**Premissas:**

**-Preferi não trabalhar com índices de nível primário, secundário e terciário para facilitar implementação no julia (Sempre que tento usar índice posição anterior e posição atual da problema e ainda não entendi o porque)!**

**Variáveis**:

**Fluxos por nível**

- Quantidade de pacientes que sai da origem e vai para as instalações de destino de acordo com o nível:

X\_n1[Demanda, Ins\_n1, Tipo\_pacientes], >= 0

X\_n2[Ins\_n1, Ins\_n2, Tipo\_pacientes], >= 0

X\_n3[Ins\_n2, Ins\_n3, Tipo\_pacientes], >= 0

**Abertura de Unidades**

- Abertura dos locais candidatos por nível:

Abr\_n1[Candidato\_n1], {0,1}

Abr\_n2[Candidato\_n2], {0,1}

Abr\_n3[Candidato\_n3], {0,1}

**Fluxo Equipes**

- Variação das equipes por nível:

eq\_n1[equipes\_n1, Ins\_n1] – Continua

eq\_n2[equipes\_n2, Ins\_n2] – Continua

eq\_n3[equipes\_n3, Ins\_n3] – Continua

**Restrições**:

**Restrições de fluxo**

(Obs: Optei por criar uma restrição para cada nível e em n2 e n3 somar as demandas de pacientes crônicos e agudos)

Sum(X\_n1 [d,n,p] for n in Ins\_n1) == Demanda[d,p] Para toda Demanda d, Pacientes p

Sum(X\_n2[n, n2, p] for n2 in Ins\_n2, p in Pacientes p) == Sum(X\_n1 [d,n,p] for d in Demanda, p in Pacientes) \* Coef\_n1\_n2 Para toda Ins\_n1

Sum(X\_n3[n2, n3, p] for n3 in Ins\_n3, p in Pacientes p) == Sum(X\_n2 [n1,n2,p] for n1 in Ins\_n1, p in Pacientes) \* Coef\_n2\_n3 Para toda Ins\_n2

**Restrições para definição de abertura de unidades candidatas**

Sum(X\_n1[d, n1, p] for d in Demandas, p in Pacientes) = Abr\_n1 [n1] \* BigM Para todo n1 in Locais Candidatos N1

Sum(X\_n2[n1, n2, p] for n1 in Ins\_n1, p in Pacientes) = Abr\_n2[n2] \* BigM Para todo n2 in Locais Candidatos N2

Sum(X\_n2[n2, n3, p] for n2 in Ins\_n2, p in Pacientes) = Abr\_n3[n3] \* BigM Para todo n3 in Locais Candidatos N3

**Restrições para controle de abertura de unidades**

Sum(Abr\_n1 [n1] for n1 in Ins\_n1) <= Máximo de aberturas possíveis n1

Sum(Abr\_n2 [n2] for n2 in Ins\_n2) <= Máximo de aberturas possíveis n2

Sum(Abr\_n3 [n3] for n3 in Ins\_n3) <= Máximo de aberturas possíveis n3

**Restrições de capacidade das unidades**

**Dados de capacidade das unidades primárias tem valores para condição crônica e aguda, porém relatório modelo indica valor único. Dessa forma considerei que essas restrições devem ter valor 1000 de capacidade somando crônicos e agudos.**

Sum(X\_n1[d, n1, p] for d in Demandas, p in Pacientes) <= Capacidade\_Maxima\_Unidade [n1] para toda unidade n1

Sum(X\_n2[n1,n2, p] for n1 in Ins\_n1, p in Pacientes) <= Capacidade\_Maxima\_Unidade [n2] para toda unidade n2

Sum(X\_n3[n2,n3 p] for n2 in Ins\_n2, p in Pacientes) <= Capacidade\_Maxima\_Unidade [n3] para toda unidade n3

**Restrições de Fluxo de Equipes**

Qntd\_Equipe\_CNES\_n1[eq, un] + eq\_n1[eq, un] == sum(X\_n1[d,n,p] for d in Demanda, p in Pacientes) \* Necessidade\_eq[eq] Para toda eq in Equipes\_n1, un in Instalacoes\_existentes\_n1

eq\_n1[eq, un] == sum(X\_n1[d,n,p] for d in Demanda, p in Pacientes) \* Necessidade\_eq[eq] Para toda eq in Equipes\_n1, un in Instalacoes\_candidatas\_n1

Qntd\_Equipe\_CNES\_n2[eq, un] + eq\_n2[eq, un] == sum(X\_n2[n1, un,p] for n1 in Ins\_n1, p in Pacientes) \* Necessidade\_eq[eq] Para toda eq in Equipes\_n2, un in Instalacoes\_existentes\_n2

eq\_n2[eq, un] == sum(X\_n2[n1, un,p] for n1 in Ins\_n1, p in Pacientes) \* Necessidade\_eq[eq] Para toda eq in Equipes\_n2, un in Instalacoes\_candidatas\_n2

Qntd\_Equipe\_CNES\_n3[eq, un] + eq\_n3[eq, un] == sum(X\_n3[n2, un,p] for n2 in Ins\_n2, p in Pacientes) \* Necessidade\_eq[eq] Para toda eq in Equipes\_n3, un in Instalacoes\_existentes\_n3

eq\_n3[eq, un] == sum(X\_n3[n2, un,p] for n2 in Ins\_n2, p in Pacientes) \* Necessidade\_eq[eq] Para toda eq in Equipes\_n3, un in Instalacoes\_candidatas\_n3

**Função Objetivo**:

**Custo Logístico**

Sum(X\_n1[d, n1, p] \* Dist[d,n1] \* Custo\_deslocamento [d,n1]] for d in Demanda, n1 in Ins\_n1, p in Pacientes)

+

Sum(X\_n2[n1,n2 p] \* Dist[n1,n2] \* Custo\_deslocamento [n1,n2] for n1 in Ins\_n1, n2 in Ins\_n2 p in Pacientes)

+

Sum(X\_n3[n2,n3, p] \* Dist[n2,n3] \* Custo\_deslocamento [n2,n3] for n2 in Ins\_n2, n3 in Ins\_n3 p in Pacientes)

**Custo Abertura – Locais Candidatos**

 sum(Abr\_n1[un] \* S\_custo\_fixo\_n1[un] for un in S\_locais\_candidatos\_n1)

+

 sum(Abr\_n2[un] \* S\_custo\_fixo\_n2[un] for un in S\_locais\_candidatos\_n2)

+

 sum(Abr\_n3[un] \* S\_custo\_fixo\_n3[un] for un in S\_locais\_candidatos\_n3)

**Custo Fixo – Locais Existentes**

S\_custo\_fixo\_n1[un1] for un1 in S\_locais\_existentes\_n1

+

S\_custo\_fixo\_n2[un2] for un2 in S\_locais\_existentes\_n2

+

S\_custo\_fixo\_n3[un3] for un3 in S\_locais\_existentes\_n3

**Custo Variável**

sum(X\_n1[d, un, p] \* S\_custo\_variavel\_n1[p,un] for d in S\_Demanda, un in Inst\_n1, p in S\_pacientes)

+

sum(X\_n2[un, un2, p] \* S\_custo\_variavel\_n2[p,un2] for un in Inst\_n1, un in Inst\_n2, p in S\_pacientes)

+

sum(X\_n3[un2, un3, p] \* S\_custo\_variavel\_n3[p,un3] for un in Inst\_n2, un in Inst\_n3, p in S\_pacientes)

**Custo Equipes**

#Considerei que a variável de equipes pode ser negativa e ‘economizar’ custo

sum(eq\_n1[eq, un] \* S\_custo\_equipe\_n1[eq] for eq in Equipes\_n1, un in Inst\_n1)

+

sum(eq\_n2[eq, un] \* S\_custo\_equipe\_n2[eq] for eq in Equipes\_n2, un in Inst\_n2)

+

sum(eq\_n3[eq, un] \* S\_custo\_equipe\_n3[eq] for eq in Equipes\_n3, un in Inst\_n3)