

CRIANDO UMA INFRA-ESTRUTURA WEB PARA SUPORTE A PROTOCOLOS E CONDUTAS CLÍNICAS: UM EXEMPLO EM TELEDERMATOLOGIA

Aldo von Wangenheim¹, Harley Miguel Wagner¹, Alexandre Savaris¹,
Daniel H. Nunes² e Leonardo A. Ribeiro³

¹ Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Convergência Digital (INCoD),
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, Brasil

² Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (STT/SC),
Secretaria de Estado da Saúde (SES/SC), Governo de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

³ Instituto de Informática (INF), Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta uma infra-estrutura de teledermatologia construída para prover suporte integral a protocolos e condutas clínicas, além do telediagnóstico e triagem de pacientes, apoiando tanto o profissional da atenção primária quanto o especialista no processo de atendimento ao paciente. A infra-estrutura é descrita em termos da tecnologia utilizada para sua construção e dos resultados e experiências obtidos durante sua implantação e operação, mostrando que a mesma contribui não só para a resolutividade, mas também para a melhora progressiva da qualidade técnica dos exames dermatológicos executados na atenção primária.

Palavras-chave: informática médica; assistência à saúde; protocolos clínicos; dermatologia; telemedicina.

Abstract: This work presents a teledermatology infrastructure built to provide integral support to examination and clinical management protocols, including tele-diagnostic and patient triage, supporting both the primary care physician and the specialist during the patient care process. The infrastructure is described in terms of the adopted technology and in terms of results obtained during its deployment and operation, showing that it contributes not only to the case-resolving capacity, but also to the progressive improvement of the technical quality of dermatological examinations in the primary healthcare.

Keywords: medical informatics; delivery of health care; clinical protocols; dermatology; telemedicine.

Introdução

A telemedicina é uma opção utilizada na oferta de serviços de dermatologia, especialmente em locais onde esses serviços são limitados ou dificultados por impedimentos geográficos¹. Há duas formas principais de se oferecer serviços de teledermatologia²: uma utiliza a telemedicina síncrona baseada em videoconferência, provendo comunicação em tempo real entre paciente e dermatologista^{3,4}; a outra utiliza a telemedicina assíncrona, onde são adquiridas imagens digitais de lesões suspeitas em uma unidade de atenção primária com o posterior envio das mesmas a um especialista para análise¹. A teledermatologia assíncrona costuma prover acurácia e flexibilidade suficientes^{5,6,7}, sendo base para experiências recentes¹.

Trabalhos voltados à facilitação e organização do fluxo de pacientes utilizando teledermatologia focam primordialmente nos aspectos pontuais da triagem e dos custos, deixando de lado aspectos de

impacto mais global no processo de atenção dermatológica como a criação de protocolos e ferramentas específicas^{8,9}. Em função, porém, do grande número de patologias dermatológicas, de sua variabilidade clínica e temporal e da dificuldade na padronização da documentação de exames através de imagens fotográficas, a criação de protocolos específicos e ferramentas adequadas para possibilitar o diagnóstico remoto em dermatologia é de grande importância¹⁰.

O Estado de Santa Catarina, em função de sua composição demográfica, apresenta no câncer de pele uma patologia com taxas de morbidade de alta relevância epidemiológica. Em 2006, segundo o Instituto Nacional do Câncer, em SC mais de 40% dos novos casos de câncer diagnosticados ocorreram na forma de neoplasias de pele¹¹. A estimativa de neoplasias de pele em SC para 2016 é de 160 novos casos para cada 100.000 habitantes¹². Por outro lado, o Estado possui uma rede de telemedicina assíncrona em larga escala que cobre 100% de sua área e que tem operado ininterruptamente há 11 anos, integrando atenção primária, secundária e terciária em um único sistema, o Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (STT/SC)^{13,14,15}. Esta situação motivou o desenvolvimento de um modelo de teledermatologia capaz de integrar à telemedicina todo o processo de atenção dermatológica.

Objetivos

O presente trabalho descreve o desenvolvimento e a implementação de uma infraestrutura de teledermatologia voltada não apenas ao telediagnóstico ou à triagem de pacientes, mas também ao provimento de suporte integral a todo um conjunto de protocolos e condutas clínicas, apoiando tanto o profissional da atenção primária quanto o especialista no processo de emissão de laudos, complementados com classificações de risco e condutas clínicas. Para isso, foram definidos dois objetivos principais:

- definição de metodologias e processos, incluindo a formalização de protocolos e estratégias de descrição de achados e o desenvolvimento de programas de capacitação das equipes para realização dos exames e também para a estruturação do serviço no âmbito da atenção básica no município;
- desenvolvimento de uma infraestrutura tecnológica para suporte específico ao processo de apoio ao diagnóstico dermatológico.

Este artigo dá foco às questões tecnológicas, incluindo àquelas relacionadas à capacitação para operação de novas tecnologias e as questões referentes à implementação de um *framework* para suporte aos protocolos desenvolvidos.

Protocolos e condutas clínicas – dividem-se em dois grupos:

- protocolos de aquisição de imagens para suspeitas de câncer de pele, psoríase, hanseníase e outras dermatoses, formalizados como um conjunto de diretrizes para a realização de registros fotográficos¹⁶;
- protocolos de encaminhamento, formalizados como um fluxo (integrado ao STT/SC), um protocolo de classificação de risco e um protocolo de conduta clínica¹⁶.

De forma conjunta, são desenvolvidas estratégias de capacitação para:

- reconhecimento de lesões elementares;
- elaboração de diagnósticos sindrômicos focando em câncer de pele, doenças pré-malignas, psoríase, hanseníase, dermatites e micoses superficiais;
- realização de procedimentos simples, como dermatoscopia de contato e aquisição de fotos panorâmicas e de aproximação.

Infraestrutura tecnológica – desenvolvida para suportar o processo, incluindo:

- um módulo de teledermatologia *web* integrado ao STT/SC capaz de formalizar e dar suporte ao fluxo definido¹⁶;

- ferramentas *web* para aquisição e registro de consultas dermatológicas integradas ao STT/SC e aderentes aos protocolos definidos¹⁶;
- um modelo de laudos estruturados dermatológicos aderentes aos protocolos definidos¹⁶, capaz de prover suporte aos protocolos e de induzir a padronização da descrição de lesões;
- vocabulários controlados para serem utilizados com o modelo de laudo estruturado, objetivando a padronização da descrição de lesões e facilitando a indexação de laudos e a geração de dados epidemiológicos detalhados.

Método

O processo de teledermatologia elaborado foi aprovado pela Comissão Intergestores Bipartite de SC (CIB/SC), que em sua 179ª reunião ordinária em 22/08/2013 aprovou “a utilização do Telediagnóstico em Dermatologia para classificação de risco e regulação dos pacientes para a especialidade Dermatologia”¹⁶ e definiu que os instrumentos para regulação da dermatologia via telemedicina são: (i) fluxo, (ii) protocolo de classificação de risco, (iii) protocolo de conduta, (iv) protocolo de realização do registro fotográfico e (v) formulário eletrônico para solicitação de exames dermatológicos. Todos foram implementados através do STT/SC. Para operacionalizar a teledermatologia, foram seguidos, em paralelo, dois caminhos.

Capacitação das equipes para operação de novas tecnologias – um primeiro piloto realizado em 2007 deixou claro que não bastava a disponibilização de novas tecnologias para aquisição de exames dermatológicos; era necessária a capacitação tanto das equipes das Unidades Básicas de Saúde (UBS) e policlínicas quanto dos médicos laudadores para operação das ferramentas de *software* e de aquisição de exames. Assim, os quatro protocolos de aquisição de imagens foram traduzidos em descrições compreensíveis e didáticas na forma de manuais, disponibilizados eletronicamente^{17,18}. O mesmo ocorreu com os protocolos de classificação de risco e conduta¹⁹. Esse material (Figura 1) foi utilizado para capacitações *in loco* das equipes envolvidas, desde treinamento na operação da plataforma de *software* até a realização de treinamentos em fotografia dermatoscópica. O material é constantemente revisado e hoje encontra-se em sua 3ª edição²⁰.

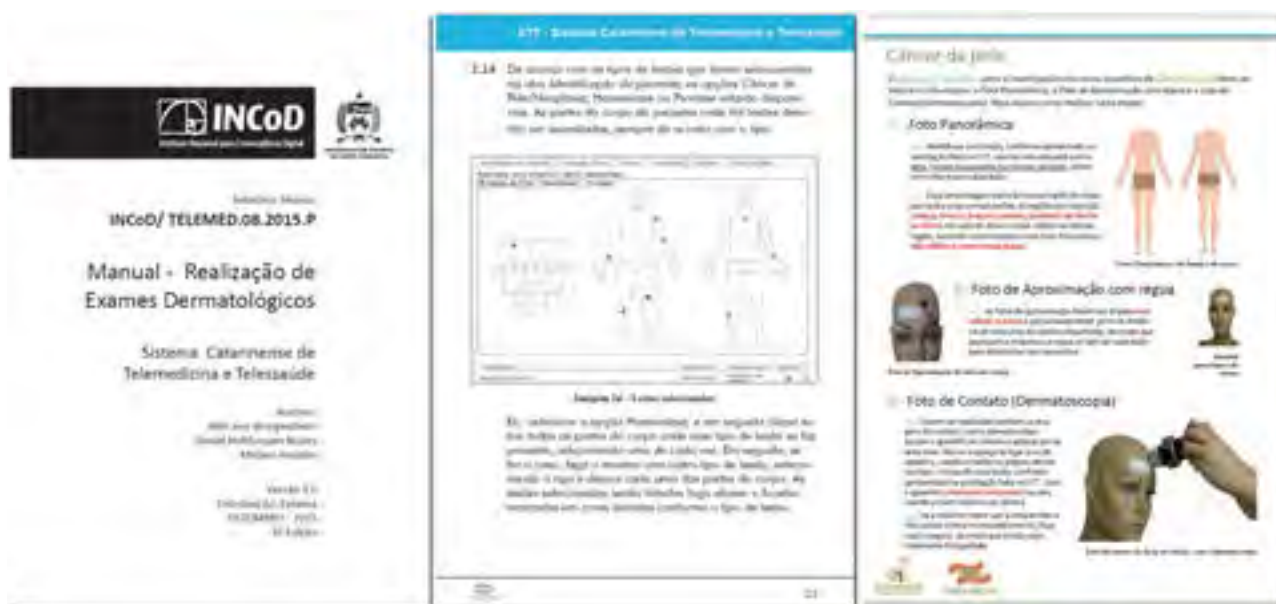


Figura 1: Páginas do material de suporte^{17,18}.

Desenvolvimento de infraestrutura tecnológica aderente aos protocolos – a Figura 2 exibe o fluxo básico da teledermatologia como implementado neste trabalho: a solicitação de exame é realizada na UBS via formulário eletrônico e ali mesmo (ou em uma UBS próxima) é realizado o exame, guiado pelo sistema seguindo um dos quatro protocolos de aquisição. O laudo é provido por um dermatologista do STT/SC em até 72h, o qual, além do laudo, insere a classificação de risco e dá encaminhamento. O encaminhamento é regulado no Sistema de Regulação do SUS (SISREG) diretamente a partir dos dados no sistema.

O processo de consulta e aquisição de exames é integrado ao STT/SC e alinhado aos protocolos definidos¹⁶. Neste ambiente, o médico da UBS pode selecionar indicações clínicas e uma ou mais hipóteses diagnósticas. Com base nessa(s) hipótese(s) diagnóstica(s) o sistema seleciona automaticamente um ou mais protocolos de aquisição de imagens, que são apresentados ao técnico na subsequente realização do exame dermatoscópico. A Figura 3 mostra algumas etapas dos protocolos de solicitação e de aquisição dos exames dermatológicos. Todo o processo de aquisição e envio de imagens é guiado e suportado pelo sistema.

Para prover suporte aos protocolos definidos¹⁶ e induzir a padronização da descrição de lesões, foi adotado o laudo estruturado no padrão DICOM *Structured Report* (DICOM SR), da mesma forma como é utilizado em outras especialidades do STT/SC²¹. Uma interface para auxílio ao preenchimento semiautomatizado do laudo conduz o médico laudador passo-a-passo por quatro etapas: laudo textual, descritores, classificação de risco + dermatose e geração do laudo. O processo de construção do laudo é complexo e uma descrição de suas etapas extrapolaria o escopo deste artigo. A descrição detalhada do fluxo de preenchimento do laudo pode ser vista no manual do laudador de exames dermatológicos¹⁹. A renderização textual de um laudo, incluindo a sugestão de conduta clínica incluída pelo sistema, pode ser vista na Figura 4.

Para facilitar a leitura, o laudo é formatado como texto corrido (vide Figura 4), mas é preenchido seguindo um gabarito (SR *template*) onde os campos possuem semântica controlada. Cada campo é uma tripla <tipo, semântica, domínio>, onde o domínio é um subconjunto definido de um vocabulário controlado e pode conter apenas um conjunto de valores predefinidos. Para uso com o laudo estruturado dermatológico, foram escolhidos dois vocabulários controlados já em uso no STT/SC²¹: Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10). Estes são complementados com um vocabulário controlado de qualificadores específicos para descrição detalhada de lesões¹⁹, desenvolvido com base na nomenclatura da ILDS (*International League of Dermatological Societies*)²².

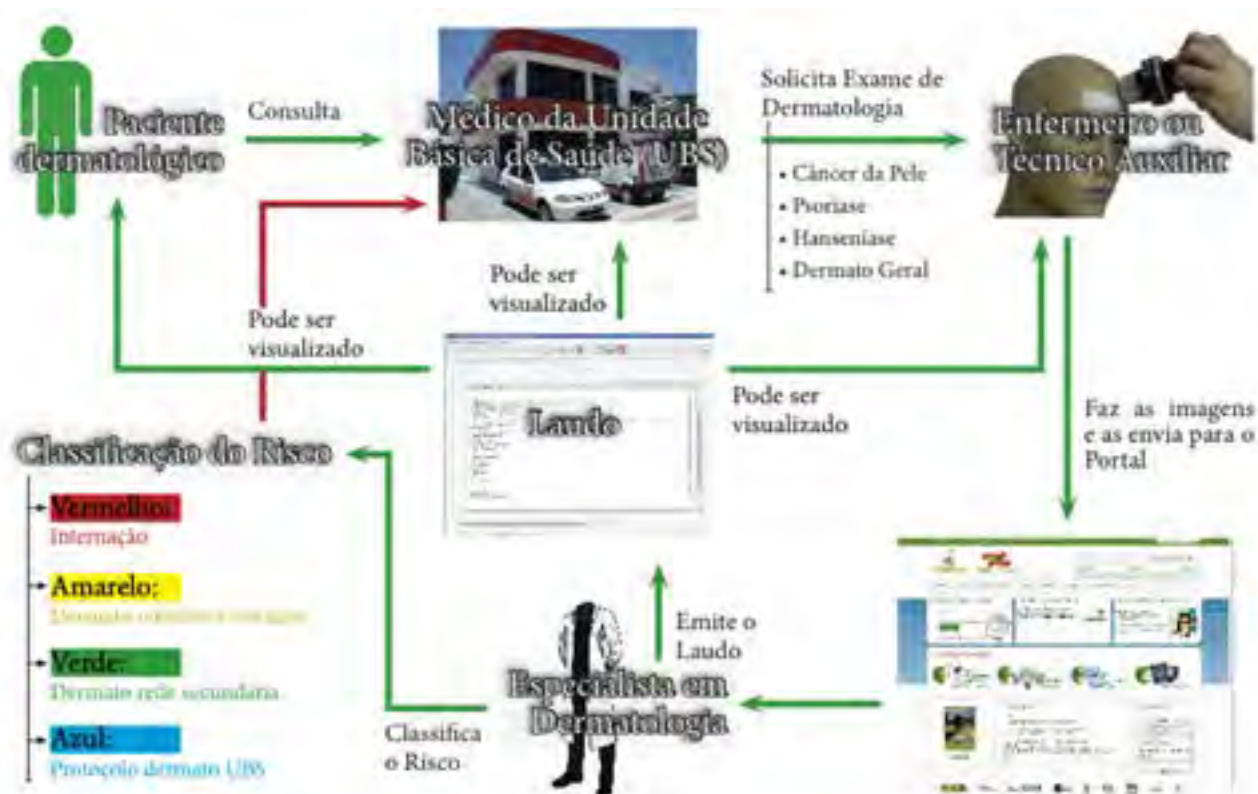


Figura 2: Fluxo¹⁶ implementado no STT/SC mostrando papéis do paciente, médico da UBS, técnico e dermatologista.

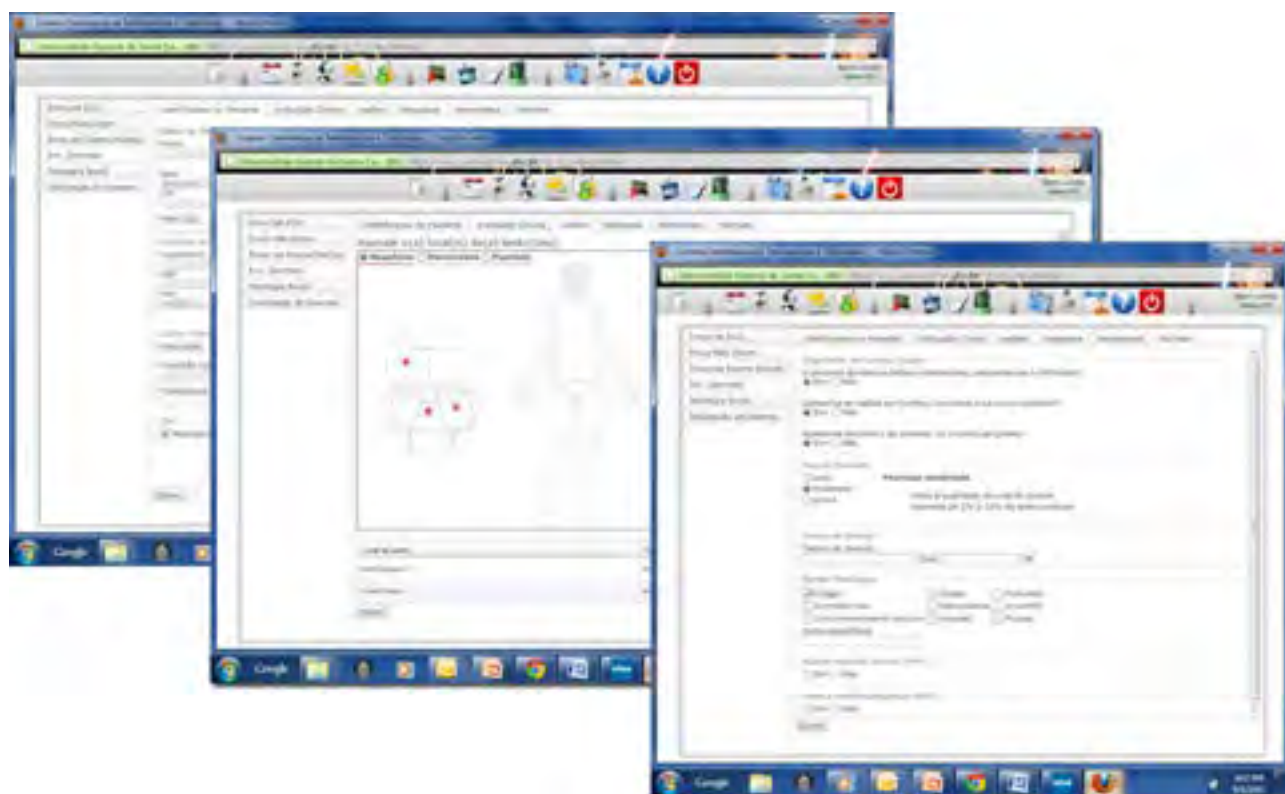


Figura 3: Exemplo de telas do sistema que suportam o fluxo¹⁶ implementado no STT/SC.



Figura 4: Laudo de dermatologia em DICOM SR renderizado para visualização.

Resultados

Para a validação inicial dos protocolos desenvolvidos, foi realizado um estudo transversal através da análise observacional de 333 solicitações de exames dermatológicos realizadas via sistema entre janeiro/2012 e julho/2012¹⁰. Nesse estudo, 44,74% (149) dos exames foram considerados inválidos, geralmente por aquisição inadequada das imagens ou emprego do protocolo incorreto. Dos 184 exames válidos, 53 apresentaram lesões compatíveis com neoplasias (27,62%) (36 carcinomas basocelulares (19,56%), 13 carcinomas espinocelulares (7,06%) e quatro melanomas (2,17%)). Cento e trinta e uma lesões foram consideradas não compatíveis com câncer de pele, indicando que 72,37% dos pacientes puderam ser atendidos localmente seguindo o protocolo e não tiveram de se deslocar.

Em abril de 2016 a tele dermatologia havia sido implantada em 273 pontos de atendimento distribuídos em 256 municípios, e já havia possibilitado a realização de um total de 23.371 exames dos quais apenas 3.618 (15,4%) foram invalidados. Dos exames válidos realizados até abril/2016 (19.753), apenas 3.571 (18%) foram considerados como mostrando lesão compatível com neoplasias e encaminhados. A tabela da Figura 5 mostra os exames realizados de 01/01/2013 até 30/04/2016.

Ano		2013	2014	2015	2016
Exames	Total	1.263	5.686	12.803	3.619
	% Inválidos	30,09%	25,82%	11,74%	7,38%
Motivo da solicitação de encaminhamento (hipótese diagnóstica da UBS)	Neoplasia	674	2.288	5.209	1.467
	Hanseníase	37	61	96	17
	Psoríase	144	328	825	156
	Outras dermatoses	89	1.541	5.170	1.677
Diagnósticos dermatológicos confirmados	Neoplasia	188	839	1927	617
	Hanseníase	8	22	31	6
	Psoríase	82	216	617	147
Performance das solicitações de encaminhamentos das UBS	Sensibilidade	94,56%	92,53%	90,22%	86,71%
	Especificidade	47,60%	50,00%	50,00%	50,34%
	Valor Preditivo Positivo	29,45%	25,53%	22,79%	23,21%
	Valor Preditivo Negativo	97,42%	97,30%	96,90%	95,63%

Figura 5: Encaminhamentos para a teledermatologia no período de 03/2013 a 04/2016.

Discussão e trabalhos futuros

O atendimento em dermatologia, em especial quando ocorre a suspeita de neoplasias, é um processo que envolve especialidades e onde o acesso ao especialista deve ser facilitado e focado. O objetivo do presente trabalho foi o de descrever estratégias para potencializar a resolutividade oferecendo, de forma integrada, instrumentos metodológicos e tecnológicos capazes de, de uma forma simples e fácil de usar, reforçar a aderência a protocolos e condutas clínicas, auxiliando a identificação e solução de situações que possuem resolutividade a nível de atenção básica e agilizando o encaminhamento de situações que necessitam ser resolvidas na atenção secundária ou terciária.

O estudo de validação inicial¹⁰ indicou a necessidade da realização de capacitações na aquisição de exames. A redução da taxa de exames inválidos de 44,74% para uma taxa global de 15,4%, apesar da expansão contínua dos pontos de atendimento, mostra que as iniciativas de capacitação estão surtindo efeito e que a qualidade geral dos exames tem melhorado. Se forem considerados apenas os exames realizados em 2016, essa taxa de invalidação se reduz a 7,38% dos exames, o que corrobora ainda mais essa conclusão e indica que a melhoria da qualidade técnica é progressiva.

A taxa de encaminhamentos para a atenção secundária e terciária por suspeita de neoplasia tem se mantido constante (< 20% das consultas dermatológicas nas UBS) e mostra que o sistema é um enorme auxiliar no incremento da resolutividade na atenção primária e na agilidade do processo de aplicação de protocolos e condutas clínicas, reduzindo as filas na atenção secundária e terciária.

A codificação de achados dermatológicos como laudos estruturados no padrão DICOM SR, um padrão de codificação da área da radiologia, parece uma escolha estranha para dermatologia. DICOM SR apresenta, porém, várias vantagens em relação a outras alternativas: (a) compatível com praticamente todos os bancos de dados de imagens médicas e servidores de imagens médicas; (b) permite o armazenamento conjunto de dados de imagem e laudo em um único repositório DICOM, sem distribuir laudos e imagens em diferentes locais; (c) suporta o emprego e referência de múltiplos vocabulários controlados no mesmo laudo, permitindo a integração de termos com semântica controlada provenientes de diversas fontes em um mesmo documento eletrônico; (d) empregando uma descrição de achados baseada quase que exclusivamente em vocabulários controlados (apenas o campo

comentário é texto livre), permite a atualização automatizada de dados epidemiológicos em tempo real e (e) permite a integração do serviço de teledermatologia aos demais serviços do STT/SC, como por exemplo telerradiologia e telecardiologia, utilizando um único repositório integrado de dados de exames, criando uma visão centrada no paciente e não nos dados. Um indicativo da aplicabilidade do padrão DICOM SR a outras áreas que não a radiologia é o fato de que o serviço de telecardiologia do STT/SC vem empregando o padrão há mais de cinco anos com extremo sucesso, com mais de um milhão de exames de telecardiologia realizados^{20,21}. O uso de DICOM SR em dermatologia não é um fator limitador, mas sim uma inovação que apresenta vantagens. Como o laudo é renderizado na forma de texto em tela (vide Figura 4), ele pode ser impresso ou copiado e colado em outros documentos, se necessário. DICOM SR pode também ser transcodificado para mensagens no padrão HL7 (*Health Level Seven*).

No momento a teledermatologia do STT/SC está sendo integrada ao subsistema de teleconsultorias do núcleo de Telessaúde de Santa Catarina, conforme mostra a Figura 6. O objetivo é integrar o processo de apoio às condutas clínicas em dermatologia ao serviço de telessaúde de SC, disponibilizando uma rede de apoio ao profissional que trata dos casos que não são encaminhados. O sistema está em fase experimental desde março/2015 e até o momento foram realizadas 721 teleconsultorias de conduta clínica em dermatologia.



Figura 6: Sistema de gestão de teleconsultorias no módulo de Telessaúde do STT/SC e indicação de conduta clínica para um caso de dermatologia.

Agradecimentos

Este trabalho teve o apoio da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina - SES/SC, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Santa Catarina - FAPESC.

Referências

- [1] Lasierra N, Alesanco A, Gilaberte Y, Magallón, R, García J. Lessons learned after a three-year store and forward teledermatology experience using internet: Strengths and limitations. *Int J Med Inform.* 2012;81(5):332–343.
- [2] Whited JD. Teledermatology research review. *Int J Dermatol.* 2006;45(3):220–229.
- [3] Bergmo TS. A cost-minimization analysis of a realtime teledermatology service in northern Norway. *J Telemed Telecare.* 2000;6(5):273–277.
- [4] Lamminen H, Tuomi ML, Lamminen J, Uusitalo A. A feasibility study of realtime teledermatology in Finland. *J Telemed Telecare.* 2000;6(2):102–107.
- [5] Du Molin MFMT, Bullens-Goessens YIJM, Henquet CJM, Brunenberg DEM, de Brun-Geraerds DP, Winkens RAG, et al. The reliability of diagnosis using store-and-forward teledermatology. *J Telemed Telecare.* 2003;9(5):249–252.
- [6] High WA, Houston MS, Calobrisi SD, Drage LA, McEvoy MT. Assessment of the accuracy of low-cost store-and-forward teledermatology consultation. *J Am Acad Dermatol.* 2000;42(5, Part 1):776 – 783.
- [7] Heffner VA, Lyon VB, Brousseau DC, Holland KE, Yen K. Store-and-forward teledermatology versus in-person visits: A comparison in pediatric teledermatology clinic. *J Am Acad Dermatol.* 2008;60(6):956–961.
- [8] Landow SM, Mateus A, Korgavkar K, Nightingale D, Weinstock MA. Teledermatology: Key factors associated with reducing face-to-face dermatology visits. *J Am Acad Dermatol.* 2014;71(3):570–576.
- [9] Datta SK, Warshaw EM, Edison KE, Kapur K, Thottapurathu L, Moritz TE, et al. Cost and utility analysis of a store-and-forward teledermatology referral system: A randomized clinical trial. *JAMA Dermatol.* 2015;151(12):1323–1329.
- [10] Piccoli MF, Amorim BDAB, Wagner HM, Nunes DH. Teledermatology protocol for screening of skin cancer. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* 2015;90:202–210.
- [11] INCA (2006) “Estimativa mínima de neoplasias de pele no Estado de Santa Catarina”. Disponível em http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=333. Acesso em 03 mai. 2016.
- [12] INCA (2016) “Estimativa de neoplasias de pele no Estado de Santa Catarina”. Disponível em <http://www.inca.gov.br/estimativa/2016/tabelaestados.asp?UF=SC>. Acesso em 20 mar. 2016.
- [13] Maia RS, von Wangenheim A, Nobre LF. (2006) “A statewide telemedicine network for public health in Brazil”, In: *Proceedings of the IEEE 19th International Symposium on Computer-Based Medical Systems*, 22-23 jun. Disponível em <http://ieeexplore.ieee.org/document/1647619/>. Acesso em 20 mar. 2016.
- [14] Wallauer J, Macedo D, Andrade R, von Wangenheim A. Building a national telemedicine network. *IT Prof.* 2008;10:12–17.
- [15] Sistema Integrado Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (STT/SC) (2016). Disponível em <http://telemedicina.saude.sc.gov.br/>. Acesso em 20 mar. 2016.
- [16] CIB/SC (2013) “Deliberação 366/cib/13”. Disponível em http://portalses.saude.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=7285&Itemid=128. Acesso em 20 mar. 2016.
- [17] von Wangenheim A, Nunes DH, dos Santos MIA, Wagner HM. Manual – Realização de Exames Dermatológicos v.3 – Sistema Catarinense de Telemedicina e Telessaúde. Technical Report INCoD/TELEMED. 2015;08.2015.P, INCoD/UFSC.
- [18] von Wangenheim A, Nunes DH, dos Santos MIA, Wagner HM. Manual – Registro fotográfico detalhado para exames dermatológicos v.3 – Sistema Catarinense de Telemedicina e Telessaúde. Technical Report INCoD/TELEMED. 2015;10.2015.P, INCoD/UFSC.

- [19] von Wangenheim A, Nunes DH, dos Santos MIA, Wagner HM. Manual – Laudador de Exames Dermatológicos v.3 – Sistema Catarinense de Telemedicina e Telessaúde. Technical Report INCoD/TELEMED. 2015;09.2015.P, INCoD/UFSC.
- [20] Sistema Catarinense de Telemedicina e Telessaúde (2016) “Manuais ISSN 2236–5281”. Disponível em <http://site.telemedicina.ufsc.br/publicacoes/manuais>. Acesso em 20 mar. 2016.
- [21] Lacerda TC, von Wangenheim CG, von Wangenheim A, Giuliano I. Does the use of structured reporting improve usability? A comparative evaluation of the usability of two approaches for findings reporting in a large-scale telecardiology context. J Biom Inform. 2014;52:222–230.
- [22] ILDS Committee on Nomenclature (2014) “International League of Dermatological Societies - Nomenclature for the Description of Cutaneous Lesions”. Disponível em http://web.ilds.org/ILDS/media/ILDS/Downloads/2014/ILDS_-Nomenclature_Cutaneus_Lesions_.pdf. Acesso em 20 mar. 2016.

Contato

Aldo von Wangenheim
Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para
Convergência Digital – INCoD
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Campus João David Ferreira Lima – Trindade
Departamento de Informática e Estatística –
Sala 320
Florianópolis/SC – 88.040-970
+55 48 3721 4715
aldo.vw@ufsc.br