

# Ways to implement large scale telemedicine: The Santa Catarina Experience



Aldo von Wangenheim

Cloves Langendorf Barcellos Junior

Harley Miguel Wagner

Cleudson Cavalcante

Member of The Cyclops Group – Telemedicine Laboratory. Florianopolis, Brazil

Member of The Cyclops Group – Telemedicine Laboratory. Florianopolis, Brazil

Member of The Cyclops Group – Telemedicine Laboratory. Florianopolis, Brazil

Member of The Cyclops Group – Telemedicine Laboratory. Florianopolis, Brazil

## Abstract

*This article discusses the technological means needed to build and deploy an effective Large-Scale Telemedicine System. The structure and management model used is the Santa Catarina Telemedicine Network which has achieved good results since its implementation.*

**Key words:** *Telemedicine; Telehealth; Brazil Telehealth Program; Santa Catarina, Brazil.*

## Resumen

### **Caminos para la Implantación de Telemedicina en Gran Escala: La Experiencia de Santa Catarina**

*Este artículo aborda los medios tecnológicos necesarios para construir e implantar un sistema efectivo de Telemedicina en Gran Escala. Se utiliza como modelo de estructura y gestión el de la Red Santa Catarina de Telemedicina que ha alcanzado buenos resultados desde su implantación.*

**Palabras clave:** *Telemedicina; Telessaúde; Programa de Telessaúde Brasil; Santa Catarina, Brasil.*

## Resumo

### **Caminhos para a Implantação de Telemedicina em Larga Escala: A Experiência de Santa Catarina**

*Este artigo aborda os meios tecnológicos necessários para construir e implantar um sistema efetivo de Telemedicina em Larga Escala. É utilizado como modelo de estrutura e gestão, o da Rede Santa Catarina de Telemedicina que tem obtido bons resultados desde sua implantação.*

**Palavras-chave:** *Telemedicina; Telessaúde; Programa de Telessaúde Brasil; Santa Catarina, Brasil.*

## INTRODUCTION

The State of Santa Catarina, located in the South of Brazil, has a physical area of 95.4 thousand km<sup>2</sup> and it can be compared in size to small countries of the European Community, such as Austria, Hungary, Ireland or Portugal. With a population of approximately 5,8 million people, it is divided into 293 municipalities.

Due to the centralization of medical staff and equipment in the coastal area, patients from the inner part of the state have to be taken by ambulance or by helicopter when they need specialized treatment, an additional cost for the state health system. It is also clear that the removal of patients from the inner cities to the coast causes overload in the health service of the large urban centers. As a consequence, healthcare system is full of patients and with delays. Currently, this delay may take up to several months, according to the data provided by the Santa Catarina State Health Department.

Among the different telemedicine models, the one with a more immediate quantitative impact on Public Health is the Asynchronous Assistance Telemedicine. This model offers wider diagnosis services in digitalized exams through the optimization of the services of specialized physicians responsible for diagnosis, through the increase of exams capillarity and data capture devices, implementing them in remote areas and sending the exams reports through internet.

If healthcare public sector in developing countries, specially those systems with a single paying source as it is the case of the Brazilian National Health System (SUS), wants to benefit from the resources offered by teleradiology and other models of Assistance Telemedicine based on images, the public network of hospitals has to have access to an open, cheap and easy to use technology.

This technology should also enable remote reporting activities. It should not depend on the geographical location of the user nor need the installation of complex software tools, such as radiologic workstations. At the same time, technology must be of low cost, robust and scalable, and it should offer a profile that is easily integrated with other types of exams and activities of the public health service.<sup>1</sup>

## METHODOLOGY

For the operation of the telemedicine network within the context of the National Health System in Santa Catarina, it was necessary to define the communication technologies

between the institutions and the RCTM central, in order to consider the operational model proposed. These specific technologies are:

- **Telemedicine Portal:** a telemedicine system based on the use of internet that offers easier ways to prepare remote reports, second opinion, case discussion, among other aspects;
- **Telemedicine Security Model (TSM):** a security model that guarantees reliability of digitally certified data;
- **Medical Images Server DICOM<sup>2</sup>:** called Cyclops DCMServer, a service that receives medical images sent by medical-hospital equipments;
- **Dicomizer:** a tool that exports to the Telemedicine Portal exams performed with equipments without support to the DICOM<sup>3</sup> standard.

Below there is a description of these technological tools.

## Methodology

Since the beginning of the nineties, the Cyclops Group<sup>4</sup> of the Santa Catarina Federal University (UFSC) has been working to develop exam technologies with safe, easy and simplified access through the Santa Catarina Telemedicine Network (RCTM).<sup>5</sup> This network has several services to assist the patient's health. The Santa Catarina Telemedicine Network has services such as teliagnosis, medical second opinion, collaborative reporting, among other services that are on the developing stage (Figure 1).<sup>6</sup> This model allows healthcare professionals at geographically distant municipalities to carry out different types of exams, such as electrocardiograms, hemodynamics, nuclear medicine, CT Scan or MRI, that can be sent to a centralized server. The users of the Telemedicine Portal are able to access the stored data since the portal is a web tool that enables to see exams, to offer reports and to have contact with other medical professionals.<sup>7</sup>

## TSM - Telemedicine Security Model

The security model of the Telemedicine Portal uses encryption components that guarantee the confidentiality of the exchanged information.<sup>8</sup> It also uses digital certification to guarantee the authenticity of stored information in order to prevent eventual attacks to the system, according to the Resolution 1890/2009<sup>9</sup> of the Brazilian Medical Federal Board.

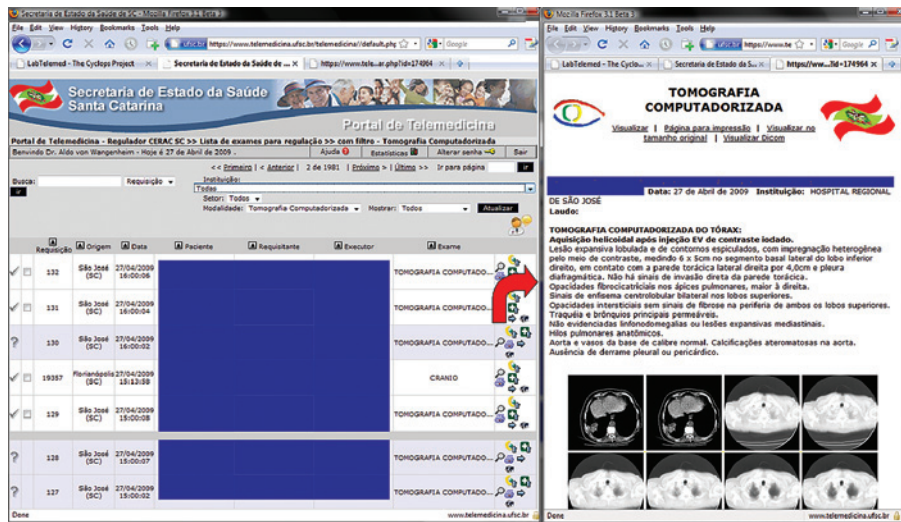


Figure 01 - Screens of the Telemédecina Portal of Santa Catarina Telemédecina Network with anonymized sensitive data.

### DICOM Server

The standard DICOM was a joint work developed by medical equipment manufacturers and the academic community, with the aim of offering guidelines for storing image exams in digital files and for the communication between the hospital equipments and the servers. The server in the DICOM standard was developed by the Cyclops Group, and it is called Cyclops DCMServer. It is a tool that enables communication and storing of images in this standard and it also makes possible to convert NEMA formatted images to DICOM. The applicative is the central point of the server network and the imaging equipments that exchange information and send exams to the Telemédecina Portal. Each hospital integrated to the Santa Catarina Telemédecina Network has a “bridge” (a bridge server between the equipments and the Portal), that is responsible for receiving, storing and broadcasting images sent by different equipments inside the institution. This enables the temporary storage of information in the “bridge”, to reduce the risk of external attacks and to keep the communication regardless of the connectivity to internet, providing more reliability and safety to the communication process.

### Conversion Scheme of DICOM images

Many equipments operating at Brazilian hospitals nowadays are not capable of exporting exams in DICOM standard. The Cyclops DICOMizer is a tool developed to deal with this problem and to integrate these equipments into the Santa Catarina Telemédecina Network. Using a computer

connected to the equipment it is possible to capture and store images and videos in DICOM format and to send them directly to the Telemédecina Portal. Among the several resources available in the applicative, we can mention exporting to CD. Figure 2 shows two screens of the DICOMizer. On the first it is shown the report editing screen and on the second it is the viewing interface of the images captured.

### Final Structure

Figure 3 shows the integration model of the tools for accessing and using the Telemédecina Portal. The Telemédecina Portal has an access certification issued by the certifying entity UFSC/RNP, in Brazil. Any transaction made in the Portal is guaranteed by the certifying authority that issued this certificate. This model enables requesting, executing physicians, regulators, technicians and nurses to access the Portal using identification, a password and also a digital certificate. The exams and reports available in the Portal are all recorded by a team called Digital Recording of Electronic Documents (PDDE).

The process of sending the exams to the Portal can be made in two different ways:

- manual – the exam is made in a medical equipment without a digital format data exporting standard (as for example JPG or PDF). After the exam is done, the technician sends to the Portal the patient’s exam that is digitally recorded by the PDDE and stored in the database. Any exam that can be digitalized in one of the formats mentioned can use this sending mode (Figure 3, Chart 1);

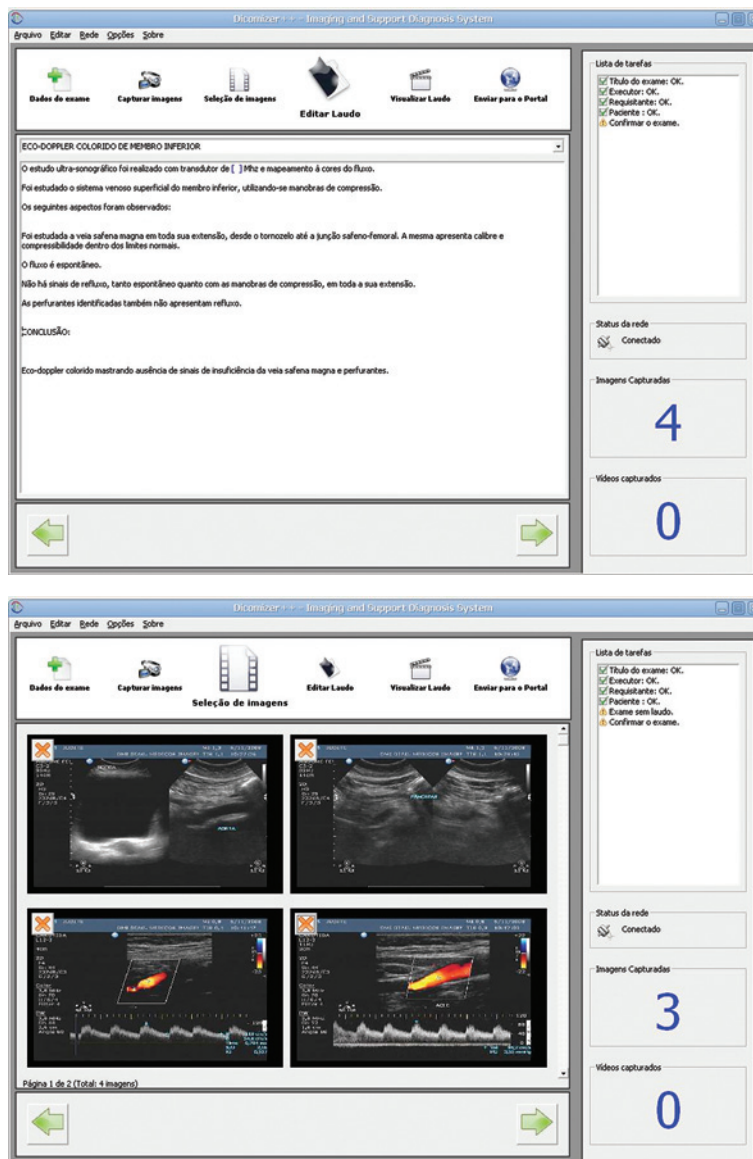


Figure 02 - Editing and viewing screens of the DICOMizer images.

- **automated** – an image acquisition equipment with DICOM digital format data export, as for example a CTScan, sends the exams directly to a “bridge” (Figure 3, Chart 2).

A physician with access to the “executing” profile is able to access the patient’s exams published in the Portal and to issue a report for each exam. This physician can also issue a second opinion on an exam for which another medical professional issued a report, if required. The physician can also check a report issued by another medical professional. Any operation of report issuing, second opinion and report checking is digitally signed by a digital certificate. PDDE

records the report and sends back a receipt that is stored in the database together with the exam report and the doctor’s digital signature.

## RESULTS AND DISCUSSIONS

The number of benefits provided by the telemedicine service used in the Santa Catarina Telemedicine Network are countless. However, one of the main features is its large scope in terms of the diversity of exams that can be done. It also guarantees specific benefits for each type of exam, for example image mobility, processing and handling.

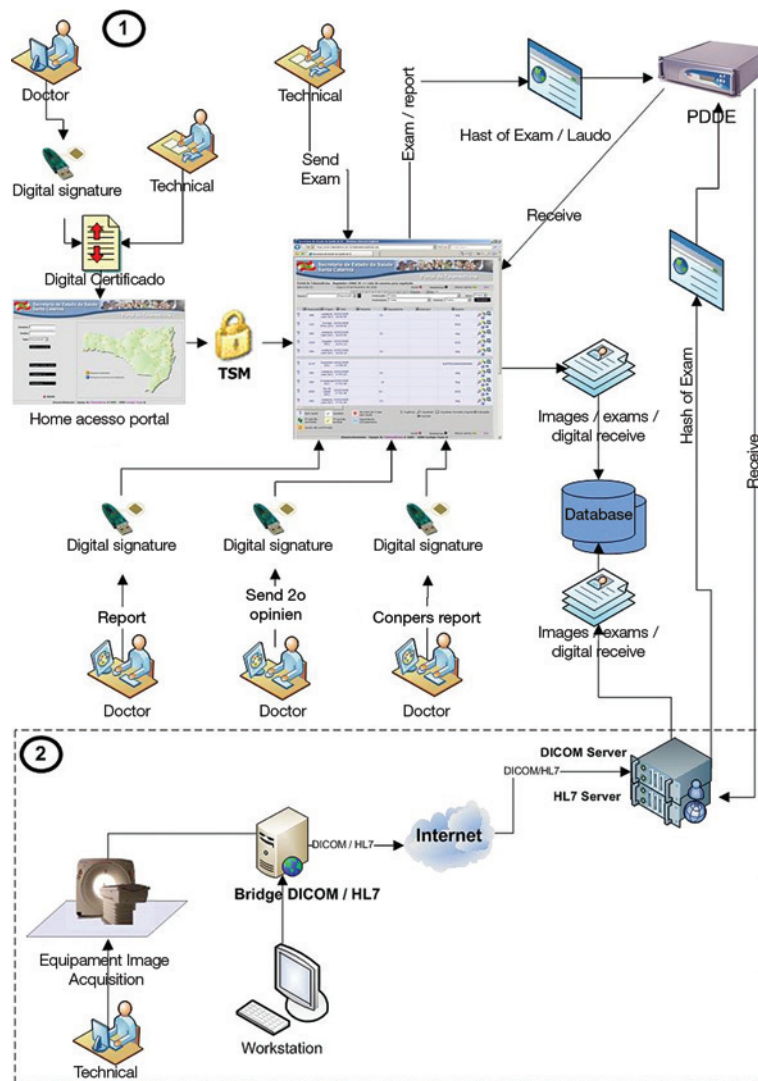


Figure 03 - Integration with the technologies developed.

This technological solution model allows healthcare professionals to have access to images and video exams of his/her responsibility from anywhere. The only requirement is to have a computer with internet access and a web navigator software. The model favors the fact that the physician who requested an exam can have access to its result, report and images, as soon as the physician who carries out the exam states that the procedure is finished; on the other hand, the patient uses a unique exam identifier to have access to his/her exam, allowing the patient to follow up his/her exam at any time (even without report).

The implementation of this model enables cost-reduction for the state, the municipality and to the professionals involved in exams. The increased availability of

these exams and the geographical distribution of the equipments reduced the number of referrals to other municipalities, reducing the transportation costs as a consequence. This model is also very attractive for the professionals due to the possibility of issuing reports, having access to exams, case discussions and medical second opinion.

The distribution of the equipments levered the offer and the number of exams performed, minimizing the waiting time for the patient, attacking directly the repressed demand and also reducing the time for doing the exam and issuing the reports ( that was the reality before implementing the Santa Catarina Telemedicine Network). Studies to quantify this improvement in a more accurate way are being done at the moment.

Currently the Santa Catarina Telemedicine Network includes 234 municipalities. In Figure 4, the map shows the municipalities that were members of the Network until 2009. The green shades indicate if the municipality was included in the first, second or third phase of the implementation of the Santa Catarina Network.

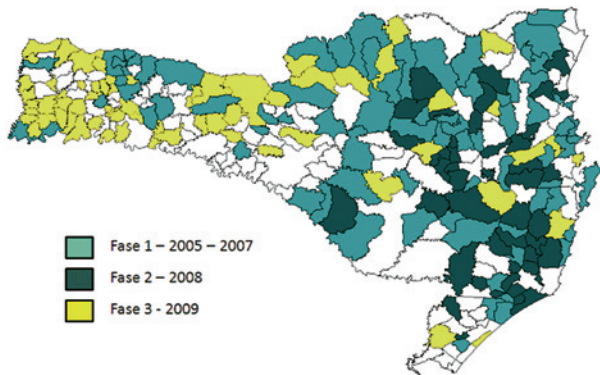


Figure 04 - Municipalities participating in the Santa Catarina Telemedicine Network divided according to the implementation phase.

The availability of exams and its follow up in the Telemedicine Portal through a unique exam identifier, handed to the patient after the exam is finished, means speed and greater mobility for the patient when accessing his/her exam on the web. This is essential for the implementation of a patient electronic record in the state of Santa Catarina. According to the physicians, the speed of the system also made possible to reduce the waiting time for surgeries in the cases of trauma in the hospitals of Florianópolis metropolitan area.

Besides, the Santa Catarina Telemedicine Network enables the collaboration and information exchange between the requesting physicians and the physicians who execute the reports. This interaction is done through a collaborative environment focused on the professionals related to an exam and it is integrated into the Telemedicine Portal, which provides an efficient communication and telecollaboration mean among the medical professionals.

Figure 5 shows a logarithmic graph for better viewing the quarterly values of the exams done in the main types available in the Telemedicine Portal. There are 234 municipalities serviced with Electrocardiography. The four largest public hospitals of Florianópolis metropolitan area carry out CTScans exclusively through the Portal. During the first semester of 2010, ten ad-

ditional points of Digital Radiology are being added, a MRI service located 200 km from Florianópolis (Lages), in addition to other types of exams distributed around the Florianópolis metropolitan area. Among these types of exams, there are: video-electroencephalography, hemodynamics and oral pathology, besides a tele-dermatology service.

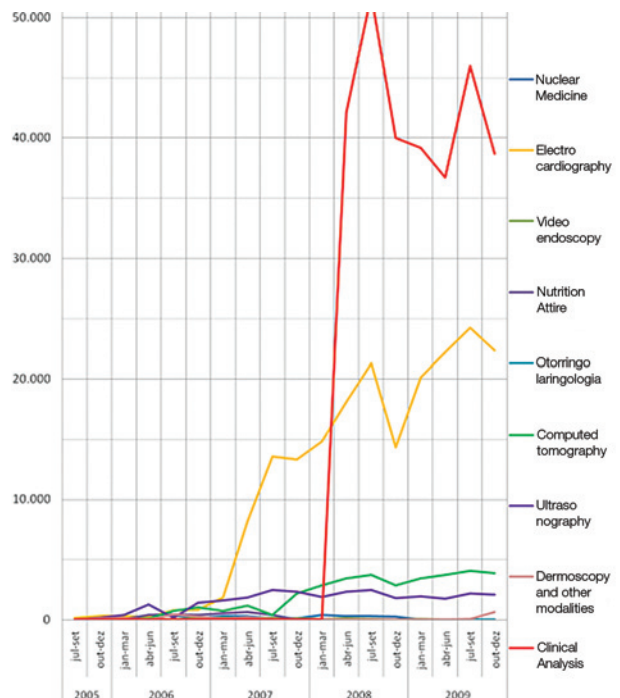


Figure 05 - Graph showing the quarterly production of exams in the Santa Catarina Telemedicine Network.

REFERENCES

1. Brasil. Ministério da Saúde. A Construção da Política de Informação e Informática em Saúde do SUS Versão 1.1. [Cited 2008 Set. 29]. Available from: <http://www.opas.org.br/saudedotrabalhador/Arquivos/Sala168.pdf>.
2. DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine. [Cited 2010 Feb. 19]. Available from: <http://medical.nema.org/>.
3. Maia RS, Cartagena M, von Wangenheim A. Dicomizer: uma ferramenta para digitalização do parque de equipamentos de imagem médicas. In: Anais do CBIS'2008 - XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2008. Campos do Jordão: SBIS - Sociedade Brasileira de Informática em Saúde; 2008.
4. The Cyclops Group. [Cited 2010 Feb. 19]. Available from: <http://www.cyclops.ufsc.br/>.

5. Maia RS, von Wangenheim A, Nobre LF. A Statewide Telemedicine Network for Public Health in Brazil. *Computer-Based Medical Systems*, 2006. 19th IEEE International Symposium; 2006. p. 495-500. Georgia, USA: CBMS; 2006.
6. Wallauer J, Macedo D, Andrade R, von Wangenheim A. Building a National Telemedicine Network. *IT Professional*, 2008 Mar/Apr; 10(2):12-7.
7. Macedo D, Perantunes HWG, Andrade R, Von Wangenheim A, Dantas MAR. Asynchronous Data Replication: A National Integration Strategy for Databases on Telemedicine Network. 21st IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems. New Mexico, USA: CBMS, 2009.
8. Weaver AC. Secure Sockets Layer. *Computer*. Abr 2006; 39:88-90.
9. Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 1890/2009. [Cited 2010 feb. 19]. Available from: [http://www.portalmédico.org.br/resolucoes/cfm/2009/1890\\_2009.htm](http://www.portalmédico.org.br/resolucoes/cfm/2009/1890_2009.htm).

# Caminos para la Implantación de Telemedicina en Gran Escala: La Experiencia de Santa Catarina



Aldo von Wangenheim	The Cyclops Group - Laboratorio de Telemedicina. UFSC - Florianópolis, Brasil
Cloves Langendorf Barcellos Junior	The Cyclops Group - Laboratorio de Telemedicina. UFSC - Florianópolis, Brasil
Harley Miguel Wagner	The Cyclops Group - Laboratorio de Telemedicina. UFSC - Florianópolis, Brasil
Cleudson Cavalcante	The Cyclops Group - Laboratorio de Telemedicina. UFSC - Florianópolis, Brasil

## Resumen

*Este artículo aborda los medios tecnológicos necesarios para construir e implantar un sistema efectivo de Telemedicina en Gran Escala. Se utiliza como modelo de estructura y gestión el de la Red Santa Catarina de Telemedicina que ha alcanzado buenos resultados desde su implantación.*

**Palabras clave:** Telemedicina; Telessaúde; Programa de Telessaúde Brasil; Santa Catarina; Brasil.

## Abstract

### Ways to Implement A Large Scale Telemedicine System: The Experience in Santa Catarina

*This article discusses the technological means needed to build and deploy an effective Large-Scale Telemedicine System. The structure and management model used is the Santa Catarina Telemedicine Network which has achieved good results since its implementation.*

**Key words:** Telemedicine; Telehealth; Brazil Telehealth Program; Santa Catarina; Brazil.

## Resumo

### Caminhos para a Implantação de Telemedicina em Larga Escala: A Experiência de Santa Catarina

*Este artigo aborda os meios tecnológicos necessários para construir e implantar um sistema efetivo de Telemedicina em Larga Escala. É utilizado como modelo de estrutura e gestão, o da Rede Santa Catarina de Telemedicina que tem obtido bons resultados desde sua implantação.*

**Palavras-chave:** Telemedicina; Telessaúde; Programa de Telessaúde Brasil; Santa Catarina; Brasil.



## INTRODUCCIÓN

El Estado de Santa Catarina, ubicado en el sur de Brasil, tiene un área física de 95,4 mil km<sup>2</sup>, y se puede comparar en extensión a pequeños países de la Comunidad Europea (como Austria, Hungría, Irlanda o Portugal). Con una población de aproximadamente 5,8 millones de personas, está dividido en 293 municipios.

Debido a la centralización de personal y equipo médico en el litoral, el paciente del interior del estado necesita transporte por ambulancia o por vía aérea cuando tiene que hacer un tratamiento especializado, lo que acarrea un coste adicional al sistema de salud del estado. La transferencia de pacientes en el sentido interior – litoral también provoca una sobrecarga del servicio de salud en los grandes centros. Como consecuencia, tenemos una atención sanitaria abarrotada de pacientes y con atrasos. En la actualidad, esta demora puede tardar hasta varios meses, de acuerdo con datos ofrecidos por la Secretaría de Estado de la Salud de Santa Catarina.

De los posibles modelos de telemedicina, el que posee el impacto cuantitativo más inmediato sobre la Salud Pública es el de la Telemedicina Asistencial Asíncrona. En este paradigma se amplía la oferta de servicios de diagnóstico en modalidades de pruebas y análisis médicos digitalizables por medio de la optimización de los servicios de especialistas médicos responsables por diagnósticos, a través del aumento de la capilaridad de pruebas y dispositivos de captación de datos, implantándolos en localidades remotas y enviando informes de las pruebas médicas vía Internet.

Para que el sector público de salud de países en desarrollo, en especial los sistemas de fuente pagadora única como el Sistema Único de Salud (SUS) brasileño, se beneficie de los recursos propiciados por la Tele-radiología y otras modalidades de Telemedicina Asistencial basada en imágenes, es necesario que se ponga a disposición de la red pública de hospitales una tecnología que sea al mismo tiempo abierta, barata y sencilla de usar.

Esta tecnología también debe permitir actividades de informe remoto, así como no depender de la ubicación geográfica del usuario y no necesitar la instalación de herramientas de *software* complejas, como estaciones de trabajo radiológicas. Al mismo tiempo, la tecnología debe ser de bajo coste, robusta, escalable y tiene que ofrecer un perfil de fácil integración con otros tipos de pruebas y actividades del servicio de salud pública.<sup>1</sup>

## METODOLOGÍA

Para el funcionamiento de la Red de Telemedicina, en el contexto del SUS de Santa Catarina, hubo la necesidad de definir las tecnologías para la comunicación entre las instituciones y la central de la Red Santa Catarina de Telemedicina (RCTM), a fin de contemplar el modelo de operación propuesto. Estas tecnologías específicas son:

- **Portal de Telemedicina:** un sistema de telemedicina basado en el uso de la Internet, que proporciona facilidades de confección de informes remotos, segunda opinión, discusión de casos, entre otros aspectos;
- **Telemedicine Security Model (TSM):** un modelo de seguridad que garantiza la fiabilidad de los datos que se certifican digitalmente;
- **Servidor de imágenes médicas DICOM<sup>2</sup>:** denominado *Cyclops DCMServer*, servicio que recibe las imágenes médicas enviadas por los equipos médico-hospitalarios;
- **Dicomizer:** una herramienta que exporta, para el Portal de Telemedicina, pruebas realizadas en equipos sin soporte al estándar DICOM.<sup>3</sup>

A continuación se describen estas herramientas tecnológicas.

### Metodología

Desde comienzos de la década de 1990, el Grupo Cyclops<sup>4</sup> de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC) ha desarrollado tecnologías para acceso seguro, facilitado y simplificado de pruebas médicas a través de la Red Santa Catarina de Telemedicina.<sup>5</sup> Esta red cuenta con una serie de servicios para auxiliar la salud del paciente. La RCTM tiene servicios de telediagnóstico, segunda opinión médica, informe colaborativo, entre otros servicios que todavía están en fase de desarrollo<sup>6</sup> (Figura 1). Este modelo permite que los profesionales de salud de municipios geográficamente dispersos puedan realizar pruebas médicas de diversas modalidades, como electrocardiograma, hemodinámica, medicina nuclear, tomografía computadorizada o resonancia magnética, que pueden enviarse para un servidor centralizado. Los usuarios en el Portal de Telemedicina pueden acceder a los datos almacenados, el portal es una herramienta web que permite ver pruebas, ofrecer informes y relacionarse con otros profesionales médicos.<sup>7</sup>

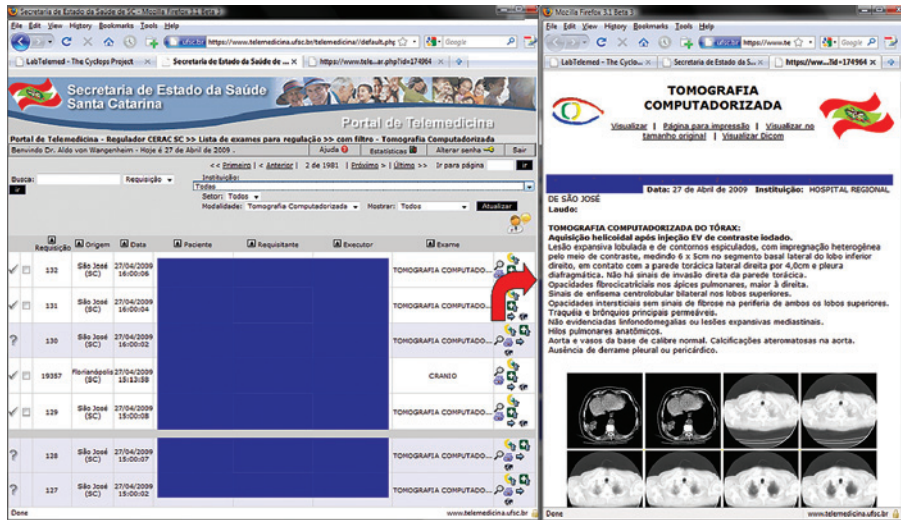


Figura 01 - Pantallas del Portal de Telemedicina de la RCTM con datos confidenciales anonimizados.

### TSM - Telemedicine Security Model

El modelo de seguridad del Portal de Telemedicina utiliza componentes de encriptación que garantizan la confidencialidad de las informaciones intercambiadas.<sup>8</sup> También utiliza la certificación digital, a fin de garantizar la autenticidad de las informaciones almacenadas para poder prevenir posibles invasiones del sistema, según determina el Consejo Federal de Medicina Brasileño, Resolución 1890/2009.<sup>9</sup>

### Servidor DICOM

El estándar DICOM fue elaborado conjuntamente por fabricantes de equipos médicos y la comunidad académica, con el objetivo de ofrecer directrices para el almacenamiento de pruebas de imagen en archivos digitales y comunicación entre equipos hospitalarios y servidores. El servidor en el estándar DICOM desarrollado por el Grupo Cyclops, denominado Cyclops DCMServer es una herramienta que permite la comunicación y el almacenamiento de imágenes en este estándar, y también posibilita la conversión de imágenes del formato NEMA para DICOM. El aplicativo es el punto central en la red de servidores y aparatos de imagen que intercambian informaciones y envían pruebas al Portal de Telemedicina. Cada hospital integrado a la RCTM posee un “bridge” (un servidor puente entre los equipos y el Portal), que es responsable por recibir, almacenar y retransmitir las imágenes enviadas por diversos aparatos dentro de la institución. Esto permite el

almacenamiento temporal de las informaciones en el “bridge”, para reducir riesgos de ataques externos, mantener la comunicación independiente de la conectividad con la Internet, proporcionando así más fiabilidad y seguridad en el proceso de comunicación.

### Esquema de Conversión de Imágenes DICOM

Muchos equipos que están en operación en hospitales brasileños todavía no están listos para exportar pruebas en el estándar DICOM. El Cyclops DICOMizer es una herramienta desarrollada para lidiar con este problema e integrar esos equipos a la RCTM. A través de un ordenador conectado al equipo, es posible capturar y almacenar imágenes y videos en formato DICOM y enviarlos directamente al Portal de Telemedicina. Entre los otros recursos disponibles en el aplicativo, podemos citar la exportación para CD. La Figura 2 muestra dos pantallas del DICOMizer. A la primera está representada la pantalla de edición de informes y a la segunda se muestra la interfase de visualización de las imágenes captadas.

### Estructura Final

En la Figura 3 se presenta el modelo de integración de las herramientas para acceso y utilización del Portal de Telemedicina. El Portal de Telemedicina tiene un certificado de acceso emitido por la entidad certificadora UFSC/RNP, en Brasil. Cualquier transacción efectuada en el Portal está

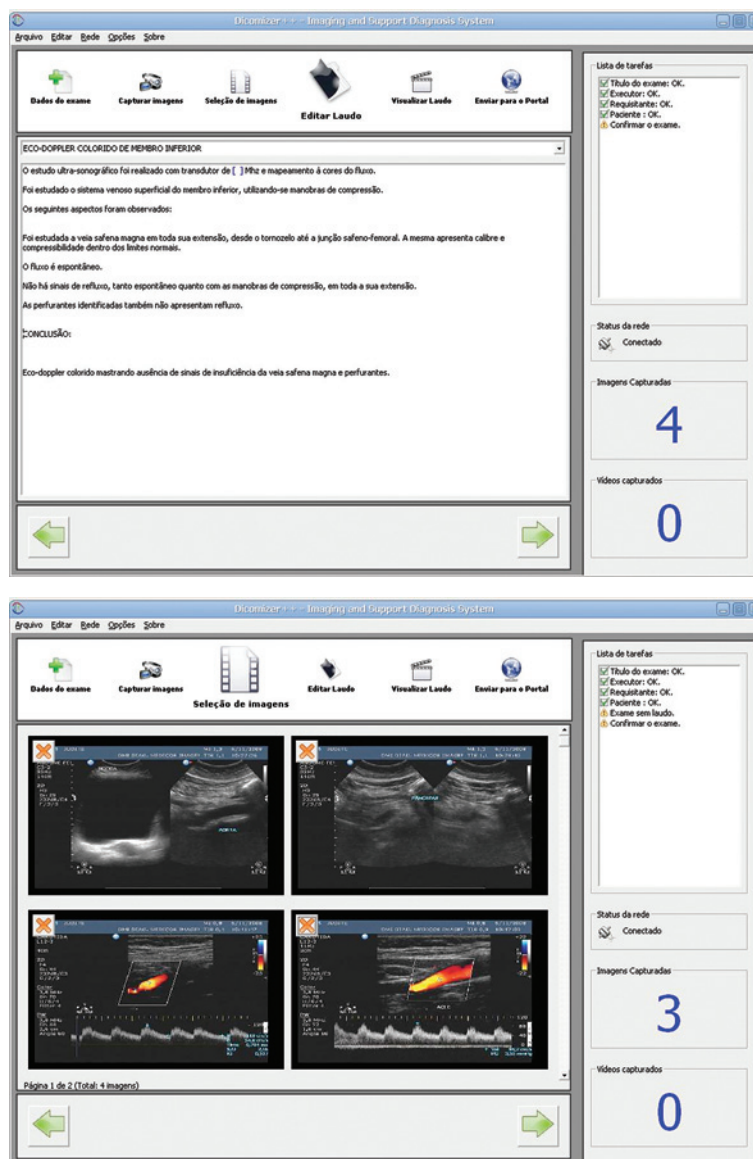


Figura 02 - Pantalla de edición y visualización de imágenes del DICOMizer.

garantizada por la autoridad certificadora que emitió ese certificado. Este modelo permite que médicos solicitantes, ejecutores, reguladores, técnicos y enfermeros puedan acceder al Portal utilizando una identificación, una clave y también a través de un certificado digital. Las pruebas e informes que están disponibles en el Portal son todos protocolados por un equipo llamado Protocoladora Digital de Documentos Electrónicos (PDDE).

El proceso de envío de pruebas al Portal puede realizarse de dos formas distintas:

- **manual** – la prueba se realiza en un equipo médico que tiene un estándar de exportación de datos en

formato digital (por ejemplo, JPG o PDF). Después de la realización, el técnico envía para el Portal la prueba del paciente que se protocola digitalmente a través de la PDDE y se almacena en el banco de datos. Cualquier prueba que pueda digitalizarse en uno de los formatos mencionados, puede utilizar esta forma de envío (Figura 3, Cuadro 1);

- **automatizado** - un equipo de adquisición de imágenes que tiene exportación de datos en formato digital DICOM, como por ejemplo, una tomografía computarizada, envía las pruebas directamente para el “bridge” (Figura 3, Cuadro 2);

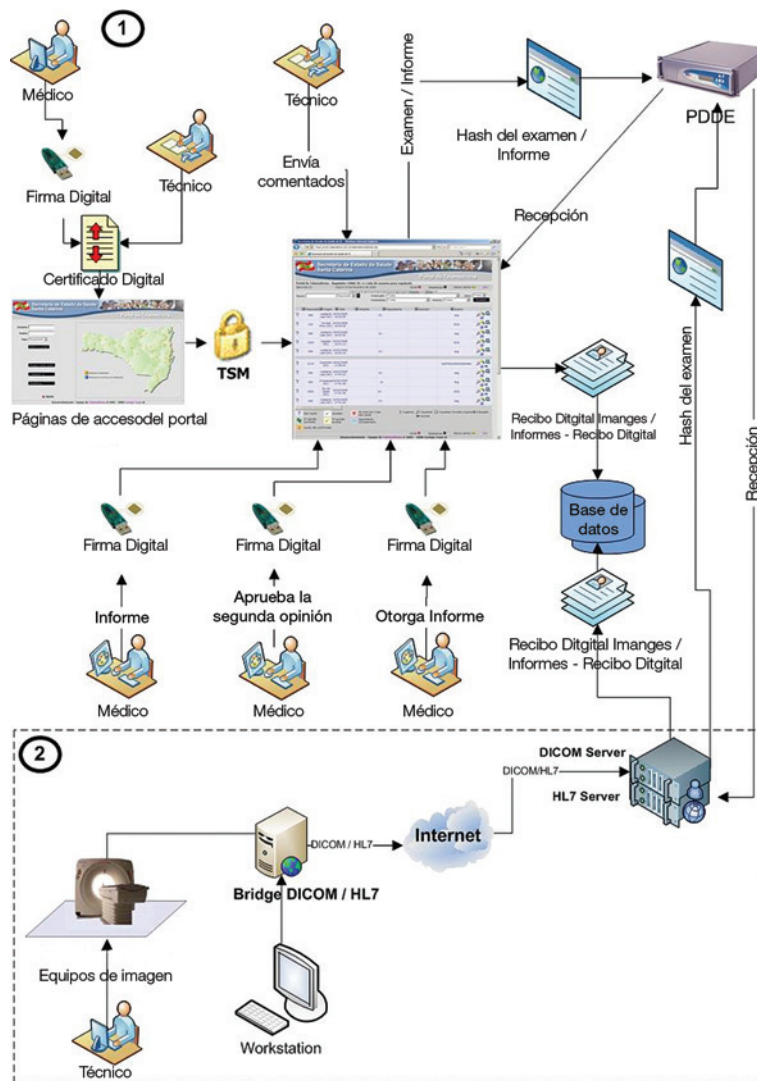


Figura 03 - Integración de las tecnologías desarrolladas

Un médico que tiene acceso al perfil “ejecutor” puede acceder a las pruebas de pacientes publicadas en el Portal y efectuar un informe para cada prueba. Este médico también puede emitir una segunda opinión de una prueba para la cual otro profesional médico emitió un informe, siempre que se le solicite. El médico también puede verificar un informe efectuado por otro profesional médico. Cualquier operación de emisión de informe, segunda opinión y verificación de informe se firma digitalmente por un certificado digital. La PDDE protocola el informe y devuelve un recibo que se almacena en la base de datos junto con el informe de la prueba y la firma digital del médico.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Son inúmeros los beneficios proporcionados por el servicio de telemedicina utilizado la Red Santa Catarina de Telemedicina, pudiendo mencionarse como una de las principales características el gran alcance en términos de la diversidad de modalidades de pruebas. También garantiza beneficios específicos para cada modalidad, como movilidad, procesamiento y manipulación de imágenes.

Este modelo de solución tecnológica posibilita al sanitario tener acceso a pruebas de imagen y video de su responsabilidad desde cualquier lugar, bastando para ello que tenga un ordenador con acceso a Internet y un *software*

navegador *web*. El modelo preconiza que el médico que solicitó la prueba tenga acceso a su resultado, informe e imágenes, tan pronto haya sido declarado como finalizado por el médico que ofreció el resultado: ya el paciente tiene a su disposición el acceso a la prueba desde el momento en que ésta se envía al portal, mediante el uso de un protocolo que es un identificador único de pruebas, permitiéndole al paciente seguir su prueba a cualquier momento (incluso sin informe).

La implantación de este modelo permite la reducción de costes al estado, al municipio y a los profesionales involucrados en la realización de la prueba. El aumento de la disponibilidad de estas pruebas y la distribución geográfica de los equipos redujeron el número de envíos de referencia a otros municipios y como consecuencia, los costes con desplazamientos de pacientes. Para los profesionales, este modelo es atractivo por la posibilidad de emitir informes, por la accesibilidad a las pruebas, la discusión de casos y segunda opinión médica.

La distribución de los equipos aumentó la oferta y el número de pruebas realizadas, minimizando el tiempo de espera por la atención, atacando directamente la demanda reprimida y reduciendo también el tiempo para la realización de pruebas y emisión de informes (realidad anterior a la implantación de la RCTM). Actualmente están en marcha estudios para cuantificar esta mejoría de la manera más exacta posible.

La Rede Santa Catarina de Telemedicina engloba hoy 234 municipios. En la Figura 4 el mapa muestra los municipios que formaban parte de la RCTM hasta 2009, los que están en tonos verdes indican si el municipio se incluyó en la primera, segunda o tercera fase de implantación de la RCTM.

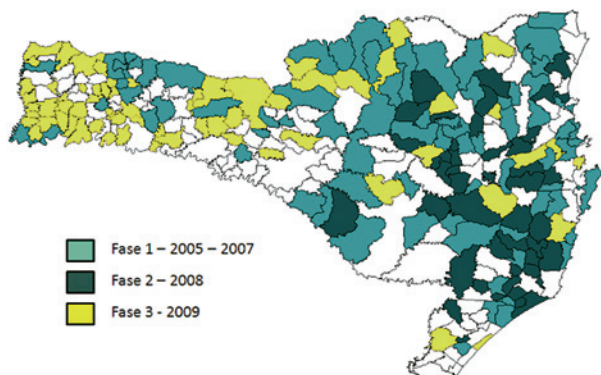


Figura 04 - Municipios participantes en la RCTM divididos por fase de implantación.

La puesta a disposición y el seguimiento de las pruebas en el Portal de Telemedicina a través de un identificador único de pruebas (protocolo), entregado al paciente después de la realización de la prueba, posibilita rapidez y movilidad en el acceso a la prueba de cada paciente a través de la *Web*, elemento fundamental para la implantación de un registro electrónico de paciente en el estado de Santa Catarina. La agilidad que el sistema ofrece también permite, según información de los mismos médicos, reducir el tiempo de espera por operaciones en casos de traumas en los hospitales de la Gran Florianópolis.

Además, la Red Santa Catarina de Telemedicina permite la colaboración y el intercambio de información entre médicos solicitantes y médicos ejecutores de informes. Esta interacción se realiza a través de un ambiente de colaboración, dedicado a los profesionales relacionados con una prueba médica e integrado al Portal de Telemedicina, que proporciona un medio de comunicación y telecolaboración eficiente entre los profesionales médicos.

La Figura 5 presenta en un gráfico logarítmico para mejor visualización, los valores trimestrales de pruebas realizadas en las principales modalidades disponibles en el Portal de Telemedicina. Son 234 municipios atendidos con Electrocardiografía. Los cuatro principales hospitales públicos de la Gran Florianópolis realizan pruebas de

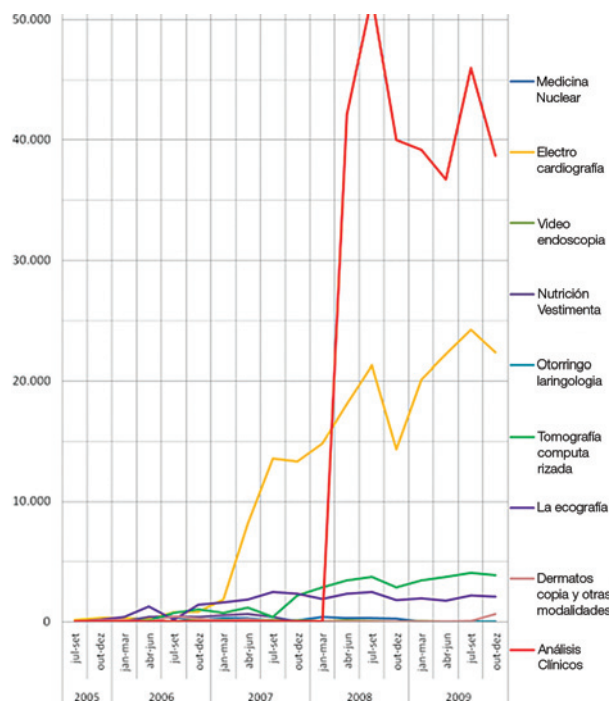


Figura 05 - Gráfico presentando la producción trimestral de pruebas en la RCTM.

tomografía computadorizada exclusivamente a través del Portal. En el primer semestre de 2010, se están expandiendo diez puntos más de radiología digital, un servicio de resonancia magnética localizado a 200 km de Florianópolis (Lages), además de otras modalidades distribuidas por la Gran Florianópolis. Entre estas otras modalidades están: video-electroencefalografía, hemodinámica y patología bucal, además de un servicio de teledermatología.

## REFERENCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. A Construção da Política de Informação e Informática em Saúde do SUS Versão 1.1. [Citado en 2008 set. 29]. Disponible en: <http://www.opas.org.br/sausedotrabalhador/Arquivos/Sala168.pdf>.
2. DICOM - Digital Imaging and Communications in Medicine. [Citado en 2010 feb. 19]. Disponible en: <http://medical.nema.org/>.
3. Maia RS, Cartagena M, von Wangenheim A. Dicomizer: uma ferramenta para digitalização do parque de equipamentos de imagem médicas. In: Anais do CBIS'2008 - XI Congresso Brasileiro de Informática em Saúde, 2008. Campos do Jordão: SBIS - Sociedade Brasileira de Informática em Saúde; 2008.
4. The Cyclops Group. [Citado en 2010 feb. 19]. Disponible en: <http://www.cyclops.ufsc.br/>.
5. Maia RS, von Wangenheim A, Nobre LF. A Statewide Telemedicine Network for Public Health in Brazil. Computer-Based Medical Systems, 2006. 19th IEEE International Symposium; 2006. p. 495-500. Georgia, USA: CBMS; 2006.
6. Wallauer J, Macedo D, Andrade R, von Wangenheim A. Building a National Telemedicine Network. IT Professional, 2008 Mar/Apr; 10(2):12-7.
7. Macedo D, Perantunes HWG, Andrade R, Von Wangenheim A, Dantas MAR. Asynchronous Data Replication: A National Integration Strategy for Databases on Telemedicine Network. 21st IEEE International Symposium on Computer-Based Medical Systems. New Mexico, USA: CBMS, 2009.
8. Weaver AC. Secure Sockets Layer. Computer. Abr 2006; 39: 88-90.
9. Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 1890/2009. [Citado en 2010 feb. 19]. Disponible en: [http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2009/1890\\_2009.htm](http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/2009/1890_2009.htm).