Filipe de Sousa Gonçalves

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Pedro Sanches Amorim



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

Fevereiro de 2020

À minha família, namorada e amigos

Resumo

Esta dissertação consolida informação operacional sobre armazéns humanitários com especial enfoque nos armazéns relacionados com produtos de saúde. O principal objetivo é criar um manual com informação consolidada que poderá ser útil a profissionais de armazém que estejam a ingressar neste contexto.

Atualmente, no estado atual de Pandemia, o assunto torna-se particularmente pertinente, em especial para países em desenvolvimento. Nestas geografias é ainda mais necessário criar estruturas, formar pessoas, e encontrar ferramentas para enfrentar estes desafios.

Nesta dissertação são primeiro identificados os armazéns que participam nas emergências humanitárias assim como os produtos que rececionam, armazenam e expedem. As infraestruturas e equipamentos são igualmente mencionados havendo uma especial ênfase nos equipamentos de frio. Hoje, com a infeção Covid-19, é frequente ouvir falar em equipamento para manter vacinas a 80°C negativos. A conservação e distribuição de vacinas a esta temperatura não é uma novidade, pelo menos, para os logísticos da WHO. A vacina do Ébola (entretanto homologada) foi amplamente inoculada em geografias deficitárias em equipamentos, energia, comunicações, rede viária e tinha de ser mantida entre 60 e 80°C negativos até chegar ao beneficiário.

No seguimento da dissertação são referidos os recursos humanos afetos às operações do armazém e em detalhe são elencadas as responsabilidades para cada uma das funções. Por fim é feita referência aos indicadores de performance e aos WMS. A dissertação é concluída destacando uma folha de cálculo realizada no decorrer de uma emergência. Esta folha de cálculo permitiu controlar praticamente todo o material que foi distribuído aos beneficiários e ao pessoal da organização durante uma emergência de aproximadamente 12 meses. Mais tarde foi utilizada num dos principais hubs da WHO, enquanto um WMS com ligações ao ERP estava a ser implementado.

Do ponto de vista metodológico, esta dissertação assenta na literatura logística humanitária disponível, nomeadamente da WFP, UNICEF, WHO e USAID. Uma outra parte provém da minha experiência profissional, primeiro como responsável de equipamentos e armazéns numa construtora nacional e depois nas participações que tive em missões, na WFP e na WHO.

Warehouse Management on Humanitarian Emergencies

Abstract

This project consolidates operational information about humanitarian warehouses with a special focus on warehouses related to health products. The main goal is creating a manual with relevant information attractive for people being introduced on the warehouse management.

Today, in the current state of Pandemic, this subject becomes particularly relevant, mainly for developing countries. In these countries (or locations) it is even more necessary create structures, hire and train people and operational and management tools to face these challenges.

On this document firstly I identified the warehouses that involved in humanitarian emergencies, as well as the products that they deal with (receive, store and ship). Secondly, I refer the infrastructures and equipment, with a special emphasis on refrigeration equipment. Today, with disease Covid-19, it is common to hear about equipment to keep vaccines at minus 80°C. The storage and distribution of vaccines at this temperature is not new, at least, for WHO logistics. The Ebola vaccine (meanwhile homologated) was widely applied on countries with challenging conditions concerning in cold chain equipment, energy supply, communications infrastructures, road network and had to be maintained between minus 60°C and minus 80°C until it was given to the beneficiary.

Thirdly, I mentioned the human resources assigned to warehouse operations and management and I detail the main responsibilities for each post. Finally, I introduce the KPI and the WMS. I conclude by highlighting a spreadsheet made and improved during an emergency. This spreadsheet made it possible to control practically all the material that was distributed to the beneficiaries and staff during an emergency of one year duration. It was later used in one of the main WHO hubs, while a WMS with connections to the ERP was being implemented.

This work is based on actual humanitarian logistical literature available, mainly from WFP, UNICEF, WHO and USAID. Another part comes from my professional background, firstly as head of equipment and warehouses in a contractor and then on deployment with WFP and WHO.

Agradecimentos

Ao Professor Lucas da Silva e à Professora Henriqueta Nóvoa pela facilidade que me proporcionaram no meu regresso à Faculdade de Engenharia.

Ao meu orientador, Professor Pedro Amorim, por toda a disponibilidade demonstrada ao longo deste trabalho, por todo o aconselhamento e apoio fornecido.

Agradecimentos aos colegas de trabalho pela partilha de conhecimento e pelo exemplo de entrega e tenacidade tantas vezes evidenciado nas operações logísticas em que participei.

Índice de conteúdos

1 Introdução	1
2 Armazéns e produtos armazenados	3
2.1 Armazém regional	3
2.1.1 Armazém regional	3
2.1.2 Armazém central	6
2.1.3 Armazém de campo	6
2.2 Produtos armazenados	7
2.2.1 Descrição e categorias	7
2.2.2 Materiais perigosos	9
2.2.3 Materiais especiais	10
3 Infraestruturas e equipamentos	11
3.1 Infraestruturas	11
3.1.1 Infraestruturas de armazéns regionais e centrais	12
3.1.2 Infraestruturas de armazéns de campo	16
3.2 Equipamentos	18
3.2.1 Equipamentos fixos	18
3.2.2 Equipamentos moveis	20
3.2.3 Equipamentos especiais de armazenamento – Rede de frio	21
3.2.4 Aplicabilidade dos equipamentos nos armazéns humanitários	23
4 Atividades do armazém e recursos humanos	26
4.1 Atividades do armazém	26
4.2 Recursos humanos	28
5 Indicadores de performance e ferramentas de gestão	33
5.1 Indicadores de performance	33
5.2 Ferramentas de gestão de armazém	35
5.2.1 Funcionamento do WMS	36
5.2.2 Custo do WMS	36
5.2.3 Benefícios do WMS	37
5.3 Idealizando o WMS e os indicadores de performance para os armazéns humanitários	39
5.4 Potencialidades de uma folha de cálculo como ferramenta de gestão de armazém	42
6 Conclusão e perspetiva para trabalho futuro	46
Referências	47
Anexo A - Tabela comparativa de características de vários tipos de armazém	48
Anexo B – Vantagens e desvantagens construtivas de vários tipos de armazém	49
Anexo C – Distribuição e categorização dos equipamentos da rede de frio	50

Siglas

ERP – Enterprise Resource Planning

FEFO – First Expired, First Out

KPI – Key Performance Indicator

MSF - Médecins Sand Frontières

OXFAM – Oxford Committee for Famine Relief

PAHO – Pan American Health Organization

SKU – Stock Keeping Unit

UNICEF – United Nations International Children’s Emergency Fund

UNHRD – United Nations Humanitarian Response Depot

USAID – United States Agency for International Development

WFP – World Food Programme

WHO/OMS – World health Organization

WMS – Warehouse Management System

1 Introdução

As operações humanitárias pretendem dar uma resposta rápida, acertada e eficiente a situações de calamidade, consequências de disrupção social, catástrofes naturais, doenças e outras. O acrónimo V.U.C.A. que reflete um contexto de Volatilidade, Incerteza, Complexidade e Ambiguidade, é perfeitamente ajustado às situações com as quais os logísticos das organizações humanitárias se deparam.

As metodologias e boas práticas logísticas aplicáveis no mundo empresarial e militar, são uma excelente base de gestão logística, no entanto requerem um ajustamento por forma a que a sua aplicabilidade se torne viável no mundo humanitário.

É mencionado por vários autores (Maria Besiou, Luk N. Van Wassenhove 2020) que há oportunidades de melhoria evidentes no que toca a aproximar os estudos académicos relacionados com a cadeia de abastecimento e a realidade das operações humanitárias no terreno.

Por outro lado, o pessoal logístico mobilizado para as missões humanitárias da WHO tem um perfil normalmente ligado à saúde (médicos, enfermeiros, farmacêuticos) ou provêm de empresas ligadas à logística, ou de instituições militares, ou de outras organizações humanitárias. Dado esta variedade de currículos, perante os desafios, a riqueza de soluções é enorme, por vezes dificultando a pronta implementação.

Ainda a alta rotatividade dos recursos humanos, consequência do stress que muitas das vezes os postos acarretam, propicia uma alternância de soluções, metodologias, procedimentos, que acabam por provocar um desperdício de recursos. Um engenheiro terá uma visão diferente de um médico, um logístico proveniente da Cruz Vermelha terá uma metodologia diferente de um militar.

Esta dissertação pretende fornecer tópicos de gestão de armazéns ligados à área da Saúde, a interessados numa eventual mobilização para missões humanitárias. Tem por base o estado de arte praticado na logística do mundo ocidental e a minha experiência profissional, primeiro no privado, depois na WFP e muito recentemente na WHO. A literatura sobre a qual se baseia esta dissertação, reflete isso mesmo. Vários documentos de agências da Nações Unidas são usados, nomeadamente da WHO, da UNICEF, da WFP, assim como de outras organizações com elevada importância no mundo humanitário, em particular a ICRC e a MSF.

Primeiro a Dissertação incidirá sobre os vários tipos de armazém no que respeita à sua abrangência geográfica, e os produtos neles armazenados segundo a classificação da WHO. São identificadas as vantagens dos armazéns humanitários e os desafios que os mesmos enfrentam.

Depois as infraestruturas tendo em conta a funcionalidade, agilidade de processos e requisitos de armazenamento. Neste capítulo, também os equipamentos são analisados, com especial ênfase para os equipamentos da rede de frio. A análise é realizada tendo por base a aplicabilidade nos tipos de armazéns discutidos no capítulo anterior.

Segue-se a identificação dos recursos humanos necessários para a operação de um armazém. São especificadas em detalhe as responsabilidades para cada uma das funções. Em conjunto com este tema são identificadas as várias atividades, que apesar de transversais à grande generalidade dos armazéns, se abordam do ponto de vista humanitários

Por fim, os indicadores de performance e a sua contextualização num ambiente de emergência são abordados. O capítulo descreve também o funcionamento, benefícios e custos da implementação de um WMS. Faz-se uma breve referencia a uma folha de cálculo utilizada numa operação de emergência, que teve sucesso relevante na prática.

Com esta dissertação é pretendido consolidar informação dispersa e criar um protótipo de manual para um gestor de armazém de uma organização humanitária. É procurado enquadrar a literatura de logística empresarial no contexto humanitário. É intenção também passar a mensagem que os desafios são enormes, normalmente proporcionais ao tamanho das organizações.

2 Armazéns e produtos armazenados

Neste capítulo são classificados os armazéns humanitários quanto à sua abrangência geográfica caracterizando cada um deles e identificando a forma como quatro importantes organizações humanitárias, funcionam quanto à propriedade e controle da sua cadeia de abastecimento. Também neste capítulo trata os produtos armazenados, fazendo referência a como a WHO os categoriza depois de os distinguir entre produtos alvo de compra e produtos doados. Dá-se ênfase aos produtos perigosos e materiais especiais (kits). Estes últimos podendo ser de diversas naturezas indo do tratamento de doenças ao fornecimento de energia elétrica.

2.1 Classificação dos armazéns

Existem organizações que lidam com grandes volumes de produtos precisando de vários armazéns em vários locais, enquanto outras organizações se concentram em intervenções especializadas e direcionadas, tendo uma necessidade mais limitada de armazenamento. Além dos volumes de armazenamento, os próprios produtos a armazenar influenciam a estratégia a seguir. O tratamento de produtos médicos requer uma gestão de stock muito mais delicada e eventualmente condições especiais de armazenamento, enquanto itens não alimentares duráveis, nada mais precisam do que uma proteção básica (PAHO 2001)

No geral, as organizações de ajuda humanitária seguem um modelo de entrega de mercadorias semelhante às redes de distribuição comercial, compostas por Armazéns Regionais, Armazéns Centrais e Armazéns de campo (adaptado do Logistic Cluster WFP).

2.1.1 Armazém regional

Muitas organizações humanitárias internacionais adotaram uma estratégia de pré-posicionamento de bens em grandes armazéns, geralmente localizados em uma ou mais regiões estratégicas, ou seja, fora dos países da operação de resposta. O desenvolvimento de armazéns regionais leva a uma redução do tempo de resposta a situações de emergência não prevista, bem como permite um fornecimento constante e sustentado à rede de armazéns ligados à emergência, que se situam abaixo na cadeia de abastecimento.

Um armazém regional serve como ponto de consolidação, à medida que são recebidos produtos de fornecedores, doadores ou parceiros, permitindo que as organizações inspecionem, separem, re-embalagem ou preparem a carga para o próximo movimento.

Ao fazerem isso, os armazéns regionais funcionam como instalações de pré-posicionamento – com bens e equipamentos para o caso de uma emergência rápida e imprevista - e como instalações de alimentação - reabastecendo continuamente outros armazéns.

Idealmente, um armazém regional baseia o seu planeamento e decisão num software de gestão armazém, em rede com outros armazéns e/ou departamentos (procurement/operações). O ambiente operacional de um armazém regional conta normalmente com tarefas atempadamente planeadas não sofrendo diretamente com as necessidades pontuais e urgentes existente na frente de uma emergência.

A opção por uma instalação regional, não é uma solução automática ou padrão. Manter um grande centro de distribuição, especialmente num local remoto, pode ter um custo significativo no peso da cadeia de abastecimento. Os armazéns regionais necessitam de equipas especializadas em várias áreas e vários tipos de produtos. Precisam igualmente capazes de armazenar produtos com requisitos especiais de armazenamento.

Algumas organizações têm instalações de posicionadas estrategicamente em vários locais do globo oferecendo serviços logísticos e de armazenamento a outras organizações humanitárias. A UNHRD é um exemplo disso. Existem igualmente países que estrategicamente se posicionam proporcionando as condições ideais para o desenvolvimento de armazéns regionais. É o caso dos Emiratos Árabes Unidos (Dubai) onde foi criada a IHC (International Humanitarian City), com mais de 135 000 m2 de armazéns e escritórios disponíveis para a organizações humanitárias.

Desta forma, existem alternativas caso uma organização pretenda subcontratar ou consolidação, armazenamento e expedição dos bens que tem para distribuir.

O quadro abaixo (adaptado de um levantamento realizado pelo departamento logístico da WHO) identifica a estratégia e as soluções seguidas pela USAID (Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional), UNICEF (Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância), ICRC (Comité Internacional da Cruz Vermelha) e da MSF (Médicos Sem Fronteiras) no que respeita à subcontratação ou não de parte da cadeia de abastecimento:

				
Descrição geral	Usa modelo 4PL e atua como coordenador logístico de múltiplos prestadores de serviço	• Tem uma divisão de Gestão de Abastecimento – Responsável pelo procurement global e operações logísticas internacionais, regionais e nacionais • Dividido em dois principais escritórios + hub	• Sistema de Gestão de Abastecimento próprio integrado e independente	• Sistema de Gestão Integrada da Cadeia de Abastecimento • Proprietária da sua central de abastecimento para as suas missões de urgente resposta e entrega

	USAID	UNICEF	ICRC	MSF
Gestão e planeamento do armazém	• Providencia procurement e gestão de cadeia de abastecimento para entidades governamentais e parceiros • Utiliza ferramentas BI de suporte à gestão da cadeia de abastecimento assim como ferramentas de rastreio Internamente	• Providencia procurement e gestão de cadeia de abastecimento para entidades governamentais e parceiros Internamente	• Utiliza ferramentas BI de suporte à gestão da cadeia de abastecimento • Pessoal logístico próprio para procurement e compras Internamente	• Pessoal próprio supervisiona atividades internas • Pessoal de procurement e compradores asseguram a disponibilidade de stock em armazém Internamente
Propriedade do Armazém e do equipamento do Armazém	• 2 Hubs centrais (Singapura e Holanda) contratados através da UPS + 3 armazéns regionais (Produtos de saúde) Subcontratado	• Opera 1 Armazém centra (sede) + 3 Hubs regionais (Dubai, Panamá, Shanghai) próprios Internamente	• Opera de 2 Hubs (Geneve para itens médicos e sanitários e Nairobi para itens logísticos) próprios Internamente	• Opera 2 hubs (Dubai e França) + Centros de distribuição local Internamente
Gestão do Armazém	• Armazéns regionais geridos por AXIOS Internacional e outros 3PL Subcontratado	• Pessoal próprio para supervisionar (técnico e de supervisão) par controlar atividades do armazém • Kits pré-preparados prontos para distribuição Internamente	• Gestores próprios a operar os Hubs globais Internamente	• Pessoal próprio (técnico e de supervisão) para controlo de receções, armazenamento e expedições, assim como da rede de frio Internamente
Propriedade do equipamento de transporte e gestão da distribuição	• Contrata serviços de despachante Subcontratado	• Contrata serviços de despachante para expedir e transportar bens dos Hubs UNICEF Subcontratado	• Gere a frota de veículos e geradores • Gestores transportes e frota supervisionam operações aéreas e terrestres • Tem motoristas próprio assim como pessoal para entregas Internamente	• Agentes despachantes organizam a distribuição • Pessoal de operações aéreas aconselha sobre rotas aéreas • Aviões, camiões, motas, barcos próprios usados para distribuir Internamente
Último ponto de distribuição	• No armazém central do país afetado ou no posto avançado quando possível	• Normalmente no porto de entrada do país ou ponto avançado • Em determinados casos aos beneficiários. Analise caso a caso	• Aos beneficiários	• Aos beneficiários

Figura 1 – Estratégia de subcontratação de algumas das principais organizações humanitárias

Ao decidir sobre a localização, há a considerar os seguintes pontos, pontos esses que impactam diretamente nas funções essenciais de um armazém regional:

- Acesso a transporte internacional intermodal - Portos e Aeroportos com a capacidade desejável

- Posicionamento adequado e otimizado no que respeita à cobertura da região a qual se pretende afetar o armazém regional considerando pontos inevitavelmente mais sujeitos a eventos humanitários
- Existência de infraestruturas preparadas ou facilmente adaptáveis para e movimentação de bens humanitários
- Clima político do país quanto à sua estabilidade legislativa e de procedimentos instituídos
- Análise econômica considerando eventuais incentivos ou isenções a organizações humanitárias
- Instalações apropriadas, considerando espaço, temperatura, humidade necessária
- Acesso a mão de obra especializada e suporte técnico adequado a assistência ao equipamento do armazém

2.1.2 Armazém central

A necessidade e o número de armazéns relacionados a uma emergência humanitária depende do volume, do tipo de necessidades e distribuição geográfica dos locais afetados. Muitas organizações humanitárias decidem manter um armazém central na capital do país afetado. A razão principal é pelo facto de a capital ser normalmente o centro comercial e logístico do país em questão além de ser normalmente o centro decisor das políticas do próprio país.

Quando no país as ligações terrestres estão debilitadas, são inseguras, tem demasiados (e demorados) postos de controle, ou simplesmente não existem, é normal que as organizações humanitárias criem mais do que um armazém central. Tal como os armazéns regionais, idealmente estes armazéns deverão estar localizados na proximidade de portos e aeroportos e de serviços de transporte terrestre capaz de expedir para as frentes de emergência. Pela sua variedade de produtos armazenados e volumes movimentados, também estes carecem de mão de obra com capacidade técnica para operar eficientemente o armazém.

O armazém central serve como o principal ponto de receção (inspeção e controle) para mercadorias que entram no país, bem como um ponto de consolidação para mercadorias adquiridas localmente. O tamanho de um armazém central depende dos volumes de consumo previstos das próprias mercadorias, da movimentação esperada, assim como do prazo de entrega das mercadorias transacionadas. A atividade de re-embalagem e preparação de kits, requer igualmente o seu próprio espaço.

Ter a capacidade de responder no imediato às necessidades que lhe são manifestadas pelos armazéns de frente de emergência, é o principal objetivo de um armazém central. Para isso, ter um stock pulmão, resultado do cálculo entre o consumo (com os seus picos e muitas vezes imprevisibilidade) e as condições de entrega (de onde se destaca o prazo de entrega) é fundamental.

Nem todas as organizações optam por incluir nas suas operações, os armazéns centrais. Tal como para os armazéns regionais, há organizações que optam por subcontratar este serviço a parceiros humanitários, ou a empresas logísticas privadas. A WFP (World Food Programme) é comumente identificada como a organização melhor e mais preparada para apoiar outras organizações no que respeita quer ao armazenamento, quer à movimentação de mercadorias quer a consultoria técnica em cadeia de abastecimento.

2.1.3 Armazém de campo

Os armazéns de campo completam a cadeia de distribuição, agora mais próxima do beneficiário. São normalmente instalados aquando da existência da emergência. Por essa razão têm grande variedade de formatos, desde tendas e estruturas móveis ou ainda antigas escolas, ou edifícios públicos, militares ou privados dispensados ou alugados para o efeito.

Dependendo da dimensão geográfica da emergência assim como da sua gravidade, é natural que existia um armazém de campo consolidador e vários armazéns distribuídos pelos pontos de intervenção.

Os clientes do armazém são as equipas que dão assistência aos beneficiários aos quais o armazém reage a solicitações constantes, preparando expedições muitas vezes solicitadas verbalmente (rádio, telefone etc.). É também nestes armazéns que se recebe todo o material não relacionado diretamente com os beneficiários. Material informático, de comunicação, de segurança, de construção é igualmente rececionado, controlado e despachado.

Sendo normalmente estruturas que nascem com o aparecimento de uma emergência, padecem de uma construção urgente que por vezes coincide com a própria utilização. Ainda o armazém não está acabado e já está a ser preenchido. Apesar de toda esta urgente necessidade é importante não descurar a questão da segurança. Na frente de emergência é onde os bens são mais necessários e também onde a segurança deverá ser mais reforçada (com a construção de cercas, iluminação por exemplo).

Normalmente, nestes armazéns, toda a atividade é feita manualmente e o controle baseado em registos manuscritos propiciando a existência de erros e alguma dificuldade na obtenção de informação. A comunicação de dados, habitualmente possível por satélite, e por isso muitas vezes inexistente, não facilita a implementação de softwares de gestão de armazém em rede. A realidade passa pela utilização de folhas de cálculos, criadas para o efeito, que apesar de muito úteis, tem limitações de transversalidade e uniformização da informação.

(adaptado de literatura do Logistic Cluster WFP)

2.2 Produtos armazenados

Neste subcapítulo (adaptando de um texto da PAHO 2001) faz-se referência às categorias dos produtos humanitários, dando especial ênfase aos produtos perigosos e aos kits humanitários. Estes últimos com uma variedade enorme, desde kit médicos a kits de tratamento de água.

2.2.1 Descrição e categorias

Produtos humanitários ou de emergência são aqueles bens, materiais ou equipamentos usados por organizações humanitárias para fornecer ajuda em um desastre, particularmente aqueles necessários para atender às necessidades essenciais de população afetada. Esses produtos cobrem um espectro enorme, desde alimentos, medicamentos e roupas até equipamentos de resgate, geradores elétricos, materiais de construção e ferramentas.

Estes produtos têm diferentes proveniências. Alguns são adquiridos ou canalizados por organizações em resposta a necessidades específicas no terreno, a maioria, entretanto, é o resultado da solidariedade espontânea da comunidade nacional e internacional. Do ponto de vista de sua origem, então, os produtos podem ser de dois tipos:

- Aqueles solicitados ou adquiridos por organizações com base em seus perfis de intervenção - médica, econômica, reconstrutiva - e nas necessidades da população afetada. Independentemente de sua relevância, eles são geralmente administrados por instituições que os solicitaram. Estando conscientes do conteúdo dos bens, podem por isso atribuir um beneficiário específico.
- Os fornecimentos que resultam da solidariedade, mas que não atendem necessariamente às necessidades enfrentadas no local. Não têm um destinatário específico, sendo a sua gestão da responsabilidade de autoridades nacionais e organizações humanitárias, que podem ter de começar por identificar as mercadorias, verificar quantidades e estado e identificando potenciais destinatários e coordenando a sua entrega

Com base na experiência de várias organizações humanitárias internacionais adquirida nas numerosas emergências que enfrentaram, é geralmente possível determinar com antecedência quais os produtos que são provavelmente mais necessários. A Organização Mundial da Saúde (WHO/OMS), em coordenação com outras organizações internacionais, adotou uma classificação padrão que classifica os produtos humanitários em 10 categorias diferentes.

Esta forma de identificação é particularmente útil para a classificação e registo de produtos.

As categorias são as seguintes:

- Medicamentos
- Água e saúde ambiental
- Materiais / kits de saúde
- Alimentos
- Abrigo / Elétrica / Construção
- Logística / Administração
- Necessidades pessoais / educação
- Recursos humanos
- Agricultura / Pecuária
- Não classificado.

A categoria "não classificado" é usada para os produtos que expiraram, que não podem ser identificados por falta de etiqueta, que foram embalados de forma incorreta (diferentes tipos de produtos nos mesmos sacos ou caixas), etc.

As pessoas que participam das atividades de socorro não devem ser consideradas, nem classificadas como produtos, mas sua participação em ações humanitárias, operações, envolve uma série de necessidades e serviços, desde o seu transporte, mobilização, alimentação,

alojamento e cuidados de saúde, que devem ser levados em consideração no planejamento logístico. As equipas no terreno mobilizadas, devem ser autossuficientes, de modo a não colocar uma carga adicional sobre os recursos humanos já reduzidos no país afetado ou região. (PAHO 2001)

2.2.2 Materiais perigosos

Materiais perigosos são aqueles que apesar da sua utilidade, possuem uma composição química que pode ser perigosa para as pessoas e meio ambiente. Combustíveis, produtos clorados, gás inflamável, oxigênio ou reagentes de laboratório, que são usados em circunstâncias diárias e também são necessários durante uma emergência, requerem tratamento cuidado para evitar incêndios, explosões, envenenamento, poluição e lesões. Os materiais perigosos enquadram-se em nove categorias baseadas no seu risco (radioativo, explosivo, corrosivo, inflamável, venenoso, etc.) e, dentro dessas categorias, de acordo com os seus componentes e suas reações químicas (Adaptado de PAHO 2001)

Regulamentações internacionais definem padrões para rotular esses produtos de acordo com suas características (e efeitos potenciais), a forma como devem ser transportados, e os cuidados que devem ser tomados quando eles são manuseados ou armazenados.

Aqueles que participam no transporte e armazenamento de produtos de emergência devem ter acesso a essas diretrizes, que descrevem a composição dos produtos, suas incompatibilidades e procedimentos a seguir em caso de acidente. O conhecimento desses procedimentos garante o adequado manuseio destes materiais. As classes dos materiais perigosos:

- Classe 1 – Explosivos - 1.1. Explosivos que apresentam risco de explosão em massa. 1.2. Explosivos que apresentam risco de projeção. 1.3. Explosivos que apresentam risco de incêndio. 1.4. Explosivos que apresentam um risco menor de explosão. 1.5. Agentes de detonação. Explosivos muito insensíveis. 1.6. Explosivos. Dispositivos de detonação extremamente insensíveis.
- Classe 2 - Gases comprimidos - 2.1. Gases inflamáveis. 2.2. Gases não inflamáveis. 2.3. Gases venenosos. 2.4. Gases corrosivos (Canadá).
- Classe 3 - Líquidos inflamáveis - 3.1. Ponto de inflamação abaixo de -18° C. 3.2. Ponto de inflamação entre -18° e 23° C. 3.3. Ponto de inflamação maior que 23° e menor que 61° C
- Classe 4 - Sólidos inflamáveis - 4.1. Sólidos inflamáveis. 4.2. Material espontaneamente combustível. 4.3. Materiais que são perigosos quando molhados.
- Classe 5 - Oxidantes e peróxidos orgânicos - 5.1. Oxidantes. 5.2 Peróxidos orgânicos
- Classe 6 - Materiais venenosos e tóxicos - 6.1. Materiais venenosos. 6.2 Materiais tóxicos.
- Classe 7 - Materiais radioativos
- Classe 8 - Materiais corrosivos - Ácidos e bases
- Classe 9 - Materiais Perigosos Diversos - 9.1 Mercadoria perigosa diversa. 9.2 Materiais ambientalmente perigosos. 9.3 Resíduos perigosos

2.2.3 Materiais especiais

Frequentemente, surge a necessidade de equipamentos ou materiais tão específicos, que não é espectável recebê-los dos doadores tradicionais. Em vez disso, as Organizações Humanitárias obtêm-nos, produzindo-os ou requisitando-os podendo também contar com outras organizações internacionais que os poderão ter disponíveis ou podem oferecer orientação sobre onde e como adquiri-los. Organizações como WFP, OXFAM, MSF, WHO, USAID, montaram kits para tratamento de água, armazenamento e distribuição, ou construção de abrigos. Outros kits incidem sobre a prevenção e tratamento da cólera, iluminação e geração de energia, produtos farmacêuticos, ou equipamento médico essencial. Esses kits geralmente são doados ou “emprestados” para agências de ajuda humanitária. O conteúdo e as características dos kits existentes são descritos em detalhes nos catálogos das respectivas organizações.

3 Infraestruturas e equipamentos

Neste capítulo procura-se identificar os pontos mais relevantes no projeto dos armazéns regionais, centrais e de campo. Pontos esses que vão desde a localização, à área afeta a cada atividade, passando por pontos referentes à área administrativa e de armazenamento de produtos para descarte. No que respeita a equipamentos, identifica-se os equipamentos fixos e móveis e complementa-se a informação com os equipamentos da rede de frio. Finaliza-se o subcapítulo dos equipamentos diferenciando os equipamentos aplicáveis aos armazéns regionais/centrais e armazéns de campo.

3.1 Infraestruturas

Como visto no capítulo anterior existem 3 tipos de armazéns que diferem na abrangência geográfica e na quantidade de beneficiários que afetam. Apesar disso, e por similaridade de infraestruturas e equipamentos vamos tratar os armazéns regionais e centrais em conjunto e os armazéns de campo separadamente.

É válido para os diferentes armazéns, que o fator mais crítico no planeamento é o espaço (USAID – Deliver, 2014). A forma como os materiais são armazenados e como os fluxos de trabalho são delineados têm consequência direta na eficiência da operação impactando nos serviços prestados.

A definição do layout é a tarefa que avalia a necessidade de espaço e especifica como esse espaço deve ser organizado para facilitar a execução eficiente das várias atividades. De uma forma simples (este assunto vai ser visto no próximo capítulo), as principais atividades do armazém são:

- Receção, inclui as tarefas relacionadas com a aceitação de mercadorias e à preparação dessas mercadorias para armazenamento
- Expedição, inclui preparar mercadorias para envio aos clientes e a colocação dessas mercadorias em veículos
- Armazenamento é a tarefa de mover mercadorias da área de recebimento e colocá-las em locais predefinidos no Armazém - seja no chão ou prateleira, permanecendo aí até que deixem o armazém.
- Recolha (picking) é retirar e mover mercadorias do local onde estão armazenadas para a o local de expedição

Além do espaço necessário para as atividades acima descritas, deverá ser igualmente considerado espaço para as tarefas administrativas, estacionamento/carregamento/manutenção de equipamentos moveis, espaço de armazenamento para produtos inutilizáveis, espaço de armazenamento para consumíveis.

No Anexo A e B são comparados 3 estruturas de armazém quanto às suas características, vantagens e desvantagens

3.1.1 Infraestruturas de armazéns regionais e centrais

No geral, o edifício que alberga um armazém regional ou central deverá ser projetado tendo em conta os seguintes pontos:

- As dimensões do edifício deverão ter em conta as operações que se pretendem executar, assim como as portas devem ter a largura e altura suficiente permitindo a movimentação fácil de bens e equipamentos. Quer as portas, quer janelas deverão estar dimensionadas no sentido de promover a segurança, dificultado o acesso a pessoas não autorizadas.
- Os pisos do armazém devem atender a cargas estáticas e dinâmicas que lhe são solicitadas. Deverão ser nivelados, resistente à abrasão, resistentes à compressão (acima dos 500kg/cm² para as zonas gerais e de 800kg/cm² para as zonas de rolamento), resistentes à ação de elementos como lubrificantes e combustíveis, com porosidade abaixo de 3%, duradouros e resistentes ao desgaste (Mecalux,2021)
- Caso o projeto das estantes recaia sobre um piso já existente, este deverá ser inspecionado. Uma abertura no piso mostrará a sua composição. Caso existam suspeitas de um piso não conforme, deverá evitar-se concentração de cargas verticais. A distribuição horizontal das mercadorias será a prática mais conveniente. É importante estar vigilante no que respeita a vestígios de sobrecarga (fissuras, abatimentos, etc.) por forma a evitar rotura abrupta, aliviando ou eliminando as cargas impostas.
- Considere o impacto das colunas e inclinação do telhado e a colocação e posicionamento das prateleiras nos percursos de movimentação de cargas
- Evite usar folhas de metal de aço galvanizado não isoladas para a cobertura devido transferência de calor que proporcionam. Se a sua utilização é inevitável, é recomendável criar corrente de ar usando ventiladores e/ou de telhado em dupla camada. Painéis de cobertura isolados são altamente recomendados - chapas de aço galvanizado com isolamento de poliuretano, com uma pintura exterior refletora ou de cor clara, minimizando a transferência de calor.
- Para reduzir a necessidade de ar-condicionado, as janelas deverão estar altas e deverão ser largas o suficiente para uma ventilação adequada. Por sua vez, as prateleiras não deverão bloquear as janelas. A instalação de rede e gradeamento deverá dificultar a entrada de insetos e pessoas estranhas
- Sendo possível o armazém deverá ter o máximo de luz natural (evitando exposição solar direta), sabendo que iluminação fluorescente emite ultravioletas (que podem prejudicar certos produtos) e as lâmpadas incandescentes emitem calor.
- Os espaços designados para escritório, armazenamento de inflamáveis, armazém frio e casas de banho, geralmente não requerem os tetos altos. Caso haja necessidade de expansão, deverá ser equacionado o seu reposicionamento em áreas anexas ao armazém principal.

- Todas as estantes de paletes, área de armazenamento, recepção, expedição, deverão ser circundadas de corredores para circulação de equipamentos. Havendo equipamento de movimentação e elevação de carga é prática comum determinar uma largura de corredores de 3,5m.

Ao planejar o espaço para recepção e expedição, dever-se-á considerar o seguinte:

- Existe um trabalho administrativo que acompanha a recepção e a expedição. Este controle, verificação de documentos, emissão de guias, recepção e envio de e-mails é realizado muito próximo da preparação de expedições ou inspeção de encomendas. É por isso conveniente existir um espaço/escritório com as valências que permitam planejar, comunicar (voz e dados), registrar, imprimir, arquivar, etc. Um espaço de 5m² por pessoa é considerado ajustado.
- Uma estrutura de nivelamento entre a plataforma do camião de descarga/carga e o piso do armazém é extremamente útil pois reduz consideravelmente o trabalho de descarga/carga. O piso do armazém poderá ser já sobre elevado para receber os veículos, ou por outro lado, o camião poderá ter de aceder a uma zona desnivelada ficando com a plataforma ao nível do piso do armazém. Docas embutidas na zona de descarga, com dimensões de 3x3m e altura de 1,2m com rampa de nivelamento são habituais.
- A distância entre o veículo a descarregar/carregar e a área de recepção é uma zona de manobra de equipamentos ou de descarregamento prévio do camião, podendo igualmente ser uma zona de pré-separação de itens (diferentes produtos, lotes, datas de expiração, etc.). É normal, reservar um espaço de 3,5m entre a porta de descarga do camião e a porta de acesso armazém se a operação de descarga utilizar meio mecanizados, ou de 2,5m se a operação de descarga, carga for manual.
- A área de inspeção do produto rececionado e a área de preparação do produto a expedir poderá ser partilhada, no entanto caso as duas operações aconteçam em simultâneo, é importante que exista uma separação bem definida. O processo de inspeção inclui normalmente um primeiro passo de segregação dos produtos, não só pelo tipo de produto, mas também pelo lote de produção, data de expiração, ordem de compra.
- Na preparação de expedições, o registo do que vai ser enviado, é realizado na altura da recolha assim como é habitual não aguardar o final da recolha para iniciar a tarefa de embalar. Pode-se ganhar imenso tempo e espaço com esta simultaneidade.
- Para estimar o espaço necessário à recepção, recorre-se normalmente ao planeamento existente das mercadorias que se preveem chegar. Os volumes são normalmente mencionados nos documentos de trânsito.
- Para estimar o espaço necessário para a expedição, teremos igualmente de verificar o planeamento das requisições dos clientes do armazém. Os volumes e os pesos, são já informação que conhecemos, por os produtos estarem já em nossa posse.
- Não sendo conhecido o planeamento, quer do que se prevê receber, quer do que se prevê enviar, podemos basear o nosso dimensionamento de espaço no histórico da operação em curso, ou no histórico de volumes movimentados em operações passadas. Havendo informação, (e por informação entenda-se, as datas de recebimento/enviadas,

identificação das mercadorias recebidas /enviadas (descrição, lote, prazo de validade), volume das embalagens, conteúdo de cada embalagem, quantidade de volumes por remessa recebida/enviada) de um período considerável, há que analisar as maiores (em termos de volume) remessas recebidas/enviadas e simular qual o volume que era exigível ter caso coincidissem o maior recebimento do histórico com a maior expedição do histórico. Este seria o pico de volume necessário.

- Com o volume máximo estimado, e supondo que a acomodação destes volumes se dará em paletes de aproximadamente 1m² (eur-pallet 1,2mx0,8m), e não ultrapassarão 1,5m de altura, podemos facilmente calcular o espaço de receção/expedição
- Considerar um espaço extra de 20% para corredores entre mercadorias para movimentação de equipamentos e pessoas e inspeção das mercadorias.
- É comum considerar a área de receção e de expedição (em conjunto) entre 10 a 40% da área total do armazém.
- Manter a área de receção e de expedição separadas ganha mais propósito, quando numa operação, a rotatividade dos produtos é enorme, sendo que é frequente as receções seguirem diretamente da área de receção para a área de expedição (cross-docking) para serem despachadas.
- A área de receção/expedição situa-se normalmente entre as portas de entrada/saída e a zona de armazenamento. É importante dimensionar por forma a que haja sempre livre um corredor entre as portas de entrada/saída e a zona de armazenamento, sendo este próprio corredor que alimenta o armazém com os bens rececionados, assim como alimenta a zona de preparação com os bens armazenados e ainda assim pelo qual são movimentados os bens da zona de expedição para os veículos a carregar. É normal que este corredor tenha de 2,5m caso a movimentação da carga seja manual ou de 3,5m caso a seja mecanizada

Ao planear o espaço para armazenamento, dever-se-á considerar o seguinte:

- Definir as mercadorias a serem armazenadas. Consoante a emergência podemos facilmente ter uma ideia de quais os produtos que irão ser armazenados. Essa informação poderá ser sustentada no planeamento das necessidades das equipas que atuam no terreno. Caso não exista esse planeamento, podemos basear em histórico de outras operações similares.
- Estimar o total de volume previsto para cada mercadoria. Depois de definir o que vai ser armazenado é necessário conhecer o volume de cada mercadoria. O volume de cada mercadoria poder-se-á conseguir junto de registos passados ou de informação disponibilizada junto de fornecedores
- Simplificadamente, a quantidade a ter em stock de determinado produto é o consumo desse mesmo produto durante o prazo de entrega (desde o pedido de encomenda até à chegada ao armazém) desse mesmo produto, sendo que depois do primeiro pedido de encomenda, os seguintes são realizados no dia em que chega a encomenda ao armazém.
- É habitual, a área de armazenamento ocupar entre 60 e 90% da área total do armazém, dependendo grandemente da rotatividade do Stock. Receções constantes com preparações constantes, pressupõem uma área de preparação maior e uma área de

armazenamento menor. Despachos menos frequentes com grandes receções, pressupõem áreas de armazenamento maior.

- Para os armazéns regionais e centrais é perfeitamente comum que para o armazenamento se recorra a estante de paletes, prateleiras e a área horizontal livre:
 - Estantes de paletes – A estante de paletes convencional é que nos permite maior flexibilidade permitindo o acesso direto e unitário a cada palete. É também utilizada sempre que existe grande variedade de referências. As estantes de paletes são volumetricamente viáveis para montagem iguais ou superiores a 3 paletes (o que se perde em área de circulação ganha-se em armazenamento vertical. As estantes de paletes são normalmente colocadas em fileiras indo da frente para a parte de trás do armazém. Os corredores transversais são normalmente inseridos em intervalos de 15m. A montagem de estantes e inerentes percursos de circulação terão de ter em linha de consideração as restrições dos vários obstáculos - colunas de sustentação, vãos de escadas, poços de elevador, rede de incêndios, equipamentos de aquecimento e ar condicionado.
 - Prateleiras - Poderá ser muito útil para o armazenamento de produtos (com volume inferior) que seguem um método de localização fixa. Normalmente as prateleiras colocam-se entre as estantes e a zona de expedição/receção, podendo ser as prateleiras reabastecidas rotineiramente do estoque mantido nas estantes de paletes. Idealmente, ambos os lados das prateleiras devem ter fácil acesso - um lado para recolha e outro para reabastecimento.
- Espaço para movimentação de equipamentos - Para aceder aos produtos, os equipamentos de movimentação de carga necessitam de corredores com uma largura de 3 a 3,5m, enquanto que para um processo manual de recolha, uma largura de 1,5m é suficiente
- É importante considerar um espaço para os produtos inutilizáveis. Principal razão da separação destes produtos é a de promover a celeridade na recolha e a segurança dos beneficiários. Celeridade, pois os bens inutilizáveis não estando misturados com os utilizáveis, promove-se uma recolha mais rápida. Segurança dos beneficiários, pois produtos inutilizáveis não devem ser consumidos. Não havendo qualquer histórico de quantidades, pesos, volumes dos materiais inutilizáveis, reservar entre 2 a 5% do espaço de armazém é uma boa premissa. O valor poderá ser ajustado ao longo da operação. O avolumar de bens inutilizáveis, indicia que algo merece uma atenção maior da nossa parte. Produtos danificados na descarga/carga, poderão ser eventualmente evitados. Produtos expirados, merecem a confirmação se estamos a expedir primeiramente os itens com data de validade mais próxima (a garantir o FEFO). Os bens inutilizáveis poderão ter vários fins. Cada organização terá o seu procedimento para tratar estes produtos administrativamente. É, no entanto, essencial que estes produtos não façam parte do inventário (útil) do armazém. Estas mercadorias podem ser eliminadas de várias formas.
- Espaço para armazenamento de paletes vazias. A quantidade de paletes em stock, não deverá ser inferior à quantidade necessária para a maior das expedições possíveis (para a qual a área de expedição foi dimensionada)
- Espaço para armazenamento de consumíveis – (cartões, filme plástico, fita de amarração, fita-cola, autocolantes identificadores, papel autocolante, marcadores

- Espaço livre – espaço de armazenamento delimitado onde se colocam paletes com produtos fora de dimensão (tendas, geradores, etc.), e/ou paletes com sobre carga ou sobre altura. Este espaço livre de armazenamento poderá ser ainda uma área de expansão

3.1.2 Infraestruturas de armazéns de campo

Para melhorar a segurança e minimizar aglomeração de pessoas e congestionamento de veículos, os armazéns de campo devem estar localizados em espaços separados de outras infraestruturas relacionadas com a emergência. O acesso rodoviário deve ser o adequado possibilitando as manobras dos veículos pesados que acedem aos armazéns. Na medida do possível, é boa prática evitar que o armazém esteja na confluência de estradas rotineiramente congestionadas.

No geral, a estrutura que alberga um armazém de campo deverá ser projetada tendo em conta os seguintes pontos (adaptado de USAID – Deliver, 2014):

- Construir o armazém numa zona mais elevada irá permitir que a água da chuva drene naturalmente evitando inundações ou infiltrações.
- Embora as árvores promovam a sombra e a consequente redução de temperatura, deve verificar-se regularmente as suas condições de estabilidade. Cortar ou derrubar qualquer árvore mais fraca permite evitar incidentes inesperados. Cortar ou contornar raízes, será a boa opção para não haver interferência com as fundações.
- A colocação de gradeamento e redes mosquiteiras são uma boa e comum prática em armazéns de campo
- Se a fonte principal de eletricidade não for confiável, deverá ser ponderado a instalação de um gerador solar ou a combustível garantindo um fornecimento alternativo de energia principalmente ao equipamento da rede de frio. Importante precaver-se com um volume de stock de combustível, ao nível das quebras existentes. Normalmente os geradores vem munidos de reservatórios que lhes permitem funcionar aproximadamente 12 horas. Ter reserva do dobro ou do triplo desta capacidade assim como colocar o gerador regularmente (mensalmente) em funcionamento (mesmo que não necessário) são práticas aconselháveis.
- Dado que normalmente estas pequenas unidades de armazenamento não tem qualquer apoio de qualquer equipamento de elevação ou movimentação de carga, os itens mais pesados ou volumosos são armazenados perto das saídas, enquanto os itens usados com frequência devem ser movidos para mais perto da frente do local de armazenamento para minimizar a distância necessária para carregamento ou descarregamento manualmente.
- Normalmente num armazém de campo as expedições são substancialmente menores que as receções
- Podemos ainda estimar a área de receção e expedição, sabendo qual o meio de transporte que abastecerá o armazém. Muitas das vezes abastecidos por ar, ou por camiões todo terreno, a carga recebida é limitada pelos meios de transporte utilizados. Equipamentos vulgarmente utilizado em emergências humanitárias tais como os helicópteros MI6 e os camiões 6x6, com uma capacidade de carga de 2,5t/6m3 12t/24 m3 respetivamente.

- A operação é maioritariamente manual, sendo que muitas das vezes é contratada mão de obra eventual para as descargas e cargas. Um acesso nivelado entre a plataforma do armazém e do camião raramente existe. Se a mercadoria recebida vem paletizada, as paletes são desfeitas e a movimentação faz-se volume a volume
- O piso deste tipo de armazéns não está normalmente preparado para receber cargas elevadas como as solicitadas pelas estantes de paletes. Muitas das vezes é simplesmente gravilha colocada em cima de um piso que foi compactado pelas passagens sucessivas de rodados de camiões.
- As expedições são para as equipas de intervenção no terreno, ou para reabastecimento de pequenos depósitos (centro de saúde, pequenos hospitais). As viaturas que transportam estas mercadorias, são normalmente pick-up com uma capacidade máxima de 1t e 2 a 3 m³. Uma área de expedição de 5 m² é suficiente para este tipo de armazéns
- O espaço de armazenamento normalmente baseia-se no aproveitamento horizontal do espaço. Os produtos são colocados em cima de paletes, aproveitando o máximo de empilhamento que a caixas de cartão permitem. Os corredores de acesso aos produtos têm normalmente 1,5m, suficiente para a passagem de pessoal. O pessoal poderá ser apoiado por porta-paletes. O reajuste da posição dos produtos é frequente, principalmente no início. No entanto grandes alterações de layout implicam tarefas manuais prolongadas e procuram evitar-se.
- As tarefas administrativas realizadas em “open space”, junto da área de receção e preparação de encomendas
- Para os produtos que necessitam de temperatura controlada são utilizados contentores ou módulos onde são instalados, congeladores e frigoríficos (referido no próximo subcapítulo)
- Não havendo soluções de armazenamento in situ, poderão ser montadas Unidades de Armazenamento Movei (MSU). Normalmente as MSU são constituídas por estruturas metálicas cobertas com tecido flexível impermeável. Podem ser montados em 2 a 3 dias. Têm normalmente 24m x 10m de dimensão e 5,5m de altura e uma capacidade de armazenamento de cerca de 450 m³. São construídas com um material impermeável, mas que ao mesmo tempo permite ventilação. São modulares permitindo a sua expansão. Deverão ser montados de forma a que os ventos predominantes confrontem com a frente ou a traseira das Unidades (minimizando a pressão do vento) e devidamente escoradas.

3.2 Equipamentos

Por forma a aumentar a quantidade de bens armazenados assim como a celeridade com que os mesmos são movimentados utilizam-se equipamentos. Os equipamentos fixos (estantes, prateleiras), além de incrementarem o volume armazenado permitem igualmente aumentar o número de localizações possíveis facilitando a organização do espaço. Os frigoríficos e congeladores, e câmaras isotérmicas, são fundamentais para a armazenar produtos que requerem temperatura controlada. Os empilhadores que permitem uma movimentação/elevação de mercadorias (equipamentos moveis), fazem parte do incremento da eficiência das operações.

A seleção e utilização de equipamentos fixos e móveis no armazém dependerá de vários fatores dos quais se destacam:

- Estrutura do edifício
- Tipo e variedade de produtos (peso, volume)
- Requisitos de temperatura e humidade
- Requisitos especiais de manuseio: Inflamáveis, tóxicos, contagiosos
- Grau de flexibilidade do equipamento necessário para diferentes usos
- Recursos humanos usando o equipamento
- Disponibilidade de manutenção e assistência técnica
- Custo do equipamento
- Capacidade de ajustamento caso haja necessidade de expansão

3.2.1 Equipamentos fixos

Na generalidade dos armazéns humanitários encontramos três formas de armazenamento: Estantes de paletes, empilhamento de paletes, e prateleiras (USAID, Deliver, 2014). Em detalhe:

- Estante de paletes - Existem várias soluções de estantes de paletes, desde sistemas totalmente automatizados até ao simples empilhamento de paletes. Os vários sistemas de paletização diferenciam-se essencialmente pelo espaço que ocupam assim como a acessibilidade que permitem. De um lado podemos ter uma maior concentração de paletes, ocupando menos espaço de armazém, mas limitando o acesso, e por outro podemos ter um acesso individualizado a cada palete, comprometendo de alguma forma o espaço de armazém (Rushton, Croucher, Baker, 2010). Os sistemas mais utilizados no mundo humanitário são as estantes de paletes convencionais. As paletes, elemento fundamentais, em todo o processo, são essencialmente de dois tipos:
 - Europaletes – de 800x1200mm, manipuladas pelo lado mais estreito. Como apoio, levam incorporadas nove tacos e três patins na parte inferior. Existem também nas variantes de 1000x1200mm e 1200x1200mm
 - Perimetrais – Contruídas de forma semelhante às europaletes, possuindo no entanto dois patins na parte inferior unidos entre si aos outros três. Existem nas variantes 800x1200mm, 1000x1200mm e 1200x1200mm.

As estantes de paletes convencionais são a resposta para armazéns em que é necessário armazenar produtos paletizados com uma grande variedade de referências. É possível aceder diretamente a cada uma das paletes sem necessidade de movimentar ou deslocar outras paletes, pois cada célula representa uma palete. Geralmente a distribuição processa-se por meio de estantes laterais de um acesso e centrais de acesso duplo. A separação entre si, assim como a respetiva altura dependem das características dos empilhadores ou meios de elevação de carga e da altura do armazém. Na definição da quantidade de níveis, devemos ter em conta que como regra geral estantes de paletes de 3 ou menos níveis ocupam mais espaço do que se se optar por um armazenamento horizontal, dado as necessidades de espaço de corredores para acesso às estantes.

- Empilhamento de paletes - O empilhamento de paletes é o meio mais simples, sendo as paletes colocadas umas em cima das outras. No entanto a altura é limitada pela capacidade estrutural dos produtos colocados nas paletes e raramente são colocadas mais do que 2 níveis. Por outro lado, como o nivelamento do topo da carga da paleta inferior, nem sempre é o mais conveniente, o equilíbrio devera ser verificado.

Muitas das vezes, em armazéns onde os meios de elevação não existem, as paletes são essencialmente usadas como forma de retirar a carga do solo, evitando humidade, pragas e poeiras, e promovendo a ventilação. Nestes casos a carga é empilhada até ao limite que as embalagens permitam. Normalmente existe indicação nas próprias embalagens da sua capacidade. Regra geral as paletes não deverão ter carga que ultrapasse os 2,5m de altura assim como devem estar separadas entre si e paredes cerca de 30 cm, por forma a promover a ventilação ((Rushton, Croucher, Baker, 2010).

- Prateleiras - Há inúmeros produtos que não são adequados para armazenar em paletes. Ou pelas suas dimensões, ou pelo seu peso, ou porque não se ajustam ao perfil da paleta. Como exemplos podemos mencionar determinados equipamentos, estruturas, bidons, determinados consumíveis mecânicos, determinados medicamentos, determinados consumíveis. De facto, existem estudos que indicam que cerca de metade dos itens armazenados não combinam com a paletização ((Rushton, Croucher, Baker, 2010).

Nos armazéns humanitários, as prateleiras são usadas essencialmente quando existe uma grande variedade de referências, pequenas dimensões, baixos pesos. Também é normal encontrar nas prateleiras os mesmos produtos que nas estantes de paletes. Acontece quando os produtos armazenados nas paletes são cartões que contêm pequenas caixas. Por sua vez essas caixas são aviadas em pequenas quantidades. Os cartões são paletizados e as pequenas caixas são colocadas nas prateleiras. Acontece por exemplo com mascaras, luvas, termómetros etc.

As prateleiras são estruturas modulares que permitem configurações variadas de maneira a ajustar aos itens a armazenar. Normalmente com uma altura de cerca de 2000mm, uma largura de 1000mm e uma profundidade de 300 a 600mm, podem ser fabricadas em aço suportando até 200kg por prateleira. Por outro lado, temos as prateleiras em madeira feitas localmente e que apesar de não suportar o mesmo peso, são igualmente uteis e adequadas para variados produtos.

3.2.2 Equipamentos móveis

Existe grande variedade de equipamentos que permitem o movimento de paletes. Desde porta-paletes manual até ao equipamento totalmente automatizado. Nos armazéns humanitários são essencialmente usados:

- Porta paletes manuais - Este equipamento é munido de dois garfos que entram na paleta. Para mover a carga, os dois garfos são ligeiramente elevados por forma a que a carga perca o contacto com o solo. Este movimento é conseguido através de um

cilindro hidráulico que é acionado por meio de uma bomba manual. Este equipamento é muito útil para movimentações de paletes em pequenas distâncias.

- Porta paletes elétrico - Este equipamento é similar ao anterior, no entanto é alimentado por baterias. A elevação e movimentação da carga é elétrica.
- Empilhador - Estes muito comuns e versáteis equipamentos encontram-se em vários tipos de armazéns. Podem ser usados para carregar e descarregar veículos, assim como movimentar mercadoria e colocar paletes nas estantes. Podem ser alimentados por baterias elétricas, diesel, gás de petróleo liquefeito (GPL) ou gás natural. Soluções híbridas (diesel/elétrico) também existem. São equipados com duas rodas da frente e uma ou duas rodas traseiras que fazem a direção. Podem ter pneus sólidos (mais indicados para o interior) ou com pressão de ar para manipulação no exterior. A carga é elevada em frente das rodas da frente e o peso da carga precisa ser contrabalançado por um contrapeso e/ou pelo peso das baterias e do motor. Esta configuração resulta num equipamento relativamente longo o que requer um espaço de manipulação um tanto generoso. Apesar da sua versatilidade requerem um espaço de corredor de cerca de 3,5m (entre estantes de paletes). São construídos para uma grande gama de especificações, tipicamente acima de 1000kg de carga útil, com uma torre que pode atingir os 11 metros de altura. Empilhadores elétricos, são normalmente usados no interior dos armazéns, enquanto os de diesel são usados no exterior devido às suas emissões. Empilhadores a gás são usados nas duas situações. Os empilhadores elétricos têm uma autonomia de cerca de 8 horas. Os armazéns devem estar preparados com estações de carregamento. Tecnologia regenerativa de travões, melhora a autonomia destes equipamentos. Embora a maior parte dos empilhadores tenham a roda traseira direcional, também há os empilhadores articulados em que o corpo do empilhador articula pelo meio executando as manobras pretendidas. Com as funções de empilhador são também usados os multifunções que se diferenciam dos empilhadores pelo facto de terem uma lança telescópica, muito útil para o carregamento de vagões e camiões de mais difícil acesso
- Empilhador retráctil - Os empilhadores retrateis são normalmente usados para a colocação de paletes nas estantes pelo facto de necessitarem de menor espaço de manobra que os empilhadores. E necessitam de menos espaço pelo facto da carga ser carregada entre dois estabilizadores os quais tem rodas nas pontas. A carga fica a ser suportada entre rodas da frente e de trás. Para que a carga (palete) seja colocada ou retirada da estante existe um mecanismo que avança ou retrai um garfo. Para executarem a carga ou descarga necessitam de espaço de corredor de 2,7 a 2,8 metros. A sua capacidade de elevação é de sensivelmente 11 metros. Como os empilhadores retrateis são normalmente utilizados no interior do armazém, eles são elétricos.

3.2.3 Equipamentos especiais de armazenamento - Rede de frio

Os medicamentos e produtos de saúde requerem cuidados especiais no que respeita à sua armazenagem. Os requisitos de armazenamento deverão ser cumpridos com rigor. Além da sensibilidade à temperatura existem produtos de saúde que se degradam quando expostos à luz (fotossensíveis), assim como outro requerem um controle apertado da humidade. Uma

humidade descontrolada promove o desenvolvimento de micro-organismos tais como fungos e bactérias, assim como precipitam a oxidação de determinados componentes (PAHO,2001)

Neste subcapítulo iremos destacar os equipamentos utilizados para o controle da temperatura. Manter os medicamentos na gama de temperaturas correta é essencial para a estabilidade dos mesmos. Cada tipo de medicamentos tem uma gama de temperaturas na qual deve ser armazenado sem que perca propriedades. Esta temperatura vem normalmente indicada na embalagem. Caso não esteja indicado, o medicamento deve ser conservado em temperatura ambiente não excedendo os 30°C e não abaixo dos 15°C, resguardado de frio ou calor extremo. Temperaturas de armazenamento não respeitadas tem dois principais efeitos nos medicamentos: Perda de capacidade curativa e provocar reações químicas que os tornam tóxicos.

Segundo a WHO as gamas de temperatura estão habitualmente escalonadas da seguinte forma:

- Ultracongelado – Algumas vacinas precisam ser conservadas em temperaturas abaixo de -50°C. O que acontece atualmente com algumas das vacinas COVID-19 e com o Ébola (-60 a -80°C)
- Congelado - Frozen – Alguns produtos, assim como determinadas vacinas precisam de ser transportadas e armazenados a temperatura de -20°C. Esta temperatura é normalmente utilizado para armazenamento de longo prazo podendo a temperatura oscilar entre os -15°C e os -50°C.
- 2 a 8°C – Refrigerated - Outros produtos são muito sensíveis ao calor, mas não devem ser congelados. Esta gama de temperatura é normalmente aplicada no armazenamento de vacinas por curtos espaços de tempo
- 8 a 15°C – Keep Cool - também referenciado “manter fresco” a temperatura de armazenamento deverá estar compreendida entre 8 e 15°C
- 15 a 25°C – Room temperature - Armazenado em temperatura controlada entre os 15 e os 25°C. As vezes designado como temperatura ambiente
- Temperatura ambiente - Ambient temperature - Dado que a temperatura ambiente pode ser mais elevada ou mais baixa que 25°C ou 15°C respetivamente o termo é usado com algumas restrições. Temperatura ambiente, querará dizer num local limpo, seco e com uma temperatura compreendida entre os 15 e 25°C e nunca acima dos 30°C

As várias gamas de temperatura são conseguidas através de equipamentos (forma ativa), assim como com o isolamento dos locais que pretendemos armazenar os produtos (forma passiva). O isolamento térmico associado ao controle e redução de infiltrações conseguido com a aplicação de acessórios (cortinas, fecho automatizado de portas, vedação de aberturas,) permitem reduzir a ação dos equipamentos de frio. Como principais equipamentos de frio temos (adaptado de GAVI,2020; UNICEF, 2018):

- Camaras frigoríficas – Walk-in Cold/Freezer Room – Estas arcas são alimentadas por energia da rede ou por um gerador. Conciliam características ativas e passivas. Pelas

suas características permitem o acesso ao seu interior. Existem disponíveis em vários volumes (de 10 a 40m³) podendo, no entanto, o seu tamanho ser customizado.

- Ultra congeladores – ULT Freezer – Equipamentos alimentados pela rede ou gerador. Permitem atingir temperaturas de conservação inferiores a -80°C sendo utilizados para algumas vacinas além de outros produtos. Utilizam uma tecnologia de compressor em cascata
- Refrigerador revestido de gelo (Ice-lined refrigerator - ILRs): estes refrigeradores funcionam com eletricidade ou energia de um gerador. Os modelos mais recentes são projetados para manter os produtos conservados por mais tempo em caso de falha de energia. A falha de energia pode atingir os dois dias. Em condições normais, muitos desses ILR requerem apenas oito horas de energia por dia para manter os produtos dentro da necessária faixa de temperatura 2 a 8°C.
- Refrigeradores e Congelador: estes refrigeradores/congeladores funcionam a eletricidade ou energia de um gerador. Eles são projetados para ter melhor controle de temperatura e confiabilidade do que os congeladores domésticos.
- Refrigeradores e Congeladores a energia solar (SDD – Solar Direct Drive): Estes equipamentos funcionam com energia solar. As versões mais recentes são fornecidas com painéis solares. São desprovidos de baterias o que reduz significativamente a manutenção. Alguns SDDs vêm munidos com recursos extra de coleta de energia, o que permite a disponibilidade para outros fins (além da refrigeração) nas unidades de armazenamento, incluindo carregamento de telefones celulares, laptops, rádios e baterias alimentadas lanternas ou dispositivos de energia, como ventiladores e iluminação.

A completar a rede de frio, outros equipamentos de transporte e conservação são fundamentais, tais como:

- Dispositivos passivos de longo prazo: esses dispositivos de armazenamento são projetados para manter os produtos por longos períodos (um mês ou mais) sem qualquer fonte de energia. Não requerem painéis solares, baterias, eletricidade, gás ou outros combustíveis. Tem uma capacidade limitada a 10 l e a conservação da temperatura é conseguida através de um conjunto de bolsas de gelo que devem ser recongeladas quando necessário (mensalmente). O ArkTek é um exemplo deste tipo de equipamento. Primeiro desenvolvido para conservar produtos entre -8°C e 2°C e depois modificado para manter produtos abaixo de -60°C por longos períodos. (https://academic.oup.com/jid/article/217/suppl_1/S48/4999139)
- Caixas frigoríficas e portadores de produtos sem congelamento: estes recipientes são usados para transportar produtos entre as instalações ou durante as sessões de vacinação no campo (por exemplo). A temperatura é mantida recorrendo a bolsas de gelo que devem ser recongeladas após cada uso.
- Dispositivos de monitoramento de temperatura (TMDs): esses dispositivos são usados para medir e registar periodicamente a temperatura de conservação. Através de um pequeno indicador, indicam a temperatura a que se encontram momentaneamente.

Registam variações (picos) de temperatura “inaceitável”. Permitem acumular um histórico de temperaturas superior a 30 dias. Estes registos podem ser gravados manualmente pelo utilizador. Existem igualmente dispositivos que permitem monitoramento remoto, enviando SMS em caso de registo de temperaturas limite.

- Estabilizadores de tensão: esses dispositivos são usados para proteger os equipamentos das flutuações no fornecimento de eletricidade. Eles protegem os equipamentos de níveis de tensão e frequência alterados (muito baixos ou muito altos), bem como de quedas de raios. Alguns fabricantes de refrigeradores e congeladores optam por integrar estabilizadores de tensão nos seus equipamentos, enquanto outros optam por usar um estabilizador de tensão externo independente com seus dispositivos.

3.2.4 Aplicabilidade dos equipamentos nos armazéns humanitários

Como vimos anteriormente os armazéns regionais e centrais são armazéns de grande dimensão recebendo cargas (com temperatura controlada ou não) que irão ser distribuídos para outros armazéns. Os equipamentos propostos para este tipo de armazéns são:

- Estantes de paletes convencionais - Preveem este tipo de estantes com acesso direto a todas as paletes. O número de referências é elevado ao qual acresce a diversidade de lotes e data de expiração.
- Empilhamento de paletes – este tipo de armazenamento é igualmente frequente. Muitas paletes são descarregadas, inspecionadas e preparadas para serem expedidas num espaço de dias (A colocação em estantes seria questionável por tão curto espaço de tempo).
- Prateleiras – As prateleiras são usadas para itens pequenos com grande variedade de referências, lotes, prazo de expiração, e expedidos em pequenas quantidades.
- Empilhadores – Este são o elemento fundamental na movimentação de carga num armazém de grande dimensão. Acresce à sua flexibilidade o facto de poderem ser equipados com acessórios que permitem movimentar variados tipos de carga.
- Empilhadores retráteis – são essenciais para a colocação das paletes nas suas devidas localizações. Pela sua ergonomia, necessitam de um espaço inferior ao empilhadores e portanto, o equipamento adequado para a redução da largura dos corredores.
- Porta paletes eléctrico – Sendo um equipamento com um custo bem mais baixo que os empilhadores é uma opção viável para a movimentação de carga da zona de receção/expedição para o armazenamento e vice-versa.
- Porta paletes manual – Pela sua versatilidade, a porta paletes manual, é sempre muito útil para movimentações de carga em pequenas distâncias ou espaços confinados.
- Balanças de média capacidade – as balanças são essenciais para a elaboração de guias de transporte, nomeadamente para carga aérea
- Equipamentos ativos e passivos de frio - Pelos volumes movimentados e pela variedade de temperaturas de armazenamento (de -80 a 8°C) são normalmente utilizados as câmaras frigoríficas (que poderão ser adquiridas ou construídas no local),

os ultracongeladores, congeladores e refrigeradores normalmente alimentados pela rede. A aplicação de um sistema de alimentação paralelo de recurso é usual. Para o transporte são normalmente usados dispositivos passivos de longo prazo assim como as caixas frigoríficas. É igualmente comum para o transporte o uso de caixas de poliestireno expandido com gelo seco.

Por outro lado, nos armazéns de campo as quantidades expedidas são pequenas, raramente ultrapassando 1m³ e 1t. Os produtos em cadeia de frio são rapidamente expedidos, não necessitando de grande espaço de armazenamento. Neste caso os equipamentos propostos são:

- Prateleiras – Num armazém de campo as prateleiras serão executadas à medida do armazém que temos. Maior parte das vezes são feitas em madeira, matéria prima que normalmente abunda. A capacidade de carga de cada prateleira não é excecional, permite o armazenamento de grande variedade de produtos que normalmente são expedidos em pequenas quantidades.
- Empilhamento de carga – os produtos recebidos, muitas das vezes paletizados, são descarregados por embalagem (despaletizados) e voltam a ser empilhados em paletes até ao limite estrutural das embalagens que os contém. Este sistema, apesar de trabalhoso, permite um aproveitamento substancial do espaço
- Porta paletes manuais – São elemento essenciais para os armazéns de campo, caso o piso permita a sua utilização (muita das vezes o piso é em gravilha ou lona em cima de terra, pouco compactada).
- Equipamentos ativos e passivos de frio – dada a eventual escassez ou intermitência de energia elétrica nas zonas mais próximas do centro da emergência, são normalmente usados equipamentos energeticamente autónomos, ou que aguentam prolongados períodos sem energia: Refrigeradores revestido de gelo (Ice-lined refrigerator - ILRs), Refrigeradores e Congeladores a energia solar (SDD). No transporte para os centros de saúde/vacinação são normalmente usados dispositivos passivos de longo prazo assim como as caixas frigoríficas.

É valido para as duas situações que a seleção de equipamentos móveis se baseia-se essencialmente em critérios Humanos, Técnicos e Operacionais:

- Humanos: Precisamos de ter ou de formar os recursos humanos com as aptidões adequadas para operar os equipamentos.
- Técnicos: Por outro precisamos que os equipamentos moveis sejam os adequados em termos de capacidade de carga, alcance vertical e horizontal da carga, velocidade, espaço requerido para manobra. A capacidade externa existente para realizar a manutenção ao equipamento é outro fator importante a ter em conta.
- Operacionais: Teremos igualmente de garantir que o equipamento não ultrapassa a capacidade de carga do piso. Que tem a autonomia para operar no período pretendido. Que existem condições de recarga, reabastecimento do equipamento. Que o equipamento seja condizente com as dimensões do edificio (portas, passagens,

corredores). Que a forma de propulsão do equipamento seja conciliável com os bem-estar dos trabalhadores e não interfira com as características dos produtos armazenados.

No anexo C é ilustrado uma forma possível de distribuição de equipamentos da rede de frio tendo em conta o fornecimento de energia, o espaço disponível, a capacidade e suporte técnico.

4 Atividades de armazém e recursos humanos

Neste capítulo, primeiro são referidas as vantagens e as desvantagens dos armazéns e identificadas as atividades que neles decorrem. A abordagem é feita num contexto humanitário sendo a literatura de base da USAID, (Deliver, 2014). De seguida é abordado o tema dos recursos humanos, as responsabilidades inerentes a cada função e proposto um organograma generalista. Esta abordagem é baseada na minha experiência profissional.

4.1 Atividades de armazém

Nos armazéns gerem-se atividades relacionados com a entrada (tais como a inspeção e o armazenamento) e a expedição (recolha e consolidação, embalagem) de bens. Os armazéns ganham especial importância, pelo facto da variação do seu conteúdo, impactar diretamente no valor (capital) que a organização lhe afeta na cadeia de abastecimento. Por outro lado, uma diminuição, ou uma rotura dos bens armazenados pode ter repercussão direta no bom desenrolar da atividade para a qual a organização está vocacionada. Os armazéns têm um conjunto de vantagens, das quais se destaca:

- Diminuir o tempo de resposta á solicitação. Esta pode ser a principal razão para uma organização ter à disposição uma quantidade predefinida de bens armazenados, pois o processo de compra e transporte podem ser temporalmente inviáveis
- Apesar de algumas necessidades se tornarem rotineiras, existem alturas em que por motivos diversos as necessidades podem incrementar (picos). O armazém absorve essa necessidade acrescida recalculando (havendo essa necessidade) novo stock de segurança.
- A existência de um armazém diminui a flutuabilidade e quantidade dos pedidos de compra, tornando o processo de compra e “procurement” independente das necessidades pontuais da operação.
- A compra em maiores quantidades permite negociar valores mais competitivos, diminuindo os custos da operação
- Nem sempre os prazos de entrega são os acordados. Este facto torna-se comum quando os armazéns se localizam em locais de difícil acesso ou condicionado por questões de segurança. O armazém permite colmatar as necessidades enquanto novas encomendas chegam

Por outro lado, existem desvantagens, das quais se destacam:

- Os armazéns têm custos. Custos relacionados com o capital empatado, com os recursos humanos alocados, com os espaços adquiridos ou alugados, com os equipamentos. Quanto mais armazenarmos, maior serão estes custos. A quantidade em stock deverá atender a estes fatores, balanceado por todas as vantagens já elencadas
- Dada a elevada quantidade de bens com duração de vida limitada no tempo, existe inevitavelmente bens que acabam por perecer sem que sejam consumidos
- Os armazéns podem esconder problemas associados. Planeamento deficiente das necessidades do terreno, prazos de entrega não cumpridos, qualidade dos produtos, podem ser alguns fatores que um stock pode escamotear.

As atividades de cada armazém deveriam ser idealizadas para atender aos requisitos, próprios da cadeia de abastecimento da qual fazem parte. No entanto, as atividades que neles ocorrem são comuns à maioria dos armazéns, independentemente da sua localização, natureza ou grau de automação.

Transversalmente temos:

- Receção – A receção do material envolve a descarga e a arranjo temporário para inspeção. A descarga poderá e deverá ter em linha de conta a posterior inspeção havendo uma separação de produtos, lotes, pedidos de compra facilitando o processo de contagem. Além de registar o efetivamente recebido, anotando as eventuais discrepâncias, poderá ser necessário desembalar e re-embalar existindo embalagens danificadas ou da necessidade de colocar em formato próprio (paletizar por exemplo)
- Armazenamento – o armazenamento pressupõe o conhecimento da localização pretendida para os itens recebidos. A escolha deste local depende de critérios previamente definidos. Uma armazenagem poderá ser feita atendo às localizações disponíveis (método fluido/fixo de armazenagem) ou pela rotatividade (nível de consumo), ou pela similaridade, ou pelas dimensões/peso, ou pelos requisitos de armazenagem (Ex.: “cold chain”), ou pelo destinatário requerente.
 - Metodologia ABC - Na maioria dos armazéns, uma grande percentagem da movimentação é atribuída a uma pequena percentagem de mercadorias. Na maioria dos casos, cerca de 75% da rotatividade é atribuída a 15% dos itens (chamados de itens A), outros 15 por cento do movimento é atribuível a 15% dos itens (muitas vezes chamados de itens B) e os restantes 10% do rendimento é atribuível a 70% dos itens (geralmente chamados de itens C). A metodologia ABC estabelece que os itens A devem estar localizados próximos da área de preparação e devem ser facilmente acessíveis. Todos os itens C devem ser colocados em locais de acesso mais condicionado.
 - Metodologia da similaridade - É natural encontrar em determinados armazéns uma separação e um conseqüente agrupamento de itens da mesma família. Por exemplo, os EPI (equipamento de proteção individual) estarão na mesma zona do armazém
 - Metodologia do tamanho - A metodologia de tamanho estabelece que itens pesados e volumosos, que podem incluir móveis e equipamentos pesados, devem ser armazenados perto do ponto de envio para minimizar o esforço e o custo de

manuseio. Também sugere que esses itens sejam armazenados o mais próximo possível do chão.

- Metodologia de característica do produto - Algumas mercadorias têm certas características que ditam como e onde devem ser armazenadas no Armazém. A temperatura é uma das mais importantes dessas características. Determinados medicamentos deverão ser mantidos em condições de temperatura pré-definidas, danificando-se se assim não for.
- Metodologia do Destinatário - Alguns Armazéns separam os seus produtos por cliente. Quer dizer que as mercadorias são recebidas, com um destinatário pré-definido. Normalmente, todos os produtos referentes a esse destinatário, são agrupados. Nem sempre a literatura de referência, menciona uma segregação do stock “por Destinatário” a verdade é que ela existe ou pode acontecer. Muitos dos produtos que chegam a um armazém são consequência de pedidos realizados por “clientes” que poderão ser departamentos (vacinação, rastreio, etc.), cidades, zonas (Depende de como o apoio à emergência for estruturado). Muitas vezes os produtos dos vários clientes são idênticos.
- Recolha de artigos para expedição – Consiste na recolha criteriosa, cuidada e atempada de bens do armazém, com a finalidade de completar a requisição de um cliente. A recolha poderá ser feita essencialmente por duas formas: por requisição - percorrendo o armazém até completar a recolha de todos os itens de determinada requisição; por produtos – Recolhendo o mesmo produto para várias requisições. Poder-se-á ainda completar as requisições, com base em produtos que serão requeridos, inspecionado e diretamente para completar a requisição (sem que sejam armazenados). Nos armazéns humanitários completa-se normalmente uma requisição de cada vez pelo facto de se tentar evitar qualquer discrepância no requisitado. Salvo imposição da requisição são recolhidos primeiro os itens com prazo de validade inferior (FEFO) e dentro destes recolhe-se primeiro os que foram armazenados primeiro (FIFO).
- Expedição – Depois de recolhidos os produtos são agrupados e preparados para serem expedidos. Poderão ser reacondicionados, (paletizados ou não), etiquetados, amarrados por forma a mitigar eventuais danos no transporte. Para os produtos em “cold chain”, a embalagem de transporte e o meio de transporte deverão ser os indicados para que as condições de conservação sejam mantidas.

4.2 Recursos humanos

Os armazéns são estruturas, parte da cadeia de abastecimento, que requerem mão de obra especializada e multifacetada. A sua operação é altamente valorizada, exigente e impacta diretamente na operação.

Não só a gestão do armazém, mas também toda a componente operacional poderá ser um trabalho complexo, exigindo elevada disponibilidade. Picos de atividade com múltiplas requisições e/ou expedições em simultâneo, são normais e exigem o mesmo rigor e organização que para situações de menor atividade.

Apesar do espaço (layout), os equipamentos, a localização, serem fatores muito importantes, e condicionadores da performance do armazém, os recursos-humanos serão a base do sucesso. Recursos humanos, motivados, bem treinados e disponíveis são essenciais.

Abaixo é um proposto um organograma indicando as principais funções para um armazém humanitário. Dependendo da dimensão do armazém, parte destas funções poderão ficar sob a alçada de uma só pessoa

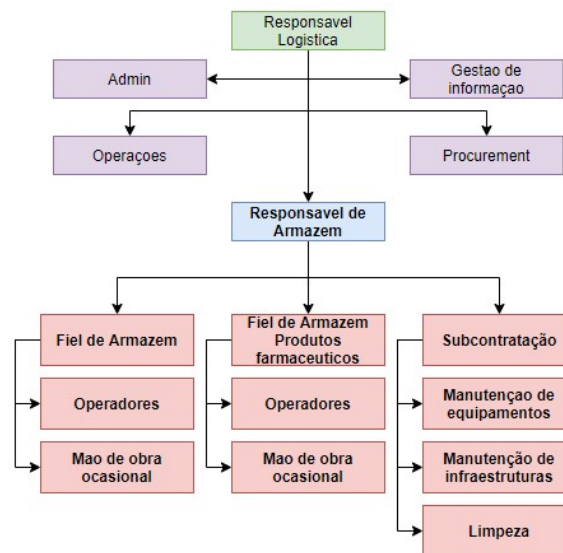


Figura 2 - Organograma exemplo de uma estrutura de Gestão e Armazém

Para cada uma das funções existe um rol de responsabilidades, o qual depois de divulgado e compreendido pelos profissionais, se traduz numa clarificação de atividades e organização dos recursos humanos. De seguida, uma descrição de funções, referindo os pontos de responsabilidade:

Responsável de armazém: É responsável pelo desempenho geral do armazém. Gere todas as atividades (subcontratadas ou não) relacionadas com o armazém. Participa no desenho do contrato com empresas subcontratadas assim como na negociação. Planear, coordenar e agendar as atividades do armazém, incluindo a atualização dos sistemas de informação, fazendo reuniões periódicas e motivando a equipe para o KPIs acordados com o responsável de logística (do qual é subordinado). O responsável do armazém deverá igualmente interagir com os seus pares, nomeadamente “Procurement” e Operações por forma a ter uma visão antecipada de mercadorias a receber e expedições previstas de maneira a planear os recursos humanos em conformidade. De uma forma resumida as suas funções:

- Desenhar e implementar procedimentos (discutidos previamente com o responsável de Logística)
- Definir, planeando a forma de conseguir, os indicadores de performance (KPI)
- Estimar e propor stocks de segurança, baseado nos consumos verificados
- Propor orçamento anual para a gestão do stock
- Interagir com procurement e operações por forma a ter uma visão antecipada das receções e expedições previstas

- Planear (definindo prazos) e supervisionar todas as atividades do armazém
- Reportar periodicamente datas de expiração, com o objetivo de alertar para eventuais datas próximas de limite de consumo
- Gerir as requisições recebidas por parte das operações, garantindo que o FEFO (first expired, first out) é aplicado
- Junto com as operações informar necessidades especiais de expedição (embalagem, etiquetagem, transporte) nomeadamente para mercadorias em Cold Chain
- Garantir atualização dos sistemas de gestão de armazém, fornecendo periodicamente o status dos KPI
- Identificar necessidade de formação, elaborando um plano de ação para a colmatação das mesmas
- Participar em curtas missões de emergência em caso de necessidade, tendo um plano de transferência preparado
- Assumir qualquer outra tarefa relacionada com a gestão do armazém em caso de necessidade
- Preparar equipes e ferramentas para eventuais necessidades de emergência
- Rever e aprovar guias de transporte
- Responsável pela implementação de medidas de proteção e segurança
- Planejar e coordenar o inventário físico periódico

Fiel de armazém - Sob a supervisão do responsável do Armazém, o fiel de Armazém tem a responsabilidade de operacionalizar o que vai desde a inspeção de mercadorias recebidas até à expedição mercadorias requisitadas. Havendo produtos farmacêuticos (medicamentos, vacinas) o fiel de armazém deverá ter uma base de conhecimento de logística farmacêutica. De uma forma sucinta, o resumo das suas responsabilidades:

- Operacionalizar as várias atividades operacionais (receção, inspeção, armazenamento, recolha, preparação, expedição), cumprindo os procedimentos estabelecidos
- Supervisionar operadores e mão de obra eventual
- Assegurar uma inspeção precisa e completa emitindo um relatório de inspeção
- Participar em reuniões de planeamento operacional
- Atualizar sistema de informação no respeito a mercadoria recebida e expedida
- Manter arquivos físicos de documentação recebida/enviada (Guias de remessa, guias de transporte, relatórios de inspeção, certificados de origem, fotos)
- Requisitar quando necessário consumíveis de armazém (paletes, cintas, etiquetas, caixas de cartão, caixas térmicas, gelo seco, registadores de temperatura) certificando-se que se encontram nos locais próprios de utilização/aplicação

- Identificar lacunas ou excesso de recursos (humanos e equipamento) propondo incremento ou redução dos mesmos
- Preparar documentação do armazém necessária à saída de mercadoria (guias de transporte, etc.)
- Participar, chefiando inventários físicos periódicos
- Alertar chefia para a necessidade de manutenção de equipamentos moveis, fixos e infraestrutura.
- Promover a segurança no trabalho e um ambiente limpo e organizado do armazém
- Formar e orientar a equipa subordinada, no que respeita às atividades do armazém e aos padrões instituídos
- Verificar e registar e parametrizar a temperatura dos equipamentos da cadeia de frio
- Realizar a manutenção de primeiro nível e alertar para a necessidade de manutenção preventiva dos equipamentos da cadeia de frio
- Realizar a manutenção de primeiro nível e alertar para a necessidade de manutenção preventiva dos equipamentos de geração de energia

Operadores - Sob a supervisão do fiel de armazém, os operadores são muitas das vezes terceirizados, devido à especificidade técnica dos equipamentos que operam. Devido ao alto nível de mecanização da movimentação de cargas, desempenham um papel preponderante no bom desempenho do armazém. Movimentar carga, ou colocar/retirar das estantes, são as suas atividades principais. Estando os equipamentos sob os seus cuidados, deverão cuidar dos mesmos ao nível da manutenção de primeiro nível, assim como devem comunicar necessidades de manutenção preventiva ou corretiva ao superior hierárquico. De uma forma sucinta os operadores têm como responsabilidade:

- Atividades diárias do armazém seguindo as orientações do fiel de armazém
- Movimentar, recolher, armazenar materiais/paletes
- Descarregar e carregar veículo de transporte de mercadorias
- Manutenção primária dos equipamentos
- Reabastecer/recarregar os equipamentos
- Participar nas atividades de limpeza e organização do armazém
- Ter uma visão geral do espaço disponível no armazém

Mão de obra ocasional: Sob a supervisão do fiel de armazém, a mão de obra ocasional é muita das vezes subcontratada. A sua missão recai sobre a realização de forma segura, limpa e eficiente das atividades diárias do armazém, seguindo as orientações do fiel de armazém. Resumindo:

- Rececionar, separando produtos por tipo, lote, data de expiração por forma a inspecionar de forma célere
- Armazenar de forma pré-definida os produtos destinados a esse fim

- Recolher e consolidar pedidos ao armazém
- Embalar, paletizar, cintar, etiquetar, pesar, medir carga, com vista à sua expedição
- Realizar atividade de limpeza e organização do espaço seguindo orientações da chefia
- Cooperar com chefia na criação de um ambiente trabalho profissional

Dependendo do volume do armazém e da movimentação das mercadorias, se quantificará o número de trabalhadores, podendo inclusive haver acumulação de funções para o caso de armazéns de menor dimensão.

5 Indicadores de performance e ferramentas de gestão de armazém

Finaliza-se esta dissertação com os indicadores de performance e com uma análise às variáveis que se colocam aquando da implementação de um WMS (Warehouse Management System). No último subcapítulo apresenta-se uma folha de cálculo que poderá ser uma solução como ferramenta de gestão em localizações remotas e em situações monoposto.

5.1 Indicadores de Performance

Os indicadores de performance são essenciais para acompanhar e avaliar o desempenho de um armazém. Normalmente os indicadores trazem associados objetivos. Na definição de objetivos é importante os mesmos serem claros e relevantes. Que traduzam uma real avaliação do desempenho e que para a equipa seja evidente como os mesmos se afetam. Por outro, os objetivos deverão ser mensuráveis e alcançáveis. Objetivos inatingíveis não motivarão equipas. Finalmente, os objetivos deverão ter um prazo para serem alcançados. Comumente, os objetivos deverão ser SMART - Specific, Measurable, Achievable, Relevant, Time Bound). É igualmente importante que os indicadores sejam transversais à atividade, por exemplo, se os indicadores e respetivos objetivos forem somente de cariz financeiro, poderemos consegui-los, mas podemos estar a comprometer outras componentes mais operacionais. O contrário também acontece. O autor Edward Frazelle (2001) desenvolve um modelo mais abrangente e o qual se pode ajustar ao caso dos armazéns. Os objetivos são de quatro tipos:

- Qualidade – Estes indicadores são muitas vezes os mais simples de implementar e medir. Informam sobre a qualidade do trabalho realizado. Como exemplo, indicam o rigor dos valores de inventário, rigor com que são realizadas as atividades recolha (“picking”), etc.
- Tempo – São indicadores que focam no tempo que é despendido para realizar determinada atividade.
- Financeiros – Indicadores que identificam o custo de determinada atividade ou subatividade e qual o seu peso
- Produtividade – Indicadores que identificam a otimização que se faz dos recursos alocados. Como exemplo, podemos medir a distância média percorrida por tonelada de carga expedida.

Incrementar a performance de um armazém, pressupõe que os indicadores sigam uma trajetória convergente com o objetivado. Por outro lado, acontece que não poucas vezes temos

uma ideia do objetivo, mas não conseguimos quantificar com exatidão. Não deixa por isso de ser interessante acompanhar a evolução de um indicador depois de aplicada determinada medida, e desta forma confirmar ou redirecionar decisões de gestão de forma mais sustentada. Existem por isso grande variedade de indicadores. Abaixo são indicados alguns dos normalmente utilizados:

Qualidade

- Precisão do inventário – informa sobre o rácio das quantidades realmente armazenadas e as que estão mencionadas no sistema
- Precisão das localizações – Informa sobre o rácio entre a quantidade de produtos que se encontram na localização correta (tal como mencionado no sistema) e o total das referências existentes
- Precisão na recolha – informa sobre o rácio entre os produtos recolhidos de forma correta (quantidade e qualidade) e a totalidade dos itens recolhidos. A forma de obter este indicador resulta das inspeções realizadas antes da expedição
- Frequência/Gravidade de Acidentes de trabalho no armazém – informa sobre a quantidade de acidentes que acontecem no armazém, assim como a gravidade dos mesmos. A Gravidade é normalmente medida em dias de baixa
- Rotura stock – Rácio entre o número de referências as quais não foi possível fornecer e a totalidade de referências existentes num determinado período
- Armazenamento estipulado – rácio entre o número de produtos que se situam com nível acima do stock mínimo e o total de produtos armazenados
- Percentagem de produtos expirados – Rácio entre o valor dos produtos expirados e o total valor do stock. Como forma de mitigar, a expiração de produtos, é conveniente que o gestor de stock tenha uma visibilidade sobre produtos de expiração próxima, podendo desta forma tomar medidas

Tempo

- Tempo de processamento de encomenda – Tempo médio necessário para preparar uma encomenda, desde o momento em que a requisição chega ao armazém, até ao momento que a mesma é entregue para expedição. Tem todo o sentido que este indicador esteja indexado a volume/peso/SKU, por forma a poder ser utilizado para o planeamento
- Tempo de inspeção – Rácio entre o tempo despendido na inspeção da mercadoria recebida (desde a chegada até ao armazenamento) e número de SKU recebidos
- Tempo de armazenamento – Rácio entre o tempo de movimentação das mercadorias da zona de receção para a localização correta e o número de SKU recebidos

Financeiros

- Orçamento – Comparação do despendido com o orçado para um determinado período ou para determinada operação, para as múltiplas rubricas ((mão de obra (direta, indireta e administrativa), alugueres, amortizações, manutenção de equipamentos, sistemas de informação, formação, seguros, etc.)

- Custo do armazém por volume – rácio entre o total dos custos do armazém e o volume de mercadoria armazenada.

Produtividade

- Utilização do espaço de armazenagem: Rácio entre o espaço ocupado e o espaço disponível. Dependendo de como o armazém está estruturado, o espaço poderá ser medido em m² ou m³ ou unidades de armazenamento (ex.: em células de estantes), ou ambos se o armazém tiver uma configuração mista.
- Distância percorrida por mercadoria expedida: Rácio entre volume ou massa de mercadoria expedida e quilómetros ou horas de equipamento de movimentação de carga. O valor deste indicador é abstrato, começando a ter significado quando se verifica a sua evolução e se relacionada com medidas tomadas.
- Rotatividade do Stock – Rácio entre o valor do stock expedido e o total do valor do stock. Querendo verificar o tempo que determinados permanecem em stock, sem movimentar, ter-se-á de esmiuçar o indicador, partindo para uma análise por tipo de produto ou SKU, utilizando a mesma metodologia (rácio entre o expedido e o armazenado)
- Hora de mão de obra por atividade – Este indicador poderá ser subdividido em vários. Poderá incidir sobre mão de obra direta, indireta ou administrativa ou todas em conjunto. Poderá relacionar-se com carga rececionada ou expedida. Depende de onde queremos incidir a nossa análise

5.2 Ferramentas de gestão de armazém

Para o bom funcionamento de um armazém é necessário um sistema de gestão que mais ou menos informatizado nos informe entre outras coisas, as quantidades existentes, a localização de produtos (por forma a facilitar a recolha e o armazenamento) e a despoletar pedidos de compra para reposição. Comumente designado como WMS (Warehouse Management System), os objetivos são essencialmente:

- Consolidar informação permitindo a sua consulta fácil e rápida a movimentações, níveis de inventário, data de expiração, pedidos de compra, características dos materiais, etc.
- Otimizar a mão de obra, reduzindo as atividades de preenchimento de formulários, assim como procura de materiais em armazém, ou de localizações disponíveis para colocação de mercadoria
- Obter facilmente indicadores de gestão assim como incrementar a fiabilidade dos mesmos. A partir do momento em que informação fidedigna é inserida nos sistemas de informação, a obtenção de indicadores é de fácil acesso e, portanto, permite um acompanhamento mais fácil
- Maximizar o espaço dos armazéns depois de implementada uma lógica de armazenamento

5.2.1 Funcionamento do WMS

O WMS procura orientar os funcionários nas suas tarefas, e exige que as mesmas sejam registadas fidedignamente no próprio WMS. Implica, pois uma constante troca de informação entre o sistema e os utilizadores. Esta comunicação poderá ser feita manualmente ou automaticamente. Manualmente, se o utilizador registar, tudo o que foi recebido, movido, recolhido e expedido manualmente. Automaticamente, se são utilizados meios de leitura de sistema de identificação (códigos de barra, códigos QR, códigos RFID), sendo a informação inserida automaticamente, assegurando precisão, atualização imediata do inventário e evitando acumular de erros. Os WMS estão normalmente preparados para uma inserção automática de dados, e isso é sem dúvida uma valência a ter em conta aquando da implementação do WMS numa organização. (Hobkirk, 2007; Friedman, 2006)

5.2.2 Custos do WMS

O custo do software constitui apenas uma parte do custo global de implementação. Outros custos poderão incrementar significativamente o investimento necessário. Abaixo identificam-se os custos de implementação mencionando o percentual para cada um deles (adaptado de Barnes 2002):

- Software & Hardware – Licenças do WMS, softwares de interface e converso de informação, bases de dados, servidores, impressoras, PDT's e Scanners (30 a 60%)
- Integração do sistema – Consultores, operacionais da casa (30 a 35%)
- Assistência da empresa implementadora – Formação dos utilizadores, gestão do projeto, reuniões e modificações (10 a 15%)
- Modificação do sistema de suporte ao ERP (Host System) - Programação das interfaces entre o WMS e o ERP utilizado (5 a 10%)
- Custos corporativos internos – Recursos internos dedicados ao projeto, formação especial, retenção dos funcionários envolvidos no projeto, inserção da informação inicial do WMS (localização do SKU) (5 a 10%)
- Contingência e outros custos – Custos eventuais, manutenção e reparação de equipamentos usadas (5 a 15%)
- Manutenção anual – Manutenção do sistema (15 a 20%)

A contabilização dos custos poderá ser nalguns casos mais evidentes que noutros. A título de exemplo, as eventuais mudanças de metodologias e hábitos antigos podem porventura provocar, bloqueios pontuais ou lentidão no processo, que muita das vezes não é fácil de contabilizar

5.2.3 Benefícios do WMS

Da implementação de um WMS numa organização advêm benefícios que podem ser divididos em qualitativos e quantitativos. A forma como estes benefícios quantitativos são quantificados passa por identificar as oportunidades de melhoria, olhando como as operações realizadas e as

métricas que são utilizadas para avaliar o seu desempenho. De seguida é necessário estabelecer as alterações que a implementação do WMS irá trazer e quais as alterações que se verificarão nas métricas anteriormente seguidas. Só assim podemos calcular os benefícios esperados. É importante que estes cálculos sejam conservadores e não sobre ou subvalorizem a implementação. Ainda temos os benefícios recorrentes e ocorrendo só uma vez. Os benefícios recorrentes vão sendo sentidos ao longo da vida do WMS ao contrário dos benefícios que ocorrem uma só vez na altura da implementação (A redução do nível de inventário em consequência da precisão do mesmo, ocorre aquando da implementação do sistema) (Barnes, 2002). De uma forma sintetizada podemos resumir os benefícios da implementação aos seguintes:

- **Mão de obra** – Os benefícios relacionados com a mão de obra representam na maioria dos casos mais de 50% dos benefícios obtidos com o WMS. A mão-de-obra pode ser qualificada em direta, indireta e administrativa. A mão de obra direta é constituída pelos trabalhadores que manuseiam o produto, a indireta é constituída pelos trabalhadores responsáveis pela supervisão, controlo de inventário e formação sendo a mão de obra administrativa constituída pelos trabalhadores responsáveis por atividades de introdução de informação no sistema, serviço a cliente, planeamento de encomendas entre outras. No que toca à mão de obra direta, o WMS permite um aumento de produtividade na medida em que o sistema identifica a localização de referências facilitando as atividades de recolha e armazenamento. Não só o tempo de procura é diminuído como os tempos de deslocação. A otimização das deslocações irá igualmente consubstanciar a diminuição dos acidentes e trabalho. Quanto à mão de obra indireta, o WMS, facilita grandemente o controle do inventário (quantidades, localizações, movimentações), assim como reduz a necessidade de formação e tempo de integração a novos elementos admitidos pelo facto da informação existir, estando disponível quando necessário. Quanto aos elementos administrativos, a redução da mão de obra deve-se essencialmente à minimização a necessidade de introduzir dados manualmente, diminuindo os erros associados à introdução dos mesmos. O aumento da qualidade da informação introduzida, impacta diretamente em tarefas como o planeamento de expedições, gestão de encomendas, gestão de inventário e serviço ao cliente.
- **Equipamento** – A diminuição de mão de obra direta referida no ponto anterior tem como consequência direta a redução e utilização dos equipamentos de movimentação de carga. Este facto permite reduzir os custos com o equipamento. Caso o equipamento seja alugado, esta redução permitira ou corte de parte dos contratos. Sendo o equipamento próprio, o mesmo poderá ser alienado. Sendo o equipamento próprio alienado, existe uma diminuição da mão de obra associada à manutenção
- **Espaço** – Havendo uma redução do equipamento, existe um consequente ganho no espaço que esse equipamento ocupava. Esse espaço poderá ser utilizado para armazenamento ou para atividade administrativas por exemplo. Por outro lado, a implementação do WMS permite que o espaço existente esteja melhor e mais ocupado. Usando a metodologia de referências flexíveis, todos os espaços livres existentes são conhecidos havendo uma indicação imediata se a localização permite albergar a carga que temos em mão na área de receção.

- **Inventário** – O WMS, ao dar uma orientação clara e precisa do quê e onde recolher, diminui substancialmente os erros na consolidação de requisições. Por outro lado, havendo um planeamento rigoroso de atividades de contagem parcial de inventário, aumentará consideravelmente a precisão do inventário. Poderão mesmo evitar as contagens físicas da totalidade do inventário. Com o aumento da precisão do inventário o volume de stock diminui (por venda, não compra ou abate dos produtos mal inventariados) diminuindo os custos de ter esses mesmos produtos armazenados e aumentando a rotatividade dos restantes produtos. Estes custos de armazenamento são normalmente constituídos por 4 parcelas: Custo de Capital (investimento feito no inventário), custo dos serviços (inclui custos de seguros e impostos), custo do espaço (mais visíveis se o armazém for alugado), custos associados à gestão do inventário (inclui custos de inventário danificado ou obsoleto).
- **Transporte** – Como visto anteriormente a precisão da recolha (“picking”) otimiza os trajetos. De igual modo, sendo feito a recolha por produto (ou seja, recolher o mesmo produto para várias requisições), a economia de movimentações sai reforçada. Por outro lado, aumentando o rigor dos itens contidos nas requisições, diminui o número de reclamações e consequentes reenvios.
- **Sistemas de informação** – O novo WMS pode ser uma oportunidade para diminuir custos de manutenção e atualização em relação ao sistema antigo. Paralelamente, a eventual necessidade de reestruturação de um anterior sistema pode não ser economicamente viável quando comparado com a aquisição de um novo WMS, munido das características que se pretendem. Um WMS ajustado à atividade da organização permitira obter informações de gestão importantes, que permitirão tomar decisões igualmente importantes (por exemplo: ponto de encomenda). Informação fidedigna que será extremamente útil no rastreio de produtos para os quais existe necessidade de recolher.
- **Serviço ao Cliente** – Como referido anteriormente, havendo uma recolha (“picking”) mais preciso, existe um impacto positivo no serviço prestado ao cliente, refletido num número de reclamações inferior. Existem igualmente WMSs que permitem o Cliente ter conhecimento do estado atual da sua requisição. Acompanhando o estado da sua requisição, o cliente poderá planear a sua atividade. Desta forma a qualidade serviço sai favorecida.

O WMS é, pois, uma ferramenta de gestão que tem enormes benefícios e custos associados. Antes de se prosseguir com a compra e implementação é necessário justificar que o investimento é necessário. Entre as ferramentas económicas mais usadas encontra-se o Valor Atual Líquido (VAL) e “Payback Period”.

VAL – Valor Atual Líquido – Ganho monetário líquido que é esperado de um projeto (com duração determinada), descontando todos os fluxos de caixa futuros até ao instante atual usando a taxa de retorno espectável da organização. Os fluxos de caixa podem ser negativos (custos) ou positivos (receitas ou poupanças). Se o VAL de um projeto for maior ou igual a zero, o projeto deve ser aceite e significa que a taxa de retorno iguala ou excede a taxa de

retorno requerida pela empresa. Se o VAL for negativo significa que o investimento não se justifica

Payback Period – é o Período necessário para que as poupanças resultantes de um projeto consigam pagar o investimento inicial do mesmo, ou seja, VAL do projeto igual a zero. No geral, quanto mais curto o Payback Period, mais desejável é o projeto, especialmente quando existe um grande grau de incerteza ao longo do horizonte temporal

5.3 Idealizando o WMS e os indicadores de performance para um armazém humanitário

Apesar de todos os benefícios que a implementação de um WMS pode trazer, nem todas as organizações necessitam de implementar este sistema, dado que o investimento necessário para esta implementação é considerável. Os desafios mais frequentemente mencionados como justificação, incluem os erros de recebimento/recolha/expedição, muito tempo perdido à procura dos produtos por não existir gestão de localizações, registo manual de transações, elevados custos de mão de obra, falta de precisão do inventário, perda de inventário por exceder prazo de validade, reclamações por parte dos destinatários, utilização de espaço pouco eficiente, falta de visibilidade do inventário existente, codificação de itens não transversal a outros armazéns. Caso o armazém enfrente os desafios apresentados então é possível que a implementação de um WMS seja a decisão indicada.

Tal como anteriormente referimos, existem principalmente dois tipos de armazéns. De um lado temos os armazéns Regionais e Centrais. Na frente de uma emergência temos os armazéns de campo.

Os armazéns regionais, pertencem normalmente a um HUB com ligações a uma região do globo onde se recebe enormes carregamentos que serão posteriormente distribuídos para armazéns centrais. Os armazéns centrais habitualmente localizados nas capitais de cada país são igualmente consolidadores de mercadorias que posteriormente serão enviados para os armazéns de campo. Ambos têm uma lógica de funcionamento similar e portanto no que toca à implementação de WMS tratados em conjunto. Para estes os pontos a reter são os seguintes:

- A organização é normalmente munida de um sistema integrado de gestão (ERP – Enterprise Resource Planning) que integra todos os aspetos da atividade da organização, tais como recursos humanos, contabilidade, gestão de contratos, tesouraria, etc. Estes sistemas unificam toda a informação e podem ser usados por múltiplos utilizadores, em múltiplos locais, para múltiplas tarefas, permitindo comunicar os dados relevantes de cada atividade servindo de suporte às operações da organização. A principal característica de um ERP é a sua flexibilidade, ou seja, a possibilidade de adicionar ou subtrair módulos consoante a necessidade da organização. Será uma grande vantagem se o WMS a implementar for compatível como ERP já existente.
- A implementação do WMS dependerá grandemente dos benefícios para que daí advêm. Não sendo o lucro o objetivo de uma organização humanitária, a análise financeira tem menos peso que habitualmente. Mas obviamente que não se pretende desperdiçar valor que se poderia alocar a bens para beneficiários.

- Sistemas com acesso online que permitam visibilidade da quantidade e da qualidade do inventário. De igual forma o ponto de situação referente a requisições pendentes.
- Implementação de sistemas que respeitem a codificação implementada na organização. Normalmente sendo os armazéns regionais, os que recebem os produtos vindos diretamente do fornecedor, tem a responsabilidade de codificar os produtos consoante normas internas, embora possa acontecer que quando o produto é requerido já segue para o fornecedor com referência ao código interno. Não o sendo, quando os produtos chegam são enviadas a suas características para um gabinete de codificação que o fará em tempo curto. O mesmo acontece com produtos doados, que necessitam igualmente do código de identificação.
- A empresa à qual é adjudicado o sistema, assim como a empresa ao qual é adjudicada a implementação deverão ser entidades com a capacidade de acompanhar a organização para qualquer geografia onde esteja presente, com a finalidade de prestar assistência pós-venda. Que tenham a capacidade de formar elementos da organização que sejam capazes de formar outros elementos da organização como utilizadores do sistema.
- Sistemas comprovadamente robustos e fiáveis pouco suscetíveis a bloqueios e a disfuncionamentos que dificultem a atividade da organização. Deverá igualmente o sistema ser altamente imune a intrusões por elementos não autorizados
- Dada a constante troca de informação com “procurement”, operações e clientes e colegas de outras geografias, o sistema deve estar assente em equipamento capazes de comunicar vídeo, voz e dados em velocidade, qualidade e capacidade elevadas
- Os produtos são identificados por código de barras e ou RFID, e para efeitos de recolha ou armazenamento, a leitura é feita automaticamente através de leitores de referências apropriados para o efeito

No que respeita aos indicadores de gestão, estes armazéns, pela sua dimensão e longevidade, poderão ser monitorados e comparados com base num histórico consolidado. O orçamento anual é uma ferramenta essencial assim como todos os indicadores referidos no capítulo anterior não se esgotando normalmente nesses. Depois, sendo detetado alguma atividade ou circunstância onde acreditarmos haver uma oportunidade de melhoria, a implementação de um indicador adequado poderá ser uma ferramenta essencial para analisar o antes e depois das medidas de tomadas

Os armazéns de campo são os armazéns de frente de emergência. São armazéns onde se recebe grande variedade de produtos dos quais parte beneficiarão diretamente as vítimas pela mão de equipas de intervenção. Como visto anteriormente, estes armazéns são armazéns casuais, montados numa estrutura modular em locais onde ocorreu um evento onde urge prestar assistência. Poderão ser ainda aproveitadas estruturas pré-existentes (antigos edifícios) para albergar estes armazéns. Quanto ao WMS, para estes armazéns os pontos relevantes a considerar são:

- Idealmente o sistema a utilizar deveria ser o mesmo que nos armazéns que estão a montante (regionais e centrais) no entanto existem pontos que normalmente inviabilizam a sua aplicabilidade:
 - Por serem instalados em zonas remotas, onde a cobertura de rede é inexistente ou de fraca qualidade/capacidade,
 - Pela imprevisibilidade da duração das operações, as quais se desejam curtas e muitas das vezes se prolongam enormemente
 - Pela dificuldade em encontrar recursos humanos com bases para receberem formação
 - Pelo custo de implementação, que aglomerando os pontos anterior pode-se tornar insustentável
 - Pelo tempo de implementação, o qual a emergência da situação não permite
- Mantem-se a necessidade de controle do inventário e sua movimentação. É imperativo ter o registo de:
 - Receções – existe a necessidade por parte dos responsáveis da cadeia de abastecimento de fecharem o circuito. É, pois, necessário que o Responsável do armazém de Campo informe no mínimo a designação, a quantidade, o fornecedor, o transportador, o pedido de compra e fatura.
 - Expedições – existe igualmente a necessidade por parte dos responsáveis da operação de saberem a designação, a quantidade e os respetivos destinatários das expedições realizadas.
 - Inventário – Havendo um controle de entradas e de saídas o Inventário obtêm-se em consequência. O inventário deverá fazer referência obrigatoriamente à unidade de medida. Apesar de parecer obvio, este ponto propicia frequentemente disrupção no processo logístico.
- O registo de receções, expedições e movimentações de produtos é normalmente realizado com recurso a soluções que o próprio responsável de armazém cria. Normalmente soluções em Excel, Access ou outro
- Pela dimensão do armazém e envolvimento (muita das vezes do início até ao fim da operação) o responsável do armazém conhece profundamente o armazém do qual é responsável, evitando o registo de localizações.
- Apesar do registo informático existe um arquivo de suporte com documentos de entrada (guias, faturas, documentos alfandegários, etc.), de saída (requisições assinadas) e outros (perigosidade de produtos, registo de temperaturas, etc.)
- O nível de inventário, receções e expedições é comunicado periodicamente (muita das vezes diariamente) aos responsáveis logísticos, ao responsável da operação e aos normais “clientes”. Pela necessidade premente, quando as mercadorias chegam, é uma excelente prática comunicar aos interessados a chegada das mesmas.
- Inventários precisos e rigorosos, conseguem-se com recurso a contagens pontuais periódicas.

Para os armazéns de campo, além de indicadores de performance, é exigido ao responsável de armazém que tenha o inventário perfeitamente controlado, assim como um armazém organizado, funcional, limpo e seguro. Esta exigência, é muita das vezes o ótimo para a operação. A localização remota com poucas ou nenhuma alternativas de armazenamento, a escassez de mão de obra formada, a inexistência de equipamentos fixos e moveis, os fracos meios de comunicação, o acesso condicionado por vias de comunicação adversas e ou conflitos ativos, são um desafio enorme para o responsável de armazém. Muitas das vezes o trabalho de organização é o de elemento só. Sendo as receções e as expedições, registada de forma rigorosa, é depois possível obter daí informação de gestão extremamente válida.

5.4 Potencialidades de uma folha de calculo como ferramenta de registo e gestão de armazéns de campo

Aquando do surto de Ébola na República Democrática do Congo, iniciei o desenvolvimento de uma folha de cálculo que se conclui ser extremamente útil no registo, obtenção de informação e indicadores de gestão para um armazém de campo. Antes do desenvolvimento desta ferramenta, eram utilizadas folhas de movimentação de mercadoria para cada produto. Saber rigorosamente o existente em armazém era uma questão que demoraria alguns dias a responder, assim como para conhecer o que determinada equipa tinha levantado durante determinado período era um desafio de consulta e consolidação de requisições. Depois num armazém regional nos Emiratos Árabes Unidos, que respondia à pandemia Covid-19 foi novamente aplicada enquanto se procedia à implementação do WMS.

Pela pertinência e pelo sucesso que a folha de calculo desenvolvida teve nas operações em causa, achou-se por bem descrevê-la nesta dissertação. A sua criação levantou (e levanta) uma serie de questões que foram sendo debeladas com o desenrolar da operação

A folha de cálculo é composta por 5 partes. De uma forma sucinta temos uma primeira folha (Stock Status) que apresenta o estado do stock (cálculo automático após registar uma entrada ou saída) e onde são criados os SKU's. Temos uma segunda folha (in_out) onde registamos as entradas e saídas. Estas duas folhas são as folhas editáveis, as restantes são o resultado das edições feitas nestas.

Na terceira folha é informado o estado de stock por categorias (Cat). Na quarta folha é apresentado graficamente o nível de stock dos produtos considerados críticos para a operação (Stock Analysis). Na quinta folha ilustra-se os consumos consolidados dos produtos críticos de determinado país (Consumption by Country).

Com maior detalhe temos:

Folha “Stock Status” - Sempre que uma encomenda chega é verificado se existem novos SKUs. Um SKU é caracterizado pela designação do produto, categoria, ordem de compra, unidade de medida, preço, país de origem, número de lote, data de validade. Caso existam novos SKU's os mesmo terão de ser criados. A criação de um novo SKU corresponde um novo número, normalmente sequencial. Aquando da criação de um novo SKU é introduzido o seu peso e volume do unitário, o que significa, que por exemplo se for recebido um caixote

com 10 caixas de 50 mascaras cada, o valor do peso e do volume e o peso serão o de uma mascara. O mesmo acontece com o preço.

O restante da folha apresenta todos os SKU existentes mencionando o que existe em armazém e fazendo referência ao que foi recebido e expedido até a data.

SKU	GIMS Code	PO	Item Description	Item Category	UoM	Unit Price USD	UoM Qty	UnitPrice per UoM Qty UoM	HS code
D00369	ZPPEM55001ACA3	202537168 -1/2	MASK, MEDICAL / SURGICAL (LM lymcd), type IIR, case-2000	Surgical Masks	EACH	0,27	2000/50	540	63 079 097
D00370	TBD - EMRO	202535367-1	INFRARED Digital Thermometer	Thermoflash	EACH	28,98	1	28,98	63 079 097
D00373	TBD - EMRO	202535367-1	PROTECTIVE GOGGLES, (Dr Banbao Brand)	Goggles	EACH	2,45	1	2,45	90 049 020

COO	Batch number	Expiry Date	INV 0820	INBOUND	OUTBOUND	STOCK (In UOM)	POIDS KG (UN)	VOLUME M3 (UN)	OWNER	LOCATION
China	CAP007	Apr-22	1 272 000	11 998 000,00	10 726 000,00	1 272 000,00	0,004600	0,000045	GLOBAL	P3
China	TL20200430	Apr-25	900	1 000,00	550,00	450,00	0,0917	0,00055	EMRO	D2
China	BB2020040028	Apr-24	39 000	50 000,00	11 000,00	39 000,00				A1

Figura 3 - Detalhe da folha “stock Status”

Todas as colunas têm a possibilidade de filtrar e ordenar consoante desejado, o que pode ser uma possibilidade com muita utilidade.

O GIMS code, é um código da organização que é fornecido assim que solicitado. Este é um código transversal a toda a organização. Poderá ser fornecido à posteriori, não inviabilizando o registo da entrada do produto em armazém.

Nota: SKU's (Stock Keeping Unit) – Item Armazenado que é único por causa de alguma característica (marca, tamanho, cor, embalagem, lote, pedido de compra, etc.)

Folha “In_Out” - Assim que criados os SKU necessários pode-se registar a entrada na folha In_Out. As entradas e saídas são registadas de forma sequencial, o que significa que que à medida que as entradas ou saídas ocorrem, vão sendo registada de uma forma sequencial, preenchendo uma linha por cada SKU recebido ou enviado.

Quando temos uma entrada inserimos na coluna dos SKU (4ª célula Azul) os SKU recebidos. Automaticamente todas as células com cabeçalho indicado a castanho ficarão preenchidas. Posteriormente preenchemos as restantes células com cabeçalho Azul: Ordem de compra (P.O.), Fornecedor (Supplier) e a data de entrada. Na célula indicada a verde (IN) colocamos a quantidade recebida sendo a unidade a indicada na célula de cabeçalho UoM (unit of measurement).

Details (P.O., Request number)	Details (supplier, destination)	Date In/out	SKU	GIMS Code	PO	Item Description	UoM	Unit Price
202540483	Global Proc & Log	08/09/2020	D00426	TBD	202 540 483	GLOVES Disposable Nitrile, Non sterile, Size L	EACH	0,07
202540483	Global Proc & Log	08/09/2020	D00428	TBD	202 540 483	GLOVES Disposable Nitrile, Non sterile, Size L	EACH	0,07
202540483	Global Proc & Log	08/09/2020	D00429	TBD	202 540 483	GLOVES Disposable Nitrile, Non sterile, Size L	EACH	0,07

HS Code	COO	Batch number	Expiry Date	Item Category	IN	OUT
40 151 100	Malaysia	218108691LDZA	01/11/2023	Gloves (examination)	10 000	
40 151 100	Malaysia	218108691LDZA	01/11/2023	Gloves (examination)	60 000	
40 151 100	Malaysia	218108691LDZA	01/11/2023	Gloves (examination)	16 000	

Figura 4 - Detalhe da folha "In_Out"

Folha “Cat” - Esta folha apresenta os valores consolidados por categorias. Esta permite ao gestor saber a quantidade que tem em stock de cada categoria em unidade de medida (normalmente unitária).

	IN + INVENTORIEDADE	OUT	Inv Available	Simple Average Price	Weighted Average Price (WAP)	Notes
Surgical Masks	30 971 191	20 359 880	10 611 311	0,97	0,36	
Respirators (FFP2/N95)	2 660 535	1 678 055	982 480	0,26	0,27	
Gloves (examination)	9 556 500	7 923 300	1 633 200	1,13	0,06	
Gowns	803 500	770 800	32 700	1,18	0,88	
Goggles	239 902	195 643	44 259	2,13	3,11	
Face Shields	918 704	918 704	-	0,41	0,41	
Scrub Sets (Trousers and Tunics)	9 725	8 240	1 485			No Unit Price
Shoe Covers	276 000	208 000	68 000	0,04	0,04	

Figura 5 - Detalhe da folha "Cat"

Nesta folha também é apresentado o valor unitário de cada produto. Calculados de duas formas distintas: média simples e média pesada pelas quantidades. Estes valores poderão ser poucos precisos, mas são extremamente úteis quando necessário ter estimativas de valor de encomendas.

Folha “Stock Analysis” - Nesta é graficamente apresentado os valores de stock (linha azul) dos itens críticos no decorrer da operação e compara-os um stock de segurança (linha vermelha). O stock de segurança foi neste caso calculado da seguinte forma – Considerou-se que o stock de segurança é igual à quantidade consumida durante o prazo de entrega que aqui se considerou de um mês. A quantidade consumida durante um mês poderá variar, o que também fará variar o nível do stock de segurança. Estes gráficos são alimentados automaticamente, bastando ao utilizador preencher corretamente as saídas na folha “In_Out”

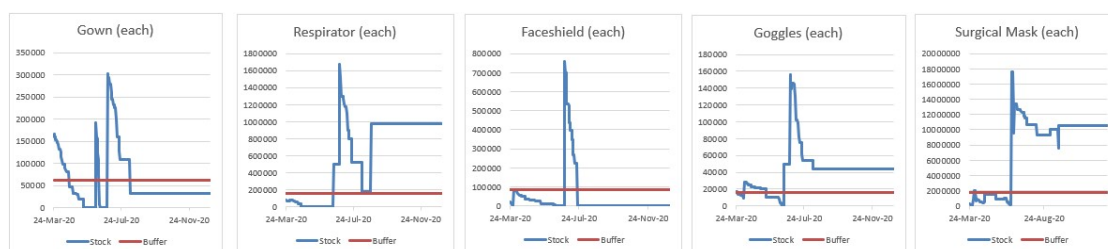


Figura 6 - Detalhe da folha “Stock Analysis”

Folha “Consumption per Country” - Aqui é apresentado o consumo por cliente dos itens considerados críticos. Para cada cliente (país) é ilustrado a quantidade enviada, assim como o valor aproximado das remessas enviadas. No Quadro compara-se o que foi enviado para o cliente com o total enviado para os vários clientes. Os dados são extraídos da folha In_Out filtrando as saídas por cliente (“destination”) e categoria (“item category”). Este processo é

automático. O utilizador ao inserir no cabeçalho o país pretendido (através de uma “combo box”) os dados são disponibilizados automaticamente.

Country	Mongolia						
Critical Item	Qt (Country)	% Qt of Total (Country)	Average Cost unit USD	Total spent USD (Country)	% USD of Total (Country)	Total Qt Supplied (World)	Total USD Supplied (World)
Surgical Masks	20 000	43,96%	0,36	7 210 USD	57,21%	20 359 880	7 339 364 USD
Respirators (FFP2/N95)	1 000	2,20%	0,27	274 USD	2,17%	1 678 055	459 355 USD
Gloves (examination)	20 000	43,96%	0,06	1 224 USD	9,71%	7 923 300	484 822 USD
Gowns	1 500	3,30%	0,88	1 327 USD	10,53%	770 800	681 672 USD
Goggles	500	1,10%	3,11	1 553 USD	12,32%	195 643	607 603 USD
Face Shields	2 500	5,49%	0,41	1 015 USD	8,05%	918 704	372 993 USD
Total				12 602 USD			

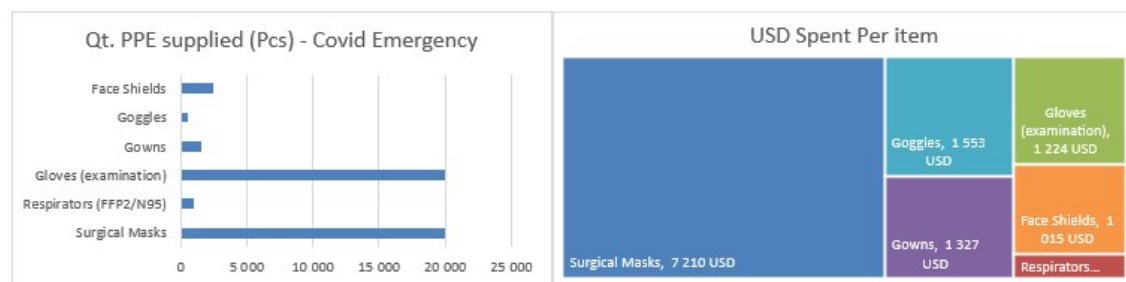


Figura 7 - Detalhe da folha “Consumption per Country”

Nota: Junto com a dissertação será disponibilizada a folha de calculo, ou enviada sempre que requisitada por elementos de júri, ou colegas que vejam utilidade na mesma.

6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

A literatura técnica respeitante a armazéns é abundante. Os conceitos existentes, quanto às atividades, aos indicadores de performance, aos equipamentos, aos recursos humanos são transversais e consensuais.

Diversas organizações têm estes assuntos já bastante aprofundados. A UNICEF é altamente especializada em equipamento de conservação de vacinas. A WFP foca essencialmente o assunto operacional de transporte de mercadorias e montagem de infraestruturas. Por sua vez a WHO, esteve sempre mais centrada na componente médica, relegando a componente logística - é possível que esteja menos preparada para os desafios logísticos.

A necessidade desta tese aparece quando eu próprio procuro e tenho dificuldade em encontrar textos relativos a armazéns humanitários. Informação que relacione a logística empresarial com a logística humanitária.

Com esta dissertação, pretendeu-se ligar essas duas realidades, baseadas não só em literatura, mas também na minha experiência profissional. Pretendeu-se consolidar informação dispersa e concentrá-la num documento, procurando que esta seja útil para eventuais futuros gestores de armazém humanitários assim como para mim, para futura consulta.

Ligado ao equipamento e armazém de uma empresa de construção durante mais de 10 anos (em várias geografias), vejo como perspectiva para trabalho futuro, escrever, tentando aproximar realidades empresarial e humanitária, sobre equipamentos de transporte de mercadorias e pessoas. A gestão da frota ligeira e pesada é um assunto que me é familiar e querido, quer na vertente de gestão de operações, quer na vertente de gestão de manutenção.

Referências

Maria Besiou, Luk N. Van Wassenhove (2020) Humanitarian Operations: A World of Opportunity for Relevant and Impactful. Research. Manufacturing & Service Operations Management 22(1):135-145. <https://doi.org/10.1287/msom.2019.0799>; <https://scholar.google.com/citations?user=m1j2OiwAAAAJ&hl=pt-PT&oi=ao>

PAHO - Pan American Health Organization - Humanitarian supply management in logistics in the health sector - Washington, D.C.: PAHO, © 2001

Logistic Cluster - Logistics Operational Guide (LOG) – WFP – Ultimo actualização 2021 <https://dlca.logcluster.org/display/LOG/Logistics+Operational+Guide+%28LOG%29+Home>

The Handbook of Logistics & Distribution Management, 4th Edition, Edited by Alan Rushton, Phil Croucher, Peter Baker, 2010

Frazelle, E., 2001. World-Class Warehousing and Material Handling. 1^a ed. Nova Iorque: McGraw-Hill Education.

USAID | DELIVER PROJECT, Task Order 4. 2014. Guidelines for Warehousing Health Commodities. Arlington, Va.: USAID | DELIVER PROJECT, Task Order 4. Second edition (First edition 2005)

Barnes, C. R., 2002. Developing an Effective Business Case for a Warehouse Management System, Nova Iorque: Alexander Communications Group, Inc.

Hobkirk, I., 2007. Warehouse Management Software: Five Key Capabilities for Every Distribution Center, Boston: Aberdeen Group.

Cold Chain Equipment Optimisation Platform, GAVI - The Vaccine alliance, 2020 <https://www.gavi.org/sites/default/files/publications/Cold-chain-equipment-technology-guide.pdf>

Cold Chain Equipment – Solar Direct Drive and Mains Powered Refrigerator Systems: Product Profiles, Availability, and Guidance, UNICEF Supply Division, 2018

ANEXO A: Tabela comparativa de características de vários tipo de armazem

	Prefabricated Flosspan- Frameless Steel Structure	Mobile Storage Unit (MSU)	Pre-engineered Steel Portal-Framed Structure
Dimensions	• 10 x 24 m, or greater • 4.8 m apex height (sides reduce to a min. height of 2.8 m) • Smaller option- 7.5 x 20.1 m	• Generally, 10 x 24 m or up to 10 x 32 m	• Dimensions can be chosen as per requirements, spanning from 10 x 20 to 40 x 150 for example
Materials	• Galvalite cladding material • Hot rolled mild steel base framework and door frames • Galvanised steel doors and windows	• Made of durable aluminium box profiles and hot-dipped galva-nised hardware, with covers of durable fire retardant and UV-resistant translucent PVC fabric. • Can be used in both hot & cold climates	• Portal frames with columns and rafters, rafter bracing and side bracing. Gable posts both ends and eaves beams, door and window frames.
Installation	3 days	3 days	2 to 5 months erection timeframe
Set Up	• Installation on the ground is an option (if soil allows so), but reinforced concrete slab would be recommended	• Provided: Adjustable base plates, Spike Puller for installation on the ground. • Reinforced concrete slab would be recommended	• Reinforced concrete slab and foundation are mandatory required.
Labour Requirements	2-3 personnel	3-4 personnel	10-20 personnel, a construction contractor shall be used
Tools & Machinery Requirements	• No need for lifting equipment, no working at heights. • Assembled by hand. • Tools required	• No need for lifting equipment, no working at heights. • Assembled by hand. • Tools required	• Crane is required. • Tools required.
Optional Extras	• Rooflights • Ridge vents • Gable vents • Insulation • Windows • Prefab foundations/ floor • Ground spikes • Mechanical ventilation system, • electrical/ wiring system, 3kW PV system	• Flexible Internal Partitioning • Insulation Liner system • Pedestrian door • Roll-up side door & lining kit • Solid Floor system • Solar Energy system • Fire alarm • Heating system • Lighting kit	Anything can be designed, since this is a fit-for-purpose warehouse, de-signed to fit specific requirements, for example: • lighting, AC systems, internal temperatures, • openings, ventilation, elevation from the ground, raised platforms, • loading/unloading platforms, etc
Lifespan	20+ years with regular maintenance	3 to 5 years recommended	40+ years with regular maintenance
Construction cost estimates	• USD 25,000 (for a 500 m2 WH) excluding civil works and optional extras.	• USD 15,000 (for a 10 x 24 m MSU) excluding civil works and optional extras	• From USD 230,000 (for a 200 m2 WH) to USD 800,000 for a 6000 m2 WH). Civil works included.

Figura 8 – Características dos vários tipos de Armazém (retirado de literatura WFP)

ANEXO B: Vantagens e Desvantagens de vários tipos de estrutura de armazém

	Prefabricated Flosspan- Frameless Steel Structure	Mobile Storage Unit (MSU)	Pre-engineered Steel Portal-Framed Structure
			
<u>Pros</u>	• Easy and quick to install. • Optional insulation available. • Very little manpower required. • Long lifespan. • Higher structural strength than MSU	• Easy and quick to install. • Optional insulation available. • Very little manpower re-quired. • Most cost-effective.	• Dimensions can be chosen as per requirements. • Suited to Bespoke design. • Strong and durable construction. • Long Lifespan.
<u>Cons</u>	• Limited in terms of maximum height. • Needs reinforced concrete slab • More expensive than MS	• Limited in terms of maximum size. • Shorter lifespan. • Not cyclone proof	• Lengthy construction time. • Labour intensive. • Most expensive

Figura 9 – Vantagens de desvantagens de vários tipos de armazém (retirado de literatura WFP)

ANEXO C: Distribuição e categorização dos vários equipamentos da rede de frio

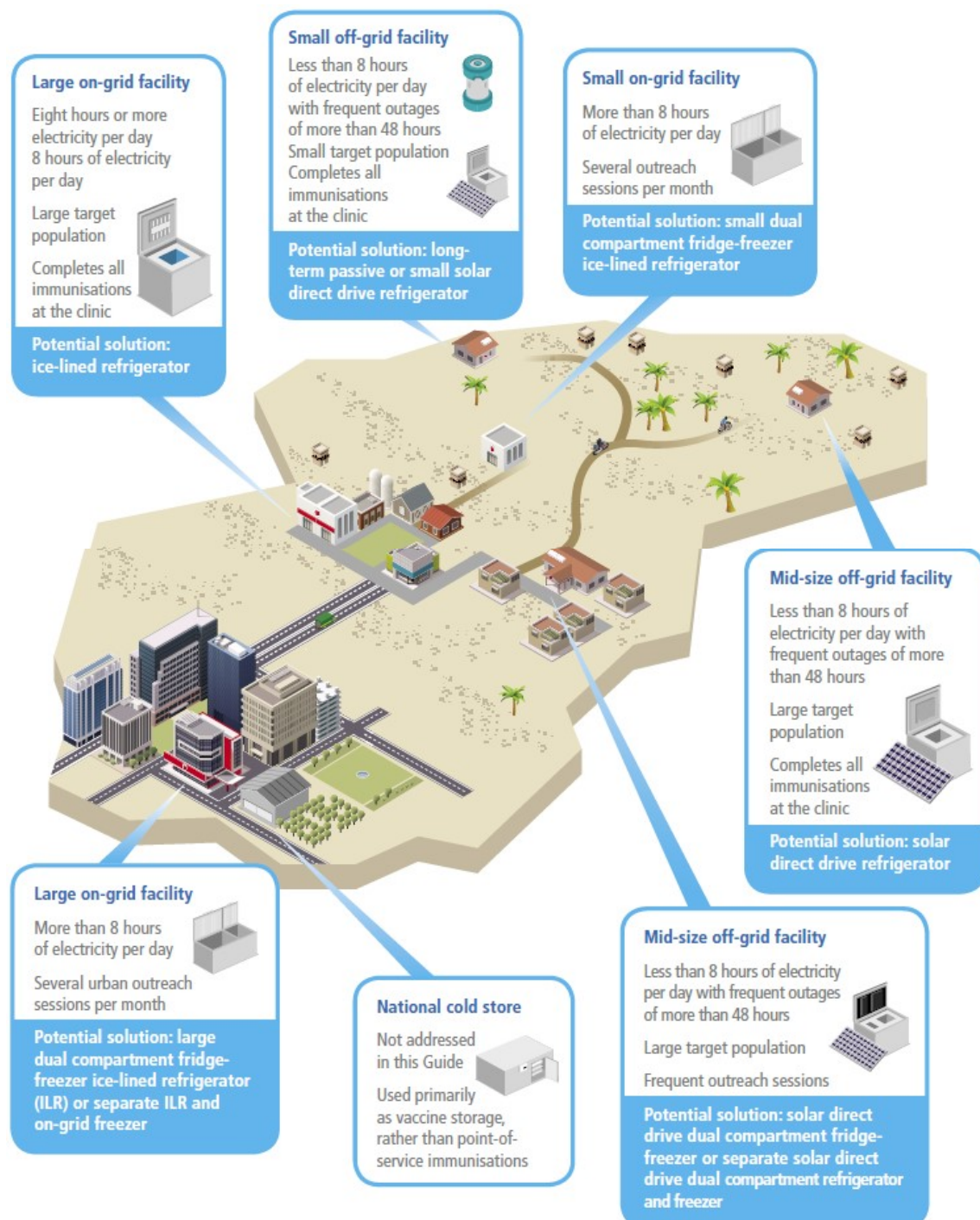


Figura 10 – Distribuição dos vários tipos de equipamento na rede de frio (de GAVI - The Vaccine Alliance)