

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**OTIMIZAÇÃO POR PROGRAMAÇÃO
MATEMÁTICA: O CASO DA REDE DE
QUIMIOTERAPIA AMBULATORIAL DO RS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Hellen dos Santos Coelho

Santa Maria, RS, Brasil

2016

OTIMIZAÇÃO POR PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA: O CASO DA REDE DE QUIMIOTERAPIA AMBULATORIAL DO RS

POR

Hellen dos Santos Coelho

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Bacharel em Engenharia de Produção**.

Orientador: Marcelo Battesini

Santa Maria, RS, Brasil

2016

OTIMIZAÇÃO POR PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA: O CASO DA REDE DE QUIMIOTERAPIA AMBULATORIAL DO RS

Hellen dos Santos Coelho (UFSM)

hellenscoelho@hotmail.com

Marcelo Battesini (UFSM)

marcelo-battesini@ufsm.br

O trabalho é uma análise documental e bibliográfica com natureza analítica aplicada e abordagem quali-quantitativa, que visou aplicar a metodologia de pesquisa operacional envolvendo conceitos de redes temáticas de atenção à saúde. Dado que o planejamento eficaz da distribuição dos serviços de oncologia no Sistema Único de Saúde é um tema de grande relevância social, o estudo busca a aplicação de uma ferramenta de estudo da Engenharia de Produção para resolver um problema real existente e contribuir com a população. O trabalho propõe-se a investigar a distribuição da rede temática de quimioterapia ambulatorial do SUS no Rio Grande do Sul com o auxílio de modelagem matemática por programação linear, objetivando-se a otimizar essa rede. Foi elaborado um problema de transporte para o modelo de rede, através de duas etapas: a primeira com uma modelagem acrescentando 50% nas ofertas atuais de procedimentos dos centros de referência oncológica e a segunda etapa retirando esses acréscimos. Os resultados do estudo indicam que a rede temática de quimioterapia do SUS estadual pode ter seus acessos otimizados em 14,4%, caso o ajuste encontrado seja implantado, representando uma redução de 293.245 Km percorridos. Os resultados obtidos foram satisfatórios, visto que o estudo pode contribuir para a política de organização dos SUS, e dar margem a pesquisas ainda mais aprofundadas na área.

Palavras-chave: Programação Matemática; Rede de serviços de saúde; otimização

The work is a documentary and bibliographic analysis with analytical nature and applied qualitative and quantitative approach that aimed at applying operational research methodology involving concepts of issues of health care networks. Since the effective planning of distribution of oncology services in the Sistema Único de Saúde (SUS) is a topic of great social relevance, the study seeks to apply a study tool Production Engineering to solve a real existing problem and contribute to the population. The work is proposed to investigate the distribution of thematic network of outpatient chemotherapy SUS in Rio Grande do Sul with the help of mathematical modeling for linear programming, aiming to optimize the network. A transport problem for the network model was developed through two stages: the first with a modeling adding 50% on current procedures offers the oncological centers of reference and the second stage removing these additions. The study results indicate that the state SUS chemotherapy thematic network may have their access optimized 14.4% if found fit to be deployed, representing a reduction of 293,245 km traveled. The results were satisfactory, since the study can contribute to the organization of SUS policy, and give rise to further studies detailed in the area.

Keywords: Mathematical Programming; Health Services Network, Optimization

1. Introdução

As Redes de Atenção à Saúde (RAS) definem a forma como se organizam os serviços de saúde, contribuindo assim para qualidade de vida da população. No Brasil o Sistema Único de Saúde (SUS) estabelece as redes públicas de saúde permitindo que os seus usuários usufruam de tratamento com qualidade, eficiência e em locais próximos aos seus locais de residência.

Segundo Mendes (2010), as RAS são formadas por um conjunto de serviços com objetivos comuns, interligados entre si por uma missão única, que permitem ofertar a uma determinada população serviços integrados no lugar certo, tempo certo, com eficiência e de forma humanizada, assumindo responsabilidades por esta população. As RAS envolvem a associação de serviços de saúde, oferecidos de maneira igualitária, eficiente, organizada e de qualidade com o objetivo de garantir o direito à saúde a toda população (MENDES, 2011).

Segundo Cecílio et al. (2012), a rede deve ser entendida como um facilitador na vida dos brasileiros, pois é nela que os pacientes buscam recursos para os cuidados que necessitam. Lavras (2011) acrescenta que a estruturação da RAS visa à consolidação de sistemas de saúde integrados, que favoreçam o acesso da população ao tratamento necessário e a integralidade da atenção.

O SUS dispõe de redes temáticas de serviços de saúde hierarquizadas e regionalizadas para ofertar à população assistência em várias especialidades, sendo uma delas a rede oncológica. Cada estado da união é responsável por definir e gerenciar as suas redes temáticas de atenção. Atendendo a legislação federal, devem ser previstos centros de referência para a realização de ações de prevenção, diagnóstico, tratamento, cuidados paliativos e reabilitação, oferecendo diversos tipos de procedimentos ambulatoriais e hospitalares para pacientes em tratamento de câncer. No Rio Grande do Sul, a rede de oncologia é organizada pela Resolução CIB/RS nº 108/13, que oferta centros de referência em quimioterapia para atender a regiões e macrorregiões de saúde.

Em termos teóricos, vários autores têm estudado redes de atenção à saúde do Sistema Único de Saúde (Cecílio et al. (2012); Lavras (2011); (Mendes, 2010); Gomes (2014)), tanto na perspectiva da sua construção quanto ao diagnóstico de seu funcionamento,

relatando que uma RAS mal planejada acarreta em grandes problemas para a população usuária dos serviços, dificultando o acesso aos diversos tratamentos de saúde.

Investigar a forma como estão arrançadas essas redes é uma maneira de examinar se existe uma distribuição geográfica eficiente entre o local de residência dos pacientes que necessitam dos procedimentos e onde os serviços são ofertados, se há problemas de acesso ou locais com muita oferta ou pouca demanda necessitando que as políticas assistenciais sejam novamente planejadas (GRABOIS ET AL. ,2013). Oliveira et al. (2011) destaca que a localização dos serviços ofertados é um fator fundamental a ser analisado na elaboração das redes, pois os pacientes muitas vezes necessitam de repetidas visitas aos serviços de saúde para tratamento ambulatorial e o trajeto percorrido se torna inviável devido a debilidade que o paciente se encontra pela doença. Com isso, encontra-se uma oportunidade de aplicação de uma ferramenta típica de Engenharia de Produção, que proporcione o aprofundamento do estudo da rede existente de serviços de saúde, encontrar lacunas onde a estruturação do modelo possa ser aperfeiçoada e, ainda, contribua para a sua otimização e planejamento futuro, como é o caso de modelagem matemática aplicada na tomada de decisões e soluções de problemas.

Esse contexto delimita a questão problemática que motivou a pesquisa: verificar *como e por que* a rede de oncologia do SUS no Rio Grande do Sul organiza o acesso dos pacientes aos serviços de oncologia? Nesse sentido, este artigo possui o objetivo de investigar a distribuição atual da rede de atenção à saúde, delimitada à rede temática de quimioterapia do SUS no Rio Grande do Sul e compará-la com o ajuste otimizado obtido através da modelagem matemática por programação linear, pela análise da demanda e oferta de procedimentos em comparação ao idealizado na legislação que estabelece a sua distribuição geográfica e o acesso aos procedimentos da rede.

Destaca-se que a produção de subsídios para a construção de uma rede de atenção à saúde otimizada, respeitando os acessos geográficos e as necessidades de seus usuários, coopera para um sistema eficaz, que resulta em qualidade de vida para os pacientes e atende os diversos tipos de tratamentos de saúde com qualidade e respeito. O planejamento eficaz da distribuição dos serviços de oncologia existentes no RS é um tema de grande relevância social e que contribui para a política de organização do SUS.

2. Referencial teórico

A temática discutida neste artigo envolve conceitos de pesquisa operacional e de redes temáticas de atenção à saúde, que são a seguir revisados.

2.1 Pesquisa Operacional

A Pesquisa Operacional (PO) é uma área de estudo da engenharia de produção, que permite o uso de ferramentas de análise de decisões aplicadas em situações reais para a resolução de problemas, com o intuito de obter a melhor solução, solução ótima, para a organização através da construção de modelos matemáticos (HILLIER E LIEBERMAN, 2013). A PO é um campo de análise de decisão que utiliza técnicas e métodos científicos com o intuito de encontrar uma melhor forma de utilizar recursos limitados, assim como proporcionar às empresas uma otimização da programação de suas operações, proporcionando um processo de análise de decisões que permite a avaliação e teste antes de ser implantado na organização (ANDRADE, 2009). Já a programação linear, ainda segundo o autor, é uma técnica muito aplicada que utilizada para relações matemáticas lineares quando se necessita alocar recursos de forma a encontrar a melhor distribuição entre as tarefas e propor um valor ótimo de solução para o problema.

Segundo Lachtermacher (2009), o processo de resolução de um problema de PO se dá através de cinco etapas fundamentais, que podem ser repetidas e retrocedidas, cuja aplicação na resolução de problemas permite identificar lacunas presentes em situações já existentes, assim como em novos problemas a serem resolvidos, dando embasamento para a realização de estudos aprofundados, são elas:

- 1) Identificação do Problema, que busca estudar o sistema e estabelecer o problema a ser considerado;
- 2) Formulação do Modelo, que retrata o estudo apresentando as expressões para a função objetivo, assim como restrições e variáveis de decisão;
- 3) Análise dos Cenários, que é a resolução do modelo e obtenção da solução ótima, através da modelagem do problema matemático;
- 4) Interpretação dos resultados, onde os resultados encontrados são analisados e comparados;

5) Implementação e monitoramento, onde o estudo é implementado e os resultados são acompanhados posteriormente.

A construção de um modelo de programação linear, mais precisamente uma modelagem de um problema de transporte, aperfeiçoa os recursos disponíveis pela empresa e identifica uma solução ótima que minimiza os custos totais de transporte da organização (ANDRADE, 2009; BELFIORE e FÁVERO, 2013; GOLDBARG e LUNA, 2005; HILLIER e LIEBERMAN, 2013, LACHTERMACHER, 2009; RAGSDALE, 2009). Lachtermacher (2009) salienta que o problema de transporte é um problema real de aplicação de programação linear, utilizado para determinar o menor custo de transporte entre as fábricas e os centros de distribuição. Já Belfiore e Fávero (2013) acrescentam que um problema clássico de transporte é utilizado com o objetivo de determinar a quantidade de produtos transportados de fornecedores para consumidores, de forma a minimizar o custo total de transporte.

O formato padrão do problema de transportes pode ser modelado genericamente por uma função objetivo e um conjunto de restrições, com expressão matemática:

$$\min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad \text{Função objetivo}$$

Sendo, c_{ij} = custo unitário transporte do fornecedor i ao consumidor j e x_{ij} = a quantidade de unidades transportadas do fornecedor i ao consumidor j .

Sujeito às restrições,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = o_i, i = 1, 2, \dots, m \quad \rightarrow \text{Fornecimento na origem (O}_i\text{);}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j, j = 1, 2, \dots, n \quad \rightarrow \text{Demanda (D}_j\text{), no destino;}$$

sendo, $x_{ij} \geq 0$, para todo i e j ;

o_i = limite da restrição de fornecimento i ;

e d_j = limite da restrição de demanda j .

2.2 Rede temática de quimioterapia do SUS

A efetividade da garantia de direitos sociais é a principal lógica da criação de redes na administração pública, onde todos devem colaborar e atuar ao mesmo tempo para os mesmos fins, encadeando serviços com o objetivo de melhorar a eficiência, aprimorar

acessos, reduzir custos, buscar qualidade e atingir metas (CARVALHO, ET AL. 2013). Ainda segundo o autor, a elaboração de redes é um importante passo para a conquista de igualdade entre a distribuição de serviços, que entende que uma rede não é simplesmente a união de serviços ou organizações, nela deve imperar a organicidade, institucionalidade e governança com o propósito de intensificar seus recursos e meios.

As redes de atenção à saúde são organizações de conjuntos de serviços que possuem objetivos em comum e ofertam uma atenção integral e contínua a uma população, oferecida no tempo certo, ao custo certo, com a qualidade certa, de forma igualitária, responsabilizando-se por esta população (MENDES, 2010). Uma rede temática deve oferecer uma atenção à saúde universal, integral, com qualidade, de maneira integrada, para toda população do território nacional (GOMES, 2014).

Segundo Carvalho, et al. (2013), as redes de atenção à saúde são estruturadas com o objetivo de promover a integração de ações e serviços de saúde, de qualidade, integral, humanizada e responsável, garantindo a integralidade do cuidado. De acordo com Mendes (2011), as redes de atenção à saúde (RAS), se apresentam como sistemas integrados de atenção à saúde que prestam uma assistência contínua a uma população, através de um conjunto coordenado de pontos que oferecem o serviço de oncologia. O autor salienta ainda que as RAS são organizações que visam à melhoria da saúde de uma população medindo seus resultados clínicos e econômicos, devendo beneficiar a população com atendimento eficiente, a fim de melhorar sua qualidade de vida.

As redes temáticas, como é o caso da rede de quimioterapia, devem ser dispostas de modo a proporcionar aos usuários do Sistema Único de Saúde uma distribuição igualitária dos serviços, onde o paciente não tenha que considerar a distância percorrida até o centro de tratamento como um desafio a ser enfrentado (OLIVEIRA, ET AL. 2011).

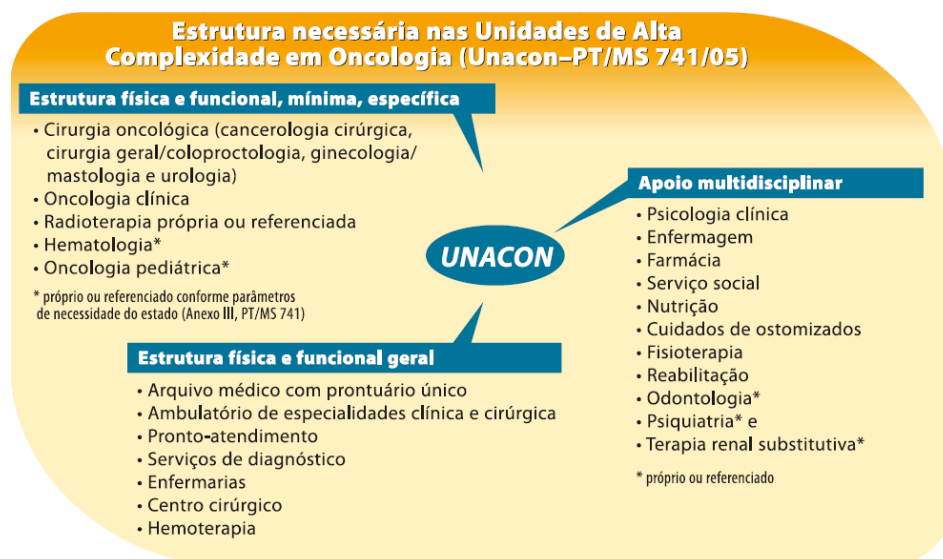
Nesse contexto, ainda Oliveira, et al. (2004) identificou as lacunas na distribuição dos serviços e contribuiu para uma melhor qualidade de vida da população ao evidenciar uma desigualdade regional no acesso aos serviços, analisando o deslocamento realizado pelos pacientes do SUS a procura de tratamento, evidenciando a necessidade de mapeamento das redes existentes.

O Ministério da Saúde habilita os serviços credenciados pelos gestores locais para tratamento de câncer, de acordo com o preconizado na Portaria GM/MS nº 2.439/05,

que institui a Política Nacional de Atenção Oncológica e na Portaria SAS/MS nº 741/05, onde define a rede de assistência oncológica e estrutura das Unidades (UNACON) e Centros de Assistência de Alta complexidade em Oncologia (CACON).

Uma UNACON é definida como um “hospital que possua condições técnicas, instalações físicas, equipamentos e recursos humanos adequados à prestação de assistência especializada de alta complexidade, para o diagnóstico definitivo e tratamento dos cânceres mais prevalentes no Brasil” (BRASIL, 2005). Segundo essa legislação, as UNACONs devem guardar articulação e integração com a rede de saúde local e regional, sob regulamentação do respectivo gestor do SUS, disponibilizando de forma complementar consultas e exames de média complexidade para o diagnóstico diferencial do câncer. Posteriormente, a Portaria MS 140/2014 caracterizou uma UNACON como um serviço que pode atender a procedimentos de complexidade variados e também redefine, em seu Capítulo IV, os parâmetros para o planejamento e avaliação de estabelecimentos de saúde habilitados como CACON e UNACON (BRASIL, 2014), como caracterizado na Figura 1.

Figura 1: Caracterização de uma UNACON



Fonte: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva.

2.3 Organização da Saúde no Rio Grande do Sul

A Comissão Intergestores Bipartite do RS, por meio da Resolução CIB/RS nº 555/2012, divide o estado em 30 regiões de saúde compostas por municípios limítrofes, que compartilham de características culturais, econômicas e sociais e de infraestrutura de transportes semelhantes, a fim de integralizar o sistema de saúde gaúcho. A divisão geográfica das regiões no RS é mostrada na Figura 2.

Figura 2: Regiões de Saúde do RS



Fonte: Plano Estadual de saúde do Rio Grande do Sul- 2012-2015.

De acordo com o Plano Estadual de Saúde (2012-2015), cada região oferta serviços de atenção básica, atenção ambulatorial especializada e hospitalar, atenção psicossocial e vigilância em saúde para toda a população do RS, sendo as regiões denominadas de Capital e Vale do Gravataí (R10) e Sul (R21) como as duas maiores em termos de número de habitantes que as compõe.

A rede de oncologia do Sistema Único de Saúde, SUS, no Rio Grande do Sul foi estabelecida de modo a ofertar atenção ao paciente acometido com câncer de maneira integrada e acessível, em cada uma das regiões de saúde. A Resolução CIB/RS nº 108/13 determina as unidades referências de oncologia no estado, divididas em sete macrorregiões organizadas em dezenove Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS), que são estruturas organizacionais do nível estadual, cada uma com suas respectivas unidades de alta complexidade oncológica, como caracterizado no Apêndice 1.

3. Procedimentos metodológicos

O cenário deste projeto de pesquisa é dado pelo atendimento ofertado pelo SUS no qual se inserem várias redes temáticas, inclusive as de assistência oncológica, oferecendo tratamento do câncer para a população do Rio Grande do Sul. Para tal, buscou-se uma solução para um problema real que retratou a realidade atual do nosso sistema de saúde do estado.

O desenvolvimento desta pesquisa é baseado na análise do ajuste ótimo da Rede Oncológica de quimioterapia do Sistema Único de Saúde no Rio Grande do Sul.

Visto que para atingir tal objetivo é necessário identificar este ajuste para o acesso à rede oncológica ambulatorial dos pacientes do SUS no estado, será feito o diagnóstico dos acessos geográficos dos locais de origem dos pacientes até a UNACON de referência, a fim de detectar se os mesmos são otimizados e se os serviços de ofertas e demandas estão equilibrados. Assim, serão analisados os procedimentos realizados em Unidades de Assistência de Alta Complexidade (UNACONs), que prestam assistência especializada de alta complexidade para o diagnóstico definitivo e tratamento dos cânceres prevalentes. A análise proposta envolve o desenvolvimento de um modelo de programação matemática para avaliar a demanda e a oferta dos serviços disponíveis e analisar a suficiência do modelo atualmente presente, avaliando a suficiência da rede atual em efetivar o acesso aos cidadãos.

Com relação à natureza e objetivos, o presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa analítica aplicada, ao utilizar os resultados encontrados a fim de aprofundar o conhecimento da realidade, tendo em vista à aplicação numa situação específica (Gil, 2010). Uma pesquisa aplicada busca a solução de problemas ou oportunidades imediatas (COOPER, 2011). Já a pesquisa analítica narra acontecimentos de uma determinada população e explica o porquê desses fatos ocorrerem Costa e Costa (2012), bem como busca esclarecer quais fatores contribuem para a ocorrência de um determinado fenômeno.

Quanto à abordagem, o texto classifica-se como pesquisa quali-quantitativa, sendo uma combinação das pesquisas qualitativas e quantitativas que possibilita um melhor entendimento e uma visão mais ampla e completa sobre ambas, através da construção de modelos matemáticos (Miguel, *et al.* (2015). Quanto aos procedimentos de coleta de dados este trabalho pode ser caracterizado como análise documental e bibliográfica através da busca de informações extraídas da internet e revisão de literatura específica (Gil, 2010).

Este texto pode ser entendido como um estudo de caso, pois seleciona um objeto de pesquisa e aprofunda seus aspectos característicos com propósito básico de entender fatos, sendo uma pesquisa detalhada e profunda que pretende responder questões *como* e *por que* determinados fatos acontecem (SANTOS, 2007). Como descrito por Miguel (2007), este texto poderá ainda ser caracterizado como modelamento e simulação

matemática, pois irá utilizar de técnicas matemáticas para narrar o funcionamento de parte de um sistema.

O desenvolvimento da pesquisa se deu por meio de análises da rede oncológica ambulatorial do SUS no Rio Grande do Sul, na qual se vislumbrou potencial de otimização. Assim, foi realizado um levantamento de dados do DATASUS (BRASIL, 2016), através da ferramenta TABNET, em relação aos procedimentos ambulatoriais típicos ofertados pelas selecionadas UNACONS, que são indicados no Apêndice 2. As quantidades de procedimentos realizados e pagos pelo SUS foram então sistematizados para o período de janeiro de 2008 até dezembro de 2015, com base na origem e destino dos pacientes.

Para a construção de um modelo de programação matemática, a rede de serviços de saúde foi modelada como um problema de transporte. O modelo foi então solucionado com o auxílio do software livre LP Solve (GNU LGPL, 2004). Dando continuidade ao estudo, foram identificados os percursos e distâncias de ida e volta desde a cidade de origem do paciente que demanda até a sua unidade referência em oncologia correspondente (UNACON), com o auxílio da ferramenta Google Maps®. Essa análise envolveu 497 municípios demandantes e 20 municípios que realizam a oferta, ou seja, onde estão localizados os centros de referência em serviços da UNACON existentes no Rio Grande do Sul. As distâncias utilizadas nas análises representaram o menor trajeto apontado pela ferramenta e consideraram a soma do percurso de ida e de retorno. Esses valores foram posteriormente utilizados como coeficientes de custo no modelo de programação matemática desenvolvido.

As etapas seguidas com o intuito de avaliar o modelo vigente da rede de quimioterapia do estado do Rio Grande do Sul foram: identificação das Unidades de Alta Complexidade em Oncologia no estado; apuração dos dados de distâncias entre os municípios do estado e as UNACONS correspondentes; observação dos dados de demanda e oferta apontados pelo governo do estado no período em estudo; criação do modelo de programação linear; elaboração do algoritmo no software LP Solve, contendo função objetivo, variáveis e restrições de oferta e demanda de procedimentos; análise e discussão dos resultados obtidos no estudo.

4. Resultados e discussões

As etapas propostas por Lachtermacher (2009) foram utilizadas para a estruturação dos resultados e discussões.

4.1 Identificação do Problema

A oferta condizente de tratamento aos usuários e o acesso geográfico aos centros que oferecem o serviço de quimioterapia é um dos desafios a serem enfrentados pelo SUS, evidenciando a necessidade da construção de redes temáticas de saúde que atendam a população de maneira equânime e com qualidade.

O deslocamento dos pacientes até os centros de oncologia é de responsabilidade do município de origem e seus custos são amparados pelo governo do estado, forma que reduz o gasto do paciente e impõe um custo ao sistema. A forma da rede de centros referências em oncologia é resultado de uma pactuação na Comissão Intergestores Bipartite, que no Rio Grande do Sul foi estabelecida pela Resolução nº108/13-CIB/RS, determinando os municípios que ofertam o tratamento em quimioterapia. O Estado do Rio Grande do Sul possui apenas 20 municípios considerados referências que ofertam tratamento em quimioterapia que ofertam assistência UNACON, ver Figura 3, atendendo ao conjunto de 497 municípios que demandam do serviço. Isso faz com que, pacientes originários de cidades que não ofertam esse serviço tenham que se deslocar até municípios de referência a fim de buscar atendimento e tratamento oncológico.

Figura 3: Municípios que ofertam serviço de oncologia

Bagé	Novo Hamburgo
Bento Gonçalves	Passo Fundo
Cachoeira do Sul	Pelotas
Canoas	Porto Alegre
Carazinho	Rio Grande
Caxias do Sul	Santa Cruz do Sul
Cruz Alta	Santa Maria
Erechim	Santa Rosa
Ijuí	São Leopoldo
Lajeado	Uruguaiana

Fonte: Resolução CIB/RS nº 108/13.

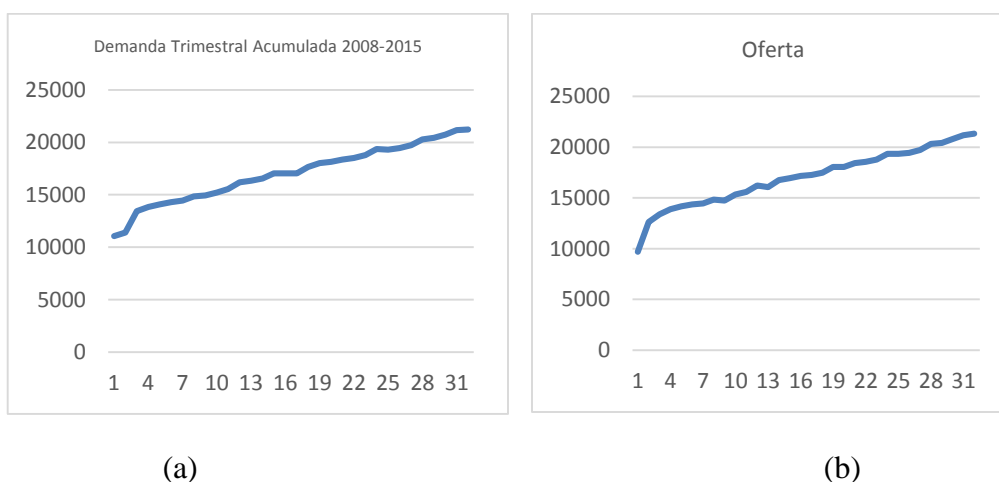
A modelagem de um problema de transporte pode ser realizada de maneira eficaz já que há a necessidade de estipular a quantidade de procedimentos dos municípios demandantes que cada centro referência em oncologia suporta, levando em consideração a melhor distribuição e o equilíbrio entre demanda e oferta disponível no

estado. Esse problema pode ser modelado por programação matemática linear e resolvido alocando os procedimentos do município demandante no centro de referência que apresenta um menor deslocamento em quilômetros no sistema, ou seja, a UNACON mais próxima, respeitando as quantidades de procedimentos que cada centro oferta, de acordo com os dados do DATASUS.

Essa análise retrata um resultado ótimo e aplicável na realidade atual da rede de oncologia do Rio Grande do Sul e compara o atual ajuste vigente ao fornecido pelo modelamento matemático proposto.

Os limites das restrições de oferta e demanda dos procedimentos, utilizados na composição do modelo matemático foram retirados do banco de dados do site do DATASUS (BRASIL, 2016), triados mensalmente, no período de janeiro de 2008 até dezembro de 2015. A plataforma DATASUS informa a quantidade de procedimentos pagos pelo governo do estado, que são lançados no sistema mês a mês e disponíveis para acesso, considerando o conjunto de procedimentos listados no Apêndice 2. De modo a suavizar as sazonalidades os dados foram agrupados trimestralmente, pelo cálculo da média aritmética da quantidade de procedimentos de cada município ofertante e demandante. Como observa-se na Figura 4, ao longo do período investigado de 31 trimestres, existe uma tendência de crescimento na quantidade de procedimentos demandados (a) e ofertados (b) pelo SUS. Em função dessa tendência foram adotados como limites das restrições de oferta e demanda as quantidades referentes ao último trimestre de 2015.

Figura 4: Gráficos de Demanda e Oferta trimestral, 2008-2015



Fonte: DATASUS, acesso em 10 de abril de 2016.

Assim, a função objetivo do modelo buscará minimizar a distância percorrida em quilômetros para realização de tratamento de quimioterapia no RS, que será comparado com o percurso realizado pelos pacientes na rede atual. Para estruturar o problema de transportes foi necessário definir a configuração do modelo a ser estudado, que será dado através: das variáveis, cuja unidade é o número de procedimentos que cada município demandante do serviço envia para cada UNACON; de uma função objetivo, que é expressa pelo somatório dos produtos das variáveis pela distância percorrida entre as cidades demandantes e as UNACONS que ofertam o atendimento; e de um conjunto de restrições de demanda, cujos limites correspondem à média aritmética do número de procedimentos do último trimestre analisado, e de oferta, cujos limites correspondem ao total de procedimentos ofertados por cada município referência.

A partir da elaboração do problema de transporte foi possível dar continuidade ao trabalho e desenvolver a modelagem matemática.

4.2 Formulação do modelo

O problema de transporte pôde ser desenvolvido de forma a contemplar a rede de oncologia do estado, denotando um modelo genérico utilizado como base para a modelagem matemática.

A Função objetivo a ser minimizada é apresentada na Equação 1.

$$\text{Minimizar } z = d_{11}x_{11} + d_{12}x_{12} + d_{13}x_{13} + \dots + d_{mn}x_{mn} \quad \text{Equação 1}$$

sendo,

d_{mn} a distância entre a UNACON “m” ofertante do serviço de quimioterapia e o município “n” que demanda o atendimento;

x_{mn} é a variável que representa o número de procedimentos que são ofertados pela UNACON “m” para o município “n” que demanda do atendimento.

Sujeito às restrições de oferta:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + \dots + x_{1n} = C_1 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + \dots + x_{2n} = C_2 \\ \dots \\ x_{m1} + x_{m2} + x_{m3} + \dots + x_{mn} = C_m \end{cases} \quad \text{Equações 2}$$

sendo, C_1, \dots, C_m os limites das restrições de oferta.

Além disso, o problema de transporte admitiu as restrições demanda:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} + \dots + x_{m1} = B_1 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + \dots + x_{m2} = B_2 \\ \dots \\ x_{1n} + x_{2n} + x_{3n} + \dots + x_{mn} = B_n \end{cases} \quad \text{Equações 3}$$

sendo, B_1, \dots, B_n os limites das restrições de demanda.

Devido ao modelo matemático proposto no estudo compreender o mapeamento de toda rede de oferta e demanda do serviço de quimioterapia no estado do Rio Grande do Sul, este resultou em uma modelagem que envolveu os 497 municípios do estado e 20 UNACONS que ofertam o serviço de quimioterapia, 9960 variáveis, 20 restrições de oferta e 498 restrições de demanda.

Para o desenvolvimento do problema de transporte houve a necessidade de padronização da distância percorrida pelo paciente nos casos em que o município é ofertante e referência, tendo sido adotado um valor de 7 km, devido ao deslocamento ser dentro do perímetro urbano do município. Também foi determinado que a distância percorrida entre municípios muito distantes dos centros de UNACON seria considerada como 1000 km, forçando a sua exclusão do ajuste ótimo na solução com auxílio do software. De modo a permitir que o modelo considerasse ajustes distintos daquele atualmente adotado, foram estudadas as distâncias de municípios que potencialmente poderiam ser atendidos pelas UNACONs em função de sua proximidade. A Figura 5 exemplifica este procedimento em relação às UNACONs localizadas nas cidades de Porto Alegre (a) e Passo Fundo (b), em vermelho, produzido com o auxílio do software Tabwin.

Figura 5: Cidades referenciadas a UNACONs selecionadas



Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 Análise dos cenários

A partir da construção do modelo linear, mais precisamente a modelagem de um problema de transporte, o estudo utilizou o software LP Solve para montar as linhas de programação (*script*) que embasaram a obtenção da solução ótima. A função objetivo, variáveis e restrições foram lançadas no software que foi ajustado com os parâmetros: escala geométrica, modo equilibrado, números inteiros e regra de pivotamento Devex. O ajuste ótimo para o modelo se deu através da realização de duas rodadas no software, encontrando uma solução ótima de 1.735.153 Km percorridos.

A estruturação do modelo atual da rede temática de quimioterapia do SUS no Rio Grande do Sul foi discutido e o ajuste ótimo, proposto pelo estudo, foi analisado em duas rodadas no software, a fim de encontrar o melhor ajuste possível da rede oncológica.

4.3.1 Modelo atual de rede

A análise dos deslocamentos atualmente realizados na rede foi obtida pela multiplicação, a cada município, da quantidade de procedimentos demandados e das distâncias entre os municípios, exatamente como preconizado pela Resolução CIB/RS nº 108/13, considerando a demanda mensal de 22.537 procedimentos resultantes da média aritmética arredondada do último trimestre de cada município. O percurso percorrido pelos pacientes totalizou o valor de 2.028.399 Km*procedimentos, representando uma distância média de 90 Km por cada atendimento realizado no estado.

No cálculo desses valores foi necessário utilizar alguns pressupostos, dado a Resolução CIB/RS nº 108/13 propor, em alguns casos, mais de uma referência a um dado município. Além disso, não é possível obter na plataforma a informação de quantos procedimentos a cidade enviou para cada um dos centros referenciados, e sim o total demandado mensal. A partir da análise da distribuição de procedimentos da rede atual de quimioterapia do SUS, foram caracterizados então três tipos de municípios, aqueles que destinam seus pacientes a somente um UNACON, a dois centros ou três centros referência em oncologia para o tratamento de quimioterapia, como evidenciado na figura 6, e então definida as regras de alocação dos procedimentos as suas referências.

Figura 6: Distribuição dos procedimentos da rede atual.

Uma UNACON	Toda a demanda do município atendida por esta UNACON
Duas UNACON's	70% dos procedimentos enviados para a UNACON mais próxima e 30% para o outro centro
Três UNACON'S	70% dos procedimentos enviados para a UNACON mais próxima e 30% divididos entre os outros centros

Fonte: elaborado pelo autor

No primeiro caso, para municípios que são referenciados por somente um centro de quimioterapia, adotou-se o pressuposto de que todos os procedimentos demandados foram enviados para essa UNACON. Para os municípios referenciados por dois centros de oncologia, foi considerado que caso a UNACON localizada mais próxima do demandante tivesse condições de absorver essa demanda, todos os procedimentos seriam destinados a ela. Porém, não havendo oferta disponível para atender o total de procedimentos demandados, ficou adotado que o município remeteria 70% dos procedimentos para o centro mais próximo e o restante para o segundo município referência em oncologia.

O terceiro pressuposto considerou que caso o município do estado seja referenciado por três centros de oncologia, a cidade ofertante mais próxima absorveria 70% do total de procedimentos demandados e os demais centros, o restante.

Essa análise evidenciou que em um mês de tratamento, os pacientes da rede oncológica de quimioterapia do estado percorrem um total de 2.028.399 km*procedimentos para dispor do tratamento necessário em um centro referência em oncologia. Esse valor representa o trajeto percorrido pelos pacientes da rede de oncologia do SUS do Rio Grande do Sul durante um mês de tratamento, desde suas residências até a UNACON específica que atende o município. Sendo assim, cada procedimento pago pelo governo do estado gera ao paciente um percurso mensal de 90 km em média (2.028.399 km/22.537 procedimentos) em busca de tratamento.

O ajuste resultante dessa análise se aproximou da oferta real informada na base de dados do DATASUS, que foi comprovada com uma análise de correlação de Pearson de 99,3% entre a proporção de procedimentos recebidos por cada UNACON e o ajuste realizado, o que sustenta estatisticamente o ajuste manual realizado.

4.3.2 Primeira rodada do software

Na primeira rodada do modelo no software LP Solve, foram utilizados como limites de oferta àqueles do último período de 2015 acrescidos de 50% totalizando a oferta de

32014 procedimentos. Esse procedimento visou permitir que o modelo detectasse onde se fazia necessário o aumento da capacidade de oferta individual dos municípios para otimizar a rede de oncologia do Rio Grande do Sul. Para os limites das restrições de demanda foram utilizados os valores encontrados no último trimestre do período analisado, arredondados em zero casas decimais, assim como já havia sido adotado para o modelo atual. Como alguns municípios apresentavam demanda com um valor de limite igual a 0 (zero), estes tiveram seus limites substituídos por valores iguais a 1 (um).

Esses procedimentos tornaram o total de atendimentos ofertados superior à demanda, tendo sido necessária a inserção de uma cidade demandante fictícia, de modo a equilibrar o modelo. Assim, foram adicionados um total de 9491 procedimentos ao modelo que absorveu o excesso de capacidade.

Os coeficientes de custos utilizados para as variáveis da coluna fictícia foram valores altos de distâncias, a fim de que seu uso venha a penalizar a função objetivo, pois representam um percurso muito grande e inviável a ser percorrido pelo paciente enfermo. Para essas variáveis, estipulou-se uma distância de 2000 km para cada cidade que oferta o serviço oncológico.

Posteriormente, foram denominadas as variáveis componentes do problema de transporte que foram lidas pelo software e dispostas em uma tabela composta por linhas representando as 20 UNACONS ofertantes do serviço de quimioterapia, em ordem alfabética, e colunas identificando os municípios demandantes do atendimento no estado, juntamente com a fictícia inserida na primeira rodada do modelo matemático.

O encontro das linhas e colunas evidenciam as variáveis do modelo matemático. A união da primeira linha com a primeira coluna recebe o nome de x_1 , a primeira linha da segunda coluna x_2 e, por conseguinte as demais variáveis do modelo, até o final da primeira linha do problema ligada à coluna fictícia, onde está a variável x_{498} .

A sequência se dá com o encontro da segunda linha com a primeira coluna, denominada de x_{499} , a segunda linha da segunda coluna, x_{500} , seguindo até a última variável do modelo, localizada no encontro da vigésima linha, referente à 20ª UNACON do estado, com a coluna 498, denominada variável x_{9960} , ver Figura 6.

Figura 7. Sistematização das variáveis em planilha eletrônica

	Cidades demandantes													
	Município	Aceguá	Água Santa	Agudo	Ajuricaba	Alecrim	Alegrete	...	Vista Alegre do Prata	Vista Gaúcha	Vitória das Missões	Westfália	Xangri-lá	Coluna Fictícia
UNACONS ofertantes	Bagé	x1	x2	x3	x4	x5	x6	...	x493	x494	x495	x496	x497	x498
	Bento Gonçalves	x499	x500	x501	x502	x503	x504	...	x991	x992	x993	x994	x995	x996
	Cachoeira do Sul	x997	x998	x999	x1000	x1001	x1002	...	x1489	x1490	x1491	x1492	x1493	x1494
	Canoas	x1495	x1496	x1497	x1498	x1499	x1500	...	x1987	x1988	x1989	x1990	x1991	x1992

	Santa Maria	x7469	x7470	x7471	x7472	x7473	x7474	...	x8461	x8462	x8463	x8464	x8465	x8466
	Santa Rosa	x8467	x8468	x8469	x8470	x8471	x8472	...	x8959	x8960	x8961	x8962	x8963	x8964
	São Leopoldo	x8965	x8966	x8967	x8968	x8969	x8970	...	x9457	x9458	x9459	x9460	x9461	x9462
Uruguaiana	x9463	x9464	x9465	x9466	x9467	x9468	...	x9455	x9456	x9457	x9458	x9459	x9460	

Fonte: elaborado pelo autor

Assim, nessa rodada, o modelo matemático a ser minimizado pelo software é apresentado nas Equações 4, 5 e 6.

$$\min z : 1000x_1 + 1000x_2 + \dots + 35.20x_{12} + \dots 2000x_{9960} \quad \text{Equação 4}$$

Submetido às restrições de oferta:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{498} = 9728; \\ x_{499} + x_{500} + x_{501} + \dots + x_{996} = 1146; \\ x_{997} + x_{998} + x_{999} + \dots + x_{1494} = 1298; \\ \dots \\ x_{8467} + x_{8468} + x_{8469} + \dots + x_{8964} = 986; \\ x_{8965} + x_{8966} + x_{8967} + \dots + x_{9462} = 2475; \\ x_{9463} + x_{9464} + x_{9465} + \dots + x_{9960} = 359; \end{array} \right. \quad \text{Equações 5}$$

Assim como restrições de demanda:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_{499} + x_{997} + \dots + x_{8467} + x_{8965} + x_{9463} = 8 \\ x_2 + x_{500} + x_{998} + \dots + x_{8468} + x_{8966} + x_{9464} = 7 \\ x_3 + x_{501} + x_{999} + \dots + x_{8469} + x_{8967} + x_{9465} = 31 \\ \dots \\ x_{496} + x_{994} + x_{1492} + \dots + x_{8962} + x_{9460} + x_{9958} = 8 \\ x_{497} + x_{995} + x_{1493} + \dots + x_{8963} + x_{9461} + x_{9959} = 12 \\ x_{498} + x_{996} + x_{1494} + \dots + x_{8964} + x_{9462} + x_{9960} = \mathbf{9491} \end{array} \right. \quad \text{Equações 6}$$

A primeira rodada do software resolveu o modelo proposto com 9960 variáveis e 518 restrições, realizando 646 iterações e apresentando uma solução ótima para a função objetivo de 20.717.153 km, sendo 1.735.153 km referentes ao valor da coluna fictícia. Esse valor ainda não foi considerado como solução ótima para o estudo, pois uma segunda rodada do software se fez necessária elaborando um novo modelo que identificasse os novos valores de oferta dos procedimentos, excluindo a coluna fictícia e estabelecendo limites de procedimentos para os municípios ofertantes.

4.3.3 Segunda rodada do software

Após a análise da primeira rodada do modelo pelo software, foi realizada uma segunda rodada, subtraindo as 20 variáveis do modelo, tanto na função objetivo quanto nas restrições. Esse modelo é apresentado nas Equações 7, 8 e 9.

$$\min z : 1000x_1 + 1000x_2 + \dots + 35.20x_{12} + \dots 1000x_{9959} \quad \text{Equação 7}$$

Sujeito às restrições de oferta de procedimentos:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{497} = 5901; \\ x_{499} + x_{500} + x_{501} + \dots + x_{995} = 1146; \\ x_{997} + x_{998} + x_{999} + \dots + x_{1493} = 805; \\ \dots \\ x_{8467} + x_{8468} + x_{8469} + \dots + x_{8963} = 986; \\ x_{8965} + x_{8966} + x_{8967} + \dots + x_{9461} = 1371; \\ x_{9463} + x_{9464} + x_{9465} + \dots + x_{9959} = 359; \end{array} \right. \quad \text{Equações 8}$$

E as seguintes restrições de demanda:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_{499} + x_{997} + \dots + x_{8467} + x_{8965} + x_{9463} = 8 \\ x_2 + x_{500} + x_{998} + \dots + x_{8468} + x_{8966} + x_{9464} = 7 \\ x_3 + x_{501} + x_{999} + \dots + x_{8469} + x_{8967} + x_{9465} = 31 \\ \dots \\ x_{496} + x_{994} + x_{1492} + \dots + x_{8962} + x_{9460} + x_{9958} = 8 \\ x_{497} + x_{995} + x_{1493} + \dots + x_{8963} + x_{9461} + x_{9959} = 12 \end{array} \right. \quad \text{Equações 9}$$

Na segunda rodada o modelo foi resolvido com 9940 variáveis e 517 restrições, com um total de 597 iterações. A modelagem apresentou uma solução ótima para a função objetivo que atendeu o intento do trabalho, encontrando um valor de 1.735.153 km, sem a ocorrência de nenhum erro. O ajuste obtido é apresentado no Apêndice 3.

4.4 Comparação dos modelos

Através dos resultados obtidos na função objetivo, foi permitido comparar as duas rodadas modeladas pelo software e confrontar seus valores apresentados.

Na primeira rodada do modelo no software identificou-se que do total de 20.717.153 km apresentados como solução ótima da função objetivo, 18.982.000 km são relativos às variáveis da coluna fictícia incorporada ao modelo, sendo 1.735.153 km a diferença de distância entre os valores apontados. Já na segunda rodada do modelo, o software registrou a solução ótima ideal de 1.735.153 km, comprovando que ambas as rodadas produziram soluções iguais e a estabilidade do modelo.

O ajuste das variáveis também reconheceu municípios que utilizaram praticamente toda a capacidade extra de oferta de procedimentos, assim como o centro referência de Canoas que absorveu toda a oferta excedente de 50% alocada no limite de sua restrição. As UNACONS localizadas nesses municípios podem ser caracterizadas por terem oferta insuficiente de procedimentos de quimioterapia no estado. Assim, eles poderiam investir no aumento da oferta de seus procedimentos e gerar mais atendimentos à população, abrangendo um número maior de municípios demandantes do serviço ou maiores quantidades de procedimentos dos municípios referenciados.

4.5 Interpretação dos Resultados

Ao dispor do ajuste ótimo solucionado pelo software após as rodadas do modelo, foi feita a comparação dos resultados obtidos confrontados com a rede oncológica ambulatorial de quimioterapia dos pacientes do Sistema Único de Saúde no Rio Grande do Sul.

A distância de percurso dos pacientes, encontrado na análise do modelo atual elaborado pelo SUS, sugere que mensalmente 2.028.399 km de distância são necessários para suprir a demanda de atendimento da rede de quimioterapia do estado. Esse valor indica que os pacientes precisam se deslocar em média 90 km por procedimento, desde suas residências em busca de tratamento oncológico.

Quando comparado com o valor identificado como ótimo pelo modelo de 1.735.153 km é notório o ganho gerado pelo presente estudo, de forma que com a otimização, os pacientes teriam que se deslocar em média 77 km para realizar seu tratamento nas vinte UNACONS do estado. Essa redução de 293.245 km representa uma diminuição de aproximadamente 14,4 % na distância média percorrida na rede e aponta o grande potencial de otimização presente na rede oncológica do estado do Rio Grande do Sul.

A economia dos custos gerados caso a rede oncológica fosse replanejada e o modelo proposto fosse utilizado na prática, geraria muitos benefícios à população e ao próprio governo gaúcho, pois reduziria o trajeto a ser percorrido pelos pacientes que já se encontram em situação de cuidados e apresentaria vantagens financeiras ao estado.

Do mesmo modo que os valores obtidos pela função objetivo foram comparados com o modelo atual de rede, foram analisados os ajustes do modelo em termos de procedimentos ofertados pelas UNACONS e demandados pelos municípios do estado. As cidades ofertantes de procedimentos de quimioterapia tiveram suas capacidades de

oferta de procedimentos alteradas em relação à realidade do sistema na proporção da diferença % calculada, como indicado na Figura 7, a exemplo do serviço de Bagé +38,5% ($568 \cdot 100 / 410$) e Ijuí -18,2% ($1371 \cdot 100 / 1676$).

Figura 8: Sistematização das cidades com alteração na oferta

	Oferta Atual	Nova Oferta	Diferença Absoluta	Diferença %
Porto Alegre	6112	5901	-211	-3,5
São Leopoldo	1011	1146	135	13,4
Santa Cruz do Sul	867	805	-62	-7,2
Rio Grande	628	628	0	0,0
Pelotas	1542	1472	-70	-4,5
Bagé	410	568	158	38,5
Santa Maria	1284	1123	-161	-12,5
Uruguaiana	491	677	186	37,9
Cruz Alta	337	410	73	21,7
Passo Fundo	1958	1416	-542	-27,7
Santa Rosa	645	957	312	48,4
Carazinho	268	381	113	42,2
Erechim	757	956	199	26,3
Caxias do Sul	1306	1392	86	6,6
Bento Gonçalves	676	643	-33	-4,9
Cachoeira do Sul	345	374	29	8,4
Lajeado	1124	958	-166	-14,8
Novo Hamburgo	863	986	123	14,3
Ijuí	1676	1371	-305	-18,2
Canoas	239	359	120	50,2
Soma	22539	22523	-16	-

Fonte: elaborado pelo autor

Os municípios apresentam alterações na quantidade de procedimentos ofertados por mês no estado e evidenciam onde a rede oncológica tem o maior potencial de otimização, a fim propor um ajuste mais vantajoso, que reduza as distâncias percorridas entre os municípios para minimizar os percursos realizados pelos pacientes do SUS. O ajuste ótimo com os valores de todas as variáveis é apresentado no Apêndice 3.

A implantação da otimização proposta pelo ajuste obtido na solução ótima permitiria que o acesso ao tratamento de quimioterapia no RS fosse redistribuído, realocando alguns municípios a outros centros oncológicos. Essa etapa do processo de otimização de PO não foi implementada pois exigiria um esforço de articulação e pactuação junto as instâncias decisórias do SUS no RS, o que foge do escopo deste artigo.

5. Conclusão

O presente estudo utilizou a modelagem matemática por programação linear, uma ferramenta da Engenharia de Produção na tomada de decisões, a fim de investigar a distribuição da rede de atenção à saúde do SUS no Rio Grande do Sul, pela análise dos procedimentos ofertados em comparação ao idealizado na legislação que estabelece sua distribuição geográfica. O trabalho delimita-se a rede temática de quimioterapia ambulatorial no estado e teve por objetivo, investigar a distribuição atual da rede de atenção à saúde, delimitada à rede temática de quimioterapia do SUS no Rio Grande do Sul e compará-la com o ajuste otimizado obtido através da modelagem matemática por programação linear, pela análise da demanda e oferta de procedimentos, em comparação ao idealizado na legislação que estabelece a sua distribuição geográfica e o acesso aos procedimentos da rede.

A modelagem matemática se deu através da realização de duas rodadas do modelo proposto no software LP Solve. A primeira foi rodada com as restrições de oferta acrescidas de 50% nos seus procedimentos, a fim de detectar quais municípios necessitavam de aumento na sua capacidade para a otimização do ajuste, e com a inserção de uma coluna fictícia, que absorveria o excedente de procedimentos decorrentes desse acréscimo. Na segunda rodada, as variáveis da coluna fictícia foram retiradas da função objetivo, assim como das restrições do modelo. O valor ótimo do ajuste encontrado foi de 1.735.153 km percorridos pelos pacientes em busca de tratamento, o que representa um deslocamento de em média 77 Km para cada procedimento realizado, identificando a necessidade de aumento de oferta na rede de quimioterapia ambulatorial no estado e o potencial de redução ainda maior no resultado da função objetivo, caso esse aumento fosse adotado.

Os resultados do estudo indicam que com a otimização proposta, a rede de quimioterapia ambulatorial do Rio Grande do Sul pode ter seu acesso reduzido em 293.245 km, representando uma diminuição de aproximadamente 14,4 % na distância média percorrida de ida e volta comparada com o modelo de rede atual e indicando o grande potencial de otimização a ser explorado na rede oncológica do estado.

A economia dos custos gerados caso fosse realizado um replanejamento na rede oncológica e o modelo proposto no estudo fosse implantado na prática, geraria muitos benefícios à população, reduzindo as distâncias a serem percorridas para realizar os procedimentos de quimioterapia no estado, visto que os pacientes que necessitam desse

atendimento se encontram fragilizados devido ao tratamento e proporcionando uma redução de custos considerável ao governo do gaúcho, pois diminuiria o consumo de combustível, uso de veículos, estradas e utilização de recursos humanos. A eficácia do estudo foi demonstrada pela solução do problema de transporte, aliando a otimização da rede de oncologia gaúcha ao bem estar de quem necessita dos procedimentos, observando a capacidade de oferta de cada município de referência, assim como o ajuste encontrado que permite determinar o número de procedimentos demandados por município e proporcionando um grande aproveitamento acadêmico.

Para trabalhos futuros, sugere-se que outros serviços sejam investigados, tanto na área da saúde, como em outras áreas da sociedade e novas melhorias sejam propostas com o intuito de otimizar os recursos utilizados e oferecer uma maior qualidade de vida da população.

6. Referências

ANDRADE, E. L. D. **Introdução à pesquisa operacional**: métodos e modelos para análise de decisões. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

BELFIORE, P.; FÁVERO, L.P. **Pesquisa Operacional para Cursos de Engenharia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde. DATASUS**. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em 10 de abril de 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE: **Portaria GM n. 1101**, de 12 de junho de 2002. “que institui os Parâmetros de Cobertura Assistencial estabelecidos pelo SUS”. Disponível em: <http://pnass.datasus.gov.br/documentos/normas/48.pdf>. Acesso em 05 de maio de 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE: **Portaria MS n. 140**, de 27 de Fevereiro de 2014. “que redefine os Parâmetros de Cobertura Assistencial estabelecidos pelo SUS”. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2014/prt0140_27_02_2014.html. Acesso em 14 setembro de 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE: **Portaria n. 741**, de 19 de dezembro de 2005, “que define as Unidades de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia, os Centros de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia e os Centros de Referência em Alta Complexidade em Oncologia e suas aptidões e qualidades”. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2005/prt0741_19_12_2005.html Acesso em 20 de outubro de 2015.

CARVALHO, G. *et al.* **Redes de Atenção à Saúde**: Desafios da Regionalização do SUS. São Paulo: Saberes. 2013.

CECÍLIO, L.C.O. *et al.* **A atenção Básica à Saúde e a Construção de Redes Temáticas de Saúde: Qual Pode Ser o Seu Papel?** Ciência e Saúde Coletiva, v.17, n.11, p.2893-2902, 2012.

COOPER, D.R. **Métodos de pesquisa em administração**. 10. ed. Porto Alegre: Bookma, 2011.

COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. **Projeto de Pesquisa: Entenda e faça**. Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GNU LGPL. Lp solve. **Sistema de programação linear de código aberto**. Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/lpsolve>. Acesso em 10 de maio de 2016.
- GOLDBARG, M.C.; LUNA, H.P. **Otimização Combinatória e Programação Linear**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2005.
- GOMES, R.M. **Redes de Atenção à Saúde no SUS: 25 Anos de Uma Contradição Fundamental Entre a Organização Necessária e a Organização Atual**. Saúde Debate, v.38, n.103, p.938-952, out-dez 2014.
- GOOGLE. **Google Maps**. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps?source=tldsi&hl=en>. Acesso em 12 de janeiro de 2016.
- GRABOIS, M.F.; OLIVEIRA, E.X.G.; CARVALHO, M. S. **Assistência ao Câncer entre Crianças e Adolescentes: Mapeamento dos Fluxos Origem-Destino no Brasil**. Revista Saúde Pública, v.47, n.2, p.368-78, DOI 10.1590/S0034-8910.2013047004305, 2013.
- HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 9. ed. São Paulo: Mc Graw-Hill, 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Ações de Tratamento do câncer no SUS**. Disponível em: http://www.inca.gov.br/situacao/arquivos/acoes_tratamento_cancer_sus.pdf. Acesso em 05 de dezembro de 2015.
- LACHTERMACHER, G. **Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LAVRAS, C. **Atenção primária à saúde e a organização de redes regionais de atenção à saúde no Brasil**. Saúde Social, v.20, n.4, p.867-874, 2011.
- MENDES, E.V. **As Redes de Atenção à Saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2011. 549p.
- MENDES, E.V. **As Redes de Atenção à Saúde**. Ciência e Saúde Coletiva, v.15, n.5, p.2297-2305, 2010.
- MIGUEL, P. A. C. **Estudo de caso na Engenharia de Produção: estruturação e recomendações para sua condução**. Produção, v.17, n.1, p.216-229, Jan./Abr. 2007.
- MIGUEL, P. A. C. *et al.* **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de operações**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

OLIVEIRA, E.X.G. *et al.* **Acesso à assistência oncológica:** Mapeamento dos Fluxos Origem-Destino das Internações e dos Atendimentos Ambulatoriais. O caso do Câncer de Mama. Caderno de Saúde Pública, v.27, n.2, p.317-326, Fev, 2011.

OLIVEIRA, E.X.G.; CARVALHO, M.S.; TRAVASSOS, C. **Território do sistema Único de Saúde:** Mapeamento das Redes de Atenção Hospitalar. Caderno de Saúde Pública, v.20, n.2, p.386-402, mar-abr, 2004.

RAGSDALE, C.T. **Modelagem e análise de decisão.** 1. ed. São Paulo: Cengage, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE. **Plano Estadual de saúde 2012-2015.** Disponível em:

http://www.saude.rs.gov.br/upload/1382374302_PES%202012-2015%20FINAL.pdf. Acesso em 14 de março de 2016.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE. **Resolução CIB/RS, n. 108/13,** Portaria SAS/MS n 741/05. Disponível em: http://www.saude.rs.gov.br/upload/1366219550_cibr108_13.pdf. Acesso em 04 de abril de 2015.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE. **Resolução CIB/RS, n.555/12,** Portaria SES n 28/2012. Disponível em: http://www.saude.rs.gov.br/upload/1348591506_cibr555_12.pdf. Acesso em 28 de abril de 2015.

SANTOS, A.R. **Metodologia Científica:** a Construção do Conhecimento. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora Lamparina. 2007.

Apêndice 1 - UNACON e municípios referenciados, por Coordenadoria Regional de Saúde do RS

Regiões	UNACON	Cidades atendidas na região
1ª CRS - 2.054.271 hab	Hospital Fêmeina de Porto Alegre Hospital Nossa Senhora da Conceição de Porto Alegre Hospital São Lucas da PUC de Porto Alegre	Alvorada, Arambaré, Barra do Ribeiro, Cachoeirinha, Camaquã, Cerro Grande do Sul, Chuvisca, Dom Feliciano, Eldorado do Sul, Glorinha, Gravataí, Guaíba, Mariana Pimentel, Porto Alegre, Sentinela do Sul, Sertão Santana, Tapes, Viamão
1ª CRS - 115.171 hab	Hospital Ana Nery de Santa Cruz do Sul	Arroio dos Ratos, Barão do Triunfo, Butiá, Charqueadas, General Câmara, Minas do Leão, São Jerônimo
2ª CRS - 681.095 hab	Hospital Fêmeina de Porto Alegre Hospital Nossa Senhora da Conceição de Porto Alegre Hospital São Lucas da PUC de Porto Alegre	Araricá, Cambará do Sul, Canoas, Igrejinha, Lindolfo Collor, Morro Reuter, Nova Hartz, Nova Santa Rita, Parobé, Presidente Lucena, Riozinho, Rolante, Santa Maria do Herval, São Francisco de Paula, Sapiranga, Taquara, Três Coroas
2ª CRS - 598.550 hab	Hospital Centenário de São Leopoldo	Barão, Brochier, Capela de Santana, Esteio, Harmonia, Maratá, Montenegro, Pareci Novo, Portão, Sapucaia do Sul, Salvador do Sul, do Hortêncio, São José do Sul, São Leopoldo, São Pedro da Serra, São Sebastião do Caí, Tupandi, Tabaí
2ª CRS- 26.071 hab	Hospital Ana Nery de Santa Cruz do Sul	Triunfo
2ª CRS - 391.025 hab	Hospital Regina de Novo Hamburgo	Campo Bom, Dois Irmãos, Estância Velha, Ivoti, Novo Hamburgo
3ª CRS - 260.469 hab	Santa Casa de Rio Grande	Chuí, Rio Grande, São José do Norte, Santa Vitória do Palmar
3ª CRS - 585.960 hab	Santa Casa de Pelotas Fundação de Apoio Universitário-Pelotas	Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Arroio Grande, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Cristal, Herval, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Santana da Boa Vista, São Lourenço do Sul, Turuçu
4ª CRS- 541.806 hab	Hospital Universitário de Santa Maria	Agudo, Cacequi, Capão do Cipó, Dilermando de Aguiar, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Formigueiro, Itaara, Itacurubi, Ivorá, Jaguarari, Jari, Júlio de Castilhos, Mata, Nova Esperança do Sul, Nova Palma, Paraíso do Sul, Pinhal Grande, Quevedos, Restinga Seca, Santa Maria, Santiago, São Francisco de Assis, São João do Polêsine, São Martinho da Serra, São Pedro do Sul, São Sepé, São Vicente do Sul, Silveira Martins, Toropi, Unistalda, Vila Nova do Sul
5ª CRS - 280.639 hab. Micro de Bento Gonçalves	Hospital Tacchini de Bento Gonçalves Hospital Geral de Caxias do Sul	Bento Gonçalves, Boa vista do Sul, Carlos Barbosa, Coronel Pilar, Cotiporã, Fagundes Varela, Garibaldi, Guabiju, Guaporé, Monte Belo do Sul, Nova Araçá, Nova Bassano, Nova Prata, Paraí, Pinto Bandeira, Protásio Alves, Santa Tereza, São Jorge, União da Serra, Veranópolis, Vila Flores, Vista Alegre do Prata
5ª CRS - 807.292 hab.	Hospital Geral de Caxias do Sul Hospital Pompéia de Caxias do Sul Hospital Tacchini de Bento Gonçalves	Alto Feliz, Antônio Prado, Bom Jesus, Bom Princípio, Campestre da Serra, Canela, Caxias do Sul, Esmeralda, Farroupilha, Feliz, Flores da Cunha, Gramado, Ipê, Jaquirana, Linha Nova, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões, Nova Pádua, Nova Petrópolis, Nova Roma do Sul,

		Picada Café, Pinhal da Serra, São Marcos, São José dos Ausentes, São Vendelino, Vacaria, Vale Real
6ª CRS – 97.028 hab. Micro de Carazinho	Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital de Caridade de Carazinho	Almirante Tamandaré do Sul, Carazinho, Coqueiros do Sul, Lagoa dos Três Cantos, Não-me-toque, Santo Antônio do Planalto, Tapera, Victor Graef
6ª CRS – 497.130 hab	Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital da Cidade de Passo Fundo	Água Santa, Alto Alegre, André da Rocha, Arvorezinha, Barracão, Barros Cassal, Cacique Doble, Camargo, Campos Borges, Capão Bonito do Sul, Casca, Caseiros, Ciríaco, Coxilha, David Canabarro, Ernestina, Espumoso, Fontoura Xavier, Gentil, Ibiaçá, Ibiraiaras, Ibirapuitã, Itapuca, Lagoa Vermelha, Lagoão, Machadinho, Marau, Mato Castelhano, Maximiliano de Almeida, Montauri, Mormaço, Muliterno, Nicolau Vergueiro, Nova Alvorada, Paim Filho, Passo Fundo, Pontão, Sananduva, Santa Cecília do Sul, Santo Antônio do Palma, Santo Expedito do Sul, São Domingos do Sul, São João da Urtiga, São José do Ouro, Serafina Correa, Sertão, Soledade, Tapejara, Tio Hugo, Tunas, Tupanci do Sul, Vanini, Vila Lângaro, Vila Maria
7ª CRS - 182.723 hab	Santa Casa de Bagé Santa Casa de Pelotas Fundação de Apoio Universitário- Pelotas	Aceguá, Bagé, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Lavras do Sul
8ª CRS - 200.110 hab.	Hospital de Caridade e Beneficência de Cachoeira do Sul Hospital Ana Nery em Santa Cruz do Sul Hospital Bruno Born de Lajeado	Arroio do Tigre, Caçapava do Sul, Cachoeira do Sul, Cerro Branco, Encruzilhada do Sul, Estrela Velha, Ibirama, Lagoa Bonita do Sul, Novo Cabrais, Passa Sete, Segredo, Sobradinho.
9ª CRS – 151.746 hab	Hospital São Vicente de Paulo de Cruz Alta Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo	Boa Vista do Cadeado, Boa Vista do Ingra, Colorado, Cruz Alta, Fortaleza dos Valos, Ibirubá, Jacuizinho, Quinze de Novembro, Saldanha Marinho, Salto do Jacuí, Santa Bárbara do Sul, Selbach, Tupanciretã
10ª CRS – 463.497 hab	Santa Casa de Uruguaiana Hospital Universitário de Santa Maria	Alegrete, Barra do Quaraí, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento, São Gabriel, Uruguaiana
11ª CRS – 214.991 hab.	Hospital Santa Terezinha de Erechim Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo	Aratiba, Áurea, Barão do Cotegipe, Barra do Rio Azul, Benjamin Constant do Sul, Campinas do Sul, Carlos Gomes, Centenário, Charrua, Cruzaltense, Entre Rios do Sul, Erebang, Erechim, Erval Grande, Estação, Gaurama, Faxinalzinho, Floriano Peixoto, Getúlio Vargas, Jacutinga, Ipiranga do Sul, Itatiba do Sul, Marcelino Ramos, Mariano Moro, Nonoai, Paulo Bento, Ponte Preta, Quatro Irmãos, Rio dos índios, São Valentim, Severiano de Almeida, Três Arroios, Viadutos
12ª CRS - 285.096 hab	Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital Caridade de Ijuí	Bossoroca, Caibaté, Cerro Largo, Dezesesseis de Novembro, Entre-Ijuís, Eugênio de Castro, Garruchos, Guarani das Missões, Mato Queimado, Pirapó, Porto Xavier, Rolador, Roque Gonzales, Salvador das Missões, Santo Ângelo, Santo Antônio das Missões, São Borja, São Luiz Gonzaga, São Miguel das Missões, São Nicolau, São Pedro do Butiá, Sete de Setembro, Ubiretama, Vitória das Missões

13ª CRS - 328.649 hab.	Hospital Ana Nery de Santa Cruz do Sul Hospital Bruno Born de Lajeado	Candelária, Gramado Xavier, Herveiras, Mato Leitão, Pantano Grande, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale do Sol, Vale Verde, Venâncio Aires, Vera Cruz
14ª CRS – 226.213 hab	Hospital Vida e Saúde de Santa Rosa Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital Caridade de Ijuí	Alecim, Alegria, Boa Vista do Buricá, Campina das Missões, Cândido Godói, Doutor Maurício Cardoso, Giruá, Horizontina, Independência, Nova Candelária, Novo Machado, Porto Lucena, Porto Mauá, Porto Vera Cruz, Santa Rosa, Santo Cristo, São José do Inhacorá, São Paulo das Missões, Senador Salgado Filho, Três de Maio, Tucunduva, Tuparendi
15ª CRS – 83.179 hab	Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital Caridade de Ijuí	Boa Vista das Missões, Braga, Cerro Grande, Coronel Bicaco, Dois Irmãos das Missões, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Miraguaí, Novo Barreiro, Palmeira das Missões, Redentora, Sagrada Família, São José das Missões, São Pedro das Missões
15ª CRS – 78.156 hab	Hospital Santa Terezinha de Erechim Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo	Barra Funda, Chapada, Constantina, Engenho Velho, Gramado dos Loureiros, Nova Boa Vista, Novo Xingú, Ronda Alta, Rondinha, Sarandi, Três Palmeiras, Trindade do Sul
16ª CRS - 327.467 hab	Hospital Bruno Born de Lajeado	Anta Gorda, Arroio do Meio, Bom Retiro do Sul, Boqueirão do Leão, Canudos do Vale, Capitão, Colinas, Coqueiro Baixo, Cruzeiro do Sul, Dois Lajeados, Dr. Ricardo, Encantado, Estrela, Fazenda Vila Nova, Forquetinha, Ilópolis, Imigrante, Lajeado, Marques de Souza, Muçum, Nova Bréscia, Paverama, Poço das Antas, Pouso Novo, Progresso, Putinga, Relvado, Roca Sales, Santa Clara do Sul, São José do Herval, São Valentim do Sul, Sério, Taquari, Teutônia, Travesseiro, Vespasiano Correa, Westfalia.
17ª CRS - 222.898 hab	Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital Caridade de Ijuí	Ajuricaba, Augusto Pestana, Bozano, Campo Novo, Catuípe, Chiapetta, Condor, Coronel Barros, Crissiumal, Humaitá, Ijuí, Inhacorá, Jóia, Nova Ramada, Panambi, Pejuçara, Santo Augusto, São Martinho, São Valério do Sul, Sede Nova
18ª CRS - 345.365 hab	Hospital Fêmeina de Porto Alegre Hospital Nossa Senhora da Conceição de Porto Alegre Hospital São Lucas da PUC de Porto Alegre	Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Capão da Canoa, Capivari do Sul, Caraá, Cidreira, Dom Pedro de Alcântara, Imbé, Itati, Mampituba, Maquiné, Morrinhos do Sul, Mostardas, Osório, Palmares do Sul, Santo Antônio da Patrulha, Tavares, Terra de Areia, Torres, Tramandaí, Três Cachoeiras, Três Forquilhas, Xangri-lá
19ª CRS – 77.714 hab	Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo Hospital Caridade de Ijuí	Barra do Guarita, Bom Progresso, Derrubadas, Erval Seco, Esperança do Sul, Palmitinho, Pinheirinho do Vale, Tenente Portela, Tiradentes do Sul, Três Passos, Vista Gaúcha
19ª CRS - 124.142 hab	Hospital Santa Terezinha de Erechim Hospital São Vicente de Paulo de Passo Fundo	Alpreste, Ametista do Sul, Caiçara, Cristal do Sul, Iraí, Frederico Westphalen, Liberato Salzano, Novo Tiradentes, Pinhal, Planalto, Rodeio Bonito, Seberi, Taquaruçu do Sul, Vicente Dutra, Vista Alegre

Fonte: Adaptado da Resolução CIB/RS nº 108/13.

Apêndice 2 - Procedimentos Oncológicos utilizados

Procedimento	Código
Carcinoma Epidermóide/AdenoCa De Esôfago Avançado	03.04.02.017-6
E. C. Iii - Her2 Positivo - Quimioterapia + Trastuzumabe	03.04.04.018-5
E.C. I - Her2 Positivo - Quimioterapia + Trastuzumabe	03.04.05.026-1
E.C. I - Her2 Positivo - Trastuzumabe	03.04.05.029-6
E.C. Ii - Her2 Positivo - Quimioterapia + Trastuzumabe	03.04.05.027-0
E.C. Ii - Her2 Positivo - Trastuzumabe	03.04.05.030-0
E.C. Iii - Her2 Positivo - Quimioterapia + Trastuzumabe	03.04.05.028-8
E.C. Iii - Her2 Positivo - Trastuzumabe	03.04.05.031-8
Hormonioterapia De Carcinoma De Mama , Receptor Positivo, Estágio I	03.04.05.004-0
Hormonioterapia Do Adenocarcinoma De Endométrio Avançado	03.04.02.003-6
Hormonioterapia Do Adenocarcinoma De Próstata Avançado - 1ª Linha	03.04.02.007-9
Hormonioterapia Do Adenocarcinoma De Próstata Avançado - 2ª Linha	03.04.02.006-0
Hormonioterapia Do Carcinoma De Mama Avançado, 1ª Linha	03.04.02.034-6
Hormonioterapia Do Carcinoma De Mama Avançado, 2ª Linha	03.04.02.033-8
Hormonioterapia Do Carcinoma De Mama Estágio Ii	03.04.05.012-1
Hormonioterapia Do Carcinoma De Mama Estágio Iii	03.04.05.011-3
Quimioterapia De Carcinoma Epidermóide/AdenoCa De Esôfago	03.04.04.011-8
Quimioterapia De Carcinoma Pulmonar De Células Não-Pequenas (Adjuvante)	03.04.05.017-2
Quimioterapia De Carcinoma Urotelial Avançado	03.04.02.040-0
Quimioterapia De Neoplasia Epitelial Maligna De Ovário Ou Tuba Uterina Avançada - 2ª Linha	03.04.02.028-1
Quimioterapia De Neoplasia Maligna De Ovário Ou Da Tuba Uterina	03.04.05.020-2
Quimioterapia De Neoplasia Maligna Epitelial De Ovário Ou De Tuba Uterina Avançada - 1ª Linha	03.04.02.027-3
Quimioterapia De Neoplasias Malignas Epiteliais De Ovário Ou Da Tuba Uterina - 2ª Linha	03.04.04.013-4
Quimioterapia De Neoplasias Malignas Epiteliais De Ovário Ou Tuba Uterina - 1ª Linha	03.04.04.014-2
Quimioterapia de Tumor Germinativo de Ovário	03.04.06.016-0
Quimioterapia de Tumor Germinativo de Testículo- 1ª Linha	03.04.06.020-8
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Cólon	03.04.05.002-4
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Cólon Avançado - 1ª Linha	03.04.02.001-0
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Cólon Avançado - 2ª Linha	03.04.02.002-8
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Estômago Avançado	03.04.02.004-4
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Estômago (Pré-Operatória)	03.04.04.017-7
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Estômago (Pós-Operatória)	03.04.05.025-3
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Fígado Ou Trato Biliar Avançado	03.04.02.038-9
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Pancreas Avançado	03.04.02.005-2
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Próstata Resistente A Hormonioterapia	03.04.02.008-7
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Reto (Adjuvante)	03.04.05.003-2
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Reto (Prévia)	03.04.04.001-0
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Reto Avançado - 1ª Linha	03.04.02.009-5
Quimioterapia Do Adenocarcinoma De Reto Avançado - 2ª Linha	03.04.02.010-9
Quimioterapia Do Ca Epider. Dos Seios/Laringe/Hipofaringe/Cav. Oral	03.04.04.006-1

Quimioterapia Do Carcinoma Epidermóide de Cabeça e Pescoço	03.04.05.016-4
Quimioterapia Do Carcinoma De Bexiga	03.04.04.007-0
Quimioterapia Do Carcinoma De Cabeça E Pescoço Avançado	03.04.02.020-6
Quimioterapia Do Carcinoma De Mama (Prévia)	03.04.04.002-9
Quimioterapia Do Carcinoma De Mama Avançado	03.04.02.013-3
Quimioterapia Do Carcinoma De Mama Avançado - 2ª Linha	03.04.02.014-1
Quimioterapia Do Carcinoma De Mama Estágio I	03.04.05.013-0
Quimioterapia Do Carcinoma De Mama Estágio Ii	03.04.05.007-5
Quimioterapia Do Carcinoma De Mama Estágio Iii	03.04.05.006-7
Quimioterapia Do Carcinoma De Nasofaringe	03.04.04.008-8
Quimioterapia Do Carcinoma De Nasofaringe Avançado	03.04.02.015-0
Quimioterapia Do Carcinoma Epidermóide De Reto/Canal Anal/Margem Anal	03.04.04.005-3
Quimioterapia Do Carcinoma Epidermóide Reto/Canal Anal/Margem Anal Avançado	03.04.02.019-2
Quimioterapia Do Carcinoma Epidermóide/Adenocarcinoma Do Colo Ou Do Corpo Uterino Avançado	03.04.02.018-4
Quimioterapia Do Carcinoma Epidermóide/Adenocarcinoma Do Colo Uterino	03.04.04.004-5
Quimioterapia Do Carcinoma Pulmonar De Células Não-Pequenas (Prévia)	03.04.04.009-6
Quimioterapia Do Carcinoma Pulmonar De Células Não-Pequenas Avançado	03.04.02.021-4
Quimioterapia Do Carcinoma Pulmonar Indiferenciado De Células Pequenas (Adjuvante)	03.04.05.018-0
Quimioterapia Do Carcinoma Pulmonar Indiferenciado De Células Pequenas (Prévia)	03.04.04.010-0
Quimioterapia Do Carcinoma Pulmonar Indiferenciado De Células Pequenas Avançado	03.04.02.022-2
Quimioterapia Do Tumor Germinativo Do Testículo- 2ª Linha	03.04.06.021-6
Quimioterapia Intravesical	03.04.05.001-6

Fonte: Alterado da plataforma DATASUS.

	Município	Porto Alegre	São Leopoldo	Santa Cruz do Sul	Rio Grande	Pebotas	Bagé	Santa Maria	Uruguaiana	Cruz Alta	Passo Fundo	Santa Rosa	Carazinho	Fretilim	Caxias do Sul	Benito Gonçalves	Cachoeira do Sul	Lajeado	Novo Hamburgo	Ijuí	Camões	
	Fictícia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Novo Limite Oferta	5901	1146	805	628	1472	568	1123	677	410	1416	957	381	956	1392	643	374	958	986	1371	359	
Código	Soma	5901	1146	805	628	1472	568	1123	677	410	1417	957	381	956	1392	643	374	958	986	1371	359	
432190	Três Passos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0
432195	Trindade do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
432200	Triunfo	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432210	Tucunduva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432215	Tunas	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432218	Tupancí do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
432220	Tupanciretã	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432225	Tupandi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
432230	Tuparendi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432232	Turuçu	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432234	Ubiretama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432235	União da Serra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
432237	Unistalda	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432240	Uruguaiana	0	0	0	0	0	0	0	235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432250	Vacaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0
432253	Vale do Sol	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432254	Vale Real	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
432252	Vale Verde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
432255	Vanini	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432260	Venâncio Aires	0	0	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432270	Vera Cruz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0
432280	Veranópolis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0

	Município	Porto Alegre	São Leopoldo	Santa Cruz do Sul	Rio Grande	Pebotas	Bagé	Santa Maria	Uruguaiana	Cruz Alta	Passo Fundo	Santa Rosa	Carazinho	Fretilim	Caxias do Sul	Benito Gonçalves	Cachoeira do Sul	Lajeado	Novo Hamburgo	Ijuí	Camões	
	Fictícia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Novo Limite Oferta	5901	1146	805	628	1472	568	1123	677	410	1416	957	381	956	1392	643	374	958	986	1371	359	
Código	Soma	5901	1146	805	628	1472	568	1123	677	410	1417	957	381	956	1392	643	374	958	986	1371	359	
432285	Nepesiano Correa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432290	Viadutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0
432300	Viamão	295	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432310	Vicente Dutra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
432320	Victor Graeff	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432330	Vila Flores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
432335	Vila Lângaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432340	Vila Maria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432345	Vila Nova do Sul	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
432350	Vista Alegre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
432360	Vista Alegre do Prata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
432370	Vista Gaúcha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
432375	Vitória das Missões	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
432377	Westfália	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
432380	Xangri-lá	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor