

Nota Técnica

**Avaliação da necessidade e da
localização de centros de
distribuição para medicamentos
do Ministério da Saúde**

Nº 40

Diset

Diretoria de Estudos e Políticas
Setoriais de Inovação e Infraestrutura

Dezembro de 2017

Fabiano Mezadre Pompermayer



Governo Federal
Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
Ministro Dyogo Henrique de Oliveira

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Ernesto Lozardo

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Rogério Boueri Miranda

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura

Fabiano Mezadre Pompermayer

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, Substituto

Edison Benedito da Silva Filho

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação

Regina Alvarez

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE E DA LOCALIZAÇÃO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO PARA MEDICAMENTOS DO MINISTÉRIO DA SAÚDE¹

1. Introdução

Este relatório apresenta a análise de custos logísticos para subsidiar o Ministério da Saúde na contratação de operador logístico para **distribuição** de medicamentos sob sua responsabilidade. Todos os dados de custo, volumes movimentados e valor das mercadorias foram informados pelo representante do Ministério da Saúde, salvo quando explicitamente informado nas premissas usadas em cada análise específica. A análise considera os custos logísticos (transporte, armazenagem e estoque) que seriam afetados pela quantidade e localização dos centros de **distribuição** (CD). Assim, nem todos os custos logísticos serão calculados, como o seguro de transporte do CD para os locais de destino, por serem um percentual fixo em relação ao valor da carga, e os custos de transporte das capitais dos estados de destino para as localidades do interior, por independermos de onde se localiza o CD que enviou a carga. Foram consideradas as possibilidades de até três CDs nas seguintes unidades da federação (UF): Distrito Federal (DF) e Rio de Janeiro (RJ), onde já há operação do Ministério de Saúde, e São Paulo (SP), por concentrar tanto o volume consumido quanto o fornecido de medicamentos, além de poder receber o volume importado (hoje efetuado por RJ e SP).

O relatório está estruturado da seguinte forma: na próxima seção são apresentados os dados consolidados de volume e de custos informados pelo Ministério da Saúde que serão usados nas análises. Na seguinte, são apresentadas as premissas e fórmulas de cálculo dos diferentes itens de custo consideradas nas análises. Na quarta seção, são apresentados os resultados numéricos e faz-se uma análise qualitativa das incertezas envolvidas que possam afetar a tomada de decisão do Ministério da Saúde.

2. Dados

2.1. Volumes

O Ministério da Saúde forneceu planilhas com as movimentações de mercadorias (medicamentos, vacinas e praguicidas) efetuadas em 2016 por cada unidade de gestão, a saber, “BSB”, “RJ” e “Praguicidas”. Tratam-se de movimentações majoritariamente dos armazéns para os locais de destino, mas também incluem movimentações de remanejamento de estoque entre as UFs de destino, assim como algumas movimentações de recebimento de mercadorias, em especial de insumos importados do aeroporto para o armazém.

¹ Responsável pelas análises: Fabiano Mezadre Pompermayer, técnico de planejamento e pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura do Ipea.

Com esses dados foi estimada a demanda de mercadorias em cada UF, assim como a **distribuição** entre transporte terrestre e aéreo. Assumimos que o padrão de movimentação aérea se manterá mesmo que a localização dos CDs se altere, com exceção da movimentação para a UF onde o(s) CD(s) venha(m) a ser localizado(s). A tabela abaixo apresenta o resultado de demanda por UF.

Tabela 1: Volumes demandados por cada UF a partir de cada armazém, por modo de transporte – em 2016 (kg).

UF	Aéreo BSB	Aéreo RJ	Terrestre BSB	Terrestre RJ	Terrestre Praguicida	TOTAL	Total Aéreo	Total Terrestre	% aéreo
AC	28.156	18.545	18.708	-	2.053	67.462	46.701	20.761	69%
AL	41.991	44.989	57.875	-	10.427	155.282	86.980	68.302	56%
AM	98.552	69.047	108.596	-	6.845	283.040	167.599	115.441	59%
AP	22.168	22.796	25.291	-	502	70.757	44.964	25.793	64%
BA	70.959	202.977	196.580	-	58.170	528.686	273.936	254.750	52%
CE	78.126	118.514	153.580	-	23.728	373.948	196.640	177.308	53%
DF	18.351	42.431	682.843	-	2.829	746.454	60.782	685.672	8%
ES	82.186	47.857	67.410	-	27.303	224.756	130.043	94.713	58%
GO	43.014	84.493	106.998	-	39.517	274.022	127.507	146.515	47%
MA	81.027	101.049	145.083	-	23.267	350.426	182.076	168.350	52%
MG	111.426	281.217	372.936	-	123.654	889.233	392.643	496.590	44%
MS	47.212	56.348	52.517	-	43.697	199.774	103.560	96.214	52%
MT	50.974	58.006	83.014	-	21.090	213.084	108.980	104.104	51%
PA	83.906	131.038	140.200	-	6.193	361.337	214.944	146.393	59%
PB	50.855	48.265	76.432	-	28.717	204.269	99.120	105.149	49%
PE	71.352	124.455	231.613	-	32.715	460.135	195.807	264.328	43%
PI	35.254	52.165	73.840	-	13.385	174.644	87.419	87.225	50%
PR	74.919	154.358	240.090	-	95.436	564.803	229.277	335.526	41%
RJ	122.507	-	379.290	129.590	640.495	1.271.882	122.507	1.149.375	10%
RN	46.716	45.528	66.545	-	30.443	189.232	92.244	96.988	49%
RO	45.592	37.182	39.806	-	42.357	164.937	82.774	82.163	50%
RR	22.418	17.793	77.577	-	15.561	133.349	40.211	93.138	30%
RS	137.597	117.789	349.766	-	2.835	607.987	255.386	352.601	42%
SC	103.170	86.402	152.435	-	279	342.286	189.572	152.714	55%
SE	31.769	30.391	66.566	-	20.619	149.345	62.160	87.185	42%
SP	280.786	502.351	1.360.909	-	72.546	2.216.592	783.137	1.433.455	35%
TO	26.279	38.153	37.570	-	8.795	110.797	64.432	46.365	58%
TOTAL	1.907.262	2.534.139	5.364.070	129.590	1.393.458	11.328.519	4.441.401	6.887.118	

Fonte: Ministério da Saúde.

O Ministério da Saúde também forneceu os valores das mercadorias adquiridas de cada fornecedor, com a UF em que cada um era localizado, assim como os importados. A partir desses valores, foi possível estimar a participação, convertida em volume, de cada UF no fornecimento dessas mercadorias (ver tabela abaixo).

Tabela 2: Participação (em volume) de cada UF no fornecimento de medicamentos para o Ministério da Saúde em 2016.

UF	% em peso	UF	% em peso
AC	0,07%	MG	5,86%
AL	1,05%	PA	0,13%
AP	0,01%	PE	0,13%
BA	0,03%	PR	1,37%
CE	0,02%	RJ	6,38%
DF	1,60%	RS	0,19%
ES	0,05%	SP	45,94%
GO	6,31%	Import.	30,87%

Fonte: Ministério da Saúde.

Como se observa, o estado de São Paulo é o maior tanto em volume demandado como fornecido para os armazéns do Ministério da Saúde. Isso o torna um natural candidato para a localização dos Centros de **Distribuição**, a depender, obviamente, dos custos envolvidos.

2.2. Fretes atuais

Para os fretes *outbound*, dos CDs para os locais de destino, foi utilizada a tabela de fretes vigentes nos contratos do Ministério da Saúde. Para o modo rodoviário, a tabela é única, independente do tamanho de cada despacho. Para o aéreo, o valor de frete depende do volume despachado. Para simplificar os cálculos, foi utilizada a tabela para despachos de 50 a 300 kg. Tal simplificação não compromete a análise devido à relação entre fretes para cada par origem-destino se manter constante em cada faixa de volume despachado. Os valores de frete utilizados são apresentados na tabela a seguir. Esses fretes consideram como origem a região metropolitana da capital de cada UF candidata a receber um CD (SP, DF e RJ) e a região metropolitana da capital da UF de destino. Ou seja, não consideram custos de transporte para o interior de cada UF.

Tabela 3: Fretes a partir das 3 UFs candidatas a receberem um CD para as demais UFs – R\$/kg.

D \ O	Aéreo			Terrestre		
	SP	DF	RJ	SP	DF	RJ
SE	11,73	5,77	10,77	2,05	2,02	1,78
PA	15,05	11,30	15,05	2,60	2,26	2,91
MG	5,62	3,55	3,84	1,01	1,66	1,05
RR	17,43	13,42	17,43	3,88	3,59	4,20
DF	7,66	0,00	7,97	1,49	0,00	1,42
MS	7,91	5,33	9,75	2,46	2,02	1,54
MT	10,69	7,84	12,11	1,69	1,90	2,02
PR	3,70	8,11	6,79	0,81	1,78	1,13
SC	6,04	10,47	8,17	1,05	1,90	1,30
CE	15,05	6,83	14,68	2,75	2,26	2,63
GO	7,43	1,33	8,36	1,18	1,54	1,49
PB	13,63	6,66	13,63	2,46	2,29	2,29
AP	16,06	12,69	16,06	3,28	2,75	3,43
AL	13,11	6,24	11,73	2,29	2,14	2,05
AM	16,61	12,80	16,60	3,28	3,02	3,56
RN	14,81	7,52	13,31	2,63	2,29	2,46
TO	10,96	6,36	10,76	1,90	1,78	2,05
RS	7,66	12,04	9,34	1,30	2,02	1,58
RO	14,99	13,06	16,43	2,75	2,34	3,02
PE	13,76	6,77	12,42	2,46	2,26	2,22
AC	16,50	14,35	17,18	3,11	2,87	3,43
RJ	4,08	4,59	0,00	0,93	1,66	0,00
BA	11,29	5,02	9,45	1,88	2,14	1,66
MA	15,03	6,94	14,60	2,63	2,34	2,75
SP	0,00	4,40	2,34	0,00	1,61	0,92
PI	13,73	5,73	13,82	2,50	2,14	2,29
ES	7,25	4,75	4,70	1,10	1,90	0,93

Fonte: Ministério da Saúde.

O Ministério da Saúde não disponibilizou dados de fretes *inbound* (dos fornecedores para os armazéns), pois tais fretes estão embutidos no custo de aquisição das mercadorias. Para esta análise, foram considerados os fretes terrestres acima, com um desconto de 20%, assumindo que o frete *inbound* deve ser realizado na modalidade *Full Truck Load* (FTL), enquanto o de *outbound* é feito normalmente como carga fracionada, ou *Less than Truck Load* (LTL).

2.3. Custos de operação de CD

Para estudos de localização de CDs, os custos fixos de instalação e operação de CDs são importantes para a tomada de decisão. Os custos variáveis só importam se forem distintos

entre os locais, ou se houver perda de eficiência em operações com estoque distribuído em mais de um CD. Para este estudo, não há dados que justifiquem considerar eventuais diferenças de custo variável de operação de CD em cada localidade, assim como não foi possível obter informações sobre a perda de eficiência que poderia ocorrer ao se dividir o estoque em mais de um local. Portanto, para a decisão de onde localizar os CDs do Ministério da Saúde, consideramos apenas os custos fixos de tal operação, relacionados a processos administrativos, segurança, limpeza etc., isto é, uma pequena parcela dos custos totais de operação de um CD. Para estimar esses custos, o Ministério da Saúde forneceu algumas cotações obtidas junto a potenciais fornecedores. Dessas cotações, foi considerado o item “GESTÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO”, previsto para ser pago por CD, independente do volume movimentado. Na média das cotações, esse item ficou em R\$1.047.895,00 por ano, que será o valor utilizado nas simulações.

3. Memória de cálculo dos custos

A partir dos dados de movimentação e dos valores unitários de custos apresentados pelo Ministério da Saúde, algumas análises foram feitas para permitir a simulação de custos de operação de CDs em locais e quantidades distintas da operação atual. A seguir, apresentamos a memória de cálculo de cada item de custo considerado nas simulações.

3.1. Custos de transporte *outbound*

Para o custo de transporte *outbound*, consideraram-se o volume transportado para cada UF e o frete de cada CD para cada UF, assim como o percentual despachado em cada modo (terrestre ou aéreo). Nas UFs em que haveria um CD (em cada simulação), assumiu-se transporte terrestre apenas. Nas simulações com mais de um CD, cada UF é atendida por um único CD, o que estiver mais próximo. Por exemplo, no cenário com CDs em DF e SP, GO seria atendido por DF e MG por SP.

Assumiu-se, ainda, que todo o transporte vai para a região metropolitana da capital de cada UF. Tal simplificação se baseia no fato de que o volume redespachado para o interior terá um custo adicional que independe do CD de origem.

3.2. Custos de transporte *inbound*

Para os custos de transporte *inbound* (dos fornecedores para os CDs), o cálculo é semelhante. A diferença reside, além do valor de frete utilizado, na **distribuição** entre os CDs. Nos cenários com mais de um CD, os fornecedores nacionais deverão entregar os lotes em cada CD, em volume proporcional ao despachado a partir de cada CD. Por exemplo, na simulação com CDs em DF e SP, 44% e 66% serão despachados a partir de cada um, respectivamente. Assim, cada fornecedor deverá entregar 44% de seu volume no DF e 66% em SP.

Para o fornecimento importado, considerando o padrão de operação atual de entregas em lotes unitários, assumiu-se que o volume será entregue apenas em um dos CDs. Tal restrição demandará uma transferência entre CDs nos cenários com mais de um CD, como será explicado a seguir.

3.3. Custo fixo de operação de CD

Esse custo é variável com o número de CDs em simulação. Assim, considerando o custo fixo de operação de um CD informado na seção 2.3, o total desse item de custo é obtido da multiplicação do custo fixo unitário pelo número de CDs de cada simulação.

3.4. Custo de transferência entre CDs de mercadorias importadas

Conforme informado pelo Ministério da Saúde, a importação de medicamentos e vacinas é feita pelo modo aéreo, com internação em um único local. Atualmente, apenas os aeroportos de Galeão (RJ) e Guarulhos (SP) fazem os processos de internação desses produtos no país. Na operação atual, as mercadorias destinadas ao armazém RJ precisam ser transferidas do aeroporto do Galeão para o armazém, com frete terrestre pago pelo Ministério da Saúde. Há medicamentos importados destinados ao armazém BSB, mas esses são entregues por fornecedores nacionais. Nesse caso, foi informado que a prática adotada é de internar os produtos pelo aeroporto de Guarulhos e fazer um transporte aéreo até o DF.

Dessa forma, consideramos adequado considerar a restrição de importação por apenas um local, com transferência para os demais CDs nas simulações com mais de um. Trata-se de uma restrição a ser considerada pelo menos no curto prazo, por não haver tempo hábil para negociar com os fornecedores a entrega em lotes menores em mais de um CD.

Para o cálculo do custo de transferência, assume-se a chegada de mercadorias importadas no CD com maior demanda e, em seguida, faz-se uma transferência (aérea ou rodoviária) do volume destinado aos demais CDs. Considera-se, nesse caso, além do frete, o valor de seguro envolvido. Na hipótese de transporte aéreo, o seguro atualmente praticado nos contratos do Ministério da Saúde é de 0,33% do valor da carga. No transporte terrestre, o seguro cobrado é de 1,15% do valor da carga.

3.5. Custo de transferência entre CDs de remanejamento de estoque

Em operações com estoque dividido em mais de um CD, é comum ocorrer falta de um produto em um CD e sobra no outro, devido à variabilidade da demanda. A fim de suprir tal falta, utilizam-se maiores estoques de segurança e/ou transferências entre os CDs.

Para este estudo, optamos por estimar o custo de transferências entre CDs. Para tal, utilizamos os dados de remanejamento entre UFs realizado pelo Ministério da Saúde no ano passado. Esses remanejamentos foram feitos exatamente para cobrir faltas de estoque de produtos nas UFs de destino por meio de sobras de produtos em outras. Esses remanejamentos movimentaram cerca de 2% do volume total movimentado pelo Ministério da Saúde no ano passado. Para simular esse custo na operação com mais de um CD, assumimos que os mesmos 2% do volume alocado a cada CD será remanejado aos outros CDs, considerando o custo de transporte terrestre em FTL (o mesmo valor adotado para o frete *inbound*) e o seguro de frete envolvido.

4. Resultados

A tabela abaixo resume os resultados das simulações de todas as combinações de CDs entre as três UFs candidatas, com a abertura de cada item de custo.

Tabela 4: Resumo dos resultados das simulações de custos logísticos em função da localização dos CDs.

Cenário - CDs em		SP-DF-RJ	SP-DF	SP-RJ	DF-RJ	SP	DF	RJ
Repartição do estoque		35%-44%-21%	56%-44%	50%-50%	46%-54%	100%	100%	100%
Custos (R\$ milhões/ano)	Transporte <i>Outbound</i>	30,3	32,9	43,2	34,9	47,3	42,2	48,9
	Transporte <i>Inbound</i>	6,5	5,8	4,2	7,8	2,4	10,0	5,9
	Transferência aérea entre CDs de produtos importados	26,0	19,8	15,0	20,5	-	-	-
	Remanejamento de estoque entre CDs	5,2	2,6	2,6	2,6	-	-	-
	Custo fixo de operação dos CDs	3,1	2,1	2,1	2,1	1,0	1,0	1,0
	TOTAL	71,2	63,1	67,1	68,0	50,8	53,2	55,9

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados indicam a opção de colocar um único CD na UF "SP" como o de menor custo total. Avaliando cada item de custo, entretanto, percebe-se como eles são afetados distintamente entre cada cenário, o que ajuda a subsidiar a tomada de decisão.

Os cenários com mais de um CD são fortemente afetados pelos custos de transferência de produtos importados entre os CDs. Para esse item de custo, foi simulada também a transferência pelo modo terrestre, mas, devido ao alto custo de seguro dessa modalidade, os resultados foram ainda piores. De qualquer forma, esse custo reflete a restrição operacional atual de receber os produtos importados em lotes únicos, sem a possibilidade de dividi-los entre mais de um CD. Caso essa restrição venha a ser resolvida no futuro, o cenário com CDs em DF e SP merece avaliação por otimizar os custos de frete *outbound* sem perda equivalente nos fretes *inbound*. Vale sempre alertar, porém, quanto ao aumento de custos de gestão de estoque e até mesmo de área de armazenagem necessária, considerados de forma simplificada nessa análise por meio do custo de remanejamento de estoque entre CDs.

Dentre os cenários com apenas um CD, o de SP apresentou menor custo total. Tal resultado é fortemente afetado pelo menor custo de transporte *inbound*, em virtude de a maior parte do fornecimento nacional estar localizada na mesma UF. Trata-se de um custo atualmente não bancado diretamente pelo Ministério da Saúde, embutido no custo das mercadorias adquiridas. Na adoção desse cenário para a contratação de operador logístico, o ministério deve considerar a oportunidade de renegociar os preços das mercadorias adquiridas para refletir o menor custo que seus fornecedores terão. Isso vale também para produtos

importados atualmente entregues no armazém do DF. Os custos de transporte *outbound*, por outro lado, foram mais altos no cenário “SP”. O cenário “DF” foi o que apresentou menor custo *outbound*, devido aos menores fretes para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Alertamos, porém, que os fretes usados na análise são os do contrato atual, em que a operação é feita a partir de DF e RJ. SP não faz parte da operação normal, sendo usado como origem apenas em operações de remanejamento de estoque. É possível que um operador logístico operando a partir de SP com maiores volumes consiga negociar melhores valores de frete com as empresas transportadoras.

Ainda sobre a comparação de se operar com um ou mais CDs, cabe a ressalva de que não fizemos qualquer avaliação sobre **riscos**. Por exemplo, concentrar todo o estoque de determinado produto em um único local aumenta os **riscos** de não atendimento à demanda, em face de ocorrência de eventos como incêndios e roubos. Ao se dividir o estoque em mais de um local, eventuais perdas em um local podem ser cobertas, temporariamente, pelo estoque do outro. Recomendamos ao Ministério da Saúde avaliar a ocorrência de tais eventos em suas operações para verificar se tal **risco** é relevante e, se sim, considerar a possibilidade de dividir os estoques em mais de um CD, levando em conta os maiores custos operacionais de tal operação e os de eventual falha no atendimento.

Em resumo, dadas as restrições operacionais atuais, a melhor opção é utilizar um único CD em SP. Essa escolha promove redução de custos hoje bancados pelos fornecedores, que deveriam repassar ao menos parte dessa redução ao Ministério da Saúde. Ao se resolver a restrição de recebimento da mercadoria importada em um único local, vale a pena avaliar a utilização de mais um CD no DF, pelos menores custos de transporte *outbound* para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.