

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – UFPel
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES E MERCADOS
MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

VICTOR GABRIEL ANTUNES BUTTIGNON

**TECNOLOGIA SALVA VIDAS? UMA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA
TELEMEDICINA NO TRATAMENTO DO AVC**

Pelotas

Abril de 2019

Victor Gabriel Antunes Buttignon

**TECNOLOGIA SALVA VIDAS? UMA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA
TELEMEDICINA NO TRATAMENTO DO AVC**

Dissertação apresentada como quesito para
obtenção do grau de Mestre em Economia pelo
Programa de Pós-Graduação em Organizações
e Mercado da Universidade Federal de Pelotas.

Orientador: André Carraro

Coorientador: Felipe Garcia Ribeiro

Pelotas

Abril de 2019

Victor Gabriel Antunes Buttignon

**TECNOLOGIA SALVA VIDAS? UMA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA
TELEMEDICINA NO TRATAMENTO DO AVC**

Dissertação apresentada como quesito para
obtenção do grau de Mestre em Economia pelo
Programa de Pós-Graduação em Organizações
e Mercado da Universidade Federal de Pelotas.

Orientador: André Carraro

Coorientador: Felipe Garcia Ribeiro

Aprovado em 12 de Abril de 2019 pela Banca Examinadora

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Carraro

Prof. Dr. Cláudio Djissey Shikida

Prof. Dr. Giácomo Balbinotto Neto

Pelotas

Abril de 2019

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos que trilharam esses dois anos de mestrado do meu lado. Ao Professor André Carraro e Professor Felipe Garcia por me ajudaram nesta etapa, ao Programa de Pós-Graduação de Economia da Universidade Federal de Pelotas e a todos os professores que me guiaram nessa longa jornada.

Agradeço infinitamente a minha família, Mãe, Pai e Irmãos, que sempre me apoiaram e me suportaram nos momentos mais intensos do mestrado.

Epígrafe

“Duas coisas bem distintas, uma é o preço, outra é o valor
Quem não entende a diferença pouco saberá do amor,
da vida, da dor, da glória e tampouco dessa história,
memória de cantador”

(O Encontro de Lampião com Eike Batista, El Efecto)

Resumo

O presente trabalho busca avaliar os efeitos da teleneurologia nos Acidentes Vasculares Cerebrais (AVC) no Rio Grande do Sul. Sendo o AVC a doença com maior porcentagem de óbitos em adultos no Brasil e a principal causa de incapacitação no mundo, a teleneurologia surge como uma forma inovadora de prover serviços neurológicos (consultas, diagnósticos, tratamentos) à distância. O objetivo deste estudo é avaliar se os hospitais que implementaram a telemedicina possuem melhores índices de mortalidade, e média de dias de permanência quando comparados com hospitais que não utilizam tal tecnologia. Foi utilizado o modelo diferença-em-diferenças com efeitos fixos para medir o impacto da tecnologia na mortalidade dos pacientes, na média de dias de permanência nos hospitais e no Volume de AVC. Observou-se queda na taxa de mortalidade, para o AVC isquêmico e AVC hemorrágico, e aumento para o AVC não especificado. Também se observou uma queda no volume de AVC transitório. Não houve efeitos na média de dias de permanência na internação hospitalar. Acredita-se que os resultados observados tenham sido resultado da implementação telemedicina no sentido em que os hospitais que a implementaram recebem apoio que médicos especialistas para fornecer o diagnóstico do AVC e o tratamento a ser realizado.

Palavras-chave:

Telemedicina; AVC; Avaliação de Tecnologias da Saúde; Diferença-em-Diferenças

Abstract

The present study objective is evaluating the effects of teleneurology in Stroke in the state of Rio Grande do Sul. Since stroke is the disease with the highest percentage of deaths in adults in Brazil and the main cause of disability in the world, teleneurology appears as a innovative way of providing neurological services (consultations, diagnoses, treatments) remotely. The objective of this study is to evaluate if the hospitals that have implemented telemedicine have better mortality rates and average days of stay when compared to hospitals that does not use such technology. The difference-in-differences model with fixed effects was used to measure the impact of technology on patient mortality, mean hospital stay days and stroke volume. There was a decrease in the mortality rate for ischemic stroke and hemorrhagic stroke, and an increase for non-specified stroke. A decrease in transient ischemic attack volume was also observed. There were no effects on average days of stay in hospital admission. It is believed that the results observed were the result of telemedicine implementation in the sense that the hospitals that implemented it receive support from medical specialists to provide the diagnosis of stroke and the treatment to be performed.

Keywords:

Telemedicine; Stroke; Health Technology Assessment, Difference-in-Differences.

Lista de Figuras

Figura 1 - Hospitais Atendidos pela Empresa de Teleneurologia.....	11
---	-----------

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas por tipo AVC.....	19
Tabela 2 - Estatísticas Descritivas.....	19
Tabela 3 – Efeito da Telemedicina para as Variáveis Dependentes.....	20
Tabela A.1 – Efeitos da telemedicina para o AIT, todos hospitais.....	29
Tabela A.2 – Efeitos da teleneurologia para o AVCh, todos hospitais.....	29
Tabela A.3 – Efeitos da teleneurologia para o AVCi, todos hospitais.....	30
Tabela A.4 – Efeitos da teleneurologia para o AVCne, todos hospitais.....	30
Tabela B.1 – Efeitos da teleneurologia para o AIT, hospitais com uAVC.....	31
Tabela B.2 – Efeitos da teleneurologia para o AVCh, hospitais com uAVC.....	31
Tabela B.3 – Efeitos da teleneurologia para o AVCi, hospitais com uAVC.....	32
Tabela B.4 – Efeitos da teleneurologia para o AVCne, hospitais com uAVC.....	32
Tabela C.1 – Efeitos da teleneurologia para o AIT, Hospitais sem uAVC.....	33
Tabela C.2 – Efeitos da teleneurologia para o AVCh, hospitais sem uAVC	33
Tabela C.3 – Efeitos da teleneurologia para o AVCi, hospitais sem uAVC.....	34
Tabela C.4 – Efeitos da teleneurologia para o AVCne, hospitais sem uAVC.....	34
Tabela D.1 – Estatística Descritiva por ano do Grupo dos Tratados.....	35
Tabela D.2 – Estatística Descritiva por Ano do Grupo de Controle.....	35

Lista de Abreviaturas e Siglas

AVC – Acidente Vascular Cerebral

AVCi – Acidente Vascular Cerebral Isquêmico

AVCh – Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico

AVCne – Acidente Vascular Cerebral não especificado

AIT – Acidente Vascular Cerebral Transitório

ICTs – Inovação em Tecnologia de Informação e Comunicação

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

Sumário

1	Introdução	1
2	A Importância da Telemedicina na Oferta de Serviços de Saúde.....	3
2.1	2.1. Ministério da Saúde e o Centro de Atendimento de Urgência ao AVC.....	6
2.2	. A Experiência da Teleneurologia no Rio Grande do Sul.....	9
2.3	Evidências Empíricas existentes na Literatura	12
3	Dados e Estratégia Empírica.....	16
4	Análise dos Resultados.....	19
5	Considerações Finais.....	21
6	Referências.....	24
7	Apêndice.....	29

1 Introdução

Ao analisar a evolução da medicina por meio da ótica de tratamentos mais eficazes e diagnósticos mais precisos, é possível identificar o quão importante é a tecnologia para que essa evolução tenha ocorrido. As inovações em tecnologias de informação e comunicação (ICTs) tem um papel fundamental para esse estudo.

A telemedicina é um termo cunhado na década de 70, que significa de forma simples “curar à distância”¹, e consiste na utilização de ICTs para transpor as barreiras geográficas e possibilitar acesso à saúde, quando a distância é um fator crítico. Ela pode ser realizada por profissionais da saúde que não sejam médicos, como por exemplo, nos casos em que o enfermeiro realiza os exames acompanhado pelo médico que se encontra em outro local, ou existem casos em que o médico atende o paciente diretamente com a utilização das tecnologias (HILTY, 2002).

Assim, a telemedicina envolve a utilização de ICTs na busca por aprimorar os resultados dos pacientes, ampliando o acesso a cuidados médicos e informações, tendo como finalidade: prover amparo clínico, superando as barreiras geográficas ao ser capaz de conectar profissionais da saúde que não estão na mesma localização física, buscando assim poder melhorar os resultados de saúde².

No Brasil existe evidência do uso da telemedicina em várias áreas da saúde, como em doenças cardiovasculares, psiquiatria e fisioterapia³. No Rio Grande do Sul utiliza-se telemedicina em doenças respiratórias, dermatológicas, estomacais e cerebrais⁴. Neste contexto de inovações tecnológicas e telemedicina, o presente estudo avalia a utilização de teleneurologia para tratamento de Acidente Vascular Cerebral isquêmico (AVCi) em cinco hospitais do Estado do Rio Grande do Sul.

O AVC pode ocorrer com qualquer pessoa em qualquer idade, mas sua incidência é maior em pessoas com idade acima dos 65 anos, e afeta a todos sobreviventes: família e amigos, local de trabalho e comunidades (PEREIRA, 2013). Segundo informações da *World Stroke Organization*, as estatísticas de risco para o AVC indicam que: a) a cada dois segundos uma pessoa no mundo sofre um AVC; b) 16% da população mundial terá um AVC ao longo da vida;

¹ Telemedicine: opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth (World Health Organization, 2010).

² Telemedicine: opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth (World Health Organization, 2010).

³ Portal de telemedicina

⁴ Conforme TELESSAÚDERS. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessauders/>

e c) a cada 4 segundos é registrado um óbito em decorrência do AVC⁵, sendo uma das principais causas de sequela e mortalidade no Brasil.⁶

Apesar de toda a sua complexidade, existem formas de reduzir significativamente o impacto do AVC na vida de uma pessoa. O reconhecimento cedo dos sinais, o atendimento de emergência médica por uma unidade neurológica especializada e o acesso a um bom cuidado profissional são essenciais para obter melhores resultados.⁷

De acordo com a portaria nº 800 de 17 de junho de 2015, a telemedicina para o tratamento agudo do AVC é entendida como a utilização de sistema de comunicação ou teleconferência, permitindo a avaliação remota de um paciente com suspeita de AVC por um médico especialista (neurologista). No caso deste estudo, avalia-se a teleneurologia facilita o diagnóstico de AVC isquêmico em pacientes que antes do uso da tecnologia não teriam acesso a essa tal tecnologia e diagnóstico. A hipótese é que a teleneurologia é uma tecnologia da saúde eficaz de fornecer atendimento especializado em AVC para hospitais que não possuem especialistas de plantão (Nelson et al, 2011). Mais especificamente, se a teleneurologia

Caso se confirme o AVC isquêmico, o paciente se torna elegível ao tratamento trombolítico. Esse tratamento, quando aplicado no momento certo (no intervalo de até quatro horas e meia após o surgimento do primeiro sintoma), reduz drasticamente as chances de morbidade e mortalidade do paciente (HACKE *et al.*, 2008). Para estes, o paciente com suspeita de AVC ao chegar no hospital que possui a tecnologia da telemedicina, realiza uma tomografia que é enviada, junto com outras informações do paciente, por meio da internet, para o Hospital Moinhos de Vento que possui uma equipe treinada e preparada para avaliar a tomografia 24 horas por dia e sete dias da semana. Após realizado o diagnóstico, o médico do Hospital Moinhos de Vento aprova ou não o tratamento trombolítico no paciente.⁸

Dito isso, esta dissertação utiliza como base para esse estudo o artigo de Morris *et al.* (2014), em que o autor avalia o impacto da centralização do sistema de atendimento do AVC em duas cidades do Reino Unido. Os resultados obtidos foram são positivos e significativos. Para comparação com a literatura internacional este trabalho utiliza as mesmas variáveis dependentes, taxa de mortalidade e média de dias de permanência.

⁵ Conforme o Portal da *World Stroke Organization*. Disponível em: [World Stroke](#). Acesso em: 02 de fev. 2019.

⁶ Conforme Ministério Da Saúde. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/noticias/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>. Acesso em: 15 de janeiro de 2019.

⁷ Conforme Portal do MS. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidente-vascular-cerebral-avc>. Acesso em: 02 de fev, 2019.

⁸ Conforme o website da Ceanne: <https://www.ceannetelemedicina.com/>

Os dados obtidos neste estudo foram coletados a partir do DATASUS. As informações dos hospitais do Rio Grande do Sul se referem ao período de janeiro de 2010 a dezembro de 2017. Para cada hospital criou-se variáveis por trimestre, a partir das informações dos pacientes atendidos, gerando um total de 32 trimestres. A segunda fonte de dados utilizada é o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), em que consta uma série de informações acerca dos hospitais. Utilizando o modelo de diferenças-em-diferença com efeitos fixos evidenciou-se que a teleneurologia gerou uma queda, em média, de aproximadamente 16 por cento (%) na mortalidade do AVC isquêmico, 10 % na mortalidade do AVC hemorrágico, e um aumento, em média, de 4 % no AVC não especificado. Não foram encontradas evidências a favor à média de dias de permanência dos pacientes, e observou-se uma queda, em média, no volume de AVC transitório de aproximadamente 7 pacientes.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma. Na próxima seção apresenta-se o desenvolvimento do artigo, expondo estudos sobre a telemedicina, o AVC e a teleneurologia, junto com a motivação e a justificativa do determinado estudo. A base de dados juntamente com as variáveis utilizadas e as técnicas de manipulação de cada variável são apresentados na terceira seção, também é apresentado a estratégia empírica. Na quarta seção apresenta-se os resultados juntamente com testes de robustez que analisam o efeito da telemedicina para outros tipos de AVC. A última seção traz os comentários finais do trabalho.

2. A Importância da Telemedicina na Oferta de Serviços de Saúde

Telemedicina é o termo utilizado para definir toda e qualquer prática médica que ocorre à distância, independentemente da maneira como é realizada⁹. Isso é, envolve a prestação de serviços - em casos em que a distância se torna um fator crítico - realizada por profissionais de saúde que utilizam as tecnologias de informação e comunicação (ICTs) visando a troca de informações entre os centros de saúde para a validação de diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças (OLIAI, 2005; COMBI; POZZANI; POZZI, 2016).

A telemedicina pode ser analisada de forma simplória como apenas um recurso tecnológico. Porém, existe por trás da sua implementação toda uma análise estratégica e logística para que a distribuição dos serviços de saúde (diagnósticos, tratamentos e prevenção de doenças e lesões) seja inclusiva à população com maior carência desses serviços, como moradores de áreas rurais e de cidades e comunidades com menor assistência médica (COMBI;

⁹ Conforme o Portal de Telemedicina: <http://portaltelemedicina.com.br/telemedicina-o-que-e-e-como-funciona/>

POZZANI; POZZI, 2016). Quatro elementos são cruciais para a telemedicina, (1) seu propósito é fornecer suporte clínico; (2) pretende-se superar barreiras geográficas, conectando usuários que não estão na mesma localização física; (3) envolve o uso de vários tipos de ICT; (4) seu objetivo é melhorar resultados da saúde. (WHO, 2010)

Essa tecnologia, em sua forma moderna, teve surgimento na década de 1960, fomentada, principalmente, pelo setor militar¹⁰. Hoje, depois de muitos avanços tecnológicos, impulsionados em grande parte pela presença da internet, o serviço passou a ser amplamente utilizado ao redor do mundo em suas inúmeras formas. Segundo o Portal Telemedicina,¹¹ a telemedicina tem ofertado diversas formas de serviços nas áreas de: radiologia, patologia, dermatologia, psiquiatria, cardiologia, ultrassonografia, oftalmologia, obstetrícia/ginecologia, pediatria, oncologia, urologia e neurologia/neurocirurgia. Sendo as quatro primeiras as mais populares e com maior implementação nos países. Os serviços prestados nessas áreas aparecem nas formas de realizações de consultas médicas, discussão de casos clínicos, compartilhamento de informações entre os centros, resultados de exames de imagem e laboratoriais e até mesmo na realização de cirurgias.

Segundo Wohlers de Almeida (2017), a restrição do acesso à saúde se deve à diversos aspectos, como a oferta de equipamentos, distribuição de renda, saneamento básico, escolaridade, ocupação, gênero, raça e dimensão geográfica. Esses aspectos econômicos, sociais e de saúde são fortemente afetados por esse crescente desenvolvimento da telemedicina. Do ponto de vista econômico, destaca-se a alta perspectiva do crescimento do mercado, principalmente aqueles em países em desenvolvimento, uma vez que o surgimento de novas tecnologias levaria a abertura de novas possibilidades no campo da telemedicina, principalmente em relação às práticas profissionais (EISSA et al., 2012).

Segundo Maldonado, Marques e Cruz (2016), em relação aos aspectos sociais, a utilização dessa tecnologia potencializa a democratização do acesso aos diversos serviços de saúde, permitindo que as populações de regiões remotas e desassistidas passem a ser atendidas, através da prevenção, diagnóstico e tratamento. Já em relação aos aspectos de saúde, destaca-se que a telemedicina tem a capacidade de estimular uma maior integração entre os diversos agentes de saúde, sendo capaz de superar a fragmentação ainda existentes entre os centros de excelências, hospitais com condições precárias e os pacientes, na busca de se efetivar o direito integral a saúde (MALDONADO, MARQUES, CRUZ, 2016).

¹⁰ <https://telemedicina.fm.usp.br/portal/historia-da-telemedicina/>

¹¹ <http://portaltelemedicina.com.br/>

Em países em desenvolvimento, com regiões de infraestrutura precária, a utilização de telemedicina surge como uma forma a unir os profissionais de saúde a médicos especialistas de hospitais distantes. Todavia, mesmo que o emprego dessa tecnologia tenha mostrado, em sua maioria, como uma alternativa viável e clinicamente útil no atendimento a comunidades carentes, como apresentado em Urtiga, Louzada e Costa (2004), a aplicação da telemedicina ainda não é utilizada em grande escala, principalmente devido a inúmeras barreiras. Dentre essas, a OMS¹² destaca os próprios desafios relacionados a utilização de uma tecnologia complexa, a resistência dos centros médicos e dos pacientes em aceitarem uma abordagem tecnológica, a dificuldade de se convencer os formuladores de políticas públicas em investir no serviço e a ausência de legislação.

No Brasil, o serviço teve início ainda na década de 1990, sendo utilizado unicamente para a emissão de laudos médicos. Nos últimos anos, ações em conjunto de empresas de saúde e instituições de medicina com o governo têm buscado divulgar e propagar o serviço, além do desenvolver outras formas de assistência remota em saúde¹³. Visto a extensão continental do território brasileiro, as diversas localidades de difícil acesso e desatendida e a distribuição de recursos da saúde extremamente desigual (WOHLERS DE ALMEIDA; 2017), aliadas ao forte interesse empresarial em atuar nessa indústria nacional ainda emergente, o país é capaz de proporcionar grandes incentivos para o desenvolvimento e execução da telemedicina. Todos esses aspectos, em união ao interesse dos governos, vêm propiciando a expansão do mercado da tecnologia, na busca de efetivar o direito a saúde – universal e integral – para todos os brasileiros (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016).

Segundo Mota Gomes (2014), existe no Brasil o problema de distribuição de médicos e recursos. O uso da telemedicina surge como a solução mais prática para melhor distribuir a mão de obra médica de qualidade para o interior e áreas afastadas, devido às suas características de transpor barreiras, geográficas e socioeconômicas (Piropo e Amaral, 2015), e fornecer atendimento de caráter clínico ou diagnóstico com qualidade para cidades distantes e de baixa renda. Para OH et al, (2005), a telemedicina é a alavancagem da tecnologia de informação e comunicação para conectar médicos, pacientes e governos e estimula a inovação na prestação de cuidados e na gestão do sistema de saúde com o objetivo de melhorar o sistema de saúde.

¹² Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth, 2009

¹³ Ver Portal de Telemedicina: <http://portaltelemedicina.com.br/telemedicina-o-que-e-e-como-funciona/>.

2.1. Ministério da Saúde e o Centro de Atendimento de Urgência ao AVC

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) ocorre quando um vaso sanguíneo que leva sangue e nutrientes para o cérebro é obstruído ou sofre uma ruptura, impedindo o fluxo de sangue e oxigênio para uma parte do cérebro. A gravidade do AVC dependerá da extensão e localização da área cerebral que foi lesionada, podendo ter um efeito leve ou mesmo fatal¹⁴.

Segundo a *American Stroke Association*, existem três tipos de AVC: (1) Ataque Isquêmico Transitório (AIT), também conhecido como “mini-AVC”, ocorre a partir da obstrução temporária das artérias que irrigam o cérebro, porém seus sintomas aliviam após um curto período de tempo e diminuem a chance de deixar sequelas no cérebro. Aproximadamente 15% de todos os casos de AVC são antecipados por um AIT; (2) Ataque Vascular Cerebral Isquêmico (AVCi) (corresponde a cerca de 87% dos casos de AVC) ocorre a partir da obstrução do vaso sanguíneo por um coágulo ou placa de gordura; e (3) Ataque Vascular Cerebral Hemorrágico (AVCh) (13% dos casos de AVC) ocorre a partir da ruptura de um vaso sanguíneo na região cerebral.

De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil, o AVC é a doença com maior prevalência de óbitos em adultos no Brasil e é a principal causa de incapacidade (sequelas) no mundo. O Sistema Único de Saúde (SUS) registrou no ano de 2008 cerca de 200 mil internações por AVC, que resultaram em um custo de aproximadamente R\$ 270 milhões para os cofres públicos. Desse total, 33 mil casos levaram ao óbito (ABRAMCZUK; VILLELA, 2009). Em 2016 foram registradas 188.223 internações para o tratamento de AVC no SUS. Sobre as mortes, foram registrados no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) 40.019 óbitos por AVC no mesmo ano em todo o Brasil¹⁵.

Em 1996 a *Food and Drug Administration* (FDA) aprovou o tratamento trombolítico (Alteplase) em pacientes que sofreram AVCi agudo, cuja principal função é a restituição precoce do fluxo sanguíneo na área afetada (ARAÚJO *et al.*, 2010). Para se tornar elegível para o tratamento, o paciente deve fazer uma tomografia e esta deve ser analisada por um neurologista. Somente após a confirmação de AVCi o tratamento trombolítico pode ser ministrado. O tratamento é feito através de uma injeção endovenosa que dissolve o coágulo, de forma a normalizar o fluxo sanguíneo no cérebro, reduzindo a chance de lesão neurológica (sequelas) e mortalidade por decorrência do AVCi no paciente.

¹⁴ Conforme o informado pela World Stroke Campaign. Acesso em: 04 de fev. 2019.

¹⁵ Considerando apenas os tipos de AVC isquêmico e hemorrágico, conforme o [Portal do Ministério da Saúde](#). Acesso em: 04 de fev. 2019.

Entretanto, existe um momento ótimo para a intervenção nos processos patológicos desencadeados pelo AVCi para que o dano neurológico possa ser minimizado. Para surtir o efeito desejado, o trombolítico deve ser utilizado no máximo até quatro horas e meia após o início dos sintomas, e quanto antes aplicado melhor será seu efeito, segundo estudos do *National Institute of Neurological Disorders and Stroke* (NINDS)¹⁶. Esse limite de tempo é um dos principais fatores que restringe a utilização do Alteplase, pois os pacientes em sua maioria procuram atendimento hospitalar após o limite de tempo da aplicação do tratamento trombolítico (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

A reabilitação é um passo crítico no processo de tratamento. Uma lesão neurológica causada pelo AVC leva a consequências de longo-prazo para os sobreviventes. A paralisia completa de um dos lados do corpo é a sequela mais comum em pacientes após o AVC (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2011). Mas outras consequências bastante comuns também são: déficit sensório-motor, limitações de atividades diárias, comunicação, déficit cognitivo, distúrbios de humor e aspectos nutricionais¹⁷. A reabilitação começa no hospital, após a ocorrência do AVC, o quanto antes possível, ajudando a recuperar o máximo possível de independência para o paciente. Assim, o reconhecimento cedo dos sinais, atendimento de emergência médica por uma unidade neurológica especializada e acesso a um bom cuidado profissional são essenciais para obter melhores resultados. (SCHEPERS *et al.*, 2007)

Três fatores são apontados como principais motivos da baixa utilização da alteplase: primeiro, a dificuldade de chegar no hospital no tempo ótimo de quatro horas e meia; segundo, a demora do próprio paciente em reconhecer os sintomas e encaminhar para um hospital mais próximo; e terceiro, devido à falta de estrutura do hospital para diagnosticar se o AVC é isquêmico ou hemorrágico. Estes motivos evidenciam a necessidade de mudanças estruturais no serviço de saúde para melhorar o cuidado com AVC (CARVALHO *et al.*, 2011; FONSECA *et al.*, 2013; HOFFMEISTER *et al.*, 2013).

Com isso, torna-se evidente que o AVC causa problemas tanto para os pacientes, com as sequelas e a dificuldade enfrentada pós AVC, como para os governos pelos gastos realizados. Esses problemas demonstram o quão importante e necessário é um estudo que avalie o impacto de tecnologias no AVC que melhoram os índices de saúde, principalmente no Brasil, onde existe baixo número de estudos para esse tipo tecnologia. Observando a alta prevalência do

¹⁶ ATLANTIS, The *et al.* Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. **The Lancet**, v. 363, n. 9411, p. 768-774, 2004.

¹⁷ Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral, Ministério da Saúde (2013).

Acidente Vascular Cerebral o Ministério de Estado da Saúde aprovou em abril de 2012¹⁸ o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – Trombólise no Acidente Vascular Cerebral Isquêmico Agudo, devendo ser utilizado pelas Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

A Portaria n° 665 de 12 de abril de 2012 estabeleceu os critérios para hospitais se tornarem Centros de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC) e instituiu o incentivo financeiro para os mesmos. Essa Portaria foi criada pelo governo levando em conta a necessidade de uma ação para diminuir a ocorrência de doenças vasculares cerebrais. Sendo assim, os atendimentos ocorrerão em hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS). O Ministério da Saúde separa em três tipos os Centros de Atendimento de Urgência que disponibilizarão e realizarão o uso de trombolítico, mas para isso é necessário que sejam cumpridos alguns requisitos.

Para o Tipo I é necessário que haja atendimento vinte quatro horas por dia nos sete dias da semana com a presença de uma equipe treinada para o atendimento do AVC agudo, disponibilidade de realizar tomografia computadorizada a qualquer momento, possuir UTI e que o atendimento ocorra no máximo em trinta minutos da admissão do paciente. No inciso III do artigo 5° da Portaria n° 665/12 é determinada a necessidade de uma equipe composta por médico, enfermeiro, técnico de enfermagem e que eles sejam coordenados por um neurologista, porém, o inciso V desse mesmo artigo teve sua redação atualizada em 2015¹⁹, permitindo que essa coordenação ocorra através de “suporte neurológico especializado por meio da telemedicina/telessaúde”. Sendo assim, retirando a obrigatoriedade da equipe presencial ou sobreaviso.

Já para o Tipo II (U-AVC Agudo) é necessário que haja a presença dos mesmos serviços especificados anteriormente além da presença de uma Unidade de Cuidado Agudo ao AVC, realização de procedimentos como eletrocardiograma e cinco leitos de U-AVC Agudo. Para o Tipo III (U-AVC Integral) é necessário, além de outras coisas, a Unidade de Cuidado Integral ao AVC, a presença de no mínimo dez leitos, sendo cinco para U-AVC Agudo e cinco para casos de U-AVC Integral, reabilitação precoce e ambulatório especializado.

No parágrafo 1° do artigo 5° da Portaria n° 665/12 é especificado o que é a telemedicina/telessaúde no atendimento do AVC no Brasil, que consiste na utilização das ICTs (Sistemas de comunicação ou teleconferência), podendo utilizar ou não o compartilhamento de

¹⁸ BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria n° 664, de 12 de abril de 2012. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – Trombólise no Acidente Vascular Cerebral Isquêmico Agudo.

¹⁹ Ver Portaria do Ministério da Saúde n° 800, de 17 de junho de 2015.

vídeo, som e dados de neuroimagem. Podendo o mesmo utilizar a avaliação a distância do paciente com suspeita de AVC por um neurologista com experiência em AVC. Todo esse processo deve ser, preferencialmente, vinculado a um Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com AVC.

No capítulo II dessa mesma Portaria é tratado o incentivo financeiro dado pelo governo para os hospitais que se tornam Centro de Atendimento de Urgência ao AVC, sendo custeado nos casos de U-AVC Agudo, conforme anexo V da Portaria nº 665/12:

$$R\$ 350,00 \times n^\circ \text{ de leitos} \times 365 \text{ dias} \times 0,90 \text{ (taxa de ocupação = 90\%)}$$

Já nos casos de U-AVC Integral, o que altera é a taxa de ocupação que passa a ser 85%:

$$R\$ 350,00 \times n^\circ \text{ de leitos} \times 365 \text{ dias} \times 0,85 \text{ (taxa de ocupação = 85\%)}$$

Esses incentivos podem chegar ao valor de aproximadamente 47 mil reais por mês para hospitais Tipo II e 94 mil reais por mês nos casos de hospitais tipo III²⁰.

Atualmente 52 hospitais são credenciados no Ministério da Saúde como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes em Acidente Vascular Cerebral (AVC), sendo que dentro desses hospitais, 26 estão no Estado do Rio Grande do Sul, dos quais cinco utilizam a telemedicina através da empresa privada que presta o serviço de teleneurologia no Estado, e que se tem como objeto de estudo deste artigo.

2.2. A Experiência da Teleneurologia no Rio Grande do Sul

Uma vez que o AVC é a doença que mais leva a óbitos no país, sendo a principal causa de sequelas, a teleneurologia²¹ surgiu como uma proposta de se avaliar com urgência pacientes que necessitam de cuidados neurológicos em locais distantes dos grandes centros médicos ou mesmo, regiões próximas, mas com quantidade insuficiente de especialistas em neurologia. Isso possibilita aos neurologistas atenderem a enorme demanda por acesso a cuidados neurológicos existentes no país.

Além do mais, essa tecnologia é especializada no atendimento a pacientes com suspeita

²⁰ Ver Ceanne Telemedicina: [Ministério da Saúde](#).

²¹ Ver CEANNE Telemedicina: [Serviço de teleneurologia Ceanne](#).

de AVC, situação essa que exige atendimento e diagnóstico urgentes, para que seja possível reduzir consideravelmente as sequelas da doença (MARQUES; LIMA; CICONET, 2010). Nesses casos, há uma extrema necessidade de agilizar o atendimento, uma vez que, durante um acidente vascular cerebral, 120 milhões de células cerebrais morrem por hora, 2 milhões de células cerebrais morrem por minuto²². Portanto, quanto mais rápido o paciente for atendido e devidamente diagnosticado, maiores serão os seus benefícios, principalmente se a assistência médica acontecer ainda nas primeiras 4 horas e meia após os sintomas iniciais da doença. Desta forma, os benefícios observados na utilização da teleneurologia abrangem: prontidão no tratamento de doenças neurológicas, redução nos custos de atendimento e redução no transporte de pacientes²³.

Nesse sentido, existem inúmeras empresas no país que atuam na geração de laudos à distância, fornecendo a tecnologia necessária para conexão entre os centros²⁴. Em 2012, em conjunto com o Hospital Moinhos de Vento – centro de alta complexidade médica em Porto Alegre - uma empresa gaúcha de prestação de serviços em telemedicina passou a oferecer auxílio na logística necessária para equipar os hospitais contratantes do serviço (de telemedicina) que não possuíssem infraestrutura para um atendimento adequado de pacientes com AVC, a fim de capacitá-los a realizar tratamento a partir do uso da teleneurologia.

Em julho de 2014 foi implementado o serviço no primeiro hospital, o Hospital Instituto de Cardiologia de Viamão. Logo após, outros quatro centros de saúde passaram a ser atendidos pela empresa: Hospital Centenário de São Leopoldo, que implementou a telemedicina em março 2015; Hospital de Caridade de Três Passos, implementando o serviço em janeiro 2017; Hospital de Caridade de São Vicente de Paulo de Cruz Alta, implementou o serviço em junho 2017; e Hospital de Caridade de Santo Ângelo, que também implementou o serviço de telemedicina em junho 2017. A localização desses hospitais ao longo do estado pode ser observada na Figura 1.

Uma vez que os hospitais passam a contratar tal tecnologia, a logística do atendimento passa a ser a seguinte: (1) o hospital contratante recebe um paciente com suspeita de AVCi; (2) esse mesmo hospital repassa ao hospital de referência os exames realizados nesse paciente; (3) recebem a resposta dos especialistas do centro de excelência, contendo o diagnóstico e o tratamento a ser realizado para o caso específico. Desta forma, a empresa é capaz de gerar laudos *online* para

²² <https://www.hospitalbrasil.com.br/blog/a-cada-seis-segundos-alguem-em-um-lugar-morre-de-avc/>

²³ Ver CENNE Telemedicina: [Serviço de teleneurologia Ceanne](#).

²⁴ Companhia TelCor; Rede Telemedicina; Mais Laudos; Brasil Telemedicina.

2.3. Evidências Empíricas existentes na Literatura

Há um consenso na literatura sobre a importância do diagnóstico rápido sobre o AVC, tanto para a redução de danos neurológicos nos pacientes quanto para a efetividade do tratamento.

Araújo *et al.* (2010) encontraram evidências de que o tratamento trombolítico com Alteplase nas primeiras três horas após o AVCi tem custo superior no primeiro ano em comparação ao tratamento conservador. Este resultado se deve ao custo da aquisição do medicamento. Porém, a partir do segundo ano ele tem custo inferior, ou seja, é custo-efetivo. Esse custo-efetividade a partir do segundo ano se deve à minimização de custos diretos como, tempo de hospitalização e reabilitação e se deve principalmente à redução dos custos indiretos (perda de produtividade, absenteísmo, morte prematura). Outro trabalho, como Mar, Begiristain e Arrazola (2005), relata a custo-efetividade do tratamento com Alteplase para a Espanha.

Apesar de toda literatura internacional sobre a efetividade do tratamento trombolítico, ainda são poucos os países que realizam o tratamento. Hoffmeister *et al.* (2013) para o Chile e Carvalho *et al.* (2011) e Fonseca *et al.* (2013) para o Brasil apresentam como principal motivo para a baixa adesão ao tratamento fatores associados com a demora dos pacientes chegarem ao hospital antes do intervalo de 4,5 horas do aparecimento dos sintomas, e a uma demora do próprio paciente em reconhecer os sintomas e se dirigir para um hospital mais próximo. Eissa *et al.* (2013) destacavam também a baixa adesão ao tratamento, a falta de médicos e especialistas para identificar o AVC dentro do tempo limite para iniciar o tratamento.

Ekeland, Bowes e Flottorp (2010) analisaram 61 estudos ao redor do mundo sobre telemedicina, 21 foram classificados como efetivos, 18 como promissores, porém incompletos e o restante apresentavam evidências limitadas e inconsistentes. Os autores evidenciam que a área de avaliação em tecnologia da saúde, mais especificadamente a telemedicina, é uma área nova e que deve ser explorada cautelosamente, pois tem grande potencial de evolução.

Schwamm *et al.* (2004) analisou a efetividade da telemedicina em fornecer diagnósticos do AVC e determinar a elegibilidade do paciente para receber o tratamento trombolítico para os hospitais que não possuem especialistas presentes no hospital. Os autores analisaram 24 pacientes, 15 desses chegaram pelo menos três horas depois da aparência do primeiro sintoma, 12 desses 15 pacientes foram diagnosticados através da telemedicina e 8 pacientes foram classificados como elegíveis ao tratamento trombolítico e seis pacientes foram

tratados com o trombolítico, confirmando a eficácia da telemedicina no suporte para os hospitais que não possuem especialistas presentes.

Nelson *et al.* (2011), examinando a telemedicina e o tratamento trombolítico para os casos de AVC nos Estados Unidos, encontram que, quando levada em conta a perspectiva da vida, a teleneurologia parece ser custo-efetiva em comparação com os cuidados tradicionais, uma vez que os benefícios dos cuidados com o AVC são vitalícios. Se as barreiras ao uso, tais como baixas taxas de reembolso e altos custos com equipamentos, forem reduzidas, o teletratamento do AVC tem o potencial de diminuir as disparidades geográficas marcantes do tratamento do AVC agudo. Ehlers *et al.* (2008) encontram resultados semelhantes para a Dinamarca ao avaliar o impacto orçamentário e a custo-efetividade do uso nacional de trombólise com Alteplase. Porém, o impacto irá depender da capacidade existente e das condições organizacionais nos hospitais locais.

Marcolino *et al.* (2013) avaliou o impacto da implementação da linha de cuidado ao infarto agudo do miocárdio, sistema de telemedicina em que é realizado um eletrocardiograma tanto em UPAs e também em SAMUs antes do paciente ser encaminhado para o hospital tratado, essa tecnologia transmite os resultados de forma imediata para os médicos especialistas de hospital base (Hospital das Clínicas UFMG e Hospital Santa Casa de Misericórdia), e quando o paciente chega no hospital tratado, já é transmitido todo o diagnóstico e também planejamento do tratamento a ser realizado para o médico, diminuindo o tempo de espera do paciente para os exames. O impacto observado, em média, foi uma queda de 12,3 por cento em 2009 para 7,1 por cento em 2011 na mortalidade dos pacientes. O estudo estatístico foi realizado através de distribuição de frequência, média, mediana, desvio padrão e intervalo interquartil.

Morris *et al.* (2014) analisou por meio do estimador de diferença-em-diferenças a centralização dos hospitais em Londres e Manchester, em que ocorreu uma reestruturação da oferta de saúde nas cidades através da união de hospitais em cada uma das regiões (Londres e Manchester). Em Londres trinta hospitais ofertavam tratamento para o AVC agudo e após a centralização o número foi alterado para 8 hospitais extremamente capacitados para atender AVC agudo, 24 horas por dia, 7 dias por semana. Em Manchester não diminuiu o número de hospitais que ofertavam serviços de tratamento ao AVC agudo, mesmo após a centralização. Esses centros são especializados em AVC, onde o paciente é levado ao invés de ser levado para um hospital mais próximo, e foram planejadamente distribuídos por todo o município com o objetivo de diminuir a distância percorrida por todos os pacientes. O efeito da centralização foi

verificado em duas variáveis, mortalidade e tempo de internação hospitalar. Foi identificado efeitos positivos em Londres tanto em mortalidade, uma queda em média de 1.1 pontos percentuais, e tempo de internação uma queda em média de 1.4 dias. Para Manchester não foi identificado efeitos na mortalidade, porém identificou-se uma queda em média de dois dias no tempo de internação hospitalar.

Autor	Condições	Área Geográfica	Pesquisa	Resultado
Araújo et. al (2010)	Tratamento Trombolítico	Brasil	Avaliar a custo-efetividade do uso da Alteplase em hospitais públicos	O tratamento trombolítico é custo-efetivo a partir do segundo ano de uso devido a redução de custos diretos
Mar, begristam e Arrazola (2005)	Tratamento Trombolítico	Espanha	Avaliar a custo-efetividade do uso da Alteplase	O tratamento trombolítico é uma boa opção pois é custo-efetivo e possui baixo custo
Hoffmeister et. al (2013)	Uso do tratamento trombolítico	Chile	Avaliar o uso do tratamento trombolítico	Baixo uso do tratamento trombolítico devido à limitação do tempo
Carvalho et. al (2001)	Uso do tratamento trombolítico	Brasil	Avaliar o uso do tratamento trombolítico	Baixo uso do tratamento trombolítico devido à limitação do tempo
Fonseca et. al (2013)	Uso do tratamento trombolítico	Brasil	Avaliar o uso do tratamento trombolítico	Baixo uso do tratamento trombolítico devido à limitação do tempo, por fatores ambientais do hospitais e fatores dos pacientes.
Eissa et. al (2013)	Uso do tratamento trombolítico	Australia	Avaliar o uso do tratamento trombolítico	Baixo uso do tratamento trombolítico devido à limitações de médicos e especialistas; e também a limitações da oferta do tratamento
Schwamm et al (2004)	Teleneurologia	Brasil	Avaliar o uso da teleneurologia	A teleneurologia é efetiva quando se trata de fornecer diagnósticos e determinar a elegibilidade do paciente ao tratamento trombolítico.
Nelson et. al (2011)	Teleneurologia	EUA	Avaliar custo-efetividade da teleneurologia	A teleneurologia é custo-efetiva quando comparada com tratamentos convencionais.
Ehlers et. al (2008)	Teleneurologia	Dinamarca	Avaliar custo-efetividade da teleneurologia	A teleneurologia é custo-efetiva quando comparada com tratamentos convencionais. Porém essa custo efetividade depende da capacidade organizacional dos hospitais

3 Dados e Estratégia Empírica

Os dados utilizados são provenientes de três fontes diferentes. A primeira fonte é o Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), abastecido pelas Autorizações de Internações Hospitalares (AIH) – mecanismo de pagamento utilizado pelo Ministério da Saúde –, e diz respeito às internações realizadas no âmbito do SUS. A segunda fonte é o Sistema de Comunicação de Informação Hospitalar e Ambulatorial (CIHA), a qual abrange os pacientes cuja atenção é custeada por planos e seguros privados de assistência à saúde. Já a terceira fonte é o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), em que consta uma série de informações acerca dos hospitais.

Entre 2014 e 2017, cinco hospitais do Rio Grande do Sul implementaram o serviço de telemedicina oferecido por uma empresa privada, sediada no Hospital Moinhos de Vento, em Porto Alegre, são eles: Hospital Instituto de Cardiologia de Viamão, que passou a contar com o serviço em julho 2014; Hospital Centenário de São Leopoldo, que implementou a telemedicina em março 2015; Hospital de Caridade de Três Passos, implementando o serviço em janeiro 2017; Hospital São Vicente de Paulo de Cruz Alta, implementou o serviço em junho 2017; e Hospital de Caridade de Santo Ângelo, que também implementou o serviço de telemedicina em junho 2017.

Os dados referentes aos hospitais do Rio Grande do Sul foram coletados no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2017. Para cada hospital foram criadas variáveis trimestrais, a partir das informações dos pacientes atendidos, gerando um total de 32 trimestres²⁶. Para cada trimestre existem informações dos pacientes que foram diagnosticados com AVC isquêmico, AVC hemorrágico, AVC transitório e AVC não especificado, definido com os códigos I60, I61, I62 (hemorragia intracerebral), I63 (isquêmico), I64 (acidente vascular cerebral, não especificado como hemorragia ou isquêmico) ou G45 (transitório). A partir dessa divisão foram criadas as seguintes variáveis, para cada tipo de AVC: (1) a taxa de mortalidade, que é a razão de ocorrência de morte por números de pacientes atendidos, (2) a média de dias de permanência no hospital, (3) a média de idade dos pacientes atendidos, (4) a proporção de mulheres atendidas, que é a razão de mulheres pelo número de pacientes atendidos, (5) o volume de AVC, ou seja, o número registrado de pacientes atendidos com AVC, e (6) a função logarítmica do número de pacientes do hospital.

²⁶ O objetivo em usar variáveis trimestrais é evitar viés pela presença excessiva de zeros.

Este estudo utilizou três variáveis dependentes: a taxa de mortalidade, a média de dias de permanência e o volume de AVC atendido pelo hospital. Com base em (Morris et. al, 2016), utiliza-se a média de idade, a taxa de mulheres, e uma função logarítmica de número de pacientes como variáveis controles para o experimento. Os dados dos hospitais que utilizam a telemedicina e as datas de início de cada tratamento foi fornecida pela CEANNE.

A análise foi feita a partir da média da variável dependente dos pacientes atendidos pelos hospitais que implementaram a telemedicina em comparação com pacientes que atendidos por hospitais do grupo de controle (que não implementaram telemedicina). Foi criado um grupo de tratamento que contém todos os hospitais que implementaram a telemedicina relacionada ao AVC entre os anos de 2010 a 2017. Com esse período de tempo tem-se informações suficientes para também avaliar a existência de tendência linear do método diferença em diferenças. Durante o período do estudo, os pacientes foram atendidos em 316 hospitais, resultando 15.310 observações.

Para o presente estudo foram criados três grupos de controle, (1) todos os hospitais do Rio Grande do Sul, (2) os hospitais do Rio Grande do Sul que possuem a “Unidade de AVC”, e (3) os hospitais do Rio Grande do Sul que não possuem a “Unidade de AVC”, com isso é possível capturar a existência de tendências paralelas, com a intenção de eliminar o viés de auto correlação.

A proposta metodológica deste estudo consiste em estimar modelos econométricos para dados em painel com efeitos fixos referentes aos hospitais dos 497 municípios do Rio Grande do Sul. Esta abordagem de efeitos fixos se aproxima de um experimento natural na medida em que a adoção e expansão da telemedicina nos hospitais ocorreu de forma heterogênea ao longo do tempo.

Para identificação dos impactos da teleneurologia explora-se a implementação da mesma nos hospitais e estimam-se equações sobre a variável dependente (taxa de mortalidade, média de dias de permanência e volume de AVC). As equações possuem *dummies* de trimestre e tendência específica da variável dependente por hospital. Caracterizando um efeito fixo do hospital, por trimestre e também por ano, com o objetivo de evitar que alguma sazonalidade afete a estimação. A hipótese de identificação é que, condicional as covariadas e ao efeito fixo, a variação da telemedicina ao longo do tempo é exógena nos hospitais.

Formalmente, estima-se a seguinte especificação:

$$Y_{ht} = \alpha + \gamma HOSP_{ht} + \theta T_{ht} + \beta(HOSP_{ht} \cdot T_{ht}) + \varphi' X_{ht} + \mu_h + \lambda_t + \rho_{ht} + \varepsilon_{ht} \quad (1)$$

Na equação (1), Y_{ht} representa a variável dependente por tipo de AVC do hospital h no trimestre t . A variável T_{ht} é uma variável dummy que indica se o hospital h no trimestre t possui teleneurologia. A variável $HOSP$ representa o hospital h no trimestre t . A matriz X_{ht} representa o conjunto de covariadas que ajudam na construção de contrafactuais mais adequados para avaliação, composto pelas variáveis média de idade, taxa de mulheres e a função logarítmica de pacientes. Já os coeficientes μ , λ_t e ρ_{ht} são, respectivamente, o efeito fixo dos hospitais que controla para características não-observáveis invariantes no tempo, um vetor com *dummies* de tempo e tendência linear da variável dependente específica de cada hospital. Os desvios-padrões serão estimados com clusters para hospitais, seguindo recomendação de Bertrand, Duflo e Mullainathan (2004).

4 Análise dos Resultados

Nesta seção avalia-se o impacto da teleneurologia para os cinco hospitais, com o grupo de controle sendo os hospitais que não possuem a unidade de tratamento do AVC. Com isso espera-se captar somente o efeito da teleneurologia.²⁷ Foram realizadas outras estimações com diferentes formatos para o grupo de tratamento como, dividindo o grupo de tratamento por (1) área metropolitana e (2) região noroeste do Estado, todos para os três grupos de controle. No entanto, os resultados não se alteram.

Na tabela 1 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas estimações por tipo de AVC. Observa-se que a taxa de mortalidade do AIT para ambos grupos é baixa (8% e 7%); para o AVCh a taxa de mortalidade apresenta uma diferença de 3 p.p. do grupo de tratados para o grupo de controle (23% e 20%). Para AVCi a taxa de mortalidade apresenta pouca diferença (12.9% e 13.5%), e para o o AVCne apresenta diferença de aproximadamente 3 p.p. (17% e 14%). É importante ressaltar a diferença de atendimentos de AVCne do grupo de tratados e grupo de controle, gerando uma diferença em média de 63 atendimentos. Verifica-se que a média de idade dos pacientes são, para todos tipos de AVC,

²⁷Os outros resultados estimados como, todos hospitais do Rio Grande do Sul como grupo controle, e os hospitais do Rio Grande do Sul com uAVC como grupo de controle estão apresentados no apêndice.

acima ou próxima de 60 anos de idade. Os hospitais tratados possuem uma maior média de dias de permanência para todos os tipos de AVC, quando comparado com o grupo de controle.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas por tipo AVC

Variáveis	Tratados				Controles			
	AIT	AVCh	AVCi	AVCne	AIT	AVCh	AVCi	AVCne
Taxa de Mortalidade	.0809465 (.1976673)	.2333204 (.2129465)	.1291212 (.142629)	.1712955 (.0937541)	.0782431 (.1749582)	.2041377 (.29814)	.1351016 (.2349096)	.140155 (.209115)
Proporção de Mulheres	.4790046 (.3024182)	.4361272 (.3051838)	.4809091 (.2524815)	.5019775 (.1413548)	.5369053 (.348604)	.4895917 (.3641067)	.5243177 (.3301874)	.530682 (.300668)
Média de Idade	67.28451 (8.420759)	57.71828 (10.433)	62.16365 (6.457032)	66.49915 (2.995082)	70.56896 (10.49838)	62.71402 (14.25404)	69.037 (10.31118)	70.8527 (8.60289)
Média de Dias de Permanência	6.447812 (3.553234)	10.00889 (5.683397)	9.030427 (3.481822)	8.257722 (2.281006)	5.700766 (4.83977)	8.785354 (8.393718)	7.676515 (7.686477)	6.877597 (8.19962)
Volume de AVC	14.45161 (15.68829)	23.9 (26.34952)	16.32432 (10.63029)	83.8 (41.07542)	12.52445 (20.05237)	11.54734 (23.87732)	17.47756 (27.87913)	20.7124 (31.0828)
Ln de Pacientes	10.92238 (.7123256)	10.82799 (.7916669)	10.84007 (.8391131)	10.81423 (.8136755)	7.507358 (2.295394)	8.87655 (2.168954)	8.608041 (2.19971)	7.369265 (2.40057)

Nota: estatísticas descritivas referentes à média e desvio padrão (entre parênteses)

Fonte: elaboração própria

Tabela 2 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Hospitais Tratados	Hospitais Controle
Taxa de Mortalidade	.158591 (.1742756)	.1312935 (.2248125)
Proporção de Mulheres	.4741011 (.2547699)	.5250582 (.3305844)
Média de Idade	63.20656 (8.418231)	69.20574 (10.85511)
Média Dias de Permanência	8.545084 (4.133762)	6.973924 (7.40079)
Volume de AVC	36.21622 (39.58037)	16.39237 (26.93694)
Ln Pacientes	10.84706 (.7870935)	7.859293 (2.383144)

Nota: estatísticas descritivas referentes à média e desvio padrão (entre parênteses)

Fonte: elaboração própria

Na tabela 2 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas estimações sem distinção do tipo de AVC. Nota-se uma diferença de aproximadamente 2,5 p.p. na taxa de mortalidade dos hospitais que são controle e dos hospitais tratados. Os pacientes dos

hospitais do grupo de controle ficam em média 1,5 dia a menos no hospital quando comparados com os hospitais tratados. Os hospitais tratados realizam em média aproximadamente 20 atendimentos a mais que os hospitais do grupo de controle

Os resultados do impacto da teleneurologia sobre a taxa de mortalidade, média de dias de permanência e volume de AVC são apresentados na tabela 3.

Observa-se que, em relação a variável taxa de mortalidade, os hospitais que receberam o tratamento da teleneurologia apresentaram, em média, uma redução de 11 por cento, significativos a 5% para o AVC hemorrágico em comparação com os hospitais que não sofreram a intervenção e não possuem unidade de atendimento para o AVC. Para o AVCi o resultado observado foi uma redução de 16,34 por cento estatisticamente significativo a 10%. Não se observou resultado significativos para o AVC transitório. Foi observado também um efeito não planejado para o AVC não especificado de 4,59%, a 10% de significância.

Os hospitais tratados registraram, no intervalo de tempo selecionado, 880 diagnósticos de AVCi e 5136 de AVh. Os resultados acima encontrados resultam uma redução aproximada de 147 óbitos por AVCi, e uma redução aproximada de 565 óbitos por AVCh.

Para a variável de Média de dias de permanência no hospital não foi encontrado nenhum efeito significativo. Para o volume de atendimentos com AVC, foi encontrado queda, em média, de 7,60 atendimentos a 1 por cento de significância para o AVC transitório em comparação com os hospitais que não sofreram a intervenção e não possuem unidade de atendimento para o AVC.

Tabela 3 – Efeito da Telemedicina para as Variáveis Dependentes

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Média dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	AIT	AVCh	AVCi	AVCne	AIT	AVCh	AVCi	AVCne	AIT	AVCh	AVCi	AVCne
T	0.0151 (0.0286)	-0.1100** (0.0538)	-0.1634* (0.0908)	0.0459* (0.0252)	-0.5649 (0.6519)	0.9364 (1.3080)	-2.1154 (3.7991)	-0.3855 (0.5226)	-7.6016*** (2.0867)	5.4549 (11.1561)	1.2572 (1.6499)	3.4463 (17.5088)
Média Idade	0.0023*** (0.0005)	0.0034*** (0.0012)	0.0036*** (0.0009)	0.0047*** (0.0007)	0.0174 (0.0141)	0.0392 (0.0296)	0.0279 (0.0377)	-0.0061 (0.0503)	0.0093 (0.0121)	0.0435 (0.0354)	-0.0042 (0.0255)	-0.0128 (0.0302)
Proporção Mulher	0.0121 (0.0133)	0.0108 (0.0381)	0.0223 (0.0247)	-0.0281* (0.0162)	0.0802 (0.3414)	-0.4469 (0.7115)	-0.1968 (0.9577)	1.2178 (0.8161)	-0.1216 (0.3117)	0.5294 (0.4646)	-0.5923 (0.7294)	-1.0822* (0.6132)
Ln Pacientes	-0.0034 (0.0057)	0.0030 (0.0173)	-0.0265 (0.0174)	-0.0012 (0.0078)	-0.5865** (0.2755)	0.1240 (0.4446)	-2.0070 (1.5255)	-1.5487 (1.1725)	5.7724*** (0.6822)	4.7173*** (1.1993)	8.3492*** (1.2349)	8.4758*** (2.5608)
OBS	3,835	2,068	2,399	5,127	3,835	2,068	2,399	5,127	3,835	2,068	2,399	5,127
R ²	0.2734	0.3579	0.4024	0.2855	0.0120	0.3816	0.2908	0.1503	0.0433	0.5779	0.6023	0.3667
Nº Cnes	260	217	198	277	260	217	198	277	260	217	198	277

Nota: Todos os modelos foram estimados com efeito fixo municipal, *dummies* de tempo e tendência linear temporal específica de hospital. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses. * p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Os resultados obtidos para a variável taxa de mortalidade, ao observar somente o AVCh e AVCi, vão de encontro com o esperado, o coeficiente encontrado para o AVCi de maior magnitude vai de acordo com o estudado na literatura com o uso do tratamento trombolítico. Fica evidenciado que a especialização dos hospitais em AVC geraria retornos positivos ao se tratar da taxa de mortalidade. Era esperado também não observar efeito sobre o AIT, pois este é definido como efeitos transitório, não causando mortalidade. O efeito observado sobre o AVCne é positivo, indicando que a teleneurologia impactou positivamente na taxa de mortalidade, porém tal impacto pode ser considerado um erro tipo II.

Eram esperado resultados positivos na média de dias de permanência, dado a especialização do hospital em AVC e teleneurologia, principalmente para o AVCi, no qual existe a possibilidade do uso do tratamento trombolítico. Porém não foi possível observar tal efeito indicado na literatura como em Morris et al. (2014).

A variável volume de AVC foi adicionada ao estudo para tentar capturar se ao implementar a teleneurologia, o hospital tratado atenderia mais pacientes e se também aumentaria o número de diagnósticos, como um possível deslocamento da população para tal hospital. O efeito observado foi apenas para o AVC transitório, em que ocorreu uma queda, tal queda pode ser considerada como impacto da teleneurologia em que ajudou a dar diagnósticos mais precisos, diminuindo o diagnóstico de AIT e aumentando o diagnóstico de AVCh e AVCi. Porém não se observou efeitos para o AVCi e o AVCh.

5 Considerações Finais

O Brasil é um país continental, com uma população de 200 milhões de habitantes, com milhares de cidades isoladas, de difícil acesso e com escassez de serviços de saúde. Aliado a isso, o país enfrenta uma distribuição desigual de recursos médicos e o desafio de construir um Sistema Único de Saúde que pretende ser universal, integral e equânime.

Do ponto de vista social, a telemedicina pode se constituir em um programa estratégico em um país com as características acima descritas. Além de aumentar a eficiência, a telemedicina pode se tornar uma importante ferramenta para ampliar o acesso a serviços de saúde em regiões remotas, e oportunizando que serviços locais de saúde tenham acesso a serviços oferecidos apenas em centros de referência, no que tange à diagnóstico e tratamento.

Esse trabalho explorou a experiência de implementação da teleneurologia para cinco hospitais do Rio Grande do Sul com o objetivo de avaliar o seu impacto para as variáveis taxa de mortalidade, médias de dias de permanência e o volume de AVC. Os resultados observados mostram que a telemedicina teve resultados esperados no AVCi e no AVCh. Acredita-se que a diferença da magnitude do efeito da teleneurologia seja pelo uso da alteplase. Porém o auxílio médico oferecido pela teleneurologia apresenta resultados tanto no AVCi e AVCh. Não se esperava efeito significativo para o AVCne.

Em comparação com literatura internacional a política de teleneurologia apresentou um impacto maior do que a política de centralização dos hospitais. Morris et al. (2014), descreve uma redução de 1.1 ponto percentual na taxa de mortalidade após a implementação da política de centralização dos atendimentos aos casos de AVC para a cidade de Londres. A experiência da teleneurologia no Rio Grande do Sul resultou em uma redução em 3 pontos percentuais na taxa de mortalidade do AVC hemorrágico e 10 pontos percentuais na taxa de mortalidade do AVC isquêmico. Tal diferença pode ser explicada pelo motivo dos hospitais britânicos já atendiam e tinham especialidade em AVC, podendo assim observar magnitudes menores na taxa de mortalidade. De forma diferente que o caso britânico, não se observou impacto na média de dias de permanência na internação de pacientes.

Em comparação com outra área da telemedicina, neste caso a telecardiologia, apresentado por Marcolino et al. (2013), a telecardiologia diminuiu, em média, a taxa de mortalidade em 5 pontos percentuais na região de Belo Horizonte. 5 a menos que o impacto da teleneurologia na mortalidade para o AVCi e 2 pontos percentual a mais que o impacto para o AVCh, e demonstra que, apesar de serem áreas diferentes a telemedicina apresenta resultados positivos e relativamente parecidos na saúde.

Tal qual praticamente todas as políticas públicas no Brasil, a política de implementação do diagnóstico e tratamento via teleneurologia não foi desenhada para ser avaliada. Os hospitais participantes não foram sorteados e, não existem motivos claros e definidos para explicar a implementação da teleneurologia nestes hospitais do Rio Grande do Sul. Esse fator pode nos levar a crer que a motivação pode estar em fatores não-observáveis que podem causar endogeneidade no modelo. Por não se tratar de um experimento aleatório e sim um quase experimento, utilizou-se o modelo de diferenças-em-diferença com efeito fixo e tendências individuais para tentar corrigir a possível presença de endogeneidade.

Apesar disso, os positivos resultados apresentados pela experiência da teleneurologia nos hospitais do Rio Grande do Sul podem incentivar a replicação da experiência para outras áreas do país e na ampliação do serviço para outras modalidades como a telecardiologia. Para tanto faz-se importante um estudo geográfico de identificação das localidades mais prejudicadas na distribuição de serviços de saúde para focalização da política nas regiões que mais necessitam de serviços de saúde com maior qualidade e segurança médica.

6 Referencial Teórico

ABRAMCZUK, Beatriz; VILLELA, Edlaine. A luta contra o AVC no Brasil. **ComCiência**, n. 109, p. 0-0, 2009.

AMERICAN STROKE ASSOCIATION. Disponível em: <https://www.strokeassociation.org/>. Acesso em: 02 de Fevereiro de 2019.

ATLANTIS, The et al. Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. **The Lancet**, v. 363, n. 9411, p. 768-774, 2004.

ARAÚJO, Denizar Vianna et al. Análise de custo-efetividade da trombólise com alteplase no acidente vascular cerebral. **Arquivos brasileiros de cardiologia**. São Paulo. Vol. 95, n. 1 (jun. 2010), p. 12-20, 2010

BERTRAND, Marianne; DUFLO, Esther; MULLAINATHAN, Sendhil. How much should we trust differences-in-differences estimates? **The Quarterly journal of economics**, v. 119, n. 1, p. 249-275, 2004.

BARAK, Azy et al. A comprehensive review and a meta-analysis of the effectiveness of internet-based psychotherapeutic interventions. **Journal of Technology in Human services**, v. 26, n. 2-4, p. 109-160, 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2012. PORTARIA Nº. 665, DE 12 DE ABRIL DE 2012. Dispõe sobre os critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), institui o respectivo incentivo financeiro e aprova a Linha de Cuidados em AVC. Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral 2013.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2015. PORTARIA Nº 800, DE 17 DE JUNHO DE 2015. Altera, acresce e revoga dispositivos da Portaria nº 665/GM/MS, de 12 de abril de 2012, que dispõe sobre os critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), institui o respectivo incentivo financeiro e aprova a Linha de Cuidados em AVC. Diário Oficial da União, 2015.

BROTT, T. et al. Hypertension and its treatment in the ninds rt-pa stroke trial. **Stroke, Am Heart Assoc**, v. 29, n. 8, p. 1504–1509, 1998.

CARVALHO, J. J. F de. et al. Stroke Epidemiology, Patterns of Management, and Outcomes in Fortaleza, Brazil. A Hospital-Based Multicenter Prospective Study. **Stroke. Fortaleza**, v.42, n. 12, p. 3341-3346, 2011.

CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e. Problemas Relacionados à Saúde. **10a rev. São Paulo: Universidade de São Paulo**; 1997.vol.1.5.

CEANNE TELEMEDICINA. Ministério da Saúde disponibiliza até R\$1.280.000,00 por hospital no combate ao AVC. Março 6, 2018. Disponível em: <https://www.ceannetelemedicina.com/blog/ministerio-da-saude-disponibiliza-ate-r-1-280-000-00-por-hospital-no-combate> . Acesso em: 05 de fev. 2019.

- CEANNE TELEMEDICINA. Telemedicina – Uma estratégia para ampliar o atendimento e reduzir custos na saúde. Janeiro 16, 2018. Disponível em: <https://www.ceannetelemedicina.com/blog/teçemedicina-uma-estrategia-para-ampliar-o-atendimento-e-reduzir-custos-na-saúde>. Acesso em: 05 de fev. 2019.
- CHRISTENSEN, M. C. et al. Acute treatment costs of intracerebral hemorrhage and ischemic stroke in Argentina. **Acta Neurologica Scandinavica**, v. 119, n. 4, p. 246-253, 2009.
- COMBI, Carlo; POZZANI, Gabriele; POZZI, Giuseppe. Telemedicine for Developing Countries. A Survey and Some Design Issues. **Applied clinical informatics**, v. 7, n. 4, p. 1025-1050, 2016.
- CORNU, C. et al. Streptokinase in acute ischemic stroke: an individual patient data meta-analysis: The Thrombolysis in Acute Stroke Pooling Project. **Stroke**, v. 31, n. 7, p. 1555-1560, 2000.
- DA MOTA GOMES, Marleide. A neurologia no Brasil: considerações geodemográficas. **Revista Brasileira de Neurologia**, v. 50, n. 4, p. 83-7, 2014.
- DEWEY, Helen M. et al. Lifetime cost of stroke subtypes in Australia: findings from the North East Melbourne Stroke Incidence Study (NEMESIS). **Stroke**, v. 34, n. 10, p. 2502-2507, 2003.
- EISSA, Ashraf; KRASS, I.; BAJOREK, B. V. Barriers to the utilization of thrombolysis for acute ischaemic stroke. **Journal of clinical pharmacy and therapeutics**, v. 37, n. 4, p. 399-409, 2012.
- EISSA, Ashraf et al. Understanding the reasons behind the low utilisation of thrombolysis in stroke. **The Australasian medical journal**, v. 6, n. 3, p. 152, 2013.
- EHLERS, Lars et al. National use of thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke via telemedicine in Denmark. **CNS drugs**, v. 22, n. 1, p. 73-81, 2008.
- EKELAND, Anne G.; BOWES, Alison; FLOTTORP, Signe. Effectiveness of telemedicine: a systematic review of reviews. **International journal of medical informatics**, v. 79, n. 11, p. 736-771, 2010.
- FAGAN, Susan C. et al. Hypertension and its treatment in the NINDS rt-PA Stroke Trial. **Stroke**, 1998.
- FATORES DE RISCO PARA O AVC. Rede Brasil AVC. Disponível em: <<http://www.redebrasilavc.org.br/para-pacientes-e-falimiores/fatores-de-risco/>>. Acesso em: 27 de jul. 2018.
- FONSECA, Luiz Henrique de Oliveira et al. Análise das barreiras à utilização de trombolíticos em casos de acidente vascular cerebral isquêmico em um hospital privado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, p. 2487-2496, 2013.
- HACKE, Werner et al. Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke. **New England Journal of Medicine**, v. 359, n. 13, p. 1317-1329, 2008.
- HILTY, Donald M. et al. Telepsychiatry. **CNS drugs**, v. 16, n. 8, p. 527-548, 2002.
- HOFFMEISTER, Lorena et al. Performance measures for in-hospital care of acute ischemic stroke in public hospitals in Chile. **BMC neurology**, v. 13, n. 1, p. 23, 2013.
- HOSPITAL BRASÍLIA. Disponível em: < <https://www.hospitalbrasil.com.br/blog/a-cada-seis-segundos-alguem-em-algum-lugar-morre-de-avc/> >. Acesso em: 02 de fevereiro de 2019.

- MALDONADO, Jose Manuel Santos de Varge; MARQUES, Alexandre Barbosa; CRUZ, Antonio. Telemedicine: challenges to dissemination in Brazil. **Cadernos de saúde pública**, v. 32, 2016.
- MAR, Javier; BEGIRISTAIN, Jose Maria; ARRAZOLA, Arantza. Cost-effectiveness analysis of thrombolytic treatment for stroke. **Cerebrovascular Diseases**, v. 20, n. 3, p. 193-200, 2005.
- MARCOLINO, Milena Soriano et al. Implantação da linha de cuidado do infarto agudo do miocárdio no município de Belo Horizonte. **Arq Bras Cardiol**, v. 100, n. 4, p. 307-14, 2013.
- MARQUES, Giselda Quintana; LIMA, Maria Alice Dias da Silva; CICONET, Rosane Mortari. Agravos clínicos atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) de Porto Alegre-RS. **Acta paulista de enfermagem. São Paulo**. Vol. 24, n. 2 (mar./abr. 2011), p. 185-191, 2011.
- MARTINS SCO, et al. Diretrizes para Tratamento da Fase Aguda do Acidente Vascular Cerebral Isquêmico – Parte II. **Comitê Executivo da Sociedade Brasileira de Doenças Cerebrovasculares e Departamento Científico de Doenças Cerebrovasculares da Academia Brasileira de Neurologia**. 4 de julho, 2012.
- MEDEIROS, Rogerio; WAINER, Jacques. Telemedicina: onde estão seus benefícios sócio-econômicos?. **Educação**, v. 10, n. 7, p. 3, 2004.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral. 2013.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Acidente vascular cerebral (AVC). 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2019.
- MORRIS, Stephen et al. Impact of centralising acute stroke services in English metropolitan areas on mortality and length of hospital stay: difference-in-differences analysis. **Bmj**, v. 349, p. g4757, 2014.
- NASCIMENTO, Kleiton GD et al. Desfechos clínicos de pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico após terapia trombolítica. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 29, n. 6, 2016.
- NELSON, R. E. et al. The cost-effectiveness of telestroke in the treatment of acute ischemic stroke. **Neurology**, v. 77, n. 17, p. 1590-1598, 2011.
- NEUBECK, Lis et al. Telehealth interventions for the secondary prevention of coronary heart disease: a systematic review. **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**, v. 16, n. 3, p. 281-289, 2009.
- NEVES, A. *et al.* Custos do Paciente com Acidente Vascular Cerebral no Setor de Emergência do Hospital São Paulo. **Revista Neurociências** 10(3): 137-140, 2002. Disponível em: <http://revistaneurociencias.com.br/edicoes/2002/RN%2010%2003/Pages%20from%20RN%2010%2003-4.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- NITA, Marcelo Eidi et al. Avaliação de tecnologias em saúde: evidência clínica, análise econômica e análise de decisão. In: **Avaliação de tecnologias em saúde: evidência clínica, análise econômica e análise de decisão**. 2010. p. 600-600.
- O ESTADO DE SÃO PAULO. Formenti, Lígia. Conselho de medicina regulamenta consulta, diagnóstico e cirurgia online. Fevereiro 03, 2019. Disponível em:

https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,conselho-de-medicina-regulamenta-consulta-diagnostico-e-cirurgia-online,70002706555?utm_source=estadao:whatsapp&utm_medium=link. Acesso em: 07 de fevereiro. 2019.

OH, Hans et al. What is eHealth (3): a systematic review of published definitions. **Journal of medical Internet research**, v. 7, n. 1, 2005.

OLIVEIRA, A. I. C. d.; SILVEIRA, K. R. M. d. Utilização da CIF em pacientes com sequelas de AVC. **Revista Neurociências**, v. 19, n. 4, p. 653–662, 2011.

OLIAI, Shahryar. Economic Environment and Applications of Telemedicine. **SPNA Review**, v. 1, n. 1, p. 4, 2005.

PEREIRA, R. A. et al. Sobrecarga dos cuidadores de idosos com acidente vascular cerebral. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 47, n. 1, p. 185-192, 2013.

PIROPO, Thiago Gonçalves do Nascimento; AMARAL, Helena Oliveira Salomão do. Telessaúde, contextos e implicações no cenário baiano. **Saúde em debate**, v. 39, p. 279-287, 2015.

PORTAL DO MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/acidente-vascular-cerebral-avc>. Acesso em: 02 de fev, 2019

PORTAL DA TELEMEDICINA. Disponível em: <http://portaltelemedicina.com.br/> Acesso em: 02 de fevereiro de 2019.

SCHEPERS, V. P. M. et al. Comparing contents of functional outcome measures in stroke rehabilitation using the International Classification of Functioning, Disability and Health. **Disability and rehabilitation**, v. 29, n. 3, p. 221-230, 2007.

SCHWAMM, Lee H. et al. Virtual TeleStroke support for the emergency department evaluation of acute stroke. **Academic Emergency Medicine**, v. 11, n. 11, p. 1193-1197, 2004.

TAYLOR, Thomas N. et al. **Lifetime cost of stroke in the United States**. *Stroke*, v. 27, n. 9, p. 1459-1466, 1996.

TOMA, Tereza Setsuko et al. Avaliação de tecnologias de saúde & políticas informadas por evidências. **Avaliação de tecnologias de saúde & políticas informadas por evidências**. 2017.

URTIGA, Keylla Sá; LOUZADA, Luiz AC; COSTA, Carmen Lúcia B. Telemedicina: uma visão geral do estado da arte. **São Paulo-SP: Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM)**, 2004.

WARDLAW, Joanna M. et al. Thrombolysis for acute ischaemic stroke. **Cochrane database of systematic reviews**, n. 7, 2014.

WOHLERS DE ALMEIDA, Marcio. Desigualdade social e em saúde no Brasil: a telemedicina como instrumento de mitigação em João Pessoa-PB. **JBES: Brazilian Journal of Health Economics/Jornal Brasileiro de Economia da Saúde**, v. 9, n. 3, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global burden of stroke. Disponível em: <http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/cvd_atlas_15_burden_stroke.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life. **World Health Organization**, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Telemedicine: opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth. World Health Organization, 2010.

WORLD STROKE ORGANIZATION. Disponível em: <https://www.world-stroke.org/2016-12-19-11-11-53/stroke-riskometer>. Acesso em: 02 fevereiro de 2019.

WORLD STROKE CAMPAING. Disponível em: https://www.worldstrokecampaign.org/pt_br/sobre-o-campanha-mundial-de-avc/fatos-sobre-o-avc.html. Acesso em: 04 fevereiro de 2019.

7 Apêndice

Tabelas A – Grupo de Controle, Todos os hospitais

Tabela A.1 – Efeitos da telemedicina para o AIT, todos hospitais

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT
T	0.0165 (0.0336)	0.0157 (0.0323)	0.0194 (0.0377)	0.0151 (0.0286)	1.5044** (0.6789)	1.5365** (0.7424)	-0.5527 (0.6983)	-0.5728 (0.6445)	-2.4391 (4.4682)	-2.8380 (4.0154)	-7.3702*** (2.7336)	-7.5839*** (2.0888)
Média idade		0.0020*** (0.0003)		0.0023*** (0.0004)		0.0247** (0.0107)		0.0210 (0.0132)		-0.0015 (0.0091)		0.0016 (0.0117)
Proporção mulh		0.0096 (0.0093)		0.0106 (0.0123)		0.1423 (0.2483)		0.1019 (0.3257)		0.0403 (0.2607)		-0.0794 (0.2941)
Ln Pacientes		-0.0010 (0.0038)		-0.0034 (0.0055)		-0.4919** (0.2284)		-0.5668** (0.2683)		4.7525*** (0.5546)		5.6718*** (0.6778)
Observações	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269	4,269
R-squared	0.0161	0.0315	0.2471	0.2614	0.0097	0.0184	0.2754	0.2815	0.0360	0.1483	0.3259	0.4228
Nº CNES	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279	279

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses. * p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela A.2 – Efeitos da teleneurologia para o AVCh, todos hospitais

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh
T	-0.0339 (0.0356)	-0.0143 (0.0353)	-0.1265** (0.0557)	-0.1099** (0.0527)	1.2607 (0.9448)	1.3318 (0.9526)	0.7560 (1.4451)	0.9920 (1.2756)	-29.2508 (25.2872)	-29.1035 (24.3105)	6.0522 (10.5581)	5.2888 (11.0589)
Média idade		0.0031*** (0.0007)		0.0035*** (0.0010)		0.0116 (0.0248)		0.0409 (0.0257)		0.0353 (0.0285)		0.0331 (0.0309)
Proporção mulher		0.0044 (0.0215)		0.0105 (0.0340)		-0.4032 (0.5122)		-0.4292 (0.6689)		0.2325 (0.4480)		0.3736 (0.4578)
Ln Pacientes		-0.0010 (0.0106)		0.0028 (0.0148)		-0.0826 (0.3270)		-0.1522 (0.3813)		5.8390*** (1.2128)		5.3980*** (1.1594)
Observações	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613	2,613
R-squared	0.0100	0.0287	0.3275	0.3413	0.0128	0.0135	0.3240	0.3270	0.0828	0.1325	0.5096	0.5335
Nº CNES	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236	236

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses. * p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela A.3 – Efeitos da teleneurologia para o AVCi, todos hospitais

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi
T	-0.0332** (0.0131)	-0.0133 (0.0136)	-0.1777** (0.0901)	-0.1592* (0.0892)	2.2634* (1.2886)	2.7270* (1.4526)	-2.4455 (3.8806)	-2.0359 (3.7114)	7.3730*** (2.6386)	6.1375** (3.0761)	2.8439** (1.3465)	1.0522 (2.0013)
Média idade		0.0036*** (0.0005)		0.0037*** (0.0008)		0.0350 (0.0215)		0.0306 (0.0331)		0.0511 (0.0403)		0.0469 (0.0441)
Proporção mult		0.0250 (0.0179)		0.0379* (0.0228)		-0.3799 (0.5829)		-0.3594 (0.8629)		0.4617 (0.8816)		-1.2125 (0.8675)
Ln Pacientes		-0.0216** (0.0100)		-0.0281* (0.0158)		-2.3599** (1.0601)		-2.6822* (1.5027)		10.3637*** (2.5224)		9.0101*** (1.2627)
Observações	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930	2,930
R-squared	0.0139	0.0430	0.3600	0.3828	0.0119	0.0515	0.2358	0.2660	0.0098	0.1149	0.4896	0.5377
Nº CNES	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela A.4 – Efeitos da teleneurologia para o AVCne, todos hospitais

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne
T	0.0303 (0.0292)	0.0335 (0.0264)	0.0366 (0.0230)	0.0458* (0.0249)	1.1704 (0.8465)	1.3252* (0.7924)	-0.7286** (0.3262)	-0.3750 (0.5181)	23.9082** (9.3176)	22.5806*** (8.4688)	5.3051 (18.4208)	3.2489 (17.3150)
Média idade		0.0041*** (0.0005)		0.0045*** (0.0007)		-0.0014 (0.0359)		-0.0022 (0.0475)		0.0207 (0.0271)		0.0043 (0.0316)
Proporsão mulher		-0.0186 (0.0125)		-0.0239 (0.0157)		0.7518 (0.5808)		1.1827 (0.7815)		-1.2374** (0.5995)		-1.2712* (0.6478)
Ln Pacientes		-0.0085 (0.0061)		-0.0022 (0.0076)		-1.1825 (0.7932)		-1.5640 (1.1224)		9.3062*** (1.8047)		9.5470*** (2.4569)
Observações	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709	5,709
R-squared	0.0085	0.0365	0.2566	0.2804	0.0071	0.0204	0.1346	0.1509	0.0213	0.1292	0.3688	0.4463
Nº CNES	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296	296

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabelas B – Grupo de Controle hospitais com uAVC

Tabela B.1 – Efeitos da teleneurologia para o AIT, hospitais com uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT
T	0.0374 (0.0367)	0.0351 (0.0371)	0.0194 (0.0376)	0.0155 (0.0286)	0.6492 (0.7683)	0.5218 (0.7659)	-0.5527 (0.6963)	-0.6478 (0.6559)	-4.2327 (5.2558)	-4.0707 (4.9747)	-7.3702** (2.7259)	-7.4511*** (2.2686)
Média Idade		0.0014 (0.0011)		0.0021 (0.0015)		0.0664*** (0.0229)		0.0510** (0.0231)		-0.0007 (0.0218)		-0.0502* (0.0288)
Proporção mulher		0.0101 (0.0225)		0.0124 (0.0358)		0.0626 (0.6674)		0.0964 (0.9733)		0.1653 (1.1998)		-0.2009 (0.8978)
Ln Pacientes		-0.0138 (0.0131)		-0.0076 (0.0204)		-0.4954 (0.4093)		-0.0703 (0.9889)		2.3570 (4.8068)		4.7841 (4.5606)
Observações	529	529	529	529	529	529	529	529	529	529	529	529
R-squared	0.0718	0.0795	0.1448	0.1572	0.0710	0.0954	0.2221	0.2328	0.0637	0.0751	0.3217	0.3440
Nº de CNES	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela B.2 – Efeitos da teleneurologia para o AVCh, hospitais com uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh
T	-0.0710* (0.0397)	-0.0599 (0.0361)	-0.1265** (0.0537)	-0.1158** (0.0462)	0.6255 (1.0886)	0.8127 (1.1965)	0.7560 (1.3912)	1.1746 (1.3107)	-27.8369 (26.2396)	-26.1060 (23.4833)	6.0522 (10.1646)	4.7382 (11.1385)
Média Idade		0.0021* (0.0011)		0.0020 (0.0016)		0.0368 (0.0345)		0.0413 (0.0446)		0.1120 (0.1457)		0.0883 (0.1237)
Proporção mulher		0.0872 (0.0564)		0.0982 (0.0622)		-1.8640 (1.2563)		-1.3973 (1.5985)		-0.7460 (2.5531)		0.2588 (1.5632)
Ln Pacientes		-0.0094 (0.0257)		-0.0110 (0.0261)		-0.4425 (0.7089)		-1.1300* (0.6539)		13.4786** (5.5681)		10.2352** (3.9785)
Observações	689	689	689	689	689	689	689	689	689	689	689	689
R-squared	0.0425	0.0633	0.1447	0.1652	0.0280	0.0349	0.1455	0.1528	0.1318	0.1932	0.5370	0.5605
Nº de CNES	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela B.3 – Efeitos da teleneurologia para o AVCi, hospitais com uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi
T	-0.0185 (0.0171)	-0.0034 (0.0206)	-0.1777* (0.0881)	-0.1471* (0.0834)	2.1745 (1.5231)	2.4954 (1.7944)	-2.4455 (3.7934)	-1.1170 (3.0849)	2.0205 (5.1206)	2.7046 (5.9691)	2.8439** (1.3163)	0.3644 (3.4930)
Média Idade		0.0025 (0.0018)		0.0025 (0.0022)		0.0064 (0.0342)		0.0220 (0.0374)		0.3437 (0.2081)		0.2506 (0.1934)
Proporção mulher		0.0900 (0.0552)		0.0765 (0.0599)		0.6494 (1.4219)		-0.1235 (1.4382)		-3.2093 (3.1281)		-2.2442 (2.8745)
Ln Pacientes		-0.0404 (0.0294)		-0.0517 (0.0370)		-5.2904* (2.7043)		-7.7464* (4.4409)		11.5210** (4.8628)		12.9443** (4.8701)
Observações	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636	636
R-squared	0.0510	0.0862	0.1790	0.2089	0.0742	0.1648	0.1306	0.2519	0.0844	0.1487	0.3445	0.3917
Nº de CNES	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela B.4 – Efeitos da teleneurologia para o AVCne, hospitais com uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne
T	0.0204 (0.0314)	0.0204 (0.0263)	0.0366 (0.0228)	0.0465** (0.0221)	1.0759 (0.9517)	1.0751 (0.8047)	-0.7286** (0.3235)	-0.2495 (0.5081)	17.6994 (12.4677)	17.5193 (12.5968)	5.3051 (18.2687)	-1.9283 (14.3461)
Média de Idade		0.0018 (0.0017)		0.0013 (0.0013)		0.0573* (0.0325)		0.0529 (0.0335)		0.5938* (0.3108)		0.2513 (0.2052)
Proporção Mulher		0.0368 (0.0326)		0.0476 (0.0405)		0.0063 (0.9774)		0.1781 (1.1517)		-4.4703 (7.4779)		-4.3720 (3.8072)
Ln Pacientes		-0.0326* (0.0170)		-0.0294 (0.0284)		-1.4281** (0.5537)		-1.7177** (0.8063)		44.9592*** (11.7193)		35.8628*** (10.1835)
Observações	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737	737
R-squared	0.0390	0.0615	0.1880	0.2019	0.0467	0.0938	0.1477	0.1909	0.0760	0.3088	0.4859	0.5805
Nº de CNES	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabelas C – Grupo de Controle hospitais sem uAVC

Tabela C.1 – Efeitos da teleneurologia para o AIT, Hospitais sem uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT	(1) AIT	(2) AIT	(3) AIT	(4) AIT
T	0.0152 (0.0336)	0.0145 (0.0322)	0.0194 (0.0379)	0.0151 (0.0286)	1.6116** (0.6897)	1.6592** (0.7600)	-0.5527 (0.7007)	-0.5649 (0.6519)	-2.2082 (4.4130)	-2.7310 (3.9617)	-7.3702*** (2.7431)	-7.6016*** (2.0867)
Média Idade		0.0020*** (0.0003)		0.0023*** (0.0005)		0.0206* (0.0114)		0.0174 (0.0141)		0.0027 (0.0096)		0.0093 (0.0121)
Proporção Mulher		0.0120 (0.0101)		0.0121 (0.0133)		0.1334 (0.2621)		0.0802 (0.3414)		-0.0066 (0.2607)		-0.1216 (0.3117)
Ln Pacientes		0.0004 (0.0039)		-0.0034 (0.0057)		-0.5043** (0.2399)		-0.5865** (0.2755)		4.8904*** (0.5070)		5.7724*** (0.6822)
OBS	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835	3,835
R ²	0.0172	0.0330	0.2592	0.2734	0.0120	0.0203	0.2830	0.2891	0.0433	0.1695	0.3244	0.4330
Nº Cnes	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela C.2 – Efeitos da teleneurologia para o AVCh, hospitais sem uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh	(1) AVCh	(2) AVCh	(3) AVCh	(4) AVCh
T	-0.0285 (0.0368)	-0.0074 (0.0358)	-0.1265** (0.0567)	-0.1100** (0.0538)	1.4472 (0.9753)	1.4941 (0.9665)	0.7560 (1.4698)	0.9364 (1.3080)	-29.7579 (25.2653)	-29.8362 (24.3186)	6.0522 (10.7385)	5.4549 (11.1561)
Média Idade		0.0031*** (0.0007)		0.0034*** (0.0012)		0.0079 (0.0282)		0.0392 (0.0296)		0.0349 (0.0312)		0.0435 (0.0354)
Proporção Mulher		0.0029 (0.0230)		0.0108 (0.0381)		-0.3365 (0.5348)		-0.4469 (0.7115)		0.4015 (0.4454)		0.5294 (0.4646)
Ln Pacientes		-0.0050 (0.0119)		0.0030 (0.0173)		0.0248 (0.3606)		0.1240 (0.4446)		5.5284*** (1.3570)		4.7173*** (1.1993)
OBS	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068
R ²	0.0136	0.0318	0.3454	0.3579	0.0202	0.0206	0.3786	0.3816	0.0941	0.1446	0.5571	0.5779
Nº Cnes	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217	217

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela C.3 – Efeitos da teleneurologia para o AVCi, hospitais sem uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi	(1) AVCi	(2) AVCi	(3) AVCi	(4) AVCi
T	-0.0360** (0.0154)	-0.0170 (0.0156)	-0.1777* (0.0911)	-0.1634* (0.0908)	2.2821* (1.2888)	2.7386* (1.4386)	-2.4455 (3.9255)	-2.1154 (3.7991)	8.8273*** (2.8852)	7.1606** (2.9027)	2.8439** (1.3621)	1.2572 (1.6499)
Média Idade		0.0036*** (0.0005)		0.0036*** (0.0009)		0.0306 (0.0229)		0.0279 (0.0377)		-0.0084 (0.0239)		-0.0042 (0.0255)
Proporção Mulher		0.0120 (0.0187)		0.0223 (0.0247)		-0.2073 (0.6279)		-0.1968 (0.9577)		1.2744* (0.7514)		-0.5923 (0.7294)
Ln Pacientes		-0.0184* (0.0106)		-0.0265 (0.0174)		-1.9718* (1.1187)		-2.0070 (1.5255)		9.8969*** (2.6542)		8.3492*** (1.2349)
OBS	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399	2,399
R ²	0.0170	0.0431	0.3828	0.4024	0.0147	0.0464	0.2713	0.2908	0.0226	0.1429	0.5509	0.6023
Nº Cnes	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabela C.4 – Efeitos da teleneurologia para o AVCne, hospitais sem uAVC

Variáveis	Taxa de Mortalidade				Media dias de Permanência				Nº Atendimentos			
	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne	(1) AVCne	(2) AVCne	(3) AVCne	(4) AVCne
T	0.0317 (0.0292)	0.0355 (0.0265)	0.0366 (0.0231)	0.0459* (0.0252)	1.1866 (0.8475)	1.3619* (0.8054)	-0.7286** (0.3273)	-0.3855 (0.5226)	24.9813*** (9.3184)	23.7202*** (8.5924)	5.3051 (18.4847)	3.4463 (17.5088)
Média Idade		0.0043*** (0.0006)		0.0047*** (0.0007)		-0.0051 (0.0377)		-0.0061 (0.0503)		-0.0048 (0.0236)		-0.0128 (0.0302)
Proporção Mulher		-0.0217* (0.0128)		-0.0281* (0.0162)		0.7984 (0.6017)		1.2178 (0.8161)		-0.8530 (0.5199)		-1.0822* (0.6132)
Ln Pacientes		-0.0076 (0.0063)		-0.0012 (0.0078)		-1.1704 (0.8263)		-1.5487 (1.1725)		7.5305*** (1.7693)		8.4758*** (2.5608)
OBS	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127	5,127
R ²	0.0095	0.0386	0.2598	0.2855	0.0076	0.0204	0.1346	0.1503	0.0325	0.1590	0.2566	0.3667
Nº Cnes	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277	277

Nota: O modelo (1) refere às estimações de efeitos fixos, sem controles e sem tendência linear, o modelo (2) refere às estimações de efeitos fixos, com controle e sem tendência linear, o modelo (3) refere às estimações com efeitos fixos, sem controles e com tendência linear, o modelo (4) refere às estimações com efeitos fixos, com controles e com tendência linear. Erros-padrão cluster robustos entre parênteses.
* p<0.1, ** p<0.05, ***p<0.01.

Tabelas D.1 – Estatística Descritiva por ano do Grupo dos Tratados

Variáveis	Tratados							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Taxa de mortalidade	.203949 (.2620885)	.172782 (.251435)	.1557075 (.2200887)	.1452948 (.2104612)	.2100936 (.2713355)	.1887701 (.2422986)	.184969 (.2265417)	.1727201 (.2047089)
Proporção de Mulheres	.5119445 (.3151261)	.4684899 (.327174)	.4866286 (.3109951)	.4941176 (.3229144)	.5305845 (.2972978)	.4867337 (.2967757)	.4715032 (.2628922)	.466912 (.2768567)
Média de Idade	65.19911 (12.61307)	65.05526 (11.02917)	64.77985 (10.1703)	64.74775 (10.10749)	64.98757 (7.858766)	65.29067 (7.319444)	64.10311 (9.17153)	63.17758 (9.567212)
Média de Dias de Permanência	6.877918 (5.029978)	7.445026 (4.667953)	7.911715 (4.675944)	7.868379 (4.659645)	8.799391 (6.163382)	9.397674 (4.974969)	9.414706 (6.235608)	7.917965 (4.203368)
Volume de AVC	37.73684 (53.1257)	40.0678 (65.45171)	40.72 (56.26034)	35.30645 (43.95176)	32.4697 (39.28015)	30.70588 (35.45317)	31.06061 (35.74907)	31.88732 (34.62887)
Ln Pacientes	10.34449 (.7003898)	10.34092 (.9365642)	10.26261 (.9111397)	10.49176 (.8521729)	10.5194 (.9152554)	10.38044 (.8831458)	10.45055 (.944486)	10.55414 (.9863709)

Nota: estatísticas descritivas referentes à média e desvio padrão (entre parênteses)

Fonte: elaboração própria

Tabela D.2 – Estatística Descritiva por Ano do Grupo de Controle

Variáveis	Controle							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Taxa de mortalidade	.1478258 (.2471034)	.1410015 (.2344386)	.1381734 (.229121)	.1327264 (.2257932)	.1191435 (.2087585)	.1191968 (.2064596)	.1262109 (.2231805)	.1271234 (.2208283)
Proporção de Mulheres	.5216095 (.3443738)	.5108656 (.3292248)	.5315885 (.3243195)	.520407 (.3317398)	.541789 (.3303829)	.5344845 (.3210667)	.5156873 (.3320894)	.5239086 (.3305093)
Média de Idade	69.36074 (10.72852)	68.60622 (10.71966)	68.51481 (11.37279)	68.92908 (10.94855)	69.40379 (10.41858)	69.71695 (10.54069)	68.95166 (11.21264)	70.14406 (10.81225)
Média de Dias de Permanência	7.226808 (12.39895)	6.951772 (5.875474)	6.916302 (6.449705)	7.251329 (7.74418)	7.003215 (6.5123)	6.876777 (6.269439)	6.944996 (6.355803)	6.615558 (5.247749)
Volume de AVC	16.49235 (29.18687)	17.5366 (30.56766)	17.56811 (28.33749)	16.56377 (27.56886)	16.54327 (27.77364)	16.03779 (24.43563)	15.60118 (23.8615)	14.84985 (22.83619)
Ln Pacientes	7.763943 (2.327067)	7.746306 (2.40306)	7.849352 (2.363898)	7.866342 (2.389059)	7.926945 (2.429986)	7.901504 (2.429575)	7.906475 (2.375442)	7.908181 (2.339604)

Nota: estatísticas descritivas referentes à média e desvio padrão (entre parênteses)

Fonte: elaboração própria