

Simple solutions for big challenges: how to structure and keep a large scale telecare service



Maria Beatriz Moreira Alkmim	General Coordinator of the Telehealth Center at the Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Renato Minelli Figueira	Professor at the Engineering School of the Federal University of Minas Gerais and management consultant at the Telehealth Center of the Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Mônica Pena de Abreu	Planning and Project Adviser at the Telehealth Center of the Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Lemuel Rodrigues Cunha	Information Technology Manager at the Telehealth Center of the Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Júnia Xavier Maia	Clinical Coordinator of the Telehealth Center at the Hospital das Clínicas of the UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Antônio Luiz Pinho Ribeiro	General Coordinator of the Telecare Mineira Network and Clinical Director at Hospital das Clínicas of the UFMG – Belo Horizonte, Brasil

Abstract

The aim of this paper is to describe the solutions adopted in structuring and maintenance of a telecare service for large remote areas of the state of Minas Gerais. During four years of operation there were changes in the methodology of implementation, the technological structure and the way telecare was provided. These changes resulted in 709 points with significant results: reduced time and cost of implementation of telehealth services, training of more healthcare providers, increasing the number of activities performed with a reduced number of referrals for specialized care and decrease in the response time to requests. Economic studies were performed and the costs associated with implementation and maintenance were established in order to find the balance point for economic sustainability of the service. Experience shows that telehealth services can be incorporated into the Public Health System if they are appropriate to the real needs of the population and that they can solve the problems of the daily routine of healthcare providers, being simple and consistent with local technological infrastructure and economically sustainable.

Key words: Telemedicine/organization & administration; Health Services Administration; Health Care Costs; Telecommunications; Computer Communication Networks; Remote Areas; Remote Consultation.

Resumen

Soluciones sencillas para grandes retos: cómo estructurar y mantener un servicio de teleasistencia de gran envergadura

El objetivo de este trabajo es describir las soluciones adoptadas en la estructuración y mantenimiento de un servicio de teleasistencia para las grandes áreas remotas del estado de Minas Gerais. Durante cuatro años de funcionamiento hubo cambios en la metodología de ejecución, la estructura tecnológica y la forma de prestación de tele-asistencia. Estos cambios dieron lugar a 709 puntos con resultados significativos: reducción del tiempo y el coste de implantación de los servicios de telesalud, capacitación de más profesionales sanitarios, aumento del número de actividades realizadas con un número reducido de derivaciones para la atención especializada y disminución del tiempo de respuesta a las solicitudes. Se llevaron a cabo estudios económicos estableciendo los costes asociados a la implantación y mantenimiento, lo que permite encontrar el punto de equilibrio para la sostenibilidad económica del servicio. La experiencia demuestra que los servicios de telesalud pueden incorporarse al Sistema Público de Salud si son apropiados a las necesidades reales de la población, pudiendo solucionar los problemas de la rutina diaria de los profesionales de la salud de forma sencilla, siendo compatibles con la infraestructura de la tecnología local y económicamente sostenible.

Palabras clave: Telemedicina/organización & administración; Administración de los Servicios de Salud; Costos de la Atención en Salud; Telecomunicaciones; Redes de Comunicación de Computadores; Áreas Remotas; Consulta Remota.

Soluções simples para grandes desafios: como estruturar e manter um serviço de teleassistência de grande porte

O objetivo desse artigo é descrever soluções adotadas na estruturação e manutenção de um serviço de teleassistência de grande porte para regiões remotas do estado de Minas Gerais. Durante quatro anos de operação foram realizadas mudanças na metodologia de implementação, na estrutura tecnológica e na forma de prestação de serviços de teleassistência. Essas mudanças culminaram em 709 pontos com significativos resultados: redução do tempo e dos custos de implementação de serviços de telessaúde; treinamento de um maior número de profissionais de saúde; aumento do número de atividades realizadas com redução do número de encaminhamentos para a atenção especializada e diminuição do tempo de resposta às solicitações. Estudos econômicos foram realizados e os custos referentes à implementação e manutenção foram apurados permitindo encontrar o ponto de equilíbrio para a sustentabilidade econômica do serviço. A experiência permite concluir que é possível incorporar serviços de telessaúde ao Sistema Público de Saúde se forem adequados a real necessidade da população e resolverem os problemas da rotina diária dos profissionais de saúde, devendo ainda ser simples, compatíveis com a infraestrutura tecnológica local e economicamente sustentáveis.

Palavras-chave: Telemedicina/organização & Administração; Administração de Serviços de Saúde; Custos de Cuidados de Saúde; Telecomunicações; Redes de Comunicação de Computadores; Áreas Remotas; Consulta Remota.

INTRODUCTION

Minas Gerais is a very favorable state for implementing telehealth projects for primary care. It is the Brazilian state with more municipalities (853) and the second most populous state of the country (19.2 million inhabitants) and the 4th in territorial extension (586,528 km²). The significant social-economic, cultural and geographical contrasts of the state turn telehealth into a valuable tool for reaching the universality, integrality and equality proposed by the National Health System (SUS, in Portuguese). The State Health Plan 2008-2011¹ establishes the goal of reducing these inequalities, ensuring the population access to improved quality services, specially in favor of the poorest regions. Thus, implementing telehealth in the state became an important strategy for reaching this goal.

Literature shows that telehealth is already present on several countries of all continents, however its dissemination and acceptance is a complex challenge that compromises its sustainability.²⁻⁴ Several factors related to the use of telehealth services are described in the literature, and, among them, the perception of usefulness is an important driving factor for using the services. According to Alkmim⁵, Whitten and Holtz⁶, Jennett⁷ incorporating telehealth into the daily routine is easier if the system meets real local needs, helping to solve daily life problems, becoming useful for professionals in their clinical practice. Minas Telecardio Project⁸ appeared on this context in 2005, being the first telehealth action for remote regions in the state of Minas Gerais focused on cardiology. Minas Telecardio Project (in this piece of work referred to as Phase I) was structured as a research project which aim is to support primary care on the diagnosis and handling of cardiovascular diseases, one of the main morbimortality causes in

the state. The Project was completely financed by FAPEMIG (Research Foundation of the State of Minas Gerais), FINEP (the Federal Foundation for Brazilian Research and Development) and the State Health Department of Minas Gerais. A telecardiology system was implemented in 82 municipalities with a population of less than 10.000 inhabitants, located in the poorest regions of the state. At that time, the Minas Gerais Telecare Network was established and is currently made of six public universities of Minas Gerais.⁹ In 2007, financed by the Ministry of Health, the Network started to cover 100 more municipalities (Phase II) of the National Telehealth Program.¹⁰

With the results obtained, the Minas Gerais State Health Department approved the extension of telehealth service to 97 new municipalities (Phase III) which went into operation through the agreement signed with the Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais. The consolidation of telehealth actions and its final incorporation into the state health system took place in 2009 with the launch of *Tele Minas Saude*¹¹ extending the Network to more than 328 municipalities (Phase IV), becoming the Telehealth Service in the State of Minas Gerais (Figure 1). In addition to the service provided for remote municipalities, the Network also covers 100 health centers in Belo Horizonte (state capital), a pilot municipality in Espírito Santo State and an emergency unit in Uberlândia. Thus, in May 2010 the Network was present in 610 municipalities with 709 connected units.

The Telehealth Center at the Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais coordinates the Minas Gerais Telecare Network since it was created. Several changes in the technical, administrative and clinical structure had to be made in order to meet the successive extensions and increasing demands over time, resulting in the en-

hancement of the working processes. The goal of this article is to describe the changes implemented that resulted in an increased from 82 to 709 units in four years of operation.

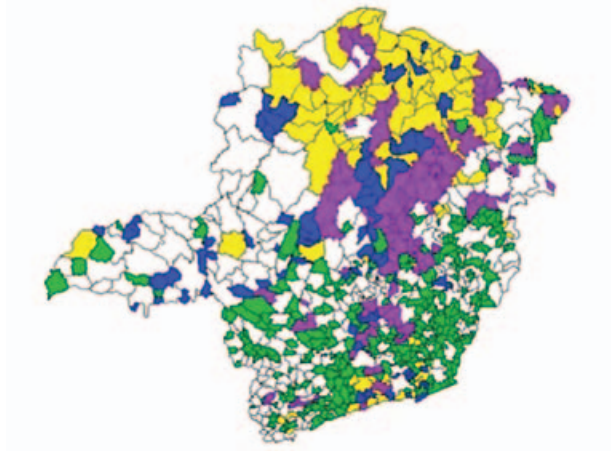


Figure 01 - Municipalities covered by the Minas Gerais Telecare Network in the State of Minas Gerais.

METHODS

Regulation and institutionalization

The Telehealth Center is responsible for the development of telehealth actions at the Hospital das Clínicas of the Federal University of Minas Gerais since 2001. It was officially created in 2005 as a special service functionally linked to the clinical management of the institution. Its activity is regulated by the Federal Council of Medicine according to the resolution 1643/02 and registered at the Regional Council of Medicine in the State of Minas Gerais. Its internal rules were approved by the Managing Board of the Hospital das Clínicas at the Federal University of Minas Gerais in 2010. It integrates the University Network of Telemedicine/National Network for Teaching and Research (RUTE/RNP) since 2007 and it is registered on the FAPEMIG as one of the eight research networks in the state.

Working team

The central coordination of the Telehealth Center of the HC /UFMG is made of a technical, administrative and clinical team, in addition to researchers in epidemiology and telehealth economy. The university centers keep a similar technical, administrative and clinical structure although smaller and they are coordinated by professors

linked to each university. On May 2010 the Network had a total of 67 collaborators.

Implementation of Telehealth Services

The selection of participating municipalities follows previously established criteria with priority given to municipalities with less than 10.000 inhabitants, low Human Development Index (HDI), located in remote and isolated regions and covered by the Family Health Program.

During Phases I, II and III, the methodology for implementing telehealth services included: (i) awareness visit to the municipality for introducing the system to the primary care team, and (ii) training in the use of the system done at the Telehealth Center HC/UFMG, when equipments were delivered. From this moment onward the municipality was ready to use the system fully. In order to make possible the implementation of the large scale service and in a short period of time (Phase IV), "Regional Telehealth Workshops" were established for the technical training of the team on the teleconsultation system. The training provided on the telecardiology system was carried out later after the equipments were purchased.

Activities Performed

On Phase I, the services provided were the on duty telecardiology service with analysis of Electrocardiogram reports and the support to cardiologic emergency cases for 82 municipalities in the state. During the first year of activity the on duty services were daily from Monday to Friday between 07:30 and 18:00, extended until 22:00 in order to meet the increasing daily demand. All reports are done on the same day. When necessary, the clinical cases are discussed online by the system. Thus, specialists offer support to local professionals when dealing with the most severe cases.

Teleconsultation activities on the medical areas of nursing, dentistry and nutrition were implemented about a year after the beginning of the cardiology activities. On phases I and II, the Telehealth Center only had specialists, in charge of all teleconsultations. Thus, the requesting healthcare provider (physician, nurse or any other professional category) would send his/her doubt directly to the right specialty. Such method required a large number of specialists involved in the replies with small number of questions by teleconsultant, with a long time for answers and reduced efficiency.

At the end of phase III the on duty regulating doctor was established. The first area to benefit from these daily on duty regulating services was internal medicine. In May 2010 the service had on duty regulating professionals in internal medicine, pediatrics, gynecology & obstetrics, dermatology, nursing, dentistry, psychology, pharmacy, physical therapy and nutrition. On duty regulating physicians receive all requests and if necessary, send them to specialists for a third opinion.

Technological structure

The hardware structure of the Telehealth Center is made of high availability servers with one storage type server and two servers with all services, ensuring high performance and 24 hour service. All centers are equipped with work stations and videoconference devices. Municipalities receive a multimedia computer, a printer, a camera and a digital electrocardiogram.

The Telehealth Center developed a Telehealth Management system on PHP language and a *MySQL* database. This system is integrated with multiple bases in order to ensure performance strength, management, control and safety. The software developed has several functionalities, showing systemic tools with links on the administrative, technical and clinical areas, few interfaces and intuitive screens for users, making it possible to have quick and objective answers.

The system manages clinical, administrative and control processes, issuing managerial reports with different detailing levels. Another important feature of this system is its quickness and the fact that it can be used in low speed internet with simple and self explanatory screens. In order to meet the increasing demand two software agents were developed, automating even more the telecardiology care. The service website (www.telessaude.hc.ufmg.br) adds information and tools for carrying out all activities: service requests by users (teleconsultations, sending and receipt of electrocardiograms), technical support and event agenda via web.

Service monitoring and maintenance

The service keeps an online technical support for municipalities that use the system on a rotating scheme among the centers of the Network. With regard to technical support and monitoring, each center is responsible for the municipalities located in its region. The use of services is

monitored by the Network through a specialized team that gathers information analyzing it monthly, using the PDCA method. A set of performance and follow up indicators was established. Monitoring activities follow an operational standard adopted by all centers. Managerial reports are issued monthly for financing entities and managers.

Cost benefit analysis of telehealth services

Telehealth costs can be classified into two large groups: those related to the implementation of the system and those related to its maintenance. The main indicator related to implementation costs is the cost for the municipality or remote unit. All expenses made throughout the implementation process are considered for this indicator, such as trips, expenses with dissemination material and training, staff, etc. Besides this indicator, another important controlling parameter is investment, that is to say, expenses with equipments both for the service provider and for the remote units. With regard to maintenance costs, the main ones are expenses with teleconsultants and technical and administrative staff. Also here the most important indicator is the maintenance cost per remote unit.

Telehealth economic sustainability is based on the savings obtained by the municipalities with the distance activities reducing the number of patients referred to the secondary level. Thus, all referral expenses are also considered. The balance point of a telehealth service is defined as the level of activities for which expenses with service maintenance equals as the savings resulting from the reduction of referrals. Once the telehealth service reaches this minimum number of activity, it is considered economically sustainable.^{12,13}

RESULTS

Implementation methodology

The experience gathered over the five years of service covering remote regions had as a result the structuring of an innovative process for implementing telehealth services. When comparing both methodologies (visit to municipalities with centralized training versus decentralized regional workshops), it can be seen that the introduced innovations enabled the reduction of time spent on implementation, involving and training a greater number of people (Table 1).

Table 1 - Comparison of performance indicators on each phase of the telehealth service at the Telehealth Centre HC/UFGM.

Phase	Number of municipalities	Implementation time (months)	Municipalities per month	People trained	People trained per municipality	People trained per month
I	82	7	11.7	253	3.1	36.1
II	50	8	6.3	145	2.9	18.1
III	97	8	12.1	293	3.0	36.6
IV	328	9	36.5	3565	10.8	396

With the previous methodology the system would need 27 months to implement phase IV which was accomplished in 9 months. On phases I, II and III, implementation activities were only addressed to system users who were high level professionals (physicians and nurses) and computing technicians. With the new methodology there was also the participation of local managers and coordinators of the Family Health Program, Community Health Agents, technicians, assistants and representatives from the local community. Thus, “telehealth” was disseminated as a topic so that all of them would become multiplying agents to help towards the service sustainability.

Another important outcome was the immediate beginning of teleconsultation requests even before equipments were delivered. Figure 2 shows the evolution of teleconsultations requested by participating municipalities on each implementation phase. It can be seen that on Phase II the

beginning of teleconsultation requests took almost a month after the beginning of training. On phase III, this time was two months. As a result of the new implementation methodology, the beginning took place immediately.

Activities Performed

The demand for the services provided by the Minas Gerais Telecare Network grew exponentially since the first on duty telecardiology in June 2006. In four years of activities 360,550 electrocardiograms and 9,175 teleconsultations were performed. A growing trend in the number of activities done can be seen with a minor systemic reduction during the months of December and January due to the breaks and holidays at the end of the year, besides the changes in physicians. (Figure 3).

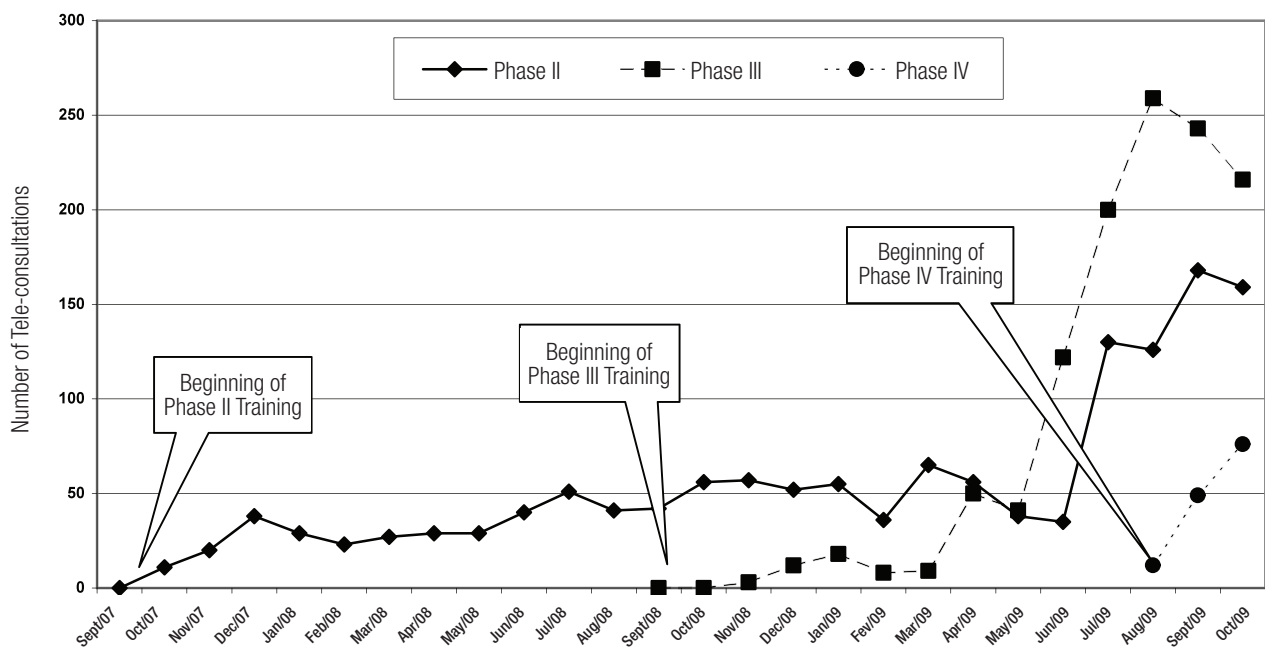


Figure 02 - Evolution of teleconsultation number requested by municipalities involved on each implementation phase of the telehealth service in the State of Minas Gerais.



The most frequent specialties during the whole period were dermatology, cardiology, gynecology & obstetrics, nursing and pediatrics. One of the factors resulting in the increased number of teleconsultations seen in 2009 was

the reduction on the response time as a consequence of the incorporation of a on duty regulating physician. Since on duty physicians answer daily about 90% of the demand, the average response time was considerably reduced (Figure 4).

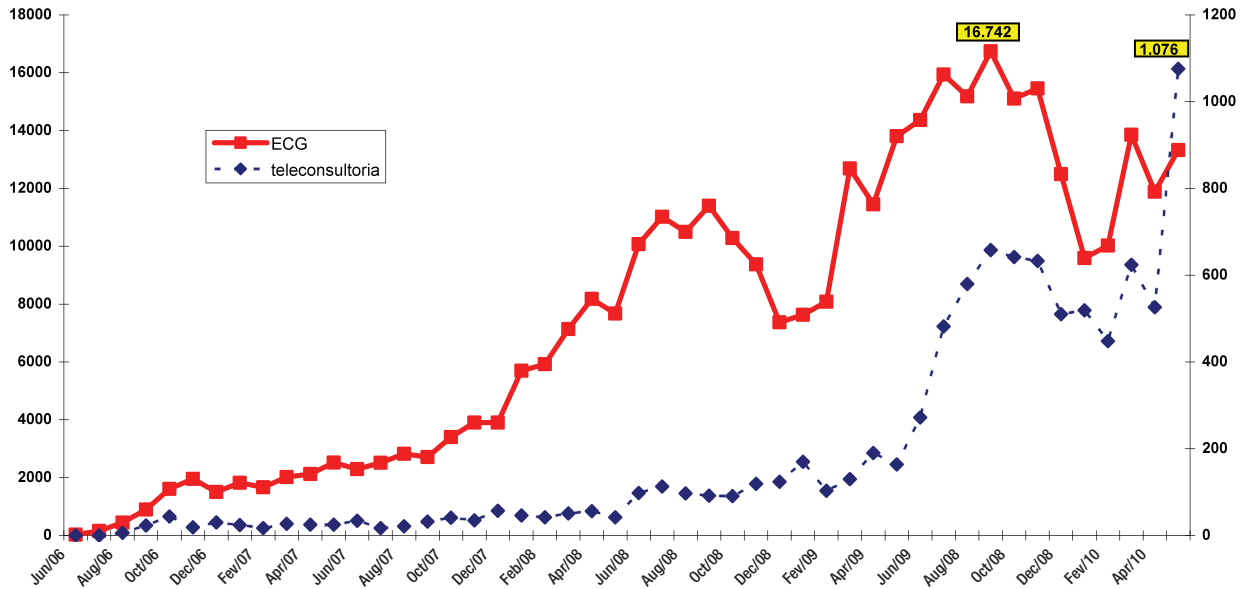


Figure 03 - Monthly number of electrocardiograms and tele-consultations done between June 2006 and May 2010.

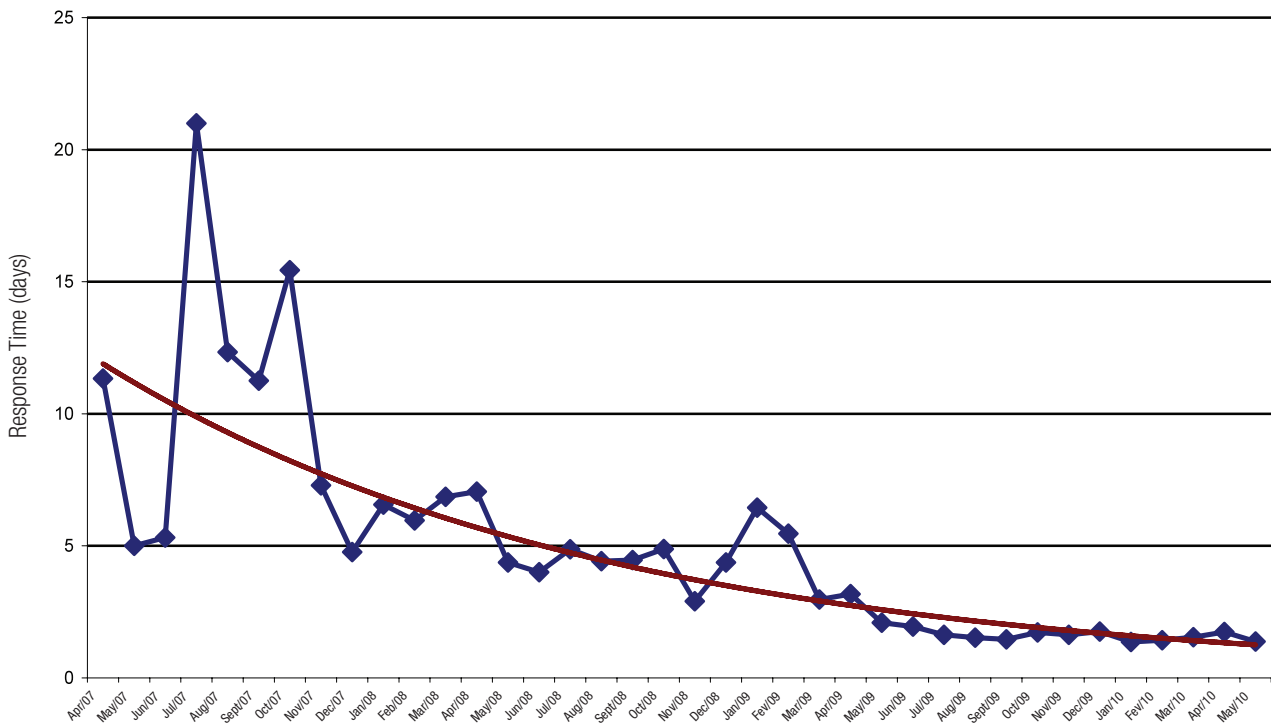


Figure 04 - Average response time to tele-consultations between April 2007 and May 2010.

Quality and users satisfaction

When tele-consultation requesting users received their answers, a short questionnaire was automatically asked. The analysis of about 600 replies shows that 80% of tele-consultations avoided the referral of a patient, 77% answered completely the query presented and 59% of users are very satisfied with the system. Table 2 shows the results of the study done on the system.

Cost-benefit analysis of telehealth services

Table 3 shows the implementation costs of telehealth services on each phase. It can be seen that the change on implementation methodology had a huge impact on costs.

From the average monthly expenses with the Telehealth Center operation in 2009, the balance point for its economic feasibility was estimated on 1,457 monthly telehealth activities, that is to say, 1,457 electrocardiograms and tele-consultations. For this level of activities the saving resulting from referrals reduction by municipalities is the same as the operational cost of the Telehealth Center, according to what can be seen in Figure 5.

CONCLUSION

During the implementation and expansion process of the telecare service at the Telehealth Center HC/UFMG, it was possible to conclude that in order to reach telehealth incor-

Table 3 - Evolution of implementation costs (trips, staff and consumables) of the telehealth service at the Telehealth Center HC/UFMG on each phase.

Phase	Cost (R\$/municipality)
I	4,400,00
II	7,800.00
III	3,800.00
IV	600.00

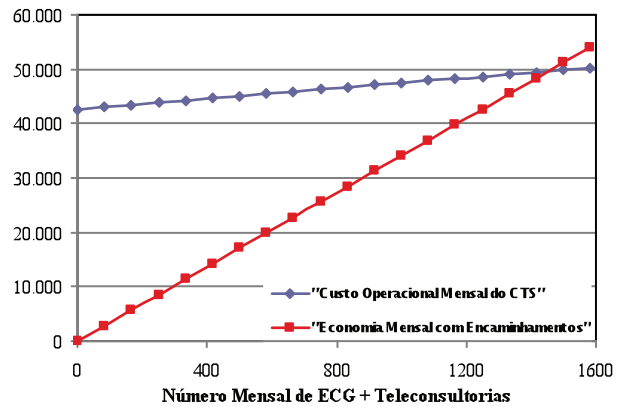


Figure 05 - Balance point between the operational cost of the Telehealth Center HC/UFMG and the saving with referrals considering telecardiology and teleconsultation activities.

poration into the public health system, services must meet a real need of the population, working on remote regions and solving daily routine problems of the healthcare providers. It must also use a simple system, compatible with the local technological infrastructure. Once these requirements are met, economic feasibility will be reached as a consequence.

Table 2 - Results of the study done on the system after a teleconsultation.

Falta tradução	Falta tradução	n	%
Nononon	Nononon	482	80%
Nononon	Nononon	87	14%
Nononon	Nononon	36	6%
Nononon	Nononon	605	100%
Nononon	Nononon	491	77%
Nononon	Nononon	113	18%
Nononon	Nononon	32	5%
Nononon	Nononon	636	100%
Nononon	Nononon	359	59%
Nononon	Nononon	221	37%
Nononon	Nononon	23	4%
Nononon	Nononon	603	100%

These are simple solutions but extremely valuable ones in order to ensure telehealth sustainability as a useful working tool on primary care in developing countries.

ACKNOWLEDGEMENT

Special thanks to the Minas Gerais State Health Department, the Ministry of Health, FAPEMIG, FINEP and Abril Publishing House for awarding the service with the Saúde 2008! (Health 2008) first winner on heart health category.

REFERENCES

1. Minas Gerais. Secretaria Estadual de Saúde. Plano Estadual de Saúde, 2008-2011. Belo Horizonte: SES-MG; 2008.
2. Bahaadini K, Kanagasingam Y. Gap analysis in telemedicine. *J Telemed Telecare*. 2008; 14: 326-8.
3. Al-Qirim N. Championing telemedicine adoption and utilization in healthcare organizations in New Zealand. *Int J Med Informatics*. 2007; 76(1):42-54.
4. Whitten P, Love B. Patient and provider satisfaction with the use of telemedicine: Overview and Rationale for Cautious Enthusiasm. *J Postgrad Med*. 2005; 51(4): 294-300.
5. Alkmim MBM, Ribeiro ALP, Carvalho GGR, Abreu MP, Figueira RM, Carvalho MLB. Success Factors and Difficulties for Implementation of Telehealth System for Remote Villages: Minas Telecardio Project Case in Brazil. *J eHealth Technol Applic*. 2007; 5(3):197-202. Special Issue dedicated to eHealth Applications for the Benefit of Rural and Remote Areas.
6. Whitten P, Holtz B. Provider utilization of telemedicine: the elephant in the room. *Telemed e-Health*. 2008; 14(9):995-7.
7. Jennett P, Yeo M, Pauls M, Graham J. Organizational readiness for telemedicine: implications for success and failure. *J Telemed Telecare*. 2003; 9 Suppl 2:S27-30.
8. Ribeiro ALP, Alkmim MBM, Cardoso CS, Carvalho GGR, Caiffa WT, Andrade MV, et al. Implantação de um sistema de telecardiologia em Minas Gerais: projeto Minas Telecardio. *Arq Bras Cardiol. Arq. Bras. Cardiol.*, ahead of print Epub June 11, 2010. [Citado em 2010 Jun. 21]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2010005000060&lng=en. In press 2010. Epub June 11, 2010. doi:10.1590/S0066-782X2010005000060.
9. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Redes de Pesquisas. [Citado em: 2010 Jun. 21]. Disponível em: http://www.fapemig.br/redes_de_pesquisa/index.php.
10. Campos FE, Haddad AE, Chao LW, Alkmim MBM, Cury PM. The National Telehealth Program in Brazil: an instrument of support for primary health care. *Latin Am J Telehealth*. 2009; 1(1):39-52.
11. Leles FAG, Figueira RM, Abreu MP, Alkmim MBM. Tele Minas Saúde: inovando a implementação da Telessaúde em Minas Gerais, Brasil. In: IV Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde. Belo Horizonte, 2009.
12. Figueira RM. Análise da gestão financeira de serviços de telessaúde aplicados na atenção básica. Relatório final. Carta Acordo BR/LOA/0700061.004. Brasília: SGTES/Ministério da Saúde; 2009.
13. Figueira RM, Alkimin EM, Alkimin MP, Ribeiro ALP, Campos FE. Cost Structure in a Telecardiology Service in Brazil. *Med-e-Tel Global Telemed eHealth Updates: Knowledge Resources*. 2009; 2:84-8.

Soluciones sencillas para grandes retos: cómo estructurar y mantener un servicio de teleasistencia de gran envergadura



Maria Beatriz Moreira Alkmim	Coordinadora General del Centro de Telesalud del Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Renato Minelli Figueira	Profesor de la Escuela de Ingeniería de la UFMG y consultor de gestión del Centro de Telesalud del Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Mônica Pena de Abreu	Asesora de Planificación y Proyectos del Centro de Telesalud del Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Lemuel Rodrigues Cunha	Gerente de Tecnología de la Información del Centro de Telesalud del Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Júnia Xavier Maia	Coordinadora Clínica del Centro de Telesalud del Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil
Antônio Luiz Pinho Ribeiro	Coordinador General de la Red Mineira de Tele-asistencia y Director clínico del Hospital das Clínicas/UFMG – Belo Horizonte, Brasil

Resumen

El objetivo de este trabajo es describir las soluciones adoptadas en la estructuración y mantenimiento de un servicio de teleasistencia para las grandes áreas remotas del estado de Minas Gerais. Durante cuatro años de funcionamiento hubo cambios en la metodología de ejecución, la estructura tecnológica y la forma de prestación de teleasistencia. Estos cambios dieron lugar a 709 puntos con resultados significativos: reducción del tiempo y el coste de implantación de los servicios de telesalud, capacitación de más profesionales sanitarios, aumento del número de actividades realizadas con un número reducido de derivaciones para la atención especializada y disminución del tiempo de respuesta a las solicitudes. Se llevaron a cabo estudios económicos estableciendo los costes asociados a la implantación y mantenimiento, lo que permite encontrar el punto de equilibrio para la sostenibilidad económica del servicio. La experiencia demuestra que los servicios de telesalud pueden incorporarse al Sistema Público de Salud si son apropiados a las necesidades reales de la población, pudiendo solucionar los problemas de la rutina diaria de los profesionales de la salud de forma sencilla, siendo compatibles con la infraestructura de la tecnología local y económicamente sostenible.

Palabras clave: Telemedicina/organización & administración; Administración de los Servicios de Salud; Costos de la Atención en Salud; Telecomunicaciones; Redes de Comunicación de Computadores; Áreas Remotas; Consulta Remota.

Abstract

Simple solutions for big challenges: how to structure and keep a large scale telecare service

The aim of this paper is to describe the solutions adopted in structuring and maintenance of a telecare service for large remote areas of the state of Minas Gerais. During four years of operation there were changes in the methodology of implementation, the technological structure and the way telecare was provided. These changes resulted in 709 points with significant results: reduced time and cost of implementation of telehealth services, training of more healthcare providers, increasing the number of activities performed with a reduced number of referrals for specialized care and decrease in the response time to requests. Economic studies were performed and the costs associated with implementation and maintenance were established in order to find the balance point for economic sustainability of the service. Experience shows that telehealth services can be incorporated into the Public Health System if they are appropriate to the real needs of the population and that they can solve the problems of the daily routine of healthcare providers, being simple and consistent with local technological infrastructure and economically sustainable.

Key words: Telemedicine/organization & administration; Health Services Administration; Health Care Costs; Telecommunications; Computer Communication Networks; Remote Areas; Remote Consultation.

Soluções simples para grandes desafios: como estruturar e manter um serviço de teleassistência de grande porte

O objetivo desse artigo é descrever soluções adotadas na estruturação e manutenção de um serviço de teleassistência de grande porte para regiões remotas do estado de Minas Gerais. Durante quatro anos de operação foram realizadas mudanças na metodologia de implementação, na estrutura tecnológica e na forma de prestação de serviços de teleassistência. Essas mudanças culminaram em 709 pontos com significativos resultados: redução do tempo e dos custos de implementação de serviços de telessaúde; treinamento de um maior número de profissionais de saúde; aumento do número de atividades realizadas com redução do número de encaminhamentos para a atenção especializada e diminuição do tempo de resposta às solicitações. Estudos econômicos foram realizados e os custos referentes à implementação e manutenção foram apurados permitindo encontrar o ponto de equilíbrio para a sustentabilidade econômica do serviço. A experiência permite concluir que é possível incorporar serviços de telessaúde ao Sistema Público de Saúde se forem adequados a real necessidade da população e resolverem os problemas da rotina diária dos profissionais de saúde, devendo ainda ser simples, compatíveis com a infraestrutura tecnológica local e economicamente sustentáveis.

Palavras-chave: Telemedicina/organização & Administração; Administração de Serviços de Saúde; Custos de Cuidados de Saúde; Telecomunicações; Redes de Comunicação de Computadores; Áreas Remotas; Consulta Remota.

INTRODUCCIÓN

Minas Gerais es un estado propicio a la implementación de proyectos de telesalud en apoyo a la atención primaria. Es el estado brasileño con más municipios (853), el segundo más poblado (19,2 millones de habitantes) y el 4º en extensión territorial (586.528 km²). Los importantes contrastes socio-económicos, culturales y geográficos del estado hicieron de la telesalud una valiosa herramienta para alcanzar la universalidad, integralidad y equidad propuestas por el Sistema Único de Salud (SUS). El Plan Estatal de Salud 2008-2011¹ establece como meta la reducción de estas desigualdades, garantizando el acceso de la población a la mejoría de la calidad de los servicios prestados, privilegiando las regiones con más necesidad. Para ello, la implantación de la telesalud en el estado se volvió una estrategia importante para alcanzar tal objetivo.

La literatura muestra que la telesalud ya está presente en varios países de todos los continentes, sin embargo su difusión y aceptación es un reto complejo que compromete su sostenibilidad.²⁻⁴ La literatura describe varios factores asociados a la utilización de servicios de telesalud, y entre ellos, la percepción de la utilidad es un importante factor motivador para la utilización de los servicios. Según Alkmim⁵, Whitten e Holtz⁶, Jennett⁷ la incorporación de la telesalud en la rutina diaria se ve facilitada si el sistema atiende las verdaderas necesidades locales, ayudando a solucionar problemas cotidianos, siendo así útil para los profesionales en su práctica clínica. En este contexto, en 2005 surge el Proyecto Minas Telecardio⁸, primera acción de telesalud para regiones remotas del estado de Minas Gerais con enfoque en cardiología. El Proyecto Minas Telecardio (referenciado en este trabajo como Fase I) se estructuró como un proyecto de investigación, cuyo objetivo era apoyar la atención primaria

en el diagnóstico y manejo de las enfermedades cardiovasculares, una de las principales causas de morbi-mortalidad del estado. El Proyecto fue totalmente financiado por la Fundación de Amparo a la Investigación de Minas Gerais (FAPEMIG), Financiadora de Estudios e Investigaciones (FINEP) y la Secretaría de Estado de la Salud de Minas Gerais (SES/MG). Se implantó un sistema de telecardiología en 82 municipios con población inferior a 10.000 habitantes, ubicados en las regiones más necesitadas del estado. En aquella ocasión, se constituyó la Red Mineira de Tele-asistencia compuesta actualmente por seis universidades públicas de Minas Gerais.⁹ En 2007, con financiación del Ministerio de la Salud, la Red empezó a atender más de 100 municipios (Fase II) del Programa Nacional de Telesalud.¹⁰

Delante de los resultados obtenidos, la SES/MG aprobó la expansión del servicio de telesalud para 97 nuevos municipios (Fase III) que entró en operación a través del convenio con el Hospital de las Clínicas de la Universidad Federal de Minas Gerais (HC/UFGM). La consolidación de las acciones de telesalud y su incorporación definitiva en el sistema estatal de salud tuvo lugar en 2009 con el lanzamiento del *Tele Minas Saude*¹¹ expandiendo la Red para 328 municipios más (Fase IV), configurándose como el Servicio de Telesalud del Estado de Minas Gerais (Figura 1). Además de atender municipios remotos, la Red también atiende 100 unidades básicas de salud de Belo Horizonte (capital del estado), un municipio piloto en el estado del Espírito Santo y una unidad de urgencia de Uberlândia. De este modo, en mayo de 2010 la Red atendía 610 municipios con 709 puntos conectados.

El Centro de Telesalud (CTS) del Hospital de las Clínicas de la Universidad Federal de Minas Gerais (HC/UFGM) coordina la Red Mineira de Tele-asistencia desde su creación. Para atender las sucesivas expansiones y las cre-

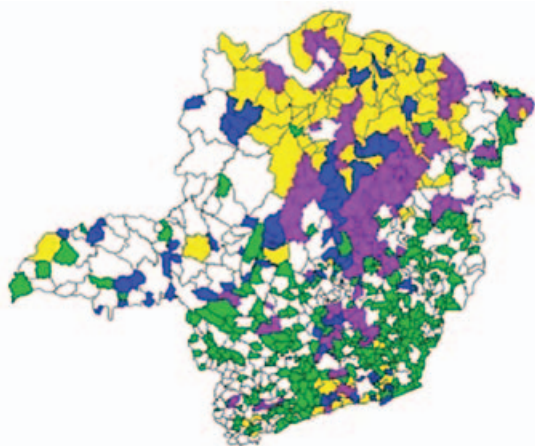


Figura 01 - Municipios cubiertos por la Red Mineira de Teleasistencia en el estado de Minas Gerais.

cientes demandas en el periodo, hubo que hacer diversas reformulaciones en la estructura técnica, administrativa y clínica, resultando en mejores procesos de trabajo. El objetivo de este artículo es describir los cambios implantados que resultaron en la expansión de 82 para 709 puntos en cuatro años de operación.

MÉTODOS

Regulación e institucionalización

El Centro de Telesalud (CTS HC/UFGM) es responsable por el desarrollo de las acciones de telesalud en el Hospital de las Clínicas de la UFGM desde 2001, habiéndose creado formalmente en 2005 como un servicio especial vinculado funcionalmente a la dirección clínica de la institución. Su actividad está regulada por el Consejo Federal de Medicina (CFM) de acuerdo con la resolución 1643/02 y registrada en el Consejo Regional de Medicina del Estado de Minas Gerais. Su regimiento fue aprobado por el Consejo Director del HC /UFGM en 2010. Integra la Red Universitaria de Telemedicina/Red Nacional de Enseñanza e Investigación (RUTE/RNP) desde 2007 y está registrada en la FAPEMIG como una de las ocho redes de investigación del estado.

Equipo de trabajo

La coordinación central en el CTS HC/UFGM está compuesta por el equipo técnico, administrativo y clínico, además de investigadores en las áreas de epidemiología y

economía en telesalud. Los polos universitarios mantienen estructura técnica, administrativa y clínica semejante, aunque de menos envergadura y su coordinación está a cargo de profesores vinculados a cada universidad. En mayo de 2010 la Red contaba con un total de 67 colaboradores.

Implantación de Servicios de Telesalud

La selección de los municipios participantes sigue criterios previamente establecidos con prioridad para municipios con menos de 10.000 habitantes, bajo Índice de Desarrollo Humano (IDH), ubicados en las regiones remotas y aisladas y con cobertura del Programa de Salud de la Familia (PSF). En las Fases I, II y III, la metodología para implementación de los servicios de telesalud consistía en: (i) visita de sensibilización al municipio para la presentación del sistema al equipo de atención primaria, y (ii) capacitación en el uso del sistema realizado en el Centro de Telesalud HC/UFGM, cuando se entregaban los equipos. A partir de este momento, el municipio estaba apto para utilizar plenamente el sistema. Para hacer posible la implantación del servicio a gran escala y en un corto espacio de tiempo (Fase IV), se instituyeron inmediatamente los "Talleres Regionales de Telesalud" para la capacitación técnica de los equipos en el sistema de tele-consultorías. Más tarde, después de la compra de los equipos, se llevó a cabo la capacitación en el sistema de telecardiología.

Actividades realizadas

En la fase I, los servicios ofrecidos eran la guardia de tele-cardiología con análisis de informes de Electrocardiogramas (ECG) y apoyo a las urgencias cardiológicas para 82 municipios del estado. En el primer año de actividad la guardia funcionaba diariamente, de lunes a viernes de las 7:30 a las 18:00 horas, ampliándose hasta las 22:00 horas para poder atender la creciente demanda diaria. Todos los informes se realizan el mismo día. Cuando es necesario, los casos clínicos se discuten en-línea por el sistema. De esta manera, los especialistas ofrecen apoyo a los profesionales locales en la conducción de los casos más graves.

Las actividades de teleconsultorías en las áreas médicas, de enfermería, odontología y nutrición se implementaron aproximadamente un año después del inicio de las actividades de cardiología. En las fases I y II, el CTS contaba apenas con especialistas focales, responsables

por atender todas las teleconsultorías. Así, el solicitante (médico, enfermero u otra categoría profesional) enviaba su duda directamente a la especialidad deseada. Este método demandaba un gran número de especialistas involucrados en las respuestas, con un pequeño número de preguntas por teleconsultor, con amplio tiempo de respuesta y reducida eficiencia.

Al final de la fase III se instituyó el médico de guardia regulador. La primera área beneficiada con guardias reguladoras diarias fue la clínica médica. En mayo de 2010 el servicio contaba con médicos de guardia reguladores diarios en clínica médica, pediatría, ginecología/obstetricia, dermatología, enfermería, odontología, psicología, farmacia, fisioterapia y nutrición. Los médicos de guardia reguladores reciben todas las solicitudes y si es necesario, las envían a los especialistas focales para una tercera opinión.

Estructura tecnológica

La estructura de hardware del CTS está constituida por servidores de alta disponibilidad con un servidor *storage* y dos servidores que contienen todos los servicios, garantizando alto *desempeño* y disponibilidad del servicio 24 horas. Todos los polos están equipados con estaciones de trabajo y aparatos de videoconferencia. Los municipios reciben un ordenador multimedia, impresora, cámara fotográfica y un electrocardiógrafo digital.

El CTS desarrolló un sistema de Gestión en Telesalud en lenguaje PHP y con banco de datos MySQL. Este sistema está integrado en múltiples bases para poder garantizar robustez de desempeño, gerencia, control y seguridad. El *software* desarrollado posee varias funcionalidades, presentando herramientas sistémicas con vínculos en las áreas administrativas, técnica y clínica, pocas interfaces y pantallas intuitivas para los usuarios, permitiendo respuestas rápidas y objetivas.

El sistema gerencia los procesos clínicos, administrativos y de control, emitiendo informes gerenciales con diferentes niveles de detalles. Otra característica importante de este sistema es que es ligero y que puede utilizarse en Internet de baja velocidad, con pantallas sencillas y auto-explicativas. Para atender la creciente demanda se desarrollaron dos agentes de *softwares* que también automatizaron más el proceso de atención en telecardiología. El sitio de Internet del servicio (www.telessaude.hc.ufmg.br) añade las informaciones y herramientas para la realización de todas las actividades: solicitud de servicios por los usuarios (te-

le-consultorías, envío y recepción de electrocardiogramas), asistencia técnica y agenda de eventos vía web.

Monitoreo y mantenimiento de los servicios

El servicio mantiene una asistencia técnica permanente en-línea para atender a los municipios usuarios del sistema, turnándose entre los polos de la Red. En lo referente a la asesoría técnica y monitoreo, cada polo es responsable por los municipios ubicados en su región. La utilización de los servicios es monitoreada por la Red a través de un equipo especializado que recoge las informaciones y las analiza mensualmente utilizando el método del PDCA. Fue establecido un conjunto de indicadores de desempeño y seguimiento. Las actividades de monitoreo siguen un estándar operacional adoptado por todos los polos. Mensualmente se emiten informes gerenciales para los financiadores y gestores.

Análisis de coste-beneficio de los servicios de telesalud

Los costes en telesalud pueden clasificarse en dos grandes grupos: los referentes a la implantación del sistema y los relacionados a su mantenimiento. El principal indicador relacionado a los costes de implantación es el coste de implantación por municipio o punto remoto. Para este indicador se consideran todos los gastos a lo largo del proceso de implantación, tales como viajes, gastos con material de divulgación y capacitación, personal, etc. Además de este indicador, otro parámetro de control importante es la inversión, o sea, los gastos con los equipos tanto para el proveedor del servicio como para los puntos remotos. En lo que se refiere a los costes de mantenimiento, los principales puntos son los gastos con tele-consultores y personal técnico y administrativo. También aquí el indicador más importante es el coste de mantenimiento por punto remoto.

La sostenibilidad económica de la telesalud está basada en el ahorro que las actividades a distancia proporcionan a los municipios reduciendo el número de pacientes derivados al nivel secundario. De este modo, se consideran todos los gastos con derivaciones. El punto de equilibrio de un servicio de telesalud se define como el nivel de actividades para el que los gastos con el mantenimiento del servicio se igualan al ahorro resultante de la reducción de las derivaciones. Cuando el servicio de telesalud alcanzó este número mínimo de actividades se considera que es económicamente sostenible.^{12,13}

RESULTADOS

Metodología de implantación

La experiencia adquirida a lo largo de cinco años en la atención de regiones remotas tuvo como resultado la estructuración de un proceso innovador para la implantación de servicios de telesalud. Comparando las dos metodologías (visita a los municipios con capacitación centralizada *versus* talleres regionales descentralizados), se observa que las innovaciones introducidas permitieron reducir el tiempo de implantación, involucrar y capacitar más personas (Tabla 1).

Manteniendo la metodología anterior, serían necesarios 27 meses para implantar la fase IV, lo que se realizó en 9 meses. En las fases I, II y III, las actividades de implantación eran dirigidas apenas a profesionales de nivel superior

usuarios del sistema (médicos y enfermeros) y técnicos de informática. Con la nueva metodología también hubo la participación de gestores locales, coordinadores del Programa de Salud de la Familia, Agentes Comunitarios de Salud (ACS), técnicos, auxiliares y representantes de la comunidad local. De este modo, se trabajó en la divulgación del tema “telesalud” y todos se volvieron agentes multiplicadores para ayudar en la sostenibilidad del servicio.

Otro resultado importante fue el comienzo inmediato de solicitudes de teleconsultorías incluso antes de la entrega de los equipos. La Figura 2 muestra la evolución del número de teleconsultorías solicitadas por los municipios involucrados en cada fase de la implantación. Se observa que en la Fase II el inicio de la solicitud de las teleconsultorías tardó un mes después del inicio de la capacitación. En la fase III, este tiempo fue de dos meses. Como resultado de la nueva metodología de implantación, el inicio fue inmediato.

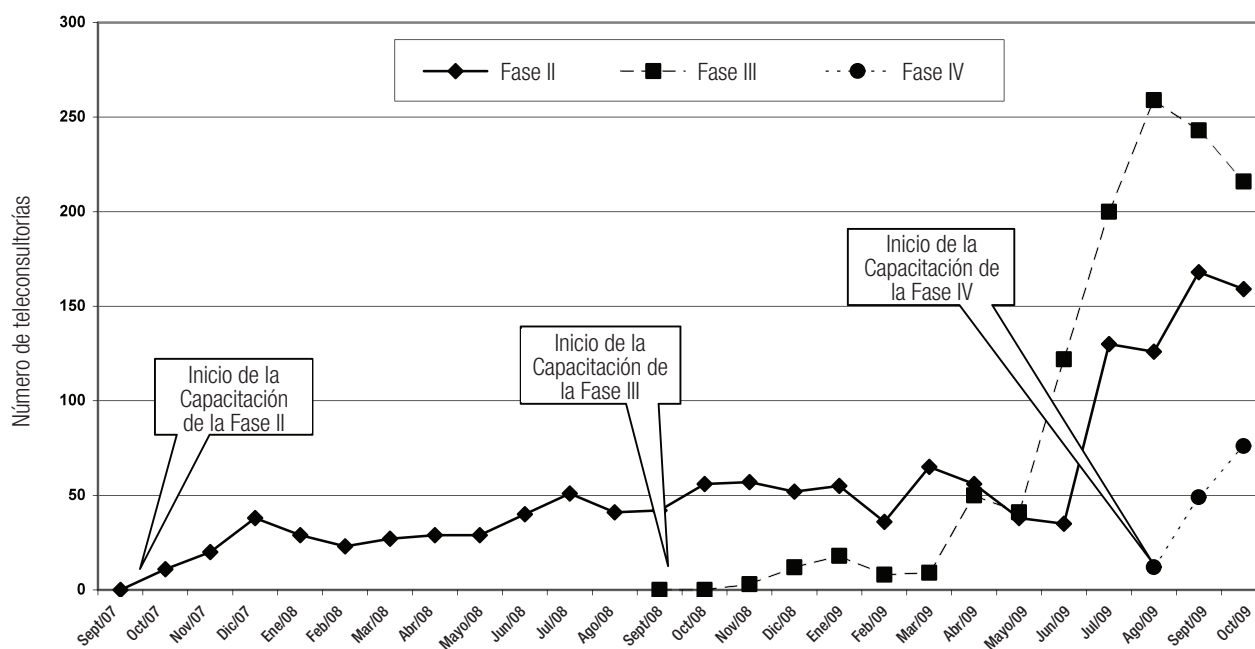


Figura 02 - Evolución del número de teleconsultorías solicitadas por los municipios incluidos en cada fase de la implantación del servicio de telesalud en el Estado de Minas Gerais.

Tabla 1 - Comparación de los indicadores de desempeño en cada fase de implantación del servicio de telesalud del CTS HC/UFGM.

Fase	Número de municipios	Tiempo de implantación (meses)	Municipios por mes	Personas Capacitadas	Personas capacitadas por municipio	Personas capacitadas por mes
I	82	7	11.7	253	3.1	36.1
II	50	8	6.3	145	2.9	18.1
III	97	8	12.1	293	3.0	36.6
IV	328	9	36.5	3565	10.8	396

Actividades realizadas

La demanda por los servicios ofrecidos por la Red Mineira de Tele-asistencia crece exponencialmente desde la primera guardia médica de telecardiología en junio de 2006. En cuatro años de actividades se realizaron 360.550 electrocardiogramas y 9.175 teleconsultorías. Se observa una tendencia creciente en el número de actividades realizadas con una pequeña caída sistemática en los meses de diciembre a enero causada por los recesos y vacaciones de final de año, además de la rotación de los médicos (Figura 3).

Las especialidades más frecuentes en todo el período fueron dermatología, cardiología, ginecología/obstetricia, enfermería y pediatría. Uno de los factores que resultaron en el aumento del número de teleconsultorías observado en 2009 fue la reducción del tiempo de respuesta como consecuencia de la incorporación del médico de guardia regulador. Como los médicos de guardia responden diariamente cerca de 90% de la demanda, el tiempo promedio de respuesta disminuyó considerablemente (Figura 4).

vacación del paciente, 77% respondieron completamente la duda presentada y 59% de los usuarios están muy satisfechos con el sistema. La tabla 2 presenta los resultados del estudio realizado en el sistema.

Análisis de coste-beneficio de los servicios de telesalud

La Tabla 3 muestra los costes de implantación de los servicios de telesalud en cada fase. Se observa que el cambio de la metodología de implantación tuvo un gran impacto en los costes.

A partir de los gastos promedios mensuales con operación del CTS en 2009, se calculó el punto de equilibrio para su viabilidad económica en 1.457 actividades mensuales de telesalud, o sea, 1.457 electrocardiogramas y teleconsultorías. Para este nivel de actividades, el ahorro resultante de la reducción de derivaciones por los municipios se iguala al coste operacional del CTS, conforme se puede ver en la Figura 5.

Calidad y satisfacción de los usuarios

Cuando los usuarios solicitantes de teleconsultorías reciben sus respuestas, se les hace automáticamente un pequeño cuestionario. El análisis de unas 600 respuestas muestra que 80% de las teleconsultorías evitaron la deri-

CONCLUSIÓN

Durante el proceso de implantación y expansión del servicio de tele-asistencia del CTS HC/UFMG fue posible concluir que para alcanzar la incorporación de la telesalud al sistema público de salud, los servicios deben atender

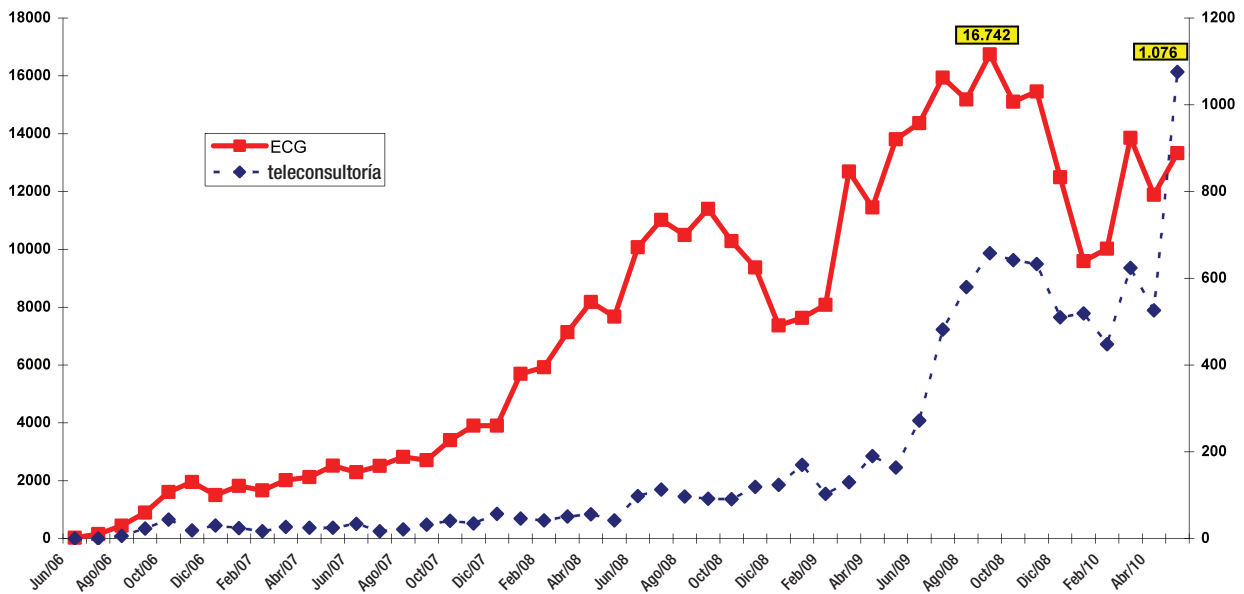


Figura 03 - Evolución del número de teleconsultorías solicitadas por los municipios incluidos en cada fase de la implantación del servicio de telesalud en el Estado de Minas Gerais.

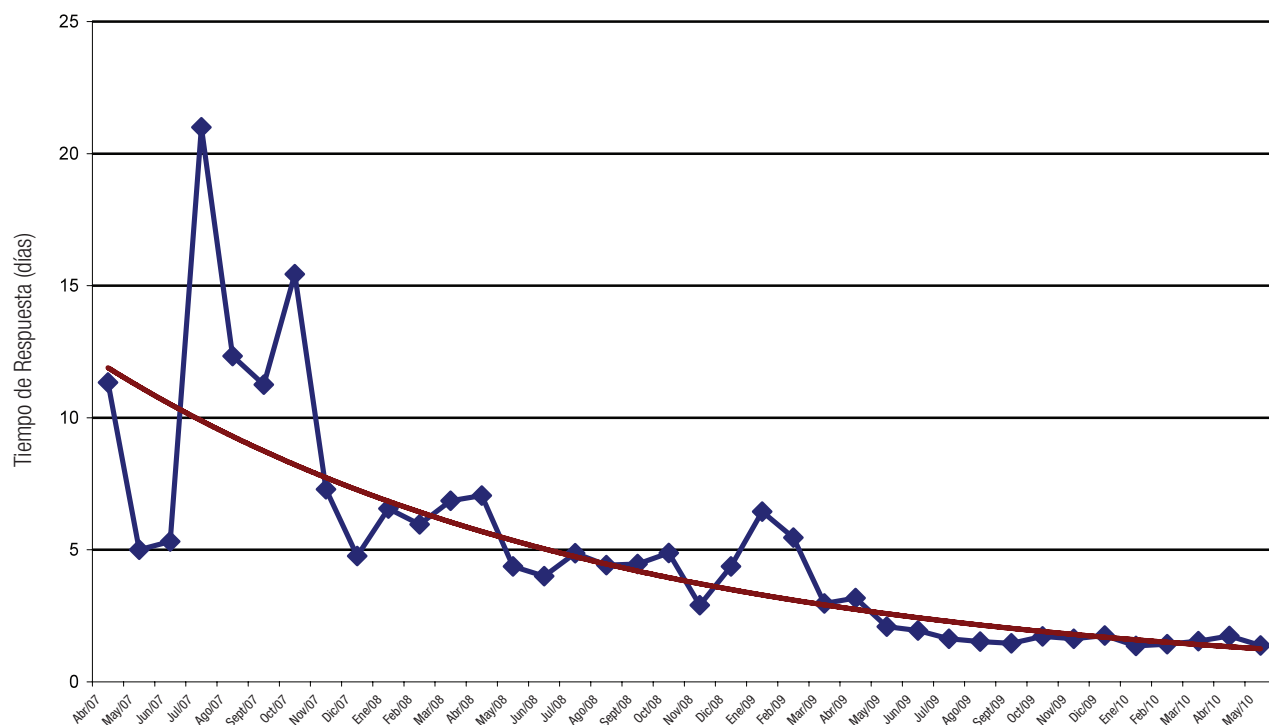


Figura 04 - Tiempo promedio de respuesta a las teleconsultorías en el período de abril/2007 a mayo/2010.

Tabla 2 - Resultado del estudio realizado en el sistema después de la realización de una tele-consulta.

Preguntas	Respuestas	n	%
¿La teleconsulta evitó la derivación del paciente?	Sí.	482	80%
	No, porque la derivación era inevitable	87	14%
	No, porque las dudas no obtuvieron una respuesta satisfactoria	36	6%
	Total	605	100%
¿La teleconsulta que usted acabó de hacer respondió la duda que tenía?	La respondió completamente	491	77%
	La respondió parcialmente	113	18%
	No la respondió	32	5%
	Total	636	100%
¿Cuál es su grado de satisfacción con el sistema de teleconsulta?	Muy satisfecho	359	59%
	Satisfecho	221	37%
	Poco satisfecho	23	4%
	Total	603	100%

una verdadera necesidad de la población, actuando en regiones remotas y solucionando problemas de la rutina diaria de los sanitarios, además de utilizar sistemas sencillos y compatibles con la infraestructura tecnológica local. Una vez se cumplan estos requisitos, la viabilidad económica se alcanzará como consecuencia. Soluciones sencillas, pero de extremado valor para garantizar la sostenibilidad de la teleasistencia como herramienta útil de trabajo en la atención primaria de países en desarrollo.

Tabla 3 - Evolución de los costes de implantación (viajes, personal, material de consumo) del servicio de teleasistencia del CTS HC/UFMG en cada fase.

Fase	Coste (R\$/municipio)
I	4.400,00
II	7.800,00
III	3.800,00
IV	600,00

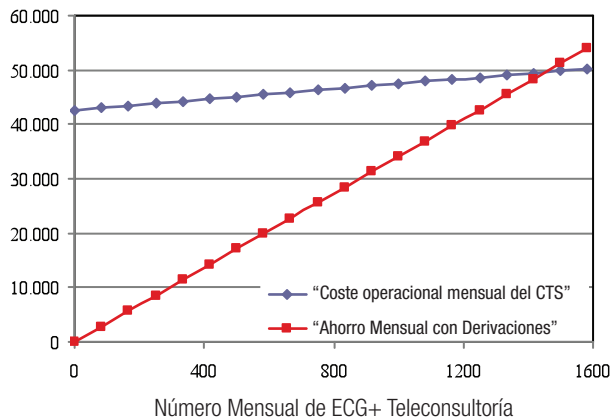


Figura 05 - Punto de equilibrio entre el coste operacional del CTS HC/UFMG y el ahorro con derivaciones considerando actividades de telecardiología y teleconsulta.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a la Secretaría de Estado de la Salud de Minas Gerais, al Ministerio de la Salud de Brasil, a la Fundación de Amparo a la Investigación del estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP) y a la Editora Abril por el premio ¡Salud 2008! 1º lugar categoría salud del corazón.

REFERENCIAS

1. Minas Gerais. Secretaria Estadual de Saúde. Plano Estadual de Saúde, 2008-2011. Belo Horizonte: SES-MG; 2008.
2. Bahaadini K, Kanagasingam Y. Gap analysis in telemedicine. *J Telemed Telecare*. 2008; 14: 326-8.
3. Al-Qirim N. Championing telemedicine adoption and utilization in healthcare organizations in New Zealand. *Int J Med Informatics*. 2007; 76(1):42-54.
4. Whitten P, Love B. Patient and provider satisfaction with the use of telemedicine: Overview and Rationale for Cautious Enthusiasm. *J Postgrad Med*. 2005; 51(4): 294-300.
5. Alkmim MBM, Ribeiro ALP, Carvalho GGR, Abreu MP, Figueira RM, Carvalho MLB. Success Factors and Difficulties for Implementation of Telehealth System for Remote Villages: Minas Telecardio Project Case in Brazil. *J eHealth Technol Applic*. 2007; 5(3):197-202. Special Issue dedicated to eHealth Applications for the Benefit of Rural and Remote Areas.
6. Whitten P, Holtz B. Provider utilization of telemedicine: the elephant in the room. *Telemed e-Health*. 2008; 14(9):995-7.
7. Jennett P, Yeo M, Pauls M, Graham J. Organizational readiness for telemedicine: implications for success and failure. *J Telemed Telecare*. 2003; 9 Suppl 2:S27-30.
8. Ribeiro ALP, Alkmim MBM, Cardoso CS, Carvalho GGR, Caiassa WT, Andrade MV, et al. Implantação de um sistema de telecardiologia em Minas Gerais: projeto Minas Telecardio. *Arq Bras Cardiol*. 2010. [Citado em 2010 Jun. 21]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2010005000060&lng=en. In press 2010. Epub June 11, 2010. doi:10.1590/S0066-782X2010005000060.
9. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Redes de Pesquisas. [Citado em: 2010 Jun. 21]. Disponível em: http://www.fapemig.br/redes_de_pesquisa/index.php.
10. Campos FE, Haddad AE, Chao LW, Alkmim MBM, Cury PM. The National Telehealth Program in Brazil: an instrument of support for primary health care. *Latin Am J Telehealth*. 2009; 1(1):39-52.
11. Leles FAG, Figueira RM, Abreu MP, Alkmim MBM. Tele Minas Saúde: inovando a implementação da Telessaúde em Minas Gerais, Brasil. In: IV Congresso Brasileiro de Telemedicina e Telessaúde. Belo Horizonte, 2009.
12. Figueira RM. Análise da gestão financeira de serviços de telessaúde aplicados na atenção básica. Relatório final. Carta Acordo BR/LOA/0700061.004. Brasília: SGTES/Ministério da Saúde; 2009.
13. Figueira RM, Alkmim EM, Alkmim MP, Ribeiro ALP, Campos FE. Cost Structure in a Telecardiology Service in Brazil. *Med-e-Tel Global Telemed eHealth Updates: Knowledge Resources*. 2009; 2:84-8.