**Análise** **da Cadeia Logística de distribuição de Medicamentos no Sistema Nacional de Saúde de Moçambique: Estrutura, Capacidades e Principais Restrições Físicas e Operacionais.**

**Resumo**

Este artigo apresenta uma análise abrangente da cadeia logística de distribuição de medicamentos no Sistema Nacional de Saúde de Moçambique (SNS). A pesquisa descreve e mapeia a estrutura logística atual, incluindo os modais rodoviário, ferroviário e aquaviário, com ênfase nas principais restrições físicas, operacionais e de capacidade que comprometem a eficiência da cadeia de abastecimento. Adotou-se uma abordagem metodológica de método misto, ancorada em um estudo de caso descritivo com aplicação de estatística descritiva e análise qualitativa interpretativa. A coleta de dados combinou fontes secundárias — como relatórios logísticos, planos estratégicos e indicadores de desempenho — com dados primários obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas com profissionais envolvidos diretamente na logística de medicamentos, nos níveis central, provincial e distrital. A componente quantitativa do estudo incluiu métricas como tempo médio de entrega, custo de transporte por quilômetro, taxa de danos aos medicamentos, perdas e condições inadequadas de armazenamento. Já a componente qualitativa envolveu entrevistas com gestores da Central de Medicamentos e Artigos Médicos (CMAM), responsáveis por depósitos provinciais, motoristas, gestores de unidades sanitárias e utilizadores finais. O estudo também analisa reformas recentes e intervenções em curso no setor logístico da saúde, destacando a viabilidade da construção de um modelo matemático para otimização da cadeia logística, com vistas à mitigação dos principais entraves identificados.

**Palavras-chave:** Logística farmacêutica; Cadeia de abastecimento; Sistema Nacional de Saúde; Distribuição de medicamentos; Moçambique; Métodos mistos; Modelagem matemática; Gestão da saúde pública.

**1. Introdução**

Moçambique, país localizado na África Austral e banhado pelo Oceano Índico, representa um caso emblemático entre as nações do sul global que convivem com a complexidade de uma história marcada por colonização, conflitos internos, dependência externa e desigualdades estruturais. Desde a sua independência em 1975, após séculos de dominação portuguesa, o país vem enfrentando enormes desafios para consolidar um sistema político e socioeconômico estável. A guerra civil que sucedeu a independência, estendendo-se até 1992, deixou marcas profundas na estrutura institucional, na economia e nas condições de vida da população (MACUáCUA; MAIA, 2025; MITANO; VENTURA; PALHA, 2016). Esses eventos históricos repercutem até hoje nas formas de acesso aos bens essenciais, particularmente nos setores da saúde, educação e infraestrutura.

O acesso a medicamentos é um dos principais desafios enfrentados pelos países em desenvolvimento, como Moçambique, devido à sua dupla natureza: bem público essencial à saúde e, ao mesmo tempo, mercadoria de alto valor comercial. A logística de distribuição de medicamentos no Sistema Nacional de Saúde (SNS) moçambicano enfrenta inúmeros obstáculos, desde deficiências na infraestrutura de transporte, sobretudo para as zonas rurais, até fragilidades institucionais e dependência quase total de ajuda externa para garantir o fornecimento. A inadequação das condições de armazenamento e transporte compromete a qualidade dos medicamentos, afetando diretamente a eficácia dos tratamentos. O papel da logística de medicamentos no SNS é garantir a disponibilidade, assegurando que medicamentos essenciais estejam estocados, em quantidades corretas, nos depósitos (central e provinciais) e que a distribuição até às unidades sanitárias seja eficiente. Além disso, a segurança do paciente depende da conservação da eficácia dos medicamentos, o que exige armazenamento adequado, transporte sob condições controladas (temperatura, umidade, tempo) e integridade da cadeia de abastecimento — incluindo rastreabilidade e sistemas de gestão de estoque. Também é fundamental a eficiência de custo, uma vez que falhas logísticas geram desperdícios, rupturas, pedidos de urgência, encargos extras e transporte emergencial dispendioso. No que diz respeito à cobertura universal e à equidade, quanto mais remoto for o local, mais complexa e cara se torna a entrega de medicamentos, comprometendo o acesso das populações mais isoladas. Como faz a referência a USAID (2013), a logística de medicamentos é um dos pilares para garantir o acesso equitativo à saúde, especialmente em países em desenvolvimento, onde as limitações de infraestrutura, gestão e financiamento impactam diretamente a disponibilidade e a qualidade dos medicamentos. De forma específica, em Moçambique, "a fragilidade da cadeia de abastecimento, desde o armazenamento até a última milha da distribuição, representa uma das maiores barreiras para a disponibilidade de medicamentos essenciais" (Vledder et al., 2019).

Com base em mais de duas décadas de experiência no Ministério da Saúde de Moçambique, este trabalho propõe-se a investigar e propor estratégias para otimizar a cadeia logística de medicamentos até a última milha, contribuindo para maior disponibilidade, segurança e eficácia na prestação dos cuidados de saúde. A pesquisa também busca refletir sobre os impactos sociais e econômicos dessa logística, visando fortalecer o sistema de saúde nacional diante da redução de apoios internacionais.

**1.1 Características e Importância da Indústria Farmacêutica**

Os produtos farmacêuticos percorrem diversos elos até alcançar o consumidor final, formando uma cadeia de suprimentos (CS) complexa e dinâmica. Devido à natureza incerta e competitiva da cadeia de suprimentos farmacêutica (PSC), é necessário o uso de técnicas avançadas de otimização para apoiar decisões eficazes (Mousazadeh et al., 2015; Papageorgiou et al., 2001; Shah, 2004). Assim, torna-se essencial compreender profundamente o funcionamento da indústria farmacêutica e suas particularidades.

A saúde da população, fundamental para o desenvolvimento sustentável de uma nação, depende fortemente do setor farmacêutico, reconhecido como motor central da saúde nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio da ONU (Narayana et al., 2012). No entanto, as empresas do setor ainda enfrentam dificuldades para gerir seus recursos de forma eficiente e atender à demanda de mercado (Mousazadeh et al., 2015; Papageorgiou et al., 2001). Além disso, o aumento de doenças não epidêmicas, como hipertensão, diabetes e obesidade, e o surgimento de novas cepas virais, ampliam a pressão sobre o setor (Narayana et al., 2012).

O ciclo de vida dos produtos farmacêuticos inclui quatro etapas: descoberta, desenvolvimento, produção patenteada e produção genérica (Sundaramoorthy et al., 2012a). A fase de descoberta tem baixíssima taxa de sucesso (menos de 1 em 1000), e o desenvolvimento, que inclui testes pré-clínicos e clínicos, apresenta taxa de sucesso de cerca de 1 em 5 (Tollman et al., 2011). Essas duas fases podem durar entre 8 e 15 anos e custar mais de US$ 2 bilhões (Tollman et al., 2011).

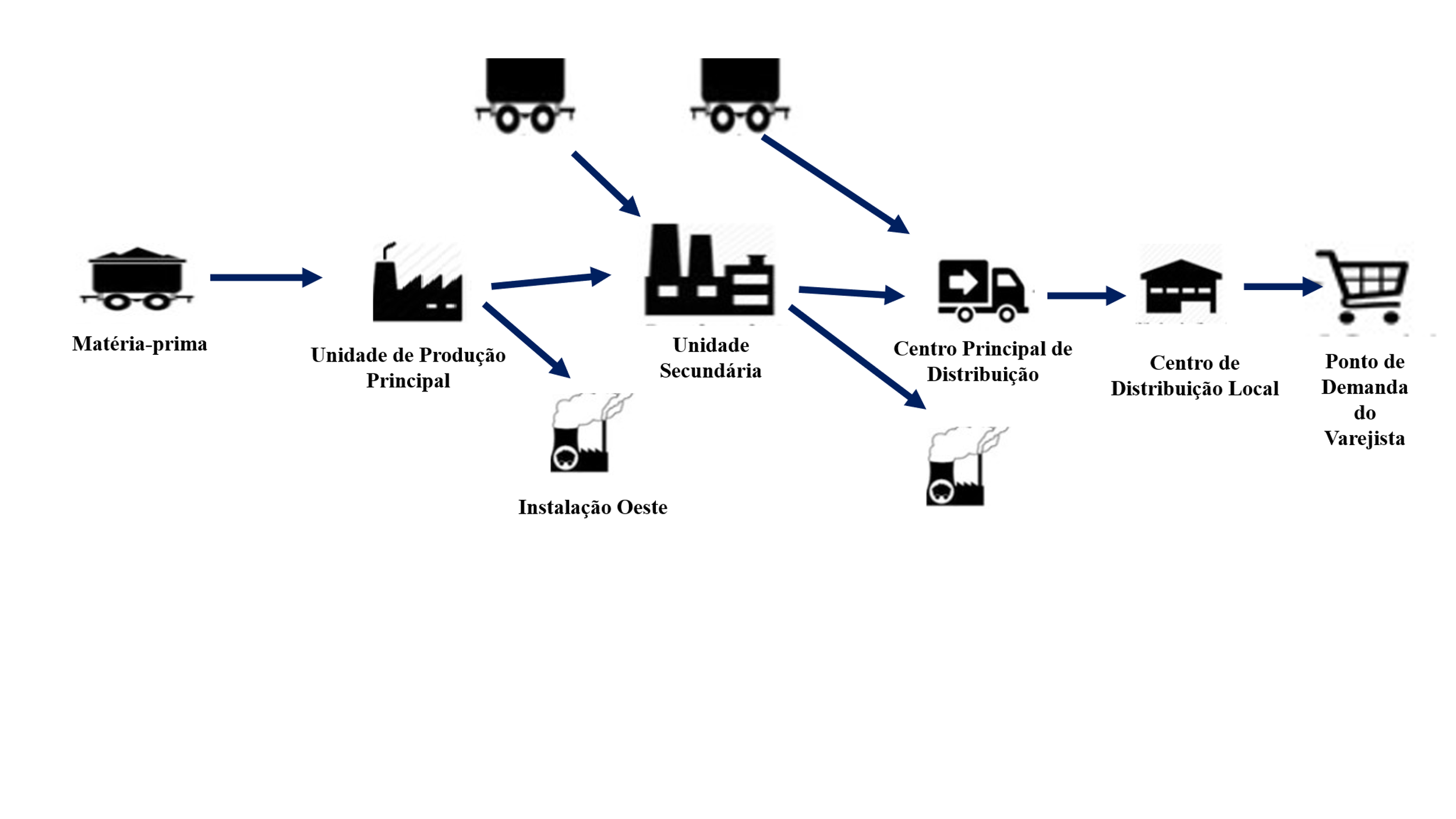
Após a aprovação por órgãos reguladores como o FDA, o medicamento entra no mercado sob proteção de patente — a chamada “vida útil efetiva” —, sendo posteriormente produzido como genérico (Shah, 2004). A produção farmacêutica, geralmente feita em bateladas (batch), utiliza equipamentos multipropósito e requer processos rigorosos e demorados de limpeza ao mudar de produto, podendo levar até duas semanas (Amaro & Barbosa-Póvoa, 2008; Caillet, 2015; Grunow et al., 2003; Naresh, 2012). Para minimizar essas perdas, adota-se o modo de produção por campanha, no qual se produzem consecutivamente produtos de uma mesma “família” antes de realizar nova limpeza (Papageorgiou & Pantelides, 1996; Grunow et al., 2003; Naresh, 2012).

Além disso, devido à globalização e à competição internacional, empresas farmacêuticas podem possuir unidades de produção em vários países e operar com diferentes modelos de negócio, como produção própria ou terceirizada (Shah, 2004). Os produtos podem ser classificados em duas categorias: voltados à produção (intermediários e princípios ativos) ou ao uso final (medicamentos prontos) (Shah, 2004).

**1.2 Importância e Desafios da Cadeia logística Farmacêutica**

A cadeia de logística farmacêutica é um componente crucial do setor de saúde, sendo responsável por cerca de 10% das despesas anuais com saúde nos Estados Unidos e cerca de 600 bilhões de dólares em todo o mundo em 2009 (Kelle et al., 2012). No entanto, a indústria enfrenta diversos desafios, como o aumento dos custos para introdução de novos medicamentos, a redução da produtividade nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e o encurtamento do ciclo de vida dos produtos devido ao vencimento de patentes e à concorrência de genéricos (Gatica et al., 2003). Além disso, fatores demográficos, como o envelhecimento da população e o crescimento de doenças relacionadas ao estilo de vida, têm impulsionado a demanda por medicamentos, gerando pressão sobre preços e políticas de prescrição (Shah, 2004; Sousa et al., 2011). Apesar de avanços nos sistemas de fabricação, armazenamento e distribuição, muitas empresas farmacêuticas ainda enfrentam dificuldades para atender eficientemente à demanda de mercado. Nesse cenário, a gestão da cadeia de suprimentos se apresenta como uma estratégia fundamental para lidar com essas pressões, aumentar a margem de lucro e melhorar a eficiência operacional, considerando os recursos limitados da indústria (Shah, 2004; Papageorgiou, 2009; Masoumi et al., 2012; Mousazadeh et al., 2015).

**Figura 1. Uma visão esquemática da cadeia de suprimentos farmacêutica**



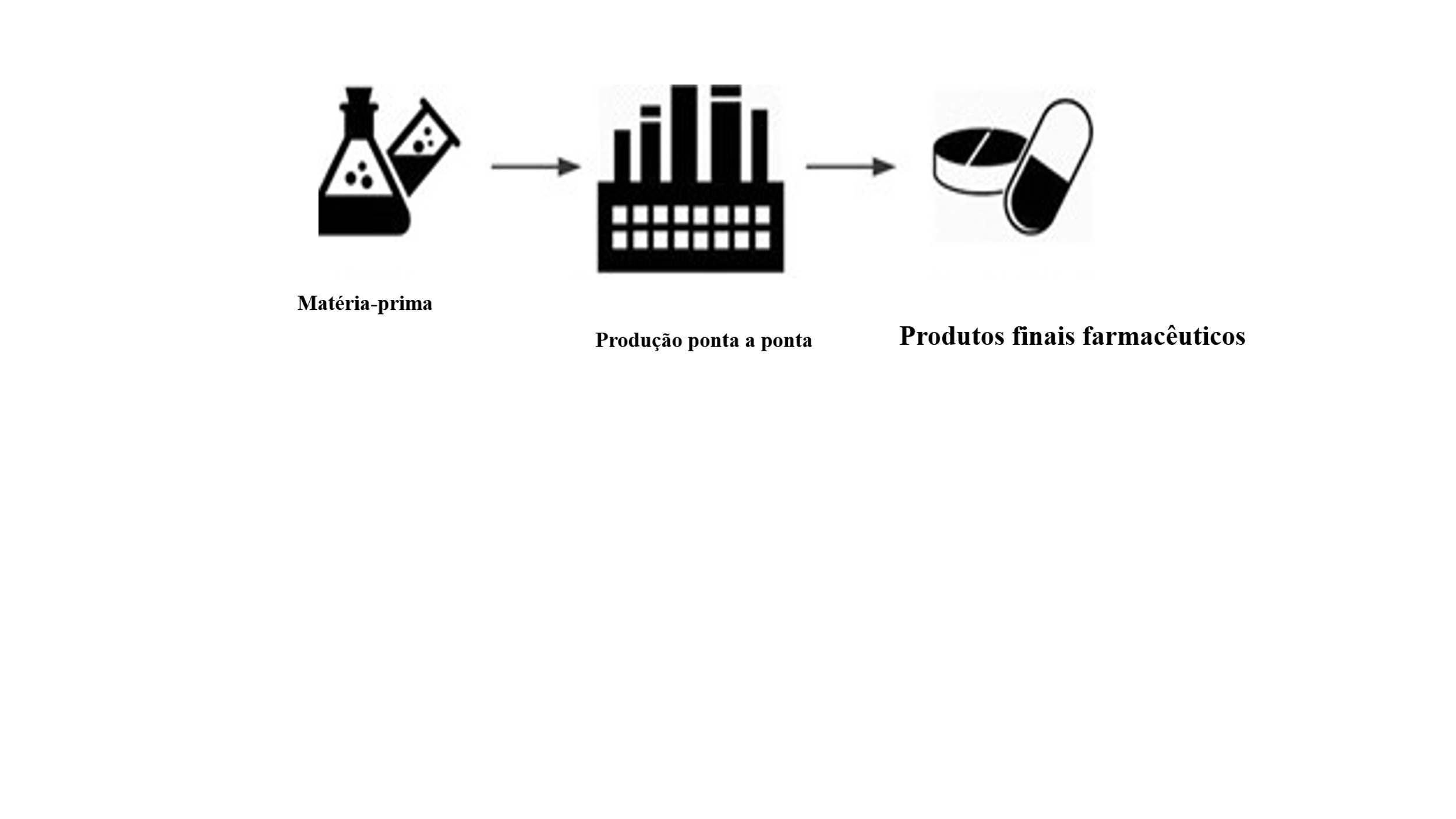
**Fonte:** Produção do próprio autor

Os centros de distribuição (CDs) locais são responsáveis por distribuir os medicamentos entre os pontos de demanda (por exemplo, farmácias, hospitais, clínicas, etc.) que estão em contato com os pacientes. Deve-se observar que, além das plantas primárias, as plantas secundárias e os CDs também podem utilizar fornecedores externos. Além disso, os resíduos gerados ao longo da cadeia de suprimentos são gerenciados por plantas de tratamento de resíduos (Mousazadeh et al., 2015; Sousa et al., 2011; Levis e Papageorgiou, 2004; Burns, 2002b; Laínez et al., 2012; Susarla e Karimi, 2012).

De forma integrada, Burns (2002a) categorizou todos os participantes da cadeia de suprimentos farmacêutica (CSF) em três grupos principais: produtores, compradores e fornecedores farmacêuticos. “Produtores” refere-se a todas as empresas farmacêuticas, fabricantes de produtos médico-cirúrgicos, fabricantes de dispositivos e produtores de equipamentos de capital e sistemas de informação. “Compradores” inclui organizações de compras agrupadas (GPOs), atacadistas farmacêuticos, distribuidores médico-cirúrgicos, distribuidores independentes contratados e representantes de produtos. Por fim, “fornecedores farmacêuticos” são todos os hospitais, sistemas hospitalares, redes integradas de entrega (IDNs) e instalações alternativas. As plantas primárias e secundárias são os principais atores da CSF, constituindo a espinha dorsal da cadeia e influenciando sua estrutura de modo geral. Os demais elos não impactam significativamente na configuração da CSF.

O sistema de produção de dois níveis mencionado (ou seja, duas etapas de produção de princípios ativos e produtos finais), que é o método mais adotado na literatura, apresenta algumas ineficiências, tais como: (1) altos custos de inventário, logística e produção; (2) longos ciclos da cadeia de suprimentos; e (3) cadeia de suprimentos inflexível, incapaz de ser resiliente frente aos riscos. Por isso, o Centro Novartis-MIT para Manufatura Contínua iniciou um projeto inovador para mudar a tecnologia de produção do modo em lotes para o modo contínuo, onde a matéria-prima desde os princípios ativos até os produtos finais é processada continuamente em uma única instalação integrada. Os resultados obtidos com a implementação dessa nova estratégia integrada de produção ponta a ponta (ver Fig. 2) mostram uma economia de custos entre 9% e 40%, além de garantir uma rápida resposta da cadeia de suprimentos às mudanças na demanda (Sundaramoorthy et al., 2012a; Schaber et al., 2011).

**Figura 2. Nova estratégia integrada de produção ponta a ponta.**



Fonte: Uma visão esquemática do modo de produção contínua (Adaptado de Sundaramoorthy et al. (2012a))"

**1.3 Diferenças entre as Cadeias logísticas Farmacêuticas (CLFs) e Outras Cadeias de Suprimento (SCs).**

Segundo Laínez et al. (2012), as PSCs apresentam diversas características distintas em comparação com cadeias de suprimento típicas:

* Alta Incerteza e Baixo Sucesso na P&D: A fase inicial de descoberta de produtos consome muito tempo, exige muitos recursos e tem uma baixa taxa de sucesso, devido ao conhecimento limitado sobre doenças e à grande incerteza envolvida.
* Ensaios Clínicos Caros e Prolongados: A fase de testes clínicos é extremamente cara e longa.
* Exigências Regulatórias Rigorosas: Existem regulações rigorosas, devido ao impacto direto dos produtos farmacêuticos na saúde humana.
* Perecibilidade dos Produtos: Os medicamentos possuem vida útil curta, exigindo manuseio cuidadoso e distribuição eficiente.
* Longos Tempos de Produção: Os ciclos de produção podem durar até nove meses.
* Demanda Incerta: A previsão de demanda é difícil, devido à sua variabilidade e imprevisibilidade.
* Rede Global Complexa e Necessidade de Cadeia Fria: A rede de suprimento, distribuída geograficamente, e a sensibilidade dos produtos muitas vezes exigem o uso de logística refrigerada.
* Ciclo de Vida Curto e Concorrência com Genéricos: Após o vencimento da patente, os medicamentos genéricos entram rapidamente no mercado, reduzindo a lucratividade.

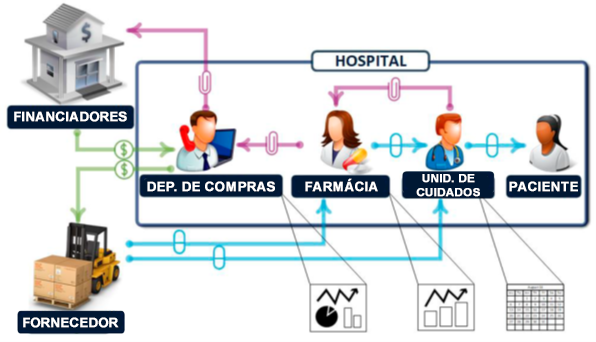
Essas complexidades exigem que as empresas farmacêuticas tomem decisões em níveis estratégicos, táticos e operacionais. Para enfrentar esses desafios, técnicas de otimização são fundamentais para melhorar o desempenho e a competitividade (Mousazadeh et al. 2015). O capítulo continua abordando os problemas de tomada de decisão, abordagens de modelagem matemática, técnicas de solução e exemplos reais de design de PSC.

**1.5 Processo de logística de medicamentos na Cadeia de abastecimento dos hospitais públicos integrando aspeto de fluxos físicos e econômicos**.

O processo logístico de medicamentos é uma atividade mais crítica no fornecimento Hospitalar, isto é, na Cadeia Logística, devido aos elevados custos envolvidos e à exigia rigorosos controles médico-administrativos.

Assim mesmo, a tomada de decisão deve ser essencial para maximizar o desempenho do sistema, garantindo uma solução que respeita restrições médicas e administrativas. Por isso, (KEES; BANDONI; MORENO, 2019), desenvolveram uma nova abordagem, com múltiplos períodos que fornece uma estrutura alternativa para determinar estratégias de gestão, integrar os aspetos financeiros com as decisões logísticas em um hospital público, conforme **figura 3.**

**Figura 3:** Hospitais públicos integrando aspecto de fluxos físicos e econômicos.



Fonte: (KEES; BANDONI; MORENO, 2019)

O problema foi estruturado como um modelo inteiro misto de programação linear (MPL), que aborda incertezas nos dados por meio de restrições difusas e busca equilibrar dois objetivos conflitantes: minimizar o custo total e reduzir o produto total de escassez. Para tratar essa otimização multicritério, o modelo foi ajustado para uma abordagem fuzzy de programação inteira mista. Essa transformação permite incluir níveis de aspiração imprecisos para cada objetivo, criando uma forma equivalente mais clara que possibilita encontrar uma solução de compromisso eficiente. Um exemplo prático dessa abordagem foi demonstrado em um hospital público argentino, que serviu como caso de aplicação para validar a metodologia proposta.

Grande parte das abordagens disponíveis concentra-se na análise dos fluxos físicos e de informações entre os diferentes atores de um hospital público, mas frequentemente negligencia aspectos financeiros. Por exemplo, Costantino, Dotoli, Falagario e Fanti et al. (2010) desenvolveram um modelo multicritério voltado para otimizar a configuração da rede de distribuição de medicamentos. Esse modelo leva em conta tanto os fluxos de informação quanto as ligações de transporte, permitindo uma gestão mais eficiente e integrada.

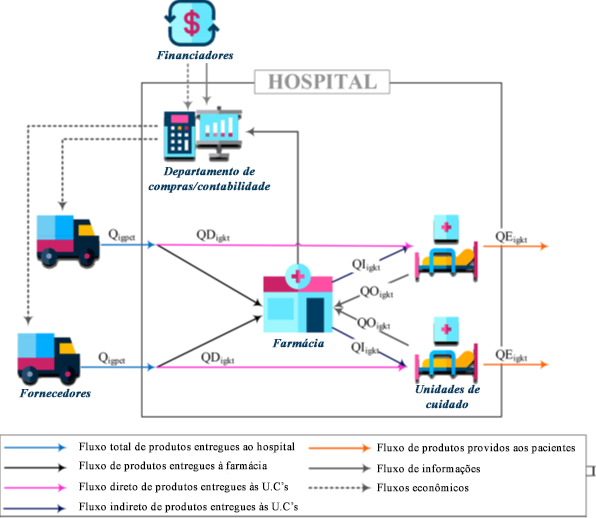
Por outro lado, Uthayakumar e Priyan (2014) avançaram ao criar um sistema integrado de produção e distribuição que modela o inventário em uma cadeia de dois níveis, composta por uma empresa farmacêutica e um hospital. Esse modelo considera elementos como atrasos permitidos nos pagamentos, níveis de serviço ao cliente, tempos de entrega variáveis e restrições de capacidade. Para a gestão interna da distribuição de medicamentos, os autores propuseram estratégias de estoque destinadas a reduzir os gastos totais do hospital, equilibrando eficiência financeira e operacional.

A relevância dessas abordagens está em seu potencial de integrar diferentes dimensões da gestão hospitalar — física, informacional e financeira —, permitindo que hospitais otimizem seus processos logísticos enquanto controlam custos e garantem níveis adequados de serviço ao paciente. Esse tipo de análise integrada é essencial para sistemas de saúde que enfrentam limitações de recursos e precisam alinhar a eficiência operacional com a sustentabilidade financeira. Além disso, a flexibilidade oferecida pelos modelos fuzzy e multicritério possibilita adaptar as estratégias a diferentes contextos, tornando-as ferramentas valiosas para instituições com desafios logísticos semelhantes.

Neste contexto, a aplicação da teoria dos conjuntos difusos (Fuzzy) na gestão da cadeia logística hospitalar tem se mostrado eficaz na abordagem de incertezas em processos decisórios complexos. Desde o trabalho seminal de Bellman e Zadeh (1970), diversos autores desenvolveram modelos baseados em lógica difusa para otimizar processos logísticos, especialmente na seleção de fornecedores e no planejamento tático e estratégico. Amid, Ghodsypour e O’Brien (2006) empregam o operador max-min de Zimmermann (1978) para resolver problemas multicritério na seleção de fornecedores. Peidro, Mula e Poler (2007) propõem uma abordagem fuzzy no planejamento tático de cadeias logísticas, lidando com incertezas em fornecimento, processo e demanda. Mula, Peidro e Poler (2010) expandem essa proposta ao modelar a produção com programação matemática difusa, representando coeficientes com números triangulares fuzzy. Já Gen, Tsujimura e Ida (1992) apresentam uma metodologia para converter modelos fuzzy em modelos crisp equivalentes.

Além disso, Torabi e Hassini (2009) introduzem um modelo contratual flexível baseado em prazos de entrega e incentivos financeiros, equilibrando custos e urgência das operações. No contexto hospitalar, os fluxos físicos, econômicos e de informação interagem de forma inversa, com produtos sendo entregues às unidades ou armazenados na farmácia central. A gestão eficiente dos estoques e dos contratos permite maior controle sobre recursos e atendimento, mesmo diante de limitações de armazenamento e mão-de-obra.

**Figura 4**: Fluxos de informação e econômicos



**Fonte**: Torabi e Hassini (2009)

A utilização de modelos baseados em teoria de conjuntos difusos pode contribuir fortemente para tornar a cadeia logística de abastecimento em Moçambique mais robusta frente a incertezas relativas à procura, fornecimento, transporte e capacidades de armazenamento. Primeiramente, procede‑se à modelagem dos critérios relevantes (por exemplo: tempo de entrega, custo de transporte, qualidade dos insumos, risco de ruptura, capacidade de armazenagem, confiabilidade do fornecedor) usando números linguísticos (por exemplo: “alto”, “médio”, “baixo”) que são convertidos em números difusos triangulares ou trapezoidais. Em seguida, para cada nó logístico (armazenagem, transporte, unidades de saúde) define‑se um modelo de avaliação fuzzy que pondera os critérios segundo pesos expressos em escala fuzzy, obtidos por consulta a especialistas locais (gestores de saúde, gestores de cadeia de abastecimento, fornecedores). Por exemplo, o critério “tempo de entrega favorecido” pode receber peso “alto” (≈ 0,7) enquanto “custo de transporte” recebe “médio‑alto” (≈ 0,6). Utilizando operadores como o max‑min ou outras agregações fuzzy (Zimmermann, 1978), calcula‑se o grau de satisfação de cada alternativa logística e selecionam‑se as que maximizam este grau. No contexto moçambicano, tal modelo permitiria incorporar características locais como variações sazonais de procura, infraestrutura rodoviária instável, atrasos alfandegários ou flutuações cambiais – todos representáveis como incertezas em conjuntos difusos. Além disso, pode ser estabelecido um modelo auxiliar crisp equivalente para simulações e comparações de custo/benefício, como sugerido por Gen, Tsujimura & Ida (1992).

A abordagem torna‑se particularmente útil para hospitais e unidades de saúde em regiões remotas de Moçambique, onde há estoque mínimo de segurança e riscos elevados de ruptura: o modelo fuzzy permite antecipar e ponderar essas incertezas, definindo estratégias de reabastecimento, estoques de emergência e contratos flexíveis com fornecedores. Finalmente, recomenda‑se que esse tipo de sistema seja calibrado com dados reais de Moçambique e ajustado periodicamente para refletir mudanças no ambiente logístico, garantindo que as decisões tomadas – sobre pedidos, estoques e transporte – combinem eficiência e adaptabilidade à realidade local.

**2. Metodologia**

Este estudo adotou uma abordagem de método misto, inserida num estudo de caso descritivo, visando mapear e analisar a estrutura logística de medicamentos no Sistema Nacional de Saúde de Moçambique (Creswell & Plano Clark, 2011). A coleta de dados combinou fontes secundárias (relatórios logísticos, planos estratégicos, indicadores de desempenho) com dados primários obtidos através de entrevistas semiestruturadas com profissionais diretamente envolvidos na cadeia logística (nível central, provincial e distrital) (Gil, 2008).

Os dados qualitativos foram analisados por meio de análise temática (Braun & Clarke, 2006), enquanto os dados quantitativos foram tratados de forma descritiva (Minayo, 2010). Essa triangulação de dados possibilitou uma compreensão holística dos constrangimentos físicos, operacionais e de capacidade que afetam o desempenho logístico do setor farmacêutico público em Moçambique (Chopra & Meindl, 2016; Yadav, 2015). A escolha por uma metodologia mista (APPOLINáRIO, 2006; CERVO AL; PA, 2007; HERNáNDEZ SAMPIERI; FERNáNDEZ COLLADO; BAPTISTA LUCIO, 2014; MARCONI; LAKATOS, 2003; SHAUGHNESSY; ZECHMEISTER; ZECHMEISTER, 2012) fundamenta-se na necessidade de captar tanto os dados empíricos que expressam a realidade da cadeia logística de distribuição do país, quanto os significados sociais, históricos e políticos que contextualizam os mesmos.

A pesquisa foi desenvolvida a partir de revisão documental, com análise de fontes secundárias como relatórios estatísticos, publicações institucionais, planos governamentais, artigos e documentos de organizações internacionais. Dentre as principais fontes utilizadas, destacam-se o Instituto Nacional de Estatística (INE), o Banco Mundial, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Instituto de Métricas e Avaliação em Saúde (IHME).

A análise dos dados quantitativos foi realizada com base em séries numéricos, que permitem medições, estatísticas, comparação e modelagem. Exemplos: Níveis de estoque (“stock-outs”, rupturas de estoque): frequências, taxas por unidade de saúde, por período. Distância física entre unidades de saúde e armazéns/distritais/etc, tempo de transporte e prazos de entrega, tempo de ciclo entre pedido e entrega, número de unidades de saúde por categoria / capacidade de armazenamento, recursos humanos: quantidade, qualificação, número de funcionários, produtividade e pôr fim a capacidade de infraestrutura (armazenagem, frio/cadeia de frio, sistemas de transporte), dados de consumo e demanda: quantidades de medicamentos utilizados por unidade, por doença, sazonalidade e capacidade de sistemas de gestão de dados (ex: quantos distritos usam LMIS, DHIS2, etc.

No campo qualitativo, o estudo emprega uma análise teórica-documental orientada por conceitos que ajudam a entender os “porquês”, ou seja, as causas por trás dos padrões observados. Exemplos: Entrevistas com gestores, farmacêuticos, profissionais de saúde, motoristas, pessoal logístico — para entender barreiras, percepções, práticas, grupos focais com unidades de saúde, comunidades, pacientes — pra saber o impacto das rupturas de estoque na população, observações diretas de armazéns, rotas de transporte, condições físicas das instalações, cadeias de frio, manuseio de medicamentos, revisão documental: SOPs, políticas de quantificação, guias de logística, manuais, documentos oficiais e estudo de casos (“case studies”) mostrando unidades que funcionam bem vs. que têm problemas graves.

Por fim, a triangulação de dados entre diferentes fontes e métodos visou aumentar a validade analítica do estudo, permitindo uma compreensão mais robusta da realidade moçambicana. A metodologia adotada valoriza não apenas a precisão dos dados numéricos, mas também a contextualização histórica e social dos problemas analisados, reconhecendo que os desafios da saúde pública em Moçambique estão profundamente enraizados em estruturas de poder e desigualdade que extrapolam o campo técnico-operacional.

**3. Resultados**

Em Moçambique, a cadeia logística de distribuição de medicamentos e artigos médicos é da responsabilidade da Central de Medicamentos e Artigos Médicos, Instituto Público (CMAM, I.P.). Esta instituição foi inicialmente criada pelo Decreto Presidencial n.º 13/75, de 6 de setembro de 1975, como parte dos esforços nacionais para garantir o acesso a medicamentos essenciais. No âmbito das Reformas da Administração Pública, a CMAM foi posteriormente reestruturada e formalmente reconhecida como instituto público, com a aprovação do seu Estatuto Orgânico pela Resolução n.º 1/2024, de 26 de março de 2024, emitida pela Comissão Interministerial da Reforma da Administração Pública.

A CMAM, I.P. tem como responsabilidade garantir a coordenação e a execução da cadeia de abastecimento do setor da saúde, abrangendo os processos de planificação, aquisição, importação direta, armazenagem, conservação e distribuição de medicamentos, materiais médico-cirúrgicos de uso corrente e outros produtos de saúde, destinados às unidades sanitárias do Serviço Nacional de Saúde (SNS).

Importa referir que nem todos os produtos de saúde são adquiridos, geridos e distribuídos diretamente pela Central de Medicamentos e Artigos Médicos, Instituto Público (CMAM, I.P.). Existem categorias específicas, como determinados materiais e equipamentos médico-hospitalares, cuja quantificação e gestão são da responsabilidade da Direção Nacional de Assistência Médica (DNAM). Nesses casos, o processo de aquisição é conduzido pela Unidade Gestora de Execução das Aquisições (UGEA) do Ministério da Saúde, através de procedimentos de licitação pública. A DNAM, em articulação com a CMAM, I.P., é responsável pela planificação e elaboração da lista de necessidades, incluindo materiais médico-cirúrgicos e vacinas destinadas ao Programa Alargado de Vacinação (PAV). Após esta fase, a CMAM, I.P. assume a responsabilidade pela aquisição e distribuição desses produtos a nível nacional.

No que diz respeito ao suporte tecnológico, a cadeia logística de medicamentos e produtos de saúde em Moçambique é apoiada por sistemas de informação específicos, que desempenham um papel fundamental na gestão eficiente dos processos operacionais. Destacam-se, entre outros, o Sistema de Informação de Gestão Logística (SIGL), utilizado para o registo, monitoria e acompanhamento de stocks, consumos, prazos de validade e distribuição de produtos de saúde nas diferentes unidades sanitárias. Estes sistemas são integrados com plataformas de planificação e controlo logístico, permitindo maior visibilidade sobre a cadeia de abastecimento, melhorando a tomada de decisões baseadas em evidências, a rastreabilidade dos produtos, e promovendo a eficiência, transparência e responsabilidade na gestão dos recursos. O uso crescente de tecnologias digitais fortalece, assim, a capacidade institucional da CMAM, I.P. e demais atores envolvidos na logística de saúde, contribuindo para a melhoria da disponibilidade e acessibilidade de medicamentos e outros produtos essenciais em todo o país.

No contexto da gestão de medicamentos e produtos de saúde em Moçambique, a Central de Medicamentos e Artigos Médicos, I.P. (CMAM, I.P.). segundo Boletim da República, I Série, n.º 61, 26 Mar. 2024, compete-lhe ainda formular políticas e estratégias logísticas, desenvolver estudos e sistemas de informação, gerir recursos humanos e financeiros, bem como celebrar acordos e parcerias institucionais. A CMAM, IP assegura também a realização de concursos públicos, a gestão contratual de fornecimentos, o transporte e a aplicação de critérios de equidade na distribuição. Além disso, promove a formação profissional em logística de saúde e colabora com instituições de ensino, valorizando os produtos de saúde no SNS e garantindo a rastreabilidade, qualidade e disponibilidade contínua dos mesmos.

As mercadorias são transportadas por via rodoviária ou a partir dos 03 Armazéns Centrais da CMAM que estão localizados estrategicamente nas capitais provinciais (Maputo, Beira e Nampula) e por via aérea para todas as províncias exceto Inhambane e Gaza. Sempre que necessário são efetuados transportes por via cabotagem, isto é, deslocamento de cargas entre portos através de rios, lagos e mares principalmente quando se trata de situações de calamidades em que as vias de acesso se encontram obstruídas. A distribuição é efetuada através de 03 processos: distribuição da via clássica que é de periodicidade trimestral, distribuição de produtos programáticos e de MMC que é de periodicidade mensal, distribuição de *kits* para as Unidades Sanitárias e *kits* para agentes polivalentes elementares que é de periodicidade semestral.

**3.1 Processo de Distribuição.**

De acordo com Plano Estratégico de Logística Farmacêutica (PELF). Maputo: MISAU/CMAM, 2013. Tem como principal objetivo garantir o acesso equitativo e contínuo a medicamentos, vacinas, equipamentos e outros produtos de saúde com qualidade, segurança, eficiência e custo-eficácia. Visa assegurar que esses produtos estejam disponíveis em quantidade adequada, no local e momento certos, e em condições apropriadas para responder às prioridades de saúde da população. O PELF também propõe o fortalecimento da gestão e do uso racional dos medicamentos ao nível das unidades sanitárias, bem como a consolidação dos sistemas logísticos em todas as suas componentes — desde a planificação, quantificação, aquisição, armazenagem, transporte e distribuição, até à monitoria e gestão da informação. A estratégia inclui ainda o desenvolvimento e a implementação de sistemas de informação integrados que garantam visibilidade, rastreabilidade e apoio à tomada de decisões, além de promover o desenvolvimento institucional, técnico e humano dos intervenientes na cadeia logística e a criação de parcerias estratégicas a nível nacional e internacional.

No entanto, com a adoção de um sistema de controlo único (***Comando único***) da cadeia logística, todos os produtos de saúde estarão integrados numa gestão unificada, sob responsabilidade da CMAM, IP.

A distribuição de medicamentos e produtos de saúde obedece a uma periodicidade mensal e trimestral. Sendo que do nível central para os Depósitos Provinciais de Medicamentos, Hospitais Centrais e Armazéns Intermediários é trimestral para a via clássica e mensal para os medicamentos para tratamento de Tuberculose (TB), Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), testes rápidos de diagnóstico e Material Médico Cirúrgico (MMC). Ao nível Provincial a distribuição é de periodicidade mensal para as Unidades Sanitárias de Depósitos Distritais de Medicamentos.

Relativamente ao transporte de medicamentos e produtos de saúde, a CMAM, IP é responsável por fazer chegar todos os medicamentos integrados em uma única distribuição até a última milha (Centros de Saúde periféricos). Contudo, devido a implementação faseada do PELF o transporte de medicamentos e híbrido, ou seja, no nível provincial os armazéns intermediários fazem a distribuição diretamente para as Unidades Sanitárias e os Depósitos Provinciais fazem a distribuição até ao Depósito Distrital e este até as Unidades Sanitárias. Os armazéns intermediários estão posicionados em locais estratégicos para reduzir o tempo de reposição de *estoque*. O objetivo principal destes armazéns é de garantir uma reposição no tempo certo e em quantidades certas.

**3.1.1 Distribuição direta – Nível I**

A implementação do comando único na cadeia de abastecimento visa proporcionar um maior alcance de controlo e eficiência operacional. Para tal, a CMAM, IP reforça a sua capacidade institucional, mediante a contratação de pessoal adicional, seja para a gestão direta dos operadores logísticos terceirizados (3PLs), seja para a supervisão de um provedor de serviços logísticos de quarta parte (4PL).

Os recursos logísticos internos da CMAM são bastante limitados, consistindo em: Três (3) camiões em Maputo, um (1) camião na Beira e dois (2) camiões em Nampula. Estes veículos são utilizados, principalmente, para apoiar as entregas num raio de até 20 km a partir dos respetivos armazéns regionais, com destino aos hospitais mais próximos. Para distâncias superiores a este perímetro, todas as entregas são asseguradas por transportadoras subcontratadas, que apoiam a cadeia de abastecimento até aos armazéns regionais e Depósitos Provinciais de Medicamentos (DPMs).

No que diz respeito à gestão de prestadores de serviços externos, a CMAM conta atualmente com três (3) funcionários designados para esta função: Um (1) ponto focal na CMAM, responsável pela coordenação geral com os prestadores, um (1) gestor de transportes, encarregado da supervisão dos condutores e da frota própria da instituição e um (1) funcionário administrativo, responsável pelo processamento da documentação associada ao transporte e à logística.

**Figura 5:** Distribuição Direta

|  |
| --- |
|  |

**Fonte:** Produção do próprio autor

Na distribuição direta, importa destacar que os armazéns centrais regionais operam de forma interligada e cooperativa. Em situações de rutura de stock num determinado armazém regional, não existem barreiras administrativas ou logísticas que impeçam a redistribuição entre armazéns, permitindo um abastecimento cruzado entre as zonas Sul, Centro e Norte do país. Esta flexibilidade operacional é um componente essencial da resiliência do sistema logístico nacional, como ilustrado os a **figura 5.**

**3.1.2 Distribuição do nível provincial – Nível II**

Este nível representa um dos maiores desafios logísticos da cadeia de abastecimento de medicamentos e artigos médicos em Moçambique, devido à sua abrangência territorial, à variabilidade de acessos e à fragmentação da gestão logística.

Um obstáculo recorrente neste nível é a existência de barreiras administrativas e ausência de um comando único, contrariando os princípios estabelecidos no Plano Estratégico da Logística Farmacêutica (PELF), que preconiza uma gestão integrada e coordenada da cadeia logística.

A distribuição de medicamentos e produtos de saúde em Moçambique é organizada por regiões. Na zona sul, os Depósitos Provinciais de Gaza e Inhambane abastecem os depósitos distritais e as unidades sanitárias, tanto rurais quanto urbanas. Na zona centro, a distribuição parte dos Depósitos Provinciais de Sofala e Tete, assim como do Hospital Central da Beira, para os depósitos distritais e unidades sanitárias locais. Já na zona norte, o Depósito Provincial de Nampula fornece aos depósitos distritais e enfermarias da província; o de Niassa abastece os depósitos distritais e unidades sanitárias; e o de Cabo Delgado serve os depósitos distritais da província. Além disso, o Armazém Intermediário de Quelimane, juntamente com os de Ile, Mocuba e Mopeia, distribui diretamente às unidades sanitárias locais.

Nestes 11 depósitos provinciais, no âmbito do Plano Estratégico de Logística Farmacêutica (PELF), é realizada com base numa abordagem regional e integrada de transporte. Além da rede de depósitos provinciais, distritais e unidades sanitárias, o sistema conta com o uso de serviços de transporte terceirizado, adotando modelos logísticos de Terceira Parte (3PL) e Quarta Parte (4PL), que visam melhorar a eficiência, rastreabilidade e cobertura da distribuição. Em regiões de difícil acesso, são utilizados meios de transporte adaptados às condições locais, incluindo viaturas ligeiras de carga (pick-ups), camiões de até 10 toneladas, bicicletas e, em casos específicos, transporte por via fluvial (cabotagem), especialmente em áreas ribeirinhas ou com limitações de infraestrutura rodoviária. A escolha dos meios de transporte depende essencialmente da extensão territorial, das condições geográficas e do estado das vias de acesso. Esta abordagem flexível e adaptativa permite à CMAM, I.P. garantir que os produtos de saúde cheguem em tempo útil e em boas condições às unidades sanitárias mais remotas, contribuindo para a equidade no acesso aos cuidados de saúde em todo o país. O PELF preconiza que, neste nível, a distribuição seja regular, com base em rotas logísticas previamente definidas, utilizando veículos próprios ou contratados, com monitoria digital em tempo e maior previsibilidade nas entregas.

**Figura 6**: Processo de distribuição do nível provincial

|  |
| --- |
|  |

**Fonte:** Produção do próprio autor

**3.1.2 Distribuição dos Depósitos Distritais para as Unidades Sanitárias e Postos de Saúde – Nível - 3**

No terceiro nível da cadeia de distribuição, os Depósitos Distritais de Medicamentos (DDMs) são responsáveis pela entrega direta de medicamentos e materiais médico-cirúrgicos às Unidades Sanitárias (US), incluindo centros de saúde e postos de atendimento periféricos. Este nível é particularmente crítico para garantir a disponibilidade de medicamentos ao utente final, pois representa o elo mais próximo entre o sistema logístico e a prestação direta de cuidados de saúde. No entanto, é também nesta etapa que se concentram os maiores riscos de rutura de stock, frequentemente causados por falhas nos sistemas de transporte, dificuldades de acesso geográfico, efeitos da sazonalidade — como as chuvas que limitam a transitabilidade — e a insuficiente capacidade de armazenamento local. Tais desafios exigem uma abordagem logística robusta, flexível e adaptada às realidades distritais, a fim de assegurar a continuidade no fornecimento de medicamentos essenciais.

**Figura 7:** Processo de distribuição do nível do Armazém intermediário

|  |
| --- |
|  |

**Fonte:** Produção do próprio autor

**3.1.3 Distribuição das Unidades Sanitárias para Enfermarias e Áreas de Internamento – IV.**

O quarto nível da cadeia de distribuição refere-se à movimentação de medicamentos e insumos dentro das próprias Unidades Sanitárias, desde os armazéns internos até aos diversos serviços clínicos, como enfermarias, serviços de urgência, maternidades, e serviços de cirurgia e medicina geral. Este nível está intrinsecamente ligado à gestão farmacêutica local e à capacidade da unidade em assegurar um sistema eficaz de dispensação interna, controlo de stocks e prevenção de desperdícios e ruturas. No entanto, este nível enfrenta desafios significativos, incluindo a escassez de pessoal qualificado em logística farmacêutica e a prevalência de práticas informais de distribuição e utilização de medicamentos, o que pode comprometer a eficiência do sistema e a continuidade do tratamento dos utentes, **figura 7.**

**3.1.4 Distribuição Comunitária – Chegada dos Produtos ao Utente Final – Nível V.**

O quinto nível da cadeia de distribuição diz respeito à distribuição comunitária, ou seja, ao processo pelo qual os medicamentos e produtos de saúde chegam diretamente ao utente final fora do ambiente hospitalar. Este nível inclui a dispensação nas farmácias das Unidades Sanitárias, a entrega de kits de saúde comunitária aos Agentes Polivalentes Elementares (APEs), campanhas móveis de saúde — como vacinação, saúde materna e infantil, e ações ligadas ao VIH/SIDA —, bem como programas de tratamento domiciliário supervisionado. Trata-se de uma etapa essencial para garantir o acesso equitativo aos cuidados de saúde, sobretudo em comunidades remotas e de difícil acesso. Contudo, este nível enfrenta diversos desafios estruturais, incluindo limitações logísticas nas zonas mais isoladas, ruturas frequentes nos kits dos APEs, fraca supervisão e reporte do consumo a nível comunitário, além de barreiras socioculturais e desinformação que afetam a aceitação e o uso correto dos medicamentos. A consolidação deste nível exige a integração com programas comunitários de saúde, capacitação contínua dos APEs e a implementação de mecanismos eficazes de monitoramento e reposição regular de medicamentos no ponto de consumo. **figura 8.**

**4. Discussão dos Resultados**

A estrutura organizacional e níveis operativos da cadeia logística farmacêutica em Moçambique está organizada hierarquicamente em múltiplos níveis: central, provincial, distrital e unidades sanitárias. No topo encontra-se a CMAM, IP, com a responsabilidade garantir a coordenação e a execução da cadeia de abastecimento do setor da saúde, abrangendo os processos de planificação, aquisição, importação direta, armazenagem, conservação e distribuição de medicamentos, do uso corrente e outros produtos de saúde, destinados às unidades sanitárias do SNS.

Após a aquisição centralizada de produtos, o CMAM-IP, realiza a sua recepção através dos principais portos de Moçambique, nomeadamente o Porto de Maputo, o Porto de Nacala e o Porto de Nampula. A partir desses pontos de entrada, os produtos são encaminhados para os armazéns regionais e centrais, que servem como plataformas logísticas para a posterior distribuição às unidades sanitárias de todo o país (USAID GHSC-PSM, 2017).

A distribuição dos produtos é efetuada predominantemente por via aérea para todas as províncias, com exceção de Inhambane e Gaza, onde o acesso terrestre é mais viável. Esta opção logística visa garantir maior rapidez e cobertura, sobretudo em regiões de difícil acesso. Sempre que necessário, especialmente em contextos de emergência ou calamidade natural em que as vias terrestres se encontram obstruídas, é utilizada a cabotagem — um sistema de transporte marítimo, fluvial ou lacustre entre os portos nacionais (VillageReach, 2020).

O uso da cabotagem tem se mostrado uma solução estratégica e eficaz em situações em que as infraestruturas rodoviárias são comprometidas. Nessas circunstâncias, a atuação do CMAM-IP conta com o apoio de parceiros de cooperação, que desempenham um papel fundamental na manutenção da cadeia de abastecimento, mesmo em cenários adversos (Project Last Mile, 2024).

Com a adoção do Plano Estratégico de Logística Farmacêutica (PELF), foram contratados agentes logísticos do tipo 3PL (Third-Party Logistics) e 4PL (Fourth-Party Logistics), que oferecem soluções integradas e especializadas para a gestão da cadeia de abastecimento. Estes provedores logísticos disponibilizam uma diversidade de meios de transporte adequados às características geográficas e às condições das vias de acesso (Foleon/OSTK, s.d.).

Entre os meios de transporte utilizados destacam-se veículos ligeiros como pick-ups, camiões com capacidade de até 10 toneladas, bicicletas e motociclos, particularmente eficazes em zonas remotas e com estradas em estado precário. A escolha do tipo de transporte é determinada, principalmente, pela extensão territorial, pelas condições das vias e pela natureza dos produtos a serem distribuídos (Scribd, 2024).

Este modelo logístico multimodal, que combina transporte aéreo, terrestre e marítimo, tem permitido ao CMAM-IP assegurar a continuidade do fornecimento de medicamentos e artigos médicos, contribuindo para o fortalecimento do sistema de saúde pública e o acesso equitativo aos cuidados de saúde em todas as regiões do país (VillageReach, 2020; Project Last Mile, 2024).

**4. Considerações Finais**

A análise da cadeia logística de distribuição de medicamentos no sistema nacional de saúde de Moçambique — estrutura, capacidades e principais restrições físicas e operacionais — revela que existe uma carência de capacidade de armazenagem, embora alguns armazéns centrais tenham sido reabilitados ou ampliados, como é o caso do da Beira, com o objetivo de aumentar a capacidade de paletes e melhorar as condições de recepção, despacho, segurança e resistência às intempéries (Global Fund, 2023).

Existem várias restrições físicas relacionadas com o déficit de infraestrutura de armazenagem adequada: muitos armazéns centrais e provinciais operam com capacidade insuficiente. Estima‑se que cerca de 66% do espaço de armazenamento disponível a nível central seja deficitário. A logística de transporte é precária: há má qualidade das estradas, longas distâncias, acessos difíceis sobretudo durante épocas de chuvas ou desastres naturais. Esses fatores aumentam os custos, prolongam os tempos de entrega e elevam o risco de perda ou deterioração do produto. Embora nem sempre quantificado, este tipo de limitação é referido em planos estratégicos e avaliações operacionais.

A infraestrutura também é vulnerável a eventos climáticos extremos. Um exemplo é o armazém da Beira, que foi danificado pelo ciclone Idai, evidenciando a necessidade de infraestruturas mais resilientes e adaptadas às mudanças climáticas (Global Fund, 2023).

A centralização excessiva caracterizou a gestão da logística farmacêutica até meados da última década, com muitos produtos sendo administrados a partir de apenas alguns pontos centrais — o que implicava atrasos, aumento de custos de transporte, de manuseio, além de maiores probabilidades de perdas ou rupturas de stock.

Os recursos humanos também são limitados. Há falta de pessoal com formação específica em logística farmacêutica, especialmente nos níveis provinciais e distritais. Isso afeta desde a previsão da demanda, controle de estoques, até a manutenção de condições adequadas de armazenamento e a exportação de dados (Pilz, Nhaducue & Gasuguru, 2014).

O financiamento é insuficiente — tanto para infraestrutura (armazéns, veículos, sistemas de refrigeração e informação) quanto para operações rotineiras (transporte, manutenção) e pessoal. O orçamento disponível atualmente não cobre plenamente as exigências do sistema.

As rupturas de stock são frequentes, causadas por falhas na previsão, aquisição, distribuição ou pela incapacidade de responder rapidamente a variações na demanda ou emergências. Os sistemas de informação ainda se apresentam incompletos ou fragmentados. Embora haja adoção de plataformas modernas, como o DHIS2 e o OpenLMIS, persistem problemas de integração, atualização, confiabilidade dos dados e uso dos mesmos para decisões eficazes (Global Fund, 2023).

A adoção dessas plataformas, juntamente com integrações com sistemas como a “camada de interoperabilidade”, a Lista Principal de Estabelecimentos e a Lista de Produtos, permite maior visibilidade dos estoques, monitoramento em tempo real (ou quase) e melhor planejamento logístico.

Em termos de políticas públicas e estratégias, o Plano Estratégico de Logística Farmacêutica (PELF) 2014‑2024 tem orientado reformas para melhorar os processos de quantificação, previsão de necessidades, distribuição, funcionamento dos armazéns e aprovisionamento.

Por fim, apesar da implementação do PELF e do aumento significativo de meios de transporte disponíveis para a distribuição, o país ainda enfrenta grandes limitações orçamentárias que dificultam a plena execução das ações previstas no plano (Global Fund, 2023).

Por fim propomos algumas áreas de pesquisas futuras como forma de apoiar a cadeia logística deste humilde pais que é Moçambique e outros países similares com características da cadeia logística e em via de desenvolvimento.

* Avaliar quantitativamente o impacto da descentralização de armazéns sobre redução de tempos de entrega, custo logístico total e qualidade do serviço farmacêutico.
* Modelagem de rotas e logística de “última milha”, com atenção especial às zonas rurais remotas ou inacessíveis.
* Investigar métodos para fortalecimento de capacidade humana local, incluindo treinamento em logística, uso de sistemas de previsão, e tomada de decisão com base em dados.
* Avaliar resiliência da cadeia logística a choques externos (desastres naturais, rupturas internacionais de fornecimento, crises sanitárias) e desenhar estratégias de adaptação.
* Explorar a viabilidade de produção local de medicamentos essenciais (e.g. via fábrica pública) como forma de reduzir dependência e variabilidade nos tempos de fornecimento.

**Propostas de Áreas para Pesquisas Futuras**

Por fim, propõem-se algumas áreas de pesquisa futuras como forma de apoiar o fortalecimento da cadeia logística de medicamentos em Moçambique — um país com recursos limitados e desafios estruturais — e em outros países com características logísticas similares e em vias de desenvolvimento:

* Avaliar quantitativamente o impacto da descentralização dos armazéns na redução dos tempos de entrega, nos custos logísticos totais e na melhoria da qualidade do serviço farmacêutico.
* Desenvolver modelos de rotas e estratégias de logística da "última milha", com atenção especial às zonas rurais remotas ou de difícil acesso.
* Investigar métodos para o fortalecimento da capacidade humana local, incluindo programas de formação em logística farmacêutica, uso de sistemas de previsão de demanda e apoio à tomada de decisão baseada em dados.
* Avaliar a resiliência da cadeia logística frente a choques externos — como desastres naturais, interrupções no fornecimento internacional ou crises sanitárias — e propor estratégias de adaptação e mitigação.
* Explorar a viabilidade da produção local de medicamentos essenciais (por exemplo, por meio de fábricas públicas), como forma de reduzir a dependência externa e a variabilidade nos tempos de fornecimento.

**Referência:**

* MACUÁCUA, N. S.; MAIA, R. H. Violência Institucional e Comunitária no contexto da logística de saúde em Moçambique. **Brazilian Journal of Development**, 11, n. 2, p. e77880-e77880, 2025.
* MITANO, F.; VENTURA, C. A. A.; PALHA, P. F. Saúde e desenvolvimento na África Subsaariana: uma reflexão com enfoque em Moçambique. Physis: Revista de Saúde Coletiva, 26, p. 901-915, 2016.
* USAID. The Logistics Handbook: A Practical Guide for the Supply Chain Management of Health Commodities. Arlington, VA: USAID | DELIVER PROJECT, Task Order 1, 2013.
* VLEDDER, M. et al. Improving Supply Chains for Medicines in Low-Income Countries: Results from the Zambia and Mozambique Pilots. World Bank Group, 2019.
* Mousazadeh, M.; Salari, M.; Jabalameli, M. S. (2015). A robust optimization model for pharmaceutical supply chain network design. Computers & Chemical Engineering, 82, 245–261.
* Papageorgiou, L. G.; Rotstein, G. E.; Shah, N. (2001). Strategic supply chain optimization for the pharmaceutical industries. Industrial & Engineering Chemistry Research, 40(1), 275–286.
* Shah, N. (2004). Pharmaceutical supply chains: Key issues and strategies for optimisation. Computers & Chemical Engineering, 28(6-7), 929–941.
* Narayana, S. A.; Pati, R. K.; Vrat, P. (2012). Managerial research on the pharmaceutical supply chain–A critical review. International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing, 6(3), 226–243.
* Sundaramoorthy, A.; Karimi, I. A.; Srinivasan, R. (2012a). A hybrid framework for modeling and optimization of pharmaceutical supply chains. Computers & Chemical Engineering, 40, 74–94.
* Tollman, P.; Ro, A.; Horgan, D. (2011). A revolution in R&D: How genomics and genetics are transforming the biopharmaceutical industry. Boston Consulting Group (BCG) Report.
* Amaro, A. C.; Barbosa-Póvoa, A. P. (2008). Planning and scheduling of industrial batch plants with maintenance: A new mixed-integer linear programming formulation. Industrial & Engineering Chemistry Research, 47(20), 7702–7717.
* Caillet, C. (2015). Pharmaceutical manufacturing and quality assurance: Meeting today's challenges. Journal of Pharmaceutical Innovation, 10(2), 85–92.
* Grunow, M.; Günther, H. O.; Westinner, A. (2003). Supply chain management in the pharmaceutical industry. Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), IEEE.
* Naresh, Y. (2012). Production planning in pharmaceutical industry: A review. International Journal of Research in Engineering and Technology (IJRET), 1(3), 442–448.
* Papageorgiou, L. G.; Pantelides, C. C. (1996). Optimal campaign planning/scheduling of multipurpose batch/semicontinuous plants. 2. Solution methods. Industrial & Engineering Chemistry Research, 35(2), 510–529.
* Sousa, R. T., Shah, N., & Papageorgiou, L. G. (2011). Supply chain design and multiechelon planning–a review of applications in the pharmaceutical and process industries. Computers & Chemical Engineering, 35(12), 2786–2801. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2011.05.003>.
* Masoumi, A. H., Yu, M., & Nagurney, A. (2012). A supply chain generalized network oligopoly model for pharmaceuticals under brand differentiation and perishability. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 48(4), 762–780. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.12.003>.
* Mousazadeh, M., Niaki, S. T. A., & Fathi, M. (2015). An optimization model for multi-period multi-echelon pharmaceutical supply chain under uncertainty. Journal of Manufacturing Systems, 36, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2014.11.004>.
* Papageorgiou, L. G. (2009). Supply chain optimisation for the process industries: Advances and opportunities. Computers & Chemical Engineering, 33(12), 1931–1938. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2009.02.011>.
* Shah, N. (2004). Pharmaceutical supply chains: Key issues and strategies for optimisation. Computers & Chemical Engineering, 28(6–7), 929–941. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2003.09.022>.
* Mousazadeh, M., et al. (2015). Pharmaceutical supply chain risk assessment in Iran using analytic hierarchy process (AHP) and simple additive weighting (SAW) methods. Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 8(1), 9. DOI: 10.1186/s40545-015-0029-3
* Sousa, J. P., et al. (2011). [Título do artigo]. [Nome da revista], Volume, [Páginas]. DOI: [DOI do artigo]
* Levis, J. W., & Papageorgiou, L. G. (2004). [Título do artigo]. [Nome da revista], Volume, [Páginas]. DOI: [DOI do artigo].
* Susarla, N., & Karimi, I. A. (2012). Integrated supply chain planning for multinational pharmaceutical enterprises. Computers & Chemical Engineering, 42, 168-177. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2012.03.002.
* Sundaramoorthy, S., et al. (2012a). [Título do artigo]. [Nome da revista], Volume, [Páginas]. DOI: [DOI do artigo].
* Schaber, S. D., et al. (2011). [Título do artigo]. [Nome da revista], Volume, [Páginas]. DOI: [DOI do artigo].
* Laínez, J., et al. (2012). [Título do artigo]. [Nome da revista], Volume, [Páginas]. DOI: [DOI do artigo].
* KEES, M. Celeste; BANDONI, J. Alberto; MORENO, M. Susana. An optimization model for managing the drug logistics process in a public hospital supply chain integrating physical and economic flows. Industrial & Engineering Chemistry Research, vol. 58, no. 9, p. 3767‑3781, 2019.
* PRIYAN, S.; UTHAYAKUMAR, R. Optimal inventory management strategies for pharmaceutical company and hospital supply chain in a fuzzy–stochastic environment. Operations Research for Health Care, 3, n. 4, p. 177-190, 2014.
* Costantino, N.; Dotoli, M.; Falagario, M.; Fanti, M. P.; Mangini, A. M.; Sciancalepore, F.; Ukovich, W. (2010). Optimal design of hospital drug distribution networks. In A. Testi, E. Ivaldi, G. Carello, R. Aringhieri & V. Fraghelli (Eds.), Proceedings of the XXXVI ORHAS Conference – Operation Research for Patient‑Centered Health Care Delivery (pp. 276‑290). Genova, Itália: XXXVI ORHAS. ISBN 978‑88‑568‑2595‑4.
* Bellman, R. E. & Zadeh, L. A. (1970). Decision‑making in a fuzzy environment. Management Science, 17(4), B141–B164.
* AMID, A.; GHODSYPOUR, S. H.; O’BRIEN, C. (2006). Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain. International Journal of Production Economics, 104(2), 394–407.
* BELLMAN, R. E.; ZADEH, L. A. (1970). Decision-making in a fuzzy environment. Management Science, 17(4), B-141–B-164.
* Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social (6ª ed.). Atlas.
* PEIDRO, D.; MULA, J.; POLER, R. (2007). Fuzzy planning for a supply chain under uncertainty. International Journal of Production Economics, 100(1), 54–64.
* TORABI, S. A.; HASSINI, E. (2009). A multi-objective enterprise-wide procurement planning model using fuzzy goal programming. European Journal of Operational Research, 193(1), 347–359.
* ZIMMERMANN, H.-J. (1978). Fuzzy programming and linear programming with several objective functions. Fuzzy Sets and Systems, 1(1), 45–55.
* GEN, M.; TSUJIMURA, Y.; IDA, K. (1992). Method for solving fuzzy optimal flow problems using genetic algorithms. Computers & Industrial Engineering, 23(1–4), 421–424.
* Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Designing and Conducting Mixed Methods Research (2nd ed.). SAGE Publications.
* Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77-101.
* Minayo, M. C. S. (2010). O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde (12ª ed.). Hucitec.
* AP﻿PO­LINÁRIO, Fábio. Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Thomson Learning / Pioneira, 2006.
* CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
* HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto;FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos;BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodologia de pesquisa. 3. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2006.
* MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
* SHAUGHNESSY, John J.; ZECHMEISTER, Eugene B.; ZECHMEISTER, Jeanne S. Research Methods in Psychology. 9. ed. New York: McGraw‑Hill, 2012.
* Moçambique. Comissão Interministerial da Reforma da Administração Pública. Resolução n.º 1/2024, de 26 de março – Aprova o Estatuto Orgânico da Central de Medicamentos e Artigos Médicos, Instituto Público (CMAM, I.P.). Boletim da República, I Série, n.º 61, 26 Mar. 2024.
* Moçambique. Ministério da Saúde; Central de Medicamentos e Artigos Médicos, I.P. (CMAM, I.P.). Plano Estratégico de Logística Farmacêutica (PELF). Maputo: MISAU/CMAM, 2013. (Despacho do Ministro da Saúde, 12 de Dezembro de 2013).
* USAID GHSC-PSM. (2017). Tablets bring data insights to logistics in Mozambique. Artigo técnico de programa. Disponível em: https://www.ghsupplychain.org/news/tablets-bring-data-insights-logistics-mozambique.
* VillageReach. (2020). The Path to an Integrated Public Health Supply Chain in Mozambique. Documento técnico / resumo de estratégia. Disponível em: <https://www.villagereach.org/wp-content/uploads/2021/02/VR_IntegrationSummary_2020_English.pdf>.
* MULA, J.; PEIDRO, D.; POLER, R. (2010). Mathematical programming models for supply chain production and transport planning. European Journal of Operational Research, 204(3), 377–390.
* Project Last Mile. (2024). Improving supply chain visibility – Mozambique. Relatório de implementação. Disponível em: https://www.projectlastmile.com/resource/improving-supply-chain-visibility/
* Foleon / OSTK. (s.d.). Examples of effective supply chain reform in Mozambique: healthcare supply chain case study. Estudo de caso. Disponível em: <https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/47998/ostk_v1_casestudy_mozambique.35003dce4d12.pdf>.
* Scribd. (2024). Pharmaceutical Management and Logistics in Mozambique: Country Profile FY 2024. Perfil país / relatório técnico. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/817227663/FY-2024-Mozambique-Country-Profile>
* United Nations Development Programme / Governo de Moçambique. (2022). Cadeia de abastecimento e logística: Lançada 1ª pedra para requalificação do Armazém Central de Medicamentos e Artigos Médicos da Beira. Relatório/nota de imprensa. UNDP.
* Central de Medicamentos e Artigos Médicos (CMAM). (2023). Parceria entre PNUD e Governo de Moçambique reconstrói o Armazém Central da Beira para fortalecer o Sistema Nacional de Saúde. Nota de imprensa. UNDP.
* Central de Medicamentos e Artigos Médicos (CMAM). (2021). CMAM: 46 anos rumo ao Comando Único. Artigo institucional. Centro Materno-Infantil de Moçambique.
* Gatica, G., Papageorgiou, L. G., & Shah, N. (2003). Capacity planning under uncertainty for the pharmaceutical industry. Chemical Engineering Science, 58(14), 3069–3088. https://doi.org/10.1016/S0009-2509(03)00174-9
* Kelle, P., Woosley, J., & Schneider, H. (2012). Pharmaceutical supply chain specifics and inventory solutions for a hospital case. Operations Research for Health Care, 1(2–3), 54–63. https://doi.org/10.1016/j.orhc.2012.06.001
* Burns, L. R. (2002b). [Título do artigo]. [Nome da revista], Volume, [Páginas]. DOI: [DOI do artigo]
* Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101.
* Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (6th ed.). Pearson.
* Yadav, P. (2015). Health product supply chains in developing countries: Diagnosis of the root causes of underperformance and an agenda for reform. Health Systems & Reform, 1(2), 142–154.
* Kees Bandoni Moreno (2019) — “Hospitais públicos integrando aspecto de fluxos físicos e económicos.
* Centro de Integridade Pública (CIP). (2019, Novembro). Rastreio da logística de medicamentos na província de Nampula. Relatório de pesquisa. Cipmoz+1
* World Health Organization. (2018 2022). Terceira Estratégia de Cooperação da OMS com Moçambique 2018 2022. Documento estratégico. WHO | Regional Office for Africa
* DHIS2 Community. (s.d.). Aproveitamento das capacidades de interoperabilidade do DHIS2 para fornecer sistemas de logística que salvam vidas em Moçambique. Artigo online
* Global Fund. (2023). OIG Report: Mozambique – Pharmaceutical Logistics Strategic Plan 2014‑2024 (PELF). The Global Fund Office of the Inspector General. Recuperado de: <https://www.theglobalfund.org/media/s3rmvrpb/oig_gf-oig-25-001_report_en.pdf>.
* Pilz, K., Nhaducue, P., & Gasuguru, D. (2014). Strategic planning for reform of human resources for the supply chain within Mozambique’s health system. Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 7(Suppl 1), O5. <https://doi.org/10.1186/2052-3211-7-S1-O5>.

.